



Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Самарской области
«Чapaевский химико-технологический техникум»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**по МДК.05.01 Ведение технологического процесса химического
производства**

« профессиональные модули»
программы подготовки специалистов среднего звена

по специальности среднего профессионального образования
18.02.06 Химическая технология органических веществ
по программе базовой подготовки

Чapaевск

Одобрена

предметной (цикловой) комиссией
химических дисциплин

Протокол № 6 от 11.01.2016 г

Председатель

_____ Л.П.Мамкова

Составлена

в соответствии с Государственными требованиями
к минимуму содержания и уровню
подготовки выпускника по специальности

18.02.06 Химическая технология органических
веществ

Заместитель директора по учебной работе

_____ Е.В.Первухина

Согласовано

с Методическим советом учреждения

Протокол № __ от «__» __ 2016 г.

Председатель _____ Е.В. Первухина

Автор: Л.В.Белова, *преподаватель* ГБПОУ СПО «ЧХТТ»

Рецензент: Л.П.Мамкова, *преподаватель, председатель цикловой комиссии
химических дисциплин* ГБПОУ СПО «ЧХТТ»

Аннотация:

Настоящая методическая разработка составлена в соответствии с рабочей программой по МДК.05.01 Ведение технологического процесса химического производства для обучающихся 2-3 курса по специальности 18.02.06 Химическая технология органических веществ. Освоение учебной дисциплины предполагает практическое осмысление её разделов и тем на лабораторно-практических занятиях (100 часов), в процессе которых обучающийся должен закрепить и углубить теоретические знания, приобрести необходимые умения. При проведении лабораторно-практических занятий группа делится на подгруппы численностью не менее 8 человек. Лабораторно-практические работы выполняются в период теоретического обучения. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ сопровождаются кратким теоретическим введением из одноименного курса, разделом техники безопасности и списком рекомендованной литературы.

Критерии оценки лабораторно- практических занятий:

Оценка «5» ставится если: обучающийся

- а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- б) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- в) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;
- г) соблюдал требования безопасности труда.

Оценка «4» ставится если:

выполнены требования к оценке «5», но:

- а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения,
- б) или было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка «3» ставится если:

работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки:

- а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью;
- б) или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения;
- в) или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.

Оценка «2» ставится если:

- а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов,
- б) или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно,
- в) или в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к, оценке «3».

ВВЕДЕНИЕ

Работа в практикуме по химии нефти и нефтехимическому синтезу требует от студента высокой собранности, аккуратности и точности в проведении экспериментальной работы, т. к. большинство нефтепродуктов являются горючими или даже легко воспламеняющимися жидкостями.

Перед началом работы студенты сдают допуск к работе, включающий теоретические основы того раздела практикума, которому посвящено практическое задание, а также экспериментальную часть работы. По результатам эксперимента студент оформляет отчет по работе, содержащий: название работы, цель работы, краткое теоретическое введение, экспериментальную часть, выводы и список использованной при выполнении задания литературы. Отчет по работе представляется на следующее после выполнения работы занятие.

Правила работы в лаборатории органического практикума

При выполнении работ по нефтехимическому синтезу и анализу нефти и нефтепродуктов необходимо строго соблюдать правила противопожарной безопасности, к которым относятся следующие:

- нагревать и перегонять легко воспламеняющиеся жидкости необходимо на водяной бане. Запрещается нагревать указанные вещества на открытом пламени. Скрылки с указанными жидкостями не следует оставлять вблизи зажженного огня;
- в случае воспламенения жидкости необходимо использовать для тушения сухой песок, кошму (одеяло) или огнетушитель, имеющиеся в лаборатории;
- при загорании одежды следует плотно обернуть пострадавшего одеялом (кошмой) и тем самым прекратить доступ воздуха к горящему объекту.

Следует учитывать, что многие соединения, входящие в состав нефти, являются ядовитыми и вредными для здоровья, поэтому работу с ними следует проводить в вытяжном шкафу.

Запрещается:

- глубоко вдыхать пары нефтепродуктов при работе с ними и определении их запаха;
- пробовать реактивы на вкус, принимать пищу в лаборатории;
- выливать в раковину органические вещества, а также сильно пахнущие неорганические соединения. Для слива указанных соединений в вытяжном шкафу есть специальные емкости.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Перечень лабораторных работ(занятий):

№ работы	Тема занятия	Наименование работы	Количество часов
1	Тема 1.2 Характеристика сырья	Разделение нефти и нефтепродуктов методом перегонки	2
2	Тема 1.2 Характеристика сырья	Фракционирование нефтепродуктов на ректификационной колонке под атмосферным давлением	2
3	Тема 1.2 Характеристика сырья	Очистка нефтепродуктов от ароматических углеводородов адсорбцией на адсорбционной колонке	2
4	Тема 1.2 Характеристика сырья	Подготовка к анализу. Удаление механических примесей	2
5	Тема 1.2 Характеристика сырья	Определение плотности пикнометром	2
6	Тема 1.2 Характеристика сырья	Определение показателя преломления рефрактометром ИРФ-454	2
7	Тема 1.2 Характеристика сырья	Определение кинематической вязкости	2
8	Тема 1.2 Характеристика сырья	Определение содержания воды в нефтях и нефтепродуктах	2
9	Тема 1.2 Характеристика сырья	Определение температуры вспышки и воспламенения нефтепродуктов	2
10	Тема 1.2 Характеристика сырья	Определение анилиновой точки	2
11	Тема 1.7 Технологическая схема установки первичной переработки нефти	Экспресс метод определения качеств нефтепродуктов	2
12	Тема 1.7 Технологическая схема установки первичной переработки нефти	Комплексная оценка свойств бензина	2
13	Тема 1.7 Технологическая схема установки первичной переработки нефти	Комплексная оценка свойств дизельного топлива	2
14	Тема 1.7 Технологическая схема установки первичной переработки нефти	Комплексная оценка свойств моторного масла	2
15	Тема 1.7 Технологическая схема установки первичной переработки нефти	Комплексная оценка свойств пластичных смазок	2
16	Тема 1.7 Технологическая схема установки первичной переработки нефти	Исследование качества низкотемпературных охлаждающих жидкостей	2
17	Тема 1.7 Технологическая схема установки первичной переработки нефти	Определение коррозионной активности. Определение октанового числа	2
Итого:			34

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема: Разделение нефти и нефтепродуктов методом перегонки

Цель работы: овладеть методикой разделения нефти и нефтепродуктов методом перегонки.

Задачи работы:

- Определить фракционный состав нефти. Полученные результаты сравнить с данными, полученными при фракционировании нефти на ректификационной колонке.
- Рассчитать среднюю молекулярную массу алканов в составе нефти, фракций

Первичными методами переработки нефти и нефтепродуктов являются перегонка (при атмосферном и пониженном давлениях) и ректификация. С помощью данных методов определяют фракционный состав нефти и нефтепродукта.

Перегонка (дистилляция) — это физический метод разделения, основанный на испарении жидкости и конденсации паров, обогащенных легколетучим компонентом. Термин «дистилляция» означает «разделение по каплям» или «стекание по каплям». История перегонки насчитывает около 3500 лет. В древности с помощью перегонки получали розовое и другие эфирные масла, дистиллированную (пресную) воду из морской, использовали перегонку для приготовления микстур и напитков. Современная нефтепереработка берет свое начало с перегонного куба, целевым назначением которого было получение осветительного керосина. Кубовая батарея и трубчатая установка для перегонки нефти были изобретены в России во второй половине XIX века. В этих разработках выдающаяся роль принадлежит инженеру В. С. Шухову.

Перегонку можно проводить периодически и непрерывно. При периодической перегонке содержимое перегонного аппарата частично или полностью отгоняется. В этом процессе происходит непрерывное изменение состава паровой и жидкой фаз, а также температуры отбора паров. При непрерывной перегонке продукт непрерывно вводят в перегонный аппарат. При этом обычно разделение паровой и жидкой фаз происходит однократно, поэтому такой процесс называется однократной перегонкой или однократным испарением. В этом процессе образующаяся паровая фаза остается в равновесии в смеси с жидкой до установления конечной (заданной) температуры. Фазы разделяются после установления этой температуры.

Прямой перегонкой можно разделить до определенной степени смесь компонентов, температуры кипения которых отличаются более, чем на 50⁰С.

Ректификация — физический метод разделения, основанный на многократном противоточном контакте жидкой и паровой фаз. При этом паровая фаза обогащается низкокипящим компонентом, а жидкая — высококипящим. Ректификация, как перегонка, может осуществляться периодически и непрерывно. Ректификацией можно разделять смесь компонентов, различающихся по температуре кипения всего на 0,5⁰С.

I. Прямая перегонка нефти

Обычно процесс простой перегонки проводят периодически; в принципе этот процесс можно организовать и непрерывным.

При периодической перегонке жидкость постепенно испаряется, и образующиеся при этом пары непрерывно удаляются из системы и конденсируются с получением дистиллята (иногда этот процесс называют простой дистилляцией). При этом содержание низкокипящей фракции (НК) в исходной жидкости уменьшается, что приводит к снижению содержания НК в дистилляте - в начале процесса содержание НК максимально, а в конце процесса - минимально.

Простую перегонку можно проводить при атмосферном давлении или под вакуумом (для снижения температуры перегонки). Для получения нужных фракций (или разного состава дистиллята) применяют фракционную, или дробную, перегонку.

Приборы, реактивы, материалы

Нефть, колба Вюрца, насадка Вюрца, прямой холодильник, алонж, приемники, термометр на 250⁰С, кипелки, электронагревательный прибор.

Проведение работы

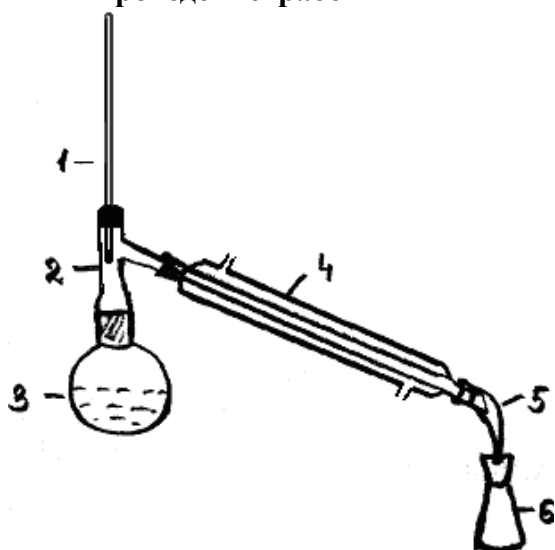


Рис. 1. Установка для перегонки

- 1 – термометр,
- 2 – насадка Вюрца,
- 3 – круглодонная колба,
- 4 – холодильник Либиха,
- 5 – алонж,
- 6 – приемник.

Собирают установку для перегонки (рис. 1). Во взвешенную колбу помещают 30 мл отфильтрованного нефтепродукта и снова взвешивают для определения массы нефтепродукта. В колбу помещают **кипелки**. При простой перегонке термометр следует помещать так, чтобы верхняя граница ртутного шарика находилась на уровне нижнего края отверстия отводной трубки. После того, как установка для перегонки полностью собрана, подставляют нагревательный прибор. Отбор фракций производится двумя способами: отбираются фракции с четкими температурами кипения, если в течение перегонки не устанавливается четкая температура кипения, то отбор фракций проводится через 5⁰С. Для каждой фракции определить выход и показатель преломления. По окончании перегонки, остывшую колбу взвешивают для определения массы кубового остатка (запись результатов производится как приведено во II разделе).

Таблица 1. Экспериментальные данные

N	Температурный интервал, °С	Масса, г			Выход, %	n ²⁰ фракции
		Приемника		Фракции		
		пустого	с продуктом			
1	54-74	36,1	37,8	1,7	6,9	1,385
2	74-94	22,6	24,5	1,9	7,7	1,394
3	94-114	40,0	42,0	2	8,1	1,412
4	114-134	32,0	34,1	2,1	8,5	1,428
5	134-154	38,6	40,5	1,9	7,7	1,445
6	154-174	30,2	32,6	2,4	9,6	1,462
7	174-194	26,2	26,9	0,7	2,8	1,470
8	194-214	35,0	35,4	0,4	1,6	1,471
остаток	-	196,4	207,1	10,7	43,5	-
потери	-	-	-	0,8	3,2	-

где n²⁰_D – показатель преломления при температуре анализа, α – поправочный коэффициент, равный 0,0004 на 1 °С; t – температура анализа.

По технологической классификации предложенную нефть можно отнести первому типу (Т1), т.к. выход фракций до 350 С составляет около 53% масс.

Рассчитываем средние молекулярные массы фракций по формуле Войнова:

$$M_{cp} = a + bt_{cp} + ct_{cp}^2,$$

которая для алканов выглядит следующим образом:

$$M_{cp} = 60 + 0,3t_{cp} + 0,001t_{cp}^2$$

Аналогично подсчитываем среднюю молекулярную массу фракций по формуле:

$$\lg M = 1,939436 + 0,0019764t_{кип} + \lg(2,1500 - n_{D}^{20})$$

$$\lg M = 1,939436 + 0,0019764 \cdot 64 + \lg(2,1500 - 1,385)$$

$$\lg M = 1,939436 + 0,0019764 \cdot 64 + \lg 0,765$$

$$\lg M = 1,939436 + 0,0019764 \cdot 64 - 0,1163 = 1,949587$$

$$M = 89,04 \text{ (табл. XIV Брадиса)}$$

Результаты вычислений приведены в таблице 2 и графическое сопоставление результата на рис 2

Таблица 2. Расчет средней молекулярной массы фракций

T _{ср}	n ²⁰ _D	lgM	M	M алк
64	1,385	1,949587	89,04	83,3
84	1,394	1,983975	96,38	92,2
104	1,412	2,013038	103,05	102
124	1,428	2,043047	110,42	112,6
144	1,445	2,072227	118,09	123,9
164	1,462	2,101154	126,23	136,1
194	1,4705	2,155047	142,91	155,8

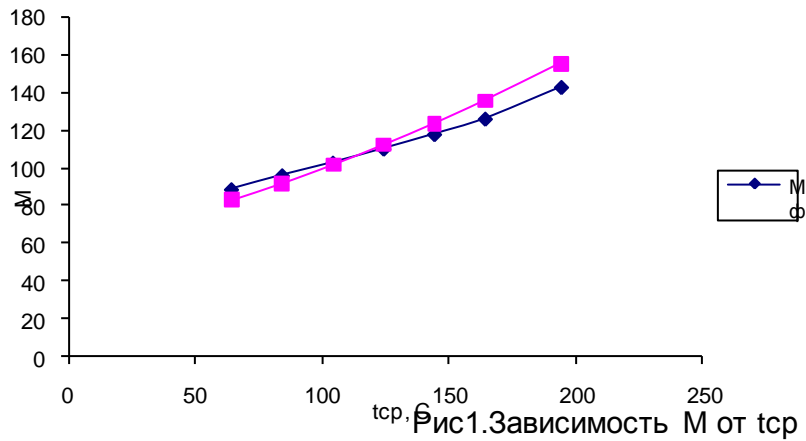


Рис. 1. Зависимость M от $t_{ср}$

Вывод: проанализирован фракционный состав нефти. Рассчитаны средние молекулярные массы фракций. По технологической классификации предложенная нефть относится к первому типу Т1 (содержание фракций перегоняющихся до 350 С составляет 53%).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Тема: Фракционирование нефтепродуктов на ректификационной колонке под атмосферным давлением

Цель работы: Овладеть методикой отбора дистиллята

Задачи работы.

- Провести фракционирование смеси углеводородов.
- Определить процентный состав смеси углеводородов.

Перегонка с дефлегматором представляет собой простейшую ректификационную колонку.

Приборы и реактивы

Нефть или смесь органических веществ (углеводородов), колба Вюрца, дефлегматор, обратный холодильник, головка полной конденсации, приемники, термометр на 250⁰С, кипелки, электронагревательный прибор.

Перед перегонкой ректификационную колонку собирают так, как это изображено на рис.2.

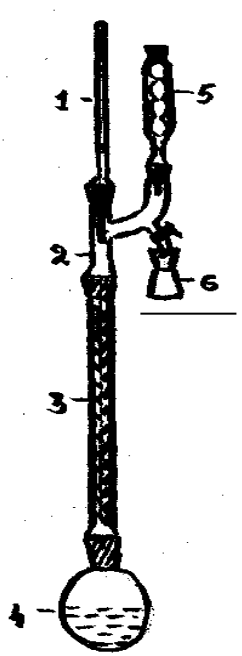


Рис. 2. Ректификационная колонна

- 1 – термометр,
- 2 – головка полной конденсации,
- 3 – дефлегматор,
- 4 – круглодонная колба,
- 5 – обратный холодильник,
- 6 – приемник.

В колбу 4 загружают взвешенные 30 мл хорошо высушенной исследуемой жидкости. Определение массы нефтепродукта проводят также, как и при прямой перегонке, см. п.1. **Перед началом перегонки в колбу необходимо поместить кипелки.** Колбу присоединяют к дефлегматору 3, сообщенной с головкой полной конденсации 2, к которой присоединен приемник 6. Шлифы прибора должны быть промазаны смазкой, нерастворимой в перегоняемой жидкости. Приемниками служат пришлифованные

колбы емкостью 15—25 мл. Термометр (с ценой деления 0.2— 0.5⁰С) устанавливают так, чтобы его шарик находился на 1—2 см ниже боковой трубки.

Кран головки полной конденсации держат закрытым, чтобы колонка работала с полным орошением, без отбора дистиллята. Необходимо дать колонке «захлебнуться» — заполнить центральную трубку и часть головки. Таким образом, из насадки удаляется воздух и вся она смачивается флегмой и паром. При «захлебывании» желательнее регулировать нагрев колбы так, чтобы до появления жидкости в головке прошло 15—20 мин. Через 5—10 мин после «захлебывания» уменьшают нагрев колбы. Поддерживая слабое кипение жидкости в колбе и не прекращая орошения, дают стечь избытку флегмы в колбу.

Затем устанавливают оптимальный режим перегонки. По достижении равновесия записывают температуру кипения жидкости, и слегка открывают кран для отбора дистиллята. При отборе дистиллята нужно не только поддерживать в колонке режим, близкий к только что установленному, но и следить за соотношением орошения, возвращаемого в колонку, и дистиллята, отбираемого в приемник, за один и тот же промежуток времени. Для хорошего разделения важно, чтобы это соотношение (флегмовое число) было высоким, но чтобы количество флегмы не достигало величины, при которой колонка начинает «захлебываться». Для большинства простейших колонок оптимальное флегмовое число должно лежать в интервале 20:1 - 45:1.

Перегонку ведут до заданной глубины отбора, после чего отставляют колбонагреватель, дают жидкости охладиться и стечь в колбу. Колбу отсоединяют от колонки и взвешивают. Суммируют массы отогнанных фракций и остатка и вычисляют потери при перегонке. Обычно их относят к массе первой фракции. В каждой из фракций в дальнейшем определяют показатель преломления и, если требуется, плотность.

При разделении углеводов перегонкой следует выделять фракции в правильных температурных интервалах. Если фракционирование осуществляется для выделения заранее намеченных соединений с уже известными температурами кипения, то при первой перегонке фракции отбирают так, чтобы их низшие и высшие пределы отстояли одинаково от точек кипения соответствующих чистых веществ. Подвергая выделенные фракции повторному фракционированию, температурные пределы все более сужают, пока не будут достигнуты постоянные точки кипения. Если же целью фракционирования является выделение возможно большего числа индивидуумов, то при первых перегонках отбирают фракции в пределах 10 или 5⁰С.

Отбор дистиллята

Отбор дистиллята можно проводить непрерывно, периодически и смешанным способом.

Непрерывный отбор дистиллята

При этом способе слегка открывают кран для отбора дистиллята у головки так, чтобы установить заранее заданное флегмовое число.

Отсчет температуры производят через равные объемы дистиллята. Величину флегмового числа уменьшают, увеличивая скорость отбора дистиллята, если в приемнике собирается индивидуальное вещество (или азеотропная смесь). Признаком этого является постоянство температуры паров в головке полной конденсации в течение некоторого времени. При переходе от фракции к фракции флегмовое число опять увеличивают, уменьшая скорость отбора дистиллята. Это процесс называется «отжимом» фракции.

Периодический отбор дистиллята

При этом способе периодически на 1—5 сек. полностью открывают кран для отбора дистиллята, спускают в приемник небольшое количество последнего (иногда 1—2 капли) и закрывают кран. Отбор дистиллята в дальнейшем производят таким же способом через равные промежутки времени, отбирая каждый раз одинаковое его

количество. Температуру и объем дистиллята отсчитывают непосредственно перед очередным отбором.

Флегмовое число при этом определяют по отношению числа капель, падающих в колонку за известный промежуток времени, не меньший, чем требуется для того, чтобы 5 раз отобрать дистиллят, к числу капель, падающих в приемник за тот же промежуток. При периодическом отборе флегмовое число варьируют изменением отношения времени, в течение которого кран закрыт, ко времени, в течение которого кран открыт. Для уменьшения флегмового числа желательно чаще открывать кран на короткий промежуток времени, чем удлинять промежуток времени, в течение которого кран бывает открыт.

Отжим фракций при периодическом отборе дистиллята производят следующим образом. Открыв кран, отбирают небольшое количество дистиллята. Так как при этом удаляется часть легколетучего компонента, то равновесие в колонке нарушается и температура пара в головке начинает увеличиваться. Когда кран вновь закрывают, в колонке постепенно вновь устанавливается состояние равновесия, и пар в головке обогащается легколетучим компонентом; температура пара при этом понижается (до некоторого предела). Когда температура установится, вновь отбирают дистиллят.

Смешанный способ отбора дистиллята.

Перегонку отдельных фракций проводят по способу непрерывного отбора дистиллята, а при переходе от фракции к фракции прибегают к периодическому отбору дистиллята, «отжимая» фракцию.

Пример записи и расчета

Фракционирование смеси (углеводородов или нефти).

Масса колбы с продуктом, г .

Масса пустой колбы, г.

Навеска, г

Таблица. Результаты опытов фракционирования исследуемого нефтепродукта

№	T _{кип.} °С	Масса, г			Выход, %	n ²⁰ _D фракции
		Приемника		Фракции		
		Пустого	с продуктом			
1						
2						
3						
4						
Остаток						
Потери						

При фракционировании смеси двух углеводородов наблюдается ряд промежуточных фракций. Они содержат смесь обоих компонентов. Процентное содержание компонентов в промежуточной фракции может быть определено на основании показателей преломления смеси и чистых углеводородов по формуле:

$$n_{\text{смеси}} = n_1 x + n_2 (100 - x)$$

где x — содержание одного из компонентов, %.

Показатель преломления нефтепродукта обычно определяют для желтой линии натрия при 20 °С и соответственно обозначают n_{D}^{20} . Зависимость показателя преломления от температуры выражается следующей формулой $n_{D}^{20} = n_{D}^t - \alpha(20-t)$

где n_D^{20} – показатель преломления при температуре анализа, α – поправочный коэффициент, равный 0,0004 на 1 °С; t – температура анализа.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Тема: Очистка нефтепродуктов от ароматических углеводородов адсорбцией на адсорбционной колонке

Цель работы: Овладеть методикой очистки нефтепродуктов от ароматических углеводородов адсорбцией на адсорбционной колонке

Задачи работы.

-Провести очистку нефтепродуктов от ароматических углеводородов адсорбцией на адсорбционной колонке

При изучении химического состава углеводородов важное место отводится хроматографическим методам исследования. Бензиновые фракции разделяют на группы углеводородов при помощи жидкостно-адсорбционной хроматографии, чаще называемой просто адсорбционной. Для исследования индивидуального химического состава фракций (особенно низкокипящих) часто применяется газожидкостная хроматография.

Адсорбционный анализ основан на способности адсорбентов избирательно извлекать из смесей соединения определенных типов. Для разделения углеводородов применяют различные адсорбенты: окись алюминия, активированный уголь, силикагель и др. Чаще всего используют силикагель. Ароматические углеводороды более прочно удерживаются на поверхности адсорбента, чем парафиновые и нафтеновые. Пропуская смесь углеводородов сверху вниз по колонке с адсорбентом, обычно с добавлением растворителя, выделяют из колонки вначале парафиновые и нафтеновые углеводороды, а затем ароматические. Для выделенных фракций измеряют объем и исследуют (определяют наличие ароматических углеводородов, показатель преломления, анилиновую точку и т.п.).

При адсорбционном разделении бензиновых фракций применяют два типа растворителей: вытесняющие и смещающие. Вытесняющие растворители — спирты (изопропиловый, этиловый, метиловый) — адсорбируются сильнее компонентов бензина и выделяются из колонки вслед за ароматическими углеводородами. В этом случае нельзя достигнуть полного разделения бензина на две фракции — парафино-нафтеновую и ароматическую, так как они движутся по колонке вплотную друг к другу. Поэтому приходится еще отбирать промежуточную фракцию, представляющую собой их смесь. Смещающие (разбавляющие) растворители — пентан, изопентан — близки по адсорбируемости к парафино-нафтеновой фракции. Такие растворители смешиваются в колонке с углеводородами, постепенно десорбируя их и заставляя двигаться вниз. Если

вслед за смещающим растворителем (изопентан) ввести в колонку вытесняющий (метанол, этанол), то можно отделить парафино-нафтеновую фракцию без отбора промежуточной. Изменяя показатель преломления фильтрата, можно обнаружить компоненты смеси в такой последовательности: парафины + нафтены → парафины + нафтены + изопентан → изопентан + ароматические углеводороды → метанол + ароматические углеводороды → метанол. Фракции парафино-нафтеновых и ароматических углеводородов выделяют из фильтрата отгонкой изопентана. Фракцию ароматических углеводородов отделяют от метанола промывкой водой, после чего обезвоживают CaCl_2 и металлическим натрием.

Для бензинов, содержащих до 15 объемных % ароматических углеводородов, удобно применять адсорбционное разделение с вытесняющим растворителем и отбором промежуточной фракции, при более высоком содержании в бензине ароматических углеводородов рекомендуется разделение при помощи смещающей жидкости + вытесняющий растворитель.

Приборы, реактивы, материалы

Исследуемый нефтепродукт или смесь, стеклянная колонка (рис. 3) высотой 200 мм, диаметром 8—10 мм с воронкой для подсадки пробы, рефрактометр типа ИРФ, изопропиловый спирт или пентан (изопентан), адсорбент – Al_2O_3 , мерные цилиндры (градуированные пробирки) с ценой деления 0.1 мл.

Проведение анализа. Колонку заполняют сухим адсорбентом, укрепляют в штативе, наверху закрепляют делительную воронку 1 для подсадки пробы и элюента, под нижний конец колонки 2 подводят градуированную пробирку 3.

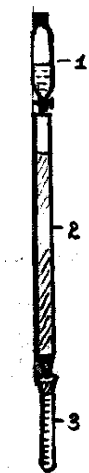


Рис. 3. Адсорбционная колонка

- 1 – делительная воронка,
- 2 – колонка с адсорбентом,
- 3 – градуированная пробирка.

Исследуемую фракцию в количестве 5 мл заливают в колонку и после того, как она полностью впитается в адсорбент, добавляют в качестве десорбирующей жидкости 15-20 мл изопропилового спирта. Сначала из колонки будет выходить насыщенная (алкано-циклоалкановая) часть исследуемой фракции, которая адсорбируется Al_2O_3 менее прочно. Первую порцию отбирают в количестве 1 мл, а все последующие — по 0.5 мл. Для каждой отобранной фракции определяют показатель преломления. Фракции, отличающиеся по показателю преломления не более чем на 0.0005 смешиваются.

Появление аренов замечают по формалиновой реакции: в пробирку помещают 1 мл 98 %-й бесцветной серной кислоты, добавляют 2—3 капли 10 %-го раствора формалина и столько же продукта. При отсутствии аренов смесь остается бесцветной или слегка желтеет. Ярко-красное окрашивание указывает на появление в отобранной фракции аренов

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Тема: Подготовка к анализу. Удаление механических примесей

Цель работы: Овладеть методикой удаления механических примесей методом фильтрования

Задачи работы.

- Провести подготовку нефтепродукта к анализу.
- Удалить механические примеси из нефтепродукта методом фильтрования.

Механические примеси содержатся в сырой нефти в виде песка, глинистых минералов и различных солей, которые находятся во взвешенном состоянии. При исследованиях нефтей большое содержание механических примесей может в значительной степени повлиять на правильность определения таких показателей, как плотность, молекулярная масса, коксуемость, содержание серы, азота, смолисто-асфальтеновых веществ и микроэлементов. В процессе переработки нефти в нефтепродукты могут попасть продукты коррозии аппаратов и трубопроводов, мельчайшие частицы отбеливающей глины, минеральные соли. Загрязнение нефти и нефтепродуктов может происходить также при хранении и транспортировке.

Механические примеси в топливе могут привести к засорению топливопроводов, фильтров, увеличению износа топливной аппаратуры, нарушению питания двигателя. Эти же примеси в маслах и смазках могут вызвать закупорку маслопроводов, поломку смазочной аппаратуры, образование задиров на трущихся поверхностях.

Из механических примесей наиболее опасными являются песок и другие твердые частицы, истирающие металлические поверхности.

Методы определения общего содержания механических примесей основаны на способности всех органических компонентов нефти растворяться в органических растворителях. Нерастворившийся остаток, задерживаемый фильтром при фильтровании раствора нефти или нефтепродукта, и характеризует содержание в них механических примесей.

Перед началом проведения аналитических работ следует очистить нефть и нефтепродукты от механических примесей обычными методами фильтрования.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Тема: Определение плотности пикнометром

Цель работы: Овладеть методикой определения плотности нефтепродукта пикнометром

Задачи работы.

- Определить водное число пикнометра,
- Рассчитать плотность нефтепродукта при определенной температуре, используя поправочный коэффициент

Плотностью называется масса единицы объема вещества (нефти, нефтепродукта). Единицей плотности в системе СИ является кг/м^3 .

В исследовательской практике определяется относительная плотность. Относительной плотностью называется отношение плотности нефти или нефтепродукта при 20°C к плотности дистиллированной воды (эталонного вещества) при 4°C , т. е. отношение массы нефти или нефтепродукта при 20°C к массе такого же объема дистиллированной воды при 4°C . Относительную плотность обозначают ρ . Умножив значение относительной плотности на 1000, можно получить плотность в кг/м^3 . Плотность нефти и нефтепродукта зависит от температуры.

Значение плотности для характеристики нефтей и нефтепродуктов

Плотность принадлежит к числу наиболее распространенных показателей, применяемых при исследовании нефтей и нефтепродуктов. Особое значение этот показатель имеет при расчете массы нефтепродуктов, занимающих данный объем, и, наоборот, объема нефтепродуктов, имеющих определенную массу. Это очень важно как для конструктивно-расчетных исследований, так и для практической работы на местах производства, транспортировки и потребления нефтепродуктов.

Если принять во внимание, что основная масса нефтепродуктов падает на долю углеводородов, а последние в подавляющей части состоят из трех основных классов — парафинов, нафтенов и ароматических углеводородов, заметно различающихся по величине плотности для соединений с одинаковым числом атомов в молекуле, то можно сделать вывод, что величина плотности будет до известной степени характеризовать не только состав и происхождение продукта, но также и его качество.

В самом деле, при прочих равных показателях качества нефтепродуктов можно считать, что **более высокая плотность указывает на большее содержание ароматических компонентов, а более низкая — на большее содержание углеводородов** и с этим положением приходится считаться не только в процессе производства, но и в процессе потребления нефтепродуктов.

Экспериментально плотность нефти (нефтепродукта) определяют одним из трех стандартных методов: ареометром (нефтеденсиметром), гидростатическими весами Вестфала — Мора и пикнометром. Из них наиболее быстрым является ареометрический

метод, а наиболее точным — пикнометрический. Преимуществом пикнометрического метода является использование сравнительно малых количеств анализируемой пробы.

Определение плотности пикнометром

Приборы, реактивы, материалы

Пикнометр, хромовая смесь, вода дистиллированная, этиловый спирт, пипетка, бумага фильтровальная.

Стандартной температурой, при которой определяется плотность нефти и нефтепродукта, является 20⁰С. Для определения плотности применяют стеклянные пикнометры с меткой и капиллярной трубкой различной емкости (рис. 4). Каждый конкретный пикнометр характеризуется так называемым «водным числом», т. е. массой воды в объеме данного пикнометра при 20⁰С.

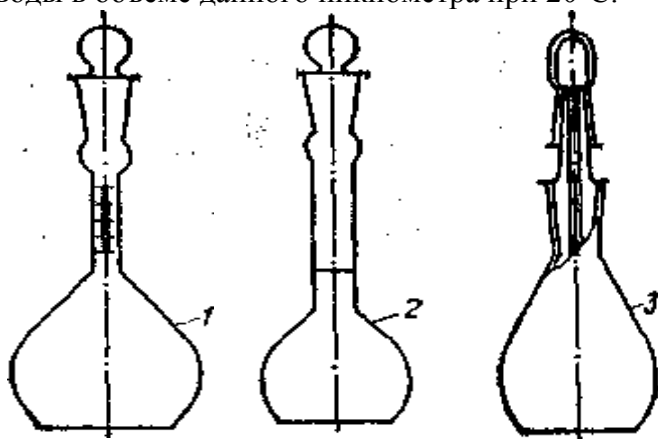


Рис. 4. Пикнометры
1 – пикнометр Бирона,
2 – пикнометр с меткой,
3 – пикнометр с капилляром.

Перед определением водного числа пикнометр промывают последовательно хромовой смесью, дистиллированной водой, этиловым спиртом и сушат. Чистый и сухой пикнометр взвешивают с точностью до 0.0002 г. С помощью пипетки наполняют пикнометр дистиллированной свежекипяченной и охлажденной до комнатной температуры водой (пикнометры с меткой заполняют по верхнему краю мениска). Пикнометр с установленным уровнем воды при 20±0,1⁰С тщательно вытирают снаружи и взвешивают с точностью до 0.0002 г.

Водное число **m** пикнометра вычисляют по формуле:

$$m = m_2 - m_1$$

где **m₁**, **m₂** — масса пикнометра с водой и пустого, соответственно, г.

Плотность нефти (нефтепродукта) с вязкостью при 50⁰С не более 75 мм²/с определяют следующим образом. Сухой и чистый пикнометр наполняют с помощью пипетки анализируемой нефтью (нефтепродуктом) при 18-20⁰С (уровень нефтепродуктов в пикнометре устанавливают по верхнему краю мениска), стараясь не замазать стенки пикнометра. Пикнометр с установленным уровнем тщательно вытирают и взвешивают с точностью до 0.0002 г.

«Видимую» плотность **ρ'** анализируемой нефти (нефтепродукта) вычисляют по формуле:

$$\rho' = (m_3 - m_1) / m_2$$

где **m₃** — масса пикнометра с нефтью (нефтепродуктом), г; **m₁** — масса пустого пикнометра, г; **m₂** — водное число пикнометра, г.

«Видимую» плотность пересчитывают в плотность **ρ₄²⁰** по формуле:

$$\rho_4^{20} = (0.99823 - 0.0012) \rho' + 0.0012 = 0.99703 \rho' + 0.0012$$

$$\rho_4^{20} = \rho_4^t + \gamma (t-20)$$

Вычисленные по этой формуле поправки к «видимой» плотности приведены в табл. 1. Для получения плотности **ρ₄²⁰** анализируемой нефти (нефтепродукта) поправку вычитают

из значения «видимой» плотности. Расхождение между параллельными определениями плотности не должно превышать 0.0004.

Следует иметь в виду, что результаты определения плотности искажаются при наличии в исходной пробе нефти (нефтепродукта) воды и механических примесей.

Таблица 1. Поправки к «видимой» плотности

Плотность, ρ , кг/м ³	Температурная поправка, γ , кг/(м ³ · °С)	Плотность, ρ , кг/м ³	Температурная поправка, γ , кг/(м ³ · °С)
690–699	0,910	850–859	0,699
700–709	0,897	860–869	0,686
710–719	0,884	870–879	0,673
720–729	0,870	880–889	0,660
730–739	0,857	890–899	0,647
740–749	0,844	900–909	0,633
750–759	0,831	910–919	0,620
760–769	0,818	920–929	0,607
770–779	0,805	930–939	0,594
780–789	0,792	940–949	0,581
790–799	0,778	950–959	0,567
800–809	0,765	960–969	0,554

где 0.99823 значение плотности воды при 20°C; 0.0012 — значение плотности воздуха при 20 °С и давлении 0.1 МПа (760 мм рт. ст.).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Тема: Определение показателя преломления рефрактометром ИРФ-454

Цель работы: Овладеть методикой определения показателя преломления нефтепродукта на рефрактометре ИРФ-454

Задачи работы.

- Изучить принцип работы рефрактометра ИРФ-454
- Определить показатель преломления нефтепродукта рефрактометром ИРФ-454

Показатель преломления (коэффициент рефракции) также является одной из основных характеристик нефтепродуктов. Он характеризует способность нефтепродукта преломлять падающий на него световой луч. При этом, отношение синуса угла падения луча к синусу угла преломления луча для каждого нефтепродукта постоянно и называется показателем преломления. Определение показателя преломления основано на явлении предельного угла, при котором наступает полное внутреннее отражение. Показатель преломления определяют с помощью прибора, который называется **рефрактометр**.

Показатель преломления зависит от температуры и длины световой волны. Чем больше длина волны светового луча, тем меньше показатель преломления.

Показатель преломления нефтепродукта обычно определяют для желтой линии натрия при 20 ° и соответственно обозначают n^{20}_D .

По показателю преломления можно оценить чистоту индивидуального углеводорода, углеводородный состав нефтяной фракции. Из углеводородов наименьшее значение показателя преломления имеют n-алканы. С утяжелением фракционного состава нефтяной фракции повышается ее показатель преломления.

По изменению показателя преломления можно судить о фазовых превращениях твердых углеводородов. При этом анизотропная жидкая фаза характеризуется одним значением показателя преломления, а анизотропная твердая фаза — двумя значениями показателя преломления. Область появления твердой фазы в некотором интервале температур характеризуется двумя показателями преломления: жидкой и твердой фаз.

Для определения показателя преломления применяют два типа рефрактометров: Аббе и Пульфриха. К первому типу относятся отечественные рефрактометры РЛУ, ИРФ-22, ИРФ-454. Рефрактометром типа Пульфриха является прибор ИРФ-23. В лабораторной практике наиболее часто применяют рефрактометры типа Аббе. Для более точных определений показателя преломления и дисперсии необходимо использовать рефрактометр типа Пульфриха.

Определение показателя преломления рефрактометром ИРФ-454

Приборы, реактивы, материалы

Рефрактометр типа ИРФ-454, *стеклянная палочка* или *пипетка*, *петролейный эфир* или *этиловый спирт*, *салфетка* или *вата*.

Рефрактометр ИРФ-454 позволяет определять показатель преломления нефтепродукта в интервале от 1.2 до 2.0 для линии D с точностью $\pm 2 \cdot 10^{-4}$. Принцип действия рефрактометра основан на явлении полного внутреннего отражения при прохождении светом границы раздела двух сред с разными показателями преломления.

Определение показателя преломления проводят при дневном или электрическом свете. Рефрактометр и источник света устанавливают так, чтобы свет падал на входное окно осветительной призмы или на зеркало, которым направляют свет во входное окно измерительной призмы. Перед началом работы следует откинуть осветительную призму и очистить поверхность измерительной призмы. Поверхность призмы очищают путем протирки чистой мягкой неворсистой салфеткой (тканью), смоченной петролейным эфиром или спиртом. Затем по дистиллированной воде или по контрольному образцу проверяют юстировку рефрактометра при 20°C.

После юстировки на чистую полированную поверхность измерительной призмы стеклянной палочкой или пипеткой осторожно, не касаясь призмы, наносят две-три капли исследуемого нефтепродукта и опускают осветительную призму. Измерения прозрачных нефтепродуктов проводят в проходящем свете, когда он проходит через открытое окно осветительной призмы, при этом окно измерительной призмы закрыто зеркалом. Окуляр устанавливают на отчетливую видимость перекрестия. Поворотом зеркала добиваются наилучшей освещенности шкалы. Вращением нижнего маховика границу светотени следует ввести в поле зрения окуляра. Верхний маховик необходимо вращать до исчезновения окраски граничной линии. Наблюдая в окуляр, нижним маховиком наводят границу светотени точно на перекрестие и по шкале показателей преломления снимают отсчет. Цена деления шкалы $1 \cdot 10^{-3}$. Целые, десятые, сотые и тысячные доли отсчитывают по шкале, а десятитысячные доли оценивают на глаз.

Для окрашенных и темных нефтепродуктов измерения проводят в отраженном свете.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

Тема: Определение кинематической вязкости

Цель работы: Овладеть методикой определения вязкости нефтепродуктов

Задачи работы.

- Изучить принцип устройства, работы вискозиметра Энглера
- Овладеть методикой определения условной вязкости нефтепродуктов на вискозиметре Энглера.
- Овладеть методикой определения кинематической вязкости нефтепродуктов на вискозиметре Оствальда.

Вязкость, как и плотность, — важный физико-химический параметр, используемый при подсчете запасов нефти, проектировании разработки нефтяных месторождений, выбора способа транспорта и схемы переработки нефти.

Различают динамическую, кинематическую и условную вязкость.

Динамическая вязкость η — это отношение действующего касательного напряжения к градиенту скорости при заданной температуре. Единица измерения динамической вязкости паскаль-секунда — Па•с, на практике используют обычно мПа•с.

Необходимость определения кинематической и условной вязкости связана с тем, что для определения динамической вязкости требуется источник постоянного давления (постоянно приложенного напряжения) на жидкость. Это условие предопределяет дополнительные технические трудности, сложность воспроизведения и трудоемкость анализа.

Кинематическая вязкость ν — это отношение динамической вязкости жидкости к плотности при той же температуре: Единица кинематической вязкости м²/с, на практике используют обычно мм²/с.

Динамическую вязкость η , МПа•с, рассчитывают на основании кинематической вязкости по формуле

$$\eta = \nu \rho 10^{-3},$$

где ρ - плотность при той же температуре, при которой определялась кинематическая вязкость, кг/м³;

ν - кинематическая вязкость, мм²/с.

Сущность метода определения кинематической вязкости заключается в замене постоянного давления (внешней силы) давлением столба жидкости, равным произведению высоты столба жидкости, плотности жидкости и ускорения силы тяжести. Эта замена привела к значительному упрощению и распространению метода определения кинематической вязкости в стеклянных капиллярных вискозиметрах.

Определение условной вязкости также основано на истечении жидкости (как правило, для этих целей используют трубку с диаметром отверстия 5 мм) под влиянием силы тяжести. Условная вязкость — отношение времени истечения нефтепродукта при заданной температуре ко времени истечения дистиллированной воды при 20⁰С. Единица

измерения — условные градусы ($^{\circ}\text{ВУ}$). Метод определения условной вязкости применяется для нефтепродуктов, дающих непрерывную струю в течение всего испытания и для которых нельзя определить кинематическую вязкость по ГОСТ 33—82. Условную вязкость определяют для нефтяных топлив (мазатов).

Определение кинематической вязкости обязательно для таких товарных нефтепродуктов, как дизельные топлива и смазочные масла (ньютоновские жидкости).

Согласно унифицированной программе исследования для нефтей определяют кинематическую (или динамическую) вязкость при температурах от 0 до 50°C (через 10°C).

Для маловязких нефтей определение начинают с 20°C .

Для керосиновых дистиллятов определяют кинематическую вязкость при 20 — 40°C .

Для дизельных — при 20°C , для масляных — при 40 , 50 и 100°C .

Для остатков, выкипающих выше 350°C , определяют условную вязкость при 50 , 80 и 100°C .

На вязкость нефти и нефтепродуктов существенное влияние оказывает температура. С ее понижением вязкость увеличивается. Вязкостно-температурные свойства нефтепродуктов зависят от их фракционного и углеводородного состава. Наименьшей вязкостью и наиболее пологой кривой вязкости обладают алифатические углеводороды. Наибольшей вязкостью и наиболее крутой кривой вязкости — ароматические (особенно би- и полициклические) углеводороды.

Важным эксплуатационным показателем топлив и масел является прокачиваемость. Прокачиваемость моторных топлив и топлив для газотурбинных и котельных установок существенно зависит от их вязкости. Например, количество бензина вязкостью $0.65 \text{ мм}^2/\text{с}$, поступающего в двигатель за одну минуту, составляет 100 г , а бензина вязкостью $1.0 \text{ мм}^2/\text{с}$ — 95 г . В технических требованиях на товарные топлива и смазочные масла предусмотрены соответствующие ограничения значения вязкости. Так, топлива для быстроходных дизелей должны иметь кинематическую вязкость при 20°C в пределах 1.5 — $6.0 \text{ мм}^2/\text{с}$.

С понижением температуры высоковязкие нефти, природные битумы и остаточные нефтепродукты (мазут, гудрон) могут проявлять аномалию вязкости, так называемую структурную вязкость. При этом их течение перестает быть пропорциональным приложенному напряжению, т. е. они становятся неньютоновскими жидкостями. Причиной структурной вязкости является содержание в нефти и нефтепродукте смолисто-асфальтеновых веществ и парафинов.

Для оценки вязкостно-температурных свойств масел имеются соответствующие зависимости для расчета температурного коэффициента вязкости (ТКВ) и индекса вязкости (ИВ).

Определение кинематической вязкости

Приборы, реактивы, материалы

Вискозиметр стеклянный Оствальда, термостат, резиновая трубка, резиновая груша, секундомер.

Сущность метода заключается в измерении времени истечения определенного объема испытуемой жидкости под влиянием силы, тяжести. Испытание проводят в капиллярных стеклянных вискозиметрах. Для проведения анализа подбирают вискозиметр с таким диаметром капилляра, чтобы время истечения жидкости составляло не менее 200 с (рис. 5).

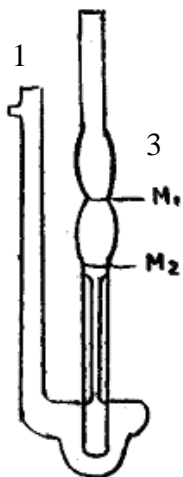


Рис. 5. Вискозиметр Оствальда

- 1- первое колено,
- 2- второе колено,
- 3- расширение.

Чистый сухой вискозиметр заполняют нефтью (нефтепродуктом). Для этого в вискозиметр через воронку заливают точное количество нефтепродукта (отмеченное на вискозиметре). Снимают с внешней стороны конца колена 1 избыток нефти (нефтепродукта) и надевают на конец колена 2 резиновую трубку. Вискозиметр устанавливают в термостат (баню) так, чтобы расширение 3 было ниже уровня нефти (нефтепродукта). После выдержки в термостате не менее 15 мин засасывают нефть (нефтепродукт) в колено 2, примерно до 1/3 высоты расширения 3. Соединяют колено 2 с атмосферой и определяют время перемещения мениска нефти - (нефтепродукта) от метки M_1 до M_2 (с погрешностью не более 0.2 с). Если результаты трех последовательных измерений не отличаются более чем на 0.2 %, кинематическую вязкость ν , мм²/с, вычисляют как среднее арифметическое по формуле:

$$\nu = C \cdot \tau,$$

где C — постоянная вискозиметра, мм²/с²; τ — среднее время истечения нефти (нефтепродукта) в вискозиметре, с.

Динамическую вязкость η , мПа·с, исследуемой нефти (нефтепродукта) вычисляют по формуле:

$$\eta = \nu \cdot \rho$$

где ν — кинематическая вязкость, мм²/с; ρ — плотность при той же температуре, при которой определялась вязкость, г/см³.

Допускаемые расхождения последовательных определений кинематической вязкости от среднего арифметического значения не должны превышать следующих значений:

Температура измерения, °С	от - 60 до - 30	от -30 до 15	от 15 до 150
Допускаемое расхождение, %	±2.5	±1.5	±1.2

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

Тема: Определение содержания воды в нефтях и нефтепродуктах

Цель работы: Овладеть методикой определения содержания воды в нефтях и нефтепродуктах количественным и качественным методами

Задачи работы.

- Изучить принцип устройства, работы прибора Дина и Старка для определения воды в нефтях и нефтепродуктах
- Определить содержание воды в нефтях и нефтепродуктах качественным методом

Диапазон содержания воды в нефтях весьма широк и может изменяться от десятых долей до 60 % и более.

Содержащаяся в нефтях вода может быть в трех формах: растворенная, диспергированная и свободная. Содержание растворенной воды зависит в основном от химического состава нефти, нефтепродуктов и температуры. С повышением температуры растворимость воды увеличивается во всех углеводородах. Наибольшей растворяющей способностью по отношению к воде обладают ароматические углеводороды. Чем выше содержание в нефти ароматических углеводородов, тем выше в ней растворимость воды.

При снижении температуры растворимость воды в нефти и нефтепродуктах уменьшается и вода может выделяться в виде дисперсных частиц, образуя водонефтяные эмульсии. В монодисперсных эмульсиях содержание воды может достигать до 74 %. В реальных условиях водонефтяные эмульсии являются полидисперсными. В нефтях, поступающих со сборных пунктов на установки обезвоживания и обессоливания, размеры глобул воды находятся в пределах от 3—5 до 7—10 мкм. Эти размеры зависят от гидродинамических и других условий добычи нефти, а также степени обводненности пласта. Размеры глобул в течение года для одной и той же скважины могут меняться в пределах 5—12 мкм. Содержание воды в нефти может достигать до 97 %, однако большинство нефтей образуют с водой достаточно устойчивые эмульсии с содержанием воды не более 60 %. Остальная часть воды находится в свободном состоянии и легко отстаивается.

Важным показателем нефтяных эмульсий является их устойчивость, т. е. способность в течение длительного времени не разрушаться. Агрегативная устойчивость нефтяных эмульсий измеряется продолжительностью их существования и для различных нефтяных эмульсий колеблется от нескольких секунд до нескольких часов и даже месяцев. Устойчивость водонефтяных эмульсий зависит от ряда факторов, в том числе

от наличия в них веществ, называемых эмульгаторами. Эти вещества, адсорбируясь на поверхности раздела фаз, снижают межфазное поверхностное натяжение и таким образом повышают ее устойчивость. Известны десятки подобных веществ, содержащихся в нефтях. Большая их часть принадлежит к классу поверхностно-активных веществ. Такими компонентами нефти являются различные нефтяные кислоты, смолистые соединения.

В процессе образования и стабилизации водонефтяных эмульсий наряду с поверхностно-активными веществами важную роль играют тонкодисперсные нерастворимые твердые продукты, находящиеся в нефти в коллоидном состоянии.

К ним относятся асфальтены, микрокристаллы парафина, сульфид железа и другие механические примеси. Эти продукты образуют на поверхности капель механически прочные оболочки, препятствующие их коалесценции.

Стабилизация водонефтяных эмульсий определяется закономерностями адсорбции на поверхности капель различных эмульгирующих веществ. Вначале этот процесс идет быстро, а затем, по мере заполнения свободной поверхности капель, постепенно затухает и скорость его стремится к нулю. В этот период состав и структура бронирующих оболочек стабилизируется. Время, необходимое для такой стабилизации, называется временем старения эмульсии. Время старения эмульсии зависит от многих факторов и для большинства нефтей изменяется от двух-трех до десятков часов. Во время старения повышается и устойчивость эмульсий к расслоению.

Повышение концентрации солей в пластовой воде, которая образует с нефтью водонефтяную эмульсию, приводит к уменьшению стойкости эмульсии, так как в этом случае возрастает разность плотности воды и нефти.

В нефтепродуктах содержание воды значительно меньше, чем в нефтях. Большинство нефтепродуктов по отношению к воде обладает очень низкой растворяющей способностью. Кроме того, нефтяные дистиллятные топлива обладают и меньшей, чем нефть, эмульгирующей способностью, так как в процессе переработки удаляется значительная часть смолистых веществ, нафтеновых кислот и их солей, серосодержащих соединений, которые, как сказано выше, играют роль эмульгаторов.

Наличие воды в моторных топливах, смазочных маслах крайне нежелательно. Содержание воды в смазочных маслах усиливает их склонность к окислению и ускоряет коррозию металлических поверхностей, соприкасающихся с маслом. Присутствие воды в моторных топливах может привести при низких температурах к прекращению подачи топлива из-за забивки топливных фильтров кристаллами льда.

Методы определения воды в нефти и нефтепродуктах могут быть разбиты на две группы: качественные и количественные.

Качественные испытания позволяют определять не только эмульсионную, но и растворенную воду. К этим методам относятся пробы на прозрачность, Клиффорда, на потрескивание и на реактивную бумагу. Первые два из этих методов используют для определения воды в прозрачных нефтепродуктах. Наиболее часто применяемым методом качественного определения воды является проба на потрескивание.

Существующие количественные методы определения воды в жидких продуктах, кроме того, делят на прямые и косвенные. К прямым методам относят метод Дина и Старка, титрование реактивом Фишера, гидридкальциевый метод и

центрифугирование, к косвенным — ИК-спектрофотометрический, кондуктометрический, колориметрический и др.

Определение содержания воды по методу Дина и Старка

Это наиболее распространенный и достаточно точный метод определения количественного содержания воды в нефтях и нефтепродуктах. Он основан на азеотропной перегонке пробы нефти или нефтепродукта с растворителями.

Приборы, реактивы, материалы

Колбонагреватель или электроплитка, приемник-ловушка, обратный холодильник, колба круглодонная вместимостью 200 мл, мерный цилиндр, кипелки, петролейный эфир ($T_{кип}=80-100^{\circ}C$), нефтепродукт.

Подготовка к анализу. По этому методу в качестве растворителя используют бензин-растворитель (петролейный эфир), выкипающий при $80-100^{\circ}C$ и содержащий не более 3% ароматических углеводородов.

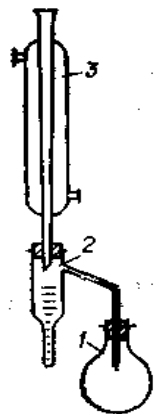


Рис. 6. Прибор Дина и Старка.

- 1 – круглодонная колба,
- 2 – насадка Дина –Старка,
- 3 – холодильник.

Пробу нефти тщательно перемешивают встряхиванием в склянке в течение 5 мин. Высоковязкие нефти и нефтепродукты предварительно нагревают до $40-50^{\circ}C$. Из перемешанной пробы нефти или нефтепродукта берут 30 мл мерным цилиндром в чистую сухую, предварительно взвешенную стеклянную колбу 1 (рис. 6). Затем в колбу 1 этим же цилиндром отмеряют 50 мл растворителя и содержимое перемешивают. Для равномерного кипения перед началом нагревания в колбу бросают несколько **кипелок**.

Колбу при помощи шлифа присоединяют к отводной трубке 2 (насадке Дина – Старка), а к верхней части приемника-ловушки на шлифе присоединяют холодильник 3. Приемник-ловушку (пробирку) присоединяют к отводной трубке 2. Пробирка и холодильник должны быть чистыми и сухими. Во избежание конденсации паров воды из воздуха верхний конец холодильника необходимо закрыть ватой.

Проведение анализа. Содержимое колбы нагревают с помощью колбонагревателя или на электрической плитке. Перегонку ведут так, чтобы из трубки холодильника в приемник-ловушку падали 2—4 капли в секунду. Нагрев прекращают после того, как объем воды в приемнике-ловушке перестанет увеличиваться и верхний слой растворителя станет совершенно прозрачным. Продолжительность перегонки должна быть не менее 30 и не более 60 мин. Если на стенках трубки холодильника имеются капельки воды, то их сталкивают в приемник-ловушку стеклянной палочкой. После охлаждения испытуемого продукта до комнатной температуры прибор разбирают. Если

количество воды в приемнике-ловушке не более 0.3 мл и растворитель мутный, то приемник помещают на 20—30 мин в горячую воду для осветления и снова охлаждают до комнатной температуры. После охлаждения определяют объем воды в приемнике-ловушке с точностью до одного верхнего деления.

Объемную долю воды **X, %**, рассчитывают по формуле

$$X (\%) = (V \cdot 100) / V_1$$

где **V** — объем воды, собравшейся в приемнике-ловушке мл; **V₁**— объем нефти или нефтепродукта, взятый для испытания, мл.

Количество воды в приемнике-ловушке 0.03 мл и меньше считается следами.

Качественное определение влаги по способу Клиффорда. Испытуемый продукт встряхивают в делительной воронке с сухим марганцовокислым калием. При наличии влаги образуется быстро исчезающая слабо-розовая окраска

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

Тема: Определение температуры вспышки и воспламенения нефтепродуктов

Цель работы: Овладеть методикой определения температуры вспышки и воспламенения нефтепродуктов

Задачи работы.

- Изучить определение температур вспышки и воспламенения в открытом тигле по методу Бренкена

Большинство нефтей имеют температуру вспышки паров ниже 0°C . Например, температура вспышки усть-балыкской и самотлорской нефтей равна соответственно — 30°C и ниже — 35°C . Природный битум Мордово-Кармальского месторождения, добытый методом внутрипластового горения, имеет температуру вспышки 59°C . Фракции $120\text{—}230^{\circ}\text{C}$ и $180\text{—}350^{\circ}\text{C}$ мордово-кармальского природного битума имеют температуру вспышки соответственно 32 и 91°C .

По температуре вспышки нефтепродукты делятся на легковоспламеняющиеся и горючие. К легковоспламеняющимся относятся нефтепродукты, имеющие температуру вспышки паров не более 61°C в закрытом тигле (не более 66°C в открытом тигле). К горючему классу относятся нефтепродукты с температурой вспышки более 61°C в закрытом тигле (более 66°C в открытом тигле).

Легковоспламеняющимися нефтепродуктами являются моторные топлива. Так, автомобильный бензин имеет температуру вспышки в закрытом тигле — 50°C , авиационный — 30°C . Топлива для реактивных двигателей, в зависимости от сортности, должны иметь температуру вспышки не ниже $28\text{—}60^{\circ}\text{C}$, а топлива для быстроходных дизелей $35\text{—}61^{\circ}\text{C}$.

Температура воспламенения дизельных топлив находится в пределах $57\text{—}119^{\circ}\text{C}$. Температура воспламенения всегда выше температуры вспышки.

Температура самовоспламенения нефтепродукта с увеличением его молекулярной массы уменьшается: если бензины самовоспламеняются при температурах выше 500°C , то дизельные топлива при $300\text{—}330^{\circ}\text{C}$.

По температурам вспышки, воспламенения и самовоспламенения оценивают пожаро- и взрывоопасность нефти и нефтепродукта.

Температуру вспышки нефти, легких нефтяных фракций и моторных топлив определяют в закрытом и открытом тиглях. Определение в открытом тигле применяют для масел и темных нефтепродуктов.

Определение температур вспышки и воспламенения в открытом тигле по методу Бренкена

Приборы, реактивы, материалы

Нефтепродукт, железный тигель, песчаная баня, электронагревательный прибор, термометр до 360 °С, лучины, защитная маска.

Подготовка к анализу. Для определения температур вспышки и воспламенения берут обезвоженный нефтепродукт. Тигель промывают бензином, затем при наличии углеродистых отложений очищают металлической щеткой, промывают дистиллированной водой и высушивают.

Прибор для определения температуры вспышки и воспламенения устанавливают в таком месте, где **нет заметного движения воздуха** и попадания дневного света на поверхность тигля, и защищают от движения воздуха щитом или экраном.

Для проведения анализа тигель охлаждают до 15—25 °С и ставят в наружный тигель аппарата с прокаленным песком. При этом песок должен быть на высоте около 12 мм от верхнего края внутреннего тигля, а между дном этого тигля и наружным тиглем толщина песка должна быть 5—8 мм. Анализируемый нефтепродукт наливают во внутренний тигель так, чтобы его уровень был ниже края тигля на 12 мм для нефтепродуктов со вспышкой до 210 °С включительно и на 18 мм для нефтепродуктов со вспышкой выше 210 °С.

Внимание! Не допускается заливание нефтепродукта выше уровня, отмеченного на внутренней стороне тигля и разбрызгивания нефтепродукта.

Термометр устанавливают во внутренний тигель с нефтепродуктом в строго вертикальном положении, так чтобы ртутный шарик находился в центре тигля приблизительно на одинаковом расстоянии от дна тигля и уровня нефтепродукта.

Проведение анализа. При анализе наружный тигель аппарата нагревают на электроплитке. За 40 °С до ожидаемой температуры вспышки скорость нагрева ограничивают до 4 °С/мин. За 10 °С до ожидаемой температуры вспышки проводят медленно по краю тигля на расстоянии 10—14 мм от поверхности анализируемого нефтепродукта и параллельно этой поверхности пламенем лучины. Длина пламени должна быть 3—4 мм, время продвижения пламени от одной стороны тигля до другой 2—3 с. Определение повторяют через 2 °С подъема температуры. За температуру вспышки принимают температуру, которую показывает термометр при появлении первого синего пламени над частью или над всей поверхностью анализируемого нефтепродукта. При этом не следует смешивать истинную вспышку с отблеском от пламени лучины. В случае появления неясной вспышки она должна быть подтверждена последующей вспышкой через 2 °С.

После установления температуры вспышки нефтепродукта, если требуется определить температуру его воспламенения, продолжают нагревание наружного тигля так, чтобы анализируемый нефтепродукт нагревался со скоростью 4 °С/мин. Через каждые 2 °С подъема температуры к нефтепродукту подносят пламя лучины. За температуру воспламенения принимают температуру, показываемую термометром в тот момент, в который анализируемый нефтепродукт при поднесении к нему пламени

загорается и продолжает гореть не менее 5 с. Расхождения между двумя последовательными определениями температуры вспышки не должны превышать при температуре вспышки до 150⁰С - 4⁰С, выше 150⁰С - 6⁰С. Расхождения между двумя последовательными определениями температуры воспламенения не должны превышать 6⁰С.

Внимание! Данную работу следует проводить только в защитных масках.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10

Тема: Определение анилиновой точки

Цель работы: Овладеть методикой определения анилиновой точки нефтепродуктов

Задачи работы.

- Изучить углеводородный состав бензинов и их влияние в автомобильных и авиационных двигателях;
- Изучить растворимость углеводов различных классов в анилине;
- Изучить устройство прибора для определения анилиновой точки;
- Определить анилиновую точку бензиновой фракции.

Свойства нефтепродуктов в значительной степени определяется их углеводородным составом. Его знание необходимо для правильного применения нефтепродуктов, в частности, знание углеводородного состава бензинов необходимо для их рационального применения в качестве моторного топлива и смазочных масел.

Различные классы углеводов ведут себя в автомобильных и авиационных двигателях карбюраторного типа неодинаково. Например, парафины нормального строения вызывают при сгорании нежелательное явление – детонацию, в то время, как ароматические углеводороды и изопарафины отличаются высокой детонационной способностью. Нафтены занимают в отношении детонационной способности промежуточное положение. Сейчас можно считать установленным, что все основные характеристики качеств масел - вязкость, индекс вязкости, стабильность против окисления, термическая стабильность, зависят от содержания и состава ароматических углеводов.

Черножуков и Крейн показали, что нефтяные углеводороды весьма подвержены окислительному воздействию кислорода, причем окисляемость их возрастает с повышением среднего молекулярного веса фракций. Ароматические углеводороды в определенных концентрациях тормозят окисление нафтен.

Вязкость масел и пологость кривой вязкости также до известной степени объясняются наличием и концентрацией ароматических углеводородов различного строения.

При определении группового состава нефти и нефтепродуктов следует учитывать, что эти соединения состоят из чрезвычайно большого числа индивидуальных углеводородов и других соединений. Вследствие сложности и длительности определения индивидуального углеводородного состава нефтепродуктов определяют суммарное количество углеводородов определенных классов, содержащихся в нефтепродуктах.

Анилиновый метод

Среди неинструментальных методов определения группового химического состава бензиновых фракций наиболее широкое распространение получил анилиновый метод, основанный на неодинаковой растворимости углеводородов различных классов в анилине. При смешении нефтяной фракции с анилином при комнатной температуре обычно образуются два слоя, т. е. не происходит полного растворения нефтепродукта в анилине. Если эту смесь нагревать, постоянно перемешивая, то при достижении определенной температуры произойдет полное взаимное растворение анилина и нефтепродукта, слои исчезнут, и жидкость станет однородной. Температуру, соответствующую полному взаимному растворению анилина и нефтепродукта, называют анилиновой точкой или критической температурой растворения (КТР) данного нефтепродукта в анилине. Наиболее низкими анилиновыми точками среди углеводородов характеризуются арены, наиболее высокими — алканы; циклоалканы занимают промежуточное положение. Алкены и циклоалкены имеют несколько более низкое значение анилиновых точек по сравнению с циклоалканами близкой молекулярной массы. В пределах одного гомологического ряда анилиновые точки, как правило, возрастают с увеличением массы и температуры кипения углеводорода. Такая же закономерность наблюдается и для фракций, выделенных из одной и той же нефти.

Существуют два метода определения анилиновых точек: метод равных объемов и метод максимальных анилиновых точек. В первом случае берут равные объемы анилина и исследуемой фракции и определяют температуру их полного смешения. Полученную температуру называют анилиновой точкой. Во втором случае находят температуру, называемую максимальной анилиновой точкой или истинной критической температурой растворения в анилине. Ее получают после нескольких определений температуры растворения продукта в возрастающих количествах анилина. При увеличении количества анилина температура полного растворения сначала повышается и при некотором соотношении фракции и анилина достигает максимума, после чего при дальнейшем увеличении количества анилина начинает падать. Максимальную температуру полного растворения принимают за максимальную анилиновую точку (истинную КТР в анилине). Обычно разница между анилиновыми точками фракций и их максимальными анилиновыми точками невелика, причем она увеличивается с ростом температур кипения фракций и увеличением содержания в них аренов.

Приборы, реактивы, материалы

Пробирка с муфтой объемом 15 мл, стакан из термостойкого стекла вместимостью 750—1000 мл, термометр с длинной ножкой, анилин свежеперегнанный марки ч., пипетки на 2 мл.

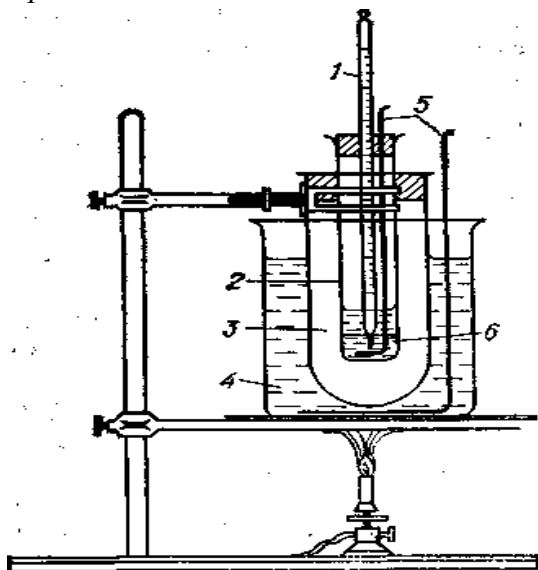


Рис. 7. Прибор для определения анилиновой точки:

- 1 — термометр,
- 2 — пробирка,
- 3 — муфта,
- 4 — водяная баня,
- 5 — мешалка,
- 6 — смесь анилина с исследуемой фракцией.

Метод равных объемов. В чистую и сухую пробирку 2 (рис. 7) помещают по 2 мл анилина и анализируемой бензиновой фракции, плотно закрывают пробкой со вставленным в нее термометром 1 и мешалкой 5 и укрепляют в муфте 3, погруженной в водяную баню 4. Продукт и анилин берут с помощью пипеток вместимостью 2 мл. Термометр помещают так, чтобы середина ртутного шарика находилась на уровне линии раздела слоев анилина и продукта. Температуру водяной бани медленно повышают, при этом непрерывно перемешивают мешалкой продукт с анилином. Отмечают температуру полного смешения жидкостей (при этом раствор становится прозрачным), прекращают нагревание и дают воде медленно остывать. Когда в пробирке 2 появляется муть, что свидетельствует о начале разделения фаз, снова начинают перемешивать раствор мешалкой. Вначале при перемешивании муть исчезает, но затем наступает момент неисчезающего помутнения. За анилиновую точку принимают наивысшую температуру, при которой муть при перемешивании не исчезает. Температуры полного смешения и помутнения не должны расходиться более чем на 0.1°C . Определение анилиновой точки повторяют с новым образцом исследуемой фракции. Расхождение анилиновых точек в параллельных опытах не должно превышать 0.2°C .

Метод максимальной анилиновой точки (истинной КТР в анилине). В пробирку 2 помещают 2 мл исследуемой фракции, 1.6 мл анилина и определяют температуру полного растворения, как описано выше. После этого к смеси добавляют еще 0.2 мл анилина и снова определяют температуру растворения. Обычно она бывает выше, чем при первом определении. Анилин прибавляют по 0.2 мл до тех пор, пока после некоторого максимума температуры растворения не наметится ее снижение. Максимальную анилиновую точку фиксируют; она соответствует истинной критической температуре растворения исследуемого продукта в анилине. При наличии достаточного количества вещества для каждого определения следует брать новые порции продукта и анилина.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11

Тема. Экспресс - метод определения качеств нефтепродуктов

Цель работы: изучение устройства и назначения лабораторий для определения качества нефтепродуктов в полевых условиях, освоение экспресс - методов определения некоторых показателей эксплуатационных материалов и определение пригодности исследуемых нефтепродуктов для применения в автомобильной технике.

Задачи работы:

- изучить назначение и устройство полевых лабораторий для анализа нефтепродуктов в условиях автохозяйств ;
- изучить приборы, методики и выполнить исследования по определению содержания фактических смол в бензине, нерастворимых осадков в работающих маслах, плотности и вязкости нефтепродуктов;
- сравнить полученные значения с данными ГОСТ, при отклонении описать влияние исследуемого показателя нефтепродукта на работу сборочных единиц, для которых он применяется, и сделать заключение о его пригодности.

Методика изучения полевых лабораторий

Изучить назначение и устройство полевых лабораторий ПЛ по учебнику, инструкции « завода – изготовителя » и непосредственно в лаборатории (приложение 1).

Методика экспресс -метода определения содержания фактических смол в бенз

Промытое и высушенное часовое стекло положить на коль -цо с теплоизоляционной прокладкой, закрепленное в штативе. На стекло пипеткой осторожно по центру налить 1 мл отфильтрованного испытываемого бензина, который затем зажечь спичкой.

После выгорания бензина на стекле остается правильный круг темно - желтого или коричневого цвета, диаметр которого необходимо измерить миллиметровой линейкой. Такое определение произвести не менее двух раз. Величина диаметра круга определяется как среднее арифметическое. По диаметру круга и данным табл. определить содержание фактических смол в бензине.

Таблица. Содержание фактических смол в бензине

Диаметр смоляного круга	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24
Содержание фактических смол, мг на 100 мл	4	7	11	15	20	32	43	56	70	85	102	120

Методика определения вязкости полевым вискозиметром

Для определения вязкости в полевом вискозиметре сравниваются скорости падения стального шарика в исследуемом масле и скорость падения шарика в эталонном образце. В вискозиметре пять пробирок с маслами, вязкость которых при 100°С равна 4, 6, 10, 16, 22 с Ст. Шестую пробирку заполняют испытуемым образцом, опускают стальной шарик и закрывают резиновой пробкой с резьбовой заглушкой. Пробирку устанавливают в вискозиметр и

закрепляют. Необходимо следить, чтобы пузырек воздуха в пробирке с исследуемым образцом был таким же, как и в пробирках с эталонными образцами. Выдерживают вискозиметр при окружающей температуре 10 мин. Установив вискозиметр заглушками вверх, дают всем шарикам опуститься на дно пробирок, после чего вискозиметр резко поворачивают на 180° вокруг вертикальной оси. Шарика в пробирках начнут падать. Как только шарик в пробирке с испытываемым маслом достигнет риски, вискозиметр поворачивают горизонтально и шарика останавливаются. При промежуточном положении шарика в испытываемом масле, по сравнению с эталонными образцами, вязкость определяют путем усреднения вязкости эталонных масел, у которых шарика занимают ближайшее положение.

Методика определения плотности нефтепродуктов

Плотность нефтепродуктов определяется по ГОСТ 3900-97 «Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности».

В мерный цилиндр налить нефтепродукт. Чистый и сухой ареометр (денсиметр) медленно и осторожно опустить в нефтепродукт, придерживая его за верхний конец. После того, как ареометр прекратит колебаться, определить плотность по верхнему краю мениска. При отсчете глаз должен находиться на уровне мениска.

Температурная поправка к плотности нефтепродуктов

Плотность, ρ , кг/м ³	Температурная поправка, γ , кг/(м ³ · °С)	Плотность, ρ , кг/м ³	Температурная поправка, γ , кг/(м ³ · °С)
690–699	0,910	850–859	0,699
700–709	0,897	860–869	0,686
710–719	0,884	870–879	0,673
720–729	0,870	880–889	0,660
730–739	0,857	890–899	0,647
740–749	0,844	900–909	0,633
750–759	0,831	910–919	0,620
760–769	0,818	920–929	0,607
770–779	0,805	930–939	0,594
780–789	0,792	940–949	0,581
790–799	0,778	950–959	0,567
800–809	0,765	960–969	0,554

Температуру нефтепродукта определить по термометру.
 Ареометр показывает плотность нефтепродукта при температуре испытаний .
 Плотность при 20° С вычисляется по формуле с учетом температурных поправок

$$\rho_4^{20} = \rho_4^t + \gamma (t-20)$$

ρ_4^t - плотность испытуемого нефтепродукта при температуре опыта , кг /м³

γ - средняя температурная поправка плотности на 1°С (табл .);

t - температура нефтепродукта при замере плотности, ° С .

Контрольные вопросы

1. Какие работы по определению качества топлив , смазочных материалов и технических жидкостей выполняется изучаемой полевой лабораторией ?
2. Что означает понятие «средняя проба топлива»? Как ее взять?
3. Что такое плотность нефтепродуктов и как она измеряется ?
4. Каковы особенности методики экспрессметода определения содержания фактических смол в бензине?
5. Как определить вязкость полевым вискозиметром ?

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12

Тема. Комплексная оценка свойств бензина

Цель работы: овладеть методом комплексной оценки эксплуатационных свойств бензина и оценить его пригодность для применения в двигателях внутреннего сгорания (ДВС).

Задачи работы:

- изучить приборы, методики и выполнить исследования по определению содержания водорастворимых кислот и щелочей, фракционного состава;
- сравнить полученные значения с данными ГОСТа, при отклонении описать влияние исследуемого показателя бензина на работу двигателя и сделать заключение о его пригодности.

Методика оценки и качества образца по внешним признакам

Цвет образца топлива определяется просмотром в проходящем свете в пробирке из бесцветного стекла. Пробирку помещают между глазом наблюдателя и источником света. Цвет испытываемых образцов сравнивают с эталонными образцами. Одновременно определяют прозрачность топлива. Топлива с однородной фазовой структурой прозрачны. Нарушение фазовой однородности вызывает помутнение образца. Чаще всего топливо становится мутным при наличии в нем воды, которая может давать эмульсии. Прозрачность топлива сравнивают с эталонными образцами.

Методика определения непредельных

углеводородов в топливе

Топлива, в состав которых входят непредельные углеводороды, обладают плохой стабильностью; при хранении в них накапливаются значительные количества смол, органических кислот за счет реакций окисления, конденсации и полимеризации непредельных углеводородов. Смолы ухудшают процесс сгорания, увеличивают нагарообразование, накапливаются на деталях топливopодpодящих систем, а кислоты увеличивают коррозионный износ деталей. Наличие непредельных углеводородов проверяют обесцвечиванием окислителей. В пробирку наливают по 3...4 см³ испытуемого топлива и водного раствора марганцево-кислого калия (K Mn O₄), смесь тщательно перемешивают и дают отстояться. При отсутствии непредельных углеводородов нижний малиново-фиолетовый слой марганцево-кислого калия не меняет свою окраску. При наличии непредельных углеводородов цвет меняется на желтый или темно-желтый.

Методика определения фракционного состава

Фракционный состав бензина определяется на стандартном аппарате по ГОСТ 2177-99 «Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава». Мензуркой отмеряют 100 мл бензина и осторожно переливают его в колбу аппарата. В шейку колбы вставляют термометр в плотно пригнанной пробке так, чтобы ось термометра совпала с осью шейки колбы, а верх ртутного шарика находился бы на уровне нижнего края отводной трубки в месте ее припая. Равномерно нагревают колбу так, чтобы до падения первой капли дистиллята с конца трубки холодильника в мензурку прошло 5...10 мин. Температуру, показываемую термометром в момент падения первой капли дистиллята в мензурку отмечают как температуру начала кипения. Далее перегонку вести с равномерной скоростью 20...25 капель за 10 с. Через каждые 10 мл дистиллята, полученного в мензурку, записывать показания термометра. Концом кипения считается температура, при которой ртутный столбик термометра показывает наибольшую температуру: затем температура начинает снижаться. После этого нагрев колбы прекратить, дать стечь дистилляту в течение 5 мин и записать объем жидкости в цилиндре. Охладить колбу до 20° С, осторожно вылить из нее остаток в мензурку вместимостью 10 мл и определить его объем.

Методика определения водорастворимых кислот и щелочей

Определение наличия водорастворимых кислот и щелочей выполняют по ГОСТ 6307-75 «Нефтепродукты. Метод определения наличия водорастворимых кислот и щелочей». В чистую сухую делительную воронку объемом 250...300 мл налить 25 мл бензина и 25 мл горячей дистиллированной воды, нагретой до температуры 70...80° С. Содержимое делительной воронки тщательно перемешать в течение 5 мин, периодически открывая пробку для выпуска газообразных продуктов, затем делительную воронку поместить в штатив, дать отстояться водяному слою, охладить его до комнатной температуры и осторожно слить по 3...5 мл вытяжки в две сухие пробирки. В одну из пробирок к водной вытяжке из испытуемого бензина прибавляют 2 капли раствора метилового оранжевого и сравнивают цвет с дистиллированной водой, налитой в третью пробирку, к которой также прибавляют 2 капли раствора метилового оранжевого. Окрашивание испытуемой водной вытяжки в розовый цвет указывает на наличие в испытуемом бензине кислот.

Во вторую пробирку прибавляют 3 капли раствора фенолфталеина. Окрашивание раствора в розовый или красный цвет указывает, соответственно, на слабощелочную или щелочную реакцию.

Контрольные вопросы

1. Что такое бензин?
2. Какие требования предъявляются к бензинам?
3. Как оцениваются противодетонационные свойства бензина?
4. Как оцениваются карбюраторные свойства бензинов?
5. Как влияет фракционный состав на эксплуатационные свойства бензинов?
6. Какое влияние на работу двигателя оказывает давление насыщенных паров?

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13

Тема. Комплексная оценка свойств дизельного топлива

Цель работы: овладеть методикой комплексной оценки эксплуатационных свойств дизельного топлива для определения его пригодности к применению в дизелях.

Задачи работы:

- изучить приборы, методики и выполнить исследования по определению качества дизельного топлива по внешним признакам, кинематической вязкости, температуры помутнения и начала кристаллизации, температуры вспышки;
- сравнить полученные значения с данными ГОСТа, при отклонении описать влияние исследуемого показателя дизельного топлива на работу дизеля и сделать заключение о пригодности.

Методика оценки и качества образца по внешним признакам

Цвет образца топлива определяется его осмотром в проходящем свете в пробирке из бесцветного стекла. Пробирку помещают между глазом наблюдателя и источником света. Цвет испытываемых образцов сравнивают с эталонными образцами. Одновременно определяют прозрачность топлива, топлива с однородной фазовой структурой прозрачны. Нарушение фазовой однородности вызывает помутнение образца. Чаще всего топливо становится мутным при наличии в нем

воды, которая может давать эмульсии. Прозрачность топлива сравнивают с эталонными образцами.

Методика определения кинематической вязкости дизельного топлива

Кинематическую вязкость дизельного топлива определяют при 20° С с помощью капиллярных стеклянных вискозиметров типа ВПЖ-1, ВПЖ-2 и Пинкевича, представляющих собой У-образную трубку, в одном колене которой имеются калиброванные шаровые полости, переходящие в капиллярную трубку, а в другом – расширительная полость для нагревания нефтепродукта.

Вискозиметры выпускаются с диаметром капилляров от 0,6 до 2,5 мм, чтобы можно было определить вязкость различных нефтепродуктов. Чем выше вязкость нефтепродукта, тем больший требуется капилляр. Вискозиметр выбирают с таким диаметром капилляра, чтобы время течения жидкости было не менее 200 и не более 600 с. Вискозиметры калибруют на заводе-изготовителе и к каждому прибору прилагается паспорт, в котором указывается его номер, диаметр капилляра и постоянная, выраженная в мм² с (сСт).

Сухой и чистый вискозиметр заполнить дизельным топливом, для чего на отводной отросток надеть резиновую трубку, широкую трубку закрыть пальцем, перевернуть вискозиметр и узкий конец опустить в стаканчик с дизельным топливом. Засосать с помощью груши дизельное топливо до метки 2. В тот момент, когда уровень достигнет метки, вискозиметр вынуть из стаканчика и быстро перевернуть в нормальное положение. Вытереть с внешней стороны с метками и надеть на его конец резиновую трубку. Вискозиметр установить вертикально в жидкостной термостат так, чтобы верхнее расширение было ниже уровня термостатирующей жидкости. После выдержки в термостате не

менее 15 минут при заданной температуре, засосать жидкость в

колено до 1/3 высоты верхнего расширения, сообщить колено с атмосферой и определить время опускания жидкости от верхней метки до нижней. Кинематическая вязкость дизельного топлива определяется как произведение среднего времени течения масла через капилляр вискозиметра на его постоянную, указанную в паспорте. Опыт повторяют три раза.

Методика определения температуры помутнения и начала кристаллизации

Температуру помутнения и начала кристаллизации определяют по ГОСТ 5066-91 «Топлива моторные. Методы определения температуры помутнения, начала кристаллизации и кристаллизации» при помощи прибора, состоящего из двух термометров, специальной пробирки с двумя стенками и емкости с охлаждающей смесью. В стеклянную пробирку наливают 35...40 мм³

дизельного топлива и закрывают пробкой с термометром, ртутный шарик которого должен находиться в середине объема топлива. Пробирку устанавливают в емкость с охлаждающей смесью так, чтобы верхний край пробирки на 30 мм выступал из смеси. В качестве охлаждающей смеси используют снег с солью. Смесь периодически перемешивают мешалкой и следят за понижением температуры испытуемого топлива, начиная с температуры +10°С. Для определения помутнения необходимо быстро вынуть пробирку и осмотреть ее перед ярким источником света. При этом необходимо отметить первую температуру, при которой замечено помутнение и, продолжая наблюдение, определить температуру, при которой появятся кристаллы, видимые невооруженным глазом.

Методика определения температуры вспышки

Температуру вспышки топлива определяют по ГОСТ 12.1.044-89 « Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов . Номенклатура показателей и методы их определения» в приборе закрытого типа марки ПВНЭ по ГОСТ 6356-95 « Нефтепродукты . Метод определения температуры вспышки в закрытом тигле». Прибор ПВНЭ состоит из латунного стакана, специальной крышки, на которой размещены рычажное приспособление , термометр , мешалка , лампочка и нагреватель. В сухой латунный стакан необходимо налить исследуемое топливо до кольцевой риски, закрыть его крышкой и вставить в нагреватель. Включить прибор ПВНЭ в электрическую сеть через лабораторный трансформатор . Нагревание топлива вести со скоростью $5...8^{\circ}\text{C}$ в минуту регулированием напряжения при периодическом перемешивании . Когда топливо нагреется до температуры 20°C ниже предполагаемой температуры вспышки , нагревание вести так, чтобы температура повышалась со скоростью 2°C в минуту. Зажечь фитиль лампочки и отрегулировать пламя так, чтобы форма его была близкой к форме шара диаметром $3...4$ мм. При температуре топлива ниже на 10°C ожидаемой температуры вспышки следует начать производить испытания на вспыхивание через каждые 2°C , для чего необходимо повернуть барашек рычажного приспособления, что приведет к открытию окна в крышке стакана и наклону в него зажигательной лампочки. Окно выдерживается открытым 1 с , в течение которой должно произойти вспыхивание пламени над поверхностью топлива. После получения первой вспышки испытание продолжают, повторяя зажигание через каждые 2°C . Если при этом вспышка не произойдет , исследование прекращают.

За температуру вспышки принимают показания термометра в момент первого появления синего пламени над поверхностью топлива в приборе.

Контрольные вопросы

1. Что такое дизельное топливо ?
2. Какие требования предъявляются к дизельному топливу ?
3. Что такое ЦЧ (цетановое число) и на какие свойства дизельного топлива оно влияет ?
4. Что такое период задержки воспламенения?
5. Что означает термин « жесткая» работа дизеля ?
6. Что такое динамическая вязкость ?
7. Что такое кинематическая вязкость ?
8. Что такое условная вязкость ?
9. Как влияет вязкость дизельного топлива на работу дизеля ?
10. От чего зависят низкотемпературные свойства дизельного топлива и какими показателями оцениваются ?
11. Какими показателями оцениваются пусковые свойства дизельного топлива?
12. На что влияет температура вспышки дизельного топлива в закрытом тигле?
13. От чего зависят нагарообразующие свойства дизельного топлива?

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14

Тема. Комплексная оценка свойств моторного масла

Цель работы: овладеть методикой комплексной оценки эксплуатационных свойств моторного масла для определения его пригодности к применению в ДВС.

Задачи работы:

- изучить приборы, методики и выполнить исследования по определению качества моторного масла по внешним признакам, кинематической вязкости, условной вязкости, общего щелочного числа, моющего потенциала масла;
- сравнить полученные значения с данными ГОСТа, при отклонении описать влияние исследуемого показателя свойств масла на работу двигателя и сделать заключение о его пригодности.

Методика определения качества масла по внешним признакам

Цвет масла зависит в основном от количества содержащихся в нем смол. Цвет образца масла определяют в тонком слое, осматривая, например, масло, стекающее по стенкам стеклянной пробирки из бесцветного стекла в проходящем свете. Пробирку помещают между глазом наблюдателя и источником света. Цвет

испытываемых образцов сравнивают с эталонными образцами. Масла для ДВС имеют цвет от темно - желтых до красных оттенков. Масла, не содержащие смол, бесцветны. В отраженном свете дизельные масла флюоресцируют зеленовато -голубым цветом, автомобильные – синеватым , что указывает на наличие в них большого количества смолистых веществ . Одновременно определяют прозрачность масла. Масла с однородной фазовой структурой прозрачны . Нарушение фазовой однородности вызывает помутнение образца. Чаще всего масло становится мутным при наличии в нем воды. Для определения воды в масле пробу масла в количестве 2...3 мл помещают в пробирку и осторожно нагревают. При наличии воды происходит вспенивание образца, слышно характерное потрескивание, на верхней холодной части пробирки скапливаются мельчайшие капельки сконденсированной воды. Для определения механических примесей предварительно нагретую до 20...50° С пробу масла тщательно перемешивают и стеклянной палочкой наносят на стекло . Закрыв пробу сверху вторым стеклом, слегка перемещают его относительно первого стекла . При наличии механических примесей будет слышен характерный скрип примесей о стекло .

Методика определения кинематической вязкости масла

Кинематическую вязкость масла определяют по ГОСТ 33-2000 «Нефтепродукты . Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости » с применением капиллярных вискозиметров типа ВПЖ-1, ВПЖ-2 и Пинкевича, представляющих собой У-образную трубку , в одном колене которой имеются калибро-ванные шаровые полости, переходящие в капиллярную трубку , а в другом – расширительная полость для нагревания нефтепродукта. Вискозиметры выпускаются с диаметром капилляров от 0,6 до 2,5 мм, чтобы можно было определить вязкость различных нефтепродуктов . Вискозиметры калибруют на заводе -изготовителе и к каждому прибору прилагается паспорт, в котором указывается его номер , диаметр капилляра и постоянная , выраженная в $\text{мм}^2/\text{с}$ (сСт).

Сухой и чистый вискозиметр заполнить маслом, для чего на отводной отросток надеть резиновую трубку , широкую трубку вискозиметра закрыть пальцем , перевернуть его и узкую трубку вискозиметра опустить в стаканчик с маслом. Засосать масло до метки 2 с помощью груши . В тот момент, когда уровень достигнет метки 1, вискозиметр вынуть из стаканчика и быстро перевернуть в исходное положение . Вытереть с внешней стороны колена и надеть на его конец резиновую трубку . Вискозиметр установить вертикально в жидкостной термостат так, чтобы расширение было ниже уровня термостатирующей жидкости. После выдержки в термостате не менее 15 минут при заданной температуре , засосать масло в узкое колено до 1/3 высоты верхнего расширения , сообщить колено с атмосферой и определить время опускания масла по мениску от верхней метки до нижней. Кинематическая вязкость масла определяется как произведение среднего времени течения масла через капилляр вискозиметра на его постоянную, указанную в паспорте . Опыт повторяют три раза . Кинематическую вязкость масла определяют при комнатной температуре ; 50°С ; 75°С и при 100°С, строят график изменения вязкости масла в зависимости от температуры и находят индекс вязкости по номограмме.

Методика определения условной вязкости

Условную вязкость по ГОСТ 6258-85 «Нефтепродукты. Метод определения условной вязкости» определяют в вискозиметре типа ВУ по ГОСТ 1532-81 «Вискозиметры для определения условной вязкости. Технические условия» и выражают в градусах ВУ. Вискозиметр ВУ состоит из двух сосудов, вставленных один в другой и соединенных в нижней части калиброванной трубкой диаметром 2,8 мм. Внутренний сосуд заполняют маслом так, чтобы три острия крючков виднелись на поверхности и были на одном уровне, а внешний служит ванной для нагрева до нужной температуры. Вязкость определяют, нагревая и постоянно перемешивая мешалкой масло до температуры 50° С и выдержав при этой температуре не менее 5 мин. Под калиброванное отверстие вискозиметра подставляют мерную колбу и, подняв штифт, закрывающий калиброванное отверстие, определяют время течения 200 мл масла. Время истечения 200 мл дистиллированной воды при 20° С через калиброванное отверстие вискозиметра представляет собой водное число вискозиметра и дается в инструкции к прибору. Условная вязкость определяется как частное от деления среднего времени течения нефтепродукта на водное число вискозиметра.

Методика определения общего щелочного числа моторного масла

Определение общего щелочного числа масла производится по ГОСТ 11362-96 «Нефтепродукты и смазочные материалы. Число нейтрализации. Метод потенциометрического титрования» на лабораторном, переносном рН-метре. Установка состоит из магнитной мешалки, на которой устанавливается стаканчик с раствором пробы масла, микробюретки, из которой доливают кислоту к раствору масла, датчика рН-метра и переносного рН-метра. В чистый сухой стаканчик наливают 4±0,4 г моторного масла, взвешивают с относительной погрешностью не более 0,02 г и разбавляют 50 мл растворителя (30% этилового спирта, 70% бензола). Устанавливают стаканчик с полученным раствором на магнитную мешалку, включают ее и определяют начальное значение рН. Из микробюретки добавляют медленно 0,1N спиртовой раствор соляной кислоты в стаканчик и после перемешивания на мешалке определяют значение рН. Кислоту добавляют и определяют рН до тех пор, пока рН-метр не покажет значение, равное 4. Чем ближе значение рН будет подходить к 4, тем меньше необходимо добавлять соляной кислоты к раствору. После определения количества соляной кислоты для нейтрализации раствора, электрод помещают в стакан с чистой дистиллированной водой. Общее щелочное число моторного масла вычисляют по объему раствора соляной кислоты, израсходованной на разложение щелочных компонентов присадки. Перед началом опыта необходимо оттарировать рН-метр.

Для этого в стаканчик наливают буферный раствор (раствор, имеющий известную рН) и помещают его на магнитную мешалку. Включив мешалку и поместив в стаканчик электрод прибора, рукояткой на приборе устанавливают стрелку на значение рН, соответствующее рН буферного раствора. Выключив прибор, промывают электрод дистиллированной водой, после чего можно определить общее щелочное число масла по изложенной выше методике.

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к моторным маслам?
2. Классификация моторных масел.
3. Каким показателем оцениваются вязкостно-температурные свойства моторных масел?
4. Приведите пример зимнего, летнего и всесезонного мо-

торных масел.

5. Приведите пример моторных масел, выпускаемых ОАО «ЛУКОЙЛ».

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 15

Тема. Комплексная оценка свойств пластичных смазок

Цель работы: овладеть методикой комплексной оценки эксплуатационных свойств пластичных смазок, по которой определить их пригодность для смазки сборочных единиц и агрегатов автомобильной техники.

Задачи работы:

- изучить приборы, методики и выполнить исследования по определению пенетрации, температуры каплепадения и вида загустителя;
- сравнить полученные значения с данными ГОСТа, при отклонении описать влияние исследуемого показателя свойств пластичной смазки на работу сборочных единиц и агрегатов автомобильной техники и сделать заключение о ее пригодности.

Методика определения пенетрации

Пенетрацию пластичных смазок определяют по ГОСТ 5346-78 «Смазки пластичные. Методы определения пенетрации пенетрометром с конусом» пенетрометром типа Ричардсона с помощью конусов. Сущность метода заключается в определении глубины погружения в испытуемую смазку стандартного конуса за 5 с при 25°С при общей нагрузке 150 г, выражаемой целым числом десятых долей миллиметра по шкале пенетрометра. Испытуемую смазку тщательно перемешивают в специальной мешалке, заполняют ею цилиндр прибора доверху и выдерживают его со смазкой в течение 2...3 часов при температуре 25°С. После этого помещают цилиндр на столик пенетрометра. Конус прибора устанавливают так, чтобы нижний конец касался поверхности смазки, после чего опускают нижний конец измерительного устройства до соприкосновения с пяткой конуса и устанавливают стрелку на ноль шкалы пенетрометра. Для определения пенетрации смазки нажимают на кнопку, одновременно пуская в ход секундомер, при этом конец свободно погружается в смазку в течение 5 секунд, затем кнопку отпускают, прекращая погружение конуса. При погружении в смазку конус не должен касаться стенок стакана. Опуская рейку до соприкосновения со стержнем 6, определяем по положению стрелок прибора число пенетрации, равное количеству сотых долей сантиметра. Измерение проводят 5 раз и за число пенетрации принимают среднее арифметическое. После каждого определения конус снимают, очищают от смазки и насухо вытирают.

Методика определения температуры каплепадения

Температура каплепадения определяется по ГОСТ 6793-94 «Нефтепродукты. Метод определения температуры каплепадения». Специальный наконечник заполняют смазкой и закрепляют на термометре так, чтобы шарик термометра находился в центре смазки. На дно пробирки помещают кружок из бумаги, сменяемый после каждого определения. Термометр с наконечником помещают в эту пробирку и закрепляют с помощью пробки на расстоянии 25 мм от дна пробирки. Затем пробирку в вертикальном положении помещают в стакан с дистиллированной водой. Нагревая воду в стакане, отмечают температуру отрыва первой капли. Это и будет температура каплепадения смазки.

Методика определения вида загустителя

Небольшое количество смазки помещают в две пробирки (по 1,5...2 г). В одну пробирку наливают воду (1/2 высоты) и осторожно нагревают до 60...70°С, периодически взбалтывая содержимое пробирки. Во вторую наливают такое же количество бензина, размешивают в нем смазку и осторожно нагревают в водяной бане, периодически взбалтывая содержимое. Если вода в пробирке мутнеет, то значит смазка приготовлена на основе натриевых мыл. Эта смазка в бензине не растворяется. Если бензин в пробирке окрашивается в цвет смазки и смазка полностью растворилась, значит она приготовлена на основе твердых углеводородных загустителей. Эта смазка в воде не растворяется. Если смазка не растворяется ни в воде, ни в бензине, то она приготовлена на основе кальциевых мыл. Более просто вид загустителя определяется по жировому пятну, 2...3 г смазки кладут на фильтровальную бумагу и снова подогревают ее. Смазки с углеводородными загустителями полностью растворяются, образуя

жировое пятно, а смазки на основе натриевых и кальциевых мыл оставляют в центре пятна плотный осадок.

Контрольные вопросы

1. Что такое пластичные смазки ?
2. Требования к пластичным смазкам .
3. Как определяется вид загустителя ?
4. Что такое число пенетрации ?
5. Что характеризует температура каплепадения ?

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 16

Тема. Исследование качества низкотемпературных охлаждающих жидкостей

Цель работы: овладеть методикой определения низкотемпературных свойств низкотемпературных охлаждающих жидкостей .

Задачи работы:

- научиться определять марку антифриза по цвету;
- научиться определять температуру застывания антифриза с помощью гидрометра ;

Определение марки антифриза по цвету

Антифриз - это низкотемпературная охлаждающая жидкость, представляющая собой смесь этиленгликоля (двухатомного спирта $C_2H_4(OH)_2$ с водой . Плотность

этиленгликоля при 20° С - 1113 кг /м³, температура застывания минус 11,5° С . При смешивании с водой плотность и температура застывания изменяются. Антифриз марки 40 имеет светло - желтый цвет , марки 65 – оранжевый , Тосол А -40 и Тосол А -65 – голубой . Для приготовления антифризов первых двух марок используют концентрат марки 40к желтого цвета, а для двух других – концентрат марки Тосол А голубого цвета.

Определение температуры застывания с помощью гидрометра

Гидрометр представляет собой денсиметр, имеющий две шкалы , одна из которых показывает содержание этиленгликоля в охлаждающей жидкости в % по объему, другая – температуру ее застывания . В сухой и чистый цилиндр вместимостью 200 мл налить ис -пытуемую охлаждаемую жидкость до верхней метки и осторожно опустить гидрометр , подождать , пока прекратятся его колебания, и по одной шкале определить состав , а по другой - температуру застывания . Температура антифриза при этом должна быть равной 20° С .

Если определение состава антифриза производилось при другой температуре, то в показания гидрометра вносят поправку согласно табл . 6.2. В первой графе таблицы находят температуру, при которой проводился опыт, а по горизонтальной строке – показания гидрометра при температуре опыта . Затем в том же столбце, но в строке , соответствующей 20° С , находят истинное содержание этиленгликоля в антифризе .

Например, при температуре 10° С содержание этиленгликоля по гидрометру 38%. Истинное содержание этиленгликоля (при 20°С) будет 35%. Если в таблице отсутствуют значения температуры и показаний гидрометра , прибегают к интерполяции. После того , как найден истинный состав антифриза , по шкале гидрометра определяют температуру его замерзания .

Контрольные вопросы

1. Требования к охлаждающим жидкостям .
2. Что такое антифризы ?
3. Какие марки антифризов выпускаются в РФ?
4. Как определить температуру застывания антифриза ?

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 17

Тема. Определение коррозионной активности. Определение октанового числа

Определение коррозионного воздействия на металлы (испытание на медной пластине)

Цель работы: овладеть методикой определения наличия серосодержащих соединений в нефтепродуктах

Задачи работы:

- определить коррозионную активность бензина на медную пластинку
- дать заключение о соответствии его значения требованиям ГОСТа.

Приборы и оборудование : медная пластинка, пробирки, пинцет, водяная баня , электронагревательный прибор, фильтровальная бумага , ацетон

Ход работы:

Вследствие высокой коррозионной агрессивности элементарной серы, серо - водорода и меркаптанов присутствие их в топливе недопустимо. Довольно чувствительной качественной пробой на присутствие активных сернистых соединений является испытание воздействия топлива на медную пластинку (ГОСТ 6321-92).

- перед испытанием медную пластинку следует отшлифовать наждачной бумагой . Протереть ватой, промыть спиртом и высушить фильтровальной бумагой

- Пробирку диаметром 15 и длиной 150 мм заливают испытуемым продуктом до высоты 60 мм З.

- Пинцетом опускают в топливо подготовленную пластинку, закрывают пробирку корковой пробкой .

- Помещают пробирку с испытуемым топливом и медной пластинкой в нагретую водяную баню. Уровень воды в бане должен быть выше уровня топлива в пробирке не менее чем на 30 мм.

- Выдержите топливо в течение 3 ч при следующих температурах : реактивное

при $(100 \pm 1) ^\circ\text{C}$; остальные при $(50 \pm 2) ^\circ\text{C}$

- Извлекают пинцетом пластинку, промывают в фарфоровой чашке ацетоном или спирто - бензольной смесью, высушивают на фильтровальной бумаге .

- Сравнивают пластинку со свежешлифованной, являющейся эталоном .

Для каждого образца нефтепродукта проводят два параллельных испытания . Если после опыта медная пластинка хотя бы в одной из параллельных проб покрылась черным, темно - коричневым или серо - стальным налетом и пятнами , то нефтепродукт считается не выдержавшим испытания и бракуется

Ускоренный метод испытания на медной пластинке бензинов : медную пластинку выдерживают в течении 18 минут при 100°C .

Определение цетанового числа дизельного топлива

Цель работы:

- овладеть методикой определения цетанового числа дизельного топлива;
- методикой определения цетанового числа расчетно - экспериментальным методом

Задачи работы:

- изучить методы определения цетанового числа дизельного топлива;
- определить цетановое число расчетно - экспериментальным методом ;
- дать заключение о соответствии его значения требованиям ГОСТа.

Приборы и оборудование : мерный стакан , стеклянный цилиндр , воронка, лабораторное стекло , термометр , нефтенденсиметр , вискозиметр, резиновая груша

Ход работы:

Методы определения цетанового числа: по совпадению вспышек , по запаздыванию самовоспламенения , по критической степени сжатия. В данной лабораторной работе цетановое число определяется расчетно -экспериментальным методом :

1. экспериментально определить относительную плотность дизельного топлива при 20°C (см. лабораторную работу);
2. экспериментально определить кинематическую вязкость дизельного топлива при температуре 20°C (см. лабораторную работу);
3. полученные экспериментально значения относительной плотности и кинематической вязкости подставить в формулу расчета цетанового числа дизельного топлива :

$$Ц_{20} = (v_{20} + 17.8) 1.5879 / \rho_{4^{20}}, \text{ где}$$

$\rho_{4^{20}}$ - относительная плотность дизельного топлива при 20°C;

v_{20} - кинематическая вязкость дизельного топлива при 20°C.

4. сделать заключение о соответствии цетанового числа испытуемого дизельного топлива показателям ГОСТ

Определение октанового числа

Цель работы: овладеть методикой определения октанового числа топлива

Задачи работы:

- изучить методы определения октанового числа топлива;
- изучить состав смеси эквивалентной по детонационной стойкости исследуемому топливу в стандартных условиях испытаний.

Октáновое числó (от [*изо*]октан) — показатель, характеризующий детонационную стойкость топлива (способность топлива противостоять самовоспламенению при сжатии) для двигателей внутреннего сгорания.

Число равно содержанию (в процентах по объёму) изооктана (2,2,4-триметилпентана) в его смеси с н-гептаном, при котором эта смесь эквивалентна по детонационной стойкости исследуемому топливу в стандартных условиях испытаний.

В зависимости от метода определения различают *исследовательское октановое число* (ОЧИ) и *моторное октановое число* (ОЧМ), разница между ОЧИ и ОЧМ называется *чувствительностью топлива* (англ. fuel sensitivity).

Для характеристики детонационной стойкости топлива в реальных условиях эксплуатации применяются также *фактическое октановое число* (в испытаниях двигателя на стенде) и *дорожное октановое число* (в испытаниях на дороге непосредственно на автомобиле)^[1].

Изооктан с трудом самовоспламеняется даже при высоких степенях сжатия, и его октановое число по определению принято равным 100.

Напротив, сгорание в двигателе *н-гептана* даже при невысоких степенях сжатия сопровождается стуком в двигателе, поэтому его октановое число принято за 0. Для бензинов с октановым числом выше 100 создана условная шкала, в которой используют изооктан с добавлением различных количеств антидетонатора (тетраэтилсвинца).

Стук в двигателе на слух воспринимается как характерный металлический звон. Он создаётся волнами давления, возникающими при быстром сгорании смеси и отражающимися от стенок цилиндра и поршня. При этом снижается мощность двигателя и ускоряется его износ, а при возникновении детонационных волн двигатель может быть повреждён или разрушен.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Перечень практических занятий:

№ работы	Тема занятия	Наименование работы	Количество часов
1	Тема 1.1. Характеристика работ оператора технологических установок	Должностная инструкция оператора технологических установок	2
2	Тема 1.3 Первичная перегонка нефти	Типичная конструкция простой ректификационной колонны.	2
3	Тема 1.3 Первичная перегонка нефти	Типичная конструкция сложной ректификационной колонны.	2
4	Тема 1.4 Технологические схемы установок первичной перегонки нефти	Схема атмосферной перегонки с однократным испарением нефти	2
5	Тема 1.4 Технологические схемы	Схема атмосферной	2

	установок первичной перегонки нефти	перегонки с предварительным испарением нефти	
6	Тема 1.4 Технологические схемы установок первичной перегонки нефти	Схема атмосферной перегонки с двукратным испарением нефти	2
7	Тема 1.4 Технологические схемы установок первичной перегонки нефти	Схема вакуумной перегонки с однократным и двукратным испарением	2
8	Тема 1.5 Основная аппаратура установок первичной перегонки нефти	Принцип работы и устройство теплообменников установки АВТ	2
9	Тема 1.5 Основная аппаратура установок первичной перегонки нефти	Принцип работы и устройство аппарата воздушного охлаждения горизонтального типа (АВГ).	2
10	Тема 1.5 Основная аппаратура установок первичной перегонки нефти	Схемы основных типов трубчатых печей	2
11	Тема 1.5 Основная аппаратура установок первичной перегонки нефти	Принцип работы и устройство тарелок ректификационных колонн (колпачковой и с желобчатыми колпачками)	2
12	Тема 1.5 Основная аппаратура установок первичной перегонки нефти	Принцип работы и устройство тарелок ректификационных колонн (клапанные колпачки, тарелка из S-образных элементов)	2
13	Тема 1.5 Основная аппаратура установок первичной перегонки нефти	Схемы орошения атмосферных ректификационных колонн	2
14	Тема 1.5 Основная аппаратура установок первичной перегонки нефти	Схемы конденсации паров, уходящих из вакуумной колонны	2
15	Тема 1.5 Основная аппаратура установок первичной перегонки нефти	Принцип работы и устройство парожетторного агрегата	2
16	Тема 1.6 Основы эксплуатации перегонных установок	Коррозионная стойкость металла	2
17	Тема 1.7 Технологическая схема установки первичной переработки нефти	Назначение установки, описание технологической схемы получения отбензиненной нефти	2
18	Тема 1.7 Технологическая схема установки первичной переработки нефти	Производство разделения отбензиненной нефти на целевые фракции и мазут	2
19	Тема 1.7 Технологическая схема установки первичной переработки нефти	Производство разделения мазута на масляные фракции и гудрон	2
20	Тема 1.7 Технологическая схема установки первичной переработки нефти	Правила подготовки к работе основного и вспомогательного оборудования.	2
21	Тема 1.7 Технологическая схема установки первичной переработки нефти	Пуск установки, Аварийная остановка установки	2
22	Тема 1.7 Технологическая схема	Возможные неполадки, устранение и их	2

	установки первичной переработки нефти	причины	
23	Тема 1.7 Технологическая схема установки первичной переработки нефти	Аналитический контроль технологического процесса первичной перегонки нефти	2
24	Тема 1.7 Технологическая схема установки первичной переработки нефти	Система сигнализации и блокировки. Узкие места производства	2
25	Тема 2.1. Безопасная эксплуатация производства и охрана труда	Правила пожарной безопасности при эксплуатации вспомогательных устройств и сооружений	2
26	Тема 2.1. Безопасная эксплуатация производства и охрана труда	Действия обслуживающего персонала и порядок взаимодействия с пожарной охраной при пожарах и авариях	2
27	Тема 2.1. Безопасная эксплуатация производства и охрана труда	Характеристика пожаро-, взрывоопасных и токсических свойств сырья, материалов, полупродуктов	2
28	Тема 2.1. Безопасная эксплуатация производства и охрана труда	Первичные средства тушения пожаров	2
29	Тема 2.1. Безопасная эксплуатация производства и охрана труда	Оценка потенциальной опасности оборудования установок нефтеперерабатывающих предприятий	2
30	Тема 2.1. Безопасная эксплуатация производства и охрана труда	Защита от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности	2
31	Тема 2.2 Санитарно- гигиеническая оценка производства	Средства индивидуальной защиты работающих на установке	2
32	Тема 2.2 Санитарно- гигиеническая оценка производства	Медицинская помощь пострадавшему.	2
33	Тема 2.2 Санитарно- гигиеническая оценка производства	Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе	2
Итого :			66

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

Тема. Должностная инструкция оператора технологических установок

Цель работы: ознакомиться с содержанием должностной инструкции оператора технологических установок

Задачи работы:

- изучить обязанности оператора технологических установок;

- что должен знать оператор технологических установок.

1. Общие положения

1.1 Оператором технологических установок назначаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинскую комиссию и признанные годными к работе в районах приравненных к крайнему северу, имеющие квалификацию оператора технологических установок и средне–специальное образование (для операторов технологических установок 6-го, 5-го разряда).

1.2 Допускаются к самостоятельной работе после прохождения инструктажа на рабочем месте, стажировки, проверки знаний, правил инструкций по безопасному ведению работ, должностных и производственных инструкций и получившие удостоверение по технике безопасности.

1.3 Принимается и увольняется приказом директора завода по предоставлению начальника производства.

1.4 В своей работе непосредственно подчиняется начальнику установки.

2. Обязанности

2.1. Обязанности оператора технологических установок 6 разряда

Оператор технологических установок 6 разряда руководит работой сменного персонала по обслуживанию и ведению технологического процесса установки стабилизации конденсата.

1. Оператор технологических установок 6 разряда должен явиться на рабочее место в спецодежде и с проверенными индивидуальными средствами защиты (ПФП), иметь при себе удостоверение и талон предупреждения по технике безопасности
2. Во время приема вахты обходит рабочие места, проверяет наличие средств пожаротушения и их исправность, знакомится с записями предыдущих смен, распоряжениями руководства, лично убеждается в наличии всех членов бригады на рабочих местах, принимает устный рапорт о приеме вахты. Докладывает начальнику смены о приеме вахты, расписывается в сменном журнале. Без росписи вахта считается не принятой.
3. При приеме вахты обращает внимание членов бригады на отдельные вопросы безопасного ведения работ в течение смены.
4. Обеспечивает соблюдение членами бригады трудовой и производственной дисциплины, а также применение ими безопасных приемов труда в соответствии с инструкциями по охране труда.
5. Обеспечивает подготовку оборудования для безопасного производства работ ремонтным персоналом. Проверяет наличие наряда–допуска или других документов, дающих право на проведение работ на установке стабилизации конденсата.
Во время плановых остановок установки на ремонт, кроме подготовительных, выполняет работу по ремонту технологического оборудования.
6. При аварийных ситуациях действует согласно «плана ликвидации аварий».
7. Организует немедленный вызов:
 - - пожарной охраны при возникновении загорания по тел.–01.
 - - газоспасательной службы при внезапном выходе (прорыве) паров и газов по тел.–04.
 - - скорой помощи при тяжелых ожогах, травмах, отравлениях по тел.–03.

Организует оказание первой помощи пострадавшему и направляет его в медицинское учреждение, извещает непосредственного руководителя о происшедшем несчастном случае.

8. Обеспечивает сохранение той обстановки на рабочем месте, при которой произошел несчастный случай, если это не грозит дальнейшим осложнением. В

- случае возможного развития аварийной ситуации принимает необходимые меры по обеспечению безопасности.
9. Следит за ношением каждым членом бригады выданной спецодежды, спецобуви, за использованием требуемых средств защиты, предохранительных приспособлений и ограждений.
 10. Информировывает непосредственного руководителя о состоянии условий труда на объектах, вносит предложения о поощрении членов бригады за активное участие в мероприятиях, направленных на повышение безопасности производственных процессов, улучшение условий труда, повышение культуры производства и привлечение к ответственности лиц, нарушающих требования охраны труда и техники безопасности.
 11. Производит самостоятельное ведение технологического процесса в соответствии с регламентом, технологической картой, эксплуатационными инструкциями, инструкциями по охране труда и технике безопасности.
 12. Производит подготовку оборудования, установки в целом к пуску, остановке и выводу на режим.
 13. Производит контроль за технологическим режимом, выходом продукта и его качеством по показаниям контрольно-измерительных приборов и результатам анализов лабораторного контроля, регулировку производительности установки, подачу сырья и реагентов, расхода топлива; ведет учет вырабатываемой продукции.
 14. При пуске, нормальной эксплуатации, остановке и подготовке в ремонт технологических аппаратов, установки в целом, руководствуется действующими инструкциями по эксплуатации установки и ее отдельных узлов, инструкциями по ОТиПБ.
 15. Производит все операции по предупреждению и устранению отклонений процесса от заданного режима.
В случаях аварийной остановки АВТ немедленно сообщить:
 - - начальнику смены или диспетчеру
 - - операторам технологических установок вторичной перегонки
 16. Ведет постоянный контроль за работой технологического оборудования, приборов КИП и А, за состоянием резервного оборудования. При обнаружении неполадок, неисправностей, и загазованности ставит в известность начальника установки, начальника смены и немедленно принимает меры по устранению неполадок и ликвидации загазованности.
 17. Обеспечивает чистоту рабочего места и закрепленной территории.
 18. Содержит в технически исправном состоянии, чистоте – оборудование, трубопроводы.
 19. В зимнее время постоянно следит за состоянием лестниц, пешеходных дорожек, своевременно очищает их от снега и посыпает песком заледенелые участки дороги, сбивать сосульки с кабельных эстакад, крыши.
 20. Ведет сменный журнал, техническую документацию согласно перечня.
 21. Борется за экономию сырья, материалов, реагентов.
 22. Не допускает на территорию установки посторонних лиц без специального на то разрешения.
 23. Принимает участие в работе по пропаганде охраны труда.
 24. Оператору технологических установок 6 разряда – **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**
 - Принимать и сдавать вахту при авариях, аварийных ситуациях, нарушениях технологического процесса.

- Самовольно оставлять рабочее место без разрешения руководства, а при неявке сменного – доложить начальнику смены и действовать по его указанию.
- Давать информацию посторонним лицам без разрешения начальника установки.

2.2. Оператор технологических установок 6 разряда должен знать:

1. Полную технологическую схему установки, ее отдельных узлов и аппаратов.
2. Схему, устройство, принцип работы, правила эксплуатации всего оборудования, контрольно–измерительных приборов и автоматики, электрооборудования, тепловодоснабжения.
3. Физико–химические свойства сырья, реагентов и вырабатываемых продуктов, стандарты на сырье.
4. Нормы расхода реактивов, материалов, энергоресурсов.
5. Учет расхода сырья и реагентов.
6. Технологию производства, технологическую карту, правила регулирования процесса, факторы, влияющие на ход процесса и качество продукции.
7. Пуск и остановку установки, и вывод ее на режим.
8. Подготовку отдельных аппаратов и установки в целом к ремонту.
9. Предупреждение и устранение отклонений процесса от заданного режима.
10. Тупиковые участки технологических трубопроводов и вспомогательных сетей и инструкций по их обслуживанию.
11. Инструкции должностные, инструкции по ОТ и ПБ, инструкции по эксплуатации.
12. Технологическую схему трубопроводов азота и воздуха по заводу и их взаимосвязи.
13. План ликвидации аварий на установке.

2.3. Зона обслуживания и контроля оператора технологических установок 6 разряда.

1. Колонны К-1, К-2, К-5
2. Теплообменники
3. Аппараты воздушного охлаждения
4. Насосы
5. Рефлюксные емкости
6. Сепаратор
7. Газопровод сбросного газа.
8. Трубопроводы обвязки оборудования, продуктопроводы Д
9. Колодцы промканализации
10. Пожарные гидранты
11. Система и оборудование пенотушения, порошкового тушения.
12. Трубопроводы азота, пара, воды.
13. Пожарные краны с трубопроводом.
14. Приточная и вытяжная вентиляция.
15. Система отопления и паропроводы.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

Тема. Типичная конструкция простой ректификационной колонны.

Цель работы: ознакомиться с конструкцией простой ректификационной колонны.

Задачи работы:

- изучить устройство, принцип работы простой ректификационной колонны;
- изучить название зон простой ректификационной колонны;
- изучить оборудование, с которым работает простая ректификационная колонна;
- отметить на эскизе вход сырья, выход готового продукта с параметрами.

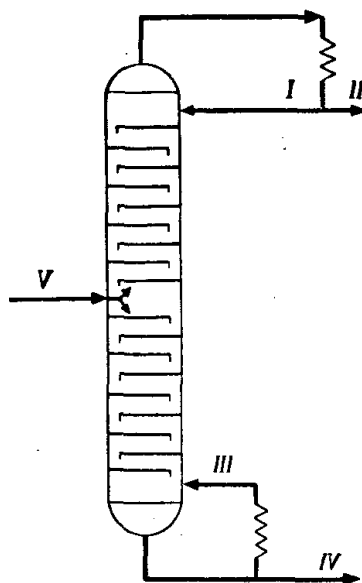


Схема ректификационной колонны:

I—холодное орошение;***II***—ректификат; ***III***—горячая циркулирующая струя;
IV—остаток; ***V***—сырье.

В среднюю часть в виде пара, жидкости или парожидкостной смеси подается сырье, которое необходимо разделить на две части—высококипящую и низкокипящую. В простейшем случае исходное сырье состоит из двух компонентов (например, бензола и толуола, бутана и изобутана и др.). Однако чаще сырье представляет собой многокомпонентную смесь, которую с помощью ректификации надо разделить на два продукта, один из которых содержит в основном низкокипящие компоненты, а другой — высококипящие. Зона, в которую подается сырье, носит название *эвапорационной*, так как в ней происходит *эвапорация* — однократное испарение нагретой в печи или теплообменнике смеси на паровую и жидкую фазы. В некоторых случаях эвапорационная зона отделена от колонны, и эвапорация производится в самостоятельном аппарате. Однако у большинства колонн, в частности на установках первичной перегонки, однократное испарение и ректификация совмещаются.

Принцип работы промышленной ректификационной колонны аналогичен лабораторной. В работающей ректификационной колонне через каждую тарелку проходят четыре потока:

- жидкость—флегма, стекающая с вышележащей тарелки;
- пары, поступающие с нижележащей тарелки;
- жидкость-флегма, уходящая на нижележащую тарелку;
- пары, поднимающиеся на вышележащую тарелку.

Пары и жидкость, поступающие на тарелку, не находятся в состоянии равновесия, однако, вступая в соприкосновение, стремятся к этому состоянию. Жидкий поток с вышележащей тарелки поступает в зону более высокой температуры, и поэтому из него испаряется некоторое количество низкокипящего компонента, в результате чего концентрация последнего в жидкости уменьшается. С другой стороны, паровой поток, поступающий с нижележащей тарелки, попадает в зону более низкой температуры и часть высококипящего продукта из этого потока конденсируется, переходя в жидкость. Концентрация высококипящего компонента в парах таким образом понижается, а низкокипящего—повышается. Фракционный состав паров и жидкости по высоте колонны непрерывно изменяется. Часть ректификационной колонны, которая расположена выше ввода сырья, называется *концентрационной*, а расположенная ниже ввода — *отгонной*. В обеих частях колонны происходит один и тот же процесс ректификации.

С верха концентрационной части в паровой фазе выводится целевой продукт необходимой чистоты — *ректификат*, а с низа — жидкость, все еще в достаточной степени обогащенная низкокипящим компонентом. В отгонной части из этой жидкости окончательно отпаривается низкокипящий компонент. В виде жидкости с низа этой части колонны выводится второй целевой компонент — *остаток*.

Для нормальной работы ректификационной колонны необходимо, чтобы с верха колонны на нижележащие тарелки непрерывно стекала жидкость (*флегма*). Поэтому часть готового продукта (ректификата) после конденсации возвращается на верхнюю тарелку колонны в виде так называемого *орошения*. С другой стороны, для нормальной работы колонны необходимо, чтобы с низа колонны вверх непрерывно подымались пары. Чтобы создать в колонне паровой поток, часть уходящего из колонны остатка подогревается, испаряется и возвращается обратно в колонну.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

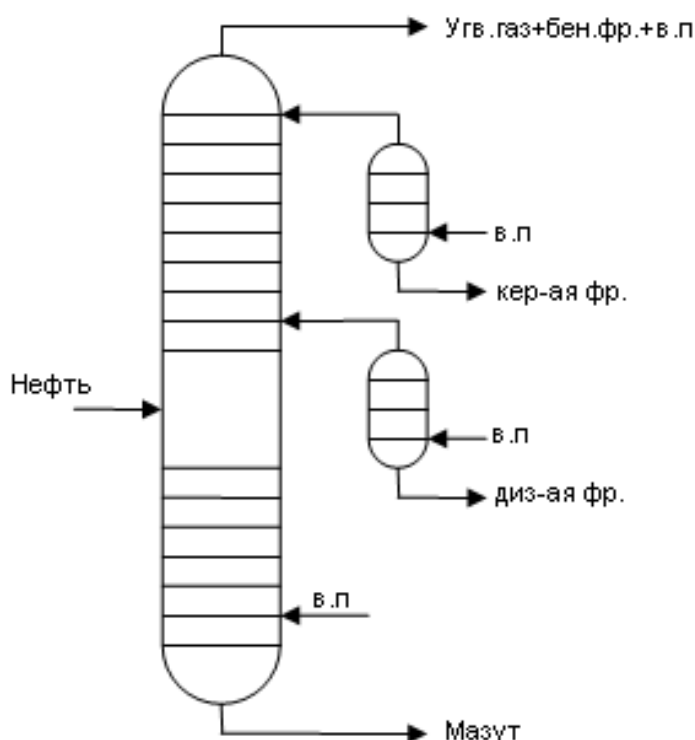
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

Тема. Типичная конструкция сложной ректификационной колонны.

Цель работы: ознакомиться с конструкцией сложной ректификационной колонны.

Задачи работы:

- изучить устройство, принцип работы сложной ректификационной колонны;
- изучить название зон сложной ректификационной колонны;
- изучить оборудование, с которым работает сложная ректификационная колонна;
- отметить на эскизе вход сырья, выход готового продукта с параметрами;
- изучить назначение, принцип работы отпарных колонн (стриппинг).



При сооружении сложных колонн расходуется гораздо меньше металла, чем для нескольких простых колонн, упрощается обслуживание, уменьшается количество коммуникаций. Сложные колонны применяются в тех случаях, когда не требуется особенно высокой четкости разделения продуктов.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

Тема. Схема атмосферной перегонки с однократным испарением нефти

Цель работы: ознакомиться со схемой атмосферной перегонки с однократным испарением нефти

Задачи работы:

- изучить принцип работы схемы атмосферной перегонки с однократным испарением нефти;
- перечислить оборудование, применяемое по данной схеме;
- нанести материальные потоки на схему;
- изучить преимущества и недостатки данной схемы.

Принципиальная схема установки с однократным испарением приводится на рис. 1. Нефть из промежуточного парка или непосредственно с установки ЭЛОУ забирается сырьевым насосом и пропускается через теплообменники и трубчатую печь в ректификационную колонну. В эвапорационном пространстве происходит однократное испарение нефти. Пары нефти затем разделяют ректификацией на целевые фракции, а из жидкости также с применением процесса ректификации удаляют легкокипящие фракции.

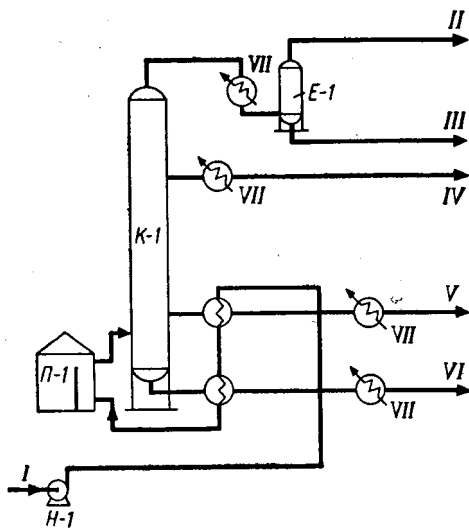


Рис. 1. Схема атмосферной перегонки с однократным испарением нефти:

I—нефть; *II*—газ; *III*—бензин; *IV*—керосин; *V*—дизельная фракция; *VI*—мазут; *VII*—вода.

Достоинством схемы с однократным испарением является то, что легкие и тяжелые фракции испаряются совместно. Это способствует более глубокому отделению тяжелых компонентов при относительно низких (300—325°C) температурах подогрева нефти. Установки однократного испарения компактны, имеют малую протяженность трубопроводов, требуют меньше, чем другие установки, топлива. Недостатки схемы с однократным испарением следующие:

- при перегонке нефтей с повышенным (выше 15%) содержанием бензиновых фракций значительно увеличивается давление в теплообменниках и трубах печного змеевика, что приводит к необходимости применять более прочную и металлоемкую аппаратуру, увеличивать давление в линии нагнетания сырьевого насоса;

- если на перегонку подается нефть, из которой плохо удалена вода, то это также приводит к повышению давления в печи и может вызвать повреждение фланцевых соединений печных труб;
- если перегоняемая нефть недостаточно хорошо обессолена, то при ее нагреве в трубах печи будут отлагаться минеральные соли, из-за этого происходят местные перегревы в змеевиках печей, что в конечном итоге может приводить к аварии—прогару труб;
- при переработке сернистых и плохо обессоленных нефтей необходимо защищать от коррозии мощную основную колонну, что приводит к повышению расхода высоколегированной стали и цветных металлов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

Тема. Схема атмосферной перегонки с предварительным испарением нефти

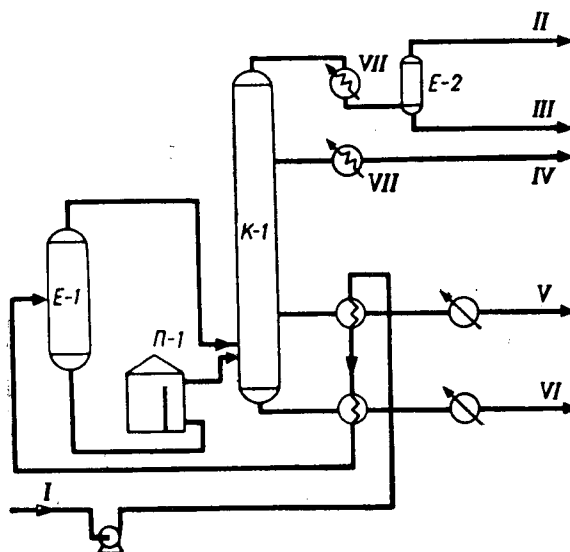
Цель работы: ознакомиться со схемой атмосферной перегонки с предварительным испарением нефти

Задачи работы:

- изучить принцип работы схемы атмосферной перегонки с предварительным испарением нефти;
- перечислить оборудование, применяемое по данной схеме;
- нанести материальные потоки на схему;
- изучить преимущества и недостатки данной схемы.

Промежуточное положение занимает схема с предварительным испарением. Нефть на установках этого типа после теплообменников поступает в предварительный испаритель E-1 (эвапоратора—полый цилиндрический аппарат, где происходит однократное испарение и от нефти отделяются пары легких фракций. Жидкая часть подается через печь в ректификационную колонну. Сюда же поступают пары легких фракций из эвапоратора.

Испарение при этой схеме происходит дважды, а ректификация проводится совместно для всех отгоняемых фракций, как и по схеме с однократным испарением.



I—нефть; II—газ; III—бензин; IV—керосин; V— дизельная фракция; VI—мазут; VII—вода.

Преимуществом схемы с предварительным испарением является возможность снизить давление в печи, благодаря тому, что в эвапораторе отгоняются легкие фракции. Недостаток схемы—увеличение размеров основной колонны, поскольку все пары, отделенные в эвапораторе направляются в ту же колонну, что и пары, полученные в печи

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

Тема.Схема атмосферной перегонки с двукратным испарением нефти

Цель работы: ознакомиться со схемой атмосферной перегонки с двукратным испарением нефти

Задачи работы:

- изучить принцип работы схемы атмосферной перегонки с двукратным испарением нефти;
- перечислить оборудование, применяемое по данной схеме;
- нанести материальные потоки на схему;
- изучить преимущества и недостатки данной схемы.

Схема установки с двукратным испарением приводится на рис. 4. Нагретая в теплообменниках нефть подается в так называемую *отбензинивающую* ректификационную колонну, где происходит испарение нефти. Количество образующихся паров невелико, поскольку нефть нагрета только до 200—220°С. В парах в основном содержатся легкие бензиновые фракции. На ректификационных тарелках отбензинивающей колонны бензин отделяется от более тяжелых фракций и в виде паров уходит из колонны. Вместе с парами бензина удаляются пары воды, поступившей на установку АТ с нефтью, и газы.

Полуотбензиненную нефть забирают насосом и через трубчатую печь подают в основную, *атмосферную* колонну, где происходит повторное испарение нефти и ректификация паров с выделением тяжелого бензина (смешиваемого затем с бензином, получаемым в отбензинивающей колонне), керосиновой и дизельной фракции. Остатком является мазут.

При двукратном испарении газ, вода и значительная часть бензина удаляются из нефти до ее поступления в печь. Это обстоятельство облегчает условия работы как печи, так и основной ректификационной колонны и является основным преимуществом схемы с двукратным испарением. Схема с двукратным испарением особенно удобна в тех случаях, когда часто происходит изменение типа перерабатываемой нефти. На установках двукратного испарения устранены недостатки, характерные для установок однократного испарения.

Однако, чтобы достичь такой же глубины отбора дистиллятов, как при однократном испарении, нефть на установках двукратного испарения приходится нагревать до более высокой температуры (360—370 °С).

На установке с двукратным испарением удваивается количество ректификационных колонн, загрузочных насосов, растут размеры конденсационной аппаратуры

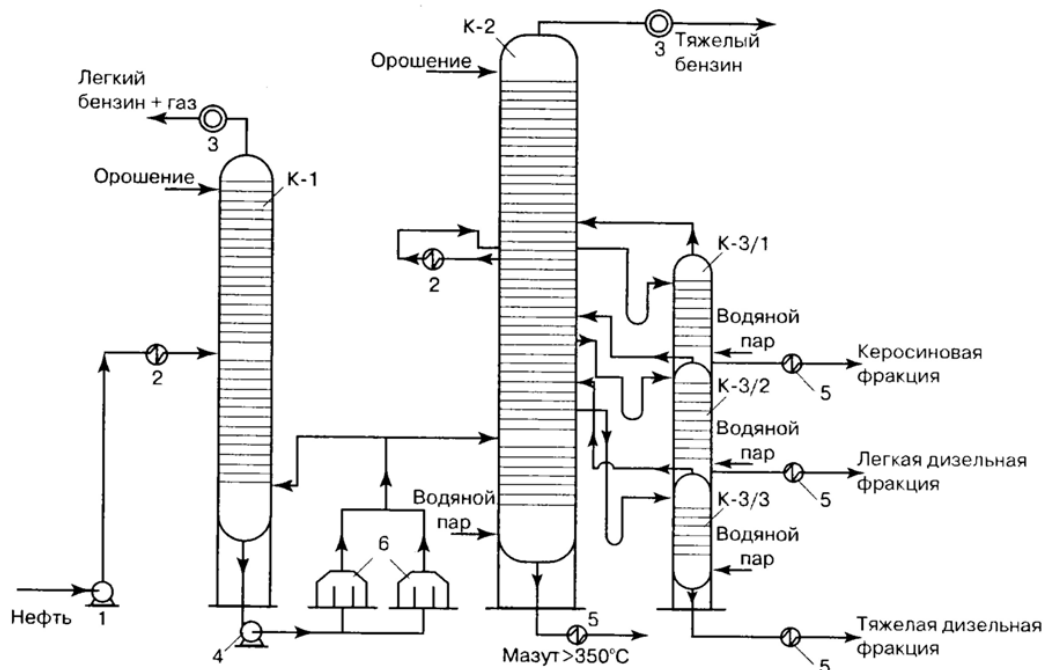


Рис.4. Схема перегонки нефти на современных двухколонных установках АВТ.

1- сырьевой насос; 2 –теплообменник; 3 – конденсаторы-холодильники;
4 –горячий насос; 5 – холодильники; 6 – печь.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7

Тема. Схема вакуумной перегонки с однократным и двукратным испарением

Цель работы: ознакомиться со схемами вакуумной перегонки с однократным и двукратным испарением

Задачи работы:

- изучить принцип работы схем;
- перечислить оборудование, применяемое по данным схемам;
- нанести материальные потоки на схемы;
- изучить преимущества и недостатки данной схемы вакуумной перегонки с однократным и двукратным испарением.

На установках и блоках вакуумной перегонки также применяются схемы однократного и двукратного испарения (рис. а , б).

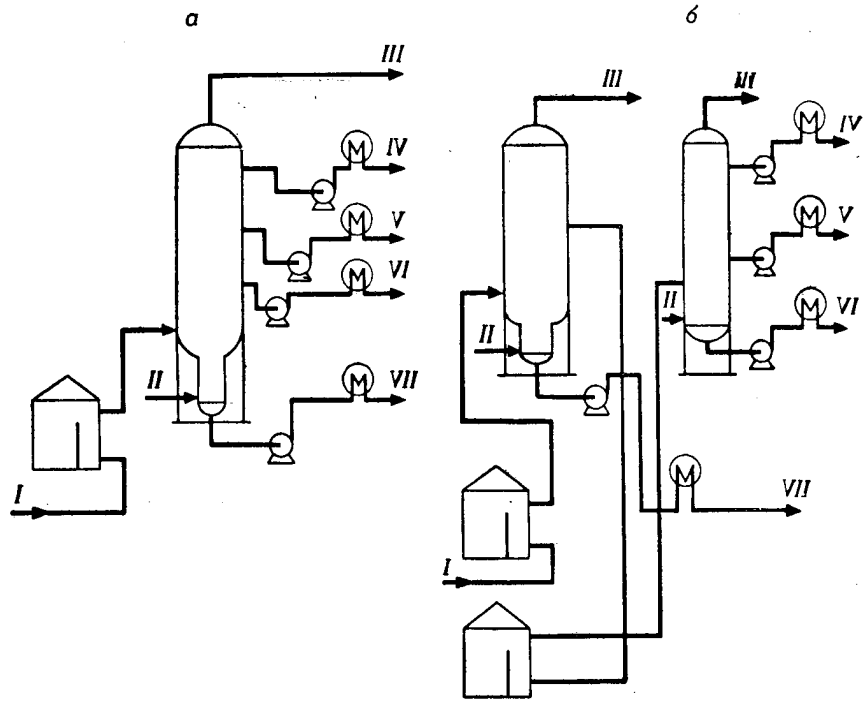
Наиболее распространены вакуумные блоки с однократным испарением мазута (рис. а). Они построены на большинстве отечественных нефтеперерабатывающих заводов. Но, как показал опыт эксплуатации, на таких блоках не удастся получить хорошо отректифицированные вакуумные дистилляты с четкими пределами перегонки, необходимые для получения качественных масел.

Добиться улучшения четкости вакуумных дистиллятов можно за счет увеличения числа ректификационных тарелок в вакуумной колонне. Однако такое решение неприемлемо, поскольку при увеличении числа тарелок снижается вакуум, повышается температура на нижних тарелках колонны, может понизиться глубина отбора и ухудшиться качество дистиллятов.

Более рациональный путь улучшения качества вакуумных дистиллятов — перегонка по схеме двукратного испарения (рис. б).

Схема предусматривает отбор в первой колонне широкой масляной фракции, которая после повторного нагрева в печи разделяется во второй вакуумной колонне на фракции с более узкими пределами перегонки.

При двухступенчатой вакуумной перегонке расходуются дополнительные количества топлива, пара, охлаждающей воды. Однако достигаемое улучшение качества масляных дистиллятов, а следовательно, и товарных масел компенсирует эти затраты.



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8

Тема. Принцип работы и устройство теплообменников установки АВТ

Цель работы: ознакомиться с группами теплообменных аппаратов, применяемых на нефтеперерабатывающих заводах, и в частности на установках прямой перегонки нефти

Задачи работы:

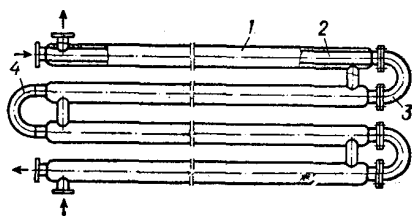
- изучить устройство, принцип работы теплообменной аппаратуры;
- составить схемы движения холодного и горячего теплоносителя в теплообменниках установки АВТ.

Теплообменная аппаратура

Теплообменные аппараты, применяемые на нефтеперерабатывающих заводах, и в частности на установках прямой перегонки, делятся на следующие группы:

- погружные холодильники;
- теплообменники типа «труба в трубе»;
- кожухотрубчатые теплообменники;
- аппараты воздушного охлаждения;
- теплообменники непосредственного смешения.

Погружные теплообменники представляют собой заполненные водой металлические ящики, в которых расположен один или несколько змеевиков. По змеевикам движутся охлаждаемые пары или жидкость. Эти аппараты занимают много места, имеют низкий коэффициент теплопередачи. Погружные теплообменники применялись в качестве конденсаторов паров ректификационных колонн и концевых холодильников. Эти аппараты полностью уступили место более совершенным конструкциям.

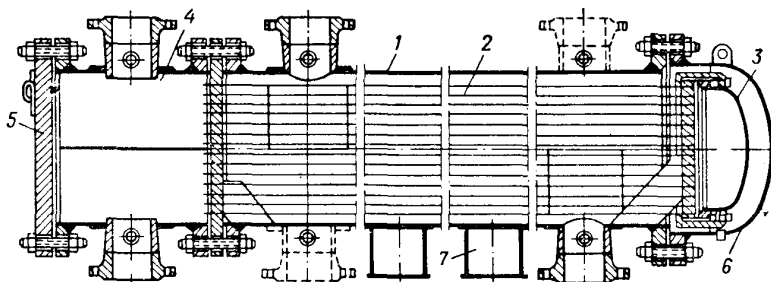


Четырехходовой теплообменник типа «труба в трубе»:

1—наружная труба; 2—внутренняя труба;
3— разъемный двойник; 4— приварной двойник.

Теплообменники типа «труба в трубе» легко разбираются для чистки и могут быть использованы при любой разности температур теплообмениваемых сред. Они

применяются на установках прямой перегонки для подогрева нефти остаточными продуктами— мазутом или гудроном.



Кожухотрубчатый теплообменник с плавающей головкой:

1—корпус; 2— трубный пучок; 3— плавающая головка; 4—распределительная камера; 5—крышка; 6— днище; 7—опора.

Кожухотрубчатые теплообменники получили большое распространение на современных НПЗ, существуют кожухотрубчатые теплообменники жесткотрубного типа и с плавающей головкой.

Теплообменники с плавающей головкой —основной вид теплообменного аппарата современного НПЗ. На установках первичной перегонки нефти они используются для подогрева нефти за счет тепла отходящих продуктов, в качестве водяных конденсаторов-холодильников, подогревателей сырья стабилизации и т. д.

Наличие подвижной решетки позволяет трубному пучку свободно перемещаться внутри корпуса, пучок легко удаляется для чистки и замены. На современных установках первичной перегонки применяются теплообменники с плавающей головкой, имеющие поверхность теплообмена 300—900 м² и длину трубок 6 и 9 м. Коэффициент теплопередачи в этих аппаратах равен 100— 150 ккал/(м² • ч • град).

Для конденсации и охлаждения продуктов в поверхностных теплообменниках применяется вода. Качество воды на заводах, как правило, невысокое, в ней содержатся посторонние примеси, она сильно минерализована. Поэтому в трубках холодильников отлагается накипь и органические осадки, трубки подвержены коррозии со стороны воды. Эти недостатки полностью устраняются при использовании взамен водяного охлаждения воздушного.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9

Тема. Принцип работы и устройство аппарата воздушного охлаждения горизонтального типа (АВГ), зигзагообразного типа (АВЗ).

Цель работы: ознакомиться с устройством аппаратов воздушного охлаждения горизонтального типа (АВГ), зигзагообразного типа (АВЗ).

Задачи работы:

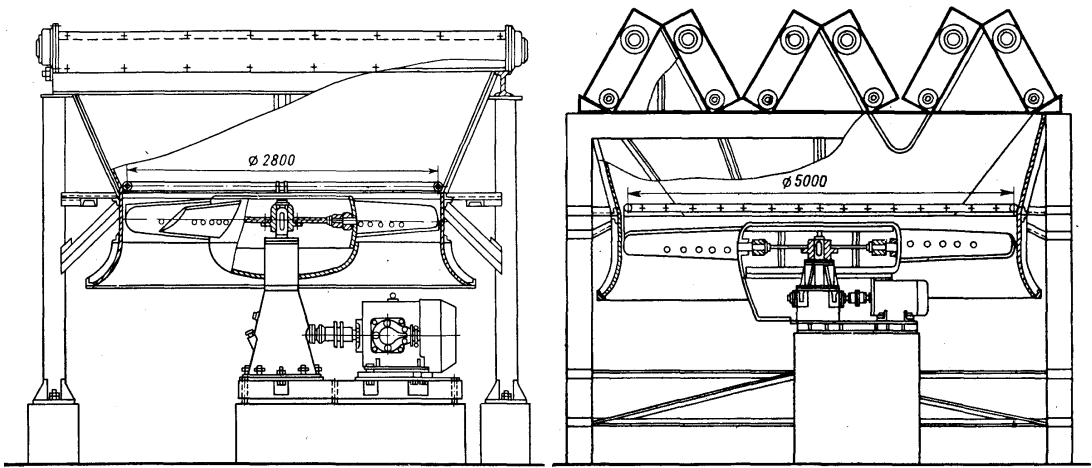
- изучить устройство, принцип работы аппарата воздушного охлаждения горизонтального типа (АВГ), зигзагообразного типа (АВЗ);
- отметить на общей схеме АВТ расположение аппаратов воздушного охлаждения, их обозначение;
- отметить преимущества перед конденсаторами-холодильниками.

Строящиеся и проектируемые в настоящее время установки первичной перегонки оснащаются в основном конденсаторами и холодильниками воздушного охлаждения.

Аппараты воздушного охлаждения состоят из пучка труб с коллекторами (сборными трубами), вентилятора с электродвигателем, регулирующих устройств и опорной части. Теплопередача в аппаратах воздушного охлаждения (АВО) происходит по принципу противотока. Вентилятором воздух прогоняется через межтрубное пространство. Пучок труб охлаждается снаружи. За счет теплоотвода через поверхность охлаждается продукт, протекающий внутри трубок. Чтобы воздух равномерно распределялся по всей охлаждающей поверхности труб, вентилятор соединяется с трубными пучками посредством диффузоров. Трубы, коллекторы и рамы образуют секции. Коллекторы снабжаются съёмными крышками или пробками, что создает возможность очистки внутренней поверхности труб.

Чтобы интенсифицировать теплоотдачу от поверхности труб к воздуху, наружная поверхность труб увеличивается с помощью сплошного и частичного оребрения. Отношение полной поверхности ребристой трубы к наружной поверхности гладкой трубы у основания ребра называется *коэффициентом оребрения*. Чем выше коэффициент оребрения, тем больше коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности теплообменных труб к воздуху. Машиностроительной промышленностью выпускаются нормализованные аппараты воздушного охлаждения с коэффициентом оребрения 9 и 14,6.

Существуют аппараты воздушного охлаждения различной конструкции, отличающиеся расположением трубных секций. Наиболее часто применяются горизонтальные (АВГ) и зигзагообразные холодильники (АВЗ). Конструкция аппаратов зигзагообразного типа отличается простотой монтажа и обслуживания. По сравнению с прочими типами АВО эти аппараты имеют наибольшую поверхность теплообмена и занимают наименьшую площадь. Число ходов в секциях АВЗ может изменяться в широких пределах. На установках первичной перегонки применяются аппараты воздушного охлаждения горизонтального типа поверхностью до 1,8 тыс. м² и зигзагообразные поверхностью 5—7,5 тыс. м². Коэффициент теплопередачи в аппаратах воздушного охлаждения равен 15—30 ккал/(м²•ч•град) (в расчете на оребренную поверхность).



Аппарат воздушного охлаждения АВГ

зигзагообразного типа (АВЗ)

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10

Тема. Схемы основных типов трубчатых печей

Цель работы: ознакомиться с устройством трубчатых печей.

Задачи работы:

- изучить назначение печей;
- изучить принцип работы, устройство шатровой печи;
- на схеме шатровой печи отметить материальные потоки сырья;
- на схеме АВТ отметить печи П-1, П-2 и параметры нагрева сырья.

Трубчатые печи

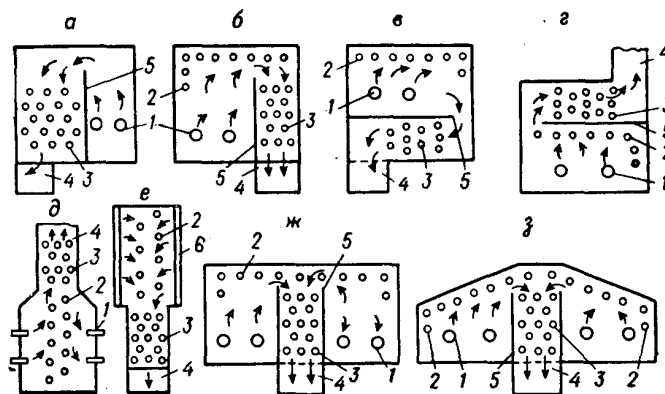
С помощью трубчатых печей технологическим потокам установок прямой перегонки и других технологических установок" сообщается тепло, необходимое для проведения процесса.

Трубчатые печи классифицируются по характерным для них признакам:

- полезной тепловой мощности;
- пропускной способности;
- технологическому назначению;
- типу теплопоглощающего змеевика;
- конструктивным особенностям.

Полезная тепловая нагрузка — количество тепла, воспринятое продуктом, — выражается обычно в тысячах и миллионах килокалорий в час. Тепловая нагрузка печей на нефтеперерабатывающих заводах колеблется от 500—800 тыс. ккал/ч до 60—100 млн. ккал/ч. На современных отечественных установках прямой перегонки имеются трубчатые печи с полезной тепловой нагрузкой 16, 32, 100 млн. ккал/ч.

По производительности, т. е. по количеству нагреваемого продукта в единицу времени, наиболее крупными являются печи первичной перегонки. На установке АТ мощностью 6 млн. т нефти в год в трубчатой печи в течение часа подогрывается свыше 900 т сырья.



Схемы основных типов трубчатых печей:

а — конвекционная печь; б — однокамерная печь с боковым расположением конвекционной камеры; в — однокамерная печь с нижним расположением конвекционной камеры; г — однокамерная печь с верхним расположением конвекционной камеры; д — вертикальная цилиндрическая печь; е — однокамерная печь беспламенного горения с панельными горелками; жс — двухкамерная двухпоточная печь с горизонтальным сводом; з — двухпоточная двухкамерная печь с наклонным сводом.

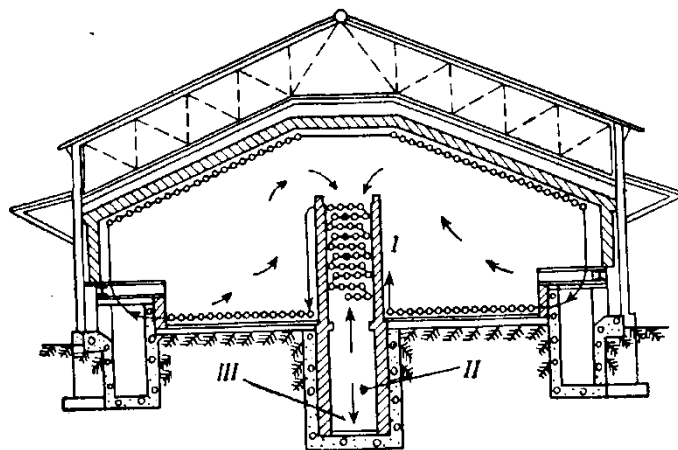
1—горелки (форсунки); 2—радиантный змеевик; 3—конвекционный змеевик; 4—дымоход; 5—перевальная стенка; б—панельные горелки.

На нефтеперерабатывающих заводах широко распространены одно- и двускатные трубчатые печи шатрового типа.

Схематический разрез двускатной печи приведен на рис. Печь состоит из двух радиантных камер и одной конвекционной. Конвекционная камера отделена от радиантных стенками из огнеупорного кирпича. Эти стенки называются перевальными. Дымовые газы удаляются из печи через дымоход (боров), который начинается в нижней части конвекционной камеры, и дымовую трубу.

Трубы змеевика крепятся к стенкам радиантной камеры печи при помощи подвесок и кронштейнов из жаропрочной стали, а в конвекционной камере укладываются на специальные решетки. Между собой они соединяются сварными калачами или разъемными переходами-двойниками. В радиантной камере имеются две группы труб—нижняя (подовый экран) и верхняя (потолочный экран).

Шатровые печи, несмотря на их универсальность, простоту в эксплуатации, в настоящее время не сооружаются. Их основной недостаток—низкие технико-экономические показатели. Коэффициент полезного действия этих печей не превышает 50—60%, так как почти нигде не используется тепло дымовых газов. Эти печи эксплуатируются с большим коэффициентом избытка воздуха, что также сказывается на к. п. д. печи. Шатровые печи требуют много места, для их сооружения расходуется большое количество легированного металла.



Двускатная трубчатая печь шатрового типа:

I — выход продукта; II — вход продукта; III — газы в дымовую трубу.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11

Тема. Принцип работы и устройство тарелок ректификационных колонн (колпачковой и с желобчатыми колпачками)

Цель работы: ознакомиться с устройством тарелок ректификационных колонн (колпачковой и с желобчатыми колпачками)

Задачи работы:

- изучить схему работы колпачковой тарелки;
- изучить схему работы тарелки с желобчатыми колпачками

Ректификационные колонны

В зависимости от внутреннего устройства колонны делятся на тарельчатые и насадочные. На большинстве технологических установок современного нефтеперерабатывающего завода применяются только тарельчатые колонны.

Существуют ректификационные тарелки различных типов— колпачковые (рис. 1), бесколпачковые, струйно-направленные и др.

Колпачковая тарелка представляет собой металлический диск, в котором имеется множество отверстий для прохода паров. По периметру отверстий закреплены бортики определенной высоты, называемые стаканами, благодаря которым на тарелке поддерживается определенный слой жидкости. Сверху стаканы накрываются колпачками. Между верхним срезом стакана и колпачком имеется зазор для прохода паров, поступающих с нижележащей тарелки.

При работе колпачки погружены в слой жидкости, и вследствие этого образуется гидравлический затвор, через который барботируют пары.

Уровень жидкости на тарелках поддерживается сливными перегородками (*сливными карманами*), нижняя часть которых доходит до следующей тарелки. Избыток жидкости по сливным карманам спускается на нижележащую тарелку. Положение колпачков можно регулировать, изменяя размер зазора между колпачком и верхним срезом стакана. Очень важно, чтобы тарелки размещались в колонне строго горизонтально и чтобы все колпачки были одинаково погружены в жидкость на тарелке. Если эти требования не выполнены, то в какой-либо части тарелки толщина слоя жидкости будет меньше. Через эту часть тарелки начнет проходить большее количество жидкости, и многие колпачки на остальной части тарелки перестанут работать.

Наиболее распространены колпачковые тарелки желобчатого типа, тарелки с S-образными элементами, с круглыми колпачками и тарелки клапанного типа.

Желобчатые тарелки имеют простую конструкцию и весьма легко монтируются (рис.2). Тарелка представляет собой прямоугольник или квадрат, вписанный в поперечное сечение колонны. Один из сегментов, отделяемых этим прямоугольником, служит сливным устройством данной тарелки, другой — сливным устройством вышележащей. Два сегмента тарелки — глухие.

Тарелка состоит из нескольких желобов, прикрепленных к опорным уголкам. Над желобами располагаются колпачки, монтируемые на нужной высоте. Жидкость движется по тарелке вдоль колпачков. Основной недостаток желобчатых тарелок заключается в малой площади барботажа (до 30% от площади тарелки), что способствует увеличению скорости паров и уносу флегмы.

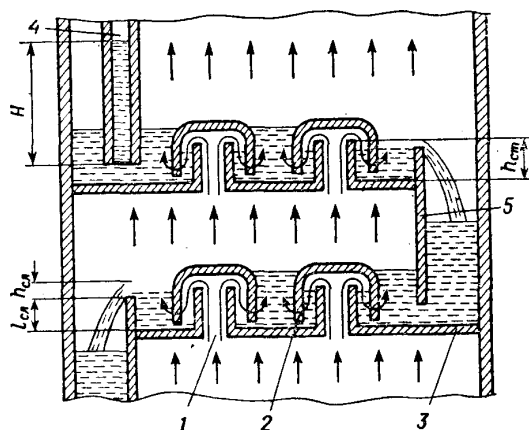


Рис. 1. Схемы работы колпачковой тарелки:

1 — патрубок; 2 — колпачок; 3 — диск тарелки; 4 — сливная труба; 5 — сливная перегородка. H — высота уровня жидкости в сливном стакане; $h_{ст}$ — высота ствкана; $h_{сл}$ — высота подпора при сливе жидкости; $l_{сл}$ — высота выступающей над тарелкой части сливной перегородки или трубы.

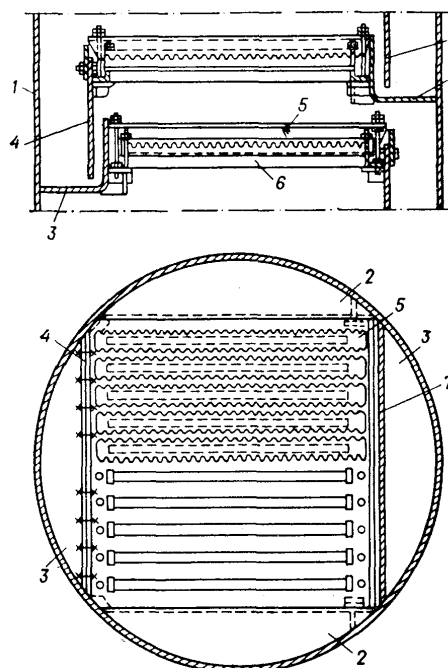


Рис. 2. Тарелка с желобчатыми колпачками:

1 — корпус колонны; 2 — глухие сегменты; 3 — карманы; 4, 7 — сливная перегородка; 5 — колпачок; 6 — желоб.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 12

Тема. Принцип работы и устройство тарелок ректификационных колонн (клапанные колпачки, тарелка из S-образных элементов)

Цель работы: ознакомиться с устройством тарелок ректификационных колонн (клапанные колпачки, тарелка из S-образных элементов)

Задачи работы:

- изучить схему работу клапанных колпачков, назначение, устройство;
- изучить схему работы тарелки с S-образными элементами, назначение, устройство.

В тарелках с S-образными элементами (рис.3) жидкость, направляясь к сливному устройству, движется поперек колпачков, а сами колпачки представляют одно целое с желобом. Каждый S-образный элемент состоит из колпачковой и желобчатой части. При сборке их располагают таким образом, чтобы колпачковая часть одного элемента перекрывала желобчатую часть другого, образуя гидравлический затвор.

Тарелки из S-образных элементов предназначены для колонн, работающих при атмосферном или невысоком давлении, для них характерна устойчивая равномерная работа при изменении нагрузок. Производительность тарелок на 20% выше, чем желобчатых.

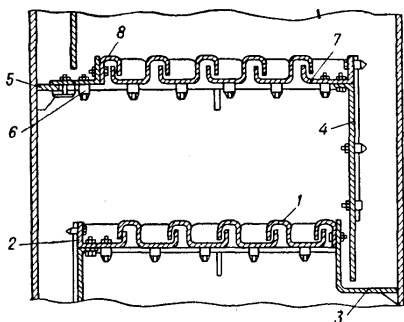


Рис. 3. Тарелка из S-образных элементов:

1—S-образный элемент; 2—плоский сегмент; 3—карман;
4—сливная перегородка; 5—опорная полоса; 6—струбцина-скоба;
7—первый элемент; 8—колпачок

Еще более эффективны для колонн, работающих при переменных нагрузках по пару и жидкости, а также для колонн, в которых требуется добиться повышенной четкости разделения, клапанные прямоточные тарелки. Основным элементом такой тарелки — клапан (рис. 4), который под действием паров приподнимается над полотном тарелки на различную высоту. В отличие от прочих колпачковых тарелок, работающих в статичном режиме, для клапанных тарелок характерен динамический, переменный режим работы.

Подвижные клапаны в зависимости от паровой нагрузки поднимаются или опускаются, регулируя площадь свободного сечения тарелки. Благодаря такой конструкции, в широком пределе нагрузок, определяемом возможной длиной хода клапана, скорость паров существенно не меняется.

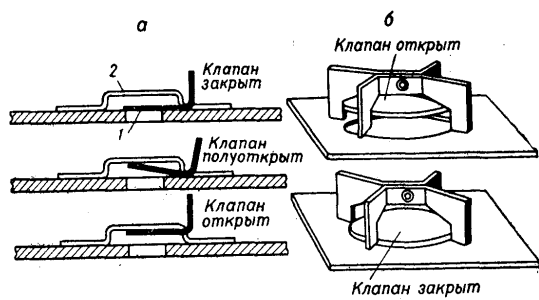


Рис.4 Клапанные колпачки — прямоугольный (а) и круглый (б):
 1— клапан; 2— удерживающая скоба.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 13

Тема. Схемы орошения атмосферных ректификационных колонн

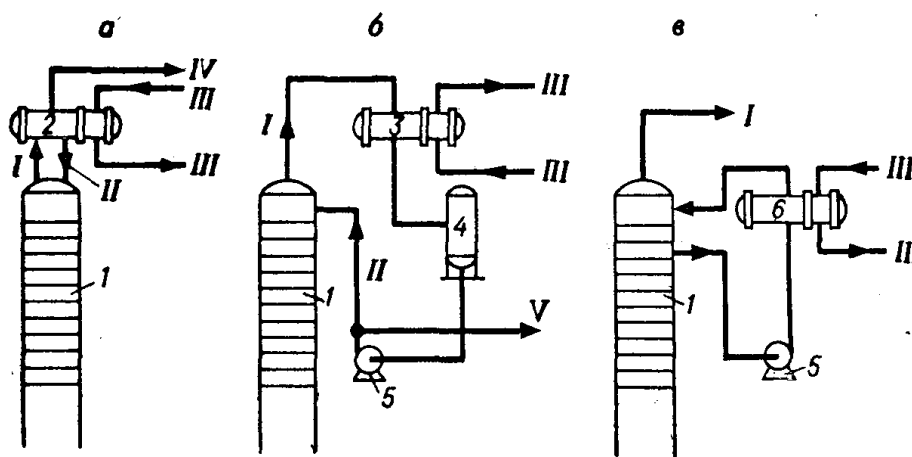
Цель работы: ознакомиться с типовыми схемами орошения атмосферных ректификационных колонн

Задачи работы:

- изучить схемы орошения атмосферных ректификационных колонн;
- изучить оборудование, применяемое для орошения атмосферных ректификационных колонн;
- рассмотреть сущность назначения промежуточных циркулирующих орошений;
- сравнить различные методы создания орошения.

Чтобы обеспечить нормальное проведение процесса ректификации, в колонне необходимо создать поток орошения (флегмы).

В промышленной практике применяются три основных способа создания орошения: с применением поверхностного парциального конденсатора; холодным, испаряющимся (*острым*) орошением; циркуляционным, неиспаряющимся орошением.



Схемы орошения ректификационных колонн:

a — с применением парциального конденсатора; *б* — с применением холодного (острого) орошения; *в* — циркулирующее орошение.

I—пары из колонны; *II*—орошение; *III*—вода; *IV*—пары продукта; *V*—балансовый ректификат.

1—колонна; *2*— парциальный конденсатор; *3*—конденсатор-холодильник; *4*— рефлюксная емкость; *5*— насос; *6*—теплообменник (холодильник)

Парциальный конденсатор 2 представляет собой трубчатый теплообменный аппарат, устанавливаемый непосредственно на колонне. В трубки аппарата подается вода или холодное сырье. Конденсат, образующийся в межтрубном пространстве, стекает обратно в колонну в виде флегмы.

При съеме тепла острым орошением на верх колонны подается насосом холодная жидкость, соответствующая по составу ректификату. Эта жидкость, контактируя на верхней тарелке с парами, поднимающимися с нижних тарелок, испаряется. Поднимающиеся снизу пары охлаждаются, частично конденсируются. Образовавшийся конденсат стекает на следующую тарелку в качестве орошения. Пары орошения и испарившегося на верхней тарелке продукта уходят в конденсатор-холодильник 3. После конденсации продукт собирается в емкости 4, откуда ректификат отводится в качестве товарного продукта, а орошение вновь возвращается в колонну.

С помощью циркулирующего, неиспаряющегося орошения тепло отводится как из верхней части колонны, так и из промежуточных сечений. Схема съема тепла циркулирующим орошением следующая: жидкость забирается насосом 5 с какой-либо тарелки, прокачивается через холодильник или теплообменник 6 и возвращается в колонну на вышележащую тарелку.

Сравнивая различные методы создания орошения, следует отметить, что применение парциального конденсатора связано с большими неудобствами. При высокой производительности установок размеры парциальных конденсаторов растут и становится трудно размещать их над колонной. Кроме того, возникают сложности в регулировании температуры колонны, так как быстро изменить количество подаваемого из парциального конденсатора орошения невозможно.

При отводе тепла острым орошением конденсатор можно размещать на любой высоте, сооружение и эксплуатация конденсаторов в этом случае много проще. Однако применение острого орошения требует установки специальных насосов для подачи орошения и затраты электроэнергии.

На современных установках по перегонке нефти используются комбинированные схемы орошения.

Так, **в сложных атмосферных колоннах сочетается острое и циркулирующее орошение.** В сложных колоннах вес ректификата при переходе от первой (нижней) простой колонны (секции) к верхней сокращается, а вес флегмы (если в колонну подается только острое орошение) должен в той же последовательности увеличиваться. Дело в том, что через секции, расположенные выше, должно проходить такое количество флегмы, которого было бы достаточно не только для данной колонны, но и для колонн, расположенных ниже. Таким образом, вышележащие секции оказываются перегруженными жидкостным потоком, величина которого значительно превышает необходимое для данной секции орошение. При переходе на комбинированную схему в виде острого орошения вводится только то количество флегмы, которое необходимо для верхней секции колонны. В остальных секциях флегма создается с помощью циркулирующего орошения, которое забирается с нижележащей тарелки соответствующей секции, охлаждается и подается на верхнюю тарелку этой секции.

В атмосферных колоннах современных установок первичной перегонки имеется 2—3 циркулирующих орошения.

Число промежуточных орошений, как правило, на единицу меньше числа отводимых боковых погонов.

Внедрение промежуточных циркулирующих орошений позволяет улучшить условия регенерации тепла на установке, так как температура отводимого циркулирующего орошения выше температуры острого орошения и дает возможность значительно разгрузить верхнюю часть атмосферной колонны и конденсаторы-холодильники.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 14

Тема. Схемы конденсации паров, уходящих из вакуумной колонны

Цель работы: ознакомиться с типовыми схемами конденсации паров, уходящих из вакуумной колонны

Задачи работы:

- изучить схемы конденсации паров, уходящих из вакуумной колонны;
- изучить оборудование, применяемое для конденсации паров, уходящих из вакуумной колонны;
- сравнить методы конденсации паров, уходящих из вакуумной колонны;

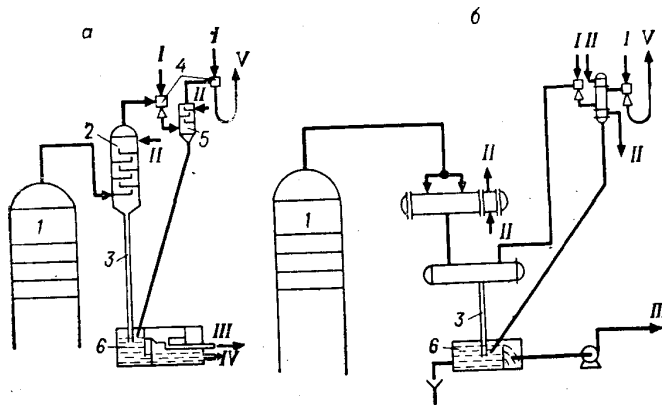
В многосекционных вакуумных колоннах орошение создается исключительно с помощью потоков циркулирующих орошении.

В схеме на рис. а основным аппаратом, применяемым для конденсации, является барометрический конденсатор смешения. Он представляет собой цилиндрический аппарат с каскадными ситчатыми тарелками, под нижнюю из которых поступают пары с верха вакуумной колонны. Охлаждающая вода подается на верхнюю тарелку. Сконденсировавшиеся нефтяные пары и вода сливаются по трубе 3 в барометрический колодец б, а газ с верха барометрического конденсатора отсасывается паровыми эжекторами или вакуум-насосами 4. Существенный недостаток схемы а состоит в том, что при непосредственном смешении с нефтяными парами охлаждающая вода сильно загрязняется сероводородом и нефтепродуктами. Экспериментально установлено, что в воде конденсаторов содержится до 5% от получаемой на АВТ дизельной фракции.

Вода, загрязненная нефтепродуктами, попадает затем в сточные воды завода, загрязняя почву и водоемы.

В схеме на рис. б опасность загрязнения воды устранена. Пары с верха вакуумной колонны поступают в кожухотрубчатый поверхностный теплообменник, где конденсируется основная часть водяных паров и унесенных нефтяных фракций. Затем конденсат и пары поступают в вакуум-приемник, из которого не сконденсировавшиеся пары отсасываются эжекторами. Конденсат по барометрической трубе поступает в отстойник-колодец. Сюда также подаются паровые конденсаты из межступенчатых конденсаторов эжектора. Вода из отстойника сбрасывается в канализацию. Как показал опыт эксплуатации на нескольких нефтеперерабатывающих заводах, в этой воде почти не содержится сероводорода. Основное его количество находится в газах, выбрасываемых из последней ступени эжектора. Эти газы предложено очищать от сероводорода. Нефтепродукт, отделенный от воды в отстойнике-колодце, возвращается в линию дизельного топлива.

Современные схемы создания вакуума обеспечивают поддержание в колоннах АВТ остаточного давления 40—70 мм рт. ст.



Схемы конденсации паров, уходящих из вакуумной колонны:

а — с конденсатором смешения;

I—водяной пар; *II*—вода; *III*—уловленный нефтепродукт; *IV*—вода, загрязненная нефтепродуктами; *V*—несконденсировавшиеся газы (выхлоп эжектора).

1—колонна; *2*—барометрический конденсатор; *3*—барометрическая труба; *4*— эжектор; *5*— промежуточный конденсатор эжектора; *6* — барометрический колодец.

б — с поверхностным конденсатором.

кожухотрубчатый поверхностный теплообменник; вакуум-приемник; эжектор; барометрическая труба; отстойник- колодец.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 15

Тема. Принцип работы и устройство парожеткторного агрегата

Цель работы: ознакомиться с принципом работы и устройством парожеткторного агрегата

Задачи работы:

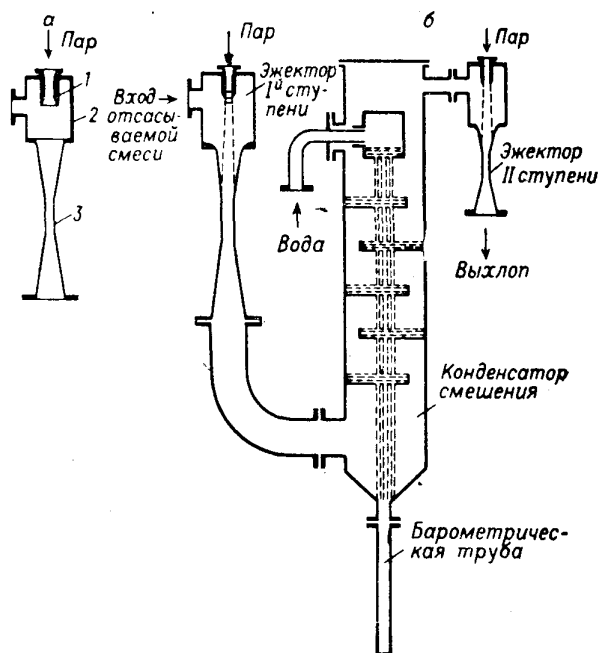
- изучить устройство, принцип работы парожеткторных агрегатов;
- изучить назначение парожеткторных агрегатов;

Вакуум в колоннах создается с помощью вакуум-насосов или пароструйных эжекторов. Вакуум-насосы по принципу действия аналогичны компрессорам. Существуют поршневые, ротационные и водокольцевые вакуум-насосы.

Принцип работы пароструйных эжекторов — использование кинетической энергии водяного пара. Эжектор состоит из парового сопла 1, диффузора 3 и головки 2, соединяющей сопло с диффузором. Струя пара с большой скоростью вытекает из сопла, захватывает отсасываемую газожидкостную смесь и вместе с ней выбрасывается в атмосферу.

Чтобы создать небольшой вакуум (до 680 мм рт. ст.), используют одноступенчатые эжекторы. Если требуется более глубокий вакуум, применяют многоступенчатые парожеткторные агрегаты, снабженные промежуточными конденсаторами. В конденсаторах рабочий пар и газы, выходящие из предыдущей ступени, конденсируются и охлаждаются.

Эжекторами и вакуум-насосами из вакуумных колонн отсасываются газы разложения, водяной пар, подаваемый в колонны для улучшения ректификации, а также воздух, попавший в аппаратуру вследствие ее недостаточной герметичности.



Парожеткторные агрегаты — одноступенчатые (а) и двухступенчатые (б).

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 16

Тема. Коррозионная стойкость металла

Цель работы: ознакомиться с методами борьбы с коррозией

Задачи работы:

- изучить причины коррозии при переработке сернистых нефтей;
- изучить влияние сероводорода на сталь;
- изучить влияние солей, пластовых вод на сталь;
- объяснить, что служит показателем интенсивности коррозии, как проверить его;
- перечислить вещества, которые применяются для подавления коррозии, и % уменьшения скорости коррозии;
- показать на схеме АВТ ввод ингибиторов коррозии.

Причины коррозии при переработке сернистых нефтей.

Нефть, добываемая в промысловых районах Татарии и Башкирии, а также на некоторых месторождениях других районов, содержит от 1,5 до 3% серы.

При переработке этой нефти выделяется большое количество коррозионноактивных соединений — сероводорода и меркаптанов.

Сероводород активно воздействует на сталь, из которой выполнена технологическая аппаратура. Образуются продукты коррозии, состоящие из различных сульфидов железа. Скорость коррозии углеродистой стали в среде влажного сероводорода составляет 0,3—1,5 мм в год. Если учесть, что, например, трубки теплообменников имеют толщину 2—2,5 мм, то понятно, какой ущерб ежегодно наносится народному хозяйству сероводородной коррозией металла.

Другой причиной коррозии является наличие в поступающих на заводы нефтях высокоминерализованных, содержащих большое количество солей, пластовых вод. На

многие установки первичной перегонки даже после двух- и трехступенчатого обессоливания поступает нефть, в которой содержится более 20 мг/л солей.

При нагреве такой нефти до 350 °С соли (в основном, хлориды) разлагаются. Образуется хлористый водород, который в присутствии влаги обладает высокой коррозионной способностью. Скорость коррозии черных металлов в присутствии влажного хлористого водорода в 10—20 раз выше, чем в присутствии сероводорода.

Показателем интенсивности коррозии служит рН воды, удаляемой из рефлюксных емкостей отбензинивающей и атмосферной колонн, а также содержание в этой воде иона железа.

Методы борьбы с коррозией. Для уменьшения коррозии на установках первичной перегонки нефти применяются следующие методы:

- глубокое обессоливание и обезвоживание нефти;
- добавка нейтрализующих веществ;
- использование коррозионно-стойких металлов и лакокрасочных покрытий;
- введение ингибиторов коррозии.

Глубокое обессоливание нефти — одно из главных условий снижения коррозии аппаратуры. Однако следует иметь в виду, что и при глубоком обессоливании коррозия полностью не устраняется. При обессоливании в первую очередь удаляются хлориды натрия, а менее стабильные хлориды кальция и магния остаются в нефти.

Для подавления хлористоводородной коррозии на перегонных установках нефть подщелачивается. С этой целью применяют раствор едкого натра или смесь растворов соды и щелочи. Подщелачиванием можно уменьшить скорость коррозии в 10—20 раз.

Наряду с подщелачиванием нефти на многих установках первичной перегонки применяется подача в верхнюю часть атмосферной и отбензинивающей колонн аммиака. Расход аммиака регулируется в зависимости от рН дренируемой из рефлюксных емкостей воды. Подкачкой аммиака коррозию снижают на 60—80%.

Аммиак целесообразно применять только для подавления коррозии черных металлов (чугуна и стали). Если аппаратура изготовлена из цветных металлов и сплавов, то при неосторожном применении аммиака коррозия может даже усилиться. Аммиак подается в виде водного раствора концентрацией 5—7% или в газообразном виде. Первый способ более эффективен, так как предотвращает загрязнение аппаратуры солями аммония.

Наиболее интенсивно корродируют на установках прямой перегонки печные трубы, линии горячих остатковых продуктов (мазута и гудрона), верхняя часть атмосферной колонны, конденсационно-холодильная аппаратура. Чтобы увеличить срок службы оборудования, на этих участках применяются более коррозионностойкие материалы—легированные стали X5M и 0X13, латунь, сплав никеля и меди, называющийся монельметаллом. Для удешевления аппаратуры ее изготавливают из двухслойного металла — внутренняя, подверженная действию вредных соединений поверхность выполняется из легированного металла, а наружная — из углеродистой стали.

Наибольший эффект в борьбе с коррозией на установках прямой перегонки дает применение специальных *ингибиторов* (замедлителей) коррозии. Ингибиторы, как правило, представляют собой органические вещества, которые образуют защитную пленку на поверхности металла.

На отечественных заводах применяются ингибиторы коррозии ИКБ-1 и ИКБ-2. ИКБ-1 представляет собой смесь азотистых и сернистых соединений, извлекаемых из тяжелых фракций нефти. Он применяется в виде раствора в смеси бензина и ароматических углеводородов. Количество подаваемого ингибитора составляет около 0,005% на поток бензина, проходящего через конденсатор-холодильник. Вместе с ИКБ-1 подается аммиак. Скорость коррозии черных металлов при совместном применении

ИКБ-1 и аммиака уменьшается на 85—90%. Недостатком ИКБ-1 является то, что при его использовании увеличивается содержание смол и азота в прямогонном бензине.

Более эффективен ингибитор ИКБ-2, представляющий собой твердую пасту, которую растворяют в воде или масле. Полученный 3—5% раствор подается в шлемовую линию атмосферной колонны в количестве около 0,001% на бензин.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 17

Тема. Назначение установки, описание технологической схемы получения отбензиненной нефти

Цель работы: овладеть методикой описания технологической схемы получения отбензиненной нефти

Задачи работы:

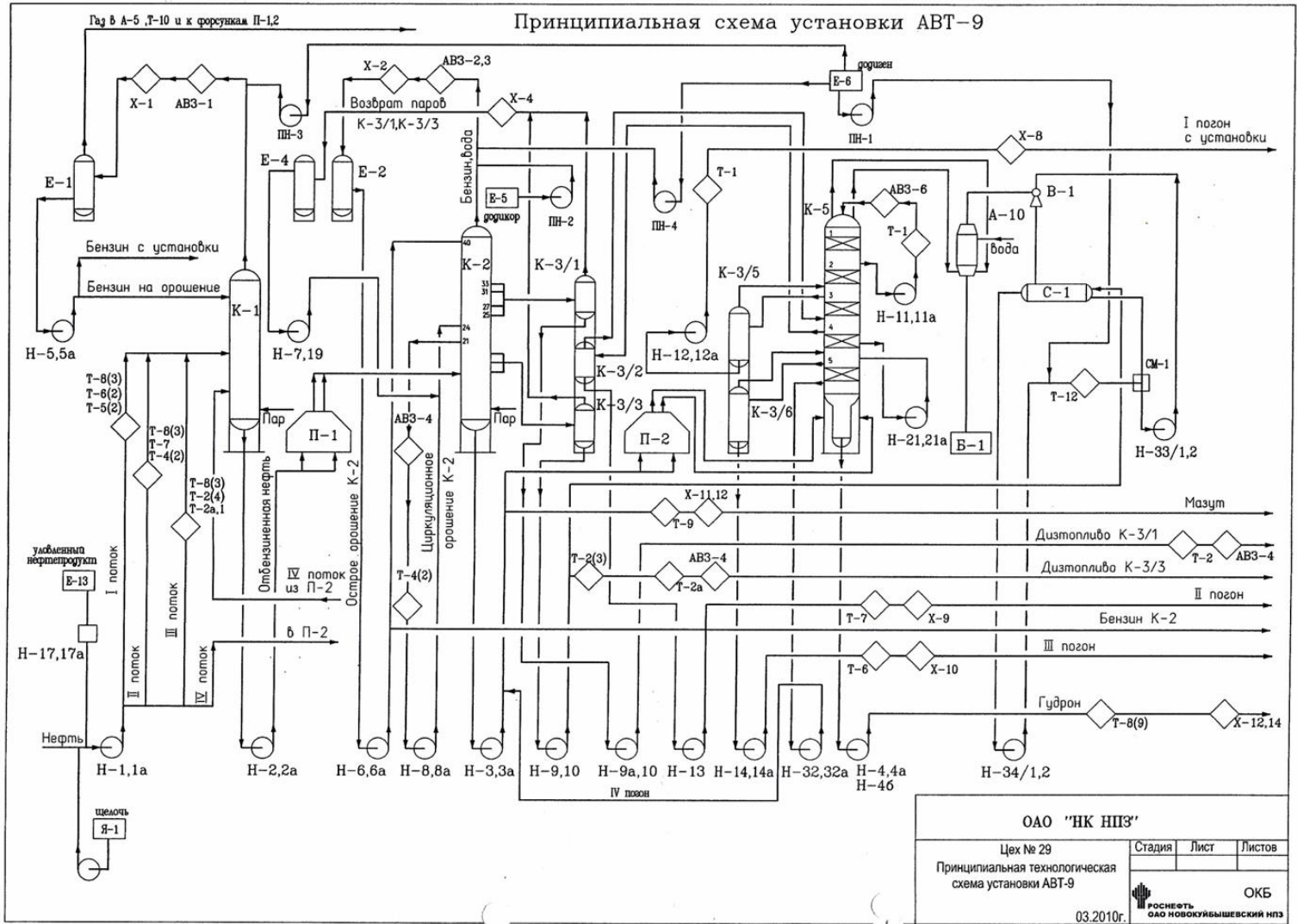
- изучить технологическую схему получения отбензиненной нефти;
- перечислить технологическое оборудование данной фазы;
- перечислить параметры технологического процесса;
- изучить свойства сырья, готового продукта;
- нанести материальные потоки на схему отбензинивания нефти;


Нефть, как уже было указано, представляет собой чрезвычайно сложную смесь взаимно растворимых углеводородов. Разделить ее нацело на составляющие компоненты практически невозможно, но этого для промышленного применения нефтепродуктов и не требуется. В промышленной практике нефть делят на фракции, различающиеся температурными пределами перегонки. Это разделение проводится на установках первичной перегонки нефти с применением процессов дистилляции и ректификации.

Полученные фракции служат сырьем для дальнейшей переработки или используются как товарные продукты. Первичная перегонка — первый технологический процесс переработки нефти. Установки первичной перегонки имеются на каждом нефтеперерабатывающем заводе.

При однократном испарении взаимно растворимых жидкостей и последующей конденсации паров получают две фракции: легкую, в которой содержится больше низкокипящих фракций, и тяжелую, в которой содержится меньше низкокипящих фракций, чем в исходном сырье. Следовательно, при перегонке происходит обогащение одной фазы низкокипящими, а другой—высококипящими компонентами. Однако достичь требуемого разделения компонентов нефти и получить конечные продукты, кипящие в заданных температурных интервалах, с помощью перегонки нельзя. Поэтому после однократного испарения нефтяные пары подвергаются ректификации.

Принципиальная схема установки АВТ-9



ОАО "НК НПЗ"			
Цех № 29	Стадия	Лист	Листов
Принципиальная технологическая схема установки АВТ-9			
03.2010г.	 ОКБ ОАО НОВОКУЗНЕЦКИЙ НПЗ		

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 18

Тема. Производство разделения отбензиненной нефти на целевые фракции и мазут

Цель работы: овладеть методикой описания технологической схемы разделения отбензиненной нефти на целевые фракции и мазут

Задачи работы:

- изучить технологическую схему разделения отбензиненной нефти;
- перечислить технологическое оборудование данной фазы;
- перечислить параметры технологического процесса;
- изучить свойства сырья, готового продукта;
- нанести материальные потоки на схему разделения отбензиненной нефти;

Ректификацией называется диффузионный процесс разделения жидкостей, различающихся по температурам кипения, за счет противоточного, многократного контактирования паров и жидкости,

Контактирование паров и жидкости осуществляется в вертикальных цилиндрических аппаратах—ректификационных колоннах, снабженных специальными устройствами — ректификационными тарелками или насадкой, — позволяющими создать тесный контакт между паром, поднимающимся вверх по колонне, и жидкостью, стекающей вниз. На установках первичной перегонки нефть требуется разделить на большое количество фракций. Поскольку одна обычная ректификационная колонна может обеспечить разделение смеси только на две фракции, на современных перегонных установках широкое распространение получили сложные колонны, в которых как бы совмещается несколько простых колонн.

Нагретая в печи нефть поступает в среднюю часть секции 1 и разделяется на жидкую и паровую фазы. Жидкая фаза опускается по тарелкам нижней (отгонной) части секции и при этом из нее отгоняются легкие фракции. Для улучшения условий отгонки легких фракций в нижнюю часть отгонной секции вводится водяной пар.

Паровая фаза поднимается по тарелкам верхней концентрационной части секции 1, постепенно облегчается по составу и затем поступает в секцию 2. Секция 1 представляет собой полную ректификационную колонну, остатком которой является мазут, а дистиллятом — смесь бензиновых, керосиновых, дизельных фракций. Эта смесь служит сырьем секции 2. В секции 2 от смеси отделяется тяжелая дизельная фракция (300—350° С), которая частично перетекает в секцию 1, являясь ее орошением, а частично поступает в отдельно расположенную отгонную часть. Здесь тяжелая дизельная фракция дополнительно ректифицируется. Для облегчения удаления легких компонентов в нижнюю часть отгонной секции также вводится водяной пар, как и в нижнюю часть основной колонны.

В секции 3 отделяется легкая дизельная фракция, а в секции 4—керосиновая. Как и секция 2, секции 3 и 4 представляют концентрационные части простых колонн. Отгонные

части этих колонн также выделены в самостоятельные колонны. Готовые продукты — керосиновая, легкая и тяжелая дизельная фракции — отбираются с низа отгонных секций, а отогнанные легкие фракции совместно с водяным паром отводятся в основную колонну. С верха основной колонны уходит смесь водяного пара и паров самого легкого дистиллята — бензинового.

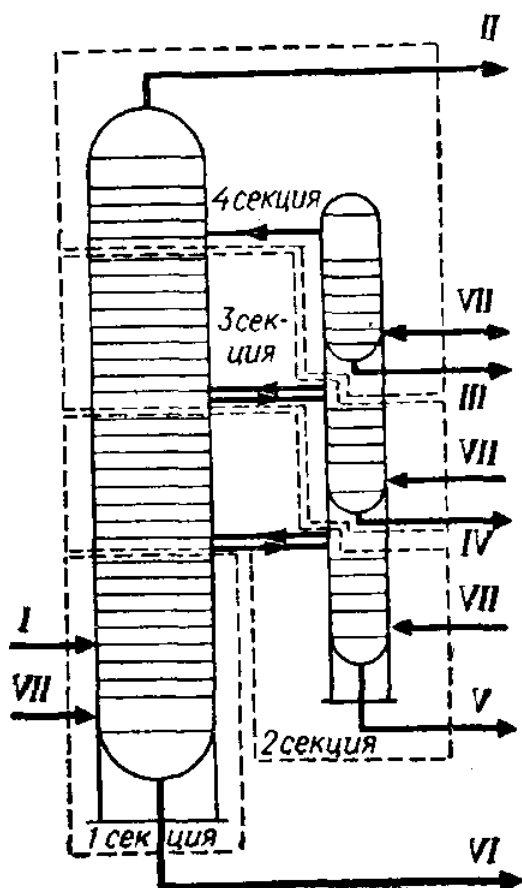


Схема работы сложной ректификационной колонны с выносными отгонными секциями:

I—сырье; *II*—ректификат; *III*, *IV*, *V*— боковые погоны; *VI*остаток;

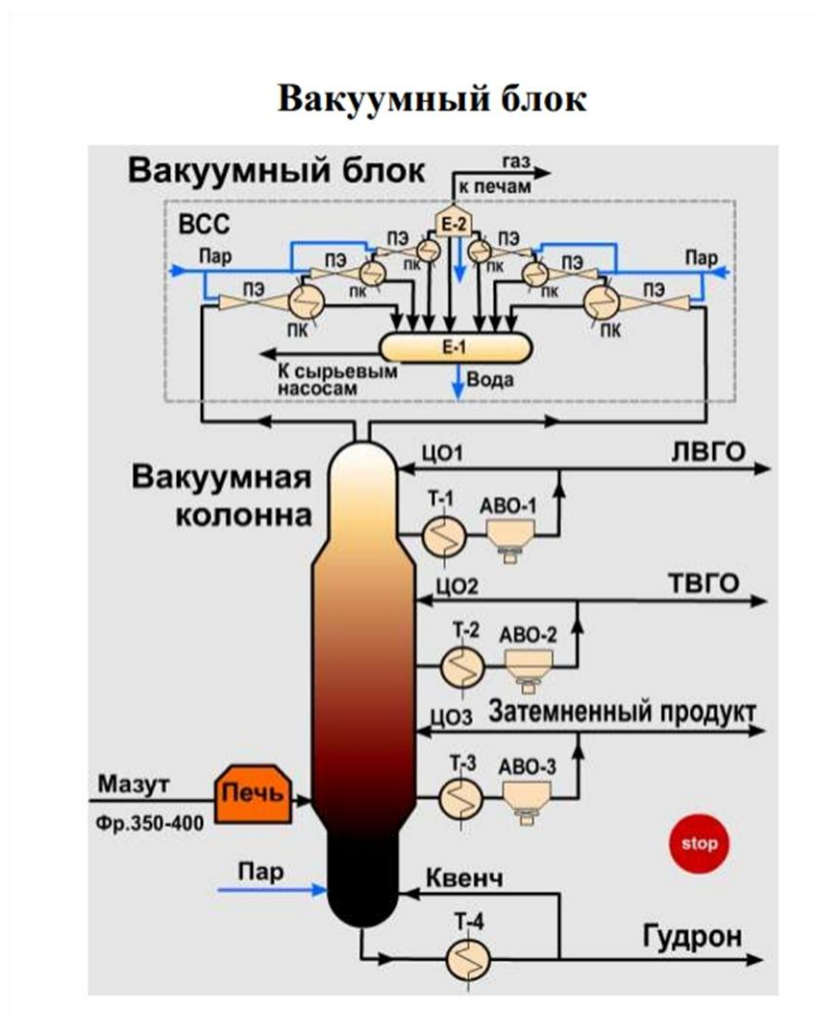
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 19

Тема. Производство разделения мазута на масляные фракции и гудрон

Цель работы: овладеть методикой описания технологической схемы разделения мазута на масляные фракции и гудрон

Задачи работы:

- изучить технологическую схему разделения мазута на масляные фракции и гудрон ;
- перечислить технологическое оборудование данной фазы;
- перечислить параметры технологического процесса;
- изучить свойства сырья, готового продукта;
- нанести материальные потоки на схему разделения мазута на масляные фракции и гудрон;



Остаток из атмосферной колонны—мазут—забирают насосом *H-4* и подают в трубчатую печь, имеющую полезную тепловую мощность 8 млн. *ккал/ч*. Мазут, нагретый в печи до 420 °С, поступает в вакуумную колонну *K-5*.

В колонне *K-5* поддерживается остаточное давление 60 *мм рт. ст.*, температура низа колонны—385 °С. Для снижения температуры низа и облегчения условий испарения из гудрона легких компонентов в низ *K-5* вводят водяной пар.

С верха *K-5* выводят водяные пары, газы разложения, воздух и некоторое количество легких нефтепродуктов, которые поступают в барометрический конденсатор, где охлаждаются водой и частично конденсируются. Несконденсированные газы отсасываются двухступенчатыми эжекторами.

В вакуумной колонне предусмотрен отбор трех боковых погонов. Эти погоны отбираются непосредственно с тарелок. Часть трех погонов после охлаждения возвращается в колонну в качестве циркулирующего орошения, предназначенного для съема избыточного тепла и улучшения условий ректификации.

Остаток вакуумной колонны — гудрон откачивается насосом через теплообменники и концевые холодильники с установки.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 20

Тема. Правила подготовки к работе основного и вспомогательного оборудования.

Цель работы: овладеть правилами подготовки к работе основного и вспомогательного оборудования.

Задачи работы:

- изучить этапы подготовки к работе основного и вспомогательного оборудования;
- изучить правила подготовки к пуску оборудования;
- составить схемы продувки азотом К-1, К-2, К-5;
- составить схему заполнения системы нефтью;
- изучить назначение холодной циркуляции и составить схему;
- изучить последовательность горячей циркуляции;

Технологический регламент на АВТ, раздел 6 стр.79.

РАЗДЕЛ 3

ПРАВИЛА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ, ОСНОВНЫХ АППАРАТОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 21

Тема. Пуск установки, Аварийная остановка установки

Цель работы: овладеть правилами пуска, остановки установки АВТ.

Задачи работы:

- изучить этапы пуска установки АВТ;
- изучить требования к остановке установки АВТ.

Пуск установки

Ввод установки в эксплуатацию состоит из нескольких этапов: холодной циркуляции, опрессовки аппаратов, горячей циркуляции, вывода установки на режим.

При **холодной циркуляции** нефть из сырьевого резервуара забирают насосом, прокачивают через основную аппаратуру установки и возвращают по сырьевой линии в резервуар. Назначение этой операции—тщательная проверка герметичности всех соединений, наладка работы насосов и контрольно-измерительных приборов.

Горячая циркуляция предназначена для плавного прогрева аппаратуры и оборудования, удаления из системы воды. После включения в работу конденсаторов-холодильников ректификационных колонн продувают паром камеры сгорания печей и зажигают с помощью форсунки печи.

Подъем температуры в аппаратах ведут постепенно. После достижения на верху колонн температуры 100—105° С дальнейший подъем температуры временно прекращают. Выдержка необходима для полного испарения воды из системы. Удалив окончательно всю воду, возобновляют подъем температуры со скоростью 25—30 град/ч. Температура поднимается до тех пор, пока не будет достигнута предусмотренная нормами технологического режима величина в *трансферной линии* (линии подачи сырья из печи в колонну). Затем начинают налаживание нормального технологического режима на установке.

Вывод установки на режим производится в следующей последовательности. Как только будет достигнут нормальный уровень бензина в рефлюксных емкостях, включают насосы и начинают подачу орошения в колонны. Регулируя расход орошения, устанавливают заданную температуру верха колонн, после чего налаживают работу систем циркулирующих орошения, затем в *K-2* подают водяной пар, открывают задвижки между атмосферной и отпарными колоннами, начинают подачу пара и в эти колонны.

По мере появления уровня жидкости в отпарных колоннах включают насосы откачки. Однако керосиновые и дизельные фракции не сразу выводят в товарные резервуары, а первоначально сбрасывают в сырье установки. Так поступают до тех пор, пока не будет получено подтверждение из лаборатории, что эти фракции по качеству соответствуют нормам.

Остановка установки

Плановая остановка на ремонт установки первичной перегонки ведется следующим образом.

Постепенно снижают температуру на выходе нефти из печи и уменьшают до 50% производительность установки. После того как температура на выходе из печи снизится до 320° С, установку переводят на горячую циркуляцию—прием сырья и вывод продуктов прекращается.

Затем приостанавливают подачу острого водяного пара в колонны, перекрывают линии перетока боковых фракций из атмосферной колонны в отпарные секции, откачивают оставшиеся в отпарных секциях нефтепродукты в резервуар «некондиции» (некачественного продукта), находящийся в промежуточном парке установки.

Далее останавливают насосы циркулирующих орошении, но подачу острого орошения продолжают еще некоторое время, чтобы постепенно охладить колонну. Прекращение подачи острого орошения и отключение всех насосов и вентиляторов воздушных холодильников производится после того, как исчезнет уровень жидкости в рефлюксных емкостях.

После снижения температуры на выходе из печи до 250° С тушат все форсунки и перекрывают задвижки на линиях подачи топлива.

Когда температура низа колонн *K-1* и *K-2* снизится до 150— 160° С, горячая циркуляция прекращается.

После того как установка остановлена, проводят тщательную подготовку аппаратуры к ремонту. Змеевики печных труб, все аппараты и трубопроводы полностью освобождаются от нефтепродуктов, продуваются водяным паром (пропариваются). Помимо пропарки на всех установках начинают практиковать продувку аппаратуры перед ремонтом инертным газом.

Тех.регламент на АВТ, раздел 6 стр.89

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 22

Тема. Возможные неполадки, устранение и их причины

Цель работы: ознакомиться с возможными неполадками при работе на установке АВТ, и способами их устранения

Задачи работы:

- ознакомиться с возможными неполадками на установке АВТ;
- изучить вероятные причины неполадок;
- рассмотреть способы устранения неполадок на установке АВТ.

Во время работы установки, как и в любом технологическом процессе могут возникнуть неполадки. Самые важные и часто встречающиеся неполадки в технологическом процессе, причины и способы их устранения на установках подобного типа представлены в табл.

№ п/п	Возможные неполадки	Вероятная причина неполадки	Способы устранения неполадок
1.	Прекращение поступления нефти на установку (низкий уровень нефти в E-1	1.1. Изменение режима работы нефтепровода 0720 (низкое давление нефти в точке подключения к нефтепроводу).	1.1.1. Совместно с НГДУ "ЛН" восстановить режим работы нефтепровода, включение резервного насоса.
		1.2. Снижение проходного сечения под водящего нефтепровода в результате образования парафиновых отложений на стенке трубы.	1.2.1. Временно прекратить прием нефти, промыть нефтепровод бензиновой фракцией. 1.2.2. Промыть нефтепровод 0150 горячей нефтью.
		1.3. Не герметичность подводящего нефтепровода.	1.3.1. Временно прекратить прием нефти на установку, отключить дефектный участок нефтепровода и отремонтировать.
		1.4. Неисправность регулирующего клапана на линии подачи нефти в емкость E-1.	1.4.1. Прием нефти производить по байпасной линии через задвижку, отремонтировать клапан.
2.	Прекращение подачи газа в печи установки и в котельную.	2.1. Наличие в подводящем газопроводе жидкостей или гидрантной пробки.	2.1.1. Освободить подводящий газопровод от жидкостной или гидрантной пробки.
		2.2. Не герметичность подводящего газопровода.	2.2.1. Прекратить прием газа на установку отключить дефектный участок газопровода и отремонтировать.
		2.3. Нарушение режима газопередачи с Сургутского ГПЗ	2.3.1. Своевременно восстановить режим газопередачи с СГПЗ.

3.	Уровень нефти в емкости <i>E-1</i> выше нормы.	3.1. Неисправность регулирующего клапана на линии подачи нефти в <i>E-1</i> .	3.1.1. Прием нефти, временно. производить по байпасной линии через задвижку, отключить и отрегулировать клапан.
		3.2. Неисправность контура регулирования уровня нефти в <i>E-1</i> .	3.2.1. Уровень нефти в <i>E-1</i> контролировать по показанию дублирующего прибора, устранить неисправность контура регулирования давления в <i>E-1</i> .
4.	Температура окисления в колонне <i>K-1</i> выше нормы.	4.1. Расход воздуха на окисление выше нормы.	4.1.1. Отрегулировать подачу воздуха в колонну <i>K-1</i> в пределах нормы.
5.	Содержание воды в нефти после <i>Э-1</i> выше нормы.	5.1. Низкая температура нефти в <i>Э-1</i> .	5.1.1. Отрегулировать расход нефти через теплообменники <i>T-1/3</i> , <i>T-1/4</i> .
		5.2. Стойка эмульсия «вода-нефть» в электродегидраторе <i>Э-1</i> .	5.2.1. Увеличить подачу деэмульгатора в поток нефти (на прием насоса <i>H-1</i>).
		5.3. Увеличена подача промывочной воды в поток нефти (на прием насоса <i>H-1</i>).	5.3.1. Уменьшит подачу промывочной воды на прием насоса <i>H-1</i> до пределов 6-8% (масс.) нефти.
6.	Содержание хлоридов в нефти после <i>Э-1</i> выше нормы.	6.1. Содержание хлоридов в сырой нефти выше нормы.	6.1.1. Увеличить подачу промывочной воды на прием насоса <i>H-1</i> до пределов 10-12(масс) нефти. 6.1.2. Увеличить подачу деэмульгатора на прием насоса <i>H-1</i> .
		6.2. Прекращение подачи промывочной воды на прием насоса <i>H-1</i> .	6.2.1. Выяснить причину, устранить и восстановить расход воды на промывку.
7.	Давления в атмосферной колонне <i>K-2</i> выше нормы.	7.1. Отключены вентиляторы конденсаторов воздушного охлаждения <i>ВХК-1,2</i> .	7.1.1. Устранить причину и включить в работу вентиляторы <i>ВХК-1,2</i> .
		7.2. Переполнение бензином емкости <i>E-2</i> .	7.2.1. Увеличить откачку бензина, установить нормальный уровень бензина в <i>E-2</i> .
		7.3. Неисправность контура регулирования давления газа на выходе из <i>E-2</i> .	7.3.1. Отвод газов производить по байпасной линии через задвижку, устранить неисправность контура регулирования.
		7.4. Попадание воды на орошение колонны <i>K-2</i> .	7.4.1. Отрегулировать уровень раздела фаз в <i>E-2</i> до нормы.
		7.5. Увеличение расхода бензина на орошение.	7.5.1. Устранить неисправность контура регулирования расхода бензина на орошение.
		7.6. Повышение температуры нефти после печей <i>П-1</i> , .	7.6.1. Увеличить расход нефти через змеевики печей <i>П-1</i> , <i>П</i> 7.6.2. Снизить температуру печей <i>П-1</i> до нормы, устранить неисправность регуляторов температуры.

		7.7. Увеличение расхода перегретого пара в колонну К-2	7.7.1. Дренировать конденсат из паропровода. 7.7.2. Установить расход пара в пределах нормы.
8.	Температура верха колонны К-2 выше нормы.	8.1. Снижение или прекращение подачи орошения в колонну К-2.	8.1.1. Включить резервный насос Н-4/1,2, устранить дефекты неисправного насоса
		8.2. Неисправность контура, регулирования температуры верха колонны К-2.	8.2.1. Устранить неисправность контура регулирования температуры верха колонны К-2
		8.3. Низкий уровень бензина в Е-2.	8.3.1. Отрегулировать уровень бензина в Е-2 в пределах норм. Временно дать на орошение бензина из емкости Е-1 насосом
		8.4. Повышение температуры нефти после печей П-1	8.3.2. См. пункт 7.6.1. - 7.6.2.
9.	Температура на 12-ой тарелке колонны К-2 выше нормы.	9.1. Снижение или прекращение подачи циркуляционного орошения.	9.1.1. Выяснить причину, возобновить орошение и восстановить температуру по колонне.
10.	Дизельное топливо с установки имеет темный цвет.	10.1. Высокий уровень нефти внизу колонны К-2.	10.1.1. Устранить неисправность уровнемера.
		10.2. Не герметичность трубного пространства теплообменника Т-1/3.	10.1.2. Остановить установку аварийно, устранить неисправность
		10.3. Не герметичность трубного пространства теплообменника Т-1/5 или Т-1/6.	10.1.3. Выявить неисправный теплообменник, отключить из технологической схемы, в случае необходимости снизить производительность установки.
11.	Вакуум в колонне К-5 ниже нормы.	11.1. Снижение или прекращение подачи воды в конденсаторы	11.1.1. Включить в работу резервный насос Н-28/1,2, отремонтировать неисправный насос.
		11.2. Повышение температуры охлаждающей воды выше 25°C	11.2.1. Увеличить подпитку системы оборотного водоснабжения, временно дать воду на конденсаторы из сети противопожарной воды.
		11.3. Понижение давления пара к эжекторным установкам.	11.3.1. Устранить неисправность и наладить работу котельной, временно уменьшить расход пара на отопление. 11.3.2. Из паропровода дренировать конденсат.
		11.4. Содержание нефти в составе жидкости подающей на орошение колонны.	11.4.1. Устранить герметичность в межтрубном пространстве теплообменников Т-1/8, Т-1/9.
		11.5. Пароэжекторный насос не обеспечивает необходимого вакуума	11.5.1. Включить в работу резервный пароэжекторный насос 11.5.2. Прочистить сопло эжекторной установки. 11.5.3. Устранить не герметичность в соединениях пароэжекторной установки.

		11.6. Уровень воды в емкости Б-1 ниже нормы.	11.6.1. Довести уровень воды в емкости Б-1 до нормы. 11.6.2. Отрегулировать работу контура регулирования уровня воды в Б-1.
		11.7. Не герметичность в системе сосудов и трубопроводов работающих под вакуумом.	11.7.1. Остановить систему работающую под вакуумом опрессовать и устранить не герметичность.
12.	Температура верха колонны К-5 выше нормы.	12.1. Расход циркуляционного орошения К-5 ниже нормы.	12.1.1. Расход циркуляционного орошения поднять до нормы.
		12.2. Температура циркуляционного орошения К-5 ниже нормы.	12.2.1. Снизить температуру циркуляционного орошения до нормы.
		12.3. Высокая температура низа колонны К-5.	12.3.1. Снизить температуру мазута после печи П-2 до нормы
		12.4. Вакуум в колонне К-5 ниже нормы.	12.4.1. Смотрите пункты 11.1.1, 11.2.1., 11.2.1., 11.4.1., 11.5.1., 11.5.2., 11.5.3., 11.6.1., 11.6.2.
13.	Качество битума не соответствует требованиям ГОСТ.	13.1. Качество гудрона не соответствует требованиям норм.	13.1.1. Восстановить параметры работы К-5 до режимной.
		13.2. Не герметичность трубного пространства теплообменников Т-1/1, Т-1/2, Т-1/7 (в результате попадания нефти в гудрон).	13.2.1. Устранить дефект в трубном пространстве теплообменников Т-1/1, Т-1/2, Т-1/7.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 23

Тема. Аналитический контроль технологического процесса первичной перегонки нефти

Цель работы: ознакомиться с контролируемыми показателями сырья, готового продукта, по ГОСТ , в лаборатории «НПЗ»

Задачи работы:

- перечислить анализируемые продукты;
- отметить на технологической схеме место отбора пробы;
- составить таблицу «Аналитический контроль тех. процесса АВТ»; (анализируемый продукт, контролируемые показатели, норма, частота контроля, количество пробы)

Благодаря лабораторному контролю персонал установок получает дополнительные сведения, позволяющие правильно вести технологический процесс.

В лаборатории исследуется качество нефти, поступающей на перегонную установку, и продукции, уходящей с установки.

При анализе нефти определяется ее плотность, содержание солей, воды, светлых фракций.

Анализ бензиновых фракций состоит в определении октанового числа, наличия или отсутствия активных сернистых соединений (*проба на медную пластинку*). Проводится также фракционная разгонка бензина.

Для средних дистиллятов— керосиновой и дизельной фракции—в лаборатории проводят анализы фракционного состава, вязкости, температуры вспышки и застывания или помутнения .

Если в результате лабораторного анализа выясняется, что продукция не соответствует нормам, оператор должен немедленно определить причину этого и в случае необходимости изменить режим работы установки или отдельных аппаратов.

На лабораторный анализ затрачивается много времени, его результаты поступают на установку через 1,5—2 ч после отбора пробы, т. е. тогда, когда оператор уже не может исправить качество выпущенной за это время продукции. Кроме того, лабораторным контролем занимается большое количество людей.

Поэтому основное направление технического прогресса и совершенствования установок первичной перегонки состоит в значительном увеличении степени автоматизации, переходе к автоматическому контролю качества продукции. Разработанные в последние годы анализаторы качества на потоке позволяют не направлять отбираемые пробы сырья и продукции в цеховую или заводскую лабораторию, а получать результат анализа сразу же, непосредственно на установке. В перспективе, связав анализаторы качества с регуляторами технологического режима, можно будет добиться полной автоматизации технологического процесса. Анализаторы качества, определяющие фракционный состав, температуру вспышки, плотность продукта, уже работают на многих установках прямой перегонки.

Анализируемый продукт	Контролируемые показатели	Норма	Частота контроля	Количество пробы

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 24

Тема. Система сигнализации и блокировки. Узкие места производства.

Цель работы: ознакомиться с системой блокировок и сигнализации.

Задачи работы:

- изучить параметры сигнализации;
- ознакомиться с параметрами предварительной и аварийной сигнализации.

В связи с непрерывностью технологического процесса на установке первичной переработки нефти и получения битума предусмотрена система контроля и сигнализации. Система сигнализации и контроля обеспечивает безопасность работы установки, следя за технологическими параметрами процесса и предупреждая об отклонении этих параметров. В табл. приведены технологические параметры, аппараты и узлы, за которыми ведется непрерывный контроль, а система контроля производит срабатывание сигнализации или блокировку процесса при возникновении условий, которые также перечислены в этой таблице.

Перечень блокировок и сигнализации.

№ п/п	Наименование параметра	№ позиции прибора, место установки	Единицы измерения	Предварительная сигнализация		Аварийная сигнализация		Воздействие на технологические системы
				min.	max.	min.	max.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Давление топливного газа	ГПП	кг/см ²	1,0	-"	0,7	3,0	Закрытие предохранительного клапана (ПЗК), световой и звуковой сигнал.
2.	Содержание свободного кислорода в газах окисления колонны К-1.	Трубопровод после ТС-1	%	-"	3,8	-"	4	Закрытие клапана отсекающего на подаче воздуха в колонну световой и звуковой сигнализации.
3.	Температура низа колонны К-1.	Низ колонны К-1	°С	-"	270	-"	275	Закрытие клапана отсекающего на подаче воздуха в колонну К-1, световой и звуковой сигнал.
4.	Уровень битума в колонне К-5.		% по шкале прибора	20	80	10	-"	Закрытие клапана отсекающего на подаче воздуха в колонну К-5, световой и звуковой сигнал.
5.	Расход нефти через змеевик печи П-1.	Трубопровод нефти после Э-1	м ³ /ч	2	-"	0,5	-"	Закрытие клапана подачи топливного газа в печь П-3.
6.	Расход мазута через змеевик печи П-2.	Трубопровод мазута	м ³ /ч	1	8	0,5	-"	Закрытие электрозадвижки на

		после насоса <i>H-2</i>						подаче топливного газа в печь <i>П-1</i> , световой звуковой сигнал.
7.	Давление уплотнительной жидкости к торцам насосов.	Трубопровод уплотнительной жидкости после насосов <i>H-7</i>	кг/см ²	2,6	-"	2,5	-"	Включение резервного насоса <i>H-7</i> , световой и звуковой сигнализации.
8.	Уровень нефти в электрогидраторе.	В верхней части <i>Э-1</i> камера Фишера.	м					Отключение напряжения на электроды <i>Э-1</i> , световой и звуковой сигнал.
9.	Давление деэмульгатора.	Трубопровод после насоса <i>H-27</i>	кг/см ²	-"	0,5	-"	10	Остановка насоса подачи деэмульгатора <i>H-27</i> .
10.	Давление технического воздуха.	Трубопровод воздуха после <i>ВК-1,2</i>	кг/см ²	2	-"	-"	-"	Световой и звуковой сигнал.
11.	Уровень в емкости условно-чистых стоков	Емкость	% по шкале прибора	-"	45	40	60	Включение резервного насоса откачки, световой и звуковой сигнал.
12.	Давление воздуха КИП.	Трубопровод воздуха после <i>ВК-3,4</i>	кг/см ²	3,6	-"	3,5	-"	Включение резервного компрессора, световой и звуковой сигнал.
13.	Давление воздуха в системе подпора в операторную ЩСУ и компрессорную.	Воздуховод после вентиляторов <i>П-1,2,3,4</i>	мм. вод. ст.	25	-"	20	-"	Включение резервного вентилятора, световой и звуковой сигнал.
14.	Уровень промостков.	Емкость	% по шкале прибора	-"	0,7	0,2	0,8	Включение и отключение насоса <i>H-14</i> , световой и звуковой сигнал.
15.	Уровень хозбытовых стоков.	Емкость	м	4,0	5,0	3,0	5,2	Включение и отключение резервного насоса, световой и звуковой сигнал.
16.	Давление воздуха к приборам КИП.	Трубопровод воздуха к приборам КИП	кг/см ²	1,2	-"	-"	-"	Световой и звуковой сигнал.
17.	Давление водяного пара в коллекторе.	Трубопровод пара	кг/см ²	5,5	-"	-"	-"	Световой и звуковой сигнал.
18.	Давление мазута в трубопроводе подачи в печь <i>П-2</i> .	Трубопровод мазута после насоса <i>H-2</i>	кг/см ²	1,5	-"	-"	-"	Световой и звуковой сигнал.
19.	Давление нефти.	Трубопровод нефти после насоса <i>H-1</i>	кг/см ²	2,0	-"	-"	-"	Световой и звуковой сигнал.
20.	Уровень нефти в емкости .	Емкость	% по шкале прибора	20	75	-"	-"	Световой и звуковой сигнал.
21.	Уровень бензина в емкости <i>E-2</i> .	Емкость <i>E-2</i>	% по шкале прибора	40	80	-"	-"	Световой и звуковой сигнал.
22.	Уровень уплотнительной	Емкость <i>E-</i>	% по шкале	40	80	-"	-"	Световой и звуковой сигнал.

	жидкости в емкости <i>E-</i>		<i>прибора</i>					
23.	Уровень атмосферного газойля в емкости <i>E</i>	Емкость <i>E-</i>	% по шкале прибора	-“-	80	-“-	-“-	Световой и звуковой сигнал.
24.	Уровень бензина в емкости <i>E-1</i>	Емкость <i>E-1</i>	% по шкале прибора	-“-	80	-“-	-“-	Световой и звуковой сигнал.
25.	Уровень вакуумного газойля в емкости <i>E-12/1,2</i> .	Емкость <i>E-12/1,2</i>	% по шкале прибора	-“-	80	-“-	-“-	Световой и звуковой сигнал.
26.	Уровень мазута в колонне <i>K-2</i> .	Колонна <i>K-2</i>	% по шкале прибора	20	80	-“-	-“-	Световой и звуковой сигнал.
27.	Уровень атмосферного газойля в колонне <i>K-2</i> .	Колонна <i>K-2</i>	% по шкале прибора	20	80	-“-	-“-	Световой и звуковой сигнал.
28.	Уровень гудрона в колонне <i>K-5</i> .	Колонна <i>K-5</i>	% по шкале прибора	20	80	-“-	-“-	Световой и звуковой сигнал.
29.	Уровень гудрона в емкости <i>E-</i>	Емкость <i>E-</i>	% по шкале прибора	-“-	80	-“-	-“-	Световой и звуковой сигнал.
30.	Температура нефти на выходе из печи <i>П-1</i> .	Печь <i>П-1</i>	°С	370	380	-“-	-“-	Световой и звуковой сигнал.
31.	Уровень нефтепродуктов в емкости <i>E-</i>	Емкость <i>E-</i>	% по шкале прибора	-“-	80	-“-	-“-	Световой и звуковой сигнал.
32.	Уровень «черного соляра» в газосепараторе <i>ГС-1</i> .	Газосепаратор <i>ГС-1</i>	% по шкале прибора	-“-	60	-“-	-“-	Световой и звуковой сигнал.
33.	Давление в колонне <i>K-1</i> .	Колонна <i>K-1</i>	кг/см ²	0,3	0,4	-“-	-“-	Световой и звуковой сигнал.
34.	Температура нефти на выходе из печи <i>П-1</i> .	Печь <i>П-1</i>	°С	375	380	-“-	-“-	Световой и звуковой сигнал.
35.	Температура мазута на выходе из печи <i>П-2</i>	Печь <i>П-2</i>	°С	420	425	-“-	-“-	Световой и звуковой сигнал.
36.	Уровень пожарной воды в резервуарах <i>P-1,2</i> .	Резервуары <i>P-1,2</i>	м	5	7	-“-	-“-	Световой и звуковой сигнал.
37.	Положение двери на входе в трансформаторную будку электродегидратора <i>Э-1</i> .	Площадка трансформатора	состояние зак./отк.	Закр ытая двер ь	-“-	-“-	Откр ытие двер и	Снятие напряжения в трансформаторе, звуковой и световой сигнал.
38.	Загазованность в помещении	Помещения	% НПВ	-“-	20	-“-	40	Световой и звуковой сигнал.

Во избежании прогаров змеевиков и увеличения продолжительности их работы изготовить их из легированных сталей. Для более мягкого нагрева продуктов во избежание закоксовывания участков змеевика нагрев производить сначала в радиантной камере, а затем в конвекционной.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 25

Тема. Правила пожарной безопасности при эксплуатации вспомогательных устройств и сооружений

Цель работы: ознакомиться с документом ППБ-79 Правила пожарной безопасности при эксплуатации нефтеперерабатывающих предприятий

Задачи работы:

- ознакомиться с правилами пожарной безопасности при эксплуатации вспомогательных устройств и сооружений (раздел 4. ППБ-79).

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 26

Тема. Действия обслуживающего персонала и порядок взаимодействия с пожарной охраной при пожарах и авариях

Цель работы: ознакомиться с документом ППБ-79 Правила пожарной безопасности при эксплуатации нефтеперерабатывающих предприятий

Задачи работы:

- изучить действия обслуживающего персонала и порядок взаимодействия с пожарной охраной при пожарах и авариях (раздел 9. ППБ- 79)

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 27

Тема. Характеристика пожаро-, взрывоопасных и токсических свойств сырья, материалов, полупродуктов

Цель работы: ознакомиться с характеристикой пожаро-, взрывоопасных и токсических свойств сырья, материалов, полупродуктов

Задачи работы:

- изучить характеристику токсичности продуктов нефтепереработки и их влияние на организм человека;
- изучить характеристику пожаро-, взрывоопасных и токсических свойств сырья, материалов (тех.регламент раздел 7. стр.93)

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 28

Тема. Первичные средства тушения пожаров

Цель работы: ознакомиться с основными требованиями по пожарной безопасности производства

Задачи работы:

- изучить способы тушения;
- изучить средства пожаротушения;
- ознакомиться с методами и средствами защиты работающих от производственных опасностей.

(тех. регламент раздел 7. стр.120)

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 29

Тема. Оценка потенциальной опасности оборудования установок нефтеперерабатывающих предприятий

Цель работы: ознакомиться с оценкой потенциальной опасности оборудования установок нефтеперерабатывающих предприятий

Задачи работы:

- ознакомиться со статьей «ОЦЕНКА ЗОН ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ И ВЕЙВЛЕТ –АНАЛИЗА»

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 30

Тема. Защита от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности

Цель работы: ознакомиться с мерами защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности

Задачи работы:

- Сформировать задачу по получению практических навыков (умений).
- Углубить, систематизировать, обобщить теоретические знания (ГОСТ 12.1.018-86)
- Знать технологические процессы, которые представляют наибольшую электростатическую безопасность;
- Ознакомиться со средствами защиты от статического электричества;
- Узнать в производствах какого класса проводятся меры защиты от СЭ

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания и ответить на контрольные вопросы
2. Выполнить анализ и рассчитать максимальную энергию, освобождающуюся при искровом разряде с тела человека;
3. Изучить средства защиты от статического электричества:

Контрольные вопросы:

1. Что такое статическое электричество?
2. Каково вредное и опасное действие статического электричества в промышленности?
3. Как оценить степень электростатической искроопасности объекта?
4. Каковы меры защиты от статического электричества?
5. В чем опасность грозовых разрядов?
6. Какие средства применяют для защиты от прямого удара молнии и вторичных ее проявлений?

Выполнение работы:

- 1 Потенциал тела; 7000 В.
2. Максимальная энергия, освобождающаяся при искровом разряде с тела

$$W = 33,34 \cdot 10^{-9} [\lg (H_p - 130) + K_n] I^2 \text{ мДж.}$$

H_p – рост работающего, см

$K_{\text{п}}$ – коэффициент, характеризующий материал покрытия пола (Ме – 0,45; керамика – 0,095; пластик – 0,18; дерево – 0,25)

I – потенциал тела работающего относительно земли В. (7000)

$$W = 33,34 \cdot 10^{-9} [\lg (H_{\text{р}} - 130) + K_{\text{п}}] I^2 =$$

3. Из табл.1 выписать минимальную энергию воспламенения ЛВЖ

$$W_{\text{min}} = \quad \text{мДж.}$$

4. Безопасный уровень электризации ,ЛВЖ -

$$W < 0,25W_{\text{min}} \text{ мДж}$$

$$W < 0,25W_{\text{min}} =$$

5. Группа по уровню чувствительности -

6. Средства защиты производства от статического электричества:

а) заземляющее устройство состоит из :

б) средства индивидуальной защиты (СИЗ):

7. Влажность воздуха в помещении :

$$M_{\text{в}} = 23 \cdot 10^{-5} V_{\text{п}} \cdot (\gamma_{\text{к}} - \gamma_{\text{н}}), \text{ кг}$$

$V_{\text{п}}$ – объём мастерской, м³ 150 x 12 x 6

$\gamma_{\text{н}}$ – начальная влажность 30% ;

$\gamma_{\text{к}}$ - конечная влаж. 65%

$$M_{\text{в}} = 23 \cdot 10^{-5} V_{\text{п}} \cdot (\gamma_{\text{к}} - \gamma_{\text{н}}) =$$

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 31

Тема. Средства индивидуальной защиты работающих на установке

Цель работы: ознакомиться с перечнем средств индивидуальной защиты работающих на установке

Задачи работы:

- изучить перечень средств индивидуальной защиты работающих на установке, срок службы, периодичность стирки

(Тех. регламент. Раздел 7. Безопасная эксплуатация производства, табл.11 стр. 125)

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 32

ТЕМА: Медицинская помощь пострадавшему.

Цель работы: Изучить общие принципы оказания первой помощи пострадавшим и приемы оказания первой помощи.

Задачи работы:

- Ознакомиться с приемами оказания первой мед. помощи;
- Ознакомиться с первой помощью при отравлении бензином, антифризом;

Приемы оказания первой помощи

Кровотечения. Кровотечение бывает наружным и внутренним. Если кровь вытекает из раны или естественных отверстий наружу, то такое кровотечение называют наружным, если же она скапливается в полостях тела — внутренним. Различают артериальное, венозное и капиллярное кровотечения. Наиболее опасным является артериальное, во время которого кровь изливается под давлением, она ярко-красного (алого) цвета и бьет пульсирующей струей в такт с сокращениями сердечной мышцы. Скорость кровотечения при ранении крупного артериального сосуда (сонная, плечевая, бедренная артерия, аорта и др.) такова, что буквально в течение считанных минут может произойти потеря крови, несовместимая с жизнью.

Кровь при венозном кровотечении темно-вишневого цвета вытекает медленно, равномерно и непрерывной струей. Оно менее интенсивное, чем артериальное, и поэтому реже приводит к необратимым изменениям. Однако при ранении, например, вен шеи и грудной клетки в момент вдоха в их просвет может поступить воздух. Пузырьки воздуха, попадая с током крови в сердце, могут стать причиной смерти.

Капиллярное кровотечение наблюдается при поверхностных ранах, неглубоких порезах кожи, ссадинах. Кровь из раны вытекает медленно по каплям, и при нормальной свертываемости кровотечение прекращается самостоятельно.

При кровотечении следует временно остановить его, наложив обычную или давящую повязку, жгут.

Для остановки *артериального кровотечения* необходимы энергичные меры, и если кровоточит небольшая артерия, то бывает достаточно наложения давящей повязки. При сильном кровотечении наиболее надежным способом является пережатие кровоточащего сосуда поясным ремнем, резиновой трубкой, прочной веревкой и т. п., которые накладывают выше места кровотечения, сделав 2—3 оборота вокруг конечности по типу наложения жгута.

Следует запомнить, что время пережатия кровоточащего сосуда не должно превышать 1,5...2 ч в теплое время года, а в холодное до 1... 1.5 ч, т. к. может произойти омертвление конечности. Поэтому для контроля длительности пережатия сосуда необходимо отметить точное время наложения жгута.

Пережимать сосуд надо до остановки кровотечения. Если это сделано правильно, то пульсация ниже жгута не определяется. В то же время нельзя очень сильно затягивать жгут, т. к. это может вызвать деформацию мышц, повреждение нервов и стать причиной паралича конечности.

До момента наложения жгута для временной быстрой остановки кровотечения прижимают артерию пальцем выше места ее повреждения. После наложения жгута пострадавшего немедленно транспортируют в лечебное учреждение для окончательной остановки кровотечения. Если доставка задерживается, то по истечении критического времени с целью частичного восстановления кровообращения жгут следует на 2...3 мин ослабить, а затем наложить вновь несколько выше или ниже. На период освобождения конечности от жгута артериальное кровотечение сдерживают прижатием пальца. При необходимости ослабление и наложение жгута приходится повторять через каждые 30 мин зимой, через каждые 50...60 мин летом.

Кроме того, для временной остановки кровотечения можно прижать артерию фиксацией конечностей в определенном положении. Так, при повреждении подключичной артерии останавливают кровотечение максимальным отведением рук за спину с фиксацией их на уровне локтевых суставов.

Венозное кровотечение останавливают при помощи плотно наложенной поверх раны давящей повязки, прикрытой чистым бинтом или другой материей.

Капиллярное кровотечение можно легко остановить наложением на рану обычной повязки.

Кровотечение из носа прекращают наложением на область переносицы льда, снегом или емкости с холодной водой, можно использовать смоченный холодной водой платок, бинт, салфетку и др. При продолжении кровотечения нужно прижать пальцами обе половины носа к носовой перегородке. Сжимать нос надо не менее 3...5 мин, а при необходимости и больше. Вместе с тем в носовые наружные ходы можно ввести ватные тампоны, смоченные раствором перекиси водорода, — при этом голову больного следует несколько наклонить вперед.

Ушибы, растяжения, вывихи. При *растяжениях* необходимо создать покой поврежденной части, для чего на сустав надо наложить тугую повязку и по возможности придать ей возвышенное положение, поверх повязки на область повреждения с целью уменьшения боли, уменьшения развития отека тканей приложить пузырь со льдом, с холодной водой и т. д.

При *вывихе* нужно зафиксировать конечность повязкой или косынкой, наложить холод на поврежденную область. Не следует самому пытаться вправлять поврежденную часть конечности, т. к. нередко это может сопровождаться переломом.

Переломы бывают *открытые и закрытые*. Открытые переломы более опасны, чем закрытые, т. к.

при них происходит беспрепятственное загрязнение и попадание микробов непосредственно в область перелома, что может повлечь за собой серьезные осложнения, которые в дальнейшем резко затрудняют процесс срастания перелома и выздоровление пострадавшего.

Признаками перелома являются резкая боль, усиливающаяся при небольшом движении; неестественное положение и форма конечности; подвижность вне сустава; в области перелома быстро появляются припухлость и кровоподтеки, а нередко заметное на глаз укорочение конечности.

При оказании помощи нужно быстро наложить шины на область перелома, дать обезболивающие средства.

Фиксация при открытом переломе осуществляется так же, как и при закрытом, но при открытом переломе кожу вокруг раны надо смазывать 3...5%-м раствором йода, а рану закрывать чистой (желательно стерильной) повязкой. При обработке раны не надо пытаться удалять или вправлять торчащие кости.

Черепно-мозговые травмы — сотрясения, ушибы (контузии) головного мозга с возможным разрушением мозговой ткани, при **этом** может произойти потеря сознания (от нескольких секунд до суток и более), возникнуть головная боль, тошнота и рвота, амнезия (потеря памяти), нарушение речи, снижение или потеря чувствительности, отсутствие мимики и т. д.

Первая помощь заключается в наложении повязки (при наличии раны), создания полного покоя. При нарушении дыхания и сердечной деятельности — приступить к проведению искусственного дыхания и массажа сердца.

Раны могут быть резаные, рубленые, колотые, рваные и огнестрельные. Первая помощь заключается в наложении повязки. Перед ее наложением необходимо из раны и вокруг нее убрать видимые на глаз крупные инородные предметы, обработать кожу вокруг раны 3...5%-м раствором йода, не смазывая при этом раневую поверхность и не удаляя инородные тела из глубоких слоев раны. Нельзя также засыпать ее порошком стрептоцида, антибиотиков, антисептическими веществами, накладывать мазь и прикладывать вату, что может усилить нагноение.

Термические ожоги подразделяют на четыре степени. При ожогах I степени появляются покраснение и отек кожи, сопровождающиеся жгучей болью; при ожогах II степени — пузыри на коже, заполненные прозрачной жидкостью; при ожогах III степени верхний слой кожи (эпидермис) практически отсутствует, мягкие покровные ткани отекают, напряжены, поверхность их белесоватой окраски или же покрыта сухой тонкой светло-коричневой коркой, при ожогах IV степени возникает повреждение глуболежащих тканей, пораженная поверхность черного цвета с признаками обугливания.

При оказании помощи снимать одежду необходимо очень осторожно, с тем чтобы дополнительно не травмировать кожу. Для снятия одежды рекомендуется ее разрезать. Нельзя отрывать обрывки одежды от поверхности ожога — их надо обрезать ножницами, а поверх наложить повязку. При отсутствии стерильного перевязочного материала ожоговую поверхность можно закрыть чистой хлопчатобумажной тканью. Не следует смазывать ожоговую поверхность мазями, животными и растительными маслами, вазелином. Можно наложить повязку с разведенным спиртом, водкой, раствором перманганата калия (марганцовка) — такие повязки уменьшают боль. При ожогах полезно сразу же поместить обожженное место либо под струю холодной воды из-под крана, либо в емкость с холодной водой на 20...30 мин. Это значительно успокоит боль и уменьшит отечность.

Первая помощь при отравлении

Чаще всего отравления наступают от воздействия угарного газа (окись углерода).

Длительность воздействия и концентрация окиси углерода влияют на степень отравления. Она проявляется в слабости, сонливости, головокружении, вызывает тошноту, рвоту, потерю сознания. Первая помощь: вынесите пострадавшего на свежий воздух, дайте понюхать ватку, смоченную нашатырем. Если сознание не возвращается, то, не теряя времени, проводите искусственное дыхание и непрямой массаж сердца. Помните, угарный газ весьма коварен тем, что не имеет цвета и запаха. Отравление наступает незаметно.

Отравление этилированным бензином

Собственно отравление наступает от тетраэтилсвинца (ТЭС), который проникает в организм через неповрежденную кожу, легкие (при вдыхании паров бензина) и через желудок (при проглатывании бензина). Признаки отравления: тошнота, рвота, головокружение, головная боль. Возможны расстройство походки, бредовое состояние, галлюцинации. Первая помощь: кожу немедленно промыть керосином, затем теплой водой с мылом (глаза обильно промывают только водой), необходимо промыть желудок, вызвать рвоту после употребления нескольких стаканов воды. Эту процедуру повторяют до 5-10 раз. Затем можно дать выпить молока и транспортировать в лечебное учреждение.

Отравление антифризом

Наступает от случайного заглатывания. Сопровождается следующими признаками: головная боль, головокружение, рвота, боли в желудке, расстройство сознания. В последующем наступает расстройство функции почек.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №33

Тема. Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе.

Цель работы: сопоставить данные по варианту концентрации веществ с предельно допустимыми и сделать вывод о соответствии нормам содержания каждого из этих веществ

Задачи работы:

- Получив методические указания по практическим занятиям, переписать форму табл. 1 на чистый лист бумаги;
- Используя нормативно-техническую документацию (табл.2), заполнить графы 4...8 табл. 1;
- Выбрав вариант задания (табл. 3), заполнить графы 1...3 табл. 1;
- Сопоставить заданные по варианту (см. табл. 3) концентрации веществ с предельно допустимыми (см. табл. 2) и сделать вывод с соответствия нормам знаком «+», а несоответствие - знаком «-» (см. образец);
- Подписать отчеты и сдать преподавателю.

1. Общие сведения

Для обеспечения жизнедеятельности человека необходима воздушная среда определенного качественного и количественного состава, Нормальный газовый состав воздуха следующий (об. %): азот-78,02; кислород-20,95; углекислый газ-0,03; аргон, неон, криптон, ксенон, радон, озон, водород- суммарно до 0,94. В реальном воздухе, кроме того, содержатся различные примеси (пыль, газы, пары), оказывающие вредное воздействие на организм человека.

2. Нормирование

Основной физической характеристикой примесей в атмосферном воздухе и воздухе производственных помещений является концентрация массы (мг) вещества в единице объема (m^3) воздуха при нормальных метеорологических условиях.

От вида, концентрации примесей и длительности воздействия зависит их влияние на природные объекты.

Нормирование содержания вредных веществ (пыль, газы, пары и т.д.) в воздухе проводят по предельно допустимым концентрациям (ПДК).

ПДК- максимальная концентрация вредных веществ в воздухе, отнесенная к определенному времени осреднения, которая при периодическом воздействии или на протяжении всей жизни человека не оказывает ни на него, ни на окружающую среду в целом вредного воздействия (включая отдаленные последствия).

Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест нормируют по списку Минздрава №3086-84(1, 3), а для воздуха рабочей зоны производственных помещений – по ГОСТ 12.1.005.88 (2).

Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов нормируют по максимальной разовой и средне суточной концентрации примесей.

ПДК_{мах} – основная характеристика опасности вредного вещества, которая установлена для предупреждения возникновения рефлекторных реакций человека (ощущение запаха, световая чувствительность и др.) при кратковременном воздействии (не более 30 мин).

ПДК_{сс}- установлена для предупреждения общетоксического, канцерогенного, мутагенного и другого влияния вредного вещества при воздействии более 30 мин.

ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны – это такая концентрация, которая при ежедневном воздействии (но не более 41ч в неделю) в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья человека, обнаруживаемых современными методами исследований, период работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Образец заполнения

Исходные данные и нормируемые значения содержания вредных веществ табл. 1

Вариант	Вещество	Концентрация вредного вещества, мг/м ³				Класс опасности	Особенности воздействия	Соответствие нормам каждого из веществ в отдельности			
		фактическая	Предельно допустимая					В воздухе рабочей зоны	В воздухе населенных пунктов	В воздухе населенных пунктов при времени воздействия	
			Максимальная разовая	среднесуточная						≤30 мин	>30 мин
				≤30 мин	>30 мин						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
01	Оксид углерода	5	20	5	3	IV	0	<ПДК (+)	=ПДК (+)	>ПДК (-)	

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе, мг/м³ табл.2

Вещество	В воздухе рабочей зоны	В воздухе населенных пунктов		Класс опасности	Особенности воздействия
		Максимальная разовая, воздействие ≤30 мин	Среднесуточная, воздействие >30 мин		
Азота диоксид	2	0,085	0,04	II	О
Азота оксиды	5	0,6	0,06	III	О
Азотная кислота	2	0,4	0,15	II	—
Акролеин	0,2	0,03	0,03	III	—
Алюминия оксид	6	0,2	0,04	IV	Ф
Аммиак	20	0,2	0,04	IV	—
Ацетон	200	0,35	0,35	IV	—
Аэрозоль ванадия пентаоксида	0,1	—	0,002	I	—
Бензол	5	1,5	0,1	II	К
Винилацетат	10	0,15	0,15	III	—
Вольфрам	6	—	0,1	III	Ф
Вольфрамовый ангидрид	6	—	0,15	III	Ф
Гексан	300	60	—	IV	—

Дихлорэтан	10	3	1	II	—
Кремния диоксид	1	0,15	0,06	III	Ф
Ксилол	50	0,2	0,2	III	—
Метанол	5	1	0,5	III	—
Озон	0,1	0,16	0,003	I	О
Полипропилен	10	3	3	III	—
Ртуть	0,01/0,005		0,0003	I	—
Серная кислота	1	0,3	0,1	II	—
Сернистый ангидрид	10	0,5	0,05	III	—
Сода кальцинированная	2	—	—	III	—
Соляная кислота	5	—	—	II	—
Толуол	50	0,6	0,6	III	—
Углерода оксид	20	5	3	IV	Ф
Фенол	0,3	0,01	0,003	II	—
Формальдегид	05	0,035	0,003	II	О, А
Хлор	1	0,1	0,03	II	О
Хрома оксид	1	—	—	III	А
Хрома триоксид	0,01	0,0015	0,0015	I	К, А
Цементная пыль	6	—	—	IV	Ф
Этилендиамин	2	0,001	0,001	III	—
Этанол	1000	5	5	IV	—

Примечание. О — вещества с остронаправленным действием, за содержанием которых в воздухе требуется автоматический контроль; А — вещества, способные вызвать аллергические заболевания в производственных условиях; К — канцерогены; Ф — аэрозоли преимущественно фиброгенного действия

Вывод:

1. Фактические концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны находятся в норме.
2. В воздухе населённых пунктов при времени воздействия менее или 30 минут:
 - фактическая концентрация диоксида азота, ацетальдегида и оксида углерода превышают установленные максимально разовые ПДК для данных веществ.
 В воздухе населённых пунктов при времени при воздействии свыше 30 минут:
 - фактические концентрации диоксида азота, оксида углерода и формальдегида превышают среднесуточные ПДК, установленные для этих веществ.
3. Следовательно, производство является вредным для людей, проживающих рядом. Необходимо принять соответствующие меры.

3. Варианты заданий к практическим занятиям по теме «Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе» табл.3

Вариант	Вещество	Фактическая концентрация, мг/м ³	Вариант	Вещество	Фактическая концентрация, мг/м ³
1	Фенол Азота оксиды Углерода оксид Вольфрам Полипропилен Ацетон	0,001 0,1 10 5 5 0,5	16	Серная кислота Азотная кислота Вольфрам Кремния диоксид Фенол Ацетон	0,5 0,5 0,2 0,01 0,2 0,001
2	Аммиак Ацетон Бензол Озон Дихлорэтан Фенол	0,01 150 0,05 0,001 5 0,5	17	Аммиак Азота оксиды Вольфрам Алюминия оксид Углерода оксид Фенол	0,001 0,1 4 5 5 0,01
3	Акролеин Дихлорэтан Хлор Углерода оксид Сернистый ангидрид Хрома оксид	0,01 4 0,02 10 0,03 0,1	18	Ацетон Фенол Формальдегид Полипропилен Толуол Винилацетат	0,3 0,005 0,02 8 0,07 0,15
4	Озон Метиловый спирт Ксилол Азота диоксид Формальдегид Толуол	0,01 0,2 0,5 0,5 0,01 0,5	19	Метанол Этанол Цементная пыль Углерода оксид Ртуть Ксилол	0,3 100 200 15 0,001 0,5
5	Акролеин Дихлорэтан Озон Углерода оксид Формальдегид Вольфрам	0,01 5 0,01 15 0,02 4	20	Углерода оксид Азота диоксид Формальдегид Акролеин Дихлорэтан Озон	10 1 0,02 0,01 5 0,02
6	Азота диоксид	0,04	21	Аэрозоль ванадия пентаоксида	0,1

	Аммиак Хрома оксид Сернистый ангидрид Ртуть Акролеин	0,5 0,2 0,5 0,001 0,01		Хрома триоксид Хлор Углерода оксид Азота диоксид Озон	0,1 0,02 10 1 0,1
7	Этиловый спирт Углерода оксид Озон Серная кислота Соляная кислота Сернистый ангидрид	150 15 0,01 0,05 5 0,5	22	Сернистый ангидрид Серная кислота Вольфрамовый ангидрид Хрома оксид Азота диоксид Аммиак	0,5 0,05 5 0,2 0,05 0,5
8	Аммиак Азота диоксид Вольфрамовый ангидрид Хрома оксид Озон Дихлорэтан	0,5 1 5 0,2 0,001 5	23	Азота оксиды Алюминия оксид Формальдегид Винилацетат Бензол Фенол	0,1 5 0,02 0,1 0,05 0,005
9	Азота диоксид Озон Углерода оксид Дихлорэтан Сода кальцинированная Ртуть	5 0,001 10 5 1 0,001	24	Аммиак Азота оксиды Углерода оксид Фенол Вольфрам Алюминия оксид	0,05 0,1 15 0,005 4 5
10	Ацетон Углерода оксид Кремния оксид Фенол Формальдегид Толуол	0,2 15 0,2 0,003 0,02 0,5	25	Азотная кислота Серная кислота Ацетон Кремния диоксид Фенол Озон	0,5 0,5 100 0,2 0,001 0,001
11	Азоты оксиды Алюминия оксиды Фенол Бензол Формальдегид	0,1 5 0,001 0,05 0,01	26	Ацетон Озон Фенол Кремния диоксид Этилендиамин	0,15 0,05 0,02 0,15 0,9

	Винилацетат	0,1		Аммиак	0,05
12	Азотная кислота	0,5	27	Акролеин	0,01
	Толуол	0,6		Дихлоэтан	5
	Винилацетат	0,15		Озон	0,01
	Углерода оксид	10		Углерода оксид	20
	Алюминия оксид	5		Вольфрам	5
	Гексан	0,01		Формальдегид	0,02
13	Азота диоксид	0,5	28	Аммиак	0,02
	Ацетон	0,2		Азота диоксид	5
	Бензол	0,05		Хрома оксид	0,2
	Фенол	0,01		Ксилол	0,5
	Углерода диоксид	10		Ртуть	0,0005
	Винилацетат	0,1		Гексан	0,01
14	Акролеин	0,01	29	Озон	0,05
	Дихлорэтан	5		Азота диоксид	1
	Хлор	0,01		Углерода оксид	15
	Хрома триоксид	0,1		Хлор	0,02
	Ксилол	0,3		Хрома триоксид	0,09
	Ацетон	150		Аэрозоль ванадия пентаоксида	0,05
15	Углерода оксид	10	30	Аммиак	0,4
	Этилендиамин	0,1		Азота диоксид	0,5
	Аммиак	0,1		Хрома оксид	0,18
	Азота диоксид	5		Соляная кислота	4
	Ацетон	100		Серная кислота	0,04
	Бензол	0,05		Сернистый андигрид	0,4

ЛИТЕРАТУРА

1. Альбом технологических схем процессов переработки нефти и газа./ под ред. Б.И. Бондаренко. –М.: Химия, 1983. – 128 с.
2. **Безопасность** жизнедеятельности/С.В. Белов, Ф.А. Барбинов, А.Ф. Козьяков и др. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа,1999. – 448 с.
3. **ГОСТ – 12.1.005 – 88. ССБТ. Общие санитарно - гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.**
4. **ГОСТ на сырье, готовый продукт**
5. **ППБ-79 Правила пожарной безопасности при эксплуатации нефтеперерабатывающих предприятий**
6. **Справочник** помощника санитарного врача и помощника эпидемиолога/Под ред. Д. П. Никитина, А. И. Заиченко. – М.: Медицина, 1990. – 512 с.
7. **Технологический регламент первичной перегонки нефти на АВТ , ОАО «НК НПЗ»**



Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ОП. ВЧ. 15 ТЕХНОЛОГИЯ КИСЛОТ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ПЕРЕЧЕНЬ И МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ (ЗАНЯТИЙ)

Специальности **18.02.06 Химическая технология органических веществ**

Одобрена

предметной (цикловой) комиссией
химических дисциплин

Протокол № 6 от 11.01. 2016 г

Председатель

_____Л.П.Мамкова

Составлена

в соответствии с Государственными требованиями
к минимуму содержания и уровню
подготовки выпускника по специальности

18.02.06 Химическая технология органических
веществ

Заместитель директора по учебной работе

_____Е.В.Первухина

Согласовано

с Методическим советом учреждения

Протокол № __ от «__» __ 2016 г.

Председатель _____Е.В. Первухина

Автор: Л.В.Белова, *преподаватель* ГБПОУ СПО «ЧХТТ»

Рецензент: Л. П.Мамкова, *преподаватель* ГБПОУ СПО «ЧХТТ»

Аннотация:

Настоящая методическая разработка составлена в соответствии с рабочей программой «Технология кислот в химической промышленности» для обучающихся 2 курса специальности 18.02.06 Химическая технология органических веществ. Освоение учебной дисциплины предполагает практическое осмысление её разделов и тем на практических занятиях, в процессе которых обучающийся должен закрепить и углубить теоретические знания, приобрести необходимые умения. При проведении практических занятий группа делится на подгруппы численностью не менее 8 человек.

Количество часов предусмотренных на выполнение практических работ: Всего 42 часа, из них лабораторных работ 6 часов, практических занятий 36 часов.

Критерии оценки лабораторно- практических занятий:

Оценка «5» ставится если: обучающийся

- а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- б) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- в) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;
- г) соблюдал требования безопасности труда.

Оценка «4» ставится если:

выполнены требования к оценке «5», но:

- а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения,
- б) или было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка «3» ставится если:

работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки:

- а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью;
- б) или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения;
- в) или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.

Оценка «2» ставится если:

- а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов,
- б) или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно,
- в) или в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к, оценке «3»

Перечень практических занятий:

№ работы	Тема занятия	Наименование работы	Количество часов
1	Тема 1.2 Получение сернистого газа	Оборудование для сжигания серосодержащего вещества	2
2	Тема 1.2 Получение сернистого газа	Аппаратура очистного отделения	2
3	Тема 1. 3 Получение H ₂ SO ₄ контактным методом.	Технологическая схема получения H ₂ SO ₄ контактным методом.	2
4	Тема 1. 3 Получение H ₂ SO ₄ контактным методом.	Техническая характеристика технологического оборудования	2
5	Тема 1.4. Абсорбция серного ангидрида.	Технологическое оборудование абсорбции триоксида серы	2
6	Тема 1.5 Производство серной кислоты нитрозным методом	Технологическая схема	2
7	Тема 1.5 Производство серной кислоты нитрозным методом	Техническая характеристика технологического оборудования	2
8	Тема 2.1 Физико– химические основы процесса денитрации.	Технологический процесс денитрации отработанной кислоты	2
9	Тема 2.2 Физико – химические основы процесса концентрирования H ₂ SO ₄	Технологический процесс концентрирования серной кислоты	2
10	Тема 2.3 Физико – химические основы процесса абсорбции	Технологический процесс абсорбции окислов азота	2
11	Тема 3.1 Технологические схемы производства неконцентрированной азотной кислоты	Комбинированная схема Производство азотной кислоты под давлением	2
12	Тема 3.2 Получение концентрированной азотной кислоты	Техническая характеристика технологического оборудования	2
13	Тема 4.1 Приготовление кислотной смеси	Расчет кислотных смесей	2
1	Тема 4.1 Приготовление кислотной смеси	Расчет кислотных смесей	2
15	Тема 4.1 Приготовление кислотной смеси	Расчет кислотных смесей	2
16	Тема 5.1 Общие сведения о фосфорной кислоте.	Технологическая схема производства	2
17	Тема 6.1 Общие сведения о соляной кислоте.	Технологический процесс получения синтетической соляной кислоты	2
18	Тема 7.1 Общие сведения о уксусной кислоте.	Производство уксусной кислоты из метанола и оксида углерода	2
Итого:			36

Перечень лабораторных работ(занятий):

№ работы	Тема занятия	Наименование работы	Количество часов
1	Тема 1.1 Общие сведения о серной кислоте.	Физико- химические свойства серной кислоты	2
2	Тема 3.1 Технологические схемы производства неконцентрированной азотной кислоты	Физико- химические свойства азотной кислоты	2
3	Тема 4.1 Приготовление кислотной смеси	Анализ кислотных смесей	2
Итого:			6

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема 1.1. Общие сведения о серной кислоте. Сырье для производства серы и серной кислоты

Наименование работы: Физико- химические свойства серной кислоты

Определение содержания моногидрата серной кислоты

Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Проверить теоретические вопросы.
- Проанализировать, сравнить, установить зависимости, сделать выводы и обобщения
- Выработка навыков и умений при анализе серной кислоты.

Содержание работы:

Серная кислота должна быть принята ОТК завода поставщика. Потребитель имеет право производить контрольную проверку качества поступившей к нему азотной кислоты на соответствие ее показателей требованиям ГОСТ. Отбирают пробу 1 л от цистерны при помощи пробоотборника . при отгрузке кислоты в бутылках пробу отбирают от 5 % бутылей.

Оборудование, реактивы:

- Лабораторная посуда.
- Натр едкий по ГОСТ4328 -48, 0,5н.раствор.
- Вода дистиллированная по ГОСТ 6709 - 53.
- Метиловый красный по ГОСТ 5853 - 51

Порядок проведения занятия:

Около 5 г испытуемой кислоты взвешивают в капельнице или в пипетке Лунге- Рея с точностью до 0,0002г, количественно переносят в мерную колбу емкостью 250 мл, куда предварительно наливают около 150 мл воды.

Раствор охлаждают до комнатной температуры, доводят объем раствора водой до метки, закрывают пробкой и раствор перемешивают.

в коническую колбу емкостью 250 мл отбирают пипеткой 50 мл полученного раствора и титруют его раствором едкого натра в присутствии 2-3 капель метилового красного до перехода окраски раствора из красной в желтую.

Содержание МНГ серной кислоты в % вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V \times 0,02452 \times 100 \times 5}{G} \%$$

V-объем точно 0, 5 н раствора едкого натра пошедшего на титрование, в мл

G –навеска испытуемой кислоты, в г

0,02452- количество серной кислоты соответствующее 1 мл точно 0,5н раствора едкого натра, в г

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Тема 3.1. Общие сведения о азотной кислоте. Сырье и способы производства азотной
кислоты

Наименование работы: Физико- химические свойства азотной кислоты

Определение содержания МНГ азотной кислоты .

Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить знания теоретических вопросов;
- Проверить теоретические знания;
- Проанализировать, сравнить, установить зависимости, сделать выводы и обобщения;
- Выработка навыков и умений при анализе азотной кислоты.

Содержание работы:

Азотная кислота должна быть принята ОТК завода поставщика. Потребитель имеет право производить контрольную проверку качества поступившей к нему азотной кислоты на соответствие ее показателей требованиям ГОСТ. Отбирают пробу 0,5 л от цистерны при помощи пробоотборника . при отгрузке кислоты в бутылках пробу отбирают от 3% бутылей.

Оборудование, реактивы:

- Лабораторная посуда.
- Натр едкий по ГОСТ 4328 – 48; 1Н раствор.
- Метиловый красный по ГОСТ 5853 - 51 или
- Метиловый оранжевый.
- Вода дистиллированная по ГОСТ 6709 - 53.

Порядок проведения занятия:

Около 2г. испытуемой кислоты взвешивают с точностью до 0,0002г. в пипетке Лунге-Рея или в стеклянной ампуле, переносят в стеклянную банку (с притертой пробкой), содержащую 150 - 200мл.воды (в случае взятия навески ампулой, и разбивают сильным встряхиванием банки, в которую заранее помещены кусочки битого стекла, а не разбившиеся части раздавливают стеклянной палочкой), прибавляют 2 - 3 капли индикатора метилового красного или оранжевого и содержимое банки титруют раствором едкого натра до изменения окрашивания раствора. Проводят не менее двух параллельных определений и за окончательный результат принимают среднее арифметическое значение полученных результатов.

Содержание азотной кислоты в % (x) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V \times 0,06302}{G} \cdot 100\%$$

Где:

V-объем точно 1Н раствора едкого натра, пошедший на титрование, в мл.

G - навеска кислоты, в г.

0,06302 - количество азотной кислоты, соответствующее 1мл
точно 1н раствора едкого натра, в г ;

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Тема 4.1. Приготовление кислотной смеси

Наименование работы: Анализ кислотных смесей

Определение содержания серной кислоты в азотной.

Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Проверить теоретические вопросы.
- Проанализировать, сравнить, установить зависимости, сделать выводы и обобщения
- Выработка навыков и умений при анализе азотной кислоты.

Содержание работы:

Азотная кислота должна быть принята ОТК завода поставщика. Потребитель имеет право производить контрольную проверку качества поступившей к нему азотной кислоты на соответствие ее показателей требованиям ГОСТ. Отбирают пробу 0,5 л от цистерны при помощи пробоотборника. при отгрузке кислоты в бутылках пробу отбирают от 3% бутылей.

Оборудование, реактивы:

- Лабораторная посуда
- Барий хлористый ГОСТ 4108 - 48, 10% -ный раствор.
- Формалин по ГОСТ 1625 - 61, 25% - ный раствор.
- Натр едкий по ГОСТ4328 -48, 0,1н.раствор.
- Вода дистиллированная по ГОСТ 6709 - 53.
- Индикатор смешанный (1 часть 0,2% - ого спиртового раствора метилового красного и 1 часть 0,1% ого раствора метиленового голубого).

Порядок проведения занятия:

Качественное определение.

5мл испытуемой кислоты помещают в коническую колбу емкостью

250- 300мл.разбавленной воды 200мл. Затем нагревают раствор до кипения и прибавляют 2 – 3 мл хлористого бария.

В случае появления мути, что указывает на присутствие серной кислоты, производят количественное определение.

Количественное определение.

Около 2г испытуемой кислоты взвешивают с точностью до 0,0002 г в стаканчике с притертой пробкой или пипетке Лунге- Рея, переносят в фарфоровую чашку и упаривают на водяной бане до полного удаления азотной кислоты (до получения маслянистого остатка).

Для контроля полноты удаления азотной кислоты прибавляют 2 - 3 капли нейтрализованного по фенолфталеину формалина. После охлаждения чашки остаток переносят в коническую колбу, ополаскивая чашку 2 - 3 раза водой, прибавляют 2 капли смешанного индикатора и титруют 0,1 н раствором едкого натра до появления зеленого окрашивания.

Содержание серной кислоты в % (X1) вычисляют по формуле:

$$X1 = \frac{V \times 0,0049 \times 100\%}{G} \%$$

Где:

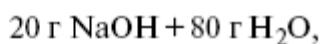
V - объем точно 0,1н раствора едкого натра ,пошедший на титрование, в мл.

G - навеска кислоты в г.

0,0049 - количество серной кислоты, соответствующее 1мл точно 0,1н раствора едкого натра, в г.

ГОСТ 701- год введения **кислота азотная концентрированная**

№	Наименование показателей	1-ый сорт	2-ой сорт
1.	Содержание азотной кислоты в % , не менее	98	97
2.	Содержание серной кислоты в %, не более	0,08	0,12
3.	Содержание окислов азота в %, не более	0,3	0,4
4	Содержание прокаленного остатка в %, не более	0,03	0,05



$$n_1 = \frac{m}{M} = \frac{20}{40} = 0,5 \text{ моль NaOH},$$

$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль},$$

$$n_2 = \frac{m}{M} = \frac{80}{18} = 4,5 \text{ моль H}_2\text{O},$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль},$$

$$N_{\text{NaOH}} = \frac{0,5}{0,5 + 4,5} = \frac{0,5}{5} = 0,1,$$

$$N_{\text{H}_2\text{O}} = 1 - 0,1 = 0,9.$$

$$\text{Проверка : } N_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{4,5}{5} = 0,9.$$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

Тема 1.2 Получение сернистого газа

Наименование работы: Оборудование для сжигания серосодержащего вещества

Цель практического занятия:

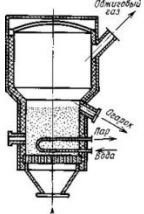
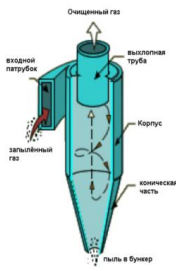
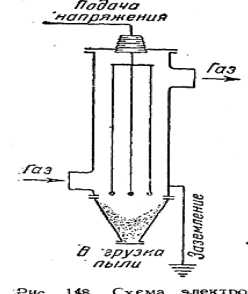
- Углубить, систематизировать, обобщить теоретические знания;
- Изучить устройство оборудования для сжигания серосодержащего вещества

Порядок выполнения работы:

В таблицу внести:

- техническую характеристику оборудования для сжигания серосодержащего вещества: печь КС; циклон; электрофильтр;
- устройство оборудования для сжигания серосодержащего вещества

Отчет :

Наименование оборудования	Устройство, принцип работы оборудования	Техническая характеристика
<p>Печь КС</p> 		
<p>Циклон</p> 		
<p>Электрофильтр</p>  <p>Рис. 148. Схема электро-фильтра</p>		

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

Тема 1.2 Получение сернистого газа

Наименование работы: Аппаратура очистного отделения

Цель практического занятия:

- Углубить, систематизировать, обобщить теоретические знания;
- Изучить устройство аппаратуры очистного отделения

Порядок выполнения работы:

В таблицу внести:

- техническую характеристику аппаратуры очистного отделения: полая промывная башня, промывная башня с насадкой; электрофильтр; сушильная башня;
- устройство аппаратуры очистного отделения

Отчет:

Наименование оборудования	Устройство, принцип работы оборудования	Техническая характеристика
Полоая промывная башня		
Промывная башня с насадкой;		

Электрофильтр

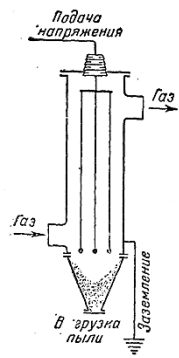
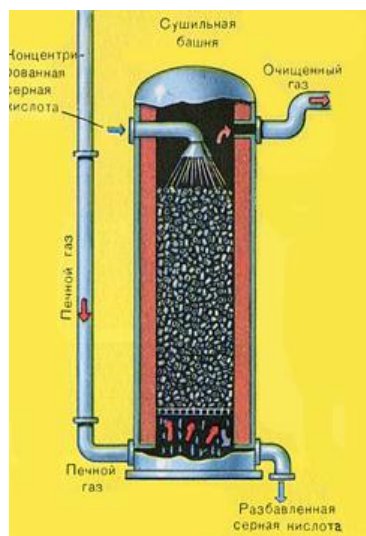


Рис. 148. Схема электро-фильтра

Сушильная башня;



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

Тема 1. 3 Получение H_2SO_4 контактным методом.

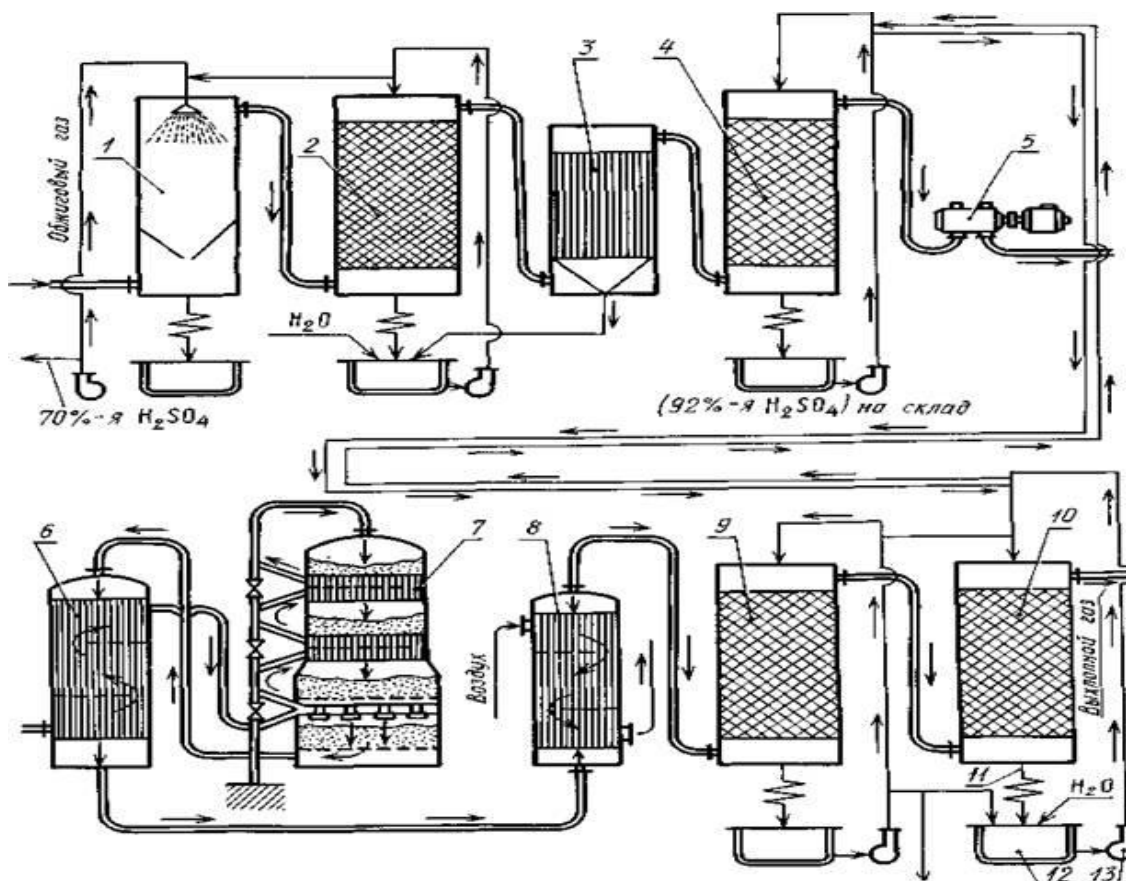
Наименование работы: Технологическая схема получения H_2SO_4 контактным методом.

Цель практического занятия:

- Углубить, систематизировать, обобщить теоретические знания;
- Изучить технологическую схему получения H_2SO_4 контактным методом.

Порядок выполнения работы:

1. Произвести выбор и обоснование технологического оборудования для технологического потока производства H_2SO_4 контактным методом.
2. Нанести на схему материальные потоки
3. Изучить работу технологического потока производства H_2SO_4 контактным методом.



- 5 - турбокомпрессор; 6 - теплообменник; 7 — контактный аппарат; 8 - холодильник; 9, 10- поглотительные башни (абсорберы насадочного типа); 11 — кислотный холодильник; 12 — сборник; 13 -центробежный насос

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

Тема 1.3 Получение H_2SO_4 контактным методом.

Наименование работы: Техническая характеристика технологического оборудования контактного отделения производства серной кислоты

Цель практического занятия:

- Углубить, систематизировать, обобщить теоретические знания;
- Изучить устройство оборудования технологического потока производства H_2SO_4 контактным методом.

Порядок выполнения работы:

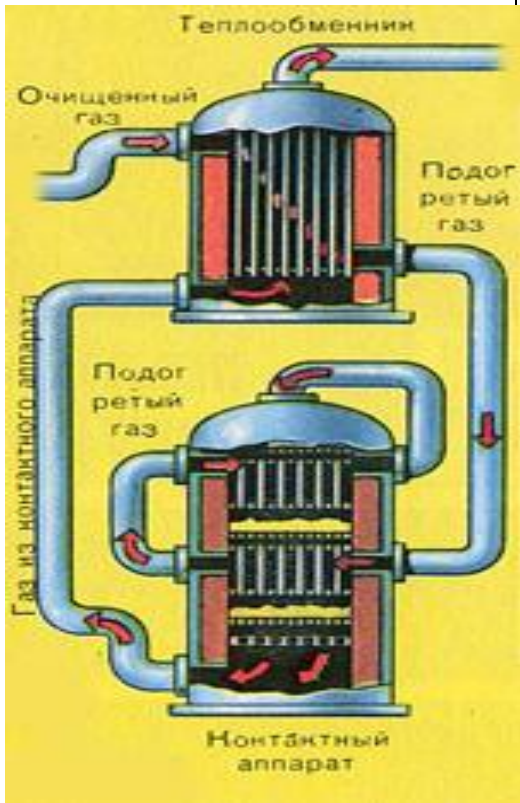
В таблицу внести:

- техническую характеристику оборудования технологического потока производства H_2SO_4 контактным методом: теплообменник; контактный аппарат; холодильник;
- устройство оборудования технологического потока производства H_2SO_4 контактным методом

Отчет:

Наименование оборудования	Устройство , принцип работы оборудования	Техническая характеристика
Холодильник ; 		

Теплообменник ;



Контактный аппарат;

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

Тема 1.4. Абсорбция серного ангидрида.

Наименование работы: Технологическое оборудование абсорбции триоксида серы

Цель практического занятия:

- Углубить, систематизировать, обобщить теоретические знания:
- Изучить устройство оборудования технологического потока производства абсорбции триоксида серы

Порядок выполнения работы:

В таблицу внести:

- техническую характеристику оборудования технологического потока производства абсорбции триоксида серы: поглотительные башни (абсорберы насадочного типа); центробежный насос
- устройство оборудования технологического потока производства абсорбции триоксида серы

Отчет:

Наименование оборудования	Устройство, принцип работы оборудования	Техническая характеристика
<p>Поглотительная насадочного типа башня</p> 		

Центробежный насос

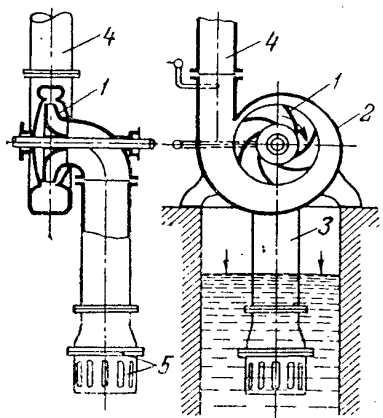


Рис. 7-4. Схема центробежного одно-ступенчатого насоса:

1 — рабочее колесо; 2 — корпус; 3 — всасывающий трубопровод; 4 — напорный трубопровод; 5 — приемный клапан с всасывающей сеткой

Кислотный холодильник

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

Тема 1.5 Производство серной кислоты нитрозным методом

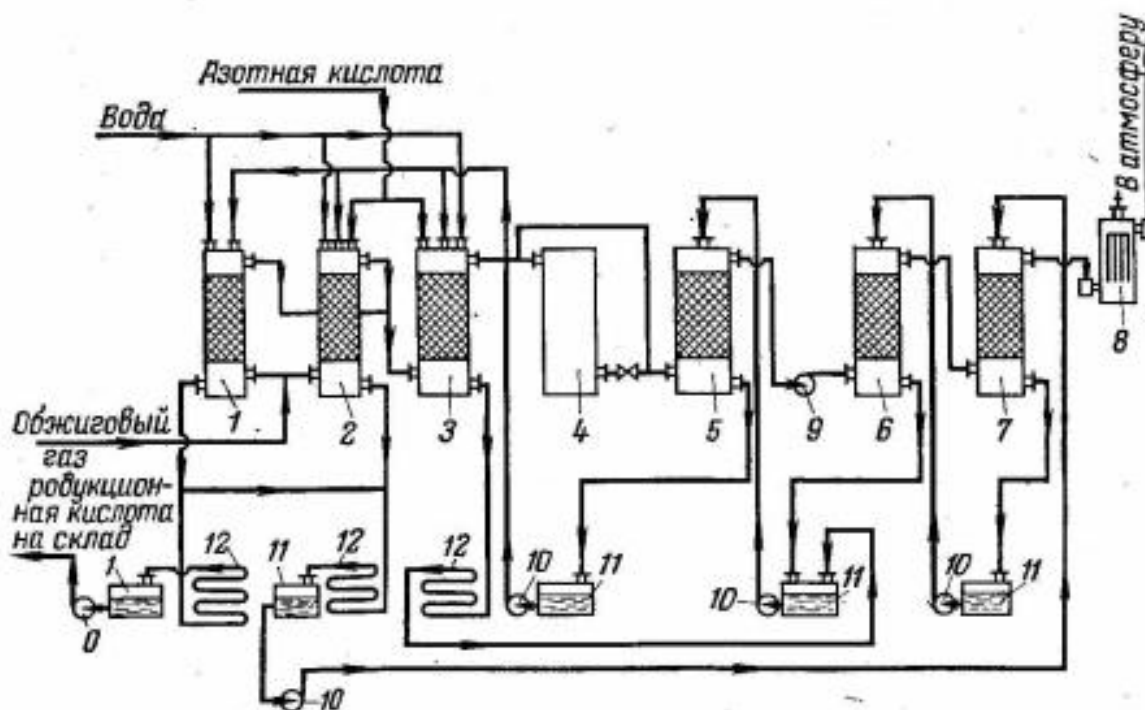
Наименование работы: Технологическая схема производства серной кислоты нитрозным методом

Цель практического занятия:

- Углубить, систематизировать, обобщить теоретические знания;
- Изучить технологическую схему производства серной кислоты нитрозным методом

Порядок выполнения работы:

1. Произвести выбор и обоснование технологического оборудования для технологического потока производства серной кислоты нитрозным методом
2. Нанести на схему материальные потоки
3. Изучить работу технологического потока производства серной кислоты нитрозным методом



ис. I-26. Схема производства серной кислоты нитрозным методом:
1 — денитратор; 2 — первая производная башня; 3 — вторая производная башня;
4 — окислительная башня; 5—7 — абсорбционные башни; 8 — электрофильтр; 9 — хвостовой вентилятор; 10 — насосы; 11 — сборники.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7

Тема 1.5 Производство серной кислоты нитрозным методом

Наименование работы: Техническая характеристика технологического оборудования производства серной кислоты нитрозным методом

Цель практического занятия:

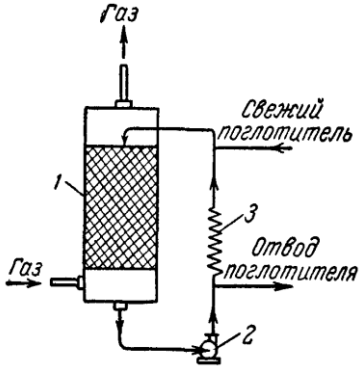
- Углубить, систематизировать, обобщить теоретические знания:
- Изучить устройство оборудования технологического потока производства серной кислоты нитрозным методом

Порядок выполнения работы:

В таблицу внести:

- техническую характеристику оборудования технологического потока производства серной кислоты нитрозным методом
- устройство оборудования технологического потока производства серной кислоты нитрозным методом

Отчет:

Наименование оборудования	Устройство, принцип работы оборудования	Техническая характеристика
<p>Поглотительная башня насадочного типа</p> 		

Центробежный насос

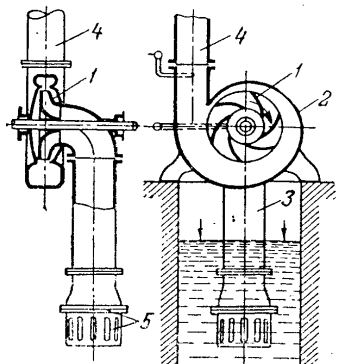


Рис. 7-4. Схема центробежного одно-ступенчатого насоса:

1 — рабочее колесо; 2 — корпус; 3 — всасывающий трубопровод; 4 — напорный трубопровод; 5 — приемный клапан с всасывающей сеткой

Электрофильтр

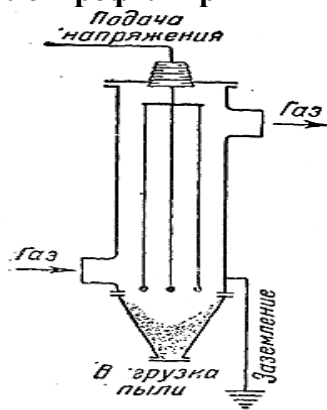


Рис. 148. Схема электро-фильтра.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8

Тема 2.1 Физико– химические основы процесса денитрации.

Наименование работы: Технологический процесс денитрации отработанной кислоты

Цель практического занятия:

- Углубить, систематизировать, обобщить теоретические знания;
- Изучить технологический процесс денитрации отработанной кислоты

Теоретическая часть:

Цель регенерации: получение азотной и серной кислот, которые по своим качествам и техническим характеристикам не уступают свежим кислотам применяемым для нитрации

Порядок выполнения работы:

1. Произвести выбор и обоснование технологического оборудования процесса денитрации отработанной кислоты
2. Нанести на схему материальные потоки
3. Изучить работу схемы денитрации отработанной кислоты

Отчет:

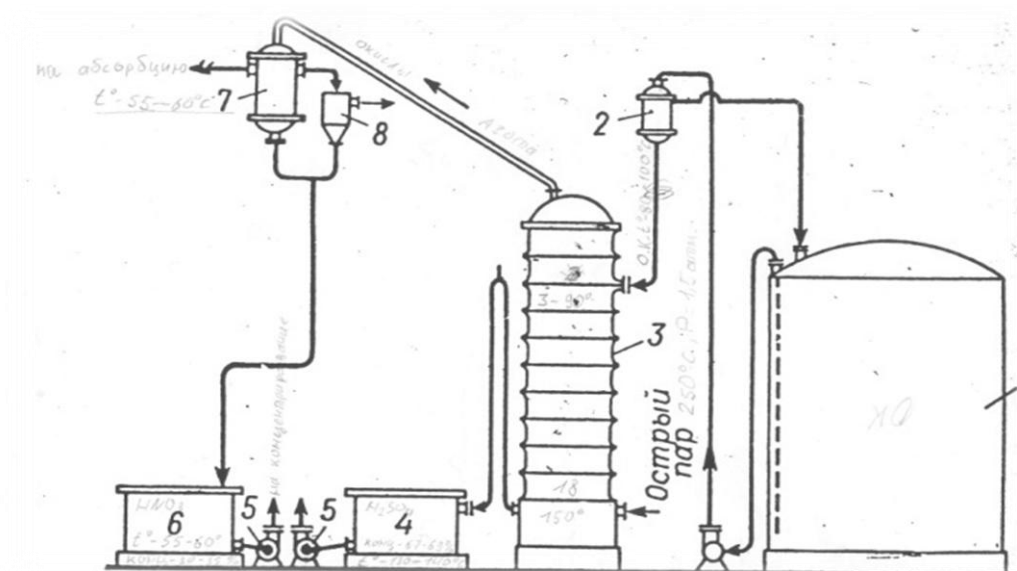


Схема денитрационной системы :

1-отстойная колонна, 2-мерник, 3-колонна для денитрации, 4-приемник серной кислоты, 5-насосы, 6-приемник азотной кислоты, 7-конденсатор, 8-сепаратор.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9

Тема 2.2 Физико – химические основы процесса концентрирования H_2SO_4

Наименование работы: Технологический процесс концентрирования денитрированной кислоты

Цель практического занятия:

- Углубить, систематизировать, обобщить теоретические знания;
- Изучить технологический процесс концентрирования денитрированной кислоты

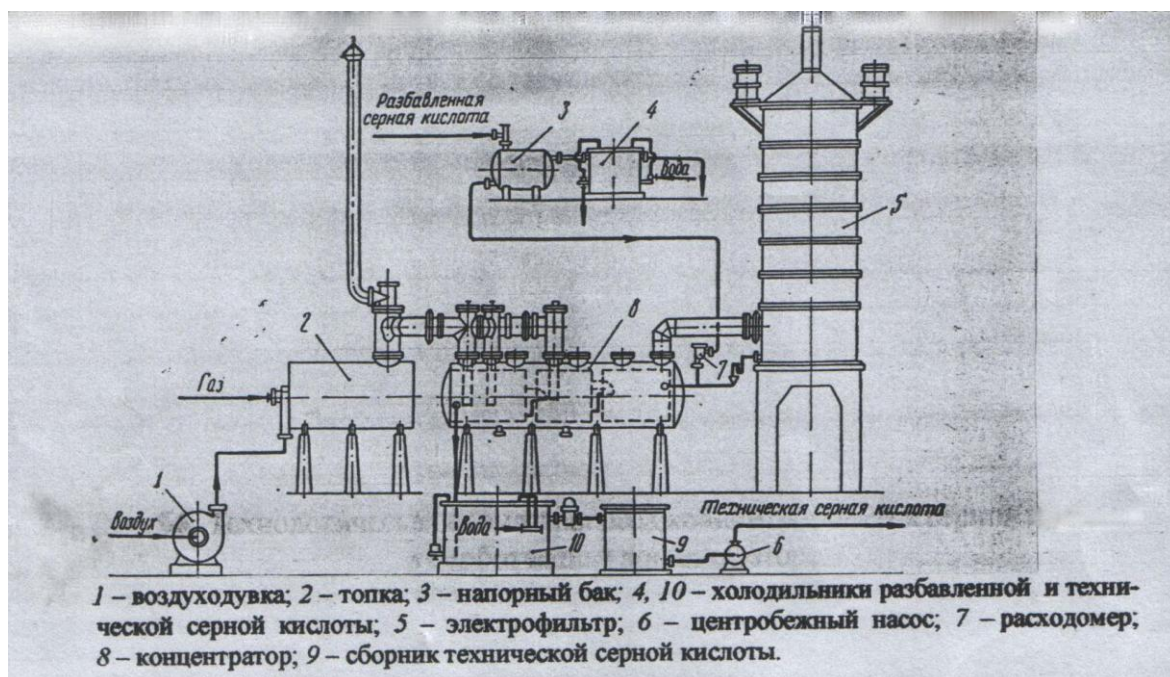
Теоретическая часть:

Цель регенерации: получение азотной и серной кислот, которые по своим качествам и техническим характеристикам не уступают свежим кислотам применяемым для нитрации

Порядок выполнения работы:

- 1 Произвести выбор и обоснование технологического оборудования процесса концентрирования денитрированной кислоты
- 2 Нанести на схему материальные потоки
- 3 Изучить работу схемы концентрирования денитрированной кислоты

Отчет:



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10

Тема 2.3 Физико – химические основы процесса абсорбции

Наименование работы: Технологический процесс абсорбции окислов азота

Цель практического занятия:

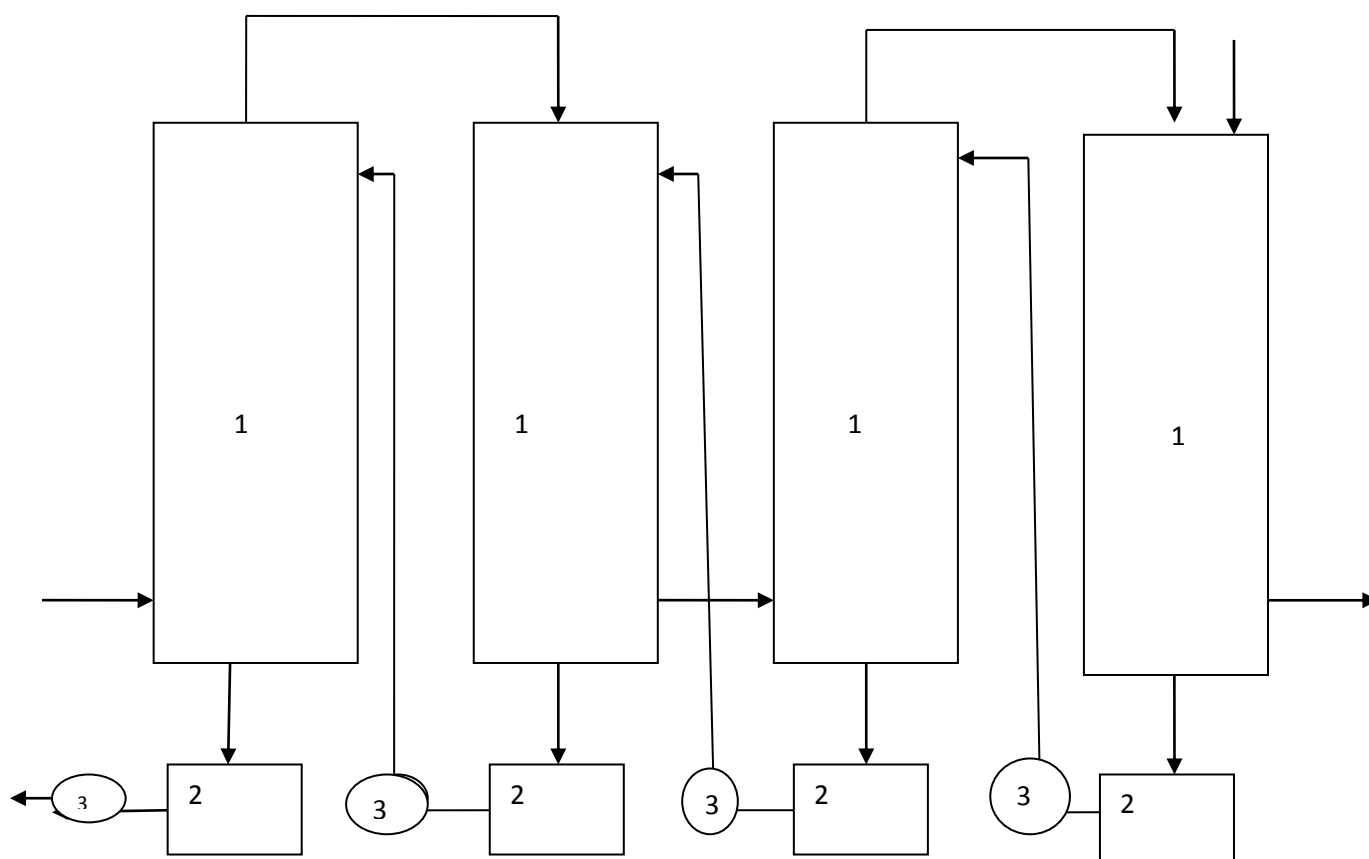
- Углубить, систематизировать, обобщить теоретические знания:
- Изучить технологический процесс абсорбции окислов азота

Теоретическая часть:

Цель регенерации: получение азотной и серной кислот, которые по своим качествам и техническим характеристикам не уступают свежим кислотам применяемым для нитрации

Порядок выполнения работы:

1. Произвести выбор и обоснование технологического оборудования процесса абсорбции окислов азота
2. Нанести на схему материальные потоки
3. Изучить работу схемы абсорбции окислов азота



1 – абсорбер, 2 – сборник, 3 – насос, 4 – холодильник.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11

Тема 3.1 Технологические схемы производства неконцентрированной азотной кислоты

Наименование работы: Производство разбавленной азотной кислоты
под давлением 0,7 МПа

Цель практического занятия:

- Углубить, систематизировать, обобщить теоретические знания;
- Изучить технологический процесс производства разбавленной азотной кислоты под давлением 0,7 МПа

Порядок выполнения работы:

1. Произвести выбор и обоснование технологического оборудования процесса производства разбавленной азотной кислоты под давлением 0,7 МПа
2. Нанести на схему материальные потоки
3. Изучить работу схему процесса производства разбавленной азотной кислоты под давлением 0,7 МПа

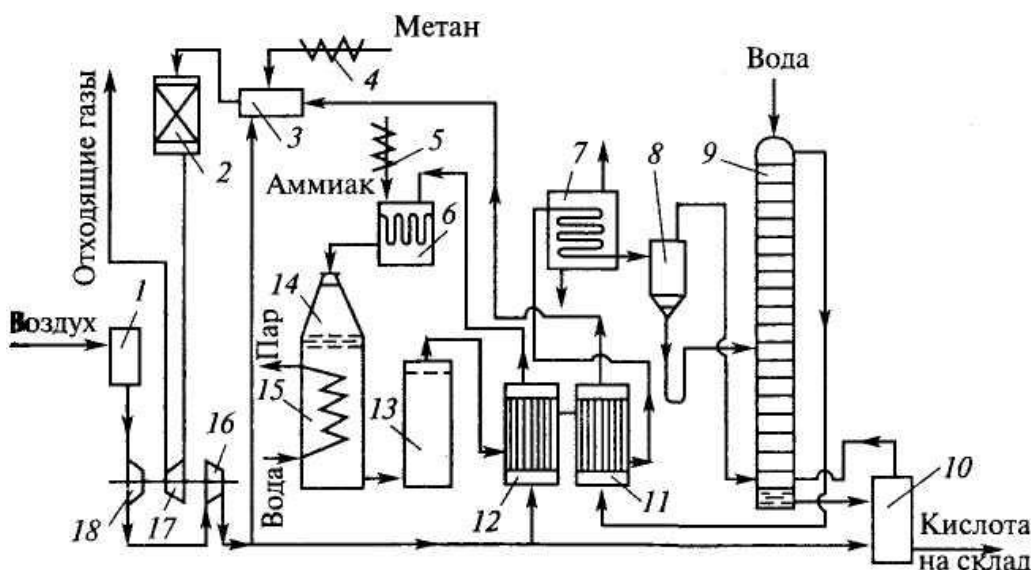


Схема производства азотной кислоты под давлением 0,7 МПа:

1 – фильтр воздуха; 2 – реактор каталитической очистки; 3 – топочное устройство; 4 – подогреватель метана; 5 – подогреватель аммиака; 6 – смеситель аммиака и воздуха; 7 – холодильник-конденсатор; 8 – сепаратор; 9 – абсорбционная колонна; 10 – продувочная колонна; 11 – подогреватель отходящих газов; 12 – подогреватель воздуха; 13 – сосуд для окисления нитрозных газов; 14 – контактный аппарат; 15 – котел-утилизатор; 16, 18 – двухступенчатый турбокомпрессор; 17 – газовая турбина

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 12

Тема 3.2 Получение концентрированной азотной кислоты

Наименование работы: Техническая характеристика технологического оборудования (схема концентрирования разбавленной азотной кислоты в присутствии серной кислоты).

Цель:

1. Изучить производство концентрированной азотной кислоты по технологической схеме

Порядок выполнения работы:

Описать работу технологической схемы производства концентрированной азотной кислоты:

- производство концентрированной азотной кислоты в присутствии серной кислоты;

Отчет:

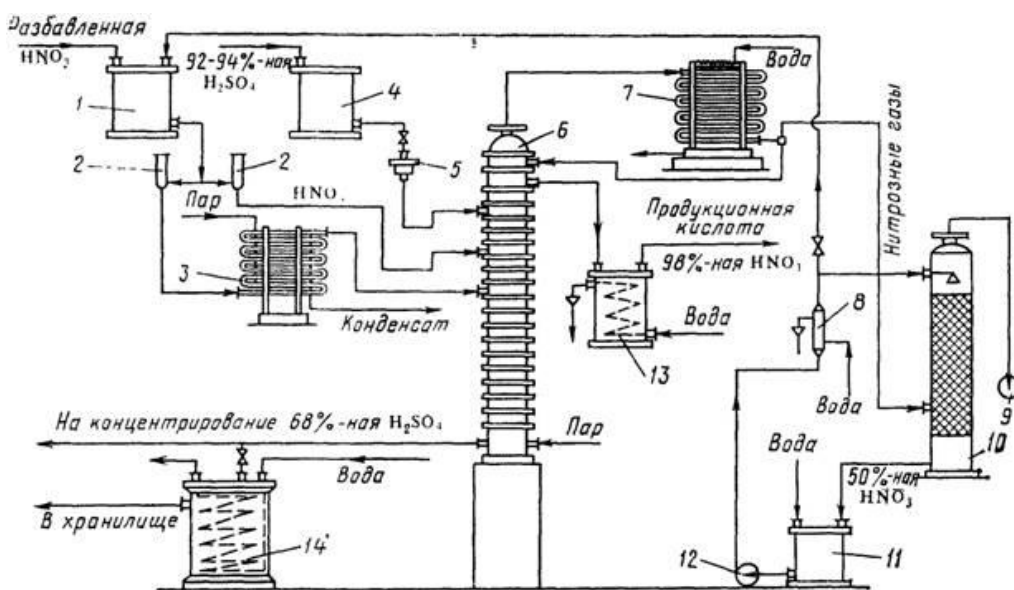


Схема концентрирования разбавленной азотной кислоты в присутствии серной кислоты:

1, 4 – напорные баки для азотной и серной кислоты; 2 – контрольные фонари; 3 – испаритель разбавленной азотной кислоты; 5 – коробка для регулирования подачи кислоты; 6 – концентрационная колонна, 7 – холодильник конденсатор; 8 – холодильник кислоты, циркулирующей в башне; 9 – вентилятор; 10 – поглотительная башня; 11 – сборник; 12 – насос; 13 – холодильник концентрированной азотной кислоты, 14 – холодильник отработанной серной кислоты

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 13

Тема 4.1 Приготовление кислотной смеси

Наименование занятия: Расчет кислотных смесей

Цель:

1. Изучить расчет : разбавления кислоты от данной концентрации до заданной, расчет двухкомпонентных смесей. составления тройных смесей из чистых кислот

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания и ответить на контрольные вопросы
2. Выполнить расчеты:
 - разбавления кислоты от данной концентрации до заданной;
 - расчет двухкомпонентных смесей;
 - расчет кислотной смеси с использованием олеума;
 - составление тройных смесей из чистых кислот (олеума, серной и азотной кислот)

Теоретические положения:

I. Разбавление кислоты от данной концентрации до заданной.

Пример:

Требуется разбавить 200 кг 92% -ной H_2SO_4 до 70%-ной концентрации.

Такие задачи решают на основе равенства молекул в исходной и разбавленной кислоте:

$$200 \times 0,92 = X \times 0,70 \quad X = \frac{200 \times 0,92}{0,70} = 263 \text{ кг}$$

X - количество кислоты после разбавления

Количество разбавляющей воды будет равно $263 - 200 = 63$ кг.

II. Расчет двухкомпонентных смесей.

Пример:

Требуется приготовить 1000 кг 50% HNO_3 из 97% HNO_3 и воды.

1000 кг ---- 50% HNO_3

97% HNO_3 - X
 H_2O - Y

1) По молекулярной массе HNO_3

$$1000 \times 0,5 = X \times 0,97 \quad X = 1000 \times 0,5 / 0,97 = 515,5 \text{ кг } 97\% \text{ } HNO_3$$

2) По весу $X + Y = 1000$

$$Y = 1000 - X = 1000 - 515,5 = 484,5 \text{ кг воды}$$

проверка: по воде

$$1000 \times 0,5 = 515,5 \times 0,03 + 484,5$$

$$500 = 500$$

Пример:

Правилом креста рассчитать количество олеума и воды для приготовления 64% H₂SO₄ в количестве 25 г. Количество олеума выразить в гр и мл.

$\begin{array}{r} 104,5 \text{-----} 64 \\ 64 \\ 0 \text{-----} 40,5 \\ \hline 104,5 \end{array}$	<p>олеум (104,5%)= 25 x 64 / 104,5 = 15,3 г / 1,88 = 8,1 мл</p> <p>воды = 25 -15,3 =9,7 г /1= 9,7 мл.</p> <p>плотность олеума ρ 1,88 г/см³</p>
---	---

III. Составление тройных смесей из чистых кислот (олеума, серной и азотной кислот)

Пример:

Приготовить 1000 кг кислотной смеси состава: 65% H₂SO₄ ;20% HNO₃ ;15% H₂O

исходные кислоты:

95% H₂SO₄ -- X 97% HNO₃--- - Y 40% HNO₃ --- Z

1) ПО МНГ H₂SO₄

$$1000 \times 0,65 = X \times 0,95$$

$$X = 1000 \times 0,65 / 0,95 = \mathbf{684,2 \text{ кг}} \quad \mathbf{95\% H_2SO_4}$$

2) ПО МНГ HNO₃

$$1000 \times 0,2 = Y \times 0,97 + Z \times 0,4$$

3) По весу X+Y+Z = 1000кг

$$684,2 + Y + Z = 1000$$

$$Y = 1000 - 684,2 - Z = 315,8 - Z$$

$$200 = (315,8 - Z) \times 0,97 + Z \times 0,4$$

$$200 = 306,3 - 0,97Z + 0,4Z$$

$$106,3 = 0,57Z$$

$$Z = 106,3 / 0,57 = \mathbf{186,5 \text{ кг}} \quad \mathbf{40\% HNO_3}$$

$$Y = 315,8 - 186,5 = \mathbf{123,9 \text{ кг}} \quad \mathbf{97\% HNO_3}$$

Проверка:

$$1000 \times 0,15 = 684,2 \times 0,05 + 123,9 \times 0,03 + 186,5 \times 0,6$$

$$150 = 150$$

Вопросы для самопроверки:

1. Общая характеристика кислот, применяемых для нитрования
2. Транспортировка и хранение кислот
3. Фактор нитрующей активности
4. Схема смешения кислот (механическое, рециркуляция, сжатым воздухом)

Задачи

I. Рассчитать разбавление кислоты от данной концентрации до заданной.

1. Сколько надо взять крепкой HNO_3 2-ого сорта ,97% , чтоб приготовить 25 г 65% HNO_3
2. Определить количество 50% HNO_3 для приготовления 100 г 12% HNO_3
Выразить в объемных единицах.
3. К 200 кг 50% HNO_3 добавили 100 л воды. Какова станет концентрация кислоты?
4. Как изменится концентрация 45% HNO_3 , если 150 мл этой кислоты добавить 98% HNO_3 в количестве 10 мл ?
5. Что значит концентрация кислоты 15%?
6. Приготовить 150 г 13% HNO_3 из крепкой HNO_3 I сорта.(98%)
7. К 200г олеума добавили 40 г воды. Какова стала концентрация кислоты

II. Рассчитать двухкомпонентные смеси

1. Приготовить 50 г 40% HNO_3 из 50% HNO_3 и 15% HNO_3
2. Рассчитать количество H_2SO_4 и воды для приготовления 50 г 40% H_2SO_4 ,
исходная кислота –купоросное масло $\rho = 1,83 \text{ г/см}^3$
3. Из олеума 104,5% и купоросного масла 92% приготовить 200г 80% H_2SO_4
рассчитать объем исходных кислот в г и мл.
4. Разбавить олеум водой до концентрации 85%. Рассчитать количество олеума и воды в мл. и приготовить 100 г H_2SO_4
5. Приготовить 60 г 55% H_2SO_4 из олеума с содержанием 20% SO_3 и регенерированной 92% H_2SO_4 , рассчитать необходимое количество.
6. Из олеума с содержанием 20% SO_3 и 95% серной кислоты ($\rho = 1,72 \text{ г/см}^3$)
приготовить 75 г 25% H_2SO_4 .
7. Приготовить 900 кг 98% H_2SO_4 из олеума с содержанием 20% SO_3 и 96% H_2SO_4 .
8. Приготовить 700 кг 88% H_2SO_4 из олеума с содержанием 30% SO_3 и 92% H_2SO_4 .
9. Приготовить 500 кг 70 % H_2SO_4 из олеума с содержанием 30% SO_3
и 95 % H_2SO_4 .

III. Составить тройную смесь из чистых кислот (олеума, серной и азотной кислот)

1. Приготовить 1000 кг кислотной смеси состава: 65% H_2SO_4 ;20% HNO_3 ;15% H_2O

исходные кислоты:

95% H_2SO_4 -- X 97% HNO_3 --- - Y 40% HNO_3 --- Z

2. Требуется приготовить 200 кг смеси состава: 75% H_2SO_4 , 10% HNO_3 , 15% H_2O

Исходные кислоты:

92% H_2SO_4 --- X 68% HNO_3 --- Y 50% HNO_3 ---- Z

3. Требуется приготовить 1200 кг смеси состава: 72% H_2SO_4 , 18% HNO_3 , 10% H_2O

Исходные кислоты:

92% H_2SO_4 --- X 68% HNO_3 --- Y 50% HNO_3 ---- Z

4. Требуется приготовить 800 кг смеси состава: 65% H_2SO_4 , 30% HNO_3 , 5% H_2O

Исходные кислоты:

92% H_2SO_4 --- X 68% HNO_3 --- Y 45% HNO_3 ---- Z

Министерство образования и науки Самарской области

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 14

Тема 4.1 Приготовление кислотной смеси

Наименование занятия: Расчет кислотных смесей

Цель:

1. Изучить приготовление кислотной смеси заданного состава из серной и азотной кислот и воды.
2. Уметь определять количество кислотной смеси при нитровании вещества

Порядок выполнения работы:

1. Выполнить расчеты:
 - Приготовление кислотной смеси заданного состава из серной и азотной кислот и воды.
 - Определение количества кислотной смеси при нитровании вещества
 - Расчет необходимого количества исходных кислот для изготовления заданной кислотной смеси при нитровании вещества

Теоретические положения:

I. Приготовление кислотной смеси заданного состава из серной и азотной кислот и воды.

1. Требуется приготовить 1000 кг кислотной смеси состава :
65% серной кислоты, 20% азотной кислоты и 15% воды.

Исходные кислоты

95% H_2SO_4 -- X

97% HNO_3 --- Y

H_2O --- Z

1) По МНГ H_2SO_4

$$1000 \times 0,65 = X \times 0,95 \quad X = 1000 \times 0,65 / 0,95 = 684,2 \text{ кг} \quad \mathbf{95\% \text{H}_2\text{SO}_4}$$

2) По МНГ HNO_3

$$1000 \times 0,2 = Y \times 0,97 \quad Y = 1000 \times 0,2 / 0,97 = 206,2 \text{ кг} \quad \mathbf{97\% \text{HNO}_3}$$

3) По весу $X + Y + Z = 1000 \text{ кг}$

$$684,2 + 206,2 + Z = 1000$$

$$Z = 1000 - 684,2 - 206,2 = 109,6 \text{ кг воды}$$

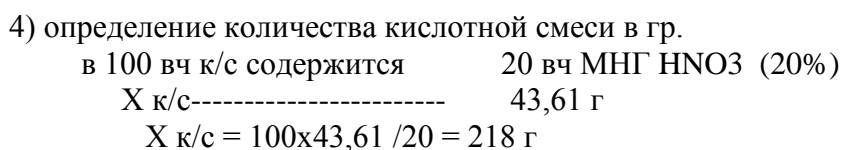
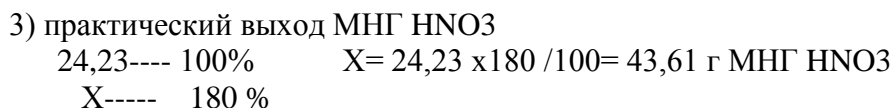
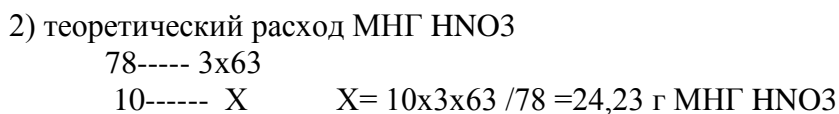
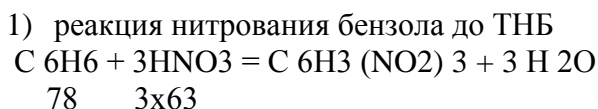
Проверка: $1000 \times 0,15 = 109,6 + 684,2 \times 0,05 + 206,2 \times 0,03$
 $150 = 150$

II. Определение количества кислотной смеси при нитровании вещества

Алгоритм решения:

1. составить уравнение реакции нитрования
2. определение расхода МНГ HNO₃ по реакции (теоретический.)
3. определение расхода МНГ HNO₃ с учетом избытка (практический)
4. определение количества к/с в гр.

1. Пронитровать 10г бензола до ТНБ кислотной смесью состава:
20% HNO₃ ; 72% H₂SO₄ . Избыток HNO₃ - 80%.
Определить количество кислотной смеси в гр.



Задачи

I. Приготовление кислотной смеси заданного состава из серной и азотной кислот и воды.

1. Требуется приготовить 200 кг смеси состава: 65% H₂SO₄ ; 10% HNO₃ ; 25% H₂O

Исходные кислоты

95% H₂SO₄ -- X

50% HNO₃ --- Y

H₂O --- Z

2. Требуется приготовить 500 кг смеси состава: 85% H₂SO₄ ; 10% HNO₃ ; 5% H₂O

Исходные кислоты

95% H₂SO₄ -- X

55% HNO₃ --- Y

H₂O --- Z

3. Требуется приготовить 2000 кг смеси состава: 45% H₂SO₄ ; 30% HNO₃ ; 25% H₂O

Исходные кислоты

92% H₂SO₄ -- X

50% HNO₃ --- Y

H₂O --- Z

4. Приготовить 1800 кг кислотной смеси состава: 62% H₂SO₄ ; 30% HNO₃ ; 8% H₂O

исходные кислоты:

104,5 % H₂SO₄ -- X

72% HNO₃ --- Y

H 2O --- Z

5. Приготовить 300г кислотной смеси состава: 15% HNO₃ ; 72% H₂SO₄ ; 13% H₂O

Исходные кислоты:

92% H₂SO₄ --- X

98% HNO₃ --- Y

H 2O --- Z

II. Определение количества кислотной смеси при нитровании вещества

1. Пронитровать 15 г толуола до ДНТ к/ с состава:

50% H₂SO₄ ; 30% HNO₃ ; 20% H₂O Избыток HNO₃ - 5%.

Определить количество кислотной смеси в гр.

2. Пронитровать 10г бензола до МНБ кислотной смесью состава:

20% HNO₃ ; 72% H₂SO₄ . Избыток HNO₃ - 3%.

Определить количество кислотной смеси в гр.

3. Пронитровать 15г бензола до ДНБ кислотной смесью состава:

20% HNO₃ ; 72% H₂SO₄ . Избыток HNO₃ - 8%.

Определить количество кислотной смеси в гр.

4. Пронитровать 25 г толуола до МНТ к/ с состава:

50% H₂SO₄ ; 30% HNO₃ ; 20% H₂O Избыток HNO₃ - 2%.

Определить количество кислотной смеси в гр.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 15

Тема 4.1 Приготовление кислотной смеси

Наименование занятия: Расчет кислотных смесей

Цель:

1. Изучить приготовление кислотной смеси заданного состава из серной и азотной кислот и воды.
2. Уметь определять количество кислотной смеси при нитровании вещества

Порядок выполнения работы:

1. Выполнить расчеты:
 - Приготовление кислотной смеси заданного состава из серной и азотной кислот и воды.
 - Определение количества кислотной смеси при нитровании вещества
 - Расчет необходимого количества исходных кислот для изготовления заданной кислотной смеси при нитровании вещества

Теоретические положения:

III. Расчет необходимого количества исходных кислот для изготовления заданной кислотной смеси при нитровании углеводорода.

(продолжение II)

Алгоритм решения:

1. составить уравнение реакции нитрования
2. определение расхода МНГ HNO_3 по реакции (теоретический.)
3. определение расхода МНГ HNO_3 с учетом избытка (практический)
4. определение количества к/с в гр.
5. балансовые уравнения по HNO_3 , H_2SO_4 ; по весу.

1. Пронитровать 10г бензола до ТНБ кислотной смесью состава:

20% HNO_3 ; 72% H_2SO_4 . Избыток HNO_3 - 80%.

Определить количество олеума и крепкой HNO_3 2-ого сорта для приготовления кислотной смеси.

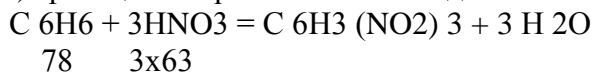
Исходные кислоты:

104,5% H_2SO_4 --- X

97% HNO_3 --- Y

H_2O --- Z

1) реакция нитрования бензола доТНБ



2) теоретический расход МНГ HNO_3

78----- 3x63

$$10\text{-----} X \quad X = 10 \times 3 \times 63 / 78 = 24,23 \text{ г МНГ HNO}_3$$

3) практический выход МНГ HNO₃

$$24,23\text{-----} 100\% \quad X = 24,23 \times 180 / 100 = 43,61 \text{ г МНГ HNO}_3$$

$$X\text{-----} 180\%$$

4) определение количества кислотной смеси в гр.

$$\text{в } 100 \text{ вч к/с содержится} \quad 20 \text{ вч МНГ HNO}_3 \text{ (20\%)}$$

$$X \text{ к/с-----} \quad 43,61 \text{ г}$$

$$X \text{ к/с} = 100 \times 43,61 / 20 = 218 \text{ г}$$

5) балансовые уравнения по HNO₃, H₂SO₄ ; по весу.

$$5.1. \text{ по весу} \quad 218 = X_0 + Y \text{ HNO}_3 + Z \text{ H}_2\text{O}$$

$$5.2. \text{ по HNO}_3 \quad 218 \times 0,2 = Y \text{ HNO}_3 \times 0,97 \quad \mathbf{Y \text{ HNO}_3 = 44,96 \text{ г} \quad 97\% \text{ HNO}_3}$$

$$5.3. \text{ по H}_2\text{SO}_4 \quad 218 \times 0,72 = X_0 \times 1,045 \quad \mathbf{X_0 = 150,2 \text{ г} \quad 104,5\% \text{ H}_2\text{SO}_4}$$

$$5.4 \text{ по воде} \quad Z \text{ H}_2\text{O} = 218 - (44,96 + 150,2) \quad \mathbf{Z \text{ H}_2\text{O} = 22,84 \text{ г}}$$

Примечание: если ,

Исходные кислоты:

$$92\% \text{ H}_2\text{SO}_4 \text{ ---} X$$

Меланж 1 с

$$89\% \text{ HNO}_3 \text{ ---} Y$$

$$7,5\% \text{ H}_2\text{SO}_4$$

$$3,5\% \text{ H}_2\text{O} \text{ ---} Z$$

5) балансовые уравнения имеют вид:

$$5.1. \text{ по весу} \quad 218 = X \text{ H}_2\text{SO}_4 + Y \text{ HNO}_3 + Z \text{ H}_2\text{O}$$

$$5.2. \text{ по HNO}_3 \quad 218 \times 0,2 = Y \text{ HNO}_3 \times 0,89 \quad \mathbf{Y \text{ HNO}_3 = 48,99 \text{ г}}$$

$$5.3. \text{ по H}_2\text{SO}_4 \quad 218 \times 0,72 = X \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 0,92 + Y \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 0,075$$

$$218 \times 0,72 = X \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 0,92 + 48,99 \times 0,075 \quad \mathbf{X \text{ H}_2\text{SO}_4 = 42,77 \text{ г}}$$

$$5.4 \text{ по воде} \quad Z \text{ H}_2\text{O} = 218 - (48,99 + 42,77) \quad \mathbf{Z \text{ H}_2\text{O} = 126,24 \text{ г}}$$

Задачи

Ш. Расчет необходимого количества исходных кислот для изготовления заданной кислотной смеси при нитровании ВВ .

(продолжение II)

1. Пронитровать 15 г толуола до ДНТ к/ с состава:

50% H_2SO_4 ; 30% HNO_3 ; 20% H_2O Избыток HNO_3 - 5%.

Определить количество кислотной смеси в гр.

Определить количество олеума и крепкой HNO_3 2-ого сорта для приготовления кислотной смеси.

Исходные кислоты:

104,5% H_2SO_4 --- X

97% HNO_3 --- Y

H_2O --- Z

2. Пронитровать 10г бензола до МНБ кислотной смесью состава:

20% HNO_3 ; 72% H_2SO_4 . Избыток HNO_3 - 3%.

Определить количество кислотной смеси в гр.

Определить количество олеума и крепкой HNO_3 2-ого сорта для приготовления кислотной смеси.

Исходные кислоты:

104,5% H_2SO_4 --- X

97% HNO_3 --- Y

H_2O --- Z

3. Пронитровать 15г бензола до ДНБ кислотной смесью состава:

20% HNO_3 ; 72% H_2SO_4 . Избыток HNO_3 - 8%.

Определить количество кислотной смеси в гр.

Определить количество олеума и крепкой HNO_3 2-ого сорта для приготовления кислотной смеси.

Исходные кислоты:

104,5% H_2SO_4 --- X

97% HNO_3 --- Y

H_2O --- Z

4. Пронитровать 25 г толуола до МНТ к/ с состава:

50% H_2SO_4 ; 30% HNO_3 ; 20% H_2O Избыток HNO_3 - 2%.

Определить количество кислотной смеси в гр.

Определить количество олеума и крепкой HNO_3 2-ого сорта для приготовления кислотной смеси.

Исходные кислоты:

104,5% H_2SO_4 --- X

97% HNO_3 --- Y

H_2O --- Z

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 16

Тема 5.1 Общие сведения о фосфорной кислоте.

Наименование работы: Технологическая схема производства фосфорной кислоты

Цель практического занятия:

- Углубить, систематизировать, обобщить теоретические знания;
- Изучить технологический процесс производства фосфорной кислоты

Порядок выполнения работы:

3. Произвести выбор и обоснование технологического оборудования процесса производства фосфорной кислоты
4. Нанести на схему материальные потоки
3. Изучить работу схемы производства фосфорной кислоты

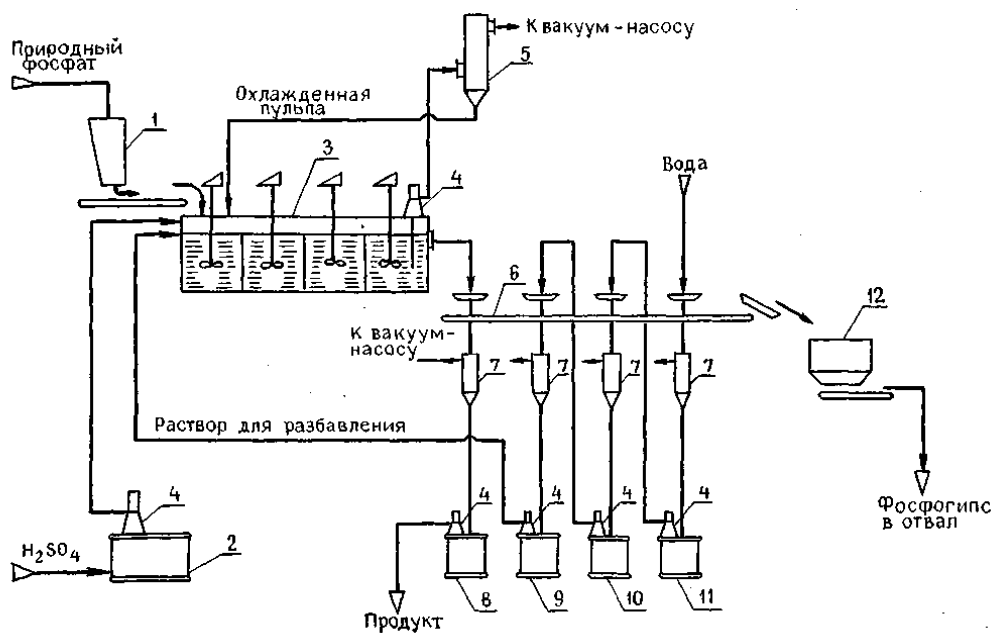


Схема производства экстракционной фосфорной кислоты: 1 – бункер фосфата, 2 – резервуар серной кислоты, 3 – экстрактор 4 – погружные насосы, 5 – вакуум-испаритель, 6 – вакуум-фильтр, 7 – вакуум-сборник, 8,9,10,11 – сборники фильтров, 12 – бункер фосфогипса

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 17

Тема 6.1 Общие сведения о соляной кислоте.

Наименование работы: Технологический процесс получения синтетической соляной кислоты

Цель практического занятия:

- Углубить, систематизировать, обобщить теоретические знания;
- Изучить технологический процесс производства синтетической соляной кислоты

Порядок выполнения работы:

5. Произвести выбор и обоснование технологического оборудования процесса производства синтетической соляной кислоты
6. Нанести на схему материальные потоки
3. Изучить работу схемы производства синтетической соляной кислоты

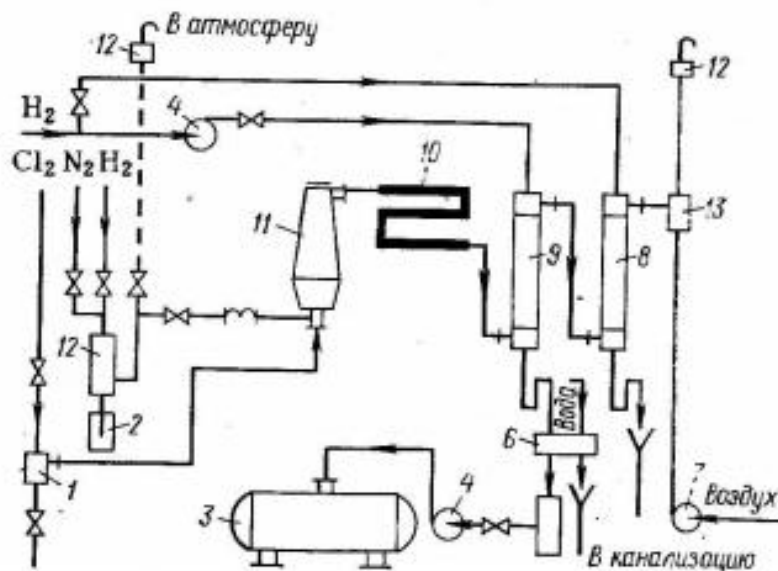


Рис. XIII-2. Технологическая схема производства хлористого водорода и соляной кислоты:

1 — буферная емкость; 2 — водоотделитель; 3 — емкость для продукции; 4 — кислотный насос; 5 — сборник соляной кислоты; 6 — холодильник; 7 — воздуходувка; 8 — хвостовая (санитарная колонна); 9 — абсорбер; 10 — газовый холодильник; 11 — печь синтеза; 12 — огнезащитный преградитель; 13 — эжектор.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 18

Тема 7.1 Общие сведения о уксусной кислоте.

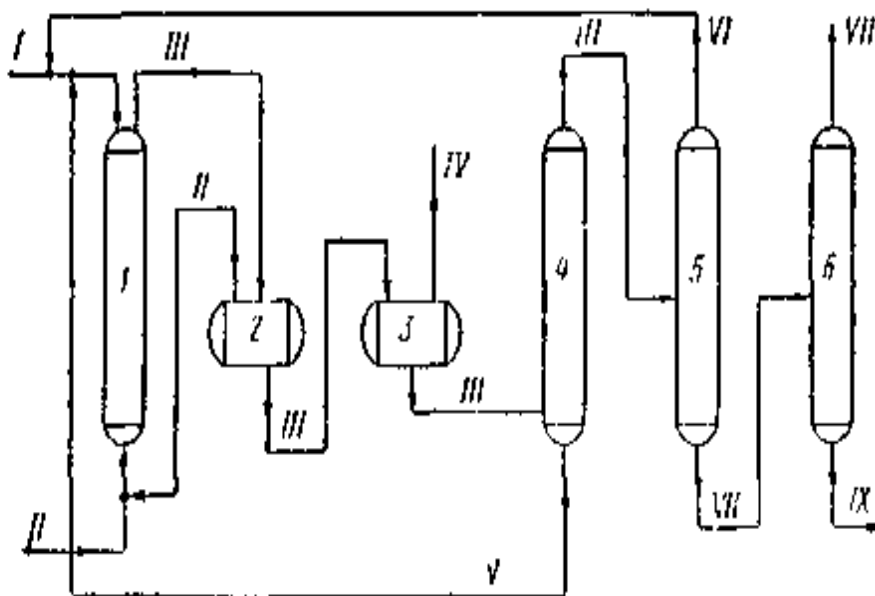
Наименование работы: Производство уксусной кислоты из метанола и оксида углерода

Цель практического занятия:

- Углубить, систематизировать, обобщить теоретические знания;
- Изучить технологический процесс производства уксусной кислоты

Порядок выполнения работы:

1. Произвести выбор и обоснование технологического оборудования процесса производства уксусной кислоты
2. Нанести на схему материальные потоки
3. Изучить работу схемы производства уксусной кислоты



Технологическая схема синтеза **уксусной кислоты** карбонилированием метанола
1 — колонна синтеза; 2 — сепаратор высокого давления; 3 — сепаратор низкого давления; 4, 5 и 6 — ректификационные колонны;

I — метанол + катализатор; II — окись углерода; III — продукты синтеза; IV — отработанный газ; V — раствор катализатора; VI — метанол; VII — кислота-сырец; VIII — товарная уксусная кислота; IX — кубовый остаток на сжигание.

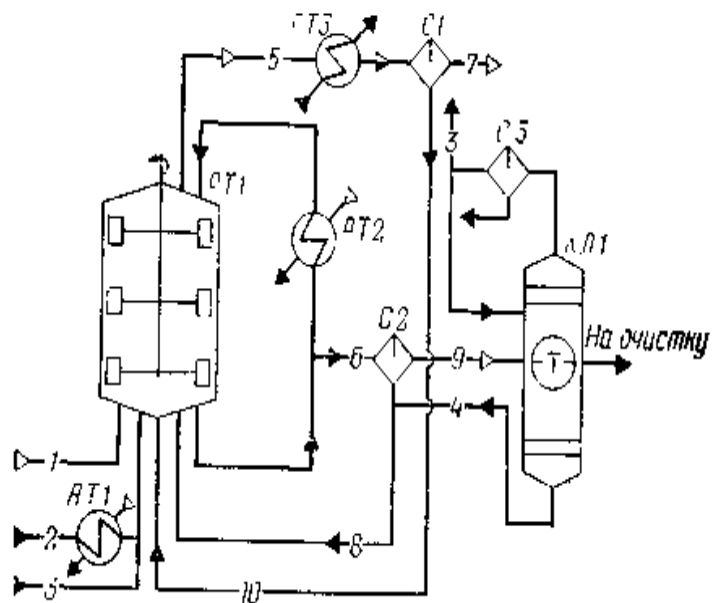


Схема потоков стадии синтеза уксусной кислоты

1 — оксид углерода; 2 — метанол; 3 — дистиллят; 4 — кубовые остатки; 5, 7, 9 — отдувочные газы; 6, 8, 10 — жидкая фаза;

РТ1 — реактор; АТ1, АТ2 — подогреватели; АТ3 — холодильник конденсатор; С1, С2, С3 — сепараторы; КЛ1 — колонна отгонки легких фракций



**Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Самарской области**

«Чапаевский химико-технологический техникум»

**Методические рекомендации для выполнения
практических работ
по МДК 03.01 Обеспечение качества продукции**

Разработал: преподаватель Мамкова Л.П.

Чапаевск 2016

Одобрена
предметной (цикловой) комиссией
химических

дисциплин

Протокол № 1 от « 29» 08. 2016 г.

Составлена
в соответствии с Государственными
требованиями к минимуму содержания и
уровню подготовки выпускника по
специальности

240113 Химическая технология
органических веществ

Председатель
_____ Л.П.Мамкова

Заместитель директора по учебной работе
_____ Первухина Е.В.

Согласовано
с Методическим советом учреждения

Протокол № 1 от « 29 » 08
2016 г.

Председатель _____ Е.В.
Первухина

Авторы: Мамкова Л.П. преподаватель ГБПОУ СО «ЧХТТ»

Рецензенты: Белова Л.В., преподаватель ГБПОУ СО «ЧХТТ»

Аннотация:

Методические рекомендации предназначены для выполнения практических работ по МДК .3.01 для специальности 240113 **Химическая технология органических веществ** . Рекомендации содержат общие методические указания , цель, необходимое оборудование , ход выполнения работы, методику расчета результатов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема: **Определение содержания кальция.**

Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Проверить теоретические вопросы.
- Проанализировать, сравнить, устанавливать зависимости, сделать выводы и обобщения.
- Приобрести практические навыки по использованию приборов.

Содержание работы:

Ионы кальция в щелочной среде образуют с мурексидом (пурпуреатом аммония) комплексное соединение, окрашенное в оранжево-розовый цвет.

При титровании раствором трилона Б происходит разрушение менее прочного металл-индикатора и образование комплексоната кальция. В эквивалентной точке, когда выделяется индикатор, происходит изменение окраски. В отсутствие ионов кальция цвет раствора мурексида при $pH > 10$ – лиловый. Определение кальция возможно при содержании его не менее $0,03$ мг-экв/л.

Устранение ионов, мешающих определению кальция, производится способами, указанными на стр. 59.

Реактивы:

- 2н. раствор NaOH;
- индикатор – раствор мурексида;
- титрованный раствор трилона Б.

Выполнение анализа.

Пипеткой берут 100 мл пробы воды, переносят в коническую колбу, добавляют 5 мл. 2 н. раствора едкого натра для создания необходимого pH и 2-5 капель раствора мурексида. Затем из микробюретки титруют пробу воды раствором трилона Б до изменения окраски анализируемой пробы. Анализ рекомендуется проводить в двух пробах, причем первую пробу, после определения расхода трилона Б на титрование, слегка перетитровывают и используют в качестве свидетеля при титровании второй пробы.

Содержание кальция (мг-экв/л) вычисляют по формуле

$$Ж_{Ca} = \frac{v_2 N K}{v_1} * 1000,$$

где v_1 – объем пробы воды, мл; N – нормальность раствора трилона Б; K – поправочный коэффициент трилона Б данной нормальности; v_2 – расход раствора трилона Б, мл.

По разности между величиной общей жесткости и содержанием кальция может рассчитать содержание магния.

Оборудование:

- Лабораторные стенды.
- Приборы.
- Инструменты.

Примечание:

1. Продолжительность лабораторной работы 2 академических часа.
2. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

Литература:

Годовская К.Н., Рябинина Л.В. Технический анализ. – Л.: Химия, 1982 (стр.56-58)
ГОСТ, ОСТ, ТУ на исходные материалы и готовый продукт.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

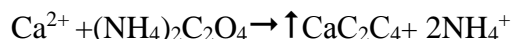
Тема: **Определение содержания магния**

Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Проверить теоретические вопросы.
- Проанализировать, сравнить, устанавливать зависимости, сделать выводы и обобщения.
- Приобрести практические навыки по использованию приборов .

Содержание работы:

Величина рК для кальция и магния близка, поэтому для отдельного их определения необходимо создавать определенные условия или выводить один из ионов из сферы реакции. При анализе магния комплексометрическим методом ион кальция, мешающий определению, осаждают в виде оксалата:



Реактивы:

- титрованный раствор трилона Б (0,05 н.);
- индикатор – хромоген черный ЕТ – 00;
- раствор оксалата аммония: 50 г (NH₄)₂C₂O₄ растворяют в дистиллированной воде, объем доводят до литра. Раствор фильтруют;
- аммиачный буферный раствор.

Выполнение анализа. 100 мл пробы воды переносят пипеткой в колбу емкости 250-300 мл. Добавляют 1 мл буферного раствора и раствор оксалата аммония. Число миллилитров оксалата аммония численно должно быть равно полуторному значению общей жесткости данной воды в миллиграмм-эквивалентах на литр (мг-экв/л). Затем пробу фильтруют через плотный беззольный фильтр, осадок промывают два раза небольшим количеством дистиллированной воды, присоединяя промывные воды к фильтрату. Добавив 5 мл буферного раствора, 7-8 капель индикатора, титруют пробу воды раствором трилона Б из микробюретки.

Содержание магния (мг-экв/л) рассчитывают по формуле

$$Ж_{\text{Mg}} = \frac{0,05vK}{100} \cdot 1000 = 0,5vK,$$

Где v – расход раствора трилона Б, мл; K – коэффициент нормальности 0,05 н. раствора трилона Б.

В параллельной пробе определяют общую жесткость. Содержание кальция можно рассчитать по разности между общей жесткостью и содержанием магния.

Оборудование:

- Лабораторные стенды.
- Приборы.
- Инструменты.

Примечание:

1. Продолжительность лабораторной работы 2 академических часа.
2. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

Литература:

Годовская К.Н., Рябинина Л.В. Технический анализ. – Л.: Химия, 1982 (стр.58)
ГОСТ, ОСТ, ТУ на исходные материалы и готовый продукт.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Тема: **Определение содержания кислорода иодометрическим методом.**

Цель лабораторного занятия:

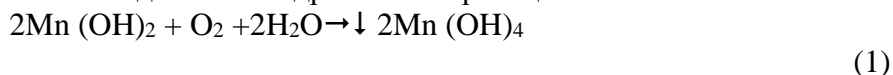
- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Проверить теоретические вопросы.
- Проанализировать, сравнить, устанавливать зависимости, сделать выводы и обобщения.
- Приобрести практические навыки по использованию приборов .

Содержание работы:

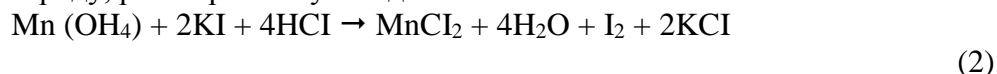
Содержание кислорода, растворенного в воде, может быть определено иодометрическим или колориметрическим методом. Последний рекомендуется для определения малых количеств кислорода.

Иодид-иодатный метод основан на легкой окисляемости свежесосажденной гидроокиси марганца в щелочной среде кислородом, растворенным в воде. Для анализа берут две пробы воды одинакового объема и добавляют одну из них последовательно раствор сульфата марганца и щелочной раствор иодид-иодата.

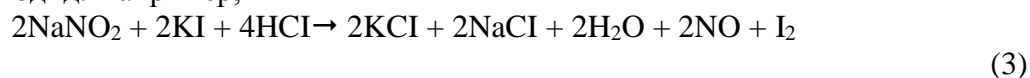
Растворенный в воде кислород окисляет двухвалентный марганец в четырехвалентный. В результате выделяется гидроокись марганца:



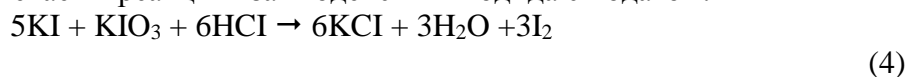
Затем к раствору прибавляют серную кислоту. Иодид при этом восстанавливает четырехвалентный марганец до двухвалентного состояния; иод выделяется в количестве, эквивалентном кислороду, растворенному в воде:



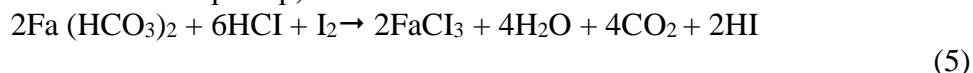
Если в воде будет находиться и другие окислители, то они в кислой среде также будут окислять иодид. Например,



В кислой среде протекает и реакция взаимодействия иодида с иодатом:



В случае присутствия в воде восстановителей часть выделившегося по реакциям (2), (3) и (4) иод реагирует с ними. Например,



Таким образом, количество выделившегося иода эквивалентно сумме растворенного в воде кислорода, окислителей, иодата минус расход иода на взаимодействие с восстановителями:

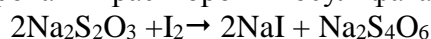
$$[\text{I}_2]_1 = [\text{O}_2] + [\text{окислители}] + [\text{IO}_3^-] - [\text{восстановители}]$$

Эти же реактивы, но в обратной последовательности, вводят во вторую пробу воды. Но, поскольку в нее сразу добавляют кислоту реакции (1) и (2) не протекают.

Во второй пробе количество выделившегося иода будет эквивалентно суммарному количеству окислителей и иодата минус расход иода на взаимодействие с восстановителями:

$$[\text{I}_2]_2 = [\text{окислители}] + [\text{IO}_3^-] - [\text{восстановители}]$$

Разность $[\text{I}_2]_1 - [\text{I}_2]_2$, эквивалентную количеству растворенного в воде кислорода, можно определить путем титрования раствором тиосульфата первой и второй проб воды:



Содержание (*мг/л*) растворенного кислорода определяют по формуле:

$$X_{\text{O}_2} = \left(\frac{Nv_1 1000}{vc_1 - 4} - \frac{Nv_2 1000}{vc_2 - 9} \right) 8,$$

где N – нормальность раствора тиосульфата, *мг-экв/л*; v_1 – количество раствора тиосульфата, затраченное на титрование иода в первой склянке, *мл*; vc_1 – объем первой склянки, *мл*; v_2 – количество раствора тиосульфата, затраченного на титрование иода во второй склянке, *мл*; vc_2 – объем второй склянки, *мл*.

Реактивы:

- щелочной раствор иодид-иодата: в 100 *мл* дистиллированной воды растворяют 36 *г* NaOH, 20 *г* KI и 0,05 *г* KIO;
- раствор соли марганца: 45 *г* $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ или 55 *г* $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ растворяют в 100 *мл* дистиллированной воды (если появляется муть, фильтруют), к раствору добавляют 1 *мл* H_2SO_4 (пл. 1,84). Раствор хранят в склянке с притертой стеклянной пробкой.

Выполнение анализа.

Для анализа берут две пробы воды по 500 *мл*. В первую пипеткой (опускают ее до середины колбы), емкость которой 1 *мл*, вносят раствор соли марганца и точно 3 *мл* щелочного раствора иодид-иодата (другой пипеткой). Во вторую пробу воды вводят сначала 5 *мл* соляной кислоты (пл. 1,19) и точно 3 *мл* щелочного раствора иодид-иодата (также разными пипетками). Затем приливают 1 *мл* раствора соли марганца.

Пробы перемешивают взбалтыванием и выдерживают в течение 15 *мин* в закрытых колбах с притертыми пробками.

После того как в первой пробе осадок осядет, вводят 5 *мл* соляной кислоты (пл. 1,19). Раствор взбалтывают до растворения осадка. Обе пробы окрашиваются выделившимся иодом в желтый цвет. Если окрашивание не произошло или осадок полностью не растворился, анализ необходимо провести заново, увеличив количество кислоты.

Для титрования обирают 200-250 *мл* раствора в конические колбы емкостью 500 *мл*. Отбор раствора проводят при помощи мерных колб, калиброванных на выливание. Растворы охлаждают до температуры, не превышающей 15 °С, и титруют 0,01 *н*.

раствором тиосульфата натрия в присутствии индикатора (1 мл 1%-ного раствора крахмала).

Содержание растворенного кислорода рассчитывают по вышеприведенной формуле.

Оборудование:

- Лабораторные стенды.
- Приборы.
- Инструменты.

Примечание:

1. Продолжительность лабораторной работы 2 академических часа.
2. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

Литература:

Годовская К.Н., Рябинина Л.В. Технический анализ. – Л.: Химия, 1982 (стр.58-60)
ГОСТ, ОСТ, ТУ на исходные материалы и готовый продукт.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Тема: **Определение сухого остатка в воде (сульфата ионов SO_4^{2-} прямым титрованием нитратов свинца).**

Цель лабораторного занятия:

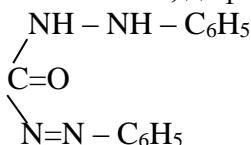
- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Проверить теоретические вопросы.
- Проанализировать, сравнить, устанавливать зависимости, сделать выводы и обобщения.
- Приобрести практические навыки по использованию приборов .

Содержание работы:

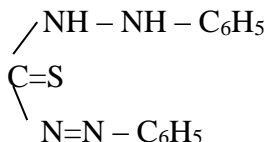
Метод отличается высокой чувствительностью. В зависимости от концентрации титрования растворов $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и условий титрования может определять от 10 *мкг* до 100 *мг* SO_4^{2-} в пробе.

Метод основан на двух реакциях: осаждении сульфат-ионов в виде труднорастворимого сульфата свинца и реакции избытка ионов свинца с индикатором (дифенилкарбазоном или дитизоном) с образованием ярко-красных внутрикомплексных соединений свинца.

Являясь слабыми двухосновными кислотами, дифенилкарбазон



и дитизон



диссоциируют в две ступени. Обозначив кислотный остаток





через In, можно записать



Так как константа диссоциации второй ступени диссоциации намного меньше первой, свинец с указанными индикаторами дает кислые соли.

Изменяя pH среды, можно регулировать условия титрования таким образом, чтобы изменения окраски индикатора вызывалось достаточно малым избытком ионов свинца после осаждения SO_4^{2-} . Интервал оптимальных значений pH дифенилкарбазон меняет окраску от оранжевой до бледно-желтой, а дитизон – от оранжевой до зеленой.

Растворимость PbSO_4 в воде довольно высокая и составляет $4 \cdot 10^{-2}$ г/л, поэтому для количественного осаждения титрование необходимо проводить с добавками органических веществ, снижающих растворимость PbSO_4 . При титровании с дифенилкарбазоном используют спирт, а с дитизином – ацетон.

Ионы некоторых тяжелых металлов реагируют с дифенилкарбазоном и дитизином, как и ионы свинца, т. е. с образованием ярко окрашенных комплексных соединений. Для удаления ионов кальция и тяжелых металлов пробу воды перед определением сульфатных ионов необходимо катионировать.

Выбор индикатора определяется содержанием сульфатных ионов в пробе и составом исследуемой воды. При содержании до 100 мг SO_4^{2-} на литр раствора рекомендуется дифенилкарбазоновый метод с обязательным катионированием, так как обычно в таких водах содержится много кальция. При содержании в пробе более 100 мг сульфат-ионов на литр раствора рекомендуется дитизиновый метод. Содержание кальция в таких растворах редко превышает допустимую норму.

Оборудование:

- Лабораторные стенды.
- Приборы.
- Инструменты.

Примечание:

1. Продолжительность лабораторной работы 2 академических часа.
2. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

Литература:

Годовская К.Н., Рябинина Л.В. Технический анализ. – Л.: Химия, 1982 (стр.60-62)
ГОСТ, ОСТ, ТУ на исходные материалы и готовый продукт.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Тема: **Определение двуокиси углерода.**

Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Проверить теоретические вопросы.
- Проанализировать, сравнить, устанавливать зависимости, сделать выводы и обобщения.
- Приобрести практические навыки по использованию приборов .

Содержание работы:

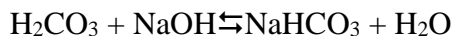
Свободную двуокись углерода, встречающуюся в большинстве природных вод и часто в дистиллированной воде, можно определять титрованием пробы воды с применением в качестве индикатора фенолфталеина или тимола синего. Свободная CO_2 может титроваться как одноосновная кислота:



При этом цвете индикатора показывает щелочную реакцию раньше, чем заканчивается титрование. Это является следствием того, что большая часть CO_2 находится в воде в свободном состоянии и только менее 1% связано с водой в H_2CO_3 :



Угльная кислота реагирует со щелочью, равновесие при этом нарушается и ионная порция CO_2 превращается в H_2CO_3 :



Этот процесс протекает относительно медленно, и поэтому при титровании двуокиси углерода титрованным раствором щелочи в присутствии фенолфталеина цвета раствора становится розовым в самом начале титрования, когда еще большая часть CO_2 находится в растворе в свободном состоянии.

Через 0,5 – 1 мин розовая окраска исчезает. Это явление наблюдается при титровании до тех пор, пока вся двуокись углерода не превратится в гидрокарбонат. Титрование считается законченным, когда щелочной цвет индикатора сохраняется около 5 мин.

Во время титрования часть двуокиси углерода может улетучиться. Поэтому рекомендуется проводить предварительное титрование. Определив примерно необходимое количество щелочи натрия, при втором титровании почти все это количество приливают сразу и только потом титруют по каплям до конечной точки. Так как содержание CO_2 в воде обычно невелико, то применяют 0,01 н. раствор щелочи.

Определение двуокиси углерода ведут с использованием «свидетеля», что облегчает установление точки эквивалентности. В качестве «свидетеля» может применять фосфатный буферный раствор.

Реактивы:

- 0,01 н. раствор NaOH;
- индикатор 0,01 %-ный раствор фенолфталеина: готовят разбавлением 1 мл 1%-ного раствора фенолфталеина до 100 мл;
- фосфатный буферный раствор: готовят из 2,5 мл 0,06 М раствора KH_2PO_4 (9,078 г/л) и 97,5 мл 0,2 М раствора $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (11,876 г/л); рН такого раствора 8,34. Для приготовления «свидетеля» берут в колбу 200 мл анализируемой воды, 2,5 мл буферного раствора и 0,2 мл 0,01 %-ного раствора фенолфталеина.

Выполнение анализа.

В склянку из белого стекла берут 200 мл пробы воды и прибавляют 0,2 мл 1%-ного раствора фенолфталеина, после чего раствор перемешивают. Во второй склянке, которая должна быть из такого же стекла по цвету, готовят «свидетель».

Окраску анализируемой пробы воды сравнивают с окраской «свидетеля». При этом возможны два случая: при внесении фенолфталеина проба воды не окрашивается вовсе или окрашивается слабее «свидетеля», что указывает на присутствие в ней свободной CO_2 ; проба воды окрашивается сильнее, чем «свидетель»; это говорит об отсутствии в ней свободной CO_2 .

При наличии свободной CO_2 пробу воды титруют 0,01 н. раствором NaOH.

Число миллиграмм-эквивалентов NaOH, необходимым для титрования, равно числу миллиграмм-эквивалентов свободной CO_2 в 200 мл пробы воды.

Содержится CO_2 (мг) в 1 л воды рассчитывают по формуле

$$X_{\text{CO}_2} = 44vN \frac{1000}{200},$$

где v – объем израсходованного раствора NaOH, мл; N – нормального раствора NaOH.

Оборудование:

- Лабораторные стенды.
- Приборы.
- Инструменты.

Примечание:

1. Продолжительность лабораторной работы - 2 академических часа.
2. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

Литература:

Годовская К.Н., Рябинина Л.В. Технический анализ. – Л.: Химия, 1982 (стр.62-64)
ГОСТ, ОСТ, ТУ на исходные материалы и готовый продукт.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема: **Определение общей щелочности воды**

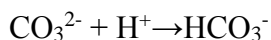
Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Проверить теоретические вопросы.
- Приобрести практические навыки по проведению анализа .

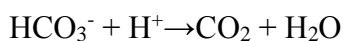
Содержание работы:

Определение общей щёлочности основано на реакции образования нейтральных солей при титровании воды кислотой в присутствии индикатора, меняющего свою окраску при рН 3,7. Раздельное определение содержания бикарбонатов, карбонатов, гидратов выполняются последовательным титрованием воды соляной кислотой сначала в присутствии фенолфталеина, меняющего окраску при рН 8,3, а затем в присутствии смешанного индикатора (метиловый оранжевый+ индигокармин).

При титровании воды кислотой в присутствии фенолфталеина протекают реакции:



При дальнейшем титровании в присутствии смешанного индикатора протекает по уравнению:



Реактивы:

0,1н раствор соляной кислоты

1% раствор фенолфталеина

Смешанный индикатор(в 1 л воды- 1г метилового оранжевого+ 2,5 г индигокармина)

Выполнение анализа:

К 100 мл испытуемой воды, отмеренной пипеткой в коническую колбу, добавляют три капли раствора фенолфталеина. Если появится розовая окраска, воду титруют 0,1н соляной кислотой до обесцвечивания.

Затем в ту же пробу добавляют 5 капель смешанного индикатора и продолжают титровать соляной кислотой до перехода окраски из зеленой в фиолетовую. В конце титрования раствор от одной капли кислоты переходит сначала в серый, от следующей - в фиолетовый цвет. При этом титрование считается законченным.

(Если на титрование расходуется менее 0,4 мл кислоты, то титрование повторяют 0,05н кислотой.)

Общую щёлочность определяют по формуле:

$$\text{О.Щ.} = 10 N K v \quad (\text{мг-экв./л}),$$

N- концентрация кислоты; K –поправочный коэффициент; v- общее количество кислоты, пошедшей на титрование.

Оборудование:

- Лабораторные стенды.
- Приборы.
- Инструменты.

Примечание:

1. Продолжительность лабораторной работы - 2 академических часа.
2. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

Литература:

Годовская К.Н., Рябинина Л.В. Технический анализ. – Л.: Химия, 1982 (стр.54-56)
ГОСТ, ОСТ, ТУ на исходные материалы и готовый продукт.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Тема: Анализ сточных вод

Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Закрепить теоретические вопросы.
- Приобрести практические навыки по анализу сточных вод.

Содержание работы:

Анализ сточных вод и его необходимость в современных условиях

Проблема сточных вод и их очистки – одна из самых главных для многочисленных населенных пунктов и промышленных предприятий, используемых значительные объемы водных ресурсов для осуществления производственной деятельности. Из-за большого содержания вредных и опасных для окружающей среды веществ, сточные воды невозможно использовать повторно, и необходимо предпринять меры по их утилизации, в зависимости от результатов **анализа сточных вод**, при этом, не причинив вреда живым организмам и человеку. На сегодняшний день, найти эффективное решение вопроса не удалось, несмотря на постепенное законодательное ужесточение требований к субъектам деятельности, использующим водные ресурсы для нужд производства.

Говоря о проблеме сточных вод, необходимо отметить, что под это определение подпадают воды со значительной степенью загрязнения бытовыми и производственными отходами – мусором, органическими и неорганическими химическими веществами, грязью и т.д. Они удаляются из населенных пунктов и промышленных предприятий с помощью системы канализации. Содержащиеся в воде загрязнения могут быть растворимыми, нерастворимыми и коллоидными (дисперсными). Определить их количественный и качественный состав помогает физико-химический анализ сточных вод.

Особенности проведения анализа сточных вод

Все сточные воды можно разделить на две основные группы:

Бытовые сточные воды - в качестве их основных загрязнений выступают минеральные, органические и неорганические вещества;

- Производственные сточные воды – представляют собой опасность из-за возможного содержания в них не только химических загрязнений, но и ядовитых и опасных веществ - ртути, свинца, фенола, мышьяка и т.д.

Основные показатели, которые измеряет **анализ сточных вод**, - это показатели качества воды и ее опасности, наличие процентное содержание металлов, неорганических и органических химических соединений. Сделать анализ воды можно в специализированной лаборатории, имеющей необходимое оборудование и реагенты для исследований.

Сведения о сточных водах нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств

Предприятия по переработке нефти и по производству продуктов нефтехимического синтеза, на основные технологические операции потребляют значительное количество воды. Для выработки одной тонны некоторых нефтепродуктов расход воды достигает нескольких десятков кубических метров. С технологических установок отработанная вода, называемая также сточной, обычно поступает в промежуточные резервуары (буферные пруды), откуда подается на очистку. Спуск сточных вод в водоемы недопустим, так как приводит к загрязнению водного бассейна.

Сточные воды содержат примеси, которые в зависимости от характера производства находятся в ней в растворенном или взвешенном состоянии. В сточных водах нефтеперерабатывающих заводов обычно встречаются нефть, легкие и тяжелые нефтепродукты, углеводородные газы, вымываемые из нефти соли, серная кислота и ее соли, сульфиды, а также сероводород. Заводы нефтехимического синтеза загрязняют воду углеродными газами, окислами углерода, одно – и многоатомными спиртами, альдегидами, кетонами, эфирами, бензолом, фенолами и другими веществами. Сточные воды сажевых производств наряду с растворенными хлоридами, сульфатами и

сероводородами содержат также взвешенные частицы, количество которых для отдельных производств может достигать 7000 мг/л. Ниже указаны предельно допустимые концентрации некоторых вредных веществ в воде водоемов санитарно-бытового использования;

ПДК, мг/л	ПДК, мг/л
Бензин.....0,1	Сульфиды.....отсутствует
Бензол.....0,5	Тетраэтилсвинец.....то же
Бутен-1.....0,2	Тиофен.....2,0
Бутиловый спирт.....1,0	Толуол.....0,5
Дихлорэтан.....2,0	Фенол.....0,001
Железо (Fe ²⁺ , Fe ⁺³).....0,3	Формальдегид.....0,05
Керосин.....0,1	Циклогексан.....0,1
Ксилол.....0,05	Циклогексан.....0,02
Нафтенновые кислоты.....0,3	Четыреххлористый
	углерод.....5,0
Нефть малосернистая.....0,3	Этилбензол.....0,01
Нефть многосернистая...0,1	Этилен.....0,5
Пропилен.....0,5	Этиленгликоль.....1,0
Синтетические жирные	
кислоты C ₅ -C ₂₀.....отсутствует	
Стирол.....0,1	

Иногда концентрация примесей бывает настолько значительной, что это ведет к большим потерям целевых продуктов. Например, если принять содержание нефтепродуктов в воде равных 800 мг/л при количестве сбрасываемой воды 26 м³ на 1 т., перерабатываемой нефти, то потери ее составят около 2%.

В зависимости от характера работы водоемы сточные воды должны быть очищены с помощью канализационно-ловушечных устройств, а также специальными методами очистки, включая флотацию и биоочистку. Дурно пахнущие сточные воды подвергают дезодорации. Эффективность работы водоочистителей необходимо систематически контролировать. Этот контроль осуществляется лабораторией, которая до и после ловушек и отстойников несколько раз в смену отбирает пробы воды, составляет за сутки среднюю пробу и проводит ее анализ. Кроме того, в установленное время отбираются разные пробы и в них определяются примеси сточной воды, характерные для данного стока.

Оборудование:

- Лабораторное оборудование.
- Приборы.
- Инструменты.

Примечание:

1. Продолжительность лабораторной работы - 2 академических часа.
2. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

Литература:

Годовская К.Н., Рябинина Л.В. Технический анализ. – Л.: Химия, 1982 (стр.30-43)

ГОСТ, ОСТ, ТУ на исходные материалы и готовый продукт.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №12-14

Тема: Определение плотности, вязкости

Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Проверить теоретические вопросы.
- Приобрести практические навыки по использованию приборов

Содержание работы:

Плотность. Плотностью вещества называют массу единицы объема. Плотность однородных тел одинакова по всему объему и измеряется отношением массы вещества к его объему:

$$\rho = m / V \frac{m}{V}$$

где ρ — плотность вещества; m — масса вещества; V — объем вещества.

За единицу массы принимают массу 1 $см^3$ воды при температуре 4°C. Плотность выражается в граммах на кубический сантиметр ($г/см^3$). Величина плотности зависит от температуры, при которой она определяется, поэтому при обозначении плотности обязательно указывают температуру ее определения.

Обычно массу вещества определяют при 20°C и относят ее к массе воды в том же объеме при 4°C. При 4°C 1 $г$ воды занимает объем 1 $см^3$. В этом случае плотность обозначают $\rho_4^{20} г/см^3$. Плотность может быть определена и при другой температуре, т. е. $\rho_{t_1}^t$, где t — температура испытуемого вещества, а t_1 — температура воды в том же объеме в момент определения.

Например, ρ_4^{15} означает, что при определении плотности масса вещества измерена при температуре 15°C и отнесена к массе воды в том же объеме при 4°C; ρ_{15}^{15} — масса вещества определена при 15°C и отнесена к массе воды в том же объеме при 15°C.

Обычно плотность вещества, определяемую при других температурах, пересчитывают на ρ_4^{20} по формуле

$$\rho_4^{20} = \rho_4^t + \gamma (t-20),$$

где ρ_4^t - плотность вещества при температуре испытания; γ — средняя температурная поправка на 1°C (см. табл.); t —температура испытания.

Таблица 1

Средние температурные поправки плотности для жидких веществ

Плотность ρ , г/см ³	Средняя температурная поправка на 1° , γ	Плотность ρ , г/см ³	Средняя температурная поправка на 1° , γ
0,8000 - 0,8099	0,00075	0,9100 - 0,9199	0,000620
0,8100 - 0,8199	0,000752	0,9200 - 0,9299	0,000607
0,8200 - 0,8299	0,000738	0,9300 - 0,9399	0,000594
0,8300 - 0,8399	0,000725	0,9400 - 0,9499	0,000581
0,8400 - 0,8499	0,000712	0,9500 - 0,9599	0,000567
0,8500 - 0,8599	0,000699	0,9600 - 0,9699	0,000554
0,8600 - 0,8699	0,000686	0,9700 - 0,9799	0,000542
0,8700 - 0,8799	0,000673	0,9800 - 0,9899	0,000529
0,8800 - 0,8899	0,000660	0,9900 - 1,0000	0,000515

Плотность характеризует идентичность, чистоту и концентрацию вещества. Для многих веществ установлена зависимость между плотностью и концентрацией, например, для растворов HCl, HNO₃, H₂SO₄, щелочей, спирта, формальдегида и многих других. Зная плотность вещества, по таблице можно найти его концентрацию (см. табл. 3, приложение на стр. 407) и, наоборот, по известной концентрации по этой же таблице легко найти плотность вещества.

Если известна плотность и объем, то, пользуясь формулой

$$\rho = \frac{m}{V},$$

можно вычислить массу вещества или по плотности и массе — объем.

Пример. Объем масла в резервуаре при 16°C составляет $5,315 \text{ м}^3$, плотность масла при 19°C равна $0,8850 \text{ г/см}^3$. Найти массу масла в резервуаре.

Зная ρ_4^{19} , находится ρ_4^{16} :

$$\rho_4^{16} = 0,8850 + 0,000660 (19-16) = 0,8870 \text{ г/см}^3;$$

$$g = 0,8870 * 5,315 = 4,71 \text{ т}.$$

Особо важно значение этот расчет имеет для определения массы и объема нефтепродуктов. Плотность нефтепродуктов в сочетании с другими физико-химическими показателями характеризует свойство и качество нефтепродуктов. Так, более высокая плотность указывает на большее содержание ароматических компонентов, а более низкая - предельных углеводородов.

Плотность может быть определена *ареометрическим методом*, основным на законе Архимеда. Чем меньше плотность жидкости, тем глубже погружается в нее тепло. Этим методом определяют плотность с точностью до $0,001 \text{ г/см}^3$. Наиболее точным методом определения является *пикнометрический метод*, основанный на измерении массы вещества и массы воды в одном и том же объеме при строго определенной температуре.

Выполнение определения производят при помощи пикнометра. Точность метода составляет $0,0002 \text{ г/см}^3$. Плотность можно определять методом *гидростатического взвешивания* на весах Вестфала—Мора. Этот метод, так же как и ареометрический, основан на законе Архимеда. Если одно и то же тело опустить в разные жидкости, то оно вытеснит один и тот же объем, но массы этих объемов будут различными вследствие разной плотности.

Определяемая плотность пикнометром и весами Вестфала-Мора является «видимой», так как взвешивание производится в воздухе. При точных измерениях необходимо вводить поправку на «потерю» массы в воздухе, так как истинная масса — это вес в пустоте. Введение поправки в этом случае производят по формуле

$$\text{Рист} = (0,99823 - 0,0012) \rho_1 + 0,0012 = 0,99703\rho_1 + 0,0012,$$

где $0,99823$ — плотность воды при 20°C ; $0,0012$ — плотность воздуха (средняя приближенная величина); Рист — истинная плотность; ρ_1 — видимая плотность. Вместо расчета по формуле для приведения «видимой» плотности к истинной можно из «видимой» плотности вычесть поправку, которую находят по табл. 16.

Таблица 2

Поправки для приведения «видимой» плотности к истинной

«Видимая» плотность	Поправка	«Видимая» плотность	Поправка
0,8200—0,8299	0,0013	0,8800—0,8899	0,0014
		0,8900—0,8999	0,0015
0,8300—0,8399	0,0013	0,9000—0,9099	0,0015
0,8400—0,8499	0,0013	0,9100—0,9199	0,0015
0,8500—0,8599	0,0013	0,9200—0,9299	0,0015
0,8600—0,8699	0,0014	0,9300—0,9399	0,0016
0,8700—0,8799	0,0014	0,9400—0,9499	0,0016
	0,0014	0,9500—0,9599	

Пример. «Видимая» плотность $\rho_1^{20} = 0,9122$. Найти истинную плотность.

Решение. Пользуясь табл. 16, находим данную «видимую» плотность (0,9122). Она лежит в интервале 0,9100—0,9199 и ей соответствует поправка 0,0015. Следовательно, $\text{Рист} = 0,9122 - 0,0015 = 0,9107 \text{ г/см}^3$.

Эту величину можно рассчитать, пользуясь формулой

$$\text{Рист} = 0,99703 \cdot 0,9122 + 0,0012 = 0,9107 \text{ г/см}^3.$$

Вычисления истинной плотности для стандартных условий (ρ_4^{20}) производят по объединенной формуле

$$\rho_4^{20} = [(0,99823 - 0,0012) \rho_1 + 0,0012] + y (t - 20),$$

где ρ_1 — видимая плотность; y — средняя температурная поправка на 1°C (табл. 15); t — температура испытания.

Определение плотности ареометрическим методом. Для определения используют *ареометры*. Ареометр представляет собой стеклянный цилиндрический сосуд (рис. 63). Верхняя его часть заканчивается трубкой, а нижняя снабжена шариком, в котором помещен балласт, заставляющий ареометр плавать вертикально. Балластом служит дробь или ртуть. На трубке ареометра нанесены деления с обозначением плотности жидкости.

Обычно шкала делается не на самой трубке, а на бумаге, вкладываемой внутрь шейки ареометра.

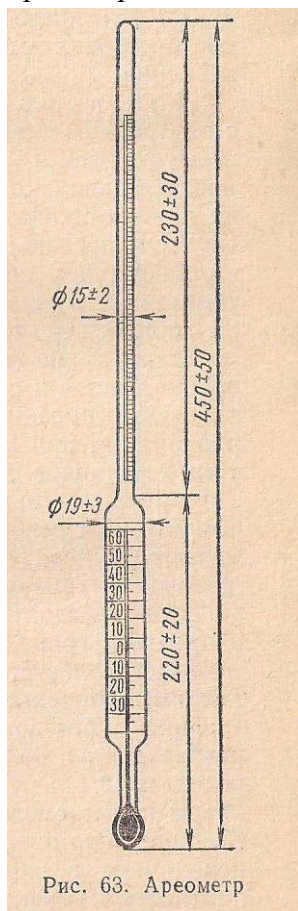


Рис. 63. Ареометр

Для повышения точности измерения и удобства пользования изготовляют набор ареометров, шкалы которых охватывают определенный диапазон плотностей.

Обычно для определения плотности нефтепродуктов употребляют ареометры со следующими интервалами градуировки шкалы: 0,648—0,712; 0,708—0,772; 0,768—0,832; 0,828—0,892; 0,888—0,952.

Градуировку ареометров производят при температуре 20°C и относят к плотности воды при 4°C, поэтому показания шкалы дают P_4^{20} .

Кроме указанных ареометров, существуют ареометры для жидкостей тяжелее воды с градуировкой шкалы от 1,0 до 1,85 и для жидкостей легче воды с делениями от 1,00 до 0,700.

Ареометры иногда называют *денсиметрами*, а для нефтепродуктов — *нефтеденсиметрами*.

Ареометры, которые применяют для измерения плотности только одной какой-нибудь жидкости, имеют специальные названия. Так, например, ареометры, применяемые для определения плотности уксусной кислоты, называют *ацетометрами*, для определения плотности растворов сахара — *сахариметрами*, спирта — *спиртометрами*.

Ареометрами можно определять плотность нефтепродуктов с кинематической вязкостью не выше 200 *сст* при 50°C. Нефтепродукты с вязкостью больше чем 200 *сст* перед определением плотности разбавляют равным объемом тракторного или осветительного керосина.

Для проведения определения в чистый цилиндр с внутренним диаметром не менее 5 см наливают испытуемый нефтепродукт. Чтобы не образовывалась пена на поверхности цилиндра, продукт наливают не прямо на дно цилиндра, а по стеклянной палочке, или по стенкам цилиндра. Если пена все же образовалась, то в случае маловязкого продукта достаточно хлопнуть ладонью по верху цилиндра, а в случае высоковязкого продукта ее надо снять фильтровальной бумагой. Температура исследуемого продукта не должна отклоняться от температуры окружающей среды более чем на $\pm 3^\circ$.

Стараясь не задеть стенки цилиндра, в жидкость осторожно вносят чистый и сухой ареометр, держа его за верхний конец («ножку»). Некоторое время ожидают, чтобы ареометр пришел в состояние равновесия, при этом необходимо, чтобы он не касался ни дна, ни стенок цилиндра. Для маловязких продуктов (бензин, керосин и т. д.) это время составляет 2—3 мин, для более вязких — до 15 мин. Отсчитывают деление на ареометре по верхнему краю мениска и отмечают температуру анализируемого продукта термометром, опущенным в жидкость.

Если температура испытуемого продукта ниже или выше 20°C, а ареометр градуирован на P_4^{20} , то вводят поправку на найденную плотность (см. стр. 143). Допустимое расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,001.

При определении плотности вязких нефтепродуктов методом разбавления в мерный цилиндр с притертой пробкой наливают определенный объем керосина известной плотности, а затем — равный объем испытуемого продукта. Полученную смесь перемешивают до тех пор, пока она не станет совершенно однородной. После этого ее переливают в чистый цилиндр для определения плотности. Зная плотность смеси керосина с продуктом ρ_1 и плотность чистого керосина ρ_2 , рассчитывают плотность ρ продукта по формуле

$$\rho = 2\rho_1 - \rho_2.$$

Допустимое расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,004.

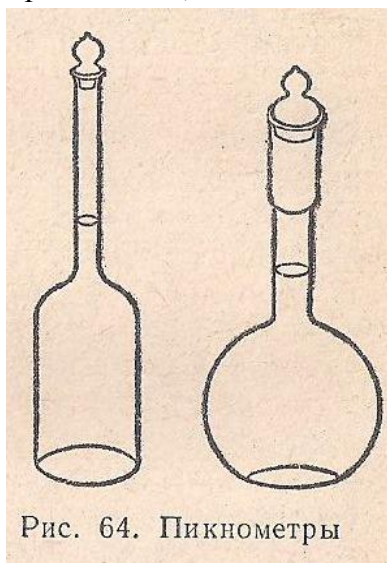


Рис. 64. Пикнометры

Определение плотности пикнометрическим методом.

Пикнометр представляет собой стеклянный сосуд с кольцевой меткой на шейке (рис. 64) объемом от 1 до 100 мл.

Определение плотности при помощи пикнометра производят следующим образом. Пикнометр промывают последовательно хромовой смесью, дистиллированной водой, спиртом и высушивают в сушильном шкафу при температуре 100°C , охлаждают в эксикаторе и взвешивают с точностью до 0,0002 г. Высушивание продолжают до постоянной массы. Затем пикнометр калибруют. Для этого пикнометр наполняют при помощи пипетки дистиллированной свежeproкипяченной и охлажденной до $18\text{--}20^\circ\text{C}$ водой выше метки, погружают его в термостат и

выдерживают при температуре 20°C (с точностью до $0,1^\circ\text{C}$) в течение 15—20 мин (в зависимости от объема пикнометра). В это время нарезают полоски фильтровальной бумаги, которые свободно проходят в шейку пикнометра, и достают поверхность жидкости в нем. Через 15—20 мин (жидкость в пикнометре примет температуру термостата), не вынимая пикнометра из термостата, отбирают полосками фильтровальной бумаги избыток воды в пикнометре, доводя ее до метки на шейке.

Так как при определении плотности темных продуктов уровень жидкости в пикнометре устанавливают по верхнему мениску, а для светлых — по нижнему, в зависимости от этого соответственно производят и калибровку пикнометра.

Затем шейку внутри хорошо вытирают фильтровальной бумагой, так чтобы не задеть уровня установленной жидкости в пикнометре (до метки), закрывают пробкой и вынимают из термостата, тщательно вытирают снаружи фильтровальной бумагой, а затем льняной тряпочкой, не оставляющей волокон, выдерживают в весовой комнате 15—20 мин и взвешивают. Из результатов, отличающихся между собой не более $\pm 0,005$ г, берут среднюю величину и находят объем пикнометра по формуле

$$V = \frac{g_2 - g_1}{0,99823},$$

где g_1 — масса пустого пикнометра, г; g_2 — среднее значение массы пикнометра с водой при 20°C , г; 0,99823 — масса 1 см^3 воды при 20°C .

В дальнейшем объем пикнометра считают постоянным. Калибровку пикнометра периодически проверяют. Затем воду из пикнометра выливают, ополаскивают спиртом и высушивают в сушильном шкафу при температуре 100° , охлаждают и сухой пипеткой

наливают в него анализируемое вещество выше метки, после чего помещают в термостат при 20°C и производят определение точно так, как при калибровке пикнометра.

Вычисление P_4^{20} производят по формуле

$$P_4^{20} = \frac{g_2 - g_1}{U},$$

где g_1 — масса пустого пикнометра, г; g_2 — масса пикнометра с анализируемым веществом, г; U — объем пикнометра, найденный при калибровке, см³.

Вязкость. Вязкостью, или внутренним трением, называют свойство жидкости сопротивляться взаимному перемещению ее частиц, вызванному действием приложенной к жидкости силы. Для жидкостей вязкость при данной температуре и давлении является постоянной физической величиной.

Вязкость нефтепродуктов имеет большое практическое значение. От вязкости масла зависит ряд эксплуатационных свойств: износ трущихся деталей, отвод тепла от них, прокачиваемость и безотказная подача масла к деталям при всех возможных режимах работы, расход масла.

С повышением температуры вязкость уменьшается и сильно возрастает при ее понижении. Эти изменения численно характеризуются индексом вязкости. По индексу вязкости оценивают пригодность масел для данных условий работы механизмов. Для определения индекса вязкости сопоставляют вязкость масла при различных температурах, обычно при 50 и 100°C. Чем меньше вязкость зависит от температуры, тем выше индекс. Различают три вида вязкости: динамическую, кинематическую и относительную.

Динамическую, или абсолютную, вязкость определяют как силу в динах, которая необходима для взаимного перемещения со скоростью 1 см/сек двух слоев жидкости с поверхностью 1 см², находящихся на расстоянии 1 см друг от друга.

Динамическую вязкость определяют при помощи вискозиметра Уббелюде — Голде и рассчитывают по формуле

$$\eta = \frac{\pi Pr^4 t}{8UL},$$

где η — динамическая вязкость; P — давление, при котором происходило истечение жидкости; t — время истечения жидкости в объеме U ; L — длина капилляра; r — радиус капилляра.

Единица динамической вязкости называется *пуазом* в честь Пуазейля, впервые давшего формулировку динамической вязкости. Размерность пуаза — г/см*сек; 0,01 пз называется *сантипуазом*.

В Международной системе (СИ) единица динамической вязкости — *ньютон-секунда на квадратный метр* — равна динамической вязкости такой жидкости, в которой при изменении скорости движения жидкости 1 м/сек на расстоянии 1 м касательное напряжение равно силе в 1 ньютон на квадратный метр $\frac{н*сек}{м^2}$. Эта единица в 10 раз больше пуаза — единицы вязкости в системе СГС.

Кинематической вязкостью называют отношение динамической вязкости η_t при данной температуре к плотности ρ_t , при той же температуре:

$$v = \frac{\eta_t}{\rho_t},$$

Единицу кинематической вязкости называют *стоксом* (см), $1 \text{ см} = 100 \text{ сст}$ (сантистоксам).

Размерность кинематической вязкости выражается в $\text{см}^2/\text{сек}$. Практической единицей измерения кинематической вязкости является сантистокс. Единица кинематической вязкости в СИ имеет размерность $\text{м}^2/\text{сек}$. Она равна кинематической вязкости такой жидкости, динамическая вязкость которой $1 \frac{\text{н*сек}}{\text{м}^2}$, а плотность 1 кг/м^3 . Это единица в 10^4 раз больше стокса.

Относительная (условная) вязкость не представляет собой физической характеристики нефтепродукта, так как она зависит от способа определения, конструкции прибора и других условий, но удобна как сравнительная величина.

Во всех расчетных работах, в технических нормах, при арбитражных и контрольных испытаниях используют только абсолютную (кинематическую и динамическую) вязкость. В нефтяной практике относительной вязкостью называют отношение вязкости данного нефтепродукта к вязкости воды при 0°C :

$$M = \frac{\eta}{\eta_{\text{н}20}} = \frac{\eta}{1,789},$$

где 1,789 — вязкость воды при 0°C .

Условная вязкость представляет собой отношение времени истечения определенного объема исследуемого продукта ко времени истечения такого же объема стандартной жидкости при определено установленной температуре.

В качестве стандартной жидкости используют дистиллированную воду при температуре $+20^\circ\text{C}$. Условную вязкость выражают условными единицами, градусами или секундами.

В различных странах, в зависимости от выбора стандартной аппаратуры для определения условной вязкости, приняты различные условные единицы вязкости. Чаще всего условная вязкость выражается градусами Энглера. *Числом градусов Энглера* называют отношение времени истечения из вискозиметра Энглера 200 мл испытуемого продукта при данной температуре ко времени истечения 200 мл дистиллированной воды при температуре $+20^\circ\text{C}$.

Условную вязкость в градусах Энглера при данной температуре t обозначают знаком ВУ или Е.

Вязкость нефтепродуктов определяют обычно при 50 или 100°C .

Для пересчета кинематической вязкости в условную или обратно пользуются специальными таблицами или эмпирическими формулами

$$V = 7,24Et - \frac{6,25}{Et},$$

а для высокого значения вязкости

$$V = 7,41Et_{\text{сст}} \text{ и } Et = 0,135vt.$$

Однако формулы носят лишь приближенный характер и дают неточные результаты. Поэтому, если необходимо определить вязкость нефтепродукта в абсолютных единицах, следует определять ее непосредственно и прибегать к пересчету только в крайних случаях.

Определение кинематической вязкости. При анализе нефтепродуктов в лабораториях кинематическую вязкость определяют чаще, чем динамическую

Для определения кинематической вязкости применяют капиллярный вискозиметр, принцип действия которого основан на истечении столба исследуемой жидкости под действием силы тяжести. Основным типом такого прибора является вискозиметр Оствальда, известный в различных модификациях.

Вискозиметр Оствальда (рис. 66) представляет собой стеклянную U-образную трубку. В колено 1 впаян капилляр 6, который соединен с шарообразным резервуаром 4.

Контрольные метки 3 и 5 служат для наблюдения времени истечения определенного объема нефтепродукта.

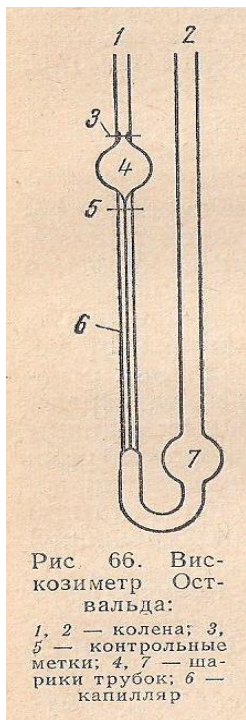


Рис. 66. Вискозиметр Оствальда:
1, 2 — колена; 3, 5 — контрольные метки; 4, 7 — шарики трубок; 6 — капилляр

Колено 2 и резервуар 7 служат для наполнения вискозиметра испытуемой жидкостью.

При определении вязкости вискозиметры следует выбирать с капиллярами такого диаметра, чтобы время истечения нефтепродукта при данной температуре было в пределах 180 ± 300 сек. Для топлива допускается время истечения 60 сек при температуре 20°C .

Для поддержания постоянной температуры пользуются термостатом. Для измерения температуры бани применяют термометр с ценой деления $0,1^\circ$.

Для калибровки вискозиметра Оствальда, т. е. для определения его постоянной, можно применять эталонные жидкости, кинематическая вязкость которых при разных температурах известна, или калибровочные масла.

Определение константы капилляра проводят следующим образом. В колено 2 вискозиметра, тщательно промытого петролейным или серным эфиром, этиловым спиртом и дистиллированной водой и высушенного чистым воздухом, вводят пипеткой 4 мл эталонной жидкости, вязкость которой при данной температуре точно известна. Затем через резиновую трубку засовывают жидкость выше верхней метки. При наполнении вискозиметра необходимо следить за тем, чтобы в капилляре и шариках не образовывалось пузырьков воздуха, разрывов и пленок.

После наполнения вискозиметра в бане устанавливают температуру, при которой известна вязкость эталонной жидкости, с точностью $\pm 0,1$ и выдерживают вискозиметр не менее 30 мин. После этого открывают кран, вставленный в конце резиновой трубки, а когда уровень жидкости в колене 1 пройдет мимо верхней метки, пускают в ход секундомер. Следят за опусканием жидкости в колене от верхней до нижней метки. Секундомер останавливают в тот момент, когда жидкость пройдет нижнюю метку, и замечают время истечения жидкости от верхней до нижней метки. Измерения повторяют не менее 5 раз. Постоянную вискозиметра в сантистоксах вычисляют по формуле

$$K = \frac{v_1 t}{\tau},$$

где τ — время истечения эталонной жидкости при температуре опыта, сек; v_1 — вязкость эталонной жидкости при температуре опыта.

Значение K определяют как среднее арифметическое из пяти изменений.

В тщательно промытый и высушенный вискозиметр вводят пипеткой определенное количество обезвоженного и профильтрованного нефтепродукта. Для этого вискозиметр

перевертывают и колено 1 погружают в сосуд с испытуемым продуктом; избыток продукта отбирают пипеткой. При анализе вязкого продукта вискозиметр заполняют путем засасывания этого продукта через колено 1 с помощью трубки с краном, надетой на колено 2. Иногда к крану присоединяют водоструйный насос. Если при этом заполнение происходит медленно, допускается подогревание испытуемого продукта.

Определение производят так же, как-при определении постоянной вискозиметра.

Измерение времени истечения испытуемого продукта производят не менее трех раз и принимают среднее арифметическое значение. При работе с вискозиметром необходимо строго следить за тем, чтобы в шариках и капиллярах не образовывалось пленок, которые нарушают режим истечения.

Кинематическую вязкость (ν_t) испытуемого продукта вычисляют по формуле

$$\nu_t = \kappa t,$$

где t — время истечения испытуемого продукта, *сек*.

Пример. Определить кинематическую вязкость дизельного масла при температуре 100°C.

Диаметр капилляра вискозиметра 0,8 мм. $\kappa = 0,03312$ *см/сек*.

Время истечения масла при 100°C—5 мин 22 сек, 5 мин 18 сек и 5 мин 20 сек, следовательно, $T_{cp} = 320$ сек.

Тогда $\nu_{100^\circ} = 0,03312 \cdot 320 = 10,5984$ *см*.

Оборудование:

- Лабораторные стенды.
- Приборы.
- Инструменты.

Примечание:

1. Продолжительность лабораторной работы должна быть - 6 академических часов.
2. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

Литература:

Годовская К.Н., Рябинина Л.В. Технический анализ. – Л.: Химия, 1982 (стр.30-43)
ГОСТ, ОСТ, ТУ на исходные материалы и готовый продукт.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №15-17

Тема: Определение температуры замерзания и плавления

Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Приобрести практические навыки по использованию приборов, определение температуры замерзания и плавления

Содержание работы:

При понижении температуры жидкие нефтепродукты ведут себя несколько иначе, чем индивидуальные химические соединения. Последние переходят из жидкого состояния в твердое при определенной температуре, а у жидких нефтепродуктов этот переход совершается постепенно: вначале они становятся более густыми, а затем постепенно теряют свою подвижность. Поэтому термин «температура застывания» по отношению к нефтепродуктам является несколько условным.

Температурой застывания нефтепродукта называют температуру, при которой испытуемое вещество загустевает настолько, что при наклоне стандартной пробирки с продуктом под углом 45° уровень вещества остается неподвижным в течение одной минуты.

Температура застывания имеет большое практическое значение. Это — наименьшая температура, при которой нефтепродукт можно использовать. Застывание нефтепродуктов вызвано главным образом выпадением парафина (церезина), который образует кристаллическую решетку по всей массе нефтепродукта и лишает его подвижности.

На температуру застывания нефтепродуктов сильно влияет наличие смолистых и поверхностно-активных веществ, которые, адсорбируясь на поверхности кристаллов парафина, задерживают их рост и дальнейшее образование кристаллов. Удаляя из нефтепродукта смолистые вещества очисткой или перегонкой, можно повысить температуру застывания.

Переход нефтепродукта из жидкого состояния в твердое можно охарактеризовать еще пределом подвижности, или текучестью.

Текучестью, или *пределом подвижности*, называют минимальную температуру, при которой продукт еще сохраняет свою подвижность и может вытекать из сосуда стандартной формы.

Определение температуры застывания. Нефтепродукты, содержащие воду, обезвоживают вначале предварительным отстаиванием и последующим сливанием нефтепродукта.

Дальнейшую осушку проводят взбалтыванием нефтепродукта со свежепрокаленным и измельченным сульфатом натрия или гранулированным хлористым кальцием в течение 10—15 мин, затем дают хорошо отстояться и фильтруют через сухой фильтр.

В пробирку 1 (рис. 69) (внутренний диаметр 20 ± 1 мм и высота 100 ± 10 мм) наливают испытуемый обезвоженный продукт до кольцевой метки, сделанной на наружной поверхности пробирки (на высоте 30 мм). Затем при помощи корковой пробки плотно вставляют термометр 2 с пределами измерения от $+60$ до -80°C и ценой деления 1° .

Термометр укрепляют так, чтобы он проходил по оси пробирки, а резервуар со ртутью находился на расстоянии 8—10 мм от ее дна. Пробирку помещают в водяную баню, нагретую предварительно до $50 \pm 1^\circ$, и выдерживают в ней до тех пор, пока продукт не примет температуру бани. Затем пробирку вынимают, насухо вытирают снаружи и укрепляют при помощи корковой пробки в пробирке-муфте 3 (диаметром 40 ± 2 мм и высотой 130 ± 10 мм) так, чтобы стенки ее находились на равном расстоянии от стенок пробирки-муфты. На дно пробирки-муфты перед испытанием наливают 0,5—1,0 мл серной кислоты.

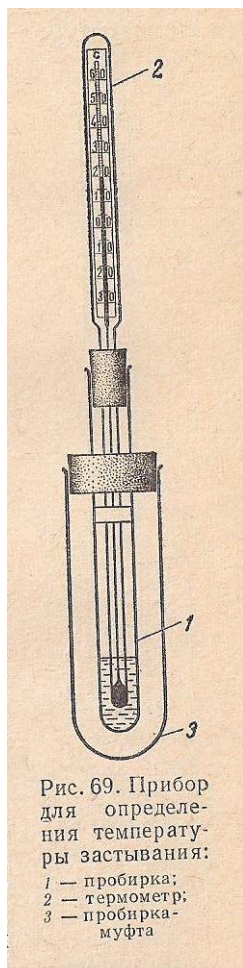


Рис. 69. Прибор для определения температуры застывания:
1 — пробирка;
2 — термометр;
3 — пробирка-муфта

Собранный прибор закрепляют в держателе штатива в вертикальном положении и выдерживают при комнатной температуре до тех пор, пока нефтепродукт не охладится до $35 \pm 5^\circ\text{C}$, а затем его помещают в стеклянный или металлический цилиндр с охлаждающей смесью. Для температур выше 0° охлаждающую смесь готовят из воды и льда, для температур от 0 до -20°C — из хлористого натрия и мелко истолченного льда или снега.

Температуру охлаждающей смеси во время охлаждения продукта поддерживают с точностью до 1° .

Когда термометр в пробирке покажет ожидаемую по нормам для испытуемого продукта температуру, прибор наклоняют под углом 45° и оставляют в таком положении на 1 мин, затем осторожно вынимают, пробирку-муфту быстро вытирают и наблюдают, не сместился ли мениск испытуемого продукта. Если мениск сместился, то пробирку вынимают из муфты, снова подогревают до $50 \pm 1^\circ\text{C}$ и определяют застывание при температуре на 4° ниже предыдущей. Опыт повторяют до тех пор, пока мениск не перестанет смещаться. Если при первом определении мениск не смещается, то производят новое определение при температуре на 4° выше предыдущей.

После определения границ застывания (переход от подвижности к неподвижности) опыт повторяют, повышая или понижая температуру испытания на 2° , до установления температуры, при которой мениск продукта остается неподвижным. Эта температура фиксируется как

установленная для данного опыта.

Для установления температуры застывания продукта производят два параллельных испытания, одно из которых проводят при температуре на 2° выше, чем второе. За температуру застывания испытуемого нефтепродукта принимают среднее арифметическое двух параллельных испытаний, при условии расхождения между ними не более чем на 2° .

Температура плавления и каплепадения. В отличие от кристаллических тел расплавление твердых нефтепродуктов и консистентных смазок протекает в некотором температурном интервале, причем последний в зависимости от свойства и состава нефтепродукта может быть относительно узким, а иногда может достигать нескольких десятков градусов.

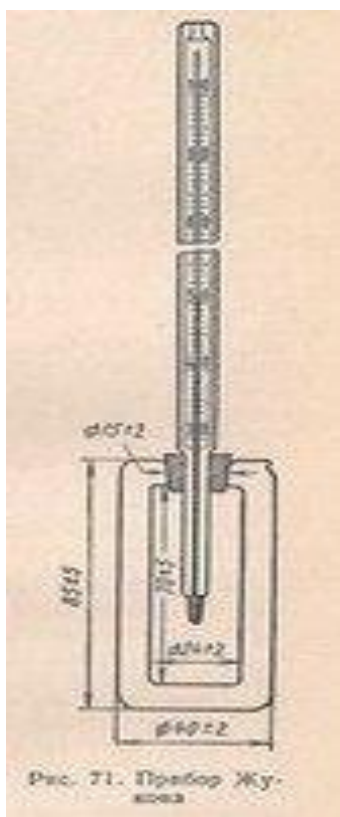
С повышением температуры твердые нефтепродукты постепенно размягчаются, и установить точную границу перехода от нетекучего в текучее состояние очень трудно. Поэтому в большинстве применяемых методов за температуру плавления нефтепродукта принимают температуру, при которой образуется первая жидкая капля, и называют ее *температурой каплепадения*.

Таким образом, температура каплепадения показывает температуру, при которой нефтепродукт переходит в жидкое состояние.

Температура плавления твердых нефтепродуктов, консистентных смазок, битумов является величиной условной, зависящей от применяемого метода определения. Поэтому в ГОСТах указаны не только значения температур плавления, но и методы, при помощи которых они определены. Наиболее распространенным и принятым в качестве стандартного является способ определения каплепадения по Уббеллоде. Кроме метода Уббеллоде, часто применяют метод Жукова и экспресс-метод Гернера - Рудницкой.

Выполнение определения температуры плавления по способу Жукова. Температуру плавления по способу Жукова (ГОСТ 4255—48) определяют в стеклянном плоскодонном двустенном сосуде (рис. 71) или сосуде Дьюара.

Анализируемый продукт, расплавленный и нагретый на 10—20° выше предполагаемой температуры плавления, наливают на 3/4 высоты в подогретый прибор Жукова.



В отверстие прибора вставляют термометр, укрепленный на плотно пригнанной пробке так, чтобы ртутный шарик находился на половине высоты испытуемого продукта. Термометр применяют с ценой деления 0,1°. Прибор с расплавленным продуктом оставляют в покое до тех пор, пока температура не будет превышать предполагаемой температуры плавления продукта на 3—4°.

Затем содержимое прибора интенсивно встряхивают. Продукт начинает мутнеть и пениться. После этого прибор ставят на стол и отмечают по секундомеру вначале через каждые 10 сек, а затем через 1 мин показания термометра с точностью до 0,1° до полного затвердевания продукта. Так как разреженный воздух между двойными стенками сосуда является плохим проводником тепла, то расплавленный продукт охлаждается очень медленно и равномерно.

За температуру плавления принимают температуру, на которой столбик ртути термометра держался наибольшее время. Допустимое расхождение между двумя определениями для одного и того же образца не должно превышать 0,2С°.

Оборудование:

- Лабораторные стенды.
- Приборы.
- Инструменты.

Примечание:

1. Продолжительность лабораторной работы должна быть - 6 академических часов.
2. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 18-20

Тема: Определение влаги в нефтепродуктах

Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Проверить теоретические вопросы.
- Приобрести практические навыки по определению влаги в нефтепродуктах.

Содержание работы:

Вода может содержаться в нефти и нефтепродуктах либо в виде простой взвеси, которая легко отстаивается при хранении, либо в виде эмульсии.

Наличие воды в нефтепродуктах нежелательно, в особенности в нефтепродуктах, применяемых при очень низких температурах. При этих температурах растворенная влага начинает выпадать в виде кристаллов льда, что может вызвать серьезные осложнения при применении таких нефтепродуктов.

Максимальная растворимость воды в граммах на 100 г нефтепродукта приведена в таблице

Максимальная растворимость воды в некоторых нефтепродуктах

Температура, °С	Максимальная растворимость воды, г на 100 г		
	бензола	бензина	трансформаторного масла
5	0,034	0,003	0,011
25	0,072	0,007	0,024
50	0,161	0,025	0,054
75	0,318	0,057	0,105

В зависимости от природы нефтепродукта применяют различные способы определения воды. Для определения воды в светлых нефтепродуктах: бензине, керосине, реактивных и дизельных топливах, бензоле и т. д. определяют по способу Клиффорда. Для определения воды в смазочных маслах и других темных нефтепродуктах используют пробу на

«потрескивание». Количественное содержание воды в нефтепродуктах определяют по способу Дина и Старка. Этот метод наиболее доступен и достаточно точен.

Качественное определение влаги по способу Клиффорда. Испытуемый продукт встряхивают в делительной воронке с марганцевокислым калием. При наличии влаги образуется быстро исчезающая слабо-розовая окраска.

Проба на потрескивание. В тщательно вымытую и просушенную теплым воздухом стеклянную пробирку длиной 120—150 мм и диаметром 10—15 мм наливают слой испытуемого продукта высотой 80—90 мм. Пробирку закрывают пробкой, в отверстие которой вставляют термометр со шкалой 0—200°C таким образом, чтобы шарик его находился на равных расстояниях от стенок пробирки и на высоте 20—30 мм от дна пробирки.

Для нагревания пробирки с маслом используют баню, которая представляет собой цилиндрический сосуд диаметром 100 мм и высотой 90 мм. На расстоянии 10 мм от дна бани прикреплен металлический круг, в котором имеются два отверстия для термометра и пробирки (рис. 76).

Баню наполняют на высоту 80 мм минеральным маслом с температурой вспышки не ниже 240°C и нагревают до $175 \pm 5^\circ\text{C}$. Пробирку с испытуемым продуктом вставляют вертикально в нагретую баню и наблюдают за ней несколько минут (до достижения температуры в пробирке 150°C). При наличии в испытуемом продукте влаги он начинает лентиться, слышится треск, пробирка вздрагивает, а капли продукта на стенках верхней части пробирки мутнеют.

Определение содержания воды по методу Дина и Старка. Наиболее простым и достаточно точным методом количественного определения воды является способ Дина и Старка, основанный на отгонке воды из смеси испытуемого продукта с безводным растворителем.

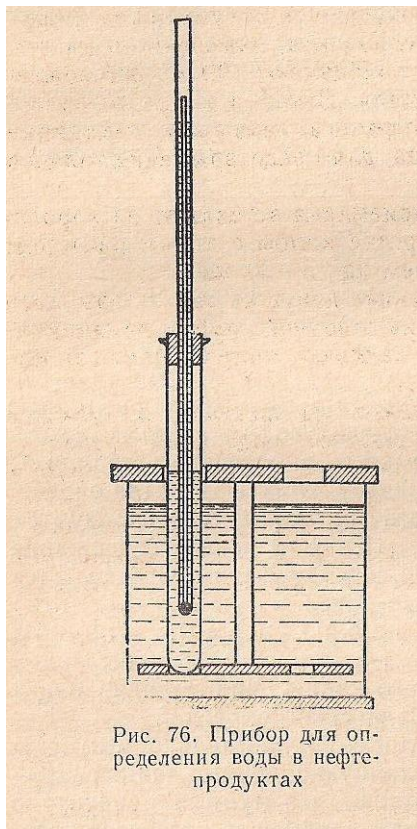


Рис. 76. Прибор для определения воды в нефтепродуктах

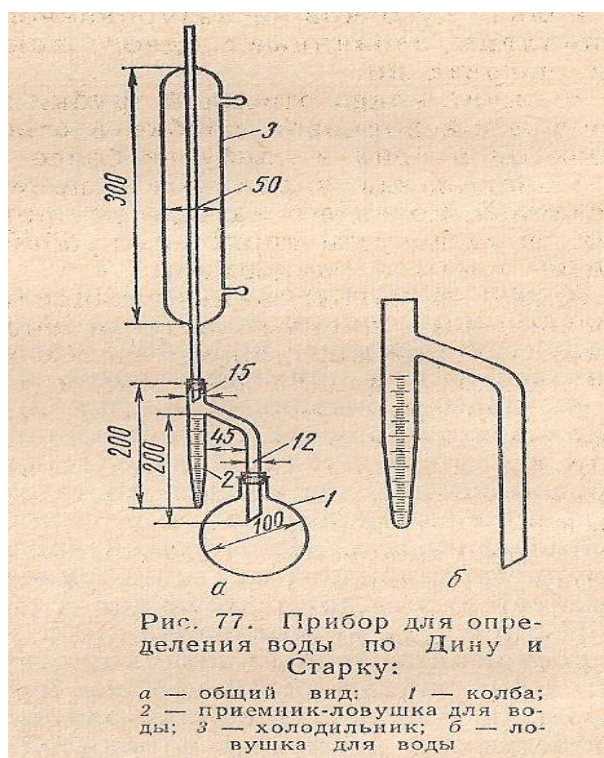


Рис. 77. Прибор для определения воды по Дину и Старку:

а — общий вид: 1 — колба; 2 — приемник-ловушка для воды; 3 — холодильник; б — ловушка для воды

В качестве растворителя применяют бензин марки «Галоша», бензин, от которого отогнаны фракции, кипящие до 80°С, лигроин, толуол, бензол и др. Перед употреблением растворитель обезвоживают и профильтровывают. Для обезвоживания растворитель взбалтывают с высушенным и охлажденным сульфатом натрия. Смесь оставляют на несколько минут при температуре не выше 20°С, а затем фильтруют.

Прибор (рис. 77) состоит из круглодонной металлической или стеклянной колбы 1 емкостью 500 мл, холодильника 3, приемника ловушки 2, представляющего собой градуированную цилиндрическую пробирку емкостью 10 мл с конической нижней частью. Общая длина ловушки составляет 150—200 мм, диаметр цилиндрической части 15 мм. Приемник градуирован от 0 до 1 мл через каждые 0,5 мл, а от 1 до 10 мл через каждые 0,2 мл. Для лучшего стока конденсирующихся паров трубка холодильника срезана под острым углом к оси трубки.

В предварительно промытую и просушенную в сушильном шкафу колбу прибора помещают 100 г нефтепродукта, взвешенного на технических весах с точностью 0,1 г, и прибавляют 100 мл обезвоженного и профильтрованного растворителя. Затем в колбу опускают несколько кусочков неглазурованного фаянса, пемзы или стеклянные капилляры, запаянные с одного конца, для предотвращения толчков при нагревании. Нижний конец трубки приемника вставляют на хорошо пригнанной корковой пробке в отверстие колбы с таким расчетом, чтобы он входил в колбу не более чем на 15—20 мм. Холодильник укрепляют в приемнике-ловушке так, чтобы косо срезанный конец его находился против отводной трубки приемника. Для герметичности корковые пробки заливают коллодием или замазкой из глета с глицерином.

Колбу и холодильник устанавливают на штативе, в рубашку холодильника пускают воду и подставляют под колбу горелку, пламя которой регулируют таким образом, чтобы из конца трубки холодильника падало 2—4 капли в 1 сек.

Конденсирующиеся в холодильнике пары стекают в пробирку, вода собирается в ее нижней части. Иногда в конце определения в трубке холодильника задерживаются капли воды; их смывают кратковременным сильным кипячением, а если это не помогает, то их сталкивают на дно градуированной пробирки приемника медной или стеклянной палочкой с надетым на ее конец кусочком каучуковой трубки. Перегонку продолжают до тех пор, пока уровень воды в пробирке не перестанет изменяться в течение часа. Если при этом растворитель имеет мутный вид, то пробирку выдерживают 30 мин в водяной бане с температурой 60—70°С. Прозрачный растворитель охлаждают и определяют содержание воды. Содержание воды в весовых процентах (W) вычисляют по формуле

$$W = \frac{U}{g} * 100,$$

где U — объем воды в приемнике-ловушке, мл; g — навеска продукта, г.
Содержание воды в объемных процентах (W₁) рассчитывают по формуле

$$W_1 = \frac{U_p}{g} * 100,$$

где p — плотность испытуемого продукта при температуре опыта, г/см³.

Разница между двумя параллельными определениями не должна превышать 0,2 мл, т. е. одного верхнего деления градуировки занимаемой водой части приемника. Если

количество воды меньше 0,025 мл (половины нижнего деления ловушки), то считают, что вещество содержит следы воды.

Оборудование:

- Лабораторные стенды.
- Приборы.
- Инструменты.

Примечание:

1. Продолжительность лабораторной работы должна быть - 6 академических часов.
2. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 21-22

Тема: Определение минеральных кислот и щелочей

Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Приобрести практические навыки по определению минеральных кислот и щелочей.

Содержание работы:

Присутствие минеральных кислот и щелочей в битумах вызывает коррозию и нарушает прочность металла и других материалов, соприкасающихся с ними в условиях производства и применения. Кроме того, с течением времени при воздействии атмосферных реагентов (влаги, кислорода) и нагревании в битумах возникают процессы окисления и разложения.

Минеральные кислоты и щелочи в битумах определяют согласно ГОСТ 2400-51.

Реактивы:

- 1) дистиллированная вода;
- 2) метиловый оранжевый, 0,02%-ный водный раствор;
- 3) фенолфталеин, 1%-ный спиртовой раствор.

Выполнение анализа. 10 г очень мелко нарезанного битума помещают в коническую колбу емкостью 250-300 мл, добавляют 150 мл дистиллированной воды и

кипятят в течение 30 мин. Воду предварительно проверяют на нейтральную реакцию по метиловому оранжевому.

Затем осторожно в две пробирки отбирают по 10-15 мл в каждую пипетку из колбы водную вытяжку. В одну из них приливают две капли 0,02%-ного водного раствора метилового оранжевого, а в другую – три капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина. При наличии кислоты раствор в первой пробирке приобретает розовую окраску; при наличии щелочи раствор во второй пробирке окрашивается в малиновый цвет.

Оборудование:

- Лабораторные стенды.
- Приборы.
- Инструменты.

Примечание:

1. Продолжительность лабораторной работы - 4 академических часа.
2. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема: **Отбор проб твердых и жидких веществ, подготовка веществ к анализу квартованием.**

Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Проверить теоретические вопросы.
- Приобрести практические навыки по отбору проб твердых и жидких веществ, подготовка веществ к анализу квартованием.

Содержание работы:

Средняя проба – небольшое, взятое из общей массы количество вещества, средний состав которого идентичен среднему составу всего испытуемого продукта. Способ отбора пробы зависит от агрегатного состояния и степени однородности вещества.

На заводах отбор средних проб и их подготовку проводит отдел технического контроля (ОТК). Подготовленную для анализа пробу готовой продукции делят на 2 части. Одну часть отправляют на анализ в лабораторию, а другую хранят установленное время (3-6 месяцев) на случай арбитражной проверки.

Отбор проб твердых материалов

Пробу берут специальным приспособлением – щупом. Щуп представляет собой железный или медный узкий желоб, заостренный с одного конца и имеющий рукоятку для удобства пользования.

Для взятия пробы щуп погружают в подлежащий исследованию продукт в вертикальном или горизонтальном положении.

Методом сокращения для больших количеств является способ кольца и конуса с последующим **квартованием**. Высыпают всю пробу на ровную поверхность и собирают в конус. Когда весь материал собран в конус, его разворачивают деревянной дощечкой с острым краем. После чего приступают к квартованию – делят диск на 4 равных сектора двумя перпендикулярными бороздами, проходящими через центр диска. Два противоположных сектора отбрасывают, а два оставшихся перемешивают и подвергают сокращению по описанной методике. Такое сокращение проводят до тех пор, пока не получат пробу массой около 2 кг.



Способ отбора пробы зависит от агрегатного состояния и степени однородности вещества. Чем однороднее вещество. Тем легче взять от него среднюю пробу. Наиболее просто отбираются пробы газов и смешивающихся жидкостей, а наиболее трудно – пробы крупнозернистых и крупнокусковых твердых материалов.

На заводах отбор средних проб и их подготовку проводит отдел технического контроля (ОТК). Подготовленную для анализа пробу готовой продукции делят на 2 части. Одну часть отправляют на анализ в лабораторию, а другую хранят установленное время (3-6 месяцев) на случай арбитражной проверки.

Методы отбора проб конкретных продуктов и материалов обычно описываются в стандартных и технических условиях.

Отбор проб жидкостей. Среднюю пробу жидкости берут специальным пробоотборником. Конструкция пробоотборника зависит от вида анализируемой жидкости (нефтепродукты, кислоты, наличие взвесей и т.п.).

Перед взятием пробы необходимо убедиться в том, что пробоотборник чист.

Методы отбора проб и количество отбираемой жидкости в каждом конкретном случае определяется правилами ГОСТов и технических условий (ТУ).

Отбор проб из мелкой тары. Часто приходится проводить анализ жидкости, находящейся в сосудах небольшой емкости (бидоны, железные бочки, бутылки и т.п.). в этом случае отбирают 10-25% общего числа мест, из каждого места берут одинаковое количество жидкости и смешивают. Если сосуды различной емкости, то пробы должны быть пропорциональны количеству жидкости в сосуде.

Перед взятием пробы жидкость в сосуде перемешивают. Пробу отбирают при помощи длинной суженной на конце стеклянной трубки(диаметр 20 мм) или сифоном. Трубку медленно погружают в жидкость в вертикальном положении, затем, зажав ее верхнее отверстие пальцем, вынимают; пробу выливают в приемник. Таким образом пробы отбирают из всех тарных мест и смешивают в приемнике, из которого уже берут пробу на анализ.

Отбор проб из больших резервуаров. При отборе пробы жидкости из большого резервуара необходимо учитывать, однородна или неоднородна жидкость, подлежащая анализу. Если жидкость однородна, достаточно зачерпнуть необходимое ее количество в любом месте, чтобы получить среднюю пробу. Если жидкость неоднородна (с осадком, мутью и т.п.) и ее нельзя перемешать в сосуде, среднюю пробу, как правило. Составляют из частичных проб, отобранных на разных уровнях жидкости. В этом случае измеряют толщину каждого слоя, а затем отбирают пробу пропорционально его объему.

Принято отбирать три или пять проб, в зависимости от высоты столба жидкости.

Если отбирают три пробы, то одну из них берут на 0,5 м от поверхности, вторую на расстоянии 0,5 м от дна, и третью – на середине. Если отбирают пять проб, то, кроме указанных выше, берут пробы в точках, находящихся между верхней и средней и между нижней и средней точками отбора.

Из неглубоких резервуаров пробы берут при помощи стеклянных трубок-пипеток, из глубоких – специальными пробоотборниками (пробниками).

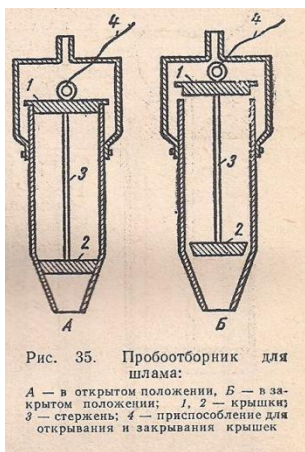


Рис. 35. Пробоотборник для шлама:
А — в открытом положении, Б — в закрытом положении; 1, 2 — крышки; 3 — стержень; 4 — приспособление для открывания и закрывания крышек

Рассмотрим устройство пробника для нефтепродуктов.

В центре цилиндрического сосуда (рис. 33) проходит металлический стержень, прочно укрепленный ко дну. К колечку стержня привязывают шнур, на котором пробник опускается в жидкость. К колечкам, укрепленным на крышке пробника, привязывают второй шнур.

Заранее отметив на первом шнуре длину, на которую необходимо опустить пробник, погружают его в жидкость. Затем тянут за второй шнур, при этом поднимается крышка и в пробник вливается жидкость, вытесняя воздух. Наполнив сосуд на данной глубине, отпускают шнур, и крышка плотно закрывает пробник. В приемную склянку отливают из пробника около 100 мл жидкости и вновь берут пробу с другой глубины.

Отбор пробы кислот. Отбор пробы кислот в жидком состоянии (серной, азотной и др.) производят стеклянной трубкой с резиновой грушей. При этом надо соблюдать все меры предосторожностей. Если кислота находится в цистерне, то берут три пробы через люк по описанному выше правилу. При отборе пробы из бутылей или бочек, пробы берут от 25% бочек или бутылей, но не менее двух проб при малых партиях.

Отбор проб непрерывно текущих жидкостей. Во многих случаях приходится брать пробу жидкости, текущей по трубопроводу. Для этого на нижней стороне трубы устанавливают специальной конструкции пробоотборный кран (рис 34.), соединенный с несколькими трубками, загнутые концы которых направлены своими отверстиями навстречу текущей жидкости. Как видно на рисунке, трубки позволяют отбирать пробу в различных слоях жидкости. Пробы берут через определенные установленные промежутки времени, например, через 20 мин.

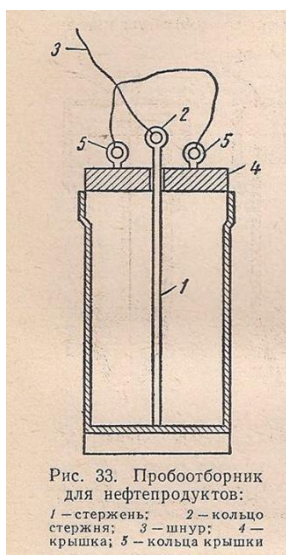


Рис. 33. Пробоотборник для нефтепродуктов:
1 – стержень; 2 – кольцо стержня; 3 – шнур; 4 – крышка; 5 – кольца крышки

Отбор проб полужидких материалов. Отбор средней пробы шлама, пульпы, смолы, мази и т.п. вызывает иногда большие затруднения, которые обусловлены неоднородностью продукта, расслаиванием массы. Полужидкая масса при отборе проб может находиться в покое в сосуде большой или малой емкости или же в движении.

В первом случае пробы отбирают вручную при помощи пробников различной конструкции. Пробники опускают на различную глубину и там их открывают. Отобранные из различных слоев пробы смешивают и получают среднюю пробу.

На рис 35 изображен пробник для отбора шлама. Оба отверстия пробника – верхнее и нижнее – открываются и закрываются одновременно при помощи крышек, соединенных стержнем.

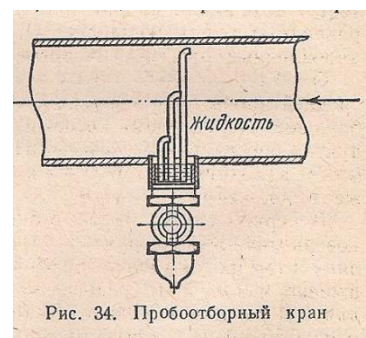


Рис. 34. Пробоотборный кран

Ход работы:

Взять небольшое количество испытуемого твердого вещества . Если вещество неоднородно, измельчить его в ступке .Высыпают всю пробу на ровную поверхность и собирают в конус. Когда весь материал собран в конус, его разворачивают деревянной дощечкой (стёклами) с острым краем, после чего приступают к квартованию – делят диск на 4 равных сектора двумя перпендикулярными бороздами, проходящими через центр диска. Два противоположных сектора отбрасывают, а два оставшихся перемешивают и подвергают сокращению до достижения массы необходимой для анализа.

Определяют объём бюкса ($V = S_{\text{бюкса}} \cdot h_{\text{бюкса}}$).

В бюкс насыпают отобранную пробу. Бюкс взвесить на технических весах, рассчитать насыпную плотность образца ($\rho = (m_{\text{бюкса с навеской}} - m_{\text{бюкса}}) / V$)

Сравнить значение насыпной плотности по ГОСТ, сделать вывод о чистоте и пригодности испытуемого вещества.

Оборудование:

- Лабораторные стенды.
- Приборы.
- Инструменты.

Примечание:

3. Продолжительность лабораторной работы 2 академических часа.
4. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

Литература:

Годовская К.Н., Рябинина Л.В. Технический анализ. – Л.: Химия, 1982 (стр.30-43)
ГОСТ, ОСТ, ТУ на исходные материалы и готовый продукт.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 46,47

Тема: **Определение суммы непредельности через бромное или йодное числа.**

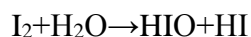
Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Закрепить теоретические вопросы.
- Проанализировать, сравнить, устанавливать зависимости, сделать выводы и обобщения.
- Приобрести практические навыки по использованию приборов.

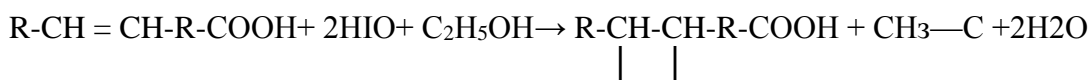
Содержание работы:

Йодное число. Йодное число характеризует содержание ненасыщенных соединений в жирах и смолах и является одним из важнейших показателей их качества. Йодное число показывает, сколько граммов галоида в пересчете на иод может присоединиться к 100 г данного вещества.

Определение йодного числа основано на том, что ненасыщенные алифатические соединения легко присоединяют по месту разрыва двойной связи молекулу галоида. При этом хлор и бром частично вступают в реакцию замещения, Иод же вступает в реакцию присоединения очень медленно. Поэтому для определения степени ненасыщенности жиров применяют смесь Галоидов: хлор — иод, бром — иод или иодноватистую кислоту. Спиртовой раствор иода образует с водой иодноватистую кислоту:



Иодноватистая кислота вступает в реакцию с непредельными кислотами быстрее, чем свободный иод:



Спиртовой раствор иода прибавляют в избытке, который затем оттитровывают раствором тиосульфата натрия.

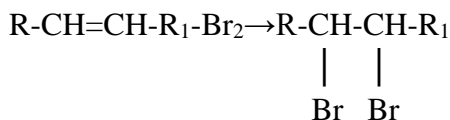
Реактивы:

- 1) спирто-эфирная смесь (1 : 1 по объему);
- 2) иод, 0,2 н. раствор в спирте;
- 3) тиосульфат натрия, 0,1 н. раствор;
- 4) индикатор – крахмал, 1%-ный раствор.

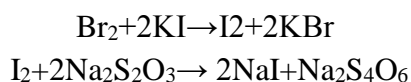
Навеску масла или жира около 0,1—0,2 г, взятую с точностью до 0,0002 г, помещают в сухую коническую колбу емкостью 500 мл с притертой стеклянной пробкой или хорошо подогнанной резиновой.

В колбу вносят 10 мл спирто-эфирной смеси и слегка перемешивают до полного растворения вещества. После растворения жира (масла) добавляют 20 мл 0,2 н. спиртового раствора иода, перемешивают и быстро вливают 250 мл дистиллированной воды, колбу плотно закрывают пробкой и, придерживая ее рукой, энергично встряхивают, и сразу же титруют избыточный иод 0,1 н. раствором тиосульфата натрия. Первые 10—15 мл раствора тиосульфата натрия титруют быстро, а затем с обычной для тиосульфата скоростью. Под конец титрования прибавляют 2—3 мл 1 %-ного раствора крахмала и титруют при энергичном встряхивании до полного исчезновения синей окраски. Параллельно ставят контрольный опыт с теми же реактивами и в тех же условиях, что и основной опыт, но без анализируемого вещества. Затем вычисляют йодное число.

Бромное число. Для определения двойных связей в непредельных соединениях используют реакцию присоединения брома:



К испытуемому веществу приливают определенное количество раствора брома и по окончании реакции определяют остаток брома иодометрически по реакции



По количеству брома, затраченному на бромирование, вычисляют содержание непредельного соединения. Для смеси нескольких непредельных соединений или смеси неизвестного состава и молекулярного веса результаты выражают в виде условной величины - бромного числа.

Бромное число показывает количество граммов брома, которое присоединяется к 100 г вещества. Так как чистый бром легколетучий и частично вступает в реакцию замещения, то для бромирования применяют бромид-броматный раствор ($5\text{KBr} + \text{KBrO}_3$) или раствор брома в метиловом спирте, насыщенном бромистым натрием. В этом растворе бром находится в виде молекулярного соединения с бромистым натрием ($\text{NaBr} \cdot \text{Br}_2$) и поэтому не вызывает никаких побочных реакций замещения или окисления, наблюдающихся для растворов свободного брома.

Метод бромирования пригоден для определения двойных связей в спиртах, альдегидах, кетонах, простых и сложных эфирах и кислотах. Присутствие фенолов мешает определению.

Реактивы:

- 1) бром, 0,1 н. раствор: 1л обезвоженного метилового спирта насыщают бромистым натрием при встряхивании (избыток нерастворенного бромистого натрия не мешает определению) и добавляют к ним 3 мл брома, что соответствует примерно 0,8 г;
- 2) тиосульфат натрия, 0,1 н. раствор;
- 3) йодистый калий, 10%-ный раствор (свежеприготовленный);
- 4) крахмал, 1%-ный раствор.

Выполнение определения. Навеску исследуемого вещества около 0,1—0,2 г, взятую с точностью до 0,0002 г, помещают в коническую колбу с притертой пробкой, приливают (пипеткой) 25 мл 0,1 н. раствора брома, плотно закрывают пробкой и оставляют в темном месте на 30 мин. Затем добавляют 10 мл 10%-ного раствора йодистого калия, перемешивают и титруют выделившийся иод 0,1 н. раствором тиосульфата натрия. Перед концом титрования добавляют раствор крахмала и титруют до исчезновения синей окраски раствора.

Параллельно ставят контрольный опыт.

Бромное число (б. ч.) вычисляют по формуле

$$\text{б. ч.} = \frac{(v_1 - v_2)K \cdot 0,008 \cdot 100}{g}$$

где v_1 — количество 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, израсходованное на титрование контрольного опыта, мл; v_2 — количество 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, израсходованное на титрование основного опыта, мл; 0,008 — количество брома, соответствующее 1 мл точно 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, г; K — поправочный коэффициент к 0,1 н. раствору тиосульфата натрия; g—навеска исследуемого вещества,

Оборудование:

Примечание:

5. Продолжительность лабораторной работы - 4 академических часа.
6. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 52,53

Тема: **Определение кислотного числа, числа омыления, эфирного числа.**

Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Закрепить теоретические вопросы.
- Проанализировать, сравнить, устанавливать зависимости, сделать выводы и обобщения.
- Приобрести практические навыки по использованию приборов.

Содержание работы:

Кислотное число. Для количественной характеристики смеси кислот, имеющих незначительную разницу в физических и химических свойствах, а также в тех случаях, когда неизвестен точный молекулярный вес определяемой кислоты, применяют условный химический показатель — кислотное число (к.ч.). Этот показатель иногда называют числом нейтрализации или коэффициентом нейтральности.

Кислотным числом называют количество миллиграммов едкого кали, необходимое для нейтрализации свободных кислот, содержащихся в 1 г анализируемого вещества.

Кислотное число обычно определяют для жиров, масел, смол и других веществ и оно служит характеристикой качества готовой продукции.

Реактивы:

- 1) спирт этиловый, 95°;
- 2) эфир серный;
- 3) едкое кали, 0,1 н. спиртовой раствор;
- 4) фенолфталеин, 1%-ный спиртовой раствор.

Выполнение определения. Навеску масла, жира, воска около 5 г или смолы около 1 г, взятую с точностью до 0,0002 г, растворяют в 50 мл смеси спирта 95° и эфира в соотношении объемов 1:1. Спирт предварительно нейтрализуют по фенолфталеину 0,1 н. раствором едкого кали.

Если вещество на холоде не растворяется, то его нагревают в колбе, снабженной обратным холодильником на водяной бане до полного растворения. К полученному раствору добавляют 1 мл раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. спиртовым раствором едкого кали до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 сек. |

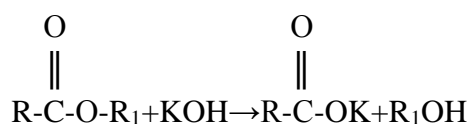
Для веществ с небольшим кислотным числом (до 1) титрование производят из микробюретки. Кислотное число вычисляют по формуле

$$\text{к. ч.} = \frac{v \cdot 56,1}{g}$$

где v — объем 0,1 н. раствора едкого кали, израсходованный на титрование пробы, мл; g — навеска исследуемого продукта, г.

Число омыления и эфирное число. Количественное определение сложных эфиров основано на реакции гидролитического расщепления (омыления).

В результате омыления образуется спирт и соль кислоты:



По количеству щелочи, израсходованной на омыление, рассчитывают количество сложного эфира. Для наиболее часто используемых в основном органическом синтезе сложных эфиров наряду с количественным определением содержания эфира часто определяют различные константы: кислотное число, эфирное число, число омыления, бромное число и другие показатели.

Число омыления (ч. о.) соответствует количеству миллиграммов едкого кали, необходимому для нейтрализации свободных кислот и омыления эфиров, содержащихся в 1 г анализируемого вещества.

Реакция омыления протекает в присутствии щелочи. Скорость омыления зависит от концентрации ионов OH^- в растворе и от температуры. Наиболее часто омыление проводят при температуре кипящей водяной бани. Кроме того, скорость омыления эфиров зависит от природы эфира. В одних случаях реакция омыления протекает быстро, даже при обычной температуре, в других продолжается несколько часов.

Сложные эфиры, растворимые в воде, сравнительно легко омыляются даже водным раствором щелочи, плохо растворимые эфиры — в спиртовой среде. Для омыления пользуются преимущественно спиртовым раствором КОН.

Спиртовые растворы щелочей при хранении меняют свой титр, поэтому поправочный коэффициент для них определяют в каждом отдельном случае при помощи контрольного титрования.

Реактивы:

- 1) едкое кали, 0,5 н. спиртовой раствор;
- 2) соляная кислота, 0,5 н. раствор;
- 3) фенолфталеин, 1%-ный спиртовой раствор.

Выполнение определения. Навеску вещества около 1—2 г, взятую с точностью до 0,0002 г, помещают в колбу емкостью 200—250 мл, добавляют 25 мл 0,5 н. спиртового раствора едкого кали. К колбе присоединяют обратный холодильник и погружают в водяную баню. Баню нагревают до кипения и выдерживают пробу в течение 1—1,5 ч, поддерживая легкое кипение смеси.

Конец омыления определяют по образованию совершенно прозрачного и однородного раствора (отсутствие маслянистых капель).

После прекращения нагревания к пробе прибавляют 1 мл раствора фенолфталеина и титруют 0,5 н. раствором соляной кислоты до обесцвечивания.

Параллельно в тех же условиях нагревают 25 мл 0,5 н. спиртового раствора едкого кали и титруют 0,5 н. раствором соляной кислоты (контрольная проба).

Разность между количеством кислоты, израсходованной на титрование контрольной и основной проб, соответствует количеству едкого кали, затраченному на омыление эфиров и нейтрализацию свободных кислот, содержащихся в пробе:

$$\text{ч. о.} = \frac{(v_1 - v_2)28,05}{g}$$

где v_1 — количество 0,5 н. раствора соляной кислоты, израсходованное на титрование контрольной пробы, мл; v_2 — количество 0,5 н. раствора соляной кислоты, израсходованное на титрование испытуемого вещества, мл; g — навеска, г; 28,05 —

количество едкого кали, содержащееся в 1 мл точно 0,5 н. спиртового раствора едкого кали, мг.

Если в эфире требуется определить содержание свободной кислоты, то титрование ведут ступенчато: сначала оттитровывают свободную кислоту, а затем производят омыление и по количеству щелочи, израсходованной на омыление нейтрализованного эфира, рассчитывают содержание эфира в исследуемом веществе.

Эфирное число - соответствует количеству миллиграммов едкого кали, необходимого для омыления сложных эфиров, содержащихся в 1 г исследуемого вещества. Эфирное число определяют как разность между числом омыления и кислотным числом.

Оборудование:

Примечание:

7. Продолжительность лабораторной работы - 4 академических часа.
8. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 34,35

Тема: **Определение массовой доли азота в карбамиде.**

Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Закрепить теоретические вопросы.
- Проанализировать, сравнить, устанавливать зависимости, сделать выводы и обобщения.
- Приобрести практические навыки по определению массовой доли азота в карбамиде.

Содержание работы:

Определение содержания азота в органических веществах по Кьельдалю. Метод основан на сжигании органических соединений, содержащих азот, в концентрированной серной

кислоте в присутствии катализатора. При этом азот органического соединения переходит в состав образующегося сульфата аммония.

При действии концентрированного раствора щелочи на сульфат аммония выделяется аммиак, который поглощают определенным количеством титрованного раствора кислоты, а затем избыток кислоты титруют раствором щелочи. По количеству H_2SO_4 , вступившему в реакцию с аммиаком, определяют содержание азота в анализируемом веществе.

Метод достаточно прост и позволяет производить несколько параллельных определений. Однако его нельзя считать универсальным, так как он совершенно не применим для определения азота в некоторых органических соединениях, содержащих азот в ядре (например, пиридин).

В некоторых случаях при анализе методом Кьельдаля необходимо применять дополнительную обработку анализируемых веществ. Так, азот нитросоединений ($R-NO_2$), азосоединений ($R-N=N-R$), азоксисоединений

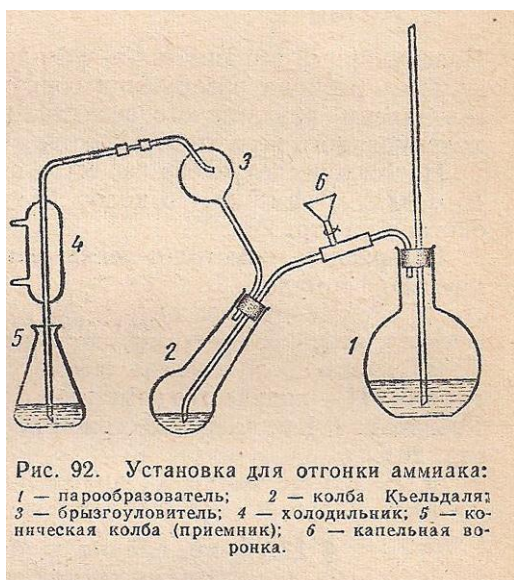
R
($R-N=N$), гидразосоединений ($R-NH-NH-R$) и некоторых других при сжигании O ,

в серной кислоте, кроме аммиака, образуют свободный азот и окислы азота, что приводит к неправильным результатам. Поэтому при анализе таких соединений их предварительно восстанавливают до аминов ($-NH_2$), так как азот аминогруппы при анализе по методу Кьельдаля количественно превращается в аммиак.

Реактивы:

- 1) серная кислота, концентрированная;
- 2) серная кислота, 0,1 н. раствор;
- 3) сульфат меди $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, х. ч.;
- 4) сульфат калия, х. ч. безводный;
- 5) едкий натр, 0,1 н. раствор;
- 6) едкий натр, 40%-ный раствор;
- 7) индикатор — метиловый красный, 0,1%-ный раствор в 95%-ном этиловом спирте;
- 8) индикатор — фенолфталеин, 1%-ный раствор в этиловом спирте.

Выполнение определения. Навеску испытуемого вещества около 0,1—0,5 г, взятую с точностью до 0,0002 г, помещают в круглодонную колбу Кьельдаля (рис. 92) из тугоплавкого стекла емкостью 300—350 мл, прибавляют 10 г растертой смеси, состоящей из сульфата калия и сульфата меди (10:1), и вливают 25 мл концентрированной серной кислоты. Колбу неплотно закрывают полой стеклянной грушей с заплавленным вытянутым концом, помещают на асбестовую сетку в наклонном положении под тягой и нагревают сначала на маленьком пламени, а затем более интенсивно, пока жидкость не начнет кипеть. Нагревание продолжают до тех пор, пока содержимое колбы не станет прозрачным, светло-зеленого цвета. Разложение органического вещества в большинстве случаев заканчивается через 2—3 ч. Колбу охлаждают и осторожно вливают в нее 20 мл дистиллированной воды, прибавляют пять капель фенолфталеина и присоединяют к установке для отгонки аммиака.



Установка для отгонки аммиака (рис. 92) состоит из парообразователя 1, брызгоуловителя (ловушки) 3 с соответственно изогнутыми трубками, капельной воронки 6, холодильника 4 длиной 10—12 см и конической колбы-приемника 5. Колбу Кьельдаля 2 закрывают пробкой, имеющей 2 отверстия. В одно из них вставляют трубку, которая соединена с капельной воронкой и парообразователем, в другое — ловушку 3. Ловушку при помощи изогнутых трубок соединяют с холодильником, конец которого погружен в коническую колбу (приемник), содержащую v_1 мл 0,1 н. раствора H_2SO_4 .

В капельную воронку наливают 100 мл 40%-ного раствора едкого натра.

Когда прибор собран и в холодильник пущена вода, начинают нагревать воду в парообразователе. Для равномерного кипения в парообразователь бросают несколько капилляров, запаянных с одной стороны. После того как вода в парообразователе закипит, в колбу через воронку осторожно прибавляют едкий натр до появления интенсивной красно-фиолетовой окраски. Затем кран капельной воронки закрывают и продолжают умеренное нагревание парообразователя до тех пор, пока не будет отогнано около 2/3 жидкости и в пробе не будет аммиака, который проверяют красной лакмусовой бумагой.

По окончании перегонки холодильник промывают дистиллированной водой и избыток кислоты в колбе титруют 0,1 н. раствором едкого натра в присутствии индикатора метилового красного до появления желтой окраски.

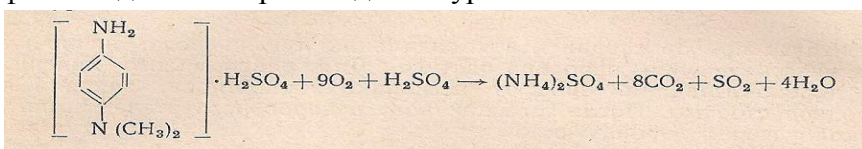
Содержание азота (x_N) вычисляют по формуле

$$x_N = \frac{(v_1 K_1 - v_2 K_2) 0,0014 \cdot 100}{g}$$

где v_1 — объем 0,1 н. раствора серной кислоты, введенный в приемник, мл; K_1 — поправочный коэффициент к 0,1 н. раствору серной кислоты; v_2 — объем 0,1 н. раствора едкого натра, израсходованный на титрование избытка кислоты, мл; K_2 — поправочный коэффициент к 0,1 н. раствору едкого натра; 0,0014 — количество азота, соответствующее 1 мл точно 0,1 н. раствора серной кислоты, г; g — навеска образца, г.

Выполнение определения содержания основного вещества в диметилпарафенилендиамине методом Кьельдаля. Продукт представляет собой белый кристаллический порошок, темнеющий на воздухе, растворим в воде, труднорастворим в спирте. По ТУ МХ ПОРУ 42-55 содержание основного вещества в препарате должно быть не менее 98%.

Определение содержания диметилфенилендиамина основано на определении содержания азота в исследуемом веществе по Кьельдалю. Реакция разложения диметил-*p*-фенилендиамина происходит по уравнению



Молекулярный вес диметил-*n*-фенилендиамина 234,28. Так как в результате реакции разложения образуется два иона NH_4^+ , то грамм-эквивалент разлагаемого вещества будет численно равен половине молекулярного веса этого вещества, 117,4.

Навеску исследуемого вещества около 0,5 г, взятую с точностью до 0,0002 г, помещают в колбу Кьельдаля и далее поступают как описано в выполнении определения.

Содержание диметил-*n*-фенилендиамина в процентах (x) вычисляют по формуле

$$x_N = \frac{(v_1 K_1 - v_2 K_2) 0,01171 \cdot 100}{g}$$

где 0,01171 - количество диметил-*n*-фенилендиамина, соответствующее 1 мл точно 0,1 н. раствора серной кислоты; v_1 — объем 0,1 н. раствора серной кислоты, введенный в приемник, мл; K_1 — поправочный коэффициент к 0,1 н. раствору серной кислоты; v_2 — объем 0,1 н. раствора едкого натра, израсходованный на титрование избытка кислоты, мл; K_2 — поправочный коэффициент к 0,1 н. раствору едкого натра; g — навеска образца, г.

Оборудование:

Примечание:

9. Продолжительность лабораторной работы - 4 академических часа.
10. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 50,51

Тема: **Определение массовой доли альдегидов, кетонов.**

Цель лабораторного занятия:

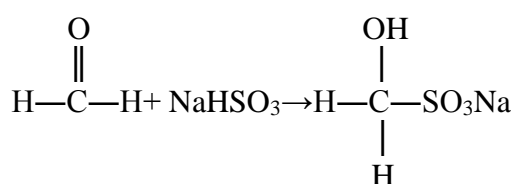
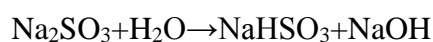
- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Закрепить теоретические вопросы.
- Проанализировать, сравнить, устанавливать зависимости, сделать выводы и обобщения.
- Приобрести практические навыки по использованию приборов.

Содержание работы:

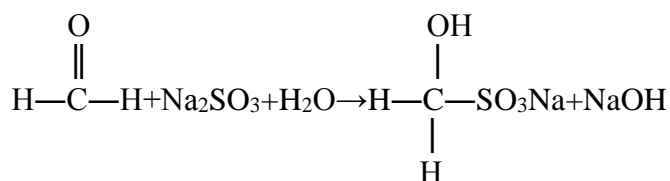
Определение альдегидной и кетонной групп. В органическом синтезе широко применяются многие альдегиды и кетоны жирного, ароматического и циклического рядов.

Для количественных определений альдегидов и кетонов применяют главным образом методы, основанные на следующих реакциях: присоединения с образованием бисульфитных соединений под действием бисульфита натрия или сульфита натрия; замещения с образованием альдоксимов и кетоксимов при действии солянокислого гидроксилamina; окисления альдегидов и кетонов.

Реакция присоединения. Реакцию образования бисульфитного соединения осуществляют с растворами сульфита натрия или бисульфита натрия:



Суммарно реакция может быть представлена уравнением

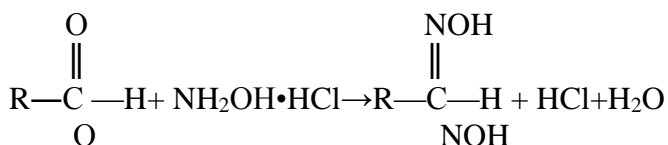


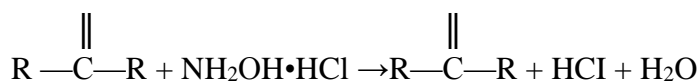
Выделившаяся в результате реакции щелочь эквивалентна содержанию альдегида в растворе и определяется титрованием соляной кислотой. Данным методом принято определять только формальдегид, другие альдегиды и кетоны образуют соединения, которые не могут быть использованы для количественного анализа.

Реакция замещения. Для альдегидов и кетонов характерна реакция замещения кислорода карбонильной группы на двухвалентный остаток =NOH. В результате реакции образуются альдоксимины или кетоксимины. Метод, основанный на этих реакциях, называют методом оксимирования по продуктам реакции, или гидроксилaminовым методом, по применяемому рабочему раствору.

В качестве рабочего раствора используют спиртовые или водные растворы солянокислого гидроксилamina $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$ или сернокислого гидроксилamina $(\text{NH}_2\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$.

При действии солей гидроксилamina на карбонильные соединения происходит образование оксима с выделением эквивалентного количества минеральной кислоты (соляной или серной):



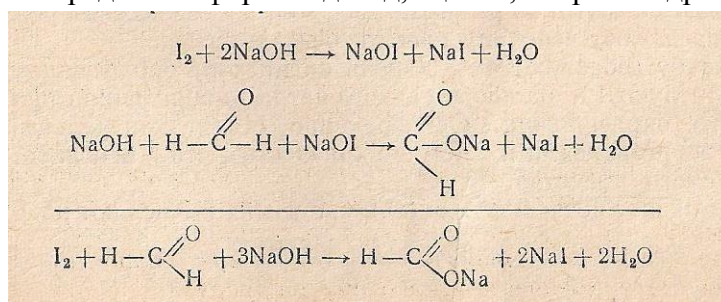


Выделившуюся после реакции кислоту оттитровывают щелочью, по которой рассчитывают содержание альдегида или кетона. В качестве индикатора применяют раствор бромфенолового синего (интервал перехода рН 3—4,6). При этом окраска раствора изменяется от желто-зеленой до фиолетово-синей. Исследуемый раствор и раствор гидросиламина предварительно нейтрализуют по бромфеноловому синему (до фиолетово-синей окраски раствора), для того чтобы количество затраченных миллилитров щелочи на титрование выделившейся кислоты точно соответствовало содержанию определяемого альдегида или кетона в растворе.

Гидросиламин является основанием, соли которого нейтральны по отношению к бромфенольному синему. Образующийся при реакции оксим не обладает основными свойствами и не мешает титрованию кислоты, выделяющейся при реакции. Наличие ионов трехвалентного железа и других окислителей мешает определению, так как они разрушают гидросиламин и результаты анализа получаются завышенными.

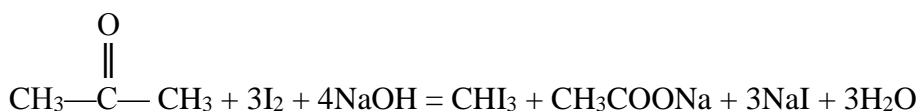
Реакция замещения протекает во времени и неодинаково для всех альдегидов и кетонов. Так, например, время выдержки гидросиламина с формальдегидом и ацетоном 10 мин, бензальдегидом — 40 мин, ацетальдегидом — 40—50 мин. Если анализируемое вещество плохо растворимо в воде, его растворяют в спирте.

Реакция окисления. Альдегиды чрезвычайно легко окисляются. В аналитической практике используется окисление альдегидов и кетонов иодом в щелочной среде. Этим методом определяют формальдегид, ацетон, хлораль и др.



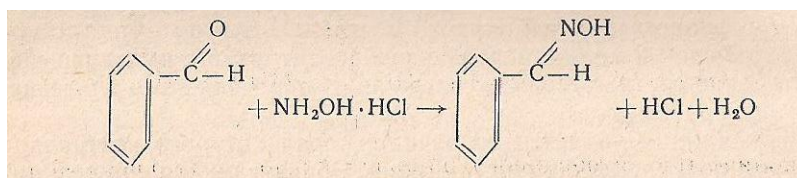
Иод добавляют в избытке, а затем избыток его оттитровывают тиосульфатом натрия. Грамм-эквивалент определяемого вещества по приведенной реакции равен 1/2 грамм-молекулы.

Окисление кетонов протекает значительно труднее, чем альдегидов. При этом разрывается связь одного из алкилов с карбонильной группой и образуется кислота с меньшим содержанием атомов углерода в молекуле. В щелочной среде реакция протекает по уравнению



Грамм-эквивалент ацетона равен 1/6 грамм-молекулы. Определению ацетона методом окисления мешает присутствие этилового спирта, который может окисляться до ацетона.

Выполнение определения содержания бензальдегида гидросиламиновым методом.
Реакция бензальдегида с солянокислым гидросиламином протекает по уравнению



По количеству титрованного раствора NaOH, израсходованного на нейтрализацию выделившейся HCl, рассчитывают содержание бен-зальдегида, молекулярный вес которого 106,12.

Реактивы:

- 1) солянокислый гидроксилламин, 20%-ный раствор;
- 2) этиловый спирт, 96%-ный раствор;
- 3) едкий натр, 1 н. раствор;
- 4) индикатор бромфеноловый синий, 0,1%-ный спиртово-водный раствор.

Коническую колбу с притертой пробкой емкостью 200—250 мл, содержащую 15 мл 20%-ного раствора солянокислого гидроксилламина и 20 мл 96%-ного этилового спирта, закрывают пробкой и взвешивают, затем вносят 2 мл бензальдегида, быстро закрывают пробкой, перемешивают и оставляют на 40 мин. Колбу с содержимым вновь взвешивают и по разности масс до и после внесения бензальдегида определяют величину навески бензальдегида.

В колбу добавляют 4—5 капель индикатора бромфенолового синего и титруют 1 н. раствором едкого натра до появления отчетливого голубого окрашивания. Одновременно ставят контрольный опыт с теми же реактивами и в том же количестве, что и основной, но без испытуемого вещества.

Процентное содержание бензальдегида (x) вычисляют по формуле

$$x = \frac{(v_1 - v_2)K 0,10612 \cdot 100}{g}$$

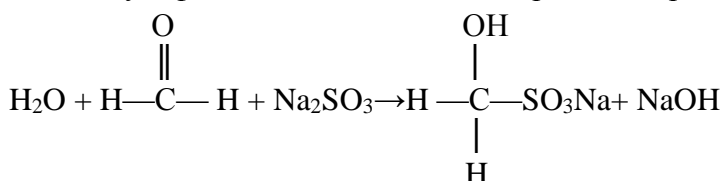
где v_1 — объем 1 н. раствора едкого натра, израсходованный на титрование пробы, мл; v_2 — объем 1 н. раствора едкого натра, израсходованный на титрование контрольной пробы, мл; K — поправочный коэффициент к 1 н. раствору едкого натра; 0,10612 — количество бензальдегида, соответствующее 1 мл точно 0,1 н. раствора едкого натра, г; g — навеска вещества, г.

Выполнение определения содержания формальдегида сульфитным методом. Используемый в настоящее время технический формальдегид представляет собой 36—40%-ный водный раствор формальдегида. Водный раствор формальдегида может содержать от 1 и более процентов метилового спирта.

Существует несколько методов количественного определения формальдегида: сульфитный, перекисно-щелочной, иодометрический и др.

Наиболее распространенными являются сульфитный и иодометрический методы.

Сульфитный метод основан на реакции присоединения:



По количеству титрованного раствора кислоты, израсходованному на нейтрализацию выделившегося NaOH, рассчитывают содержание формальдегида, молекулярный вес которого 30,03.

Реактивы:

- 1) сульфит натрия, 25%-ный раствор;
- 2) спирт этиловый, 96%-ный;
- 3) индикатор — фенолфталеин, 1%-ный спиртовой раствор.

Около 3 г раствора формальдегида, взятых с точностью до 0,0002 г, помещают в колбу емкостью 250—300 мл, добавляют 50 мл 25%-ного раствора сульфита натрия (Na₂SO₃), предварительно нейтрализованного по фенолфталеину 0,1 н. раствором соляной кислоты. Выделившуюся по реакции между формальдегидом и сульфитом натрия щелочь оттитровывают 1 н. раствором соляной кислоты по фенолфталеину.

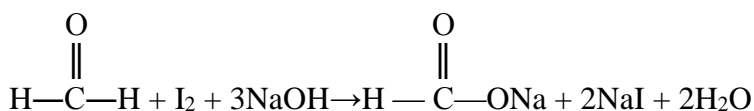
Процентное содержание формальдегида (x) вычисляют по формуле

$$x = \frac{vK0,03003 \cdot 100}{g}$$

где v — объем 1 н. раствора соляной кислоты, израсходованный на титрование пробы, мл; K — поправочный коэффициент к 1 н. раствору соляной кислоты; 0,03003 — количество формальдегида, соответствующее 1 мл точно 1 н. раствора соляной кислоты, г; g — навеска вещества, г.

Выполнение определения содержания формальдегида иодометрическим методом.

Иодометрический метод основан на окислении формальдегида иодом до муравьиной кислоты:



Реактивы:

- 1) иод, 0,1 н. раствор: 13 г кристаллического иода растворяют в растворе, содержащем 36 г иодида калия в 50 мл воды и доводят объем водой до 1 л;
- 2) едкий натр, 1 н. раствор;
- 3) серная кислота, 1 к. раствор;
- 4) тиосульфат натрия, 0,1 н. раствор;
- 5) крахмал, 1%-ный раствор.

Около 1 г продукта, взятого с точностью до 0,0002 г, помещают в мерную колбу на 100 мл и разбавляют дистиллированной водой до метки, перемешивают, отбирают пипеткой 5 мл раствора в колбу с притертой пробкой, прибавляют 20 мл 0,1 н. раствора иода, 10 мл 1 н. раствора едкого натра, взбалтывают и оставляют в темном месте на 10 мин. Затем прибавляют 11 мл 1 н. раствора серной кислоты и выделившийся иод титруют 0,1 н. раствором тиосульфата натрия до исчезновения синей окраски (индикатор крахмал).

Содержание формальдегида в весовых процентах x вычисляют по формуле

$$x = \frac{(v_1K_1 - v_2K_2)0,0015 \cdot 100 \cdot 100}{5g}$$

где v₁ — объем 0,1 н. раствора иода, введенный в пробу, мл; v₂ — объем 0,1 н. раствора Na₂S₂O₃, израсходованный на титрование, мл; g — навеска формальдегида, г; 0,0015 — количество формальдегида, соответствующее 1 мл точно 0,1 н. раствора иода, г;

K_1 — поправочный коэффициент к 0,1 н. раствору иода; K_2 — поправочный коэффициент к 0,1 н. раствору $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

Оборудование:

Примечание:

11. Продолжительность лабораторной работы - 2 академических часа.
12. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 50,51

Тема: **Определение массовой доли ангидридов, органических кислот.**

Цель лабораторного занятия:

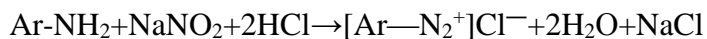
- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Проанализировать, сравнить, устанавливать зависимости, сделать выводы и обобщения.
- Приобрести практические навыки по определению массовой доли ангидридов, органических кислот.

Содержание работы:

Определение содержания аминов методом диазотирования. Диазотированием называют реакцию взаимодействия первичных ароматических аминов с азотистой кислотой, в результате которой образуются соли диазония.

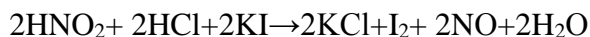
Во многих случаях эта реакция протекает количественно и используется для количественного определения ароматических аминов.

Так как азотистая кислота — вещество нестойкое, то применяют ее соли в среде минеральной кислоты. Реакция протекает по схеме



В качестве титрованного раствора применяют раствор нитрита натрия. Конец диазотирования определяют по иодокрахмальной бумаге в качестве индикатора. Первая

капля избыточной азотистой кислоты, нанесенная на индикатор, окисляет иодид-ион до иода. Иод же реагирует с крахмалом и окрашивает индикатор в синий цвет:

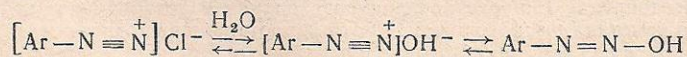


Диазотированию подвергают не только моноамины, но и некоторые диамины, а также амины, аминогруппы которых расположены в разных ароматических ядрах, например бензидин $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$.

Реакция диазотирования протекает количественно при низкой температуре, так как азотистая кислота, которая выделяется при взаимодействии минеральной кислоты с нитритом натрия (NaNO_2), нестойка и при более высокой температуре разлагается. Кроме того, образующиеся в результате реакции соли диазония при более высокой температуре разлагаются с выделением азота.

Большое влияние на проведение реакции диазотирования и предупреждение возникновения побочной реакции влияет количество минеральной кислоты.

В кислой среде получают более стойкие диазосоединения. Из продуктов диазотирования и свободного амина, находящегося в растворе (побочная реакция), при избытке минеральной кислоты азосоединения не образуются. В слабокислой среде соли диазония легко переходят в гидроокись фенилдиазония, а затем в диазогидрат:



Переход диазосоединений в диазогидраты — обратимый процесс, зависящий от кислотности среды. Поэтому для проведения диазотирования необходим избыток минеральной кислоты по сравнению с теоретически рассчитанным количеством.

Скорость диазотирования зависит от растворимости амина, его природы и расположения заместителей в ядре. Хорошо растворимые амины в воде диазотируются быстро.

Аминосульфокислоты бензольного и нафталинового рядов трудно растворимы в воде, а поэтому медленно диазотируются. Скорость диазотирования таких аминов можно увеличить действием бромисто-водородной кислоты. Для этого к кислому раствору добавляют небольшое количество бромида калия. Бромид калия не должен содержать следов бромата калия, который в кислом растворе выделяет свободный бром, вытесняющий иод из иодида калия иодкрахмальной бумажки, и искажает результаты титрования. Поэтому наличие следов бромата калия в используемом продукте предварительно проверяют.

В случае применения бромида калия реакцию диазотирования ведут при $15-20^\circ$.

Для анализа амин растворяют в кислоте. Если вещество не растворимо в кислоте, то его растворяют в соде или аммиаке и подкисляют перед самым титрованием.

Для поддержания низкой температуры стакан для диазотирования помещают в чашку со льдом. Для диазотирования применяют 1 н., 0,5 н. и 0,1 н. растворы нитрита натрия.

Окрашенное пятно на иодокрахмальной бумаге появляется при некотором избытке нитрита. В случае работы с 1 н. или 0,5 н. растворами нитрита натрия избыток не превышает одной капли. Следует иметь в виду, что на иодокрахмальной бумаге может образоваться синее пятно за счет окисления иона иода кислородом воздуха в среде сильной кислоты и в отсутствии нитрит-иона, поэтому окраску иодокрахмальной бумаги

надо наблюдать немедленно после нанесения капли пробы на бумагу. Пятно от нитрита возникает быстро и окрашено ярко в синий цвет с фиолетовым ободком; пятно от кислоты имеет фиолетовый оттенок, несколько буроватый по краям, и появляется медленнее, чем от действия нитритов.

Реактивы:

- 1) иодокрахмальная бумага;
- 2) нитрит натрия, 1 н. раствор;
- 3) соляная кислота, 10%-ный раствор (пл. 1,19);
- 4) лед для охлаждения;
- 5) бромид калия как катализатор.

Оборудование:

Примечание:

13. Продолжительность лабораторной работы - 4 академических часа.
14. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 38,39

Тема: **Определение галоидов в галогеносодержащих органических продуктах.**

Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Закрепить теоретические вопросы.
- Проанализировать, сравнить, устанавливать зависимости, сделать выводы и обобщения.
- Приобрести практические навыки по определению галоидов.

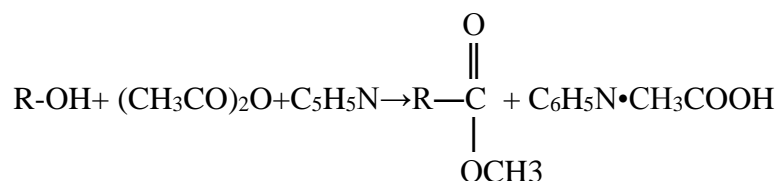
Содержание работы:

Определение галогена. Ароматические соединения, содержащие оксигруппу, определяют ацетилированием, бромированием, иодированием или азосочетанием. Методы определения оксигруппы, основанные на этих реакциях, соответственно называют методом ацетилирования, методом бромирования и т. д.

Метод ацетилирования основан на реакции взаимодействия оксигруппы с ангидридами и галогенангидридами органических кислот. Чаще всего для ацетилирования

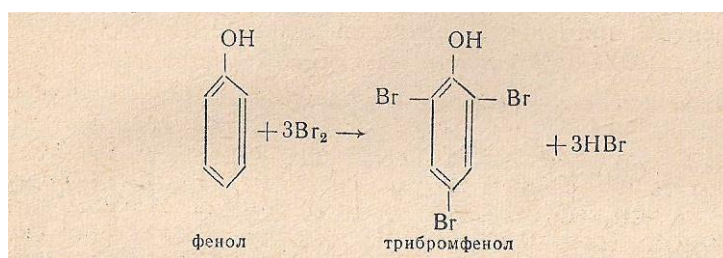
применяют уксусный ангидрид в растворе пиридина, а также фталевый ангидрид (фталирование).

При ацелировании из уксусного ангидрида образуется сложный эфир уксусной кислоты и пиридиновая соль уксусной кислоты:

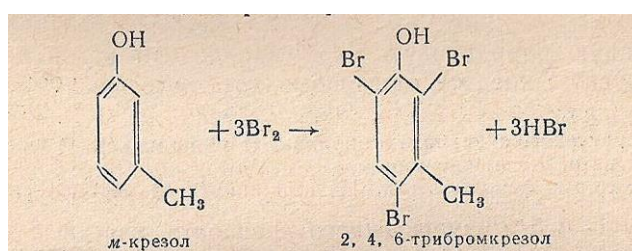


При добавлении воды $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}\cdot\text{CH}_3\text{COOH}$ гидролизуется с образованием свободной уксусной кислоты, которую оттитровывают щелочью по фенолфталеину. Полнота ацелирования зависит от температуры, концентрации реагентов и свойства исследуемого соединения.

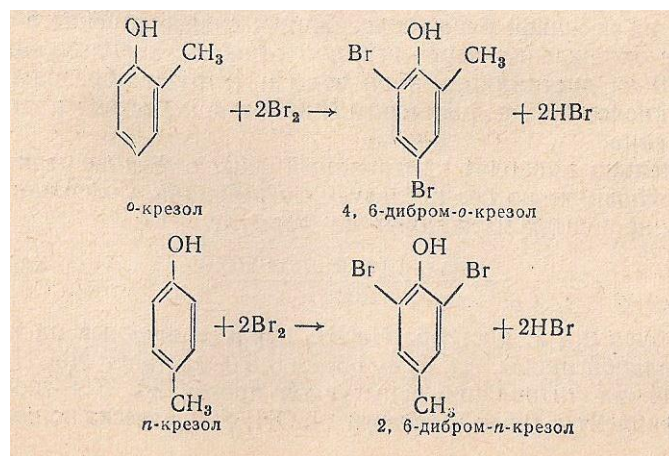
Методы бромирования и иодирования основаны на способности оксигрупп, содержащихся в ароматических соединениях, увеличивать подвижность атомов водорода ядра, что делает возможным легкое замещение последних бромом и иодом. Так OH-группа в феноле увеличивает подвижность атомов водорода в феноле, стоящих в орто- и параположениях:



Направляющее влияние оксигрупп значительно больше, чем влияние других заместителей. Поэтому замещение атомов водорода ядра в оксисоединениях, содержащих мета-, орто- и паразаместители, происходит даже в водном растворе:

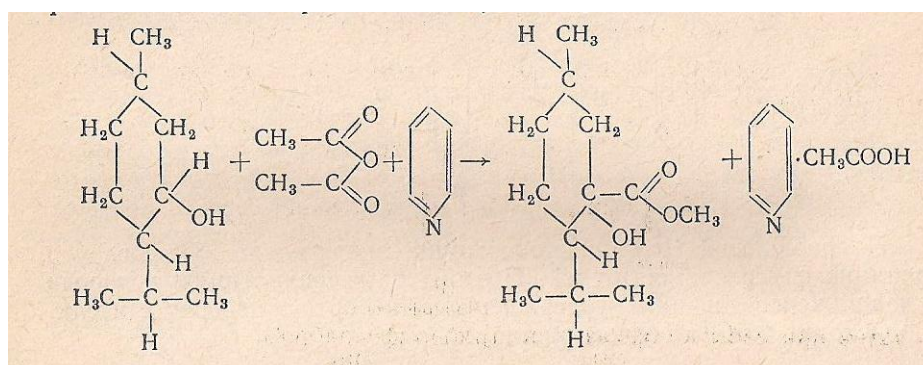


Бромирование орто- и паразамещенных происходит с образованием дигалогензамещенных:



Таким образом, на бромирование 1 моль орто- или паразамещенного оксипроизводного бензола расходуется 2 моль галоида, а на 1 моль метазамещенного — 3 моль галоида.

Выполнение определения содержания ментола методом ацелирования. Ментол (1,1-метил-4-изопропилциклогексанол-3) — бесцветные кристаллы, мало растворимые в воде, хорошо растворимые в спирте, эфире и уксусной кислоте. Молекулярный вес 156,27. Ментол применяется для изготовления лекарственных препаратов и в кондитерском производстве. При ацелировании ментола протекает реакция:



Полученную пиридиновую соль гидролизуют водой и выделившуюся уксусную кислоту оттитровывают щелочью.

Реактивы:

- 1) смесь уксусного ангидрида и пиридина (1 : 9 по массе.);
- 2) едкий натр, 0,5 н. раствор;
- 3) индикатор — фенолфталеин, 1%-ный спиртовой раствор.

Навеску 1—1,5 г измельченного препарата, взятую с точностью до 0,002 г, помещают в круглодонную колбу емкостью 250 мл, приливают 20 мл смеси уксусного ангидрида и пиридина, соединяют с пришлифованным обратным (не шариковым) холодильником и нагревают на песчаной бане, поддерживая слабое кипение в течение 2 ч. После охлаждения через верхний отросток холодильника прибавляют 50 мл дистиллированной воды и титруют образовавшуюся уксусную кислоту 0,5 н. раствором NaOH в присутствии индикатора фенолфталеина.

Параллельно проводят контрольный опыт с теми же реактивами, в тех же условиях, но без исследуемого вещества. Процентное содержание ментола (x) вычисляют по формуле

$$x = \frac{(v_1 - v_2)K \cdot 0,07814 \cdot 100}{g}$$

где v_1 — объем 0,5 н. раствора NaOH, израсходованный на титрование контрольной пробы, мл; v_2 — объем 0,5 н. раствора NaOH, израсходованный на титрование испытуемой пробы, мл; K — поправочный коэффициент к 0,5 н. раствору NaOH; g — навеска испытуемого вещества, г; 0,07814 — количество ментола, соответствующее 1 мл точно 0,5 н. раствора NaOH.

Оборудование:

Примечание:

15. Продолжительность лабораторной работы - 4 академических часа.
16. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 56,57

Тема: **Отработка методик оценки качества пластификаторов (трибутилфосфата).**

Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Приобрести практические навыки по использованию приборов.

Содержание работы:

Молекулярный вес полимеров. Молекулярный вес полимеров является одной из основных характеристик полимеров. Полимеры неоднородны по молекулярному весу, поэтому для характеристики полимера определяют его средний молекулярный вес.

Известны несколько достаточно теоретически обоснованных и практически разработанных методов определения молекулярного веса: химический, эбуллиоскопический, осмометрический, вискозиметрический и др. однако ни один из

перечисленных выше методов нельзя считать универсальным. Для каждого полимера следует выбирать метод в зависимости от особенности строения этого полимера, от предполагаемой величины молекулярного веса и т.д. В заводских и научно-исследовательских лабораториях для определения молекулярного веса чаще всего применяют вискозиметрический метод, как самый простой, более быстрый и достаточно точный.

В основе вискозиметрического метода определения молекулярного веса лежит уравнение Штраудингера

$$[\eta] = K M^\alpha$$

где $[\eta]$ – характеристическая вязкость, представляющая собой $\lim_{c \rightarrow 0} \frac{\eta_{уд}}{c}$; K и α – константы для системы полимер – растворитель при данной температуре.

Для нахождения характеристической вязкости готовят растворы полимеров нескольких концентраций и определяют их вязкость. По полученным данным строят график зависимости. На оси абсцисс откладывают значение c – концентрацию полимера, выраженную в граммах на 100 мл раствора, на оси ординат – отношение удельной вязкости к концентрации $\frac{\eta_{уд}}{c}$. Полученную прямую экстраполируют на ось ординат. Отрезок, отсекаемый этой прямой на оси ординат $\frac{\eta_{уд}}{c}$, соответствует характеристической вязкости.

Определение характеристической вязкости данным методом довольно трудоемко и требует много времени, так как для этого необходимо измерить вязкость не менее пяти различных концентраций, после каждого измерения тщательно промыть и просушить вискозиметр.

Характеристическую вязкость можно так же определить измерением относительной вязкости при одной концентрации (одноточечный метод) по формуле

$$[\eta] = \frac{\eta_{уд} + \gamma \ln \eta_{отн}}{(1+\gamma)c},$$

где γ - константа при данной температуре для системы полимер – растворитель, не зависящая от молекулярного веса.

Определение молекулярного веса полиметилметакрилата. Для раствора полиметилметакрилата в бензоле при температуре 25°С $K=4,60 \cdot 10^{-4}$; $\alpha=0,67$; $\gamma=3,66$.

Используя формулы можно определить молекулярный вес полиметилметакрилата измерением вязкости его бензольного раствора только одной концентрации.

При определении вязкости полимеров необходимо подобрать такую концентрацию, чтобы раствор из капилляра вискозиметра вытекал не очень быстро и не очень медленно. Эти данные устанавливают экспериментально.

Для раствора полиметилметакрилата в бензоле установлена оптимальная концентрация – 0,5 г полимера в 100 мл бензольного раствора.

Аппаратура. Для измерения времени истечения применяют секундомер с ценой деления 1/10 сек.

Основной частью аппаратуры является вискозиметр. Наиболее распространенный капиллярный вискозиметр Оствальда представляет собой U – образную трубку со впаянным в одно колено капилляром с внутренним диаметром, равным 0,6-0,8 мм. Вискозиметр имеет две кольцевые метки: верхнюю и нижнюю. По которым наблюдают начало и конец истечения жидкости.

Сосудом для термостата может служить любой большой стеклянный сосуд с термометром, мешалкой, приспособлением для нагревания и поддержания постоянной температуры с точностью $\pm 1^\circ$.

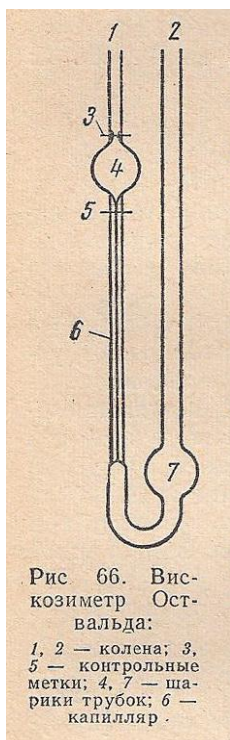


Рис. 66. Вискозиметр Оствальда:
1, 2 — колена; 3, 5 — контрольные метки; 4, 7 — шарикотрубок; 6 — капилляр.

Температуру в термостате контролируют при помощи ртутного термометра с ценой деления $0,1^\circ$.

Выполнение определения. Навеску полиметилметакрилата около 0,25 г, взятую с точностью до 0,0002 г, помещают в мерную колбу на 50 мл, добавляют 20-25 мл чистого бензола (для криоскопии) и оставляют до полного растворения образца. После растворения полимера содержимое колбы доводят до 50 мл бензолом и тщательно перемешивают.

Затем производят измерение времени истечения растворителя и раствора при определенной температуре. Температуру опыта подбирают такую, для которой установлены константы K , α и γ . Для раствора полиметилметакрилата в бензоле константы K , α и γ установлены при температуре 25°C .

Температуру в термостате устанавливают 25°C и укрепляют в нем вертикально вискозиметр, так чтобы верхняя метка находилась под водой. Затем в трубку 2 наливают пипеткой 10 мл бензола и выдерживают его в течение 15 мин, чтобы он принял температуру термостата. После этого при помощи резиновой груши засасывают бензол в колено 1 так, чтобы мениск бензола был выше верхней метки. И дают ему свободно вытекать под действием собственной массы. В момент прохождения бензола через верхнюю метку секундомер включают, а в момент прохождения бензола через нижнюю метку — выключают. Отмечают время t_1 истечения бензола в секундах от верхней до нижней метки.

Измерения повторяют не менее пяти раз. Расхождения между двумя определениями не должно превышать 0,2 сек. Для расчета берут среднее значение пяти измерений. После измерения времени истечения бензола вискозиметр вынимают из термостата, выливают бензол и сушат его. Затем вискозиметр охлаждают до комнатной температуры, закрепляют его вертикально в термостат, в котором установлена температура 25°C , заливают 10 мл приготовленного раствора и измеряют время истечения (t_2) по описанному выше методу.

Обработка результатов. Из полученных данных время истечения бензола (t_1) и раствора (t_2) вычисляют относительную и удельную вязкости:

$$\eta_{\text{отн}} = \frac{t_2}{t_1} \quad \eta_{\text{уд}} = \eta_{\text{отн}} - 1$$

Значение $\ln \eta_{\text{отн}}$ находят по таблице натуральных логарифмов. Полученные данные подставляют в формулу $[\eta] = \frac{\eta_{\text{уд}} + \gamma \ln \eta_{\text{отн}}}{(1 + \gamma)c}$ и вычисляют характеристическую вязкость, а затем молекулярный вес $[\eta] = K M^\alpha$.

Оборудование:

Примечание:

17. Продолжительность лабораторной работы - 4 академических часа.

18. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 32,33

Тема: **Определение содержания влаги в нефтехимическом сырье.**

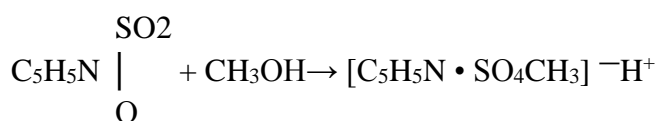
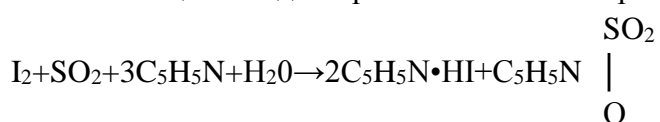
Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Проверить теоретические вопросы.
- Проанализировать, сравнить, устанавливать зависимости, сделать выводы и обобщения.
- Приобрести практические навыки по использованию приборов.

Содержание работы:

Определение влаги методом титрования реактивом Фишера. Реактив Фишера представляет собой раствор двуокиси серы, иода и пиридина в метаноле.

Реакция с водой протекает стехиометрически по уравнению



При помощи реактива Фишера можно точно и быстро определять любые количества воды как в органических, так и в неорганических соединениях, в различных растворителях, а также в летучих веществах, в которых определение воды другими методами затруднено или невозможно.

Определение содержания влаги при помощи реактива Фишера сводится к титрованию точной навески испытуемого вещества. Конец титрования определяют визуально по изменению окраски раствора от желтой до красно-коричневой или электрохимически, проводя потенциометрическое титрование.

Электрохимическое определение основано на том, что при погружении двух платиновых электродов в раствор электролита и при наложении на эти электроды небольшой э.д.с. сила тока в цепи постепенно уменьшается и доходит до нуля, вследствие

явления поляризации. Явление поляризации может быть устранено введением в электролит деполяризатора.

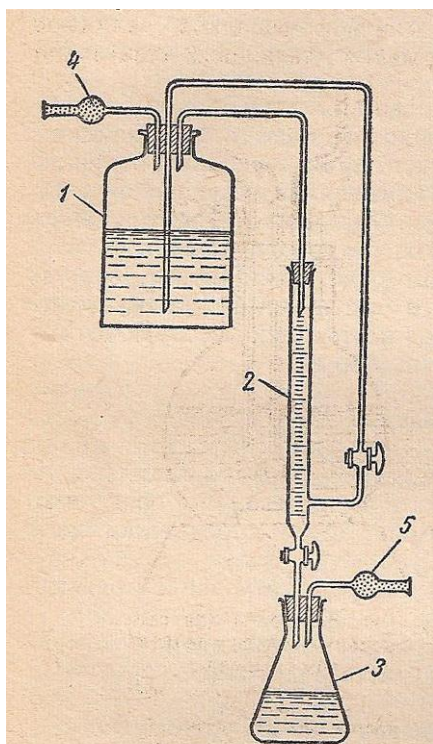


Рис. 85. Прибор для титрования влаги реактивом Фишера:
1 — склянка с реактивом; 2 — бюретка; 3 — колба для титрования; 4, 5 — хлоркальциевые трубки

Деполяризация катода свободным иодом лежит в основе метода прямого электрометрического титрования влаги реактивом Фишера (I_2). При электрометрическом титровании исследуемого раствора тока в цепи не будет до тех пор, пока вся влага, содержащаяся в исследуемом растворе, не прореагирует с реактивом Фишера. При появлении в растворе свободного иода (избыток реактива Фишера) происходит деполяризация катода, и при этом сила тока в цепи возрастает. Реактивы и растворы, применяемые в данном методе, очень чувствительны к воде, поэтому должны быть приняты меры предохранения их от попадания атмосферной воды.

Аппаратура. Для титрования применяют прибор (рис. 85), который представляет собой закрытую систему, состоящую из склянки 1 с реактивом, бюретки 2, колбы для титрования 3, хлор кальциевых трубок 4, 5, защищающих сосуд с реактивом и колбу для титрования от попадания влаги из атмосферы.

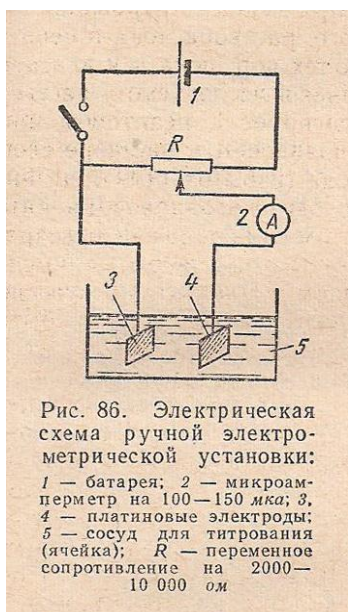


Рис. 86. Электрическая схема ручной электрометрической установки:
1 — батарея; 2 — микроамперметр на 100—150 мкА; 3, 4 — платиновые электроды; 5 — сосуд для титрования (ячейка); R — переменное сопротивление на 2000—10 000 Ом

Для ручного электрометрического титрования применяют установку, схема которой показана на рис. 86. К платиновым электродам, погруженным в исследуемый раствор, прилагают небольшую разность потенциалов от батареи 1. Приложенное напряжение уравнивают э.д.с. поляризации раствора, и стрелка микроамперметра устанавливается на нуле. При титровании, как только появляется избыток реактива Фишера — окислителя, катод деполяризуется, и в цепи возникает ток, величина которого указывается стрелкой микроамперметра. Сила тока в цепи при титровании зависит от величины поверхности платиновых электродов, расстояния между ними и напряжения, поданного на электроды.

Перед началом работы платиновые электроды замыкают накоротко и с помощью переменного сопротивления R стрелку микроамперметра устанавливают на максимальное значение шкалы. После этого электроды размыкают, и стрелка микроамперметра возвращается на нулевое положение.

Выполнение определения. Вариант I. В колбу для титрования (рис. 87), снабженную магнитной мешалкой, наливают безводный метиловый спирт до погружения платиновых электродов в спирт. Реактивом Фишера оттитровывают влагу, содержащуюся в метиловом спирте (следы), и влагу, адсорбированную стенками сосуда и электродами.

Вначале титруют медленно (1 каплю в 1 сек), при этом стрелка микроамперметра отклоняется от нулевого положения мало, при дальнейшем добавлении реактива стрелка микроамперметра начинает сильно колебаться. В это время реактив подают медленнее (1 каплю в 6 — 7сек). Титрование продолжают до тех пор, пока стрелка микроамперметра не установится на определенном делении шкалы и не останется в таком положении в течение 1 — 1,5 мин. В этот момент в системе отсутствует влага.

Для установления титра раствора Фишера в колбу для титрования через отверстие 4 вносят навеску воды, взятую с точностью до 0,0002 г, и оттитровывают влагу реактивом Фишера. Титр раствора (Т) вычисляют по формуле

$$T = \frac{g}{v}$$

Где g — навеска воды, г;
 v — объем реактива Фишера,
 израсходованный на титрование.

С целью экономии реактивов и времени для последующих титрований используют оттитрованный раствор. В колбу с оттитрованным раствором через отверстие 4 вводят 10 мл анализируемого раствора и титруют реактивом Фишера. Процентное содержание влаги W в анализируемой пробе вычисляют по формуле

$$W = \frac{vT100 \cdot 100}{10g}$$

где T — титр реактива Фишера; g — навеска вещества, г; v — количество реактива, израсходованное на титрование пробы, мл.

Реактивы:

- 1) иод металлический, чистый
- 2) метанол предварительно сушится прокаленным медным купоросом. 100—150 г прокаленной серноокислой меди помещают в склянку и добавляют 1 л метанола. Содержимое склянки тщательно перемешивают, закрывают пробкой и дают отстояться в течение 3—4 суток.

Прозрачный голубой раствор метанола осторожно при помощи сифона сливают в перегонную колбу и чистый сухой метанол отгоняют на установке, изображенной на рис. 88. Перегонку производят в круглодонной колбе 1, на водяной бане. Собирают фракцию метанола, кипящую при температуре 64°C. Приемник 5 соединяют с хлоркальциевой трубкой 6 для предохранения от попадания влаги из воздуха;

- 3) пиридин сушится над едким кали. На 1 л пиридина добавляют 50 г едкого кали. Содержимое взбалтывают и дают отстояться в течение 3—4 суток. Затем отгоняют чистый и сухой пиридин на установке, изображенной на рис 88 для перегонки метанола.

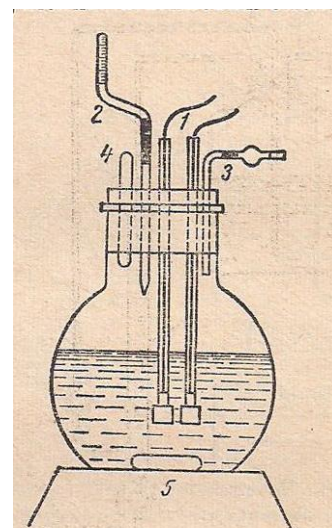


Рис. 87. Колба для титрования влаги реактивом Фишера:

1 — платиновые электроды; 2 — микробюретка; 3 — стеклянная заглушка; 4 — хлоркальциевая трубка; 5 — магнитная мешалка

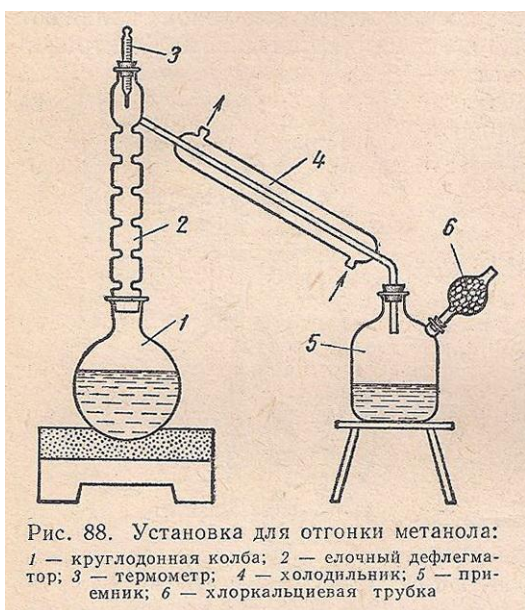


Рис. 88. Установка для отгонки метанола: 1 — круглодонная колба; 2 — елочный дефлегматор; 3 — термометр; 4 — холодильник; 5 — приемник; 6 — хлоркальциевая трубка

Нагревание производят на песчаной бане. Отбирают фракцию, кипящую в интервале температур 114—115°C.

4) серная кислота, пл. 1,84 г/см³;

5) реактив Фишера: 127 г иода растворяют в 200 мл пиридина и доводят объем до 1 л метанолом. Полученный раствор переливают в склянку из темного стекла и насыщают его сернистым ангидридом. Склянку с раствором взвешивают с точностью до ±1 г, затем помещают ее в кристаллизатор с охлаждающей смесью, состоящей из воды и льда. Склянку с охлажденным раствором соединяют с установкой для получения сернистого ангидрида (см. рис. 89) и насыщают его SO₂. Насыщение производят до получения привеса, равного 65 г. Привес устанавливают периодическим взвешиванием склянки 5 с раствором.

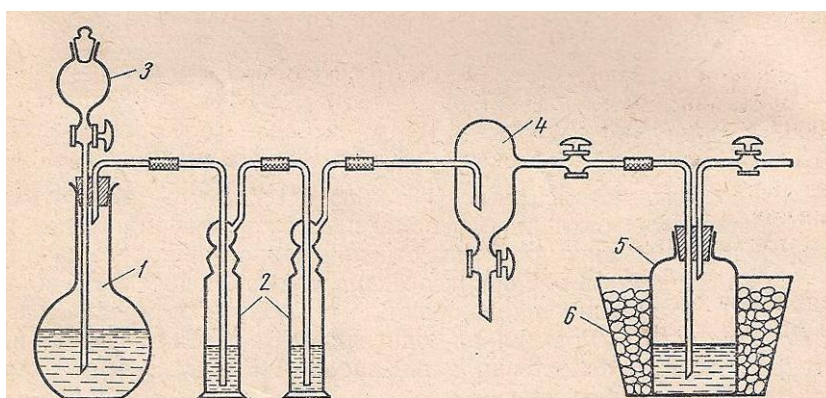


Рис. 89. Прибор для получения сернистого ангидрида:
1 — колба; 2 — промывные склянки; 3 — капельная воронка; 4 — брызгоуловитель; 5 — склянка с иод-пиридинным раствором; 6 — кристаллизатор со льдом

Раствор Фишера хранят в склянке из темного стекла с притертой пробкой. При хранении раствора его титр постепенно уменьшается, поэтому необходимо перед употреблением проверить его.

Установку титра реактива Фишера выполняют следующим

образом: 0,03-0,05 г. воды, взятой с точностью до 0,0002 г, вносят в сухую колбу емкостью 100 мл, добавляют 5 мл. метанола и титруют раствором Фишера до появления коричнево-красного окрашивания. Под конец титрования реактив прибавляют по 1-2 капли. Параллельно титруют 5 мл. метанола (контрольный опыт). Титр реактива вычисляют по формуле

$$T = \frac{g}{v_1 - v_2}$$

где g — навеска воды, г; v₁ — количество реактива, израсходованное на титрование навески воды, мл; v₂ — количество реактива, израсходованное на титрование контрольного опыта, мл.

Пиридин и метанол, употребляемые для приготовления реактива, должны содержать воды не более чем 0,1%. Если они содержат воды больше указанного количества, то необходимо производить их обезвоживание.

Вариант II. Навеску испытуемого вещества 1—5 г (в зависимости от предполагаемого содержания воды), взятую с точностью до 0,0002 г, помещают в колбу на 100 мл, добавляют 30 мл сухого метанола, взбалтывают в течение 1—2 мин для извлечения воды, доводят метанолом до 100 мл, плотно закрывают пробкой и перемешивают.

Отбирают пипеткой 10 мл раствора в колбу 3 (см. рис. 85).

Колбу соединяют с бюреткой 2 и титруют реактивом Фишера до появления красно-коричневого окрашивания. Параллельно титруют 10 мл метанола (контрольный опыт). Процентное содержание воды (W) вычисляют по формуле

$$W = \frac{(v_1 - v_2)T100 \cdot 100}{g \cdot 10}$$

где v_1 — количество реактива Фишера, израсходованное на титрование пробы, мл; v_2 — количество реактива Фишера, израсходованное на титрование контрольного опыта, мл; T — титр реактива Фишера; g — навеска вещества, г.

Оборудование:

Примечание:

19. Продолжительность лабораторной работы - 4 академических часа.
20. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 41,42

Тема: Идентификация спиртов по физическим показателям: плотности, коэффициенту рефракции, температуре кипения и т.п. Определение массовой доли спиртов: одно- и многоатомных.

Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Проанализировать, сравнить, устанавливать зависимости, сделать выводы и обобщения.
- Приобрести практические навыки по определению качества спирта.

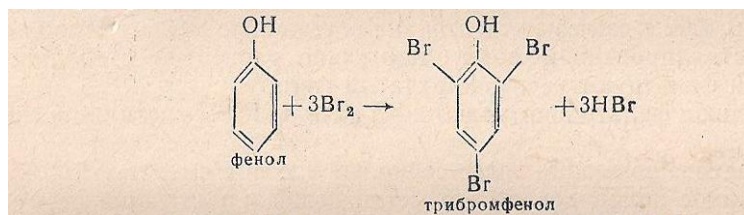
Содержание работы:

Выполнение определения содержания фенола методом бромирования.
Бромометрический метод анализа фенола основан на том, что фенол в водном растворе количественно образует с бромом трибромфенол.

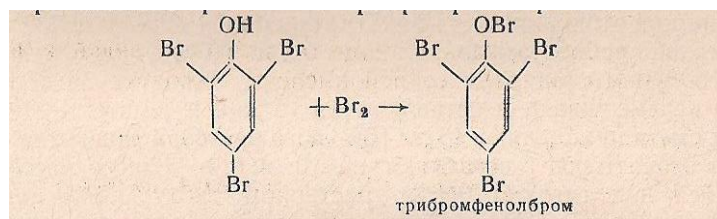
Бромируют фенол в кислой среде раствором смеси бромистого калия KBr и бромноватокислого калия $KBrO_3$ (бромид-бромат).

В кислой среде бромид-броматная смесь выделяет свободный бром по уравнению
 $5KBr + KBrO_3 + 6HCl \rightarrow 3Br_2 + 6KCl + 3H_2O$

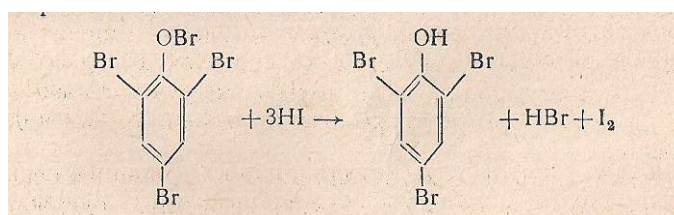
Фенол, реагируя с бромом, количественно переходит вначале в трибромфенол:



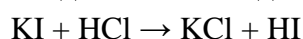
а затем при избытке брома — в трибромфенолбром:



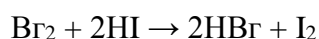
Под действием иодистоводородной кислоты трибромфенолбром снова переходит в трибромфенол и не мешает количественному определению фенола данным методом:



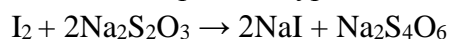
Иодистоводородная кислота выделяется из йодистого калия в кислом растворе:



Избыток брома, не вступивший в реакцию с фенолом, реагирует с иодистоводородной кислотой с выделением свободного иода:



Иод титруют серноватисто-кислым натрием по уравнению:



Данный метод применим для определения фенола в различных препаратах, не содержащих примесей, способных бромироваться, а также для определения чистого фенола.

Реактивы:

- 1) бромид-бромат, 0,1 н. раствор: 2,8 г бромата калия и 12 г бромида калия растворяют в дистиллированной воде и доводят объем до 1000 мл;
- 2) серная кислота, 50%-ый раствор;
- 3) йодистый калий, 10%-ный раствор;
- 4) тиосульфат натрия, 0,1 н. раствор;
- 5) крахмал, 1%-ный раствор.

При определении фенола в фармацевтических препаратах (камфорно-фенольной пасте) навеску продукта около 1 г, взятую с точностью до 0,0002 г, помещают в стаканчик

емкостью 50 мл, добавляют 15 мл дистиллированной воды, тщательно растирают стеклянной палочкой и фильтруют через складчатый фильтр.

Стаканчик и фильтр промывают 2—3 раза по 15 мл дистиллированной водой.

Фильтрат и промывные воды собирают в колбу емкостью 100 мл.

Содержимое колбы доводят до метки водой и тщательно перемешивают.

Пипеткой отбирают 10 мл фильтрата в колбу емкостью 200—250 мл с притертой пробкой, добавляют 25 мл 0,1 н. раствора бромид-бромата, 10 мл 50%-ного раствора серной кислоты. Жидкость в колбе тщательно перемешивают и оставляют на 15 мин в темном месте. После этого к смеси прибавляют 15 мл 10%-ного раствора йодистого калия, сильно взбалтывают, оставляют на 10 мин в темном месте, выделившийся иод титруют 0,1 н. раствором тиосульфата натрия до соломенно-желтого цвета, затем добавляют около 1 мл 1%-ного раствора крахмала и титруют до исчезновения синей окраски раствора.

Параллельно ставят контрольный опыт в тех же условиях с теми же реактивами, но без анализируемой пробы.

Процентное содержание фенола в продукте (x) рассчитывают по формуле

$$x = \frac{(v_2 - v_1)K \cdot 0,001568 \cdot 100}{10g}$$

где v_2 — объем тиосульфата натрия, израсходованный на титрование контрольного опыта, мл; v_1 — объем тиосульфата натрия, израсходованный на титрование пробы, мл; K — поправочный коэффициент к 0,1 н. раствору тиосульфата натрия; 0,001568 — количество фенола, соответствующее 1 мл точно 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, г; g — навеска продукта, г.

Для определения чистого фенола аналитическую навеску фенола около 0,2 г помещают в мерную колбу на 100 мл, растворяют в дистиллированной воде и доводят водой до 100 мл.

10 мл полученного раствора переносят в колбу с притертой пробкой емкостью 250 мл. Дальнейшее определение и вычисление ведут, как при определении фенола в фармацевтических препаратах.

Оборудование:

Примечание:

21. Продолжительность лабораторной работы - 4 академических часа.
22. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 54,55

Тема: **Отработка методик оценки качества фенолформальдегидных смол.**

Цель лабораторного занятия:

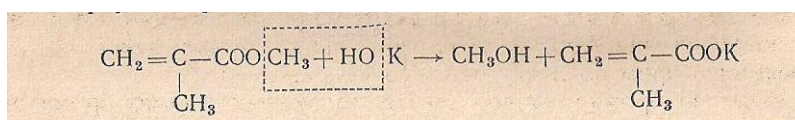
- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Приобрести практические навыки по отработке методики оценки качества фенолформальдегидных смол.

Содержание работы:

Определение метилметакрилата. Метилловый эфир метакриловой кислоты представляет собой прозрачную бесцветную жидкость, легко полимеризующуюся, молекулярный вес 100,11. Применяется в производстве органического стекла и ряда акриловых сополимеров.

Выпускаемый промышленностью мономер должен соответствовать следующим основным требованиям (ТУ 2274-53 МХП): содержание метилового эфира метакриловой кислоты — не менее 99,7%; содержание метакриловой кислоты — не более 0,2%; плотность ρ_{25}^{25} 0,936 — 0,840; содержание стабилизатора гидрохинона 0,05— 0,07%, дифенилпропана 0,00025—0,0016; наличие полимера не допускается. Определение содержания метилметакрилата в товарном продукте основано на его омылении или бромировании.

Выполнение определения содержания метилметакрилата методом омыления. Определение содержания метилметакрилата в товарном продукте основано на омылении эфира спиртовым раствором едкого кали



Реактивы:

- 1) соляная кислота, 0,5 н. раствор;
- 2) едкое кали, 0,5 н. спиртовой раствор: 30 г едкого кали растворяют в 20 мл дистиллированной воды в склянке с резиновой пробкой и добавляют очищенный этиловый спирт до 1 л. Раствор выдерживают в темном месте в течение 24 ч. Затем прозрачную жидкость сливают с осадка в склянку с хорошо подогнанной резиновой пробкой;
- 3) индикатор — фенолфталеин, 1%-ный спиртовой раствор.

Титр спиртового раствора КОН устанавливают по 0,5 н. раствору соляной кислоты, приготовленной из фиксанола (стандартный раствор).

Пипеткой отбирают 25 мл 0,5 н. раствора соляной кислоты в колбу емкостью 250—300 мл, добавляют 50 мл дистиллированной воды, 2—3 капли индикатора фенолфталеина и титруют приготовленным раствором едкого кали до слабо-розового окрашивания. Поправочный коэффициент (K) раствора щелочи рассчитывают по формуле

$$K = \frac{V_{\text{HCl}}}{V_{\text{KOH}}}$$

Навеску мономера около 1 г, взятую с точностью до 0,0002 г, помещают в колбу емкостью 250—300 мл, добавляют из бюретки 25 мл 0,5 н. спиртового раствора едкого кали. Колбу соединяют с обратным холодильником и нагревают на кипящей водяной бане в течение 2—2,5 ч. Конец холодильника соединяют с трубкой, наполненной натронной известью, для предохранения попадания в пробу через холодильник двуокси углерода.

По окончании омыления холодильник промывают 25 мл нейтрализованного спирта, отсоединяют колбу и, пока содержимое ее находится в нагретом состоянии, добавляют 5—6 капель фенолфталеина и оттитровывают избыток щелочи стандартным 0,5 н. раствором соляной кислоты до исчезновения розовой окраски индикатора.

Параллельно ставят контрольный опыт, в котором реактивы берут в таком же количестве, как и при проведении, анализа пробы, только без мономера.

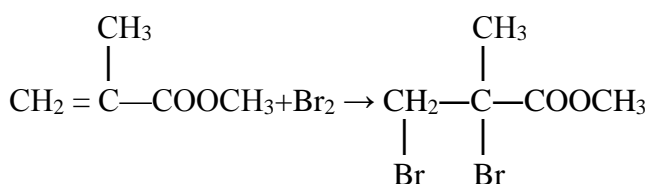
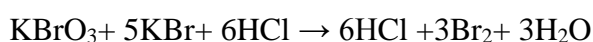
Процентное содержание эфира в мономере (x) рассчитывают по формуле

$$x = \frac{(v_1 - v_2)0,05005 \cdot 100}{g}$$

где v_1 — объем 0,5 н. соляной кислоты, израсходованный на титрование контрольного опыта, мл; v_2 — объем 0,5 н. соляной кислоты, израсходованный на титрование пробы, мл; g—навеска мономера, г; 0,05005 — количество метилметакрилата, соответствующее 1 мл точно 0,5 н. раствора едкого кали, г.

Выполнение определения содержания метилметакрилата методом бромирования. Метод основан на способности метилового эфира метакриловой кислоты присоединять бром по месту разрыва двойной связи.

В качестве бромлирующего агента применяют бромид-броматный раствор, который при подкислении выделяет бром:



Бромид-броматный раствор приливают в реакционную смесь в избытке. По разности между взятым количеством брома и избыточным определяют количество брома, израсходованное на бромирование метилметакрилата.

Избыток брома определяют иодометрически.

Реактивы:

- 1) уксусная кислота, 50%-ный водный раствор;
- 2) бромид-бромат, 0,1 н. раствор: 2,8 г бромата калия и 12 г бромида калия растворяют в воде в мерной колбе емкостью 1 л и доводят объем раствора водой до 1 л;
- 3) соляная кислота (пл. 1,19);

- 4) йодистый калий, х. ч.;
- 5) крахмал, 1%-ный водный раствор;
- 6) тиосульфат натрия, 0,1 н. раствор.

Навеску мономера около 1 г, взятую с точностью до 0,0002 г, помещают в мерную колбу на 100 мл и разбавляют 50%-ной уксусной кислотой до 100 мл.

Отбирают 25 мл раствора в колбу емкостью 200—250 мл с притертой стеклянной пробкой (или хорошо подогнанной резиновой), добавляют 10 мл 0,1 н. раствора бромид-бромата и 10 мл концентрированной соляной кислоты. Колбу закрывают плотно пробкой и ставят в темное место на 30 мин. Затем добавляют 1,5 г йодистого калия, закрывают пробкой и взбалтывают 1—2 мин; добавляют 50 мл воды и титруют 0,1 н. раствором тиосульфата натрия до соломенно-желтого цвета. Перед концом титрования добавляют 1 мл 1%-ного раствора крахмала и оттитровывают остаток иода.

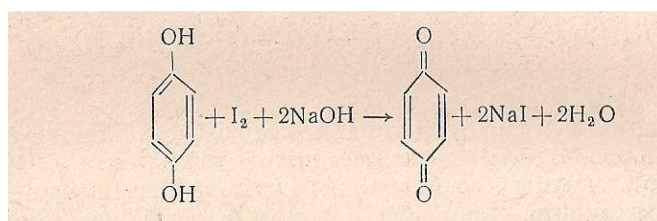
Параллельно ставят контрольный опыт с тем же количеством реактивов только без мономера; 1 мл точно 0,1 н. раствора тиосульфата натрия соответствует 0,00501 г мономера. Процентное содержание эфира (x) в мономере рассчитывают по формуле

$$x = \frac{(v_1 - v_2) \cdot 0,00501 \cdot K \cdot 100 \cdot 100}{25g}$$

где v_1 — объем 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, израсходованный на титрование контрольной пробы, мл; v_2 — объем 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, израсходованный на титрование анализируемой пробы, мл; K — поправочный коэффициент к 0,1 н. раствору тиосульфата натрия; g — навеска мономера, г.

Определение гидрохинона (стабилизатора) в мономере. Гидрохинон — однородный, кристаллический порошок, белого или светло-коричневого цвета; молекулярный вес 110,11. Применяется в анили-нокрасочной промышленности и как стабилизатор мономеров.

Содержание гидрохинона в мономере определяют иодометрическим методом. Иодометрический метод определения гидрохинона основан на окислении гидрохинона иодом в щелочной среде. При этом образуется хинон:



Не вступивший в реакцию иод (избыточный) оттитровывают раствором тиосульфата натрия.

Реактивы:

- 1) ацетатный буфер, pH 5,5;
- 2) иод, 0,1 н. водный раствор в йодистом калии;
- 3) тиосульфат натрия, 0,1 н. раствор;
- 4) индикатор крахмал, 1%-ный раствор.

Выполнение определения. В колбу емкостью 200—250 мл с притертой стеклянной пробкой (или хорошо подогнанной резиновой) вносят 25 мл ацетатного буфера pH 5,5, 25 мл исследуемого мономера и 10 мл 0,1 н. раствора иода в йодиде калия.

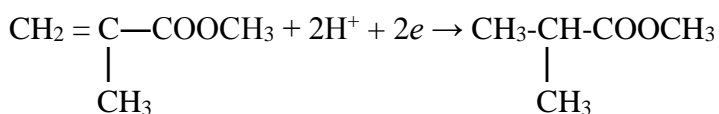
Колбу плотно закрывают пробкой, взбалтывают 2—3 мин и оставляют в темном месте на 10 мин. Параллельно ставят контрольный опыт с теми же реактивами и в тех же условиях, но вместо исследуемого мономера добавляют 25 мл очищенного мономера, не содержащего гидрохинона. По истечении 10 мин избыток иода оттитровывают 0,1 н. раствором тиосульфата натрия в присутствии крахмала до исчезновения синей окраски.

Содержание гидрохинона (x) в мономере вычисляют по формуле

$$x = \frac{(v_1 - v_2)0,00551 \cdot 100}{25\rho}$$

где v_1 — объем 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, израсходованный на титрование пробы, мл; v_2 — объем 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, израсходованный на титрование контрольной пробы, мл; 0,00551 — количество гидрохинона, соответствующее 1 мл точно 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, г; ρ — плотность мономера, г/см³.

Определение остаточного мономера в метилметакрилата полярографическим методом. Метод основан на способности метилметакрилата восстанавливаться на ртутно-капельном электроде. Восстановление происходит при значении потенциала полуволны—1,91 в по уравнению



Реактивы:

- 1) иодид тетраметиламмония, насыщенный раствор в 82%-ном водном растворе метилового спирта (фон);
- 2) метиловый спирт, очищенный и перегнанный: к 1200 мл метилового спирта добавляют 2 г азотнокислого серебра, растворенного в 5 мл воды и 5 г едкого кали. Содержимое перемешивают и оставляют на 24 ч, затем фильтруют. Из фильтрата отгоняют метиловый спирт. Собирают фракцию, кипящую в температурном интервале 64—66°C;
- 3) бензол для криоскопии;
- 4) метилметакрилат, очищенный.

Навеску измельченного полимера около 0,8 г, взятую с точностью до 0,0002 г, растворяют в 10 мл бензола в мерной колбе на 50 мл. После полного растворения полимера (растворение длится 12—18 ч) в колбу небольшими порциями приливают метиловый спирт. При этом выпадает полимер, а мономер переходит в бензольно-спиртовой слой. Содержимое колбы доводят метиловым спиртом до 50 мл, тщательно перемешивают и оставляют до полного оседания полимера.

В электролизер с внутренним анодом наливают 9,5 мл фона, 0,5 мл исследуемого раствора, перемешивают током водорода или азота и пропускают еще 10—15 мин газ для удаления из раствора кислорода. Затем прекращают доступ газа и производят полярографирование при чувствительности гальванометра 1/100 Или 1/200 от его максимальной чувствительности. По окончании полярографирования в электролизер добавляют 0,2 мл стандартного раствора мономера. Стандартный раствор готовят в

мерной колбе растворением 0,5 г очищенного мономера в 50 мл бензольно-спиртовой смеси (4:1). Навеску мономера берут с точностью до 0,0002 г. Содержимое электролизера вновь перемешивают током газа и полярографируют.

Процентное содержание мономера (x) вычисляют по формуле

$$x = \frac{h_1 c 50 \cdot 100}{\Delta h 0.5 g}$$

где h_1 — высота полярографической волны исследуемого раствора, мм; Δh — высота полярографической волны, соответствующая добавке стандартного раствора, мм; c — содержание мономера в добавке, г; g — навеска полимера, г.

Оборудование:

Примечание:

23. Продолжительность лабораторной работы - 4 академических часа.
24. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 36,37

Тема: **Определение фосфора в фосфорорганических соединениях.**

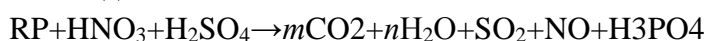
Цель лабораторного занятия:

- Экспериментально подтвердить теоретические вопросы.
- Проверить теоретические вопросы.
- Проанализировать, сравнить, устанавливать зависимости, сделать выводы и обобщения.
- Приобрести практические навыки по определению фосфора в фосфорорганических соединениях .

Содержание работы:

Определение содержания фосфора микрометодом. Для определения фосфора органическое вещество предварительно окисляют. При этом фосфор переходит в фосфат-ион, который определяют обычными методами неорганического анализа.

Для определения фосфора применяют метод сжигания пробы в токе кислорода и микрометод. Микрометод основан на мокром сжигании испытуемого вещества смесью серной и азотной кислот с последующим получением фосформолибдата аммония и определением фосфора алкалометрическим титрованием, колориметрическим или весовым методами:



Реактивы:

- 1) раствор молибдата аммония;
- 2) азотная кислота (пл. 1,24 и 1,36);
- 3) серная кислота (пл. 1,84);
- 4) нитрит аммония, 2%-ный раствор;
- 5) этиловый спирт, 95%-ный раствор;
- 6) ацетон, высушенный сульфатом натрия и перегнанный;
- 7) смесь концентрированных кислот серной и азотной (1 : 1).

Выполнение определения. Навеску образца 0,2—0,3 г, взятую с точностью до 0,0002 г, помещают в коническую колбу и приливают 10 мл смеси азотной и серной кислот. Колбу соединяют с обратным холодильником и нагревают на асбестовой сетке 2 ч. По окончании разложения бесцветный прозрачный раствор охлаждают, промывают холодильник 50 мл дистиллированной воды, количественно переводят раствор в мерную колбу емкостью 250 мл, добавляют 50 мл азотной кислоты пл. 1,24 г/см³, доводят водой до 250 мл и перемешивают. Затем 25 мл приготовленного раствора отбирают пипеткой в коническую колбу емкостью 200—250 мл, нагревают до 80° на кипящей водяной бане, быстро приливают 25 мл раствора молибдата аммония, взбалтывают в течение 1 мин и оставляют на 1 ч до полного осаждения осадка. Полноту осаждения устанавливают по образованию бесцветного раствора над осадком. Выпавший осадок отфильтровывают через предварительно взвешенный стеклянный тигель с пористой пластинкой № 4. Осадок промывают 2%-ным раствором нитрата аммония порциями по 10 мл до нейтральной реакции в промывной жидкости по индикатору конго. Осадок и тигель промывают два раза 95%-ным спиртом по 10 мл и три раза ацетоном такими же порциями. После этого тигель с осадком помещают в вакуум-эксикатор на 30 мин, затем вынимают и взвешивают.

Процентное содержание фосфора (X_p) вычисляют по формуле

$$X_p = \frac{0,01621a250 \cdot 100}{25g}$$

где a — масса полученного осадка, г; g — навеска пробы, г; 0,01621 — фактор пересчета массы фосформолибдата аммония на массу фосфора, г.

Оборудование:

Примечание:

25. Продолжительность лабораторной работы - 4 академических часа.
26. Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируются в тематическом плане.

**Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Чапаевский химико-технологический техникум»**

**Методические рекомендации для проведения
зачетного занятия
по теме «Гидроксильные соединения»
дисциплина Органическая химия**

Разработал: преподаватель Мамкова Л.П.

Чапаевск 2016

Одобрена

Составлена

предметной (цикловой)
комиссией

химических и
автотранспортных

дисциплин

Протокол № 1 от « 29»
08. 2016 г.

в соответствии с Государственными
требованиями к минимуму
содержания и уровню подготовки
выпускника по специальности

18.02.06 Химическая
технология
органических веществ

Председатель
_____ Л.П.Мамкова

Заместитель директора по учебной
работе
_____ Первухина Е.В.

Согласовано

с Методическим советом учреждения

Протокол № _1_ от «_29_» _08_
2016 г.

Председатель _____Е.В.
Первухина

Авторы: Мамкова Л.П. преподаватель ГБПОУ СО «ЧХТТ»

Рецензенты: Белова Л.В., преподаватель ГБПОУ С ПО «ЧХТТ»

Аннотация:

Методические рекомендации предназначены для рубежного контроля в форме игры для специальности 240113 **Химическая технология органических веществ**. Рекомендации содержат общие методические указания ход зачета, дидактический материал.

УРОК - ЗАЧЕТ

Одной из форм итогового контроля при изучении дисциплины «Органическая химия», которые я применяю в своей работе, является зачет- игра.

Такую игру (по типу КВН) провожу по окончании изучения темы «Гидроксильные соединения».

Цель такого зачета: разнообразить формы контроля знаний, развить познавательный интерес, развить дух коллективизма, чувство ответственности.

Для зачета группа разбивается на 3 команды по рядам или с учетом успеваемости по предмету, с тем, чтобы состав был приблизительно одного уровня. Назначаются капитаны команд из числа наиболее успевающих учащихся. Всей группе дается задание на повторение материала, капитаны консультируют членов своей команды, то есть готовят их к зачету. В качестве домашнего задания можно предложить подготовить доклады «Плохой, хороший этиловый спирт», дать шуточные определения алкоголям, простым эфирам, сложным эфирам или подготовить миниатюры (по составу или способам получения этих веществ). Команды готовят название команд и девиз.

Зачет рассчитан на 1,5 часа. Ведущий игры – преподаватель, он же – жюри, для наглядности счет игры ведется на доске.

1 конкурс. «Знаешь ли ты?».

Каждой команде по 2 вопроса, верный ответ – 1 балл, на обдумывание – 30 сек.

- 1) Что называется спиртами? 2) Привести классификацию спиртов.
- 3) Что называется предельными одноатомными спиртами?
- 4) Назвать общую формулу предельных одноатомных спиртов.
- 5) Перечислить члены гомологического ряда предельных одноатомных спиртов.
- 6) Перечислить виды изомерии предельных одноатомных спиртов.

2 конкурс. Составление структурных формул изомеров спиртов.

Задание – написать структурные формулы изомеров амилового спирта.

Формулы пишут все члены команды все члены команды на одном листке эстафетой, учитывается время и правильность (за каждый изомер – 0,5 балла).

3 конкурс. Строение спиртов и их производных.

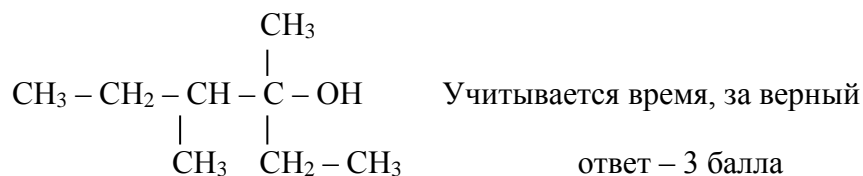
Изготовить шаростержневые модели молекул :

Пропанол -2 Этиловый эфир Метилкарбинол

От каждой команды по 2 человека, высшая оценка -5 баллов.

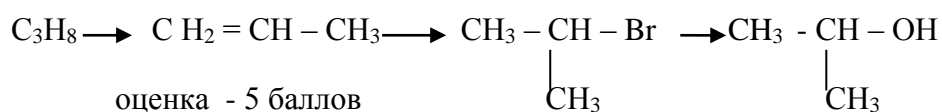
4 конкурс. Номенклатура спиртов.

Назвать данный спирт по всем видам номенклатуры.



5 конкурс. Осуществить схему превращений.

Указать реагент для проведения реакций (написать уравнения):



6 конкурс. Домашнее задание.

Шуточные определения. Оценка – 5 баллов.

Учитывается научная точность и юмористическое содержание.

7 конкурс. Указать верность суждения.

У команд карточки «ДА» и «НЕТ». Вопросы задаются всем, верно и быстрее ответившая команда получает 0,1балла.

- 1) Спирты – нейтральные вещества 2) Спирты реагируют с кислотами

- 3) Спирты реагируют со щелочами 4) Из спиртов можно получить алканы
 5) Спирты способны к полимеризации 6) Спирты способны к дегидрированию
 7) Активные металлы вытесняют водород из спиртов
 8) Реакции спиртов идут за счет гидроксильной группы
 9) Спирты обычно реагируют с разрывом углеродной цепи.

8 конкурс. Конкурс капитанов

Решить кроссворды с ключевыми словами. Высший балл – 5.

				п	р	о	с	т	о	й							
г	а	л	о	г	е	н	п	р	о	и	з	в	о	д	н	ы	е
				к	а	р	б	и	н	о	л						
		д	е	г	и	д	р	и	р	о	в	а	н	и	е		
							о	т	р	а	в	л	е	н	и	е	

1. Какой эфир по составу получится при нагревании этилового спирта?
2. Группа веществ, из которых можно получать спирты?
3. Другое название спирта СН₃ОН
4. Реакция получения альдегидов и кетонов из спиртов.
5. Действие, оказываемое спиртом на организм.

				с	у	л	ь	ф	о	к	и	с	л	о	т	а
				к	р	е	з	о	л							
				ф	е	н	о	л	я	т						
				о	ж	о	г									
к	а	р	б	о	л	к	а									

1. Из какого органического вещества получают фенол?
2. Название о - метилфенола.
3. Металлическое производное фенола.
4. Действие фенола на организм.
5. Тривиальное название фенола.

				м	е	т	о	к	с	и	э	т	а	н					
				э	т	е	р	и	ф	и	к	а	ц	и	я				
							с	п	и	р	т	ы							
						г	и	д	р	о	п	е	р	о	к	с	и	д	ы

1. Название СН₃-О-С₂H₅
2. Название реакции получения сложного эфира.
3. Какие органические вещества изомерны простым эфиром.
4. Продукты окисления простого эфира.

9 конкурс. Свойства фенола.

(Это задание команды выполняют в одно время с конкурсом капитанов.)

Указать вещества А и Б. Оценка – 5 баллов.



10 конкурс. Представители спиртов, их особые свойства, применение.

Каждой команде задается по 3 вопроса, цена вопроса – 1 балл, на обдумывание -30 секунд.

1. Как в промышленности получают метанол.
2. Почему метиловый спирт называют древесным.
3. Области применения метилового спирта.
4. Действие метилового спирта на организм человека.
5. Содержание воды в обычном этиловом спирте.
6. Как называется 100% этиловый спирт.
7. Латинское название спиртов.
8. Области применения этилового спирта.
9. Действие этилового спирта на организм человека.

Результат игры, подведение итогов.

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области
«Чапаевский химико-технологический техникум»

Методическая разработка
по учебной дисциплине «Основы философии»

Составил преподаватель Макогонов С.И.

Чапаевск 2016

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО ФИЛОСОФИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВСЕХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Успешное усвоение курса философии требует систематической самостоятельной работы и активного участия студентов в работе семинара. Проблема качества повышения профессиональной подготовки специалиста занимает доминирующее положение среди задач высшей школы, поскольку постоянно изменяющиеся экономические и социальные условия требуют соответствующих методик и технологий, позволяющих добиваться высокого качества специалиста при меньших затратах времени. Практические (семинарские) занятия — это разнообразные формы деятельности студентов по освоению различных проблем философского познания, в том числе, в области науки и техники.

Цель семинарских занятий — формировать научное мировоззрение и диалектическую культуру творческого мышления студентов, развивать критичность самосознания, вырабатывать умение аргументировано вести дискуссию, прививать навыки устного выступления, научить применять общие философские принципы к анализу общественных явлений и данных специальных наук. Семинарские занятия проводятся в различных формах: диспута, коллоквиума, творческой дискуссии с использованием индивидуальных заданий, конференции. Поскольку в образовательном процессе развиваются не только познавательные способности, но и формируются устойчивая учебно-профессиональная мотивация, социальные и профессионально-значимые качества, то построение семинарского занятия осуществляется с учетом следующих требований:

- диалогичность;
- предоставление студенту необходимого пространства, свободы для выбора и принятия самостоятельных решений;
- деятельностно-творческий характер обучения;
- направленность на поддержку индивидуального развития, субъективных знаний и опыта обучаемых.

-

Требования для подготовки к семинарским занятиям

Для работы на семинарских занятиях необходимо самостоятельное изучение первоисточников, учебной, справочной и научно-критической литературы, указанной в планах. При выборе литературы следует ориентироваться на более новые издания, кроме того, подобранная литература должна отражать различные точки зрения на изучаемый вопрос, чтобы исключить метафизическое усвоение материала.

Одним из видов учебной работы, способствующей раскрытию творческой индивидуальности студента, может служить *работа над рефератом* как видом его учебно-исследовательской деятельности в процессе подготовки к зачету или

экзамену по теоретическому курсу изучаемой дисциплины. Подготовка докладов и рефератов предполагает составление плана, подбор литературы (не менее трех источников). Текст должен содержать ссылки на используемую литературу. Средний объем — не менее 10 машинописных страниц. При подготовке данной работы использование только учебников и справочных пособий запрещено. Участие в коллективном обсуждении сообщения предполагает готовность студентов к занятию, знакомство с лекционным и учебным материалом по данной теме.

Вопросы для самоконтроля позволят студенту адекватно определить уровень усвоения материала и укажут темы или некоторые аспекты вопросов, которые требуют более тщательной подготовки.

Контрольные тесты, охватывающие все разделы и темы курса, выступают как объективная форма контроля и оценки знания, основанного на обязательном минимуме требований. Понимание теста как инструмента стандартизированной процедуры проведения и заранее спроектированной технологии обработки и анализа результатов позволяет выделить следующие подтверждения его эффективности:

- Качество и объективность оценивания, которая достигается в результате процедуры проведения тестирования и проверки показателей качества в целом.

- Стандартизованная форма оценки, используемая в тестах, позволяет соотнести уровень достижений студентов по дисциплине в целом и по отдельным его разделам с определенными, фиксируемыми программой, требованиями к усвоению дисциплины.

- Каждый ответ оценивается на основе его сопоставления с заранее заложенной шкалой, исключая сравнение ответов студентов. Студенты находятся в равных условиях, к ним предъявляются одинаковые требования.

- Студент выполняет задание, охватывающее все темы и разделы курса.

- Оценка основывается на обязательном минимуме требований к знаниям, умениям и навыкам студентов.

Практический раздел содержит вопросы для обсуждения по темам семинарских занятий, список основных терминов к каждой теме, возможные темы рефератов, вопросы для самопроверки и контрольные тесты. Особо следует уделить внимание выполнению заданий, направленных на формирование общекультурных компетенций, которые определены требованиями по подготовке бакалавра.

ЧАСТЬ I. ФИЛОСОФИЯ, КРУГ ЕЕ ПРОБЛЕМ И

РОЛЬ В ОБЩЕСТВЕ

Тема 1. Понятие философии, ее смысл и предназначение

Вопросы для обсуждения:

1. Философия и мировоззрение.
2. Исторические формы мировоззрения (сравнить философию с наукой, религией, искусством и другими формами общественного сознания).
3. Философия и мифология. Протофилософия. Генезис философии.
4. Понятие философии, ее структура и функции.
5. Основной вопрос философии и его современное решение.

Термины:

Мифология, религия, наука, антропоморфизм, социоморфизм, гилозоизм, анимизм, политеизм, Протофилософия, онтология, космология, космогония, гносеология, эпистемология, антропология, социальная философия, аксиология, этика, эстетика, материализм, идеализм, дуализм, субъективная реальность, объективная реальность, материализм, идеализм, субъективный идеализм, объективный идеализм, сенсуализм, солипсизм, догматизм, диалектика, скептицизм, агностицизм, релятивизм.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Ф. Энгельс так сформулировал основной вопрос философии: «Великий вопрос всей, и в особенности новейшей философии, есть вопрос об отношении мышления к бытию...»

А. Камю писал: «Есть лишь поистине серьезный философский вопрос: вопрос о самоубийстве. Решить, стоит ли жизнь труда быть прожитой, или она того не стоит, — это значит ответить на основополагающий вопрос философии».

М. Хайдеггер считал, во-первых, что «всякий философский вопрос должен охватывать всю философскую проблематику в целом; во-вторых, всякий философский вопрос должен быть задан так, чтобы спрашивающий тоже вовлекался в него».

Вопросы:

а) Чем, по-вашему, можно объяснить, что именно философия пришла к необходимости постановки основного вопроса философии?

б) Что должно служить основанием для формулировки основного вопроса философии?

в) Как в самой постановке основного вопроса философии отражается мировоззренческая позиция философа?

г) Чем объяснить многообразие и разнообразие постановки этого вопроса?

2. Согласны вы или нет с выводами русского философа XX в. Н.А. Бердяева о сущности и задачах философии, приведенных ниже? Обоснуйте свой ответ:

а) "Допустима философия науки, но не допустима научная философия. По своей сущности и по своей задаче философия никогда не была приспособлением к необходимости... Философы искали премудрой истины, превышающей данный мир. Заветной целью философии всегда было познание свободы, а не необходимости";

б) «Философия есть принципиально иного качества реакция на мир, чем наука, она из другого рождается и к другому направляется»;

в) "Подчинение философии науке есть подчинение свободы необходимости";

г) «Научная философия есть порабощенная философия, отдавшая свою первородную свободу во власть необходимости».

3. Сравните нижеприведенные высказывания с мнением К. Ясперса: "Нет философии без политики и политических выводов". Кто прав, по вашему мнению?

а) Бельгийский философ Л. Флам утверждает: "Философия не должна служить никому: ни теологии, ни науке, ни социальному движению. Требовать от философа, чтобы он служил социальному движению, — это значит требовать, чтобы он перестал быть философом...".

б) "Философия не должна быть частью государственной идеологии, ибо идеология — средство достижения единомыслия, в том числе по мировоззренческим проблемам, а философия — это индивидуальная мыслительная деятельность" (М. Мамардашвили).

4. Какое место в системе знаний отводит Л. Витгенштейн (австрийский философ XX в.) философии, и как он определяет ее предназначение?

а) "Работа в философии — это в значительной мере работа над самим собой. Над собственной точкой зрения, над способом видения предметов (и над тем, что человеку от них требуется).

Философ легко попадает в положение неумелого руководителя, который, вместо того, чтобы заниматься собственным делом и лишь присматривать за тем, правильно ли выполняют свое дело его подчиненные, отнимает у них работу. И потому каждый день он перегружен чужой работой, подчиненные же, взирая на это, подвергают его критике".

б) "Философия не является одной из наук (слово "философия" должно обозначать нечто стоящее под или над, но не рядом с науками). Цель философии — логическое пояснение мыслей".

в) "Философия не учение, а деятельность. Философская работа, по существу, состоит из разъяснений. Результат философии — не "философские предположения", а достигнутая ясность предположений. Мысли, обычно как бы туманные и расплывчатые, философия призвана делать ясными и отчетливыми".

Темы рефератов:

1. Место и роль философии в системе культуры.

2. Философия и искусство.
3. Проблема плюрализма в философии.
4. Философия, религия, атеизм.
5. Сциентизм и антисциентизм в философии.
6. Философские аспекты естествознания.
7. От мифа к логосу: рождение философии.
8. Философская и научная картина мира XX века.
9. Философия и политика.
10. Личность философа (философия как образ жизни).

Вопросы для самоконтроля:

1. Определение понятия философского знания.
2. Предмет философии.
3. Понятие мировоззрения.
4. Структура мировоззрения.
5. Каково соотношение философии и науки, философии и искусства, религии и мифологии?
6. Предназначение онтологии, гносеологии и аксиологии, их соотношение и место в философии.
7. Обладает ли философия своим языком? В чем состоит его особенность?
8. Каковы отличительные признаки философского текста?
9. В чем состоят мировоззренческая и методологическая функции философии?
10. Является ли религия философией? Может ли философия быть религией?
11. Какие суждения о философии вам известны?
12. В чем выражается значение философии в жизни человека?

Тема 2. Античная философия: основные проблемы и идеи

Вопросы для обсуждения:

1. Особенности и периодизация античной философии.
2. Досократовский период. Проблема первоначала и натурфилософские идеи.
3. Демокрит и философия атомизма.
4. Софисты, их позитивная и негативная роль в развитии философского знания.
5. Этическое учение и философский метод Сократа.
6. Философская система идеализма Платона.
7. Философская и научная картина мира Аристотеля.
8. Проблема поисков счастья: эпикуреизм, стоицизм, скептицизм, кинизм.

Термины:

Первоначало (архэ), эпос, теогония, мистерии, орфизм, политеизм, эллинизм, субстрат, апейрон, космос, логос, апория, майевтика, эйдос, демиург, Единое, анамнезис, метемпсихоз, метафизика, энтелехия, материя и форма, гедонизм, эвтюмия, кинизм, пифагореизм, эпикуреизм, стоицизм, гностицизм, неоплатонизм, эманация.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Прочтите фрагмент произведения Парменида «О природе вещей»:

"Один только путь остается,
"Есть" гласящий; на нем — примет очень много различных,
Что нерожденным должно оно быть и негибнущим тоже,
Целым, однородным, бездрожным и совершенным.
И не "было" оно, и не "будет", раз ныне все сразу
"Есть" одно сплошное. Не сыщешь ему ты рожденья.
Как, откуда взросло? Из не-сущего? Так не позволю
Я ни сказать, ни помыслить: немислимо, невыразимо
Есть, что не есть. Да и что за нужда его побудила
Позже скорее, чем раньше, начав с ничего, появляться?
Так что иль быть всегда, иль не быть никогда ему должно.
Но и из сущего не разрешит Убеждения сила,
Кроме него самого, возникать ничему...
Как может "быть потом" то, что есть,
Как могло бы "быть в прошлом"?
"Было" — значит, не есть, не есть, если "некогда будет...
И неделимо оно, коль скоро всецело подобно:
Тут вот — не больше его ничуть, а там вот — не меньше...¹

- а) Назовите основные черты бытия согласно Пармениду.
- б) Почему нельзя сказать о бытии, что оно "было" или "будет"?
- в) Найдите убедительные, с точки зрения Парменида, аргументы.

2. Исходя из диалектических идей Гераклита, объясните следующие его высказывания:

- а) "Прекраснейшая из обезьян безобразна, если её сравнить с родом человеческим"².
- б) "Морская вода и чистейшая, и грязнейшая одновременно: рыбам она питьё и спасение, людям же — гибель и отрава"³.

¹ Парменид. О природе вещей // Фрагменты ранних греческих философов. Ч. 1. М., 1989. — С. 296.

² Антология мировой философии: В 4 т. М., 1969—1975. Т. 1. Ч. 1. — С. 276.

³ Там же.

3. Философ Антисфен, критикуя платоновскую теорию идей, как-то сказал ее создателю: «Я видел огромное количество лошадей, Платон, но я никогда не видел идею лошади, о которой ты так настойчиво говоришь». Платон ответил ему: «У тебя, Антисфен, есть глаза, чтобы увидеть каждую конкретную лошадь, но, видимо, у тебя нет разума, с помощью которого ты бы мог усмотреть идею лошади».

Прокомментируйте эти платоновские слова. Каким образом в них выражена основная мысль его учения?

4. В одном из сочинений Эпикура есть такое рассуждение: «... когда мы говорим, что удовольствие — это конечная цель, то, что мы разумеем не удовольствия распутников и не удовольствия, заключающиеся в чувственном наслаждении, как думают некоторые... но мы разумеем свободу от телесных страданий и от душевных тревог. Нет, не попойки и кутежи непрерывные, не наслаждения женщинами, не наслаждения всякими яствами, которые доставляет роскошный стол, рожают приятную жизнь, но трезвое рассуждение, исследующее причины всякого выбора и избегания и изгоняющее лживые мнения, которые производят в душе величайшее смятение».

В чем заключается специфика эпикурейского учения об удовольствиях (необычность эпикурейского понимания удовольствий)?

5. Древнегреческому философу Эмпедоклу (ок. 490–430 гг. до н.э.) принадлежат слова о том, что мир попеременно возникает и уничтожается и, возникши, опять разрушается, что поочередно одерживает верх то Любовь, то Вражда, причем первая сводит все в единство, разрушает мир Вражды, Вражда же снова разделяет элементы.

Зачатки каких диалектических идей можно обнаружить в этих словах?

6. Сравните идеи о наилучшем устройстве общества Платона и Аристотеля. Оцените их:

- реальны они либо утопичны?
- есть ли в них черты исторической ограниченности либо наоборот, предвещения будущего?
- гуманны они либо антигуманны?
- есть ли идеи, которые можно было бы учесть современным политикам?

7. Прочтите эти фрагменты из сочинения Аристотеля: "Сократ не считал отделенными от вещей ни общее, ни понятия. Стронники же идей отделили их и такого рода, сущее назвали идеями, так что, исходя почти из одного и того же довода, они пришли к другому выводу, что существует идея всего, что проявляется как общее..."

Платон, усвоив взгляды Сократа, доказывал, что такие определения относятся не к чувственно воспринимаемому, а к чему-то другому... И вот это другое из сущего он назвал идеями, а все чувственно воспринимаемое, - говорил он, -

существует помимо них и именуется сообразно с ними, ибо через сопричастность эйдосам существует все множество одноименных с ними вещей"⁴.

"Лучше все-таки рассмотреть Благо как общее понятие и задаться вопросом, как оно появилось и в каком смысле о нем говорят..."⁵

Ответьте на вопросы:

- а) Чем отличается "общее" Платона от "общего" Сократа?
- б) В чем смысл учения Платона об идеях (эйдосах)?
- в) Если существует идея блага и справедливости как истинное бытие, то существует ли идея зла и несправедливости?

Темы рефератов:

1. Формирование научных знаний в древнем Египте.
2. Мифология и космогония Древнего Египта. «Книга мертвых».
3. Философия Анаксагора.
4. Древняя стоя: поиски человеческого счастья.
5. Критика образа жизни и общественных устоев в кинизме.
6. Стихийная диалектика и учение о космосе Гераклита Эфесского.
7. Пифагорейский союз. Учение о числе и гармонии.
8. Философская школа элеатов. Проблема бытия. Апории Зенона.
9. Этика как учение о счастье в философии Эпикура. Его натурфилософские искания.
10. Философия стоицизма в Древнем Риме.
11. Философия неоплатонизма.

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризуйте религиозно-мифологическое мировоззрение в древнегреческом эпосе.
2. Каковы социально-исторические условия формирования философии в Древней Греции: мир и культура полиса.
3. Этапы развития античной философии.
4. Натурфилософские учения милетской школы: Фалес, Анаксимандр, Анаксимен.
5. Элейская школа: учение о бытии. Диалектика Гераклита.
6. Механизм и атомизм: Эмпедокл, Анаксагор, Демокрит. Пифагорейская школа и учение о числах.
7. Сократ и учение о знании.
8. Платон: учение об идеях.
9. Раскройте смысл учения о государстве Платона. Объясните с позиций учения об идеях понятие «платоническая любовь».

⁴ Аристотель. Метафизика // Соч.: В 4 т. Т. 1. М., 1976. — С. 328—329.

⁵ Аристотель. Никомахова этика // Соч.: В 4 т. Т. 4. М., 1984. - С. 59.

10. Философия Аристотеля. Понятие метафизики, по Аристотелю. Вклад Аристотеля в развитие формальной логики.
11. Философия эллинизма. Этика стоицизма и эпикурейства.
12. «Все течет, и ничто не пребывает», «В одну и ту же реку нельзя войти дважды...». Кто автор этих суждений и в чем их философский смысл?
13. «Я знаю только то, что ничего не знаю». На какой философский метод опирается автор данного суждения?
14. «Человек есть мера всех вещей...» — какую философскую концепцию обозначает это высказывание?

Тема 3. Философия средних веков

Вопросы для обсуждения:

1. Характерные особенности культуры и философии средневековья.
2. Раннехристианская философия: Аврелий Августин и его учение о Боге и человеке, концепция «двух градусов».
3. Аристотелизм Фомы Аквинского. Обоснование принципов христианской теологии.
4. Спор о природе общих понятий: реализм и номинализм. Пьер Абеляр.
5. Поздняя схоластика. Номинализм Дунса Скота и Уильяма Оккама.
6. Средневековая мистика. Майстер Экхарт.

Термины:

Патристика, схоластика, мистика, эзотерия, экзегетика, апологетика, ортодоксия, теоцентризм, теология, теодицея, пантеизм, панэнтеизм, теократия, томизм, универсалии, номинализм, реализм, концептуализм, акциденция, атрибут, эсхатология, креационизм, сентенция, фидеизм, алхимия, «философский камень», «бритва Оккама».

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Прочтите фрагмент сочинения Августина: "...Бог превыше всего, и все должно покоряться ему... Я мысленно обратил свой взор и на другие предметы, которые ниже Тебя, и увидел, что о них нельзя сказать ни того, что они существуют, ни того, что они не существуют: существуют потому, что получили свое бытие от Тебя; не существуют потому, что они не то, что Ты. Ибо то только действительно существует, что пребывает неизменно..."

Если Бог отнимет от вещей свою производительную силу, то их так же не будет, как не было прежде, чем они были созданы..."⁶

- а) В чем особенность христианского понимания бытия?

⁶ Августин. Исповедь // Антология мировой философии. Т. 1. Ч. 2. М., 1969. — С. 584, 585.

б) Что значит: "эти предметы и существуют и не существуют"?

2. Августин Аврелий четко определил свое отношение к познанию: "Во всех прочих делах мы имеем дело лишь с вероятностью, но когда речь заходит о предметах веры, то отпадают всякие "может быть".

а) Разделяете ли Вы точку зрения Августина Аврелия?

б) Считает ли Августин возможным достижение достоверного знания о мире?

в) На каких основаниях, по мнению Августина, должно строиться познание?

3. "Если не уверуете, то не уразумеете... Познание, подстрекаемое верой, — наидостовернейшее", — утверждал Климент Александрийский. Всякий ищущий истину, по его мнению, должен исходить из каких-то первоначальных положений, определяющих пути развития его поиска, занимать определенную познавательно-мировоззренческую позицию, верить во что-то.

а) Согласны ли Вы с мнением философа?

б) С чем отождествляется вера христианскими философами? О какой вере идет речь?

в) Каким образом осуществляется познание с точки зрения христианской веры?

г) Какова роль человека в процессе познания с точки зрения христианского учения?

4. Прочтите высказывания философов:

"Верую потому, что это нелепо" (Тертуллиан).

"Разумей, чтобы верить, верь, чтобы разуметь" (Августин).

"Верую, а потому знаю" (Ансельм).

"Познавай то, во что веришь" (Абеляр).

"Хотя человек не обязан испытывать разумом то, что превышает возможности человеческого познания, однако же, то, что преподано Богом в откровении, следует принять на веру" (Аквинский).

"Вера твоя спасла тебя", — говорит Бог. Почему спасла? Что это за чудо такое — вера?... Вера только потому спасает, что она живого человека соединяет с Богом живым и дает возможность Божьей благодати сделать нас чадами Христовыми" (Мень А.).

Ответьте на вопросы:

а) Какую функцию выполняет вера в религиозной гносеологии?

б) Свидетельствует ли исторический опыт, что вера и упование на божественное откровение позволяют лучше решать практические задачи и овладевать наукой и культурой, чем стремление к знанию, самопознанию и собственной активной деятельности?

в) Как вы оцените с позиций религиозной гносеологии "социальную активность "верующих" и "неверующих"?"

5. Про Августина говорят, что он "христианизировал" платонизм. Объясните данное положение.

6. Прочтите высказывание Фомы Аквинского и ответьте на вопросы: "Мы полагаем Бога как первоначало не в материальном смысле, но в смысле производящей причины; и в таком качестве он должен обладать наивысшим

совершенством... Действующему первоначально приличествует быть в наивысшей степени актуальным и потому в наивысшей степени совершенным..." "Есть нечто, в предельной степени обладающее и совершенством, и благородством, а, следовательно, бытием: ибо то, что в наибольшей степени истинно, в наибольшей степени есть"⁷.

а) Как изменяется понятие бытия от сведения бытия к Богу?

б) Какими наивысшими совершенствами обладает Бог как субстанциональная основа бытия?

7. Прочтите высказывание Фомы Аквинского и ответьте на вопросы: "Для спасения человеческого было необходимо, чтобы сверх философских дисциплин, которые основываются на человеческом разуме, существовала некоторая наука, основанная на божественном откровении; это было необходимо прежде всего потому, что человек соотнесен с Богом как с некоторой целью своей... Цель эта не поддается постижению разумом... Между тем должно, чтобы эта цель была заранее известна людям, дабы они соотносили с ней свои усилия и действия. Отсюда следует, что человеку необходимо для своего спасения знать нечто такое, что ускользает от его разума, через божественное откровение... Священное учение есть наука..."⁸

а) Как называется наука о священном учении?

б) Почему цель соотнесения человека с Богом не поддается постижению разумом?

в) В чем особенность достижения истин, относящихся к Богу?

г) Допускает ли Аквинский возможность и необходимость человеческого познания наряду с божественным откровением?

Темы рефератов:

1. Становление христианской традиции. Античность и раннее христианство.
2. Божественное и человеческое в личности Христа.
3. Учение о человеке в христианской философии.
4. Неоплатонизм и аристотелизм в византийской философии.
5. Неортодоксальное богословие Средних веков: Сигер Брабантский, Роджер Бекон.
6. Арабская средневековая философия.
7. Средневековая картина мира.
8. Историософия Иоахима Флорского.
9. Проблема веры и разума в средневековой философии.
10. Средневековые университеты.

⁷ Фома Аквинский. Сумма теологии // Богуш Ю. Фома Аквинский. М., 1975. С. 148, 163.

⁸ Ф. Аквинский. Сумма теологии // Антология мировой философии. Т. 1. Ч. 2. М., 1969. С. 224.

Вопросы для самоконтроля:

1. Основная характеристика средневековой философии в сопоставлении с античной. Определение схоластики.
2. Раннехристианская философия: Августин и его произведение "О граде Божьем". Учение о трансценденции.
3. Какие черты: мудрость, силу, благость, личное совершенство — подчеркивает Августин Блаженный в Боге? Обоснуйте свой ответ, опираясь на его тексты.
4. «Исповедь» Августина, ее философское содержание и значение. Вера, разум и воля.
5. Аристотелизм Фомы Аквинского. Обоснование принципов христианской теологии.
6. Спор об "универсалиях": реализм и номинализм. Пьер Абеляр.
7. Объясните доказательства существования бога в учении Фомы Аквинского.
8. Как вы понимаете высказывание Оригена о том, что зло (дьявол) — это небытие, прикидывающееся бытием? Как зло может стать порождением блага?
9. Что означает тезис «Философия — служанка богословия»?
10. Проанализируйте термин схоластика с точки зрения средневековой философии и с позиций современного знания.

Тема 4. Философия эпохи Возрождения

Вопросы для обсуждения:

1. Гуманизм раннего Возрождения. Проблема достоинства и свободы человека.
2. Философские идеи в творчестве Данте и Петрарки.
3. Неоплатонизм в эпоху Возрождения. Пантеизм и диалектика в учении Николая Кузанского и Джордано Бруно.
4. Скептицизм и натурализм М. Монтеня.

Термины:

Гуманизм, возрождение, ренессанс, пантеизм, скептицизм, неоплатонизм, натурализм, гелиоцентризм, индивидуализм, антропоцентризм, «интеллектуальная интуиция», «ученое незнание», утопия.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Какая идея заключена в следующем рассуждении Дж. Бруно: «Поскольку Вселенная бесконечна и неподвижна, не нужно искать ее двигателя... Бесконечные миры, содержащиеся в ней, каковы земли, огни и другие виды тел, называемые звездами, все движутся вследствие внутреннего начала, которое есть

их собственная душа... и вследствие этого напрасно разыскивать их внешний двигатель».

2. Прочтите высказывание: "Множественность бытия не может встречаться без числа. Отнимите число, и не будет порядка, пропорции, гармонии и даже самой множественности бытия ... Единица есть начало всякого числа, так как она — минимум; она — конец всякого числа, так как она — максимум. Она, следовательно, абсолютное единство; ничто ей не противостоит; она есть абсолютная максимальность: всеблагой бог ..."

а) Кто из философов эпохи Возрождения: Леонардо да Винчи, Помпонацци, Лоренцо Валла, Бруно, Николай Кузанский — автор высказывания?

б) Какой принцип изучения бытия заложен в данном высказывании?

в) Как понимается бытие в вышеприведенном отрывке?

3. Прочтите высказывание: "Когда я отрицаю существование чувственных вещей вне ума, я имею в виду не свой ум, в частности, а все умы. Ясно, что эти вещи имеют существование, внешнее по отношению к моей душе, раз я нахожу их в опыте независимыми от неё. Поэтому, есть какая-то другая душа, в которой они существуют в промежутках между моментами моего восприятия их".

Кому принадлежит данный отрывок? Объясните философскую позицию автора.

4. Сравните следующие высказывания. Принадлежат ли они одному философскому направлению?

а) "Бог заключает в себе всё, в том смысле, что всё в нём: он является развитием всего в том, что сам он — во всём"⁹.

б) "Вселенная есть целиком центр или, что центр Вселенной повсюду и что окружность не имеется ни в какой части, поскольку она отличается от центра, или же что окружность повсюду, но центр нигде не находится, поскольку он от неё отличен... не напрасно сказано, что Зевс наполняет все вещи, обитает во всех частях Вселенной, является центром того, что обладает бытием"¹⁰.

5. Определите, в чем состоит принцип "ученого незнания", изложенный ниже.

"Разум так же близок к истине, как многоугольник к кругу; ибо, чем больше число углов вписанного многоугольника, тем более он приблизится к кругу, но никогда не станет равным кругу даже в том случае, когда углы будут умножены до бесконечности, если только он не станет тождественным кругу".

"Итак, сущность вещей, которая есть истина бытия, недостижима в своей чистоте. Все философы искали эту истину, но никто ее не нашел, какая она есть, и, чем глубже будет наша ученость в этом незнании, тем ближе мы подойдем к самой истине".

а) Кто был автором данного принципа?

б) Достижима ли истина в соответствии с принципом "ученого незнания"?

в) О каком виде истины идет речь в данном отрывке?

⁹ Хрестоматия по философии // Под ред. А.А. Радугина. М., 1998. — С. 111.

¹⁰ Там же. С. 116.

- г) Какой стиль мышления представлен в данном отрывке: 1) догматический, 2) софистический, 3) скептический, 4) релятивистский, 5) диалектический?

Темы рефератов:

1. Социальные утопии Т. Мюнцера, Т. Мора, Т. Кампанеллы.
2. Гуманизм Эразма Роттердамского.
3. Естественнонаучная и философская мысль Возрождения.
4. Воплощение философских идей в творчестве титанов эпохи Возрождения.
5. Философские идеи Г. Галилея.
6. Философские искания Б. Паскаля.
7. Скептическая философия П. Гассенди.

Вопросы для самоконтроля:

1. Определите место философии Возрождения в историко-философском процессе.
2. Раскройте новое понимание природы в философии Возрождения.
3. Почему Данте называют предтечей ренессансного мышления? Приведите конкретные примеры из текстов.
4. Математические доказательства бесконечности бога и универсума в теории Николая Кузанского. Принцип «ученого незнания».
5. Влияние неоплатонизма на формирование особенностей культуры Ренессанса.
6. Проблема индивидуальности, свободы и творчества в литературе Возрождения.
7. Проблематика позднего Ренессанса в трагедиях У. Шекспира.

Тема 5. Философия Нового Времени

Вопросы для обсуждения:

1. Общая характеристика социально-исторических и культурных условий формирования философии Нового Времени.
2. Основные направления в теории познания Нового Времени.
3. Проблема метода в философии Нового Времени.
4. Механицизм в философской и научной картине Нового Времени.
5. Французский материализм XVIII века.

Термины:

Эмпиризм, рационализм, сенсуализм, метафизика, просвещение, индукция, дедукция, «врожденные идеи», деизм, атеизм, монизм, дуализм, субстанция, модус, механистический детерминизм, монада, монадология, интуиция,

картезианское мышление, фатализм, «естественное право», «общественный договор».

Задания для проверки уровня компетенций:

1. "Для наук же следует ожидать добра только тогда, когда мы будем восходить по истинной лестнице, по непрерывным, а не прерывающимся ступеням — от частных к меньшим аксиомам и затем к средним, одна выше другой, и, наконец, к самым общим. Ибо самые низшие аксиомы немногим отличаются от голого опыта. Высшие же и самые общие (какие у нас имеются) умозрительны и абстрактны, и в них нет ничего твердого. Средние же аксиомы истинны, тверды и жизненны, от них зависят человеческие дела и судьбы. А над ними, наконец, расположены наиболее общие аксиомы — не абстрактные, но правильно ограниченные этими средними аксиомами.

Поэтому человеческому разуму надо придать не крылья, а, скорее, свинец и тяжести, чтобы они сдерживали всякий его прыжок и полет..."¹¹

- а) О каком методе познания идет речь?
- б) Какие ступени должен пройти человек в процессе познания?

2. Французский философ XVII в. К. Гельвеций сравнивал процесс познания с судебным процессом: пять органов чувств — это пять свидетелей, только они могут дать истину. Его оппоненты, однако, возражали ему, заявляя, что он забыл судью¹².

- а) Что имели в виду оппоненты под судьей?
- б) На какой гносеологической позиции стоит Гельвеций?
- в) В чем достоинство такой позиции? В чем ее односторонность?

3. "Обратив, таким образом, все то, в чем, так или иначе, мы можем сомневаться, и даже предполагая все это ложным, мы легко допустим, что нет ни Бога, ни Неба, ни Земли и что даже у нас самих нет тела, — но мы все-таки не можем предположить, что мы не существуем, в то время как сомневаемся в исключительности всех этих вещей. Столь нелепо полагать несуществующим то, что мыслит, в то время, пока оно мыслит, что, невзирая на самые крайние предположения, мы не можем не верить, что заключение, "я мыслю, следовательно, я существую", истинно".

- а) Кому из философов Нового времени принадлежит высказанная идея?
- б) Какой исходный основной принцип познания заложен в ней?
- в) Каков, соответственно этому принципу, путь познания?
- г) Какой метод (сформулируйте его) обеспечит возможность пройти этот путь познания, постичь истину? В каких формах будет закреплено это знание?

4. "Никоим образом не может случиться, что общие утверждения, выводимые аргументацией, помогали открытию новых знаний, ибо тонкость природы во многом превосходит тонкость аргументации. Однако общие убеждения, выведенные с помощью абстракции внимательно и правильно из единичных

¹¹ Бэкон Ф. Мир философии: В 2 т. М., 1991. Т. 1.- С. 489.

¹² Гельвеций К. Об уме. М., 1938.

фактов, во многом указывают и определяют путь ко многим единичным явлениям и ведут, таким образом, к действительной науке, следовательно, к истине".

- а) Кому из философов Нового времени принадлежит высказанная идея?
- б) Каков основной принцип такой философской ориентации?
- в) Каков, соответственно этому принципу, путь познания?
- г) Таким образом, какой метод (сформулируйте его) обеспечит возможность пройти этот путь познания, постичь истину, и в каких формах знания будет отражена истина?

5. Французский философ XVII в. К. Гельвеций сравнивал процесс познания с судебным процессом: пять органов чувств — это пять свидетелей, только они могут дать истину. Его оппоненты, однако, возражали ему, заявляя, что он забыл судью¹³.

- а) Что имели в виду оппоненты под судьей?
- б) На какой гносеологической позиции стоит Гельвеций?
- в) В чем достоинство такой позиции? В чем ее односторонность?

Темы рефератов:

1. «Теория идолов» Ф. Бэкона.
2. «Монадология» Г. Лейбница.
3. Социальная философия Ж.-Ж. Руссо.
4. Философский пантеизм Б. Спинозы. «Этика».
5. Субъективный идеализм Дж. Беркли и агностицизм Д. Юма.
6. Вольтер в истории французской и мировой культуры.
7. Э.Б. Кондильяк, П.А. Гольбах и другие просветители.
8. Механика и натурфилософия И. Ньютона.

Вопросы для самоконтроля:

1. Общая характеристика социально-исторических и культурных условий формирования философии Нового времени.
2. В чем смысл и значение научной революций XVII века?
3. Основные направления в теории познания Нового времени.
4. Эмпиризм Ф. Бэкона. Разработка индуктивного метода познания.
5. Дуализм Декарта и идея научного метода. Роль "картезианского сомнения" в познании.
6. Метафизика Спинозы и Лейбница.
7. Французский материализм XVIII века.
8. Принципы гипотетико-дедуктивной методологии познания
9. Кому принадлежит известное изречение «Знание — сила»? Как вы понимаете это высказывание?

¹³ Там же.

10. Объясните принцип картезианского сомнения: «Я мыслю, следовательно, существую», — раскройте философскую позицию автора данного суждения.
11. Кому принадлежит тезис: «Свобода есть осознанная необходимость»? К какому направлению относятся философские взгляды автора?
12. В чем сущность монадологии Лейбница? Понятие предустановленной гармонии.
13. Раскройте смысл гносеологического спора между эмпириками и рационалистами.
14. «Без глаза не было бы цветов, без уха не было бы звуков». Как называется эта философская позиция. Назовите ее основных представителей.

Тема 6. Основные проблемы и идеи немецкой

классической философии

Вопросы для обсуждения:

1. Немецкая классическая философия как единый культурный феномен. Общие черты, специфика и основные представители.
2. Философия И. Канта: революция в гносеологии, антиномии как форма диалектики, понятие категорического императива.
3. Философская система и диалектический метод Г.В.Ф. Гегеля.
4. Антропологический материализм Л. Фейербаха.
5. Историческая философия К. Маркса. Проблема отчуждения.

Термины:

Трансцендентный, имманентный, трансцендентальный, феноменальный, ноуменальный, априорный, апостериорный, практический разум, категорический императив, рассудок и разум, «вещь-в-себе», явление, антиномии, телеологизм, абсолютный дух, отчуждение, тезис, антитезис, синтез, становление, развитие, наукоучение, интеллектуальная интуиция, «философия тождества», антропологический принцип, эвдемонизм

Задания для проверки уровня компетенций:

Прочитайте §1 произведения И. Канта «Критика чистого разума» и ответьте на следующие вопросы:

1. Что такое «чистое познание» по Канту? Назовите его компоненты. Как их следовало различать по Канту? Для чего нужно такое различие? Приведите примеры того и другого знания.
2. Чем для Канта была критика чистого опыта? Объясните все выражение, а также смысл подчеркнутых слов. Можно ли назвать учение Канта

«трансцендентальной философией»? Объясните это словосочетание. О чем эта философия?

3. Что такое антиномии Канта? Каков их смысл? Приведите примеры подобных антиномий.

4. Что такое кантовский категорический императив? Как соотносятся императив и требование долга. Предложите свой императив в духе Канта. Будет ли нравственным торговец, честность которого обусловлена его интересом — с точки зрения Канта? Каким законом должен руководствоваться человек?

5. Может ли, по Канту, нравственное требование быть априорным? Приведите несколько суждений на этот счет.

6. Приведите формулу категорического императива и докажите его истинность. Какой метод исследования Вы использовали?

7. Проанализируйте категории кантовского эвдемонизма: долг, достоинство, удовольствие. Что такое эвдемонизм? Приведите иллюстрации, показывающие правоту суждения Канта.

8. Что такое практический императив Канта? Приведите его формулу и докажите его истинность. Каким методом исследования Вы пользовались?

Практическое задание по произведению Гегеля «Наука логики».

1. Что такое диалектический метод с точки зрения Гегеля?

2. Как Гегель оценивал диалектическую мысль в истории философии и почему? Согласны ли Вы с ним?

3. Объясните последнюю фразу: «Понятие, рассматривающее их (вещи) самих, движет им и, как их душа, и выявляет их диалектику».

4. В какой формуле Вы выразите диалектику Гегеля? А диалектику Сократа? Платона? Канта?

5. Объясните логику Гегеля на примере саморазвития абсолютной идеи. Что такое абсолютная идея, почему она так называется? Какие синонимы этого понятия можно употребить? Является ли эта логика Гегеля формой выражения пантеизма? Почему?

6.«Абсолютную идею можно сравнивать... со стариком, высказывающим то же самое религиозное содержание, что и ребенок, но для первого оно является смыслом жизни». (Гегель). Объясните этот гегелевский образ. Чем была абсолютная идея для гегелевской философии?

7.Какое место в гегелевской метафизике занимают государство, нация и почему? Каково отношение Гегеля к войне и миру? Существовали ли для него идеальные государства, идеальная нация и тип человека? Как это согласуется с его диалектикой?

8.Что такое диалектический метод, по Гегелю? Какие еще методы познания Вы знаете? Приведите примеры диалектического цикла. Как соотносятся диалектика и метафизика Гегеля?

9.Сопоставьте философию Гегеля и Канта. Что общего и что отличного в их учениях?

10. Сопоставьте философию Гегеля и Фейербаха. Как можно назвать их учения? Сопоставьте их онтологию, гносеологию, методы познания.

Тексты для анализа:

1. Критика чистого разума.

Иммануил Кант (1724–1804) — немецкий философ, родоначальник немецкой классической философии. (Кант И. Критика чистого разума // Соч. в 6-ти т. Т.3. М., 1971. С.75–76, 120–121, 123.)

Прочтите фрагменты из сочинений И. Канта и ответьте на вопросы.

Вопросы:

1. Каков предмет трансцендентальной философии?
2. В каком смысле трансцендентальная философия является пропедевтикой чистого разума?
3. Что означает «критика» чистого разума?
4. Какой разум Кант называет «чистым»?
5. Какую способность духа Кант ставит в центр своих философских исследований?

«Наш век не намерен больше ограничиваться мнимым знанием и требует от разума, чтобы он вновь взялся за самое трудное из своих занятий — за самопознание и учредил бы суд, который бы подтвердил справедливые требования разума, а с другой стороны, был бы в состоянии устранить все неосновательные притязания — не путем приказания, а опираясь на вечные и неизменные законы самого разума. Такой суд есть не что иное, как *критика самого чистого разума*.

Я разумею под этим не критику книг и систем, а критику способности разума вообще в отношении всех знаний, к которым он может стремиться *независимо от всякого опыта*, стало быть, решение вопроса о возможности или невозможности метафизики вообще и определение источников, а также объема и границ метафизики на основании принципов...

Из всего сказанного вытекает идея особой науки, которую можно назвать *критикой чистого разума*. Разум есть способность, дающая нам *принципы* априорного знания. Поэтому чистым мы называем разум, содержащий принципы безусловно априорного знания... Мы можем назвать науку, лишь рассматривающую чистый разум, его источники и границы, *пропедевтикой* к системе чистого разума. Такая пропедевтика должна называться не учением, а только *критикой* чистого разума..., она может служить не для расширения, а только для очищения нашего разума и освобождения его от заблуждений... Я называю *трансцендентальным* всякое познание, занимающееся не только предметами, сколько видами нашего познания, предметов, поскольку это познание должно быть возможным а priori. Система таких понятий называлась бы *трансцендентальной философией*.

Таким образом, трансцендентальная философия есть наука одного лишь чистого спекулятивного разума, так как все практическое, поскольку оно содержит мотивы, связано с чувствами, которые принадлежат к эмпирическим источникам познания».

2. Первенство практического разума перед теоретическим.

Вопросы:

1. Что такое практический разум и чем он отличается от “чистого” (спекулятивного) разума?

2. В каком смысле практический разум выше спекулятивного?

3. Откуда берет практический разум свои априорные принципы?

4. Почему, по мнению Канта, основные постулаты практического разума — свобода, бессмертие, бытие Бога — невыводимы из разума? Есть ли в этом утверждении свое рациональное зерно?

5. Обогащают ли содержательно знание постулаты практического разума? Как соотносятся понятие «знание» и «норма»?

«О первенстве чистого практического разума

в его связи со спекулятивным

Под первенством одной из двух или более вещей, связанных разумом, я понимаю преимущество одной из них быть первым определяющим основанием связи со всеми остальными. В более узком, практическом смысле это означает преимущество интереса одной, поскольку ей... подчиняется интерес других... Разум как способность (давать) принципы определяет интерес всех душевных сил, а также и свой собственный интерес. Интерес его спекулятивного применения состоит в *познании* объекта вплоть до высших априорных принципов; интерес практического применения — в определении воли в отношении конечной и полной цели.

Если практический разум может допускать и мыслить как данное только то, что ему мог предложить *спекулятивный* разум сам по себе из своего усмотрения, то первенство остается за спекулятивным разумом. Но если допустить, что практический разум сам по себе имеет первоначальные априорные принципы, с которыми неразрывно связаны те или иные теоретические положения, и что эти положения тем не менее недоступны какому бы то ни было возможному усмотрению спекулятивного разума, то вопрос состоит в том, какой интерес выше: ...должен ли спекулятивный разум... принять эти предложения и попытаться соединить их... с своими понятиями как чуждое, привнесенное ему достояние, или же он вправе упрямо преследовать только свой собственный, частный интерес...

Ясно, что хотя его способность в теоретическом отношении недостаточна для того, чтобы установить те или иные положения, которые, впрочем, ему не противоречат, он должен эти положения, коль скоро они *неразрывно связаны с практическим интересом* чистого разума, признать... и попытаться сопоставить и соединить их со всем тем, что во власти его как спекулятивного разума...

Следовательно, в соединении чистого спекулятивного разума с чистым практическим в одно познание чистый практический разум обладает *первенством*, если предположить, что это соединение не *случайное* и произвольное, а основанное а priori и на самом разуме, стало бытть *необходимое*... Нельзя требовать от чистого практического разума, чтобы он подчинился спекулятивному, ...так как всякий интерес в конце концов есть практический»¹⁴.

3. Бытие как полагание само по себе.

Вопросы:

1. Что значит: «бытие не есть реальный предикат...»? (реальный от лат. *res* — вещь, предмет, *realis* — вещественный, действительный).

2. Каково содержание бытия, если оно сводится к связке «есть»? Содержит ли оно новое знание о вещи, о которой высказывается?

3. В чем субъективность понимания Кантом бытия?

4. Что теряет Кант, отказываясь от понимания бытия как вещиности, и что он выигрывает?

«Бытие не есть реальный предикат, иными словами, оно не есть понятие о чем-то таком, что могло бы быть прибавлено к понятию вещи. Оно есть только полагание вещи или некоторых определений само по себе. В логическом применении оно есть лишь связка в суждении. Положение «Бог есть всемогущее (существо)» содержит в себе два понятия, имеющие свои объекты: Бог и всемогущество; словечко *есть* не составляет здесь дополнительного предиката, а есть лишь то, что предикат полагает по отношению к субъекту. Если я беру субъект (Бог) вместе со всеми его предикатами (к числу которых принадлежит и всемогущество) и говорю: «Бог есть или есть Бог», - то я не прибавлю никакого нового предиката к понятию Бога, а только полагаю субъект сам по себе со всеми его предикатами, и притом как предмет в отношении к моему понятию»¹⁵.

«Предикатом существования я ничего не прибавляю к вещи, но саму вещь прибавляю к ее понятию. В суждении о существовании я выхожу, таким образом, за пределы понятия не к какому-то другому предикату помимо подразумеваемых о понятии, а к самой вещи с теми же самыми, не большими и не меньшими по числу предикатами, разве что сверх относительного полагания мыслится еще и к тому же и абсолютное»¹⁶.

4. Вещь в себе и явление как сфера отношений сущего и существующего.

Вопросы:

1. Как трансформируется понятие сущего и преходящего у Канта?

2. Какие отношения устанавливаются между вещью в себе и явлением?

¹⁴ Кант И. Критика практического разума. // Соч. в 6-ти т. Т.4. Ч.1. С. 452, 453, 454.

¹⁵ Там же. С. 521.

¹⁶ (Кант И. Рукописи // Философия Канта и современность. М., 1976. Ч.2. С.29-30.)

3. Как преодолевается Кантом разрыв между основными понятиями средневековой философии: быть и быть чем-то?

4. До какой степени Кантом преодолевается разрыв между сущностью и явлением, и в какой мере он еще сохраняется?

«Пространство и время суть два источника познания, из которых можно априори почерпнуть различные синтетические знания; блестящим примером этого служит чистая математика, когда дело касается знания о пространстве и его отношениях. Пространство и время, вместе взятые, суть чистые формы всякого чувственного созерцания, и именно благодаря этому возможны априорные синтетические положения. Однако эти источники априорного познания как раз благодаря этому обстоятельству (благодаря тому, что они лишь условия чувственности) определяют свои границы, а именно касаются предметов, лишь поскольку они рассматриваются как явления, а не показывают вещей в себе. Только явления суть сфера приложения понятий пространства и времени, а за их пределами невозможно объективное применение указанных понятий.

...Явления не есть вещи в себе. Эмпирическое созерцание возможно только посредством чистого созерцания (пространства и времени)... синтез пространства и времени как существенных форм всякого созерцания есть то, что дает возможность также схватывать явление, следовательно, делает возможной всякий внешний опыт, а потому и всякое знание о предметах его, и все, что математика в ее чистом применении доказывает в этом синтезе, не может быть неправильно и в отношении этого знания о предметах»¹⁷

5. Разумная первооснова мира.

Прочтите фрагменты из сочинений Г.В. Ф. Гегеля и ответьте на вопросы.

Вопросы:

1. В чем суть системы панлогизма Гегеля?

2. Как соотносятся у него понятия: разум, Бог, чистая мысль, логика?

3. Насколько адекватно раскрывает Гегель содержание «нус» («Разума») Анаксагора? В чем состоит идеалистическая тенденция гегелевского понимания разума?

«Анаксагор восхваляется как тот, кто впервые высказал ту мысль, что нус, мысль, есть первоначало (Prinzip) мира, что необходимо определить сущность мира как мысль. Он этим положил основу интеллектуального воззрения на Вселенную, чистой формой которого должна быть логика. В ней мы имеем дело не с мышлением о чем-то таком, что лежало бы в основе и существовало бы особо, вне мышления, не с формами, которые будто бы дают только *признаки* истины; необходимые формы и собственные определения мышления суть само содержание и сама высшая истина...

¹⁷ Кант И. Критика чистого разума // Соч. Т.3. М., 1964. С. 142, 240.

Логику, стало быть, следует понимать как систему чистого разума, как царство чистой мысли. Это царство есть истина, *какова она без покров, в себе и для себя самой*. Можно поэтому выразиться так: это содержание есть *изображение Бога, каков Он в своей сущности до сотворения природы какого бы то ни было конечного духа*¹⁸.

«Если говорят, что мысль как объективная мысль есть внутренняя сущность мира, то может казаться, будто тем самым предметам природы приписывается сознание. Мы чувствуем внутренний протест против понимания внутренней деятельности вещей как мышления, так как говорим, что мышлением человек отличается от всего природного; мы должны, следовательно, говорить о природе как о системе бессознательной мысли, как об окаменелом интеллекте, по выражению Шеллинга... Это значение мышления и его определений нашло свое ближайшее выражение а утверждении древних философов, что миром правит nous, или, в нашем утверждении, что в мире есть разум; под этим мы понимаем то, что разум есть душа мира, пребывает в нем, есть его имманентная сущность, его подлиннейшая внутренняя природа, его всеобщее...

Если мы, согласно вышесказанному, рассматриваем логику как систему *чистых* определений мышления, то другие философские науки — философия природы и философия духа — является, напротив, как бы прикладной логикой, ибо последняя есть их животворящая душа. Остальные науки интересуются лишь тем, чтобы познать логические формы в образах... природы и духа — в образах, которые суть только особенный способ выражения форм чистого мышления»¹⁹.

6. Сущность духа — в его саморазвитии.

Вопросы:

1. В чем рациональный смысл понимания духа как «чистой деятельности»?
2. Что означает «возвышение» духа до своей собственной истинности?
3. Как связана с идеей саморазвития духа гегелевская диалектика?

«Рациональная психология... ставила вопрос о том, есть ли дух, или душа, нечто простое, имматериальное, субстанция. При этой постановке вопроса дух рассматривался как вещь, ибо упомянутые категории понимались при этом согласно всеобщему рассудочному методу как неподвижные и устойчивые; однако в такой форме категории эти не способны выразить природу духа; дух не есть нечто, пребывающее в покое, а скорее, наоборот, есть нечто абсолютно беспокойное, чистая деятельность, отрицание, или идеальность всех устойчивых определений рассудка, — он не есть нечто абстрактно простое, но нечто, в своей простоте отличающее себя от самого себя, — не что-то, готовое уже до своего проявления, не какое-то, за массой явлений укрывающееся существо, но то, что поистине действительно только благодаря определенным формам своего

¹⁸ Гегель Г.В. Наука логики // Соч. в 3-х т. Т.1. М., 1970. С. 103.

¹⁹ Гегель Г.В.Ф. Наука логики // Энциклопедия философских наук. Т.1. М., 1974. С. 121, 124.

необходимого самообнаружения, — и не только (как полагала та психология) некоторая душа — вещь, стоящая лишь во внешнем отношении к телу, но нечто внутреннее связанное с телом благодаря единству понятия...

Все развитие духа есть не что иное, как возвышение самого себя до своей собственной истинности, и так называемые силы души не имеют никакого другого смысла, кроме того, чтобы быть ступенями этого возвышения духа. Благодаря этому саморазличению, благодаря этому самопреобразованию и благодаря сведению своих различий к единству своего понятия дух только и есть истинное, а также живое, органическое, систематическое...

Определения и ступени духа, напротив, по самому существу своему имеют значение только в качестве моментов, состояний и определений более высоких ступеней развития. Это происходит оттого, что в низшем, более абстрактном определении высшее оказывается уже содержащимся эмпирически, как, например, в ощущении все духовное более высокого порядка уже содержится как содержание или определенность»²⁰.

Вопросы:

1. Какое дальнейшее развитие бытия Гегель связывает с инобытием идеи, с ее отчуждением от духа?

2. Как Гегель оценивает бытие в качестве природы? Что теряет и что приобретает при этом идея?

3. Какое значение имеет перенесение бытия на природу?

«...Абсолютная свобода идеи состоит в том, что она... в своей абсолютной истине решается свободно произвести из себя момент своей особенности или первого определения и инобытия, непосредственную идею как свою видимость..., решается из самое себя свободно отпустить себя в качестве природы...

Предшествующее размышление привело нас к заключению, что природа есть идея в форме инобытия. Так как идея, таким образом, существует как отрицание самой себя, или, иначе говоря, как внешняя себе, то природа не просто есть внешнее по отношению к этой идее (и к ее субъективному существованию, к духу), но характер внешности составляет определение, в котором она существует как природа...

Мыслительное рассмотрение природы должно постичь, каким образом природа есть в самой себе процесс становления духа, процесс снятия своего инобытия; оно должно постичь, как в каждой ступени самой же природы наличествует дух, отчужденная от идеи природа есть лишь труп, которым занимается рассудок. Но природа есть лишь идея в себе, вот почему Шеллинг называл ее окаменевшим, а другие — даже замерзшим интеллектом»²¹.

²⁰ Гегель Г.В.Ф. *Философия духа // Энциклопедия философских наук*. Т.3. С. 9, 13, 14.

²¹ Гегель. *Энциклопедия философских наук*. Т.1. М., 1974. С.424; Т.2. М., 1975. С. 25, 26.

8. Неистинное бытие как зло.

Вопросы:

1. В чем смысл неистинности бытия по Гегелю?
2. Какая связь существует между неистинным и злом?
3. Является ли зло случайным или субъективным отклонением от истины?
4. Как связаны зло и свобода?
5. Какова роль зла в бытии идеи?

«Логика распадается на три части. I — Учение о бытии. II — Учение о сущности. III — Учение о понятии и идее...

Лишь понятие есть истина и, говоря более точно, лишь оно есть истина бытия и сущности, которые, фиксированные в их изолированной самостоятельности, должны, следовательно, вместе с тем рассматриваться как неистинные; бытие должно рассматриваться как неистинное потому, что оно пока есть лишь непосредственное, а сущность — потому, что она пока есть лишь опосредствованное. Можно было бы тотчас же задать вопрос: если это так, то почему мы начинаем с неистинного. Ответом служит то, что истина именно как таковая должна доказать себя.

В философском смысле... истина в своем абстрактном выражении... означает согласие некоторого содержания с самой собой...

...Неистинное означает в этих выражениях дурное, несоответствующее самому себе... Все конечные вещи имеют в себе неистинность, их существование не соответствует их понятию..., их гибель служит проявлением несоответствия между их понятием и их существованием...

Зло есть не что иное, как несоответствие между бытием и должествованием... Эта отрицательность, субъективность, «я», свобода суть принципы зла и страдания»²².

9. Бытие как вещь.

Людвиг Фейербах (1804–18720) — немецкий философ-материалист²³.

Прочтите фрагменты из сочинений Л. Фейербаха и ответьте на вопросы.

Вопросы:

1. Сводим ли бытие к существованию отдельной вещи?
2. Существует ли бытие отдельно от вещи?
3. Означает ли такое бытие только абстрактную мысль, мысль без реальности?
4. Справедлив ли в этом смысле упрек Гегелю в идеалистическом понимании бытия?

²² Гегель. Энциклопедия философских наук. Т.1. С.213, 126; Т.3. М., 1977. С. 316.

²³ Фейербах Л. Основные положения философии будущего. К критике философии Гегеля. Лекции о сущности религии // Избр. филос. произв. М., 1955. Т.1. С.173, 73; Т.2. С. 802.

5. Чем отличается материалистическое понимание бытия как принципа существования мира от идеалистического понимания бытия как чистой абстракции?

«Бытие в логике Гегеля есть бытие старой метафизики: это бытие является предикатом всех вещей без различия, ибо с ее точки зрения все вещи объединяются тем, что они существуют. Это безразличное бытие, однако, есть абстрактная мысль, мысль без реальности. Бытие столь же многообразно, как существующие вещи...

Понятие бытия, в котором ты опускаешь содержание бытия, уже больше не оказывается понятием бытия. Сколь многообразны вещи, столь же разнообразно бытие. Бытие составляет единство с той вещью, которая существует. У кого ты отнимаешь бытие, того ты лишаешь всего. Бытие нельзя отмежевать как нечто самостоятельное. Бытие не есть особенное понятие: во всяком случае, для рассудка оно — все.

Я ведь определенно на место бытия ставлю природу, на место мышления — человека».

10. Тождество сущности и существования.

Вопросы:

1. Как решает Фейербах вопрос об отношении сущности и существования?
2. Что отличает понимание бытия Фейербахом от понимания его Гегелем?
3. В чем суть критики гегелевской концепции бытия Фейербахом? Что в этой критике можно принять, а что нет?
4. Какую ошибку совершает Фейербах, сводя бытие ко всему многообразию существующих вещей

«Бытие в логике Гегеля есть бытие старой метафизики: это бытие является предикатом всех вещей без различия, ибо с ее точки зрения все вещи объединяются тем, что они существуют. Это безразличное бытие, однако, есть абстрактная мысль, мысль без реальности. Бытие столь же многообразно, как существующие вещи...

Бытие не есть общее понятие, которое можно отделить от вещей. Бытие дано в единении с тем, что существует. Его можно мыслить лишь опосредствованно — через предикаты, определяющие сущность. Бытие есть утверждение сущности. Что составляет мою сущность, то и есть мое бытие...

Бытие, если снять с него все существенные качества вещей, окажется только твоим представлением о бытии. Это — искусственное, вымышленное бытие, бытие без сущности бытия»²⁴.

²⁴ Фейербах Л. Основные положения философии будущего // Избр. филос. произв. Т.1. М., 1955. С. 173, 174.

Темы рефератов:

1. Проблема субъекта и объекта в немецкой классической философии.
2. Этика И. Канта.
3. Философия права И. Канта.
4. Социальная философия И.Г. Фихте.
5. Философия творческого субъекта И.Г. Фихте
6. «Философия откровения» Ф.И. Шеллинга.
7. Философия Гегеля и развитие естествознания.
8. Социальная антропология К. Маркса.

Вопросы для самоконтроля:

1. Немецкая классическая философия как единый культурный феномен. Общие черты, специфика и основные представители.
2. Антиномии Канта и их место в диалектике.
3. Что такое «чистое познание» по Канту? Назовите его компоненты. Приведите примеры априорного и апостериорного знания.
4. Проблема свободы в философии Канта. Понятие категорического императива.
5. Философская система и диалектический метод Г.В.Ф. Гегеля.
6. «Феноменология духа» Гегеля: история индивидуального развития и духовная история мировой культуры.
7. Философия истории Гегеля, ее влияние на развитие европейской социально-исторической мысли.
8. Антропологический материализм Л. Фейербаха.
9. Опишите основные направления критики Фейербахом идеалистической философии и религии.
10. Раскройте проблему отчуждения и идеалы коммунизма в марксистской философии.

Тема 7. Основные идеи и этапы развития русской философии

Вопросы для обсуждения:

1. Становление русской философии в XI–XVIII вв. Г.С. Сковорода.
2. Раннее Просвещение. Материализм М.В. Ломоносова и антропология А.Н. Радищева.
3. Русская философия XIX века. Философские идеи П.Я. Чаадаева. Славянофильство и западничество.
4. Философия всеединства В.С. Соловьева.
5. Русский космизм.
6. Развитие русской философии в XX веке. Религиозные искания. Позитивизм.

Термины:

Исихазм, нестяжатели, иосифляне, любомудрие, нигилизм, анархизм, гегельянство, всеединство, софийность, соборность, византизм, славянофильство, западничество, почвенничество, историософия, богочеловек, боготворчество, богоискательство, персонализм, «разумный эгоизм», космизм, субъективный метод в философии.

Задания для проверки формирования компетенций:

1. Кому принадлежат следующие пессимистические строки: «Одинокие в мире, мы миру ничего не дали, ничего у мира не взяли, мы ни в чём не содействовали движению вперёд человеческого разума, а всё, что досталось нам от этого движения, мы исказили. Начиная с самых первых мгновений нашего социального существования, от нас не вышло ничего пригодного для общего блага людей, ни одна полезная мысль не дала ростка на бесплодной почве нашей родины, ни одна великая истина не была выдвинута из нашей среды»? Свой ответ обоснуйте.

2. Сравните следующие два высказывания русского философа Н.А. Бердяева:

«Техника есть обнаружение силы человека, его царственного положения в мире. Она свидетельствует о человеческом творчестве и изобретательности и должна быть призвана ценностью и благом». «В мире техники человек перестает жить прислоненным к земле, окруженным растениями и животными. Он живет в новой металлической действительности, дышит иным, отравленным воздухом. Машина убийственно действует на душу ... Современные коллективы — не органические, а механические ... Техника рационализирует человеческую жизнь, но рационализация эта имеет иррациональные последствия».

а) Что тревожит мыслителя, воспевшего человеческую свободу, позволившую создать мир машин?

б) Что значит «иррациональные последствия» рациональной деятельности человека? В чем их опасность?

в) Что делать человеку дальше? Как жить ему в созданном механическом мире, который существует по своим законам и несет человеку несвободу? Как остаться человеком?

3. Согласны ли Вы с позицией С.Л. Франка о различии между верой и неверием?

"Различие между верой и неверием не есть различие между двумя противоположными по своему содержанию суждениями: оно лишь различие между более широким и более узким горизонтом. Верующий отличается от неверующего не так, как человек, который видит белое, отличается от человека, который на том же месте видит чёрное; он отличается так, как человек с острым зрением — от близорукого или музыкальный человек от немусикального"²⁵.

²⁵ Франк С.Л. С нами Бог. — Париж, 1964. — С. 63.

4. Почему, с точки зрения Н.А. Бердяева, свобода совести и коммунизм несовместимы: "Свобода совести — и прежде всего религиозной совести — предполагает, что в личности есть духовное начало, не зависящее от общества. Этого коммунизм, конечно, не признает... В коммунизме на материалистической основе неизбежно подавление личности. Индивидуальный человек рассматривается, как кирпич нужный для строительства коммунистического общества, он есть лишь средство..."²⁶

5. В работе "Кризис западной философии" Вл. Соловьев писал:

"Этот школьный характер остался и за новой философией, для которой невозможность иметь практическое значение вытекала прямо из ее задачи: определение общих основных начал сущего, вечной природы вещей и отношение ее к субъекту как познающему..."

Очевидно, что и задача эта, и результат ее разрешения имеют исключительно теоретический характер, заключая в себе те вопросы, которые ставятся субъектом, как только познающим.

Но рядом с миром вечных и неизменных образов предметного бытия и познания существует другая, изменчивая действительность — субъективный мир хотения, деятельности и жизни человеческой. Рядом с теоретическим вопросом: что есть? Существует вопрос практический: что должно быть? То есть, чего мне хотелось, что делать, из-за чего жить?"

а) В чем, по мнению Вл. Соловьева, состоит заблуждение западной философии?

б) Чем, по его мнению, должна заниматься философия?

в) В чем отличие русской философии от западной, помимо указанного автором текста?

6. В.И. Вернадский верил в то, что природа, дойдя в человеке до разумной стадии, не может пойти вспять, а значит, наука и разум помогут человечеству рано или поздно решить все стоящие перед ним проблемы. Поэтому он уверенно заявлял: «Цивилизация «культурного человечества»... не может прерваться и уничтожиться». Однако нарастающая глобальная экологическая катастрофа, широкое использование науки для порабощения и уничтожения людей и природы говорят об обратном.

Согласны ли вы с мнением В.И. Вернадского? Обоснуйте свой ответ.

7. «Неравенство есть основа всякого космического строя и лада, есть оправдание самого существования человеческой личности и источник всякого творческого движения в мире. Всякое рождение света во тьме есть возникновение неравенства. Всякое творческое движение есть возникновение неравенства, возвышение, выделение качеств из бескачественной массы. Само богорождение есть извечное неравенство. От неравенства родился и мир, и космос. От неравенства родился и человек. Абсолютное равенство оставило бы бытие в нераскрытом состоянии, в безразличии, т. е. в небытии. Требование абсолютного равенства есть требование возврата к исходному хаотическому и темному

²⁶ Бердяев Н.А. Истоки и смысл русского коммунизма. — М., 1991. — С. 125.

состоянию, нивелированному и недифференцированному, это есть требование небытия. Революционное требование возврата к равенству в небытии родилось из нежелания нести жертвы и страдания, через которые идет путь к высшей жизни... Пафос равенства есть зависть к чужому бытию, неспособность к повышению собственного бытия вне взгляда на соседа. Неравенство же допускает утверждение бытия во всяком, независимо от другого».²⁷

а) Почему Н.А. Бердяев видит источник «творческого движения в мире» именно в неравенстве?

б) Какими мотивами объясняет Н.А. Бердяев требование всеобщего равенства, отстаиваемое революционным путем?

8. Сравните следующие два высказывания русского философа Н.А. Бердяева:

«Техника есть обнаружение силы человека, его царственного положения в мире. Она свидетельствует о человеческом творчестве и изобретательности и должна быть призвана ценностью и благом».

«В мире техники человек перестает жить прислоненным к земле, окруженным растениями и животными. Он живет в новой металлической действительности, дышит иным, отравленным воздухом. Машина убийственно действует на душу ... Современные коллективы — не органические, а механические ... Техника рационализирует человеческую жизнь, но рационализация эта имеет иррациональные последствия».

а) Что тревожит мыслителя, воспевшего человеческую свободу, позволившую создать мир машин?

б) Что значит «иррациональные последствия» рациональной деятельности человека? В чем их опасность?

в) Что делать человеку дальше? Как жить ему в созданном механическом мире, который существует по своим законам и несет человеку несвободу? Как остаться человеком?

Темы рефератов:

1. Социальная философия П.Я. Чаадаева.
2. Философские воззрения революционных демократов.
3. Религиозно-философские взгляды Ф.М. Достоевского и Л.Н. Толстого.
4. Консервативно-религиозная концепция К.Н. Леонтьева.
5. Философско-социологические теории народников.
6. «Общее дело» Н.Ф. Федорова.
7. Русский экзистенциализм. Н.А. Бердяев: судьба человека и смысл истории.
8. Философские концепции русского космизма.

²⁷ Бердяев Н.А. Философия неравенства. — М., 1990. — С. 62—63

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем выражается специфика русской философии? Каково ее значение и роль в мировой культуре?
2. Какие проблемы наиболее типичны для отечественной философской мысли?
3. Какое влияние на развитие русской философии оказало византийское христианство и православная церковь?
4. Что означают термины «богоискательство» и «богостроительство»?
5. Какие направления можно выделить в рамках русского космизма?
6. Какие основные школы сформировались в отечественной философии в конце XIX — начале XX вв.?
7. В чем особенности развития отечественной философии в 20–80-е гг. XX в.?

Тема 8. Основные направления и идеи современной западной философии

Вопросы для обсуждения:

1. Характерные особенности современной западной философии. Критика классической философии.
2. «Философия жизни» в XIX — XX веках.
3. Исторические формы позитивизма. Спор вокруг метафизики.
4. Иррационализм. Бессознательное и психоанализ.
5. Человек в мире и мир человека: экзистенциализм.

Термины:

Сциентизм, иррационализм, экзистенциализм, феноменология, позитивизм, неопозитивизм, постпозитивизм, технократия, «творческая эволюция», неотомизм, историцизм, психоанализ, герменевтика, структурализм, «жизненный мир», дискурс, деконструкция, «пограничная ситуация», сублимация, коммуникация, постмодернизм, верификация, фальсификация.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. К какого рода аргументации прибегает Шопенгауэр для объяснения материи и ее атрибутов: "Но время и пространство, каждое само по себе, могут быть созерцательно представляемы и без материи, материя же без них не представляема" (А. Шопенгауэр).
2. Прокомментируйте данное определение истины.
"То, что мы называем миром или реальностью, подразумевая под этим нечто внешнее, объективное, существующее независимо от нашего опыта или знания, на самом деле есть картина мира, или в терминах феноменализма, конструкция из

данных опыта". Схему "мир — опыт — картина мира" следует заменить схемой "опыт — картина мира — мир" (Э. Гуссерль).

а) Как называется такая точка зрения?

б) Каковы корни этого взгляда?

3. Прочтите фрагмент и ответьте на вопросы. "Сознание человека имеет, по преимуществу, интеллектуальный характер, но оно также могло и должно было, по-видимому, быть интуитивным. Интуиция и интеллект представляют два противоположных направления работы сознания. Интуиция идет в направлении самой жизни, интеллект... — подчинен движению материи. Для совершенства человечества было бы необходимо, чтобы обе эти формы познавательной активности были едины... В действительности, ... интуиция целиком пожертвована в пользу интеллекта... Сохранилась, правда, и интуиция, но смутная, мимолетная. Но философия должна овладеть этими мимолетными интуициями, поддержать их, потом расширить и согласовать их между собой, ... ибо интуиция представляет самую сущность нашего духа, единство нашей духовной жизни"²⁸.

а) В чем, по Бергсону, преимущество интуиции перед интеллектом?

б) Имеет ли место в реальном процессе познания противопоставление интуиции и интеллекта?

в) Как реально соотносятся в познании интуиция и интеллект? Сравните точку зрения Бергсона и диалектического материализма.

4. М. Хайдеггер, полемизируя с Марксом по вопросу сущности человека, пишет: «Маркс требует «познать и признать человеческого человека». Он обнаруживает его в «обществе». Общественный человек есть для него естественный человек. Христианин усматривает человечность человека в свете его отношения к божеству. В плане истории спасения он — человек как дитя Божие, слышащее и воспринимающее зов Божий во Христе. Человек не от мира сего, поскольку мир, в теоретически-платоническом смысле, остается лишь эпизодическим преддверием к потустороннему».

а) За что экзистенциалист М. Хайдеггер критикует марксизм и христианство по вопросу сущности человека?

б) Каковой видит сущность человека сам Хайдеггер? Что больше всего привлекает его в человеке?

5. "Новалис говорит в одном фрагменте: "Философия есть, собственно, ностальгия, тяга повсюду быть дома..." Что это значит? Не только здесь и там, и не просто на каждом месте, на всех подряд, но быть дома повсюду значит: всегда и, главное, в целом. Это «в целом» и это целое мы называем миром. Мы существуем, и пока мы существуем, мы всегда ожидаем чего-то. Нас всегда зовет нечто, как целое. Это целое и есть мир..." (Хайдеггер М.).

а) Что есть, по Хайдеггеру, бытие?

б) Что является предметом философии: бытие само по себе как целостный мир или существование человека в мире?

²⁸ Бергсон А. Творческая эволюция. Собр. соч. Т. 1. СПб., 1915. — С. 236, 237, 239—240.

в) Что означает для человека "быть повсюду дома"?

6. «В XVIII веке атеизм философов ликвидировал понятие Бога, но не идею о том, что сущность предшествовала существованию... Если даже Бога нет, то есть, по крайней мере, одно бытие, у которого существование предшествует сущности, бытие, которое существует прежде, чем его можно определить каким-нибудь понятием, и этим бытием является человек. Что это означает, «существование предшествует сущности?» Это означает, что человек сначала существует, появляется в мире и только потом он определяется.

Для экзистенциалиста человек потому не поддается определению, что первоначально ничего собой не представляет. Человеком он становится лишь впоследствии, причем таким человеком, каким он сделает себя сам»²⁹.

а) Каков смысл экзистенциального принципа: существование человека предшествует его сущности?

б) В чем прав и в чем ошибается Сартр? Каково ваше мнение о выводе Сартра: человек делает себя сам?

7. "Человек — единственное существо, которое отказывается быть тем, что оно есть. Проблема в том, чтобы знать, не может ли такой отказ привести лишь к уничтожению других и самого себя, должен ли всякий бунт завершиться оправданием всеобщего убийства или, напротив, не претендуя на невозможную безвинность, он поможет выявить суть рассудочной невинности..."

а) В какой мере в бунте отражается природа человеческого бытия?

б) В какой мере существование человека определяется его бунтом?

8. «Свобода, «это страшное слово, начертанное на колеснице бурь, — вот принцип всех революций. Без нее справедливость представлялась бунтарям немислимой. Однако приходит время, когда справедливость требует временного отказа от свободы. И тогда революция завершается большим или малым террором. Всякий бунт — это ностальгия по невинности и призыв к бытию. Но в один прекрасный день ностальгия вооружается и принимает на себя тотальную вину, то есть убийство и насилие»³⁰.

Если считать, что бытие есть то, что было, есть и будет, то применимо ли к нему революционное насилие?

Темы рефератов:

1. Эволюция религиозной философии. Основные направления развития в XX веке.

2. Анализ языка и значения: аналитическая философия, структурализм, герменевтика.

3. Технократизм и его критика. Антитехнократические утопии.

4. Основные направления развития зарубежной марксистской философии в XX веке.

²⁹ Сартр Ж.-П. Экзистенциализм — это гуманизм // Сумерки богов. М., 1989. — С. 232.

³⁰ Камю А. Бунтующий человек. М., 1990. — С. 199.

5. Феноменология Э. Гуссерля и становление современной философии.
6. Идея сверхчеловека в философии Ф. Ницше.
7. Свобода и трагедия в философии Ж.-П. Сартра.
8. Основания метафизики, язык и бытие в философии М. Хайдеггера.

Тексты для анализа:

1. Воля вместо разума.

А. Шопенгауэр (1788–1860) — немецкий философ. (Шопенгауэр А. Мир как воля и представление // Собр. соч. в 5-ти т. Т.1. М., 1992. С.148, 156, 157, 159.)

Вопросы:

1. Как Шопенгауэр понимает волю? Допустимо ли наделять волей неживую природу?

2. Согласны ли Вы с мнением Шопенгауэра о том, что воля образует первичную и более глубокую основу жизненности организма?

3. Следует ли из того, что интеллект генетически вторичен по сравнению с волей, утверждение, что в жизнедеятельности организма он играет также вторичную роль?

4. Справедлива ли, данная философом, оценка мозга как паразита организма? В чем объективная причина критики Шопенгауэром рационализма?

«Воля, как вещь в себе, есть внутреннее, истинное и нетленное существо человека, но в то же время она бессознательна. Ибо сознание обуславливается интеллектом, который есть просто придаток нашего существа или, лучше сказать, функция головного мозга и нервов. Самый мозг есть плод или продукт всего организма, или скорее паразит его, по крайней мере в том отношении, что он не участвует непосредственно во внутренней работе организма, а регулирует лишь отношения его к внешнему миру... Можно поэтому сказать, что интеллект есть вторичное начало, а организм — первичное, именно — непосредственное проявление воли... Воля есть субстанция человека, а интеллект — акциденция...

Воля у всех животных есть нечто первичное, субстанциональное; интеллект, напротив, вторичное, случайное... Мозг, функцией которого есть понимание, так же необходим животному, как копыта, когти, руки, крылья и прочие органы, без которых немислима жизнь его...

Несмотря на то, что желания и похоти человека гораздо сильнее, чем у других животных, все-таки сознание его занято всегда преимущественно мыслями и абстрактными представлениями. Без сомнения, это обстоятельство и подало повод к глубокому заблуждению всех философов, в силу которого мышление считалось главной и существенной частью так называемой души, т.е. внутренней, духовной жизни человека, между тем как хотение считалось чем-то вторичным и производным...

Сознательность — это роскошь природы и притом наивысшая, которую она поэтому может тем меньше производить, чем больше самая затрата.

Сознательность есть плод, расцвет церебральной нервной системы, которая подобно паразиту питается за счет всего организма»³¹.

2. Трагедия разума.

Вопросы:

1. Как Вы оцениваете дилемму Ницше: «Мир обманчив сам по себе и наше мышление дает нам обманчивую картину мира»? Составляет ли «принцип обмана» основу нашего бытия? Может ли человек жить, руководствуясь фальшивыми представлениями о действительности?

2. В чем ценность, по Ницше, человеческих иллюзий? Есть ли рациональный смысл в его утверждениях? Сопоставьте со словами Ницше известную сентенцию: «Тьме вечных истин нам дороже нас возвышающий обман». Разделяете или нет Вы такую позицию?

3. Как соотносятся, по Ницше, «вера» и «знание», «разум» и «инстинкты»? Отрицает ли он полностью роль разума? Какова роль инстинктов в жизни животных и человека? Как соотносятся по Ницше, разумное и иррациональное?

«На какую бы философскую точку зрения ни становились мы нынче, со всех сторон *обманчивость* мира, в котором, как нам кажется, мы живем, является самым верным из всего, что еще может уловить наш взор, — мы находим тому доводы за доводами, которые, пожалуй, могут соблазнить нас на предположение, что принцип обмана лежит в «сущности вещей». Кто же возлагает ответственность за фальшивость мира на само наше мышление, стало быть, на «ум»..., кто считает этот мир вместе с пространством, временем, формой, движением за неправильный вывод, тот, по крайней мере, имеет прекрасный повод проникнуться, наконец, недоверием к самому мышлению вообще: разве оно не сыграло уже с нами величайшей шутки? и чем же можно поручиться, что оно не будет продолжать делать то, что делало всегда?

Что истина ценнее иллюзии, — это не более как моральный предрассудок; это даже хуже всего доказанное предположение из всех, какие только существуют. Нужно же сознаться себе в том, что не существовало бы никакой жизни, если бы фундаментом ее не служили перспективные оценки и мнимости; и если бы вы захотели, воспламеняясь добродетельным вдохновением и бестолковостью иных философов, совершенно избавиться от «кажущегося мира», ну, в таком случае — при условии, что вы смогли бы это сделать, — от вашей «истины» по крайней мере, тоже ничего не осталось бы! Да, что побуждает нас вообще к предположению, что есть существенная противоположность между «истинным» и «ложным»?..

Старая теологическая проблема «веры» и «знания» — или, точнее, инстинкта и разума, — стало быть, вопрос, заслуживает ли инстинкт при оценке вещей

³¹ Шопенгауэр А. О первенстве воли в самосознании // Статьи эстетические, философские и афоризмы. Харьков. 1888. С. 12, 16, 17, 62.

большого авторитета, нежели разум, ставящий вопрос «почему?», требующий оснований, стало быть, целесообразности и полезности, — это все та же старая моральная проблема, которая явилась впервые в лице Сократа и еще задолго до христианства произвела умственный раскол. Правда, сам Сократ сообразно вкусу своего таланта, таланта превосходного диалектика, встал сперва на сторону разума; и в самом деле, что он делал в течение всей своей жизни, как ни смеялся над неуклюжей неспособностью современных ему знатных афинян, которые, подобно всем знатым людям, были людьми инстинкта и никогда не могли дать удовлетворительных сведений о причинах своих поступков? Напоследок же, втихомолку и втайне, он смеялся и над самим собою: при самодознании и перед лицом своей более чуткой совести он нашел у себя то же затруднение и ту же неспособность. Но к чему, сказал он себе, освободиться из-за этого от инстинктов. Нужно дать права им, а также и разуму, нужно следовать инстинктам, но убедить разум, чтобы он при этом оказывал им помощь вескими доводами. В этом, собственно и заключалась *фальшь* великого таинственного насмешника; он довел свою совесть до того, что она удовлетворялась своего рода самообманом; в сущности он прозрел иррациональное в моральном суждении»³².

3. Экзистенциализм XX в. Бытие человека в мире — главный предмет философии.

М. Хайдеггер (1889–1976) — немецкий философ, экзистенциалист.³³

«Бытие — подлинная и единственная тема философии. Это не наше изобретение, ибо такая формулировка темы возникла в начале философии во время античности и в грандиозной форме отражается в гегелевской логике. Теперь мы утверждаем, что бытие — подлинная и единственная тема философии. В негативной форме это означает: философия — наука не о сущем, а о бытии, или в греческом варианте — «онтология».

Вопросы:

1. Что означает для Хайдеггера бытие?
2. Случайно ли присутствие человека в мире?
3. Что является предметом философии: бытие само по себе как мир, целое или существование человека в мире?
4. Что означает для человека быть повсюду дома? Как из такой трактовки бытия вытекает понимание Хайдеггером философии?

«Философия — последнее выговаривание и последний спор человека, захватывающие его целиком и постоянно. Но что такое человек, что он философствует в недрах своего существа и что такое это философствование? Что

³² Ницше Ф. По ту сторону добра и зла // Соч. в 2-х т. Т.2. М., 1990. С. 168, 269, 311.

³³ Heidegger M. Die Grundprobleme der Phanomenologie. Gesamtausgabe. Frankfurt a. M., 1975. Bd. 24. S.15.

мы такое при нем? Куда мы стремимся? Не случайно ли мы забрели однажды во Вселенную? Новалис говорит в одном фрагменте: «Философия есть, собственно, ностальгия, тяга повсюду быть дома». Удивительная дефиниция, романтическая, естественно...

...Спросим: в чем тут дело — философия ностальгия? Новалис сам поясняет: «тяга повсюду быть дома»... Повсюду быть дома — что это значит? Не только здесь и там, и не просто на каждом месте, на всех подряд, но быть дома повсюду значит: всегда и, главное, в целом. Это «в целом» и его целое мы называем миром. Мы существуем, и пока мы существуем, мы всегда ожидаем чего-то. Нас всегда зовёт нечто, как целое. Это целое есть мир...

...Это стремление быть дома повсюду, т. к. экзистировать в совокупности целом сущего, есть не что иное, как потребность задаться своеобразным вопросом, что значит это «в целом», именуемое нашим миром»³⁴.

4. Сущность и существование.

Ж.-П. Сартр (1905–1980) — французский писатель, философ-экзистенциалист.³⁵

Вопросы:

1. Каков смысл выражения: «сущность предшествует существованию»?
2. Каков экзистенциальный смысл тезиса — существование человека предшествует его сущности?
3. В чем правота и в чем ошибочность утверждения Ж.-П. Сартра?

«Существует две разновидности экзистенциалистов: во-первых, это христианские экзистенциалисты... и, во-вторых, экзистенциалисты-атеисты... Тех и других объединяет лишь убеждение в том, что существование предшествует сущности, или, если хотите, что нужно исходить из субъекта...

В XVIII веке атеизм философов ликвидировал понятие Бога, но не идею о том, что сущность предшествует существованию. Эту идею мы встречаем повсюду: у Дидро, Вольтера и даже у Канта. Человек обладает некой человеческой природой... Здесь сущность человека предшествует его историческому существованию, которое мы находили в природе...

...Если даже Бога нет, то есть, по крайней мере, одно бытие, у которого существование предшествует сущности, бытие, которое существует прежде, чем его можно определить каким-нибудь понятием, и этим бытием является человек. Что это означает, «существование предшествует сущности»? Это означает, что человек сначала существует, встречается, появляется в мире и только потом он определяется.

Для экзистенциалистов человек потому не поддается определению, что первоначально ничего собой не представляет. Человеком он становится лишь впоследствии, причем таким человеком, каким он сделает себя сам».

³⁴ Там же. С.7-8, 11-12

³⁵ Сартр Ж.-П. Экзистенциализм — это гуманизм // Сумерки богов. М., 1989. С. 321, 322, 232.

5. Трагедия земного бытия

Л. Шестов (1866–1938) — русский философ-экзистенциалист³⁶.

Вопросы:

1. В чем видит Шестов противоположность философской традиции сциентизма и антисциентистской концепции Кьеркегора?

2. Что в экзистенциализме обозначается терминами «парадокс» и «абсурд»?

3. Какие корни экзистенциализма усматривает Шестов в античной философии?

4. Является ли разум действительно «самым большим несчастьем человека»?

«Платон (устаами своего несравненного учителя Сократа) возвестил миру: «Нет большего счастья для человека, как сделаться мисологом, то есть ненавистником разума...»

Если бы нужно было в нескольких словах сформулировать самые заветные мысли Кьеркегора, пришлось бы сказать: самое большое несчастье человека — это безусловное доверие к разуму и разумному мышлению... Во всех своих произведениях он на тысячи ладов повторяет: задача философии в том, чтобы вырваться из власти разумного мышления и найти в себе смелость «искать истину в том, что все привыкли считать парадоксом и абсурдом».

«Задолго до Сократа греческая мысль в лице великих философов и поэтов со страхом и тревогой вглядывалась в зловещее непостоянство скоропреходящего и мучительного нашего существования. Гераклит учит, что все приходит и ничего не остается. Трагики с напряжением, равным которому мы не встречаем в мировой литературе, рисовали потрясающую картину ужасов земного бытия»³⁷.

Вопросы для самоконтроля:

1. Каковы характерные особенности неклассической философии?
2. В чем выражалась критика классической философии?
3. Прокомментируйте философский мотив Артура Шопенгауэра о том, что у жизни нет цели вообще, что она — бездушное движение, лишенное цели.
4. Раскройте основные постулаты "философии жизни" в XIX-XX веках.
5. Как вы понимаете идеи Ф. Ницше о вечном возвращении?
6. В чем суть оригинальной концепции Ф. Ницше о сверхчеловеке?
7. Охарактеризуйте принципы прагматизма.
8. Какова социокультурная база позитивистской философии?
9. Какие принципы позитивизма представляются вам контрпродуктивными?
10. Актуальна ли идея конвенционализма в современной российской науке?

³⁶ Шестов Л. Умозрение и откровение. Париж, 1966. С.238, 239.

³⁷ Шестов Л. Кьеркегор и экзистенциальная философия. Париж, 1935. С.90.

11. Охарактеризуйте философию экзистенциализма и ее основную проблематику.
12. Какие идеи постпозитивизма, на ваш взгляд, наиболее эвристичны в качестве антропологических, культурологических, социологических?
13. Постпозитивизм — метод или совокупность разных методик?
14. Раскройте смысл понятий «вечное возвращение» и «переоценка ценностей».
15. Что означает фраза «существование предшествует сущности»? В каком направлении современной философии развивалась эта концепция?
16. В чем специфика феноменологических методов мышления?
17. Что такое «Я», «сверх-Я», «Оно»? Какие направления в философии используют эти понятия?
18. Охарактеризуйте основные направления и идеи современной марксистской философии.
19. Каковы главные направления и принципы философии языка?
20. Каков философский смысл понятий «модернизм» и «постмодернизм»?

ЧАСТЬ II. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЛОСОФИИ

Тема 1. Философское учение о бытии

Вопросы для обсуждения:

1. Категория бытия, ее философский смысл и специфика.
2. Проблема единства мира. Основные модели бытия: монизм, дуализм, плюрализм.
3. Основные формы бытия, их диалектическая взаимосвязь и специфика.
4. Современные трактовки бытия.

Термины:

Бытие, субстанция, субстрат, сущее, сущность, существование, феноменальное бытие, ничто, реальность, действительность, детерминизм, картина мира, фундаментальное бытие, феномен, монизм, дуализм, плюрализм, опредмечивание, распредмечивание.

Темы рефератов:

1. Категория бытия в античной философии.
2. Божественный смысл бытия в средневековой философии.
3. Идеалистическая концепция бытия Г.В.Ф. Гегеля.
4. Проблема единства мира в современной науке и философии.
5. Проблема бытия и ничто в философии М. Хайдеггера.
6. Проблема бытия в русской религиозной философии.
7. Диалектика бытия и небытия (по работе А.Н. Чанышева «Трактат о небытии»).
8. Философская концепция бытия в произведениях Ж.-П. Сартра.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Можно ли отождествить категории бытия и материи, бытия и мышления? Какие философские позиции в итоге могут получиться?
2. В чем заключается специфика человеческого бытия?
3. Раскройте внутренние противоречия природного, духовного и социального бытия.
4. Какому древнему философу принадлежит высказывание: «бытие есть, а небытия нет»? Объясните его смысл. Какими качествами обладает такое бытие?
5. «Язык — дом бытия». Кто из современных западных философов высказал эту мысль? Поясните связь между словом, мыслью и бытием.
6. Что является противоположностью категории бытия в философии? Приведите примеры из истории философии.

Тексты для анализа:

1. Существование — универсальная характеристика бытия.

Вопросы:

1. В каком смысле Энгельс употребляет термин «единство» бытия?
2. Что означает различие бытия? Чем оно вызвано?
3. Что значит открытость вопроса бытия за границами нашего поля зрения? Значит ли это, что мы подвергаем сомнению существование вещей, которые находятся вне поля нашего зрения; и тех вещей, которые нельзя видеть принципиально. «Когда мы говорим о бытии, и только о бытии, то единство может заключаться лишь в том, что все предметы, о которых идет речь, суть, существуют. В единстве этого бытия, — а не в каком-либо ином единстве, — они объединяются мыслью, и общее для всех них утверждение, что все они существуют, не только не может придать им никаких иных, общих или необщих свойств, но на первых порах исключает из рассмотрения все такие свойства. Ибо, как только мы от простого основного факта, что всем этим вещам общее бытие, удалимся хотя бы на один миллиметр, тотчас же перед нашим взором начинают выступать различия в этих вещах...

Бытие есть вообще открытый вопрос, начиная с той границы, где прекращается наше поле зрения»³⁸.

2. Бытие как следствие способности мыслить.

Декарт (1596–1650) — французский философ, представитель классического рационализма.³⁹

³⁸ Энгельс Ф. Анти-Дюринг // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т.20 С.42, 43.

³⁹ Декарт. Начала философии // Избр. произведения. М., 1950. С. 428.

Вопросы:

1. Значит ли, по Декарту, что мысль есть условие всякого существования? В чем рациональный смысл связи бытия и мысли у Декарта?

2. В каком смысле существование мышления есть обоснование существования бытия?

3. Можно ли из положения «я существую» делать вывод о существовании тела человека, земли, неба и Бога?

4. Существует ли, по Декарту, небытие для мыслящего «Я»?

«Отбросив, таким образом, все то, в чем так или иначе мы можем сомневаться, и даже предполагая все это ложным, мы легко допустим, что нет ни Бога, ни неба, ни земли и что даже у нас самих нет тела, — но мы все-таки не можем предположить, что мы не существуем, в то время как сомневаемся в истинности всех этих вещей. Столь нелепо полагать несуществующим то, что мыслит, в то время, пока оно мыслит, что, невзирая на самые крайние предположения, мы не можем не верить, что заключение, я мыслю, следовательно, я существую, истинно».

3. Несимметричность отношения бытия и сознания.

Вопросы:

1. Какую сторону отношения бытия к сознанию — содержательную или формальную — рассматривает здесь Маркс? Можно ли говорить о формальном единстве бытия и сознания?

«Способ производства материальной жизни обуславливает социальный, политический и духовный процессы жизни вообще. Не сознание людей определяет их бытие, а, наоборот, их общественное бытие определяет их сознание»⁴⁰.

4. Бытие как единство субъективной и объективной реальности.

Вопросы:

1. В чем недостаточность понимания бытия только как объективной реальности, существующей до и независимо от субъекта?

2. Что нового в понимание бытия вносит включение в нее субъективной реальности?

3. Каким новым содержанием наполняется объективная реальность благодаря включению в нее субъективной?

4. Как с рассмотренных позиций можно определить бытие?

«Существующая вне человеческого сознания объективная реальность и субъективная реальность, являющаяся его продуктом и существующая лишь в нем, несмотря на их серьезное различие, находятся в тесном единстве, глубоко связаны, взаимодействуют и влияют друг на друга. Эта глубинная связь их единства и взаимодействия, охватывающая все возможные состояния

⁴⁰ Маркс К. К критике политической экономии. Предисловие // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т.13.С. 6-7.

субъективной и объективной реальности, всю действительность в прошлом, настоящем и будущем, отражается и фиксируется философской категорией «бытие». Бытие есть единство объективной и субъективной реальности. Особый смысл категории бытия состоит в том, что она говорит о «завязанности», задействованности человека в мире, который без субъективной реальности, создаваемой человеком, был не столь полным, разнообразным и динамичным, ибо благодаря субъективной реальности и сама объективная реальность, и все бытие наполняются новыми явлениями: техническими сооружениями, новыми ландшафтами, космическими устройствами и т.д., которых не было и не могло бы быть без активной деятельности человека, без субъективной реальности»⁴¹.

Вопросы для самоконтроля:

1. Категория бытия, ее философский смысл и специфика
2. Возникновение и развитие философской проблемы бытия. Основные формы бытия и их взаимосвязь.
3. Проблема субстанции. Монизм и дуализм. Развитие представлений о субстанции и его связь с развитием уровня естествознания.
4. Современные трактовки бытия.

Тема 2. Природа как философское понятие

Вопросы для обсуждения:

1. Исторические формы восприятия природы человеком.
2. Взаимодействие человека и природы. Противоречие и единство.
3. Проблема происхождения жизни на земле: различные концепции.
4. Жизнь как философский символ.

Термины:

Живая и неживая природа, борьба за выживание, эмерджентная эволюция, биосфера, ноосфера, эволюция, коэволюция, автотрофность, антропогенный фактор, экосфера, конвергенция, дивергенция, активная эволюция, мальтузианство и неомальтузианство, синергия, синархия, географический детерминизм, геополитика, социальная экология, экологический кризис.

Темы рефератов:

1. Современные проблемы экологии, пути их решения.
2. Проблема внеземной жизни.
3. Современные представления о сущности, происхождении и развитии жизни на земле.

⁴¹ Философия. Основные идеи и принципы. М., 1990. С. 42.

4. Эстетика и наука в концепциях «философии жизни».
5. Природа и общество: перспективы развития.
6. Эволюция жизни в философии А. Бергсона.
7. Жизнь как высшая ценность в трудах А. Швейцера.
8. Человек и природа в учении о ноосфере В.И. Вернадского.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Какие две философские позиции противопоставляются в суждении героя романа И.С. Тургенева «Отцы и дети» Базарова: «природа не храм, а мастерская, и человек в ней работник»?

2. Что понимал В.И. Вернадский под ноосферой? Что он имеет в виду, когда пишет о требовании проявления человечества как единого целого?

3. В чем причина обострения экологических проблем? Существуют ли в современном мире реальные пути их преодоления?

4. Можно ли отождествить природу с экосистемой?

5. В чем сущность концепции пассионарности Л.Н. Гумилева? Можно ли его считать сторонником географического детерминизма?

6. Что означает понятие «длительности» в эволюционной теории А. Бергсона? Сравните биологизаторский и культурологический подходы к феномену жизни.

7. А. Швейцер так определяет главный принцип своей теории: Добро — то, что служит сохранению и развитию жизни, зло есть то, что уничтожает жизнь или препятствует ей. Таким образом, жизнь представляет высшую ценность, она священна». Дайте свою оценку данному суждению. Какие еще философские высказывания о жизни вы знаете?

Тексты для анализа:

1. Концепция природы Ньютона.

Вопросы:

1. В чем суть идеи абсолютного пространства, которое И. Ньютон принципиально отличает от пространства относительного и которое играет важную роль в его трактовке силы и инерции?

2. Чем отличается Ньютоново понятие пространства от картезианского?

«Время, пространство, место и движение, — пишет Ньютон, — составляют понятия общеизвестные. Однако необходимо заметить, эти понятия обыкновенно относятся к тому, что постигается нашими чувствами. Отсюда происходят некоторые неправильные суждения, для устранения которых необходимо вышеприведенные понятия разделить на абсолютные и относительные, истинные и кажущиеся, математические и обыденные.

I. Абсолютное, истинное математическое время само по себе и по самой своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему, протекает равномерно и иначе называется длительностью. Относительно, кажущееся или обыденное время есть или точная, или изменчивая, постигаемая чувствами, внешняя, совершаемая при посредстве какого-либо движения, мера продолжительности, употребляемая в

обыденной жизни вместо истинного математического времени, как-то: час, день, месяц, год.

II. Абсолютное пространство по самой своей сущности, безотносительно к чему бы то ни было внешнему, остается всегда одинаковым и неподвижным. Относительное есть его мера или какая-либо ограниченная подвижная часть, которая определяется нашими чувствами по положению его относительно некоторых тел, и которое в обыденной жизни принимается за пространство неподвижное...

III. Место есть часть пространства, занимаемая телом, и по отношению к пространству бывает или абсолютным, или относительным...

IV. Абсолютное движение есть перемещение тела из одного абсолютного места в другое, относительное — из относительного в относительное же...»⁴²

«Всякое тело продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменять это состояние».

«Относительные движения друг по отношению к другу тел, заключенных в каком-либо пространстве, одинаковы, покоится ли это пространство или движется равномерно и прямолинейно без вращения».

«Если бы в этом центре помещалось то тело, к которому все тела наиболее тяготеют, ... то такое преимущество должно бы предоставить Солнцу. Но так как Солнце само движется, то надо бы избрать такую покоящуюся точку, от которой центр Солнца менее всего отходит...».⁴³

2. О космосе и человеке в научных идеях Н.Ф. Федорова.

Вопросы:

1. Какой смысл вкладывал Федоров в идею всеобщего воскрешения как полной победы над пространством и временем?

2. Охарактеризуйте идеи Федорова о космосе и человеке.

«...по мере исполнения долга, заключающегося в управлении слепыми силами природы, настоящая земная жизнь будет расширяться до границ самой природы, ибо сама природа, сознавая в нас свою несвободу, чрез нас же обращается в мир свободных, бессмертных личностей».

«Фантастичность предполагаемой возможности реального перехода из одного мира в другой только кажущаяся... Что фантастичнее: построение нравственного общества на признании существования в иных мирах иных существ, на признании эмиграции туда душ, в действительном существовании чего мы даже и убедиться не можем, или же обращение этой трансцендентной миграции в имманентную, т.е. поставление такой миграции целью деятельности человечества?».

⁴² Свидерский В.И., Крёбер Г. Полемика Г. Лейбница и С. Кларка и ее место в развитии диалектических представлений о мире // Полемика Г. Лейбница и С. Кларка. Л., 1960. С. 20

⁴³ Ньютон И. Математические начала натуральной философии // Сбор. трудов А.Н. Крылова. М., 1936. Т. 7 С. 39, 49, 526

«Для сынов же человеческих небесные миры — это будущие обители отцов, ибо небесные пространства могут быть доступны только для воскрешенных и воскрешающих; исследование небесных пространств есть приготовление этих обителей».

«...без обладания небесным пространством невозможно одновременное существование поколений, хотя, с другой стороны, без воскрешения невозможно достижение полного обладания небесным пространством».

«...космос нуждается в разуме для того, чтобы быть космосом, а не хаосом, каким он (пока) есть; разумные же существа нуждаются в силе. Космос (каков он есть, но не каковым он должен быть) есть сила без разума, а человек есть (пока) разум без силы. Но как же разум может стать силой, а сила — разумом?»

Сила станет разумной, когда знание, когда разум станет управлять ею. Стало быть, все зависит от человека...».

«С одной стороны, человек, по коперниканскому учению, есть обитатель ничтожнейшей частички безмерной вселенной, а с другой — вся астрономия есть лишь мнение этого ничтожного обитателя этой частички; и чтобы это мнение стало истиною, стало действительностью, нужно человека сделать обладателем всей вселенной, нужно, чтобы слепая сила была управляема разумом».

«Всеобщее воскрешение есть полная победа над пространством и временем. Переход «от земли к небесе» есть победа, торжество над пространством (или последовательное вездесущие). Переход от смерти к жизни, или одновременное сосуществование всего ряда времен (поколений), сосуществование последовательности, есть торжество над временем. Идеальность этих форм знания (пространства и времени) станет реальностью. Всеобщее воскрешение станет единством истории и астрономии или последовательности поколений в совокупности, полноте, цельности миров. Трансцендентальная (предопытная) эстетика пространства и времени станет нашим настоящим опытом или всеобщим делом»⁴⁴.

3. Природа в теории К.Э. Циолковского.

Вопросы:

1. Каковы представления К.Э. Циолковского о природе и о свойствах вселенной?
2. Как понимается материя в теории К.Э. Циолковского?

«...Все периодически, все умирает и воскресает. Вселенная, с высшей точки зрения, всегда была такой, какая она есть, хотя и солнца погасают и даже млечные пути, временно, как бы исчезают, разлагаясь на разряженную материю, чтобы опять возникнуть. Все повторяется, хотя и с некоторым разнообразием».

«Бесчисленное множество периодов обеспечивает бесконечное разнообразие космосу. Ведь последний период никогда наступает.

При этих преобразованиях материя также преобразуется: разлагается и слагается, упрощается и усложняется. Все сложные тела переходят в простые (для этого нужна только подходящая температура). Простые (92 тела) — в водород,

⁴⁴ Федоров Н.Ф. Сочинения. М., 1982. С. 168, 361, 359, 360, 535, 528.

гелий, электроны. Все это — в эфир. Эфир еще упрощается, и нет этому конца: ни сложению, ни упрощению. Сущность материи одна. Она и образует все ее виды. Жизнь вещества, т.е. атомов, так же периодична, как жизнь миров (одно даже связано с другим).

Кроме этой сущности космоса или материи ничего нет. Она принимает форму организованной, даже мыслящей материи, которая рождает представление о Вселенной, о ее преобразовании и жизни.

Вся сущность космоса (как и все его виды) в зачатке жива и, принимая органические сложные формы, способна чувствовать радость и страдание, способна мыслить, судить, представлять и действовать».

«...Все во Вселенной чувствует. Нет ни одной его частицы, которая была бы бесчувственна. Но величина и сложность этого чувства зависит от комбинации окружающей его сущности. Нельзя сравнивать чувственность человека. Нет слов для выражения простоты и слабости чувства неорганизованной материи. Оно только может быть выражено очень малым числом; близким к нулю».⁴⁵

4. В.И. Вернадский о развитии ноосферного сознания.

Вопросы:

1. Как объясняется извечность жизни в идеях В.И. Вернадского?
2. Что понимается под «энергией человеческой культуры»?

«...Живое вещество является носителем и создателем свободной энергии, ни в одной земной оболочке в таком масштабе не существующей. Эта свободная энергия — *биогеохимическая энергия* — охватывает всю биосферу и определяет в основном ее историю. Она вызывает и резко меняет по интенсивности миграцию химических элементов, строящих биосферу, и определяет ее геологическое значение.

В пределах живого вещества в последнее десяти тысячелетие вновь создается и быстро растет в своем значении новая форма этой энергии, еще большая по своей интенсивности и сложности. Эта новая форма энергии, связанная с жизнедеятельностью человеческих обществ, рода Номо и близких к нему, ... которую можно назвать *энергией человеческой культуры* или культурной биогеохимической энергией, является той формой биогеохимической энергии, которая создает в настоящее время ноосферу...

Эта форма... присуща не только Номо sapiens, но всем живым организмам... Она связана с психической деятельностью организмов, с развитием мозга в высших проявлениях жизни и сказывается в форме, производящей переход биосферы в ноосферу только с появлением *разума*».

«Человек должен понять, ...что он не есть случайное, независимое от окружающего — биосферы или ноосферы — свободно действующее природное явление. Он составляет неизбежное проявление большого природного процесса, закономерно длящегося в течение по крайней мере двух миллиардов лет».

⁴⁵ Циолковский К.Э. Суд космоса. М., 1993. С. 3, 3-4, 4.

«Эволюционный процесс получает при этом особое геологическое значение благодаря тому, что он создал новую геологическую силу — научную мысль социального человечества.

Мы как раз переживаем ее яркое вхождение в геологическую историю планеты... Под влиянием научной мысли и человеческого труда биосфера переходит в новое состояние — *в ноосферу*»⁴⁶.

Вопросы для самоконтроля:

1. Мировоззренческая и научная картины мира, их различие и взаимосвязь. Современная наука об основных уровнях организации неживой и живой природы. Особенности социально-организованной материи.

Тема 3. Категория материи в философии

Вопросы для обсуждения:

1. Развитие учения о материи в истории философии. Материя как субстрат.
2. Понятие материи как субстанции. Ее основные характеристики.
3. Основные свойства и атрибуты материи как субстанции.
4. Движение как атрибут материи. Движение и покой. Формы движения материи.
5. Категории пространства и времени. Их свойства и формы.

Термины:

Материя, субстрат, субстанция, система, структура, элемент, самоорганизация, информация, отражение, движение, покой, пространство, время, субстанциальная и реляционная концепции, энтропия, теория относительности, уровни материи, формы движения материи.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. "Источником всякой реальности является "Я", так как оно есть непосредственное и безусловное полагаемое. Только через посредство "Я" и вместе с ним дается и понятие реальности. Но Я есть потому, что оно полагает себя потому, что оно есть. Следовательно, самоположение и бытие есть одно и то же. Но понятие самоположения и деятельности вообще суть в свою очередь одно и то же"⁴⁷.

⁴⁶ Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление, М.,1991. С. 126, 21, 20

⁴⁷ Фихте И.Г. Избр. соч. Т. 1. М., 1916. — С. 111.

"Все, что существует во Вселенной, как сущность, как явление, человек имеет сначала в душе"⁴⁸.

а) Что есть, по Фихте и Леонардо да Винчи, субстанциональная основа существования бытия?

б) Как соотносятся понятия "бытие" и "реальность"?

в) Какова философская установка Фихте и Леонардо да Винчи?

2. К какой разновидности идеализма можно отнести авторов следующих суждений?

а) "Мир не существует отдельно от нас. Его реальность зависит от нашего или вселенского сознания" (Р. Тагор).

б) "Великий зодчий Вселенной все более начинает казаться чистым математиком" (Д. Джинс).

в) "Язык не только выражение мыслей. Он определяет характер реальности" (С. Хаякава).

г) "Я стою во Вселенной с одними лишь интеллектуальными орудиями, которыми я обладаю. В известном смысле я лишь играю в захватывающую игру с самим собой" (П. Бриджмен).

3. Выберите верное философское определение. Обоснуйте свой выбор:

а) материализм — это признание того, что весь мир, все тела и предметы состоят из одинаковых частиц (атомов, электронов, протонов и т.д.);

б) материализм — это философское направление, утверждающее первичность природы, бытия и вторичность сознания;

в) материализм — это принцип жизни, заключающийся в признании примата материальных благ для жизни человека;

г) материализм — это практический, здравый взгляд на вещи, отказ от иллюзорных, далеких от жизни рассуждений.

4. "Абсолютное, истинное, математическое время само по себе и по своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему, протекает равномерно и называется длительностью... Абсолютное пространство по самой своей сущности, безотносительно к чему бы то ни было внешнему, остается всегда одинаковым и неподвижным"⁴⁹.

а) С позиции какого типа мировоззрения возможен такой взгляд на формы бытия материи?

б) Возможны ли абсолютные пространство и время вне материи и движения?

5. "Материя и сознание являются по сути дела конвенциональными понятиями..." — пишет Б. Рассел.

Энгельс утверждает: "Такие понятия, как "материя", "движение"... , суть не более, как сокращения, в которых мы охватываем, сообразно их общим свойствам, множество различных чувственно воспринимаемых вещей..."

а) В чем принципиальная разница в суждениях этих двух философов о фундаментальных философских понятиях?

⁴⁸ Леонардо да Винчи. Избр. произведения: В 2 т. Т. 1. М.; Л., 1935.- С. 57.

⁴⁹ Ньютон И. Математические начала натуральной философии // Крылов А.Н. Собр. трудов. М.; Л, 1936—1939. Т. 7. С. 30.

б) Являются ли они разным мировоззрением?

6. "Этот космос, один и тот же для всех, не создал никто из богов, никто из людей, но он всегда был, есть и будет вечно живой огонь, мерно возгорающийся, мерно угасающий"⁵⁰.

а) Какая форма материализма отражена в данном выводе Гераклита?

б) Кто, по вашему мнению, прав: Гераклит, утверждающий, что космос "был, есть и будет"; или Парменид, провозгласивший, что то, что "есть", не "было" и не "будет"?

в) Каков мировоззренческий статус понятия "космос" у Гераклита? Что добавляет к этому статусу определение "живой"?

7. "Демокрит: начало Вселенной — атомы и пустота... И атомы бесчисленны по разнообразию величин и по множеству; носятся же они во вселенной, кружась в вихре, и, таким образом, рождается все сложное: "огонь, вода, воздух, земля..."

"Все свершается по необходимости, так как причиной возникновения всего является вихрь, который он называет — необходимостью"⁵¹.

"...Эпикур придумал, как избежать необходимости (от Демокрита, стало быть, это ускользнуло): он утверждает, будто атом, несущийся по прямой линии вниз вследствие своего веса и тяжести, немного отклоняется от прямой. Только при допущении отклонения атомов можно, по его словам, спасти свободу воли"⁵².

а) В сравнении с демокритовским пониманием атома, какое новое свойство атома обнаруживает Эпикур?

б) Кто из ученых-философов Нового времени продолжил линию античного атомизма и создал законченную механистическую картину мира?

в) Что нового в трактовку бытия вносит идея свободы воли?

Темы рефератов:

1. Современные представления об уровнях организации материи.
2. Проблемы классификации форм движения материи.
3. Специфика социального времени и пространства.
4. Категория материи в современной философии и науке.
5. Информация как важнейшее свойство материи.

Вопросы для самоконтроля:

1. Сопоставьте научный и философский подходы к понятию материи.
2. Чем отличается понимание материи как субстрата от понятия субстанции? Какие концепции в истории философии вы знаете?
3. Как повлияли открытия в науке XX века на развитие материалистических идей?

⁵⁰ Гераклит. Фрагменты учения // Фрагменты ранних греческих философов. Ч. 1. М., 1989. — С. 127.

⁵¹ Диоген Лаэртский // Антология мировой философии. Т. 1. Ч. 1. М., 1969. — С. 328.

⁵² Цицерон. О природе богов // Лукреций Кар. О природе вещей. Ч. 2. М., 1947. С. 126.

4. В чем состоит специфика онтологического и психического пространства и времени?

5. Объясните в чем существенное различие между субстанциальной и реляционной концепцией. Какое они имеют отношение к научным теориям И. Ньютона и А. Эйнштейна?

6. Какая связь существует между материей, отражением, сознанием и информацией?

7. Можно ли отождествить понятия материи и вселенной? Обоснуйте свое мнение на философских примерах.

Тема 4. Развитие мира и его законы

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие диалектики. Исторические формы диалектики.
2. Диалектика и ее альтернативы. Синергетика.
3. Основные принципы и законы диалектики.
4. Диалектические категории.

Термины:

Диалектика, метафизика, софистика, синергетика, эклектика, закон, закономерность, детерминизм, единичное, общее, особенное, причина, следствие, явление, сущность, случайность, причинность, форма, содержание, связь, отношение, необходимость, возможность, действительность, качество, количество, мера, скачок, эволюция, противоречие, конфликт, гармония, отрицание, становление, прогресс, регресс, развитие.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Разъясните мысль Гераклита: «Гомер был не прав, молясь, чтобы борьба исчезла с лица земли; ибо если бы его молитва исполнилась, все вещи погибли бы».

2. Известный древнегреческий афоризм призывает:

«Не будь ни слишком грубым, ни слишком упрямым, ни слишком склонным к доказательствам, ни слишком гневливым. Упрямото обижает, мягкость вызывает презрение, излишние доказательства обижают, слепая вера делает смешным, неверие ведет к пороку».

а) Проиллюстрируйте афоризм несколькими примерами из вашей жизни.

б) О каком законе диалектики, к соблюдению которого призывает афоризм, здесь идет речь?

в) Сформулируйте этот закон и назовите его основные категории.

3. Поразмышляйте над следующим высказыванием:

«В диалектике отрицать не значит просто сказать нет, или объявить вещь несуществующей, или разрушить ее любым способом... Я должен не только что-

либо подвергнуть отрицанию, но и снова снять это отрицание. Следовательно, первое отрицание необходимо произвести таким образом, чтобы второе оставалось возможным... Но как этого достичь? Если я размолот ячменное зерно или раздавил насекомое, то хотя я и совершил первый акт отрицания, но сделал невозможным второй. Для каждого вида предметов, как и для каждого вида представлений, существует, следовательно, свой особый вид отрицания, такого именно отрицания, что при этом получается развитие». (Ф. Энгельс).

а) Что такое «первое отрицание»? Каковым оно должно быть, чтобы сохранилось развитие?

б) Что такое «снятие», каковы его основные характеристики?

в) Сформулируйте в заключение закон отрицания отрицания. Приведите свои примеры.

г) Ответьте на вопрос, какой именно момент развития этот закон характеризует?

4. Какой подход используется для определения материи в данном высказывании?

"...вещь может быть принята в расчет в качестве материи, или тела, как живая, чувствующая, разумная, горячая, холодная, движущаяся, находящаяся в покое; над всеми этими именами подразумевается материя, или тело, так как все таковые имена суть имена материи" (П. Гольбах).

а) Диалектический или метафизический подход используется для определения материи?

б) С чем отождествляется материя?

в) В чем видит Гольбах проблему познания материи?

5. Является ли следующее рассуждение Дж. Беркли диалектическим?

"Я должен сознаться, что не нахожу, будто движение может быть иным, кроме относительного; так что для преодоления движения следует представить по меньшей мере два тела, расстояние между которыми или относительное положение которых изменяется".

6. Прочтите высказывание Г.В. Плеханова:

"Всякое движение есть диалектический процесс, живое противоречие, а так как нет ни одного явления природы, при объяснении которого нам не приходилось бы в последнем счете апеллировать к движению, то надо согласиться с Гегелем, который говорил, что диалектика есть душа всякого научного познания"⁵³.

В чем преимущества диалектики как метода познания?

7. «Диалектика стала наиболее удачной формой софистики. Не существует более вечной Истины и вечного Разума. Реальность — это история; история — это движение. Движение — это диалектический переход. Подпавший под влияние диалектики, исходя из природы своих познаний, без колебаний переменит любой свой взгляд на взгляд, полностью противоположный. Любой человек, который

⁵³ К вопросу о развитии монистического взгляда на историю // Избр. философские произведения: В 5 т. М., 1956, Т. 1. С. 566.

захочет придерживаться чего-то определенного, или не захочет постоянно менять свои взгляды и попытается доказывать свою правоту, прибегая к марксизму или обращаясь за поддержкой к фактам, будет объявлен буржуазным реакционером, и ему предложат впредь мыслить диалектически. Из-за этого в умах бедняг-правоверных воцарилась такая сумятица, что они готовы принять на веру любое положение, совершать любое действие и повиноваться любой команде, потому что, как им внушили, в этом и заключается то повинование диалектике истории, в которой мудрый учитель искушен куда больше, чем любой правоверный. Эта новая наука постоянно сбивает с толку правоверных и приводит их в полное смятение, что им отныне остается лишь повиноваться приказаниям" (К. Ясперс).

а) Правильно ли Ясперс излагает диалектику?

б) Если десятки специальных наук изучают различные изменения — процессы образования и разрушения химических соединений, живых организмов, звёзд, государств, то чем же диалектика отличается от этих наук?

8. Известно выражение, что рука, отделенная от тела, лишь по названию рука. В свете каких категорий диалектики становится ясным это выражение?

9. Древнегреческий философ Эвбулит в софизме "Сорит" ("Куча") поставил вопрос, ответ на который явил собой в конце концов один из основных законов диалектики:

«Составляет ли одно зерно кучу?» — "Нет". А еще одно прибавленное к первому?" — "Так же нет". Поставленный вопрос повторяется до тех пор, пока не пришлось признать, что в результате прибавления очередного зерна получилось то, что отрицалось вначале, то есть куча зерна».

О какой диалектической закономерности идет речь?

10. Как-то во дворике Парижского университета у "ангельского доктора" Фомы Аквинского вышел спор о том, есть ли у крота глаза. Каждый стоял на своем истово и непоколебимо. Но тут садовник, нечаянно подслушавший этот ученый диспут, возьми да и предложи свои услуги:

"— Хотите, — сказал он, я вам сей же миг принесу живого крота. Вы посмотрите на него, на том и разрешится ваш спор.

— Ни в коем случае! Никогда! Мы ведь спорим в принципе: есть ли в принципе у принципиального крота принципиальные глаза".

Какой способ мышления высмеивается в этом историческом анекдоте?

Темы рефератов:

1. Диалектика и синергетика.
2. Неклассические формы диалектики в философии XX века.
3. Негативная диалектика франкфуртской школы.
4. Органическая диалектика и ее особенности в русской философии.
5. Диалектика и метафизика — два исторически сложившихся метода в философии.

Вопросы для самоконтроля:

1. Как соотносятся между собой понятия «движение», «развитие», «изменение»?
2. Существуют ли общие критерии развития для живой и неживой природы, а также для общества?
3. Приведите примеры перехода количественных изменений в качественные, диалектического и метафизического отрицания, единства и борьбы противоположностей.
4. Всякое ли количественное изменение приводит к новому качеству?
5. В чем состоит специфика диалектических категорий? Покажите на конкретных примерах, как определенное сочетание категорий становится закономерностью, законом.
6. Объясните принципиальное различие в понимании движения с точки зрения метафизики и диалектики.

Тема 5. Сознание как философский феномен

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие сознания в философии.
2. Генезис сознания. Биологическое и социальное в сознании.
3. Сознание и мозг. Сознание и язык.
4. Бессознательное, его специфика и роль.

Термины:

Сознание, бессознательное, самосознание, подсознание, воля отражение, идеальное, рефлексия, когнитивный уровень, мышление, разум, рассудок, воля, эмоции, интуиция, интеллект, рефлекс, архетип, психоанализ, сублимация, вытеснение, внимание, память, психика, язык, знак, образ, значение, кибернетика, деятельностный подход, интенциональность, искусственный интеллект.

Темы рефератов:

1. Сознание и бессознательное в философии З. Фрейда.
2. Учение об архетипах К.Г. Юнга.
3. Индивидуальная психология А. Адлера.
4. Проблема сознания в феноменологических концепциях.
5. Категория сознания в философской концепции М.К. Мамардашвили.
6. Философские аспекты проблемы искусственного интеллекта.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Соотнесите понятия психики и сознания. Можно ли их отождествить?

2. Вся материя отражает. Вся материя ощущает. Эквивалентны ли эти суждения?

3. «Мозг выделяет мысль, так же как печень выделяет желчь. Мозг материален, печень материальна, желчь материальна, значит, и мысль должна быть материальна». Дайте критический анализ этого высказывания.

4. Сравните определение сознания в психологии, физиологии, кибернетики и философии. В чем состоит специфика философского подхода?

5. В чем существенное различие процессов отражения в живой и неживой природе? Расположите в порядке возрастания уровня сложности следующие формы отражения: чувствительность, психика, сознание, мышление, раздражимость, ощущения.

6. Является ли труд главной причиной возникновения мышления у человека? Какие еще концепции генезиса сознания вы знаете?

7. Мысль не существует вне языковой оболочки. Дайте философский анализ этого суждения.

8. Можно ли считать творчество главным отличием человеческого сознания от машинного интеллекта? Согласны ли вы с высказыванием А. Эйнштейна о том, что машина будет в состоянии решать какие угодно проблемы, но никогда не сумеет поставить хотя бы одну.

Тексты для анализа:

1. Фрейд З. «Я и Оно».

Фрейд З. (1856–1939) — немецкий философ, психолог, невропатолог, психиатр⁵⁴.

Вопросы:

1. Почему З. Фрейд понятие «быть сознательным» называет чисто описательным?

2. Соотнесите понятие «бессознательного» с философским пониманием психики?

3. В чем заключается роль «бессознательного» для «Я» личности?

«В этом введении ничего нового сказать нельзя, и повторение ранее сказанного неизбежно.

Разделение психики на сознательное и бессознательное является основной предпосылкой психоанализа и дает ему одному возможность понять в такой же мере частые, как и важные патологические процессы психической жизни и причислить их к научным явлениям. Повторяю еще раз другими словами: психоанализ не может считать сознательное сутью психики, а должен смотреть на сознание как на качество психики, которое может присоединиться к другим качествам или может отсутствовать.

⁵⁴ Фрейд З. Я и Оно // <http://www.gumer.info/>

Если бы я мог себе представить, что интересующиеся психологией прочтут этот труд, то я приготовился бы и к тому, что уже тут часть читателей остановится и не пойдет дальше, так как здесь первый шиболет психоанализа. Для большинства философски образованных людей идея психики, которая к тому же и бессознательна, настолько непонятна, что она кажется им абсурдной и отвергается простой логикой. Мне думается, что причина этого заключается в том, что они никогда не изучали соответствующих феноменов гипноза и сновидения (не говоря уже о патологических феноменах), делающих такое понимание обязательным. Но выдвинутая ими психология сознания ведь и неспособна разрешить проблемы гипноза и сновидения.

«Быть сознательным» есть чисто описательный термин, ссылающийся на наиболее непосредственные и наиболее надежные восприятия. Но дальше опыт показывает нам, что психический элемент, например, представление, обычно не осознается длительно. Напротив, характерно то, что состояние осознанности быстро проходит; осознанное сейчас представление в следующий момент делается неосознанным, но при известных легко осуществимых условиях может снова вернуться в сознание. И мы не знаем, чем оно было в промежутках; мы можем сказать, что оно было латентно, и подразумеваем под этим, что оно в любой момент было способно быть осознанным. Но и в этом случае, если мы скажем, что оно было бессознательным, мы даем правильное описание. Это бессознательное совпадает тогда с латентной способностью к осознанию. Правда, философы нам возразили бы: нет, термин — бессознательное — здесь неприменим; пока представление было в состоянии латентности, он вообще и не был ничем психическим. Если бы мы уже тут начали им возражать, то завязался бы спор, который бы никакой пользы не принес.

Таким образом, мы приобретаем наше понятие о бессознательном из учения о вытеснении. Вытесненное является для нас примером бессознательного; мы видим, однако, что есть два вида бессознательного: латентное, но способное к осознанию, и вытесненное — само по себе и без дальнейшего неспособное для осознания. Наше представление о психической динамике не может не повлиять на номенклатуру и описание. Мы называем латентное — бессознательное — только в дескриптивном, а не в динамическом смысле, предсознательным. названием бессознательного мы ограничиваем только динамически бессознательно вытесненное и получаем, таким образом, три термина: сознательное (СЗ), предсознательное (ПСЗ) и бессознательное (БСЗ), смысл которых — уже не чисто дескриптивный. ПСЗ, как мы думаем, гораздо ближе к СЗ, чем БСЗ, и так как БСЗ мы назвали психическим, то тем увереннее отнесем это название к латентному ПСЗ. Но не остаться ли нам лучше в добром согласии с философами и не отделить ли ПСЗ и БСЗ, как естественное следствие, от сознательного психического? Тогда философы предложили бы нам описать ПСЗ и БСЗ как два вида или две ступени психоиды, и согласие было бы восстановлено. Но следствием этого были бы бесконечные затруднения при описании, и единственно важный факт — именно тот, что эти психоиды почти во всех остальных пунктах совпадают с признанно психическим — был бы оттеснен на задний план из-за предубеждения, которое

создалось в те времена, когда еще не знали о психоидах или о самом о них важном.

Мы, однако, пришли к термину или понятию о бессознательном другим путем, а именно — обработкой опыта, в котором играет роль психическая динамика. Мы узнали, т. е. должны были признать, что есть сильные психические процессы или представления (здесь, прежде всего, важен квантитативный, значит, экономический момент), которые для психической жизни могут, иметь все те последствия, что и прочие представления, в том числе и такие последствия, которые могут быть вновь осознаны как представления, но они сами не осознаются. Нет надобности подробно описывать здесь то, что уже так часто излагалось. Короче говоря, тут вступает в действие психоаналитическая теория и заявляет, что такие представления не могут быть осознаны, так как этому противится известная сила; что в иных случаях они могли бы быть осознаны, и тогда было бы видно, как мало они отличаются от других, признанных психических элементов. Эта теория становится неопровержимой ввиду того, что в психоаналитической технике нашлись средства, которыми можно прекратить действие сопротивляющейся силы и сделать данные представления сознательными. Состояние, в котором они находились до осознания, мы называем вытеснением, а силу, которая привела к вытеснению и его поддерживала, мы ощущаем во время аналитической работы как сопротивление.

Теперь мы удобно можем, манипулировать нашими тремя терминами СЗ, ПСЗ и БСЗ, если только не будем забывать, что в дескриптивном смысле имеется два вида бессознательного, а в динамическом — только один. Для ряда целей изложения мы можем опустить это деление, но для других оно, конечно, необходимо. Мы все же к этому двойному значению бессознательного более или менее привыкли и хорошо с ним уживались. Но уклониться от этой двойственности, насколько я вижу, нельзя. Различение сознательного и бессознательного является, в конце концов, вопросом восприятия, на который можно ответить «да» и «нет»; сам же акт восприятия не, дает нам никакой справки о том, по какой причине что-то воспринимается или не воспринимается. Нельзя жаловаться на то, что динамическое в своем проявлении получает лишь двусмысленное выражение.

Поскольку на решение в таком вопросе, зависящем или от традиций или от эмоциональных моментов, можно повлиять аргументацией, следует по этому поводу заметить следующее: указание на шкалу отчетливости осознанности не содержит ничего обязательного и имеет не больше доказательности, чем, например, аналогичные положения; есть столько ступеней освещения, начиная от резкого, слепящего света и кончая слабыми проблесками мерцания, что темноты, следовательно, вообще не существует; или — есть различные степени витальности, значит, нет смерти. Эти положения, быть может, в известном смысле и содержательны, но практически они неприменимы, и это тотчас же обнаруживается, если выводить из «них» заключения, например: значит, света зажигать не надо или, следовательно, все организмы бессмертны. А, кроме того, приравнением незаметного к сознательному достигается лишь то, что отнимается

единственная непосредственная достоверность, вообще имеющаяся у психики. Сознание, о котором ничего не знаешь; кажется мне все же много абсурднее, чем бессознательное психическое. И, наконец, такое приравнивание незамеченного к бессознательному производилось, очевидно, без учета динамических соотношений, которые для психоаналитического понимания были решающими, ибо при этом не учтены два факта: во-первых, что посвятить такому незамеченному достаточно внимания очень трудно и требует большого напряжения; во-вторых, если это и достигнуто, то ранее незамеченное теперь не узнается сознанием, а довольно часто кажется ему совершенно чуждым, противоречащим, и резко им отвергается. Рекурс бессознательного на мало замеченное и незамеченное исходит, следовательно, только из предубеждения, для которого идентичность психического с сознательным раз и навсегда установлена.

В дальнейшем течении психоаналитической работы выясняется, что и эти подразделения недостаточны и практически неудовлетворительны. Среди возникающих ситуаций отметим следующую как решающую: мы создали себе представление о связной организации психических процессов в личности и называем эту организацию «Я» личности. К этому «Я» прикреплено сознание, оно владеет подступами к мотилитетности, т. е. к разрядке раздражений во внешний мир. Это та психическая инстанция, которая производит контроль над всеми своими частичными процессами; ночью она засыпает, но и тогда все еще управляет цензурой сновидений. От этого «Я» исходят и вытеснения, при помощи которых известные психические стремления должны быть исключены не только из сознания, но и из других видов значимости и действительности. Все это, устраненное вытеснением, в анализе противостоит «Я», а анализу ставится задача — уничтожить сопротивление, которое «Я» проявляет к вниманию, уделяемому анализом вытесненному. Во время анализа мы наблюдаем, что больной испытывает затруднения, когда мы ставим ему известные задачи: его ассоциации отказываются работать, когда они должны приблизиться к вытесненному. В таком случае мы говорим ему, что он находится под властью сопротивления, но ничего об этом не знает; даже в том случае, когда он по чувству своего неудовольствия угадал бы, что теперь в нем действует сопротивление, то он не может его назвать или на него указать. Но так как это сопротивление несомненно исходит из его «Я» и является принадлежностью «Я», то мы оказываемся в непредвиденной ситуации. В самом «Я» мы нашли что-то, что тоже бессознательно и проявляет себя точно так, как и вытесненное, т. е. оно сильно воздействует, не будучи сознательным; — для того, чтобы сделать его сознательным, нужна особая работа. Для аналитической практики следствием этого опыта будет то, что мы попадаем в бесконечные неясности и затруднения, если захотим придерживаться нашего обычного способа выражения и захотим, например, привести невроз к конфликту между сознательным и бессознательным. Вместо этого противоположения, мы, опираясь на наши представления о структурных соотношениях психической жизни, вводим другое: противоположность между связным «Я» и отклонившимся от него вытесненным. Но следствия для нашего представления о бессознательном

еще значительнее. Динамическое рассмотрение внесло первую корректуру; структурное понимание дает вторую. Мы видим, что БСЗ не совпадает с вытесненным. Правильно, что все вытесненное — БСЗ, но, в то же время, и не все БСЗ вытеснено. Так же и часть «Я» (один Бог знает, какая важная часть!) может быть БСЗ и, несомненно, и есть БСЗ. И это БСЗ не латентно в духе ПСЗ, иначе его нельзя было бы активизировать, не делая СЗ, и доведение его до осознанности не представляло бы таких больших затруднений. Если мы поставлены перед необходимостью выдвинуть третье — не вытесненное БСЗ, то мы должны признать, что значение характера неосознанности для нас уменьшается. Он становится многозначным качеством, не допускающим широких и исключительных выводов, в целях которых мы бы его охотно использовали. Однако мы должны остерегаться небрежного к нему отношения, так как, в конце концов, это качество — сознательно или бессознательно — является единственным светочем в потемках глубинной психологии.»

2. Юнг К. «Структура души».

Юнг Карл (1875–1961) — швейцарский психоаналитик, психиатр, философ культуры⁵⁵.

Вопросы:

1. Правомерно ли говорить о содержаниях бессознательного?
2. Как соотносятся «бессознательное» и душа?
3. Какова роль оговорок в сознательной деятельности людей?
4. Является ли интуиция частью процесса мышления?

«Кажется, что сознание вливается в нас извне в форме чувственных перцепций (sense-perceptions). Мы видим, слышим, чувствуем вкус и запах мира, и таким образом сознаем его. Эти перцепции сообщают нам о том, что нечто существует. Но они не говорят нам, что существует. О последнем мы узнаем не от перцепции, но благодаря процессу апперцепции, который имеет чрезвычайно сложную структуру. Это не значит, что чувственная перцепция совсем уж проста, однако ее сложность скорее физиологическая, нежели психическая. Сложность же апперцепции, напротив, именно психическая. Мы можем обнаружить в апперцепции взаимодействие целого ряда психических процессов. Допустим, мы слышим звук, природа которого кажется нам незнакомой. Спустя какое-то время нам становится ясно, что этот своеобразный звук, должно быть, исходит от пузырьков воздуха в трубах центрального отопления: мы узнали звук. Это узнавание имеет своим источником процесс, называемый нами мышлением. Именно мышление говорит нам, чем нечто является.

Я только что назвал звук «своеобразным». В тех случаях, когда я характеризую нечто как «своеобразное», то ссылаюсь на особый чувственный тон, которым обладает это нечто. Чувственный тон подразумевает оценивание (evaluation).

⁵⁵ Юнг К. Структура души // <http://www.gumer.info/>

Процесс узнавания можно представить себе, по существу, как установление сходства и различия с помощью памяти. Если я, к примеру, вижу огонь, световой стимул несет мне сообщение: «огонь». Так как в моей памяти всегда наготове бесчисленное множество мнемических образов огня, они вступают во взаимодействие с только что воспринятым мною образом огня, и в результате процесса сличения (то есть установления сходства и различия) его с ними наступает узнавание. Иначе говоря, я окончательно определяю специфичность этого индивидуального образа в моем сознании. В обыденной речи этот процесс называют мышлением.

Процесс оценивания осуществляется иначе. Огонь, который я вижу, вызывает эмоциональные реакции приятного или неприятного свойства, тем самым побуждая образы памяти приносить с собой сопутствующие им эмоциональные феномены, известные как чувственный тон. Таким образом, объект перцепции кажется нам приятным, желанным и красивым или, наоборот, неприятным, вызывающим отвращение, безобразным и т. д. В обыденной речи этот процесс называют чувством (feeling).

Процесс интуиции не является ни чувственной перцепцией, ни мышлением, ни даже чувством, хотя наш язык демонстрирует прискорбно малую различительную способность в этом отношении. Один человек воскликнет: «О, я вижу, как огонь уже охватил весь дом!» Другой скажет: «Ясно как дважды два: вспыхни здесь огонь, — и беды не миновать». А третий заявит: «У меня такое чувство, что из-за этого огня может случиться несчастье». В соответствии с темпераментом каждого, один говорит о своей интуиции как об отчетливом видении (seeing), то есть он создает перцептивный образ пожара. Другой называет интуицию мышлением: «Стоит только поразмыслить, и сразу станет ясно, каковы будут последствия». Третий, под влиянием эмоций, обозначает свою интуицию как процесс чувства. Но интуиция, как я ее понимаю, является одной из основных функций души, именно, восприятием заложенных в ситуации возможностей. Вероятно, все же из-за недостаточного развития языка «чувство», «ощущение» и «интуиция» до сих пор смешиваются в немецком, тогда как *sentiment* (чувство) и *sensation* (ощущение) во французском и *feeling* (чувство) и *sensation* (ощущение) в английском абсолютно разграничены, в противоположность *sentiment* и *feeling*, которые иногда используются в качестве запасных слов для обозначения «интуиции». Однако, в последнее время слово «интуиция» стало общеупотребительным в английской речи.

Кроме того, в качестве содержаний сознания можно также разграничить волевые (volitional) и инстинктуальные (instinctual) процессы. Первые определяются как управляемые, основанные на апперцепции импульсы, которые находятся в распоряжении так называемой свободной воли. Последние представляют собой импульсы, которые берут начало в бессознательном или непосредственно в теле и характеризуются отсутствием свободы и компульсивностью.

Апперцептивные процессы могут быть либо управляемыми (и направленными), либо неуправляемыми (и ненаправленными). В первом случае

мы говорим о «внимании», а во втором — о «фантазии» или «грезях». Управляемые процессы — рациональны, неуправляемые — иррациональны. К этим только что упомянутым процессам мы должны добавить — в качестве седьмой категории содержаний сознания — сновидения. Сновидения обладают некоторым сходством с сознательными фантазиями, поскольку они тоже носят неуправляемый, иррациональный характер. Но они и отличаются от них, поскольку причина, течение и цель сновидения поначалу совершенно скрыты от нас. И все же я жалую им звание категории содержаний сознания, потому что они являются наиболее важными и очевидными результатами бессознательных психических процессов, навязываемых сознанию. Вероятно, эти семь категорий дают несколько поверхностный обзор содержаний сознания, но для наших целей достаточно и их.

Как известно, существуют определенные воззрения, согласно которым все психическое ограничивается сознанием, ибо оно, по существу, тождественно психике. Я не считаю этот аргумент достаточным. Раз мы допускаем, что нечто существует за пределами нашей чувственной перцепции, то вправе говорить и о психических элементах, узнать о существовании которых мы можем только косвенно. Любому, кто знаком с психологией гипнозизма и сомнабулизма, хорошо известно, что хотя искусственно или патологически ограниченное сознание в данных случаях не содержит определенных представлений, индивидуум, тем не менее, ведет себя так, как если бы они имелись в его сознании. Например, одна пациентка с истерической глухотой любила напевать. Однажды врач, не привлекая внимания больной, сел за пианино и стал ей аккомпанировать со следующей строки в другой тональности: пациентка продолжала петь, но... уже в новой тональности. Другой пациент всякий раз испытывал «истеро-эпилептические» конвульсии при виде открытого пламени. У него было заметно ограничено поле зрения, — иначе говоря, он страдал периферической слепотой (это еще называют «цилиндрическим» полем зрения). И все же, когда горящую свечу держали в слепой зоне, приступ у этого больного наступал с той же регулярностью, как и в тех случаях, когда он видел пламя. В симптоматологии таких состояний имеется бесчисленное множество подобного рода случаев, когда ничего не остается, как безоговорочно признать, что эти люди воспринимают, думают, чувствуют, запоминают, решают и действуют бессознательно, или, в общем, делают бессознательно то, что другие делают под контролем сознания. Эти процессы происходят независимо от того, отмечает их сознание или нет.

В эти бессознательные психические процессы включается также довольно значительная работа композиции, совершаемая в сновидениях. Хотя сон является состоянием, в котором сознание весьма ограничено, душа в нем отнюдь не перестает существовать и действовать. Сознание просто отошло от души и, лишившись объектов, могущих привлечь его внимание, впало, так сказать, в состояние относительной бессознательности. Но психическая жизнь во сне, бесспорно, продолжается, равно, как в бодрствующем состоянии не прекращается бессознательная психическая активность. Доказательство тому можно найти без

труда; фактически, именно эту специфическую, область опыта Фрейд описал в своей «Психопатологии обыденной жизни». Он показывает, что наши сознательные намерения и действия часто срываются бессознательными процессами, само существование которых оказывается для нас всегда полной неожиданностью. Мы допускаем оговорки и описки, бессознательно делаем такие вещи, которые выдают наши самые оберегаемые секреты, иногда неизвестные даже нам самим. «Lingua lapsa verum dicit» (Оговорки выдают правду (дат.). — Прим. пер.), — гласит старая поговорка. Эти феномены можно также продемонстрировать в эксперименте, используя ассоциативные тесты, весьма полезные для выяснения того, о чем люди не могут или не хотят говорить.

Однако классические примеры бессознательной психической активности легче всего отыскать в патологических состояниях. Почти вся симптоматология истерии, неврозов навязчивости, фобий и, в очень значительной степени, шизофрении — самой распространенной душевной болезни — имеет свои корни в бессознательной психической активности. Таким образом, мы имеем все основания говорить о бессознательной психике. Бессознательная психика недоступна прямому наблюдению — иначе она не была бы бессознательной, — но позволяет вывести ее существование логическим путем. Правда, наши логические выводы всегда ограничены областью «как если бы».

В таком случае, бессознательное составляет часть души. Можем ли мы теперь, по аналогии с различными содержаниями сознания, говорить также и о содержаниях бессознательного? Ведь это значило бы постулировать еще одно сознание, так сказать, в бессознательном. Я не буду здесь вдаваться в этот тонкий вопрос, поскольку уже обсуждал его в другой связи, а ограничусь лишь выяснением того, способны ли мы что-то дифференцировать в бессознательном или нет. На этот вопрос можно ответить только эмпирически, то есть встречным вопросом: а есть ли какие-то правдоподобные основания для такой дифференциации?

По-моему, нет никаких сомнений в том, что все виды активности, обычно имеющие место в сознании, могут также осуществляться и в бессознательном. Существует множество примеров, когда интеллектуальная проблема, оставшаяся нерешенной в бодрствующем состоянии, обретала решение во сне. Так, я знаю одного бухгалтера-ревизора, который в течение многих дней тщетно пытался распутать злонамеренное банкротство. Однажды он просидел за этим занятием до полуночи и, не добившись успеха, отправился спать. В три часа утра жена услышала, как он встал с постели и пошел в свой кабинет. Она последовала за ним и увидела, как он что-то усердно пишет, сидя за своим рабочим столом. Примерно через четверть часа он вернулся в спальню. Утром он ничего не помнил и снова принялся за работу, как вдруг обнаружил целый ряд сделанных его рукой записей, которые сразу расставили все по местам в этом запутанном деле». <...>

3. Д. Локк. Сенсуалистическая концепция разума.

Д. Локк (1632–1704) — английский философ, сенсуалист⁵⁶.

Вопросы:

1. Какова роль разума в познании по Локку?
2. Почему разум изменяет человеку?
3. Что лежит в основе сенсуалистической концепции?

«Если общее познание, как было показано, состоит в восприятии соответствия или несоответствия наших идей, а познание существования всех вещей вне нас... приобретается только при посредстве наших чувств, то какое же остается место для деятельности какой-нибудь иной способности, помимо внешнего чувства и внутреннего восприятия? Для чего же нужен разум? Для очень многого: и для расширения нашего знания и для регулирования признания нами чего-либо за истину. Разум... необходим для всех наших других интеллектуальных способностей, поддерживает их и действительно заключает в себе две из этих способностей, а именно проницательность и способность к выведению заключений. С помощью первой способности он отыскивает посредствующие идеи, с помощью второй он так размещает их, чтобы в каждом звене цепи обнаружить ту связь, которая держит вместе крайние члены, и тем самым как бы вытащить на свет искомую истину. Это мы и называем «умозаключением» или «выводом»...

Чувственного опыта и интуиции хватает на очень немногое.

Большая часть нашего знания зависит от дедуцирования и посредствующих идей... Способность, которая отыскивает средства и правильно применяет их для выявления достоверности в одном случае и вероятности в другом, есть то, что мы называем «разумом»...

Разум проникает в глубины моря и земли, поднимает наши мысли до высоты звезд, ведет нас по обширным пространствам великого мироздания. Но он далеко не охватывает действительной области даже материальных предметов, и во многих случаях он изменяет нам...

Разум совершенно изменяет нам там, где не хватает идей. Разум не простирается и не может простираться дальше идей. Рассуждения поэтому прерываются там, где у нас нет идей, и нашим соображениям приходит конец. Если же мы рассуждаем о словах, которыми не обозначаются никакие идеи, то рассуждения имеют дело только со звуками, и ни с чем иным...»

Вопросы для самоконтроля:

1. Проблема сознания в философии.
2. Возникновение сознания и его общественная природа. Сознание и мозг.
3. Сознательное и бессознательное.
4. Онтологический статус сознания.

⁵⁶ Локк Д. Опыт о человеческом разуме // Избранные философские произведения. Т.1. М., 1960. С. 647, 648, 650-660.

5. Сознание как форма моделирования действительности.
6. Сознание и самосознание.

Тема 6. Философская теория познания

Вопросы для обсуждения:

1. Субъект и объект познания. Структура и формы знания.
2. Особенности чувственного и рационального в познании..
3. Проблема истины и заблуждения. Критерии, формы и виды истины.
4. Диалектика познавательного процесса. Агностицизм в философии.

Термины:

Субъект, объект, знание, чувственное, рациональное, теоретический и эмпирический уровни познания, когнитивная сфера, ощущение, восприятие, представление, понятие, суждение, умозаключение, абстрактное, гносеологический образ, знак, значение, мышление, рассудок, разум, интуиция, чувство, истина, заблуждение, ложь, опыт.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Существует известная теория познания. Суть ее выражена в следующих словах: "...ведь искать и познавать — это как раз и значит припоминать... А ведь найти знание в самом себе — это и значит припомнить, не так ли?"

- а) Как называется данная теория?
- б) Кто был ее автором?
- в) Какой смысл вкладывается в "припоминание"?
- г) Что общего между данной теорией и методами научного поиска?

2. Прокомментируйте высказывание Леонардо да Винчи:

"Глаз, называемый окном души, есть главный путь, благодаря которому общее чувство может в наибольшем богатстве и великолепии созерцать бесконечные произведения природы... Разве ты не видишь, что глаз охватывает красоту всего мира?"

- а) Что считает Леонардо главным способом познания?
- б) Является ли выбранный Леонардо путь познания философским, научным или, может быть, это иной путь познания? Поясните свой ответ.

3. Прочтите высказывание Ф. Бэкона:

"Человек, слуга и истолкователь природы, столько совершает и понимает, сколько постиг в порядке природы делом или размышлением и свыше этого он не знает и не может".

- а) Какую роль человеку отводит в процессе познания Ф. Бэкон? Должен ли исследователь ждать, когда природа сама себя проявит или он должен активно включаться в научный поиск?

б) Ограничивает ли Ф. Бэкон человеческие возможности в деле изучения природы? Поясните свой ответ.

4. "Для наук же следует ожидать добра только тогда, когда мы будем восходить по истинной лестнице, по непрерывным, а не прерывающимся ступеням — от частных к меньшим аксиомам и затем к средним, одна выше другой, и, наконец, к самым общим. Ибо самые низшие аксиомы немногим отличаются от голого опыта. Высшие же и самые общие (какие у нас имеются) умозрительны и абстрактны, и в них нет ничего твердого. Средние же аксиомы истинны, тверды и жизненны, от них зависят человеческие дела и судьбы. А над ними, наконец, расположены наиболее общие аксиомы — не абстрактные, но правильно ограниченные этими средними аксиомами.

Поэтому человеческому разуму надо придать не крылья, а, скорее, свинец и тяжести, чтобы они сдерживали всякий его прыжок и полет..."⁵⁷

а) О каком методе познания идет речь?

б) Какие ступени должен пройти человек в процессе познания?

5. Раскройте смысл лозунга Ф. Бэкона "Знание — сила".

а) Какие перспективы он раскрывает перед человечеством?

б) Какое отношение к природе формирует данный лозунг?

в) Не является ли владение знанием одной из причин экологической катастрофы?

6. Ф. Бэкон придерживался мнения, что "Лучше рассекать природу на части, чем отвлекаться от нее".

а) Какие логические приёмы противопоставляются Ф. Бэконом?

б) Правомерно ли такое противопоставление?

7. "Те, кто занимался науками, были или эмпириками или догматиками. Эмпирики, подобно муравью, только собирают и довольствуются собранным. Рационалисты, подобно пауку, производят ткань из самих себя. Пчела же избирает средний способ: она извлекает материал из садовых и полевых цветов, но располагает и изменяет его по своему умению. Не отличается от этого и подлинное дело философии"⁵⁸.

а) Согласны ли вы с Бэконом?

б) Почему Бэкон сравнивает свой метод с пчелой?

в) Подтвердите конкретными примерами тесный и нерушимый союз опыта и рассудка в науке и философии.

8. "Самое лучшее из всех доказательств есть опыт... Тот способ пользования опытом, который люди теперь применяют, слеп и неразумен. И потому, что они бродят и блуждают без всякой верной дороги и руководствуются только теми вещами, которые попадают навстречу, они обращаются ко многому, но мало подвигаются вперед..."⁵⁹

а) Какой способ познания отвергает Бэкон?

б) Почему опыт является, по Бэкону, лучшим способом получения истины?

⁵⁷ Бэкон Ф. Мир философии: В 2 т. М., 1991. Т. 1. С. 489.

⁵⁸ Там же. С. 488.

⁵⁹ Там же. С. 488.

9. Ф. Бэкон формулирует понятия призраков, которые встречаются в ходе познания:

"Есть четыре вида призраков, которые осаждают умы людей... Назовем первый вид призраков — призраками рода, второй — призраками пещеры, третий — призраками рынка и четвертый — призраками театра".

- а) Какое содержание вкладывает Ф. Бэкон в понятие "призрак"?
- б) Какой смысл несет в себе каждый из призраков?
- в) Какой способ избавления от призраков познания предлагает Бэкон?

10. "Чувственного опыта и интуиции хватает на очень небольшое. Большая часть нашего знания зависит от дедуцирования и посредствующих идей... Способность, которая отыскивает средства и правильно применяет их для выявления достоверности в одном случае и вероятности в другом, есть то, что мы называем "разумом"...

Разум проникает в глубины моря и земли, поднимает наши мысли до звезд, ведет нас по просторам мироздания. Но он далеко не охватывает действительной области даже материальных предметов, и во многих случаях он изменяет нам...

Но разум совершенно изменяет нам там, где не хватает идей. Разум не простирается и не может простираться дальше идей. Рассуждения поэтому прерываются там, где у нас нет идей, и нашим соображениям приходит конец. Если же мы рассуждаем о словах, которыми не обозначаются никакие идеи, то рассуждения имеют дело только со звуками, и ни с чем иным..."⁶⁰

- а) Какое направление в гносеологии представлено в данном суждении?
- б) Какую роль в процессе познания, по Локку, играет разум?
- в) В чем ограниченность человеческого разума в процессе познания?

11. Рассмотрите высказывание Р. Декарта:

"В предметах нашего исследования надлежит отыскивать не то, что о них думают другие, или что мы предполагаем о них сами, но что-то, что мы ясно и очевидно можем усмотреть или надежно дедуцировать, ибо знание не может быть достигнуто иначе".

- а) О каком методе познания говорится в данном высказывании?
- б) Каковы шаги данного метода?
- в) Какой критерий истинного знания предлагает Декарт?
- г) Против каких ошибок в ходе познания предостерегает Декарт?
- д) В чем заключается ограниченность предлагаемого метода познания?

12. Французский философ Р. Декарт считал: "Мы приходим к познанию вещей двумя путями, а именно: путем опыта и дедукции... Опыт часто вводит нас в заблуждение, тогда как дедукция или чистое умозаключение об одной вещи посредством другой не может быть плохо построено, даже и у умов, весьма мало привычных к мышлению".

- а) Какое заблуждение вытекает из высказывания Декарта?
- б) На каких основаниях покоится столь высокая оценка дедуктивного метода?
- в) Какой способ мышления обнаруживается в высказывании Декарта?

⁶⁰ Локк Д. Опыт о человеческом разуме // Избр. произв. Т. 1. М., 1960. С. 659. С. 660.

13. Дидро считал, что человека в процессе познания можно уподобить "фортепиано": "Мы — инструменты, одаренные способностью ощущать и памятью. Наши чувства — клавиши, по которым ударяет окружающая нас природа".

а) Что неверно в такой модели?

б) Как рассматривается проблема субъекта и объекта познания в этом процессе?

14. И. Кант замечал в "Критике чистого разума":

"Рассудок ничего не может созерцать, а чувства ничего не могут мыслить. Только из соединения их может возникнуть знание".

Правильна ли эта точка зрения?

15. "Познание духа есть самое конкретное и потому самое высокое и трудное. Познай самого себя — это абсолютная заповедь ни сама по себе, ни там, где она была высказана исторически, не имеет значение только самопознания, направленного на отдельные способности, характер, склонности и слабости индивидуума, но значение познания того, что подлинно в человеке, подлинно в себе и для себя, — познание самой сущности как духа..."

Всякая деятельность духа есть поэтому постижение им самого себя, и цель всякой истинной науки состоит только в том, что дух во всем, что есть на небе и на земле, познает самого себя"⁶¹.

а) Какая форма гносеологии представлена в данном суждении?

б) Корректно ли сократовский принцип "познай самого себя" расширять до "познания самой сущности как духа"?

16. "Чистая наука, стало быть, предполагает освобождение от противоположности сознания и его предмета. Она содержит в себе мысль, поскольку мысль есть также и вещь сама по себе, или содержит вещь самое по себе, поскольку вещь есть также и чистая мысль.

В качестве науки истина есть чистое развивающееся самосознание и имеет образ самости, что в себе и для себя суще есть осознанное понятие, а понятие, как таковое, есть в себе и для себя суще. Это объективное мышление и есть содержание чистой науки"⁶².

а) Проанализируйте данный текст и определите, на каких мировоззренческих позициях стоит автор.

б) Стоит ли автор в теории познания на принципе отражения или принципе тождества бытия и мышления?

17. Однажды Гегель на замечание, что его теории не согласуются с фактами, ответил: "Тем хуже для фактов".

Как соотносятся теория и действительность?

18. По образному сравнению В. Гете: "Гипотеза — это леса, которые возводят перед зданием и сносят, когда здание уже готово; они необходимы для разработчика; он не должен только принимать леса за здание".

⁶¹ Гегель Г.В.Ф. Философия духа // Энциклопедия философских наук. Т. 3. С. 6, 7.

⁶² Гегель. Наука логики. Т. 1. М., 1970. С. 102.

Против каких ошибок в познании предостерегает Гете?

19. Прокомментируйте стихотворение Р. Тагора "Единственный вход":

"Мы заблуждений страшимся, мы заперли накрепко дверь.

А истина молвила: "Как же войти мне теперь?"

20. "Платон возвестил миру: "Нет большего несчастья для человека, как сделаться мисологом, то есть ненавистником разума..."

Если бы можно было в нескольких словах сформулировать самые заветные мысли Кьеркегора, пришлось бы сказать: самое большое несчастье человека — это безумное доверие к разуму и разумному мышлению. Во всех своих произведениях он на тысячи ладов повторяет: задача философии в том, чтобы вырваться из власти разумного мышления, найти в себе смелость «искать истину в том, что все привыкли считать парадоксом и абсурдом»⁶³.

"Задолго до Сократа греческая мысль в лице великих философов и поэтов со страхом и тревогой вглядывалась в зловещее непостоянство скоропреходящего и мучительного нашего существования. Гераклит учит, что все проходит и ничего не остается. Трагики с напряжением, равным которому мы не встречаем в мировой литературе, рисовали потрясающую картину ужасов земного бытия"⁶⁴.

а) В чем видит Шестов противоположность философской традиции scientизма и антиscientистской концепции бытия человека Кьеркегора?

б) Действительно ли античная онтология заложила основы экзистенциалистской концепции бытия?

в) Является ли разум "самым большим несчастьем человека", как считал Кьеркегор? Выскажите свое мнение.

21. "Как случилось, что А. Пуанкаре, который серьезно размышлял об относительности физических явлений, ... упустил возможность осуществить великий подвиг в науке, обессмертивший имя А. Эйнштейна? Мне кажется, я ответил на этот вопрос, когда писал: "Пуанкаре занимал довольно скептическую позицию в отношении физических теорий, считая, что существует бесконечное множество различных логических эквивалентных точек зрения и образов, которые ученый выбирает лишь из соображений удобства. Этот номинализм, видимо, мешал ему правильно понять тот факт, что среди логически возможных теорий имеются теории, которые наиболее близки к физической реальности, ближе приспособлены к интуиции физика и более пригодны содействовать его поискам истины"⁶⁵.

а) Каков философский смысл этого рассуждения Л. де Бройля?

б) Как с позиций естественнонаучного познания соотносятся теория и объективная реальность?

в) Может ли помочь физика в достижении истины о физической реальности интуиция? Объясните, как?

г) Какое направление в гносеологии было ближе А. Пуанкаре?

⁶³ Шестов Л. Умозрение и откровение. М., 1966. С. 238, 239.

⁶⁴ Шестов Л. Кьеркегор и экзистенциальная философия. СПб., 1935. С. 90.

⁶⁵ Луи де Бройль. По тропам науки. М., 1962. С. 306.

22. "Варавка умел говорить так хорошо, что слова его ложились в память, как серебряные пяточки в копилку. Когда Клим спросил его: что такое гипотеза? — он тотчас ответил: — Это собачка, с которой охотятся за истиной"⁶⁶.

Какие свойства гипотезы определяет герой романа?

23. В курьезах науки имеет место следующий факт. Если докладчик сообщал, что все его экспериментальные результаты прекрасно подтверждают предсказание теории, то физик П. Л. Капица замечал: "Ну что ж, вы сделали хорошее "закрытие". В науке существенный шаг вперед делает тот, кто обнаруживает явление, которое не может быть объяснено в рамках существующих представлений".

Вскрыл ли П. Л. Капица действительное противоречие в научном познании?

Темы рефератов:

1. Рациональное и иррациональное в познании.
2. Познание и творчество.
3. Понятие истины в современных философских концепциях.
4. Взаимосвязь языка, мышления и мозга.
5. Значение опыта в процессе познания.

Вопросы для самоконтроля:

1. Определите специфику понятий «субъект» и «объект» познания?
2. Существуют ли принципиальные отличия между агностицизмом, релятивизмом и скептицизмом?
3. В чем состоит специфика познавательной деятельности? Как соотносятся идеальное и материальное в практике?
4. Какие выводы следуют из абсолютизации истины или преувеличения момента относительности в ней?
5. Сопоставьте понятия «истина», «ложь», «заблуждение», «мнение», «вера».
6. Охарактеризуйте понятие истины с точки зрения конвенционализма, прагматизма, диалектического материализма.
7. Может ли объективно истинное значение с течением времени стать ложным? Если да, то приведите примеры подтверждающие это.

Тема 7. Научное познание и его специфика

Вопросы для обсуждения:

1. Специфика научной деятельности и форм познания.
2. Основные уровни научного познания. Понятие парадигмы.
3. Методы и законы в науке. Научный факт, проблема.
4. Научная истина и ее критерии.

⁶⁶ М. Горький. Жизнь Клина Самгина.

5. Научная картина мира. Философские основания науки.

Термины:

Наука, эмпирический и теоретический уровни, парадигма, опыт, наблюдение, эксперимент, обобщение, анализ, синтез, факт, теория, проблема, гипотеза, концепция, идеализация, абстрагирование, экстраполяция, моделирование, формализация, конкретизация, язык науки, «философия науки», научная картина мира, основания науки, идеалы, принципы.

Темы рефератов:

1. Философия науки в XX веке. Основные проблемы и перспективы.
2. Основные этапы взаимодействия философии и науки.
3. Наука как социальный институт. Роль науки в современном мире.
4. Философия и физика. История и перспектива взаимодействия.
5. Смена парадигм в науке.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Раскройте понятие научной картины мира. Можно ли говорить в современной науке о существовании законченной картины мира?
2. Покажите на конкретных примерах, как происходит смена научных парадигм.
3. Сопоставьте понятия «научно-технической революции» и «научно-технического прогресса». Объясните выражение «цена прогресса».
4. В чем сущность сциентизма как мировоззренческой и методологической концепции?
5. Сравните понятия: научность, рациональность, эффективность, истинность.
6. В какой последовательности выступают следующие формы научного познания в реальном научном процессе: теория, факт, гипотеза, проблема, научный факт, концепция? Объясните смысл этих понятий.
7. Чем объясняется возрастание роли математических методов исследования в современном научном познании? Какие общенаучные методы вы знаете?

Тексты для анализа:

1. Наука XVII века. Ф. Бэкон. О достоинстве и приумножении наук.

Бэкон Фрэнсис (1561–1626) — английский философ и государственный деятель⁶⁷.

Вопросы:

1. На какие разделы Бэкон делит теоретическую философию?

⁶⁷ Бэкон Ф. О достоинстве и приумножении наук // Хрестоматия по истории науки и техники под редакцией Ю. Н. Афанасьева и В.М. Орла. М., 2005. С. 404-430

2. Каково место физики в бэконовском подразделении теоретической философии?

3. Рассматривает ли Бэкон свое «учение об идолах» как научную дисциплину?

4. Как Бэкон называет и как классифицирует «глубочайшие заблуждения человеческого ума»?

5. На каком основании Бэкон отвергает учение о том, что все небесные тела движутся по круговым орбитам?

Книга третья.

Глава III. <...> «Оставив, таким образом, в стороне естественную теологию (к которой мы присоединяем в качестве приложения исследование о духах), обратимся теперь ко второй части, т. е. к учению о природе, или к естественной философии. Очень хорошо сказал Демокрит: «Знание природы скрыто в глубинах рудников или на дне колодцев». Неплохо говорят и химики о том, что Вулкан — это вторая природа и, более того, что он значительно быстрее совершает то, на что природа обычно тратит много времени, долго не находя правильного пути. Так почему бы нам не разделить философию на две части — на рудник и плавильную печь, а самих философов — на рудокопов и кузнецов? Действительно, хотя сказанное и кажется шуткой, однако мы считаем в высшей степени полезным такого рода деление. Пользуясь знакомыми схоластическими терминами, мы можем сказать, что следует разделить учение о природе на исследование причин и получение результатов: на части — теоретическую и практическую. Первая исследует недра природы, вторая переделывает природу, как железо на наковальне. Мне прекрасно известно, как тесно связаны между собой причина и следствие, так что иной раз приходится при изложении этого вопроса говорить одновременно и о том, и о другом. Но поскольку всякая основательная и плодотворная естественная философия использует два противоположных метода: один — восходящий от опыта к общим аксиомам, другой — ведущий от общих аксиом к новым открытиям, я считаю самым разумным отделить эти две части — теоретическую и практическую — друг от друга и в намерении автора трактата, и в самом его содержании. <...>

Глава IV. <...> Ту часть естественной философии, которая является чисто теоретической, мы считаем нужным разделить на собственно физику и метафизику. При этом делении читатели должны обратить внимание на то, что мы употребляем термин «метафизика» совсем в ином смысле, чем это обычно принято. Мне кажется, что здесь уместно сказать о нашем общем принципе употребления терминов. Он сводится к тому, что, как и в вышеприведенном термине «метафизика», так и во всех остальных случаях, там, где понятия и значения оказываются новыми и отступающими от общепринятых свели на то, что сам порядок и ясный характер объяснения, которое мы пытаемся дать в таком случае, избавят читателя от неправильного понимания употребляемых нами терминов, в остальных же случаях мы вообще стремимся (насколько, разумеется, это возможно без ущерба для научной истины) как можно меньше отступать от мыслей и способов выражения древних авторов. В этом отношении вызывает удивление самоуверенность Аристотеля, который из какого-то духа противоречия

объявляет войну всей древности и не только присваивает себе право по своему произволу создавать новые научные термины, но и вообще старается уничтожить и предать забвению всю предшествующую науку, так что нигде даже не упоминает ни самих древних авторов, ни их учений, если не считать, конечно, тех случаев, когда он критикует их или опровергает их точку зрения. Конечно, если он стремился прославить свое имя и приобрести толпу последователей, то такое отношение к предшественникам соответствовало его намерениям, ибо распространяется и познается философская истина так же, как и истина божественная: «Я пришел во имя Отца, и вы не принимаете меня, а если же кто придет к вам во имя свое, его примете». Но если мы посмотрим, кто имеется здесь прежде всего в виду (а здесь это говорится об Антихристе, самом страшном обманщике всех времен), то из этого божественного афоризма можно сделать вывод, что стремление «прийти во имя свое», совершенно не считаясь с наследием прошлого, являющегося, если можно так сказать, отцом нашего знания, не предвещает ничего хорошего для истины, хотя бы это и сопровождалось очень часто удачей, — «вы его примете». Впрочем, Аристотель, человек поистине выдающийся, наделенный удивительным умом, легко мог, как я полагаю, заразиться этим честолюбием от своего ученика, с которым он, быть может, соперничал. Ведь как Александр подчинил себе все народы, так Аристотель покорил все другие учения, основав в науке своего рода монархию. <...>

Но вернемся к значению термина «метафизика» в том смысле, который мы придаем ему. Из того, что было сказано раньше, ясно, что мы отделяем от метафизики первую философию, хотя до сих пор они рассматривались как одна и та же наука. Первую философию мы называем общей матерью наук, метафизику же считаем одной из частей естественной философии. Предметом первой философии мы называли общие для всех наук аксиомы, а также относительные или же привходящие признаки сущего, которые мы называли трансценденциями, как, например: многое и малое, тождественное, различное, возможное, невозможное и т. п., предупредив лишь о том, что эти понятия должны рассматриваться не в логическом, а в физическом смысле. Исследование же таких вещей, как бог, единый, благой, ангелы, духи, мы отнесли к естественной теологии. Вполне законно возникает вопрос: что же в таком случае остается на долю метафизики? Во всяком случае, за пределами природы — ничего, но зато важнейшая область самой природы. И конечно, без большого ущерба для истины можно было бы и теперь, следуя древним, сказать, что физика изучает то, что материально и изменчиво, метафизика же — главным образом то, что абстрактно и неизменно. С другой стороны, физика видит в природе только внешнее существование, движение и естественную необходимость, метафизика же — еще и ум, и идею. Собственно, к этому же сводится и наша точка зрения, но мы хотим изложить ее в ясных и привычных словах, не прибегая к возвышенному стилю. Мы разделили естественную философию на исследование причин и получение результатов. Исследование причин мы отнесли к теоретической философии. Последнюю мы разделили на физику и метафизику. Следовательно, истинный принцип

разделения этих дисциплин неизбежно должен вытекать из природы причин, являющихся объектом исследования. Поэтому без всяких неясностей и околичностей мы можем сказать, что физика — это наука, исследующая действующую причину и материю, метафизика — это наука о форме и конечной причине.

Таким образом, физика рассматривает изменчивую, неопределенную и в соответствии с характером объекта подвижную сторону причин и не касается того, что в них является постоянным. <...>

Книга пятая.

Глава IV. <...> Что же касается опровержения призраков, или идолов, то этим словом мы обозначаем глубочайшие заблуждения человеческого ума. Они обманывают не в частных вопросах, как остальные заблуждения, затемняющие разум и расставляющие ему ловушки; их обман является результатом неправильного и искаженного предрасположения ума, которое заражает и извращает все восприятия интеллекта. Ведь человеческий ум, затемненный и как бы заслоненный телом, слишком мало похож на гладкое, ровное, чистое зеркало, неискаженно воспринимающее и отражающее лучи, идущие от предметов; он скорее подобен какому-то колдовскому зеркалу, полному фантастических и обманчивых видений. Идолы воздействуют на интеллект или в силу самих особенностей общей природы человеческого рода, или в силу индивидуальной природы каждого человека, или как результат слов, т. е. в силу особенностей самой природы общения. Первый вид мы обычно называем идолами рода, второй — идолами пещеры и третий — идолами площади. Существует еще и четвертая группа идолов, которые мы называем идолами театра, являющихся результатом неверных теорий или философских учений и ложных законов доказательства. Но от этого типа идолов можно избавиться и отказаться, и поэтому мы в настоящее время не будем говорить о нем. Идолы же остальных видов всецело господствуют над умом и не могут быть полностью удалены из него. Таким образом, нет оснований ожидать в этом вопросе какого-то аналитического исследования, но учение об опровержениях является по отношению к самим идолам важнейшим учением. И если уж говорить правду, то учение об идолах невозможно превратить в науку и единственным средством против их пагубного воздействия на ум является некая благоразумная мудрость. Полное и более глубокое рассмотрение этой проблемы мы относим к Новому Органону; здесь же мы выскажем лишь несколько самых общих соображений.

Приведем следующий пример идолов рода: человеческий ум по своей природе скорее воспринимает положительное и действенное, чем отрицательное и недейственное, хотя по существу он должен был бы в равной мере воспринимать и то и другое. Поэтому на него производит гораздо более сильное впечатление, если факт хотя бы однажды имеет место, чем когда он зачастую отсутствует и имеет место противоположное. И это является источником всякого рода суеверий и предрассудков. Поэтому правильным был ответ того человека, который, глядя на висящие в храме изображения тех, кто, исполнив свои обеты, спасся от кораблекрушения, на вопрос о том, признает ли он теперь божественную силу

Нептуна, спросил в свою очередь: «А где же изображения тех, которые, дав обет, тем не менее погибли?» Это же свойство человеческого ума лежит в основе и других суеверий, таких, как вера в астрологические предсказания, вещие сны, предзнаменования и т. п. Другой пример идолов рода: человеческий дух, будучи по своей субстанции однородным и единообразным, предполагает и придумывает в природе существование большей однородности и большего единообразия, чем существует в действительности. Отсюда вытекает ложное представление математиков о том, что все небесные тела движутся по совершенным круговым орбитам и что не существует спиральных движений. <...>

Что же касается идолов пещеры, то они возникают из собственной духовной и телесной природы каждого человека, являясь также результатом воспитания, образа жизни и даже всех случайностей, которые могут происходить с отдельным человеком. Великолепным выражением этого типа идолов является образ пещеры у Платона. Ибо (оставляя в стороне всю изысканную тонкость этой метафоры) если бы кто-нибудь провел всю свою жизнь, начиная с раннего детства и до самого зрелого возраста, в какой-нибудь темной подземной пещере, а потом вдруг вышел наверх и его взору представился весь этот мир и небо, то нет никакого сомнения, что в его сознании возникло бы множество самых удивительных и нелепейших фантастических представлений. Ну а у нас, хотя мы живем на земле и взираем на небо, души заключены в пещере нашего тела; так что они неизбежно воспринимают бесчисленное множество обманчивых и ложных образов; лишь редко и на какое-то короткое время выходят они из своей пещеры, не созерцая природу постоянно, как под открытым небом. <...>

Наиболее же тягостны идола площади, проникающие в человеческий разум в результате молчаливого договора между людьми об установлении значения слов и имен. Ведь слова в большинстве случаев формируются исходя из уровня понимания простого народа и устанавливают такие различия между вещами, которые простой народ в состоянии понять; когда же ум более острый и более внимательный в наблюдении над миром хочет провести более тщательное деление вещей, слова поднимают шум, а то, что является лекарством от этой болезни (т. е. определения), в большинстве случаев не может помочь этому недугу, так как и сами определения состоят из слов, и слова рождают слова. И хотя мы считаем себя повелителями наших слов и легко сказать, что «нужно говорить, как простой народ, думать же, как думают мудрецы»; и хотя научная терминология, понятная только посвященным людям, может показаться удовлетворяющей этой цели; и хотя определения (о которых мы уже говорили), предпосылаемые изложению той или иной науки (по разумному примеру математиков), способны исправлять неверно понятое значение слов, однако все это оказывается недостаточным для того, чтобы помешать обманчивому и чуть ли не колдовскому характеру слова, способного всячески сбивать мысль с правильного пути, совершая некое насилие над интеллектом, и, подобно татарским лучникам, обратно направлять против интеллекта стрелы, пущенные им же самим. Поэтому упомянутая болезнь нуждается в каком-то более серьезном и еще не применявшемся лекарстве. Впрочем, мы лишь очень бегло коснулись

этого вопроса, указав в то же время, что это учение, которое мы будем называть «Великими опровержениями», или наукой о прирожденных и благоприобретенных идолах человеческого ума, должно быть еще создано. Подробное же рассмотрение этой науки мы относим к Новому Органону».

2. Наука XIX века. Максвелл Д.К. Трактат об электричестве и магнетизме.

Максвелл, Джеймс Клерк (1831–1879) — английский физик⁶⁸.

Вопросы:

1. Какая сторона физических явлений представляется наиболее важной с точки зрения математического исследования?

2. Как повлияло на чистую науку применение электромагнетизма к телеграфии?

3. Почему Максвелл считает метод Фарадея математическим, хотя Фарадей не применяет принятых математических символов?

4. В каких отношениях концепции Фарадея способствовали осмыслению и использованию математических открытий Лапласа, Гаусса и др.?

5. Какое значение для правильного понимания своих идей Максвелл придает историческому изучению науки?

«Уже древним был известен тот факт, что некоторые тела, будучи натерты, начинают притягивать другие тела. В течение последнего времени было открыто большое количество других разнообразных явлений, в отношении которых установлена связь с этим явлением притяжения. Эти явления были названы электрическими, так как янтарь — по-гречески «электрон» — был первым веществом, на котором они наблюдались.

Другие тела, в частности магнитный железняк и куски железа и стали, подвергнутые определенному воздействию, также с давнего времени известны как вещества, способные к действию на расстоянии. Было установлено, что эти явления, включая и другие, связанные с ними, отличаются от электрических; они получили название магнитных — по названию находимого в Фессалийской Магнезии магнитного железняка — «магнес».

Со временем было установлено, что оба эти вида явлений находятся в связи друг с другом. Зависимости между различными явлениями обоих видов, поскольку их удалось установить, составляют науку об электромагнетизме.

В предлагаемом трактате я намерен описать наиболее важные из этих явлений, показать, как их можно измерить, и проследить математические соотношения между измеряемыми величинами. Получив таким образом исходные данные для математической теории электромагнетизма и показав, как эта теория может быть применена к расчету явлений, я постараюсь по возможности ясно осветить связь

⁶⁸ Максвелл Д.К. Трактат об электричестве и магнетизме // Хрестоматия по истории науки и техники под редакцией Ю. Н. Афанасьева и В.М. Орла. М., 2005. С. 614-620

математической формы этой теории и общей динамики с тем, чтобы в известной степени подготовиться к определению тех динамических закономерностей, среди которых нам следовало бы искать иллюстрации или объяснения электромагнитных явлений.

Описывая различные явления, я буду выбирать те из них, которые наиболее ясным образом иллюстрируют основные идеи теории, опуская другие или оставляя их на время, пока читатель не будет более подготовлен к их восприятию.

С математической точки зрения наиболее важная сторона всякого явления — наличие некоторой измеряемой величины. Поэтому я буду рассматривать электрические явления в основном в отношении их измерения, описывая методы измерения и определяя эталоны, от которых они зависят.

Применяя математику к исчислению электрических величин, я, в первую очередь, буду стараться вывести наиболее общие заключения из имеющихся в нашем распоряжении данных, с тем, чтобы после этого применить результаты к избранным простейшим случаям. Насколько возможно, я буду избегать вопросов, которые, хотя и могут явиться предметом полезных упражнений для математиков, не в состоянии расширить наших научных знаний.

Внутренние взаимосвязи различных областей подлежащей нашему изучению науки значительно более многочисленны и сложны, чем любой до сих пор разработанной научной дисциплины. Внешние связи науки об электричестве, с одной стороны, с динамикой, а с другой стороны — с явлениями тепла, света, химического действия и с внутренним строением тела, по-видимому, указывают на особую ее важность как науки, помогающей объяснить природу.

Исходя из этого, мне представляется, что изучение электромагнетизма во всех его проявлениях как средства движения науки вперед сейчас приобрело первостепенную важность.

Математические законы различных классов явлений были разработаны в значительной мере удовлетворительно.

Также были исследованы взаимные связи между различными классами явлений, и вероятность строгой точности экспериментальным образом установленных законов была в значительной мере подкреплена подробным знанием их отношений друг к другу.

Наконец, доказательством того, что ни одно электромагнитное явление не противоречит предположению, что оно зависит от чисто динамического действия, был достигнут некоторый прогресс в сведении электромагнетизма к динамике.

Однако все, что было сделано до сих пор, никоим образом не исчерпало области электрических исследований, а скорее открыло эту область, указав нам объекты и снабдив нас средствами исследований.

Едва ли необходимо распространяться относительно ценности результатов исследований по магнетизму для мореходства и важности знания истинного направления стрелки компаса и влияния железа на корабле. Однако работы тех, кто при помощи магнитных наблюдений старался обезопасить мореплавание, в то же самое время сильно продвинули прогресс чистой науки.

Гаусс в качестве члена Германского магнитного союза использовал свой мощный интеллект для того, чтобы разработать теорию магнетизма и методы его наблюдения, и он не только многое добавил к нашему знанию теории притяжений, но и реконструировал всю науку о магнетизме в том, что касается применяемых в ней инструментов, методов наблюдения и расчета результатов, так что его мемуары по земному магнетизму могут быть взяты в качестве образца физического исследования для тех, кто занят измерением любых сил в природе.

Важные применения электромагнетизма к телеграфии также повлияли на чистую науку, придав коммерческую цену точным электрическим измерениям и дав изучающим электричество возможность использования аппаратов в таких масштабах, которые значительно превосходят возможности обыкновенной лаборатории. Следствия этого спроса на познания в области электричества и экспериментальных возможностей их приобретения уже были весьма большими как в стимулировании энергии передовых работающих в области электричества ученых, так и в распространении среди людей практики такой степени точного знания, которое имеет шансы повести к общему научному прогрессу всей инженерной профессии.

Существует несколько трактатов, в которых электрические и магнитные явления описываются общедоступным образом. Однако эти трактаты не отвечают желаниям людей, сталкивающихся лицом к лицу с подлежащими измерению величинами, чей ум не удовлетворяется экспериментами в масштабе учебной аудитории.

Существует также значительное количество имеющих большое значение в науке об электричестве, но лежащих без движения в объемистых трудах ученых обществ математических работ; они не образуют собой связной системы, обладают очень различными достоинствами и в большинстве случаев поняты только профессиональными математиками.

Поэтому я пришел к выводу, что был бы полезен трактат, имеющий своей основной целью методическое обозрение всего предмета, в котором также было бы показано, как каждая часть исследуемой области приводится к возможности быть проверенной методами фактического измерения.

Общая структура трактата значительно отличается от структуры многих, в большинстве случаев опубликованных в Германии, замечательных работ в области электричества, и может показаться, что я не отдал должного воззрениям многих выдающихся ученых, работающих в области электричества, и математиков. Одна из причин этого состоит в том, что, прежде чем начать изучение электричества, я решил не читать никаких математических работ по этому предмету до тщательного прочтения мной «Экспериментальных исследований по электричеству» Фарадея. Я знал, что между пониманием явлений Фарадеем и концепцией математиков предполагалось наличие такого расхождения, что ни тот, ни другие не были удовлетворены языком друг друга. Я был убежден также, что расхождение это возникло не из-за правоты какой-либо из сторон. Впервые меня убедил в этом сэръ Вильям Томсон, указаниям и помощи

которого, так же как и его опубликованным трудам, я обязан своим знанием большей части того, что мне известно по данному предмету.

Приступив к изучению труда Фарадея, я установил, что его метод понимания явлений был также математическим, хотя и не представленным в форме обычных математических символов. Я также нашел, что этот метод можно выразить в обычной математической форме и таким образом сравнить с методами профессиональных математиков.

Так, например, Фарадей своим умственным взором видел силовые линии, пронизывающие все пространство, там, где математики видели центры сил, притягивающих на расстоянии; Фарадей видел среду там, где они не видели ничего, кроме расстояния; Фарадей предполагал источник и причину явлений в реальных действиях, протекающих в среде, они же были удовлетворены тем, что нашли их в силе действия на расстоянии, приписанной электрическим флюидам.

Когда я переводил то, что я считал идеями Фарадея, в математическую форму, я нашел, что в большинстве случаев результаты обоих методов совпадали, так как ими объяснялись одни и те же явления и выводились одни и те же законы действия. Но методы Фарадея походили на те, при которых мы начинаем с целого и приходим к частному путем анализа, в то время как обычные математические методы были основаны на принципе движения от частных и построения целого путем синтеза.

Я также нашел, что многие из открытых математиками наиболее плодотворных методов исследования могли быть значительно лучше выражены с помощью идей, вытекающих из работ Фарадея, чем в их первоначальной форме.

Так, например, вся теория потенциала, рассматриваемого в качестве величины, удовлетворяющей определенному дифференциальному уравнению в частных производных, существенным образом принадлежит тому методу, который я назвал методом Фарадея. Согласно другому методу, потенциал, если его вообще следует рассматривать, должен быть представлен как результат суммирования зарядов наэлектризованных частиц, деленных на соответствующее расстояние от данной точки. Благодаря этому многие из математических открытий Лапласа, Пуассона, Грина и Гаусса находят в настоящем трактате свое надлежащее место и соответствующие выражения с помощью концепций Фарадея.

Значительный прогресс в науке об электричестве был достигнут главным образом в Германии, при разработке теории действия на расстоянии. Ценные электрические измерения В. Вебера интерпретируются им в соответствии с этой теорией и электромагнитными теориями, которые берут свое начало от Гаусса, а в дальнейшем развиты Вебером, Риманом, И. и К. Нейманами, Лоренцем и другими и которые также основаны на идее действия на расстоянии, но включают или непосредственно относительную скорость частиц, или явление постепенного распространения чего-либо, будь то потенциал или сила, от одной частицы к другой. Большой успех, которого достигли эти выдающиеся люди в применении математики к электрическим явлениям, придает, как это, впрочем, естественно, дополнительный вес их теоретическим соображениям, так что те, кто обращается

к ним как к величайшим авторитетам в области математической теории электричества, например изучающие электричество, вероятно, впитают в себя вместе с их математическими методами также и их физические гипотезы.

Эти физические гипотезы, однако, совершенно чужды принятому мною воззрению на вещи. Одна из задач, которые я себе поставил, состоит в том, чтобы некоторые изучающие электричество при чтении этого трактата могли прийти к выводу, что имеется и другой способ трактовки того же предмета⁵, который не менее подходит для объяснения явлений и который, хотя может показаться в отдельных разделах менее определенным, по моему мнению, более точно соответствует фактическому состоянию наших знаний как в том, что утверждается, так и в том, что остается еще не решенным.

С философской точки зрения, кроме того, чрезвычайно важно сравнение двух методов, при помощи которых удалось объяснить основные электромагнитные явления, в частности объяснить распространение света как электромагнитного явления и действительно вычислить скорость его распространения, в то время как основные концепции фактического существования явлений, а также и большинство вторичных концепций, относящихся к соответствующим величинам, в обоих методах существенно различны. <...>

Я сам посвятил себя почти целиком математической трактовке предмета, но я рекомендовал бы интересующемуся, после того как он, по возможности экспериментально, изучит, что представляют собой подлежащие наблюдению явления, тщательно прочесть «Экспериментальные исследования по электричеству» Фарадея. Там он найдет строго современное историческое изложение многих из величайших открытий и исследований в области электричества в последовательности и порядке, которые едва ли могли быть улучшены, если бы конечные результаты были бы известны с самого начала, и выражен языком человека, посвятившего большую долю своего внимания методам точного описания научных операций и их результатов.

Для изучающего любой предмет чтение оригинальных трудов представляет собой большое преимущество, так как наука всегда наиболее полно усваивается в состоянии рождения; а в том, что касается «Исследований» Фарадея, это сравнительно легко, поскольку они изданы по частям и могут читаться в последовательном порядке. Если чем-либо из написанного здесь я окажу любому изучающему содействие в понимании способов мышления и выражений Фарадея, я буду считать, что одна из моих основных целей, а именно передать другим то восхищение, которое я испытал сам, читая «Исследования» Фарадея, будет выполнена».

3. Наука в XX веке. Гейзенберг В. Физики и философия. Роль новой физики в современном развитии человеческого мышления.

Гейзенберг Вернер (1901–1976) — немецкий физик, один из создателей квантовой механики⁶⁹.

Вопросы:

1. Что Гейзенберг понимает под «взаимопомощью естествознания и техники» в истории культуры?

2. В чем заключалось мировоззренческое значение исследований Галилея в области механики?

3. На каком этапе отношение человека к природе превратилось из созерцательного в практическое?

4. Каким образом дарвиновское учение об эволюции поддержало детерминистскую установку в исследовании природы?

«Философские выводы современной физики были обсуждены в различных разделах этой книги. Это обсуждение было проведено с той целью, чтобы показать, что эта новейшая область естествознания во многих своих чертах затрагивает весьма древние тенденции мышления, что она на новой основе приближается к некоторым из древнейших проблем. Вероятно, в порядке общего предположения можно сказать, что в истории человеческого мышления наиболее плодотворными часто оказывались те направления, где встречались два различных способа мышления. Эти различные способы мышления, по-видимому, имеют свои корни в различных областях человеческой культуры или в различных временах, в различной культурной среде или в различных религиозных традициях. Если они действительно встречаются, если по крайней мере они так соотносятся друг с другом, что между ними устанавливается взаимодействие, то можно надеяться, что последуют новые и интересные открытия. Атомная физика, являющаяся частью современного естествознания, проникла в наше время в различные области культуры. Она изучается не только в Европе и в западных странах, где она принадлежит к естественнонаучной и технической деятельности, которая имела место еще задолго до создания квантовой механики, но она изучается и на Дальнем Востоке в таких странах, как Япония, Китай и Индия, с их чрезвычайно своеобразными культурными традициями, и в России, где уже около 40 лет проверяется новый способ мышления, который связан как с особенностями европейского научного развития XIX века, так и с совершенно самостоятельными традициями самой России. Конечно, последующее рассмотрение не имеет своей целью предсказание результатов встречи между идеями современной физики и традиционными идеями. Однако, видимо, можно указать пункты, в которых взаимодействие между различными идеями может произойти.

Если рассматривать, каким образом шло распространение современной физики, то его, конечно, не надо отрывать от мирового распространения естествознания, техники, медицины, иными словами, всей современной цивилизации. Современная физика есть только звено длинной цепи развития, которое началось работами Бэкона, Галилея и Ньютона и практически

⁶⁹ Гейзенберг В. Физика и философия // Хрестоматия по истории науки и техники под редакцией Ю. Н. Афанасьева и В.М. Орла. М., 2005. С. 652-667

применением естествознания в XVII и XVIII веках. С самого начала возникла взаимопомощь естествознания и техники. Успехи техники, совершенствование инструментов и приборов, создание новой аппаратуры для измерения и наблюдения создавали основу для более полного и более точного эмпирического знания о природе. Прогресс в познании природы и, наконец, математическая формулировка законов природы открывали путь для нового применения этого знания в технике. Так, например, открытие телескопа дало возможность астрономам точнее измерять движение звезд, в сравнении с тем, как это было прежде. Благодаря этому были достигнуты успехи в астрономии и в небесной механике.

С другой стороны, точное знание механических законов имело большое значение для совершенствования механических приборов, для создания машин, преобразующих энергию, и т. д. Победное шествие этой связи естествознания и техники началось с того момента, когда научились ставить на службу человеку некоторые силы природы. Например, энергия, которая содержится в угле, оказалась способной производить ряд работ, которые прежде должны были выполняться самими людьми. Отрасли промышленности, которые развились на базе этих новых возможностей, можно рассматривать прежде всего как естественное продолжение и развитие древнего ремесла. Во многих случаях действия машины подобны действиям, которые присущи старому ручному труду, и работы на химических фабриках могут рассматриваться как продолжение работы в красильнях и аптеках старого времени. Но позднее были созданы совершенно новые отрасли промышленности, например электротехника, которая не имела никакого сходства с ремеслом. Проникновение естествознания в более отдаленные области природы дало возможность инженерам использовать силы природы, которые прежде были почти не известны. А точное знание этих сил в виде математически сформулированных законов природы, которым подчиняются эти силы, образовало прочную основу для создания разнообразных машин. <...>

Как и во все прежние времена, нужно отдавать отчет в том, что то, что кажется оправданным исторически и морально для одной стороны, может оказаться неоправданным для другой. Сохранение status quo не всегда бывает правильным решением. Напротив, по-видимому, чрезвычайно важно найти мирный путь к урегулированию международного положения. Во многих случаях вообще очень трудно найти правильное решение. Поэтому, пожалуй, не будет пессимистическим сказать, что только тогда можно избежать большой войны, когда все политические группы будут готовы отказаться от своих мнимо очевидных прав, принимая во внимание тот факт, что вопрос о справедливости и несправедливости будет по-разному выглядеть для различных сторон. Это, конечно, не новая точка зрения; фактически необходимо только то отношение к жизни, которому в течение многих веков учат великие религии.

Изобретение атомного оружия поставило и перед наукой, и перед учеными совершенно новые проблемы. Влияние науки на политику стало много больше, чем оно было перед Второй мировой войной, и это обстоятельство налагает двойную ответственность на ученых, особенно на физиков-атомщиков. Ученый

может или активно участвовать в управлении своей страной ввиду важности науки для общества (в этом случае он должен, в конечном счете, взять на себя ответственность за такие важные решения, которые выходят далеко за рамки решений, связанных с узким кругом исследовательской и университетской работы, к которой он привык до сих пор), или же он может отстраняться от всякого участия в решении политических вопросов. Потом он все же будет ответствен за ложные решения, которым он мог бы, пожалуй, воспрепятствовать, если бы он не жил спокойной жизнью кабинетного ученого. Очевидно, долг ученых - информировать свои правительства о совершенно не виданных ранее размерах разрушения, которые принесла бы война с применением термоядерного оружия. <...>

<...> В этом отношении современная физика является лишь одной из многих отраслей науки, и даже если техническое применение, а именно атомное оружие и мирное использование атомной энергии, придает ей особое значение, все же нет никаких оснований считать международное сотрудничество в области атомной физики гораздо более важным делом, чем сотрудничество в других областях естествознания. Однако теперь мы должны остановиться еще раз на основных чертах современной физики, которые существенно отличаются от прежнего развития естествознания, и по этой причине мы еще раз должны вернуться к европейской истории этого развития, которое осуществлялось благодаря взаимосвязи естествознания и техники.

Среди историков часто обсуждался вопрос, являлось ли вполне закономерным следствием прежних течений в духовной жизни Европы возникновение естествознания после XVI века. В этой связи можно указать на определенные тенденции в христианской философии, приведшие к такому абстрактному понятию бога, когда бог был настолько высоко удален от мира, что оказалось возможным рассматривать мир, не усматривая в нем в то же самое время и бога. Картезианское разделение может считаться последним шагом в этом развитии. Многие теологические разногласия вызвали общее недовольство такими проблемами, которые не могут быть разрешены рационально и которые обуславливали политические столкновения того времени; это недовольство возбуждало интерес к проблемам, резко отделенным от теологических дискуссий. Нужно отметить также громадную активность и новое направление мысли, которое пришло в Европу в период Ренессанса. Во всяком случае, в это время появился новый авторитет, который был совершенно независим от христианской религии, философии и церкви, авторитет опыта, эмпирического знания. Можно проследить истоки этого авторитета в более ранних философских направлениях, например в философии Оккама или Дунса Скотта, однако решающей силой в развитии человеческой мысли этот авторитет стал только начиная с XVI века. Галилей хотел не только рассуждать о механическом движении — маятника и падающего камня, — но он хотел исследовать количественно с помощью эксперимента, как происходят эти движения. Эта новая сфера деятельности вначале, видимо, не рассматривалась как отклонение от традиционной христианской религии. Напротив, говорили о двух видах божественного

откровения. Один записан в библии, другой находится в книге природы. Священное Писание было написано людьми и потому подвержено человеческому заблуждению. Природа является непосредственным выражением божественной воли.

Однако то большое значение, которое придавали опыту, привело к медленному и постепенному изменению во всем понимании действительности.

В то время как то, что мы сегодня называем символическим значением вещи, в Средние века в некотором смысле являлось ее первичной реальностью, теперь реальность стала только тем, что мы в состоянии воспринимать нашими чувствами. Первичной реальностью оказалось то, что мы можем видеть и осязать. И это новое понятие реальности связывалось с новой деятельностью. Мы можем экспериментировать и обнаружить, каковы вещи в действительности. Легко можно представить, что этот новый подход означал не что иное, как прорыв человеческой мысли в бесконечную область новых возможностей, и поэтому вполне понятно, что церковь в новом движении увидела для себя скорее опасность, чем надежду. Известный процесс против Галилея из-за его выступления в защиту системы Коперника означал начало борьбы, которая длилась более столетия.

В этом споре представители естествознания утверждали, что только опыт может претендовать на неоспоримую истину. Они отрицали право за человеческим авторитетом решать, что в действительности происходит в природе, и считали, что это решение — дело самой природы или в этом смысле самого бога. С другой стороны, представители традиционной религии говорили: если слишком направлять наше внимание на материальный мир, на чувственно воспринимаемое, то мы потеряем связь с важнейшими ценностями человеческой жизни, с той частью реальности, которая находится по ту сторону материального мира. Оба эти довода не соприкасаются, и потому проблема не может быть разрешена путем какого-либо соглашения или решения.

Между тем естествознание создавало все более ясную и обширную картину материального мира. В физике эта картина описывалась понятиями, которые мы сегодня называем понятиями классической физики. Мир состоит из вещей, находящихся в пространстве и времени, вещи состоят из материи, а материя вызывает силы и может быть подвергнута воздействию сил. Процессы совершаются путем взаимодействия материи и силы. Каждый процесс является и следствием, и причиной других процессов.

Одновременно отношение человека к природе превращалось из созерцательного в практическое. Теперь уже интересовались не природой, как она есть, а прежде всего задавались вопросом, что с ней можно сделать. Естествознание поэтому превратилось в технику. Каждый успех знания связывался с вопросом, какая практическая польза может быть получена из этого знания. Это нашло место не только в физике; и в химии, и в биологии в основном была та же самая тенденция, и успех новых методов в медицине или сельском хозяйстве решающим образом способствовал распространению нового направления.

Таким образом, в XIX веке естествознание было заключено в строгие рамки, которые определяли не только облик естествознания, но и общие взгляды людей. Эти рамки во многом определялись основополагающими понятиями классической физики, такими, как пространство, время, материя и причинность. Понятие реальности относилось к вещам или процессам, которые мы воспринимаем нашими чувствами или которые могут наблюдаться с помощью усовершенствованных приборов, представленных техникой. Материя являлась первичной реальностью. Прогресс науки проявлялся в завоевании материального мира. Польза была знаменем времени.

С другой стороны, эти рамки были настолько узкими и неподвижными, что трудно было найти в них место для многих понятий нашего языка, например понятий духа, человеческой души или жизни. Дух включался в общую картину только как своего рода зеркало материального мира, и если свойства этого зеркала изучались в психологии, то ученые всегда впадали в искушение — если продолжать это сравнение — направить свое внимание больше на механические, чем на оптические свойства этого зеркала. И здесь еще пытались применять понятия классической физики, особенно понятие причинности. Подобным образом и жизнь понималась как физико-химический процесс, который происходит по законам природы и полностью определяется законом причинности. Это понимание получило сильную поддержку со стороны дарвиновского учения о развитии». <...>

Вопросы для самоконтроля:

1. Определите уровни эмпирического и теоретического исследования.
2. Проблема в научном исследовании.
3. Наблюдение и эксперимент.
4. Что такое факт?
5. Гипотеза и ее роль в развитии научного знания.
6. Определите понятие теория в научном знании.
7. Что такое наука.
8. В чем смысл научного познания?
9. Перечислите функции науки.
10. Приведите критерии истинности научного знания.
11. Перечислите приемы и методы научного мышления.
12. Определите понятия анализа и синтеза?
13. Дать определение абстрактному и идеализированному.
14. Назовите разницу между обобщением и ограничением.
15. Объясните в чем противоположность конкретного и абстрактного.
16. Какую роль в научном познании играют методы исторического и логического мышления?
17. Объясните значение слов аналогия и моделирование.

Тема 8. Бытие человека как проблема философии

Вопросы для обсуждения:

1. Проблема становления человека. Биологическое и социальное в человеке.
2. Структура человеческой деятельности и ее основные формы.
3. Этическая и эстетическая характеристика человеческого бытия. Индивид, личность, индивидуальность.
4. Вопрос о смысле жизни человека. Различные позиции в философии.

Термины:

Антропосоциогенез, филогенез, онтогенез, практика, этика, эстетика, деятельность, труд, индивид, индивидуальность, личность, отчуждение, философская антропология.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Прочтите фрагмент произведения Дж. Локка: «Так разум ставит человека выше остальных чувствующих существ и дает ему все то превосходство и господство, которое он имеет над ними, то он, без сомнения, является предметом, заслуживающим изучения уже по одному своему благородству. Разумение, подобно глазу, давая нам возможность видеть и воспринимать все остальные вещи, не воспринимает самое себя: необходимо искусство и труд, чтобы поставить его на некотором отдалении и сделать собственным объектом. Но каковы бы ни были трудности, лежащие на пути к этому исследованию, чтобы не держало нас в таком неведении о нас самих, я уверен, что всякий свет, который мы сможем бросить на свои собственные умственные силы, всякое знакомство со своим собственным разумом будет не только очень приятно, но и весьма полезно, помогая направить наше мышление на исследование других вещей...»⁷⁰.

а) Какова главная мысль фрагмента? Согласны ли вы с мнением философа? Ответ аргументируйте.

б) Как следует понимать слова Дж. Локка о том, что «знакомство с собственным разумом может быть не только очень приятно, но и полезно»? В чем заключается эта польза?

2. «То обстоятельство, что человек может обладать представлением о своем Я, бесконечно возвышает его над всеми другими существами, живущими на Земле. Благодаря этому он *личность*, и в силу единства сознания при всех изменениях, которые он может претерпевать, он одна и та же личность, т. е. существо, по своему положению и достоинству совершенно отличное от *вещей*, каковы неразумные животные, с которыми можно обращаться и распоряжаться как угодно. Это справедливо даже тогда, когда человек еще не может произнести слово Я: ведь он все же имеет его в мысли; и во всех языках, когда говорят от

⁷⁰ Локк Дж. Опыт о человеческом разумении // Локк Дж. Соч.: в 3 т. — М., 1985. — Т. 1. — С. 91.

первого лица, всегда должны *мыслить* это Я, хотя вы это сознание самого себя... и не выражали особым словом. Эта способность (а именно способность мыслить) и есть рассудок.

Но примечательно, что ребенок, который уже приобрел некоторый навык в речи, все же лишь сравнительно поздно (иногда через год) начинает говорить от первого лица, а до этого говорит о себе в третьем лице («Карл хочет есть, гулять» и т.д.); когда же он начинает говорить от первого лица, кажется, будто он прозрел. С этого дня он никогда не возвращается к прежней манере говорить. Прежде он только *чувствовал* себя, теперь он *мыслит* себя. ...

То обстоятельство, что ребенок в первую четверть года после своего рождения не умеет ни плакать, ни улыбаться, также как будто зависит от развития некоторых представлений об обиде и несправедливости, указывающих уже на наличие разума. Если же он в этот промежуток времени начинает следить глазами за блестящими предметами, которые держат перед ним, то это самое начало развития восприятий (схватывания чувственного представления), имеющего целью расширить их до познания предметов (внешних) чувств, т.е. до опыта»⁷¹.

а) Какие основания для выделения человека «от других существ, живущих на Земле», И. Кант считал правомерными?

б) Как эти основания связаны со способностью человека осознать самого себя?

в) Согласны ли вы с утверждением И. Канта о том, что изменение формы высказывания человека о себе отражает развитие самопознания?

3. «Прежде человек значило смертный; но это определение не точно и даже не верно. В строгом смысле слова человек не смертный, а сын умерших отцов, т.е., смерть мы знаем не в себе, а лишь по предшествующим случаям, смертный есть индукция, а не дедукция»⁷². Как Вы понимаете высказывание русского философа?

4. Объясните следующее высказывание И. Канта: «Две вещи наполняют душу всегда новым и более сильным удивлением и благовением, чем чаще и продолжительнее мы размышляем о них, — звездное небо надо мной и моральный закон во мне».

5. Дайте философский анализ следующих высказываний о свободе:

а) «Свобода означает отсутствие сопротивления (под сопротивлением я разумею внешние препятствия для движения)... Из употребления слов «свобода воли» можно сделать заключение не о свободе воли, желания или склонности, и лишь о свободе человека, которая состоит в том, что он не встречает препятствий к совершению того, к чему влекут его воля, желания или склонности». (Т. Гоббс)

б) Свобода приходит вместе с человеком... Она есть бытие человека... Индивид полностью и всегда свободен». (Ж.-П. Сартр)

в) «Свобода есть познанная необходимость». (Б. Спиноза)

6. «Если выбирать между Фаустом и Прометеем, я предпочитаю Прометей» — эта сентенция принадлежит О. Бальзаку. Прометей, открывший, если верить

⁷¹ Кант И. Антропология с практической точки зрения // Соч.: В 6 т. — М., 1996. С. 357.

⁷² Федоров Н.Н. Соч. М., — 1982. — С. 162.

легенде, секрет огня человеку, стал символом технических и научных достижений цивилизации. Фауста же волновала проблема смысла земного существования и поиска счастья человека. Как бы вы решили эту дилемму? Аргументируйте свое решение.

7. Французский философ и писатель А. Камю писал в книге «Бунтующий человек», что идейность ведет к безнравственности. По его мнению, за отдельного человека, может быть, и стоит отдать жизнь, но за идею не стоит. Люди, умирающие за идею, считает А. Камю, не должны в XX веке вызывать уважение.

Согласны ли Вы с такой точкой зрения? Если нет, то почему?

8. В книге «Бытие и ничто» Ж.-П. Сартр утверждает: «Абсурдно, что мы родились, абсурдно, что мы умрем». Сравните это суждение с высказыванием выдающегося физика Э. Шредингера: «откуда я произошел и куда направляюсь? Таков великий существенный вопрос, одинаковый для всех нас. У науки нет никакого ответа на этот вопрос»⁷³.

а) Что объединяет Ж.-П. Сартра и Э. Шредингера?

б) Как ответить на поставленные Э. Шредингером вопросы с философских позиций?

9. Антуан Сент-Экзюпери справедливо заметил, что объем знаний еще далеко не все. «Какая-нибудь посредственность, недавно закончившая политехнический институт, — писал он, — знает о природе и ее законах больше, чем Декарт, Паскаль и Ньютон. Однако она не способна сделать и одного единственного духовного шага из тех, на которые были способны Декарт, Паскаль, Ньютон».

Дайте анализ этому суждению французского писателя. Согласны ли Вы с ним?

10. Как вы понимаете слова Н. Бердяева «Меня никогда не интересовал объект, познание объекта, меня интересует судьба субъекта, в которой трепещет вселенная. Смысл существования субъекта, который есть микрокосм».

Темы рефератов:

1. Человек как объект философского рассмотрения: исторический и логический аспекты.

2. Проблема жизни и смерти в духовном опыте человечества. Проблема бессмертия.

3. Проблема человека в западной философии XX века.

4. Феномен человека в русской философии.

5. Проблема смысла жизни в произведениях А. Камю.

6. Человек и машина. Научный прогноз.

7. Религиозные концепции бытия человека.

⁷³ Цит. по: Анисимов С.Ф., Гурев Г.А. Проблема смысла жизни в религии и атеизме. — М., — 1981. — С. 8-9.

Тексты для анализа:

1. Бытие человека и сущность человека.

Вопросы:

1. Почему абстрактный индивид не может быть точкой отсчета при характеристике человека?

2. Исключает ли проекция человека на систему общественных отношений рассмотрение человека как личности?

«Фейербах сводит религиозную сущность к человеческой сущности. Но сущность человека не есть абстракт, присущий отдельному индивиду. В своей действительности она есть совокупность всех общественных отношений...

...Фейербах не видит... что абстрактный индивид, подвергаемый им анализу, в действительности принадлежит к определенной общественной форме»⁷⁴.

2. Человек как мыслящий дух.

Вопросы:

1. Какое место мыслящий дух занимает в системе саморазвития разума?

2. Что такое мышление по Гегелю? Как оно относится к первичному nous?

3. Из чего складывается духовная деятельность человека?

4. В чем смысл самопознания духа?

«Природа как таковая в своем стремлении к своему внутреннему углублению не доходит до этого для-себя-бытия, до сознания самой себя; животное — совершеннейшая форма этого внутреннего углубления — представляет собою только чуждую всему духовному диалектику перехода от одного единичного, наполняющего всю его душу ощущения к другому равным образом единичному ощущению, столь же исключительно в нем господствующему. Только человек впервые поднимается от единичности ощущения к всеобщности мысли, к знанию о самом себе, к постижению своей субъективности, своего «я», — одним словом, только человек есть мыслящий дух и этим — и притом единственно только этим — существенно отличается от природы»⁷⁵.

«Мышление составляет не только субстанцию внешних вещей, но также и всеобщую субстанцию духовного. Во всяком человеческом созерцании имеется мышление. Мышление есть также всеобщее во всех представлениях, воспоминаниях и вообще в каждой духовной деятельности, во всяком хотении, желании и т.д. Все они представляют собой дальнейшие спецификации мышления. Если мы будем так понимать мышление, то оно выступит в совершенно ином свете, чем в том случае, когда мы только говорим: мы обладаем способностью мышления наряду с другими способностями, как например,

⁷⁴ Маркс К. Тезисы о Фейербахе // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т.3. С. 3.

⁷⁵ Гегель Г.Ф. Философия духа // Энциклопедия философских наук. Т.3. С. 24-25.

созерцанием, представлением, волей и т.д. Если мы рассматриваем мышление как подлинно всеобщее всего природного, а также всего духовного, то оно выходит за пределы всех их и составляет основание всего. От этого понимания мышления в его объективном значении (как *vous*) мы можем непосредственно перейти к мышлению в субъективном смысле, объяснить, что оно такое. Мы говорили, что человек есть прежде всего мыслящее существо, но вместе с тем говорим, что оно есть созерцающее существо, волящее существо и т.д.»⁷⁶.

3. Бытие людей как реальный процесс их жизнедеятельности.

Вопросы:

1. Сравните понимание бытия в учении Маркса и Энгельса с немецкой классической философией. В чем Вы видите разницу?

2. Каково соотношение между понятиями «бытие» и «общественное бытие»?

«Люди являются производителями своих представлений, идей и т.д. — но речь идет о действительных, действующих людях, обусловленных определенным развитием их производительных сил и — соответствующим этому развитию — общением, вплоть до его отдаленных форм. Сознание никогда не может быть чем-либо иным, как осознанным бытием, а бытие людей есть реальный процесс их жизни...

В прямую противоположность немецкой философии, спускающейся с неба на землю, мы здесь поднимаемся с земли на небо, т.е. мы исходим не из того, что люди говорят, воображают, представляют себе, — мы исходим также не из существующих только на словах, мыслимых, воображаемых, представляемых людей, чтобы от них прийти к подлинным людям: для нас исходной точкой являются действительные деятельные люди, и из действительного жизненного процесса мы выводим также и развитие идеологических отражений и отзвуков этого жизненного процесса...».⁷⁷

4. Человек осужден быть свободным.

Вопросы:

1. Что означает выражение Сартра: «Человек осужден быть свободным»? О какой свободе идет речь?

2. Означает ли свобода человека отсутствие его ответственности за свершенное?

3. Если все дозволено, то значит ли это нравственную безответственность человека?

«Нет никакой природы человека, как нет и Бога, который бы ее задумал... Он есть лишь то, что сам из себя делает... Если существование действительно

⁷⁶ Гегель Г.В.Ф. Наука логики// Энциклопедия философских наук. Т.1. С. 122.

⁷⁷ Маркс К., Энгельс Ф. Немецкая идеология // Соч. Т.3. С. 24-25.

предшествует сущности, то человек ответствен за то, что он есть..., экзистенциализм отдает каждому человеку во владение его бытие и возлагает на него полную ответственность за существование...

Достоевский как-то писал, что «если Бога нет, то все дозволено». Это — исходный пункт экзистенциализма. В самом деле, все дозволено, если Бога не существует, а потому человек заброшен, ему не на что опереться ни в себе, ни вовне...

...Если Бога нет, мы не имеем перед собой никаких моральных ценностей и предписаний, которые оправдывали бы наши поступки. Таким образом, ни за собой, ни перед собой — в светлом царстве ценностей — у нас не имеется ни оправданий, ни извинений. Мы одиноки, и нам нет извинений. Это и есть то, что я выражаю словами: человек осужден быть свободным... Однажды брошенный в мир, отвечает за все что делает... Человек ответствен за свои страсти.

Заброшенность предполагает, что мы сами выбираем наше бытие. Заброшенность приходит вместе с тревогой...

Выбор возможен в одном направлении, но невозможно не выбирать. Я всегда могу выбрать, но я должен знать, что даже в том случае, если ничего не выбираю, тем самым я все-таки выбираю... Если верю, что, находясь в какой-то ситуации..., я вынужден выбирать какую-то позицию, то, во всяком случае, я несу ответственность за выбор... Даже если никакая априорная ценность не определяет моего выбора, но все же не имеет ничего общего с капризом...

Мы определяем человека лишь в связи с его решением занять позицию. Поэтому бессмысленно упрекать нас в произвольности выбора».⁷⁸

5. Вечные вопросы бытия: что такое свобода?

А. Камю (1913–1960) — французский философ, писатель, публицист⁷⁹.

Вопросы:

1. Как связаны бунт и революция со свободой?
2. Почему Камю называет свободу «страшным словом»?
3. В чем оправдание революционного бунта и в чем его историческая несправедливость?
4. Нужны ли истории революции?

«Бунт чаще бросает вызов, чем отрицает. Сначала он не устраняет Бога, а только разговаривает с ним на равных. Но речь идет не о куртуазной беседе. Речь идет о полемике, воодушевляемой желанием взять верх. Раб начинает с требования о справедливости, а заканчивает стремлением к господству. Ему в свою очередь тоже хочется власти. Бунт против удела человеческого сочетается с безоглядным штурмом неба, цель которого пленить царя небесного и сначала провозгласить его низложение, а затем приговорить к смертной казни... Поскольку трон Всевышнего опрокинут, бунтовщик признает, что ту

⁷⁸ Сартр Ж.-П. Экзистенциализм — это гуманизм // Сумерки богов. С. 323, 327, 331, 338, 339.

⁷⁹ Камю А. Бунтующий человек. М., 1990. С. 136-137, 199.

справедливость, тот порядок, то единство, которое он тщательно искал в своей жизни, ему теперь предстоит созидать своими собственными руками, а тем самым оправдать низложение Бога. Тогда-то и начинаются отчаянные усилия основать царство людей, даже ценой преступления, если потребуется. Это не обходится без ужасающих последствий... Но эти последствия не обусловлены бунтом как таковым, или по крайней мере, они проявляются только тогда, когда бунт забывает о своих истоках, устаёт от мучительного напряжения между “да” и “нет” и предается, наконец, либо всеобщему отрицанию, либо тотальному подчинению...

Свобода, «это страшное слово, начертанное на колеснице бурь», — вот принцип всех революций. Без нее справедливость представлялась бунтарям немислимой. Однако приходит время, когда справедливость требует временного отказа от свободы. И тогда революция завершается большим или малым террором. Всякий бунт — это ностальгия по невинности и призыв к бытию. Но в один прекрасный день ностальгия вооружается и принимает на себя тотальную вину, то есть убийство и насилие».

6. Вечные вопросы бытия: что нас ждет в будущем?

Н.А. Бердяев (1874–1948) — русский философ⁸⁰.

Вопросы:

1. Разделяете ли Вы критику Бердяевым оправдания страданий человека блаженством грядущих поколений?

2. В чем смысл страданий человека и есть ли он вообще?

3. Имеет ли место прогресс в истории человека и в чем он состоит?

«Учение о прогрессе предполагает, что задачи всемирной истории человечества будут разрешены в будущем, что наступит какой-то момент в истории человечества, в судьбе человечества, в которой будет достигнуто высшее совершенное состояние и в этом высшем совершенном состоянии будут примирены все противоречия, которыми полны судьбы человеческой истории... Правомерно ли такое предположение?

Внутренне неприемлема, религиозно и морально недопустима позитивная идея прогресса, потому что природа этой идеи такова, что она делает невозможным разрешение муки жизни, разрешение трагических противоречий и конфликтов для всего человеческого рода, для всех человеческих поколений, для всех времен, для всех когда-либо живших людей с их страдальческой судьбой. Это учение заведомо и сознательно утверждает, что для огромной массы, бесконечной массы человеческих поколений и для бесконечного ряда времен и эпох существует только смерть и могила. Они жили в несовершенном, страдальческом, полном противоречий состоянии, и только где-то на вершине исторической жизни появляется, наконец, на истлевших костях всех предшествующих поколений такое поколение счастливцев, которое взберется на

⁸⁰ Бердяев Н.А. Смысл истории. М., 1990. С. 146, 147.

вершину и для которого возможна будет высшая полнота жизни, высшее блаженство и совершенство».

7. Конкретно-историческое пространство человеческого бытия.

В.И. Вернадский (1863–1945) — русский естествоиспытатель и мыслитель⁸¹.

Вопросы:

1. Как физически очерчено пространство бытия человека? Какое место оно занимает в природе?

2. Какова природно-биологическая структура человеческого бытия?

«...природа не аморфна и не бесформенна, как это веками считалось, а имеет определенное, точно ограниченное строение, которое должно, как таковое, отражаться и учитываться во всех заключениях и выводах, с Природой связанных...

Живая природа является основной чертой проявления биосферы...

Эта новая форма биогеохимической энергии, которую можно назвать энергией человеческой культуры или культурной биогеохимической энергией, является той формой биогеохимической энергии, которая создает в настоящее время ноосферу.

У человека... эта форма биогеохимической энергии, связанная с разумом, с ходом времени, растет и увеличивается, быстро выдвигается на первое место. Этот рост связан, возможно, с ростом самого разума — процессом, по-видимому, очень медленным (если он действительно происходит), но главным образом с уточнением и углублением его использования...

Разум есть сложная социальная структура, построенная как для человека нашего времени, так и для человека палеолита, на том же самом нервном субстрате, но при разной социальной обстановке, слагающейся во времени...

В долгие тысячелетия человек резко изменил свое положение в живой природной среде и коренным образом изменил живую природу планеты. Это началось еще в ледниковый период, когда человек начал приручать животных, но долгие тысячелетия это не отражалось ярко на биосфере...

Коренное изменение началось в Северном полушарии после отхода последнего ледника, за пределами оледенения...

В течение последнего тысячелетия с XV в. до XX в. непрерывно шло, все усиливаясь, развитие мощного влияния человека на окружающую природу и ее им понимание. В это время совершился охват единой культурой всей поверхности планеты...

Вопрос о плановой единообразной деятельности для овладения природой и правильного распределения богатств, связанных с созданием единства и равенства всех людей, единства ноосферы, стал на очередь дня».

⁸¹ Вернадский В.И. Научная мысль как планетарное явление // Философские мысли натуралиста. М., 1988. С. 131, 132, 133, 142, 150.

8. Вечные вопросы бытия: что есть истина?

Вильям Шекспир (1564–1616) - поэт и величайший драматург мира⁸².

Вопросы:

1. В чем красота и правда жизни по Шекспиру?

«Когда твое чело избородят
Глубокими следами сорок зим,
Кто будет помнить царственный наряд,
Гнушаясь жалким рубищем твоим?
И на вопрос: «Где прячутся сейчас
Остатки красоты веселых лет?» -
Что скажешь ты? На дне угасших глаз?
Но злой насмешкой будет твой ответ.
Достойней прозвучали бы слова:
«Вы посмотрите на моих детей.
Моя былая свежесть в них жива.
В их оправданье старости моей».
Пускай с годами стынувшая кровь,
В наследнике твоём пылает вновь.
Я не по звездам о судьбе гадаю
И астрономия не скажет мне,
Какие звезды в небе к урожаю,
К чуме, пожару, голоду, войне.
Не знаю я, ненастье иль погоду
Сулит зимой и летом календарь,
И не могу судить по небосводу,
Какой счастливей будет государь.
Но вижу я в твоих глазах предвестье,
По неизменным звездам узнаю
Что правда с красотой пребудут вместе,
Когда продлишь в потомках жизнь свою.
А если нет, — под гробовой плитой
Исчезнет правда вместе с красою».

9. Вечные вопросы бытия: как жить?

Вопросы:

1. Всегда ли судьба человека соответствует его человеческому достоинству?
2. Почему человек терпит унижение бытия, не предпочитая ему гордое небытие?

⁸² Шекспир В. Сонет // Библ. всем. лит-ры. Т.36. М., 1968. С. 694, 700.

3. Есть ли выбор у человека перед лицом вечного вопроса: «быть или не быть»? В какой мере разрешена возникающая здесь коллизия?

«Быть иль не быть, вот в чем вопрос.
Достойно ль
Душе терпеть удары и щелчки
Обидчицы-судьбы иль лучше встретить
С оружием море бед и положить конец волнениям?
Умереть. Забыться.
И все. И знать, что этот сон — предел
Сердечных мук и тысячи лишений,
Присущих телу. Это ли не цель
Желанная? Скончаться. Сном забыться.
Уснуть. И видеть сны? Вот и ответ.
Какие сны в том смертном сне приснятся,
Когда покров земного чувства снят?
Вот объяснение. Вот что удлиняет
Несчастьям нашим жизнь на столько лет.
А то кто снес бы унижение века,
Позор гоненья, выходки глупца,
Отринутую страсть, молчанье права,
Надменность власть имущих и судьбу
Больших заслуг перед судом ничтожеств,
Когда так просто сводит все концы
Удар кинжала? Кто бы согласился
Кряхтя, под ношей жизненной плестись,
Когда бы неизвестность после смерти,
Боязнь страны, откуда ни один
Не возвращался, не склоняла воли
Мириться лучше со знакомым злом,
Чем бегством к незнакомому стремиться.
Так всех нас в трусов превращает мысль.
Так блекнет цвет решимости природной
При тусклом свете бледного ума,
И замыслы с размахом и почином
Меняют путь и терпят неуспех
У самой цели»⁸³.

10. Влияние техногенных процессов на бытие человека.

Вопросы:

⁸³ Шекспир В. Гамлет. С. 177.

1. Какую роль в жизни человека играет его воля? Что значит «волить риск»?
2. Какие изменения в наличное бытие человека (*Dasien*) вносит техника как форма его волевой деятельности?

3. Какое превращение при этом претерпевает само наличное бытие?

«..Но мы,

Мы прежде, чем растение или зверь,

Идем одной дорогой с риском, волим риск».

(Р.М. Рильке)

«То, что названо здесь волением, — это пробивание себе пути.. Такое воление определяет сущность человека нового времени, хотя он поначалу и не ведает всей широты воления...

...Для такого воления все наперед (потому и в дальнейшем) неудержимо превращается в материал составления, пробивающего себе путь. Земля и атмосфера Земли превращаются в сырье. Человек делается людским материалом, который в нужный момент пускается в ход, ради достижения предварительно поставленных целей. Преднамеренное составление мира неукоснительно пробивает себе путь, а все это устраивается как состояние человеческого приказывания — вот процесс, который выступает наружу из скрытой сущности техники...

Современная наука и тоталитарное государство, будучи неизбежными следствиями сущности технического, вместе с тем составляют ее свиту. То же можно сказать и о тех формах и средствах, которые пускаются в ход в целях организации мирового общественного мнения и повседневных представлений людей. Не только все живое опредмечивается средствами техники путем разведения и потребления, но полным ходом идет наступление атомной физики на явление живого как такового»⁸⁴.

Вопросы для самоконтроля:

1. Сопоставьте различные концепции происхождения человека в религии, науке и философии.
2. Существуют ли реально «общечеловеческие ценности» и какие именно?
3. Человек и личность — это тождественные понятия. Можно ли согласиться с данным суждением, и какие выводы из этого следуют?
4. Каково соотношение биологической и социальной эволюции в истории человечества?
5. Проблема природы и сущности человека в философии.
6. Проблема жизни и смерти в духовном опыте человечества.
7. Диалектика исторической необходимости и свободы личности.
8. Свобода и ответственность личности.
9. Какими понятиями оперируют сторонники постмодернизма?

⁸⁴ Хайдеггер М. Доклад о Р.М. Рильке. 1946 // Мартин Хайдеггер: человек в мире. М., 1990. С. 39, 40.

10. Охарактеризуйте новый тип мышления, который моделирует Жиль Делез в книге «Логика смысла».

11. Какова сущность «искусства поверхности» и его аналога — юмора — в культуре XX века?

12. Что такое симулякр и симуляция?

13. Раскройте понятия: «образ зеркала», «виртуальная реальность».

14. «Экономика — это ключ к пониманию жизни человека вообще». В каком философском направлении нашло отражение такое понимание сущности человека?

15. «Человек — это общественное животное, обладающее разумом». Кому из известных философов принадлежит это высказывание?

Тема 9. Философский анализ общества

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие общества. Материальное и идеальное в бытии общества.
2. Общественное бытие и общественное сознание, их структура и взаимодействие, материальное производство.
3. Социальная структура как многоуровневое образование.
4. Социальный прогресс и его критерии. Специфика законов общественного развития.

Термины:

Общество, социальная среда, общественное бытие и сознание, общественная формация, производительные силы, производственные отношения, социальная группа, класс, страты, стратификация, историческая общность, государство, гражданское общество, идеология, общественная психология, массовое сознание, субъект истории, движущие силы истории, индустриальное и постиндустриальное общество, социальное прогнозирование, общественный прогресс.

Задания для проверки компетенций:

1. Сопоставьте понятия «общество», «община», «общение».
2. Сравните смысл слова «закон» в словосочетаниях «закон физики», «правовой закон», «закон общественного развития».
3. Какие критерии были положены К. Марксом в основание формационной типологии общества?
4. Какие типологии общественного развития вам известны?
5. Назовите основные формы общественного сознания. Определите их роль в культуре и жизни общества?
6. Является ли социальность внутренним или внешним качеством бытия человека?

7. Есть ли в человеческой истории смысл, цель, направленность? Предполагает ли концепция прогресса наличие этих факторов в истории?

8. Общество в целом, отдельные классы, социальные слои и организации смотрят на мир сквозь призму своих социальных интересов. Под воздействием общественных интересов образуется определенное видение мира. Вот этот механизм видения, а также его результаты, созданные под воздействием общественных интересов, называют общественным сознанием.

Попытайтесь из сказанного сформулировать общее определение общественного сознания.

9. Допустим, что общественное сознание сводится к сумме индивидуальных сознаний. Какие выводы из этого допущения следуют? Каково соотношение между общественным и индивидуальным сознанием?

10. Формирование образа врага — это сознательное манипулирование общественным мнением. Как Вы относитесь к этому явлению? Приведите примеры в доказательство своего мнения.

11. Дайте анализ следующему положению. «Существенное отличие человеческого общества от общества животных состоит в том, что животные в лучшем случае собирают, между тем как люди производят. Уже одно это, правда, основное, различие делает невозможным простое перенесение законов животного общества на человеческое общество».⁸⁵

а) Почему это отличие Ф. Энгельс считаем основным?

б) В силу каких причин невозможно перенесение закона из области биологии на социальную жизнь?

12. «Название «Социология» в первый раз было предложено Контом для обозначения науки об обществе. Я тоже принял этот термин...

Что такое общество? Мы имеем полное право смотреть на общество как на особое бытие... ибо хотя оно и слагается из отдельных... единиц, однако же постоянное сохранение, в течение целых поколений и даже веков, известного общественного сходства в группировке этих единиц, в пределах занимаемой каждым обществом местности, указывает на конкретность составляемого ими агрегата. И эта-то именно черта и доставляет нам нашу идею об обществе...

Общество есть организм... Постоянные отношения между членами общества аналогичны постоянным отношениям между частями живого существа»⁸⁶.

а) В чем несостоятельность организмической концепции общества?

б) Что для понимания целостности общества дает его уподобление организму?

в) Как с понятием организма связывается идея сложной дифференциации и организации общественной жизни?

13. «Общественные науки рассматривают надорганические явления... Надорганические явления в... развитом виде обнаруживаются только в человеке и в цивилизации... Надорганика тождественна сознанию во всех своих явно выраженных проявлениях. Феномен надорганики включает язык, науку и

⁸⁵ Переписка К. Маркса и Ф. Энгельса с русскими политическими деятелями. — М., -1947. — С. 171.

⁸⁶ Г. Спенсер Основания социологии. Соч. Т. 4 — СПб., -1898. — С.1, 277, 278.

философию, религию и искусство, ... право и этику, нравы и манеры, технические изобретения и процессы, начиная от простейших орудий труда и кончая самыми сложными машинами, дорожное строительство, зодчество, возделывание полей и садов, приручение и дрессировку животных и т.д., а также социальные институты. Это все надорганические явления, поскольку они являются различных форм сознания; они не возникают в результате голых рефлексов или инстинктов...

Другими словами, в своих развитых формах надорганика находится исключительно в сфере взаимодействующих людей и продуктов их взаимодействия...

Научные знания, философская мысль, эстетические вкусы и другие составляющие надорганики не наследуются биологически, люди получают их от других людей благодаря непрерывающемуся взаимодействию с культурой как носителем надорганических ценностей...

В этом смысле надорганическая культура может рассматриваться как прямой или косвенный продукт взаимодействия между людьми»⁸⁷.

а) в чем отличие теории Спенсера от теории П. Сорокина?

б) Что такое «надорганика» по Сорокину? Что она включает в себя? Корректно ли выражение П. Сорокина: «Надорганика тождественна сознанию»? Против кого направлено это выражение? В чем его уязвимость?

14. «В социокультурном мире существуют миллионы различных организованных групп или систем, начиная с организационных групп или социальных систем, начиная с организованных диад и триад и кончая такими большими социальными системами, как империи и всемирные религиозные объединения, насчитывающие несколько миллионов членов и огромную массу материальных носителей, с помощью которых они функционируют. Это огромное множество социальных систем можно классифицировать различным образом в зависимости от цели классификации...

Важные односторонние группы (построенные и сгруппированные вокруг одного ряда основных ценностей):

А. Биосоциальные: 1) расовые; 2) половые; 3) возрастные.

Б. Социокультурные: 4) род; 5) территориальное соседство; 6) языковая, этническая и национальные группы; 7) государство; 8) профессиональные группы; 9) экономические; 10) религиозные; 11) политические; 12) «идеологические» группы (научные, философские, эстетические, образовательные, этические, группы отдыха и развлечений); 13) номинальные группы элиты (великие вожди, гении и исторические личности).

Важные многосторонние группы (объединенные вокруг комбинации двух или более рядов ценностей): 1) семья; 2) клан; 3) племя; 4) нация; 5) каста; 6) социальный порядок или сословие (типа средневековой аристократии, духовенства, буржуазии, свободного класса рабочих и крестьян и несвободных

⁸⁷ П.А. Сорокин Общество, культура, личность; их структура и динамика // Человек, цивилизация, общество. — М., 1992. — С. 156, 157, 168, 159.

крепостных); социальный класс». (Сорокин П. Социологические теории современности. — М., 1992 — С. 42–43)

а) Как Вы оцениваете намерение дать универсальную классификацию существующих социальных структур?

б) Насколько классификация П. Сорокина реализует эту задачу?

в) Какие замечания по предложенной классификации Вы могли бы сделать?

г) Какие позитивные моменты Вы могли бы отметить в попытке П. Сорокина?

Темы рефератов:

1. Понятие общества в истории философии.
2. Формационный и цивилизационный подходы к обществу.
3. Индустриальное и постиндустриальное общество.
4. Личность и общество. Типы и социальные роли личности.
5. Теория социальной стратификации.
6. Концепции общественного прогресса в истории философии.

Вопросы для самоконтроля:

1. Сопоставьте понятия «общество», «община», «общение».
2. Сравните смысл слова «закон» в словосочетаниях «закон физики», «правовой закон», «закон общественного развития».
3. Какие критерии были положены К. Марксом в основание формационной типологии общества?
4. Какие типологии общественного развития вам известны?
5. Назовите основные формы общественного сознания. Определите их роль в культуре и жизни общества?
6. Является ли социальность внутренним или внешним качеством бытия человека?
7. Есть ли в человеческой истории смысл, цель, направленность? Предполагает ли концепция прогресса наличие этих факторов в истории?

Тема 10. Философия техники

Вопросы для обсуждения:

1. Роль техники в истории человечества.
2. «Техника»: истоки и эволюция понятия, современная трактовка.
3. Природа технического знания.
4. Техника в контексте глобальных проблем.
5. «Антропология» техники.
6. Русская философия: «технический» Апокалипсис.
7. Технократическая концепция и ее критика.

Термины:

Техника, техническое знание, научно-техническая революция, сциентификация техники, технологическая экспансия, антропология техники, техническое образование, техническое воспитание, «интеллектуальный империализм», «механическая цивилизация», техницизм, технический прогресс, технократическая концепция.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Биофизик и радиобиолог Ф. Дессауэр (1881–1963) обратился к философии, поскольку испытывал трудности при объяснении, откуда берутся новаторские идеи, т.к. непосредственно из законов природы не вытекают те или иные изобретения. Он писал: «Изобретатель находит уже существующие идеи. Он реализует не природные возможности, а то, что уже запрограммировано Богом. В изобретении вследствие этого и обнаруживается действие космической силы... В любом техническом объекте заключена частичка Бога, что и определяет производственный эффект изобретения, с которым в общественную жизнь вводятся космические трансцендентные силы». Каков характер философии техники Ф. Дессауэра?

2. С точки зрения немецкого философа Х. Бека «техника является всем как встреча человеческого духа с миром, при этом человек формирует и изменяет органическую, неорганическую и собственную психическую и духовную природу (как и соответствующие естественные процессы) согласно познанным им законам природы и целям».

Можно ли говорить о взаимосотнесенном единстве субъекта и объекта (человека и техники)? Как автор характеризует технику?

3. В чем отличие деятельности человека от операций пчелы?

К. Маркс отмечал: «...паук совершает операции, напоминающие операции ткача, а пчела постройкой своих восковых ячеек посрамляет некоторых людей — архитекторов. Но самый плохой архитектор от наилучшей пчелы с самого начала отличается тем, что, прежде чем строить ячейку из воска, он уже построил ее в своей голове... В изобретении предстает нам некая новая действительность, природе противопоставляется некоторый новый проект, который нельзя обнаружить в природной действительности и который соотнесен исключительно лишь с человеческими целями; колесо, кривошипный привод, генератор, лампа накаливания, льдогенератор, транзистор — это лишь некоторые из изобретений, которые не имеют в природе никакого аналога».

Темы рефератов:

1. Техника в трудах мыслителей Древней Греции и Рима.
2. Техника в трудах мыслителей Нового времени.
3. Философский анализ техники М. Хайдеггера.
4. Философский анализ техники К. Ясперса.

5. Философский анализ техники Х. Ортега-и Гассета.
6. Технологическая экспансия и полемика вокруг нее.
7. Деятельность Римского клуба по изучению глобальных проблем современности.
8. Современная философия техники: Л. Мамфорд, Ж. Эллюль.
9. Темы технологической агрессии в творчестве Н.А. Бердяева.
10. Технократическая концепция Т. Веблена и его последователей.
11. Концепция «технотронного общества» З. Бжезинского.
12. Концепция «постиндустриального общества» Д. Белла.
13. Критика технократического тоталитаризма в антиутопиях XX века.

Анализ текстов:

Задание: Дайте сравнительный анализ представлений о технике в теориях: М. Хайдеггера, Ж. Эллюля, Н. Бердяева.

М. Хайдеггер "Вопрос о технике" (1954). "В самом злом плену у техники мы оказываемся тогда, когда видим в ней что-то нейтральное..."⁸⁸.

"Техника — не простое средство. Техника — вид раскрытия потаенного. Это область выведения из потаенного, осуществления истины"⁸⁹.

Ж. Эллюль "Другая революция" (1969): "Мы живем в техническом и рационалистическом мире... Природа уже не есть наше живописное окружение. По сути дела, среда, мало-помалу создающаяся вокруг нас, есть прежде всего вселенная Машины. Техника сама становится средой в прямом смысле этого слова. Техника окружает нас как сплошной кокон без просветов, делающий природу совершенно бесполезной, покорной, вторичной, малозначительной. Что имеет значение — так это техника. Природа оказалась демонтированной науками и техникой: техника составила целостную среду обитания, внутри которой человек живет, чувствует, мыслит, приобретает опыт. Все глубокие впечатления, получаемые им, приходят от техники"⁹⁰.

"Искусство по-настоящему укоренено в этой новой среде, которая со своей стороны вполне реальна и требовательна. И совершившегося перехода от старой, традиционной среды к этой технической среде достаточно для объяснения всех особенностей современного искусства. Все творчество сосредоточивается в области техники, и миллионы технических средств выступают свидетельством этого творческого размаха, намного более поразительного, чем все то, что смог произвести художник. Художник уже не может оставаться творцом перед реальностью этого колоссального продуцирования вещей, материалов, товаров, потребностей, символов, выбрасываемых ежедневно техническим производством. Теперешнее искусство — отражение технической реальности"⁹¹.

⁸⁸ Новая технократическая волна на Западе. М., 1986. С. 41.

⁸⁹ Там же. С. 50.

⁹⁰ Там же. С. 147.

⁹¹ Там же. С. 52.

"Что мне кажется новым в недавней эволюции технических средств, — пишет он, — так это то, что развитые технические средства за последние десять лет (в основном в секторе информатики, телематики) привели к абсурду, производят, требуют абсурдного поведения со стороны человека и ставят нас в абсурдные ситуации с точки зрения экономики. Иначе говоря, совершенно непредвидимо экстремальная точка развития современной техники встретила философию абсурда"⁹².

"Мы производим то, в чем нет никакой нужды, что не соответствует никакой пользе, но производим это, потому что имеется техническая возможность сделать это, и нужно использовать эту техническую возможность, нужно устремиться в этом направлении неумолимо и абсурдно. Так же и используем продукт, в котором никто не нуждается, тем же самым абсурдным и непреклонным образом". "Ничто не имеет смысла, ничто не имеет ценности, следовательно, развитие техники так же приемлемо, как и все остальное"⁹³.

Н.А. Бердяев

"Я думаю, что победоносное появление машины есть одна из самых больших революций в человеческой судьбе... Переворот во всех сферах жизни начинается с появления машины. Происходит как бы вырывание человека из недр природы, замечаемое изменение всего ритма жизни. Раньше человек был органически связан с природой и его общественная жизнь складывалась соответственно с жизнью природы. Машина радикально меняет это отношение между человеком и природой, она не только по видимости покоряет человеку природные стихии, но она покоряет и самого человека. Какая-то таинственная сила, как бы чуждая человеку и самой природе, входит в человеческую жизнь, какой-то третий элемент, не природный и не человеческий, получает страшную власть и над человеком, и над природой. Эта новая страшная сила разлагает природные формы человека"⁹⁴.

"Но, кроме того, что человек отдаляется от природы и между ними выстраивается искусственная среда орудий, машина налагает печать своего образца на дух человека, на все стороны его деятельности"

"Культура обездушивается... Развитие техники ведет к истреблению духовности"⁹⁵.

"Происходит головокружительное ускорение, бешеная быстрота всех процессов. Человек не имеет времени опомниться. Происходит острый процесс дегуманизации, и он происходит именно от роста человеческого могущества. В этом парадокс. В мещанский век технической цивилизации происходит непомерный рост богатств, и богатства эти периодически разрушаются страшными волнами. В известном смысле, разрушительные волны, вызванные

⁹² Эллюль Ж. Технологический блеф // Это человек: Антология. М., 1995. С. 268.

⁹³ Там же. С. 282.

⁹⁴ Бердяев Н.А. Смысл истории. М., 1992. Гл. 8.

⁹⁵ Бердяев Н.А. Воля к жизни и воля к культуре // Бердяев Н.А. Смысл истории. С. 168 — 169.

волей к могуществу, являются роком обществ, основанных на господстве технической цивилизации и погруженных в мещанское довольство"⁹⁶.

"Государство становится все более тоталитарным, оно не хочет признавать никаких границ своей власти... Человек становится средством внечеловеческого процесса, он лишь функция производственного процесса. Человек оценивается утилитарно, по его производительности. Это есть отчуждение человеческой природы и разрушение человека"⁹⁷.

"Машина и техника, — отмечает он, — наносят страшные поражения душевной жизни человека, и прежде всего жизни эмоциональной, человеческим чувствам. Душевно-эмоциональная стихия угасает в современной цивилизации... Машинная, техническая цивилизация опасна прежде всего для души. Сердце с трудом выносит прикосновение холодного металла, оно не может жить в металлической среде. Для нашей эпохи характерны процессы разрушения сердца как ядра души. Все разложилось на элемент интеллектуальный и на чувственные ощущения... Техника наносит страшные удары гуманизму, гуманистическому мирозерцанию, гуманистическому идеалу человека и культуры. Машина по природе своей антигуманистична... Техника убийственно действует на душу"⁹⁸. Техника, отмечает он далее, может привести также к гибели человечества. И от напряжения силы духа зависит, избежит ли человек этой участи. Исключительная власть технизации и машинизации влечет именно к этому пределу, к небытию в техническом совершенстве. Невозможно допустить автономию техники, предоставить ей полную свободу действия, она должна быть подчинена духу и духовным ценностям жизни... Дух человеческий справится с грандиозной задачей в том лишь случае, если он не будет изолирован и не будет опираться лишь на себя, если он будет соединен с Богом. Только тогда сохранится в человеке образ и подобие Божие, т. е. сохранится и человек"⁹⁹. "Эпоха неслыханной власти техники над человеческой душой кончится, но кончится она не отрицанием техники, а подчинением ее духу"¹⁰⁰.

Вопросы для самоконтроля:

1. Наука и техника — единая система преобразования мира.
2. Понятие научно-технического прогресса.
3. Верно ли, что наука и техника выступают как одна из форм деятельности человека по практическому изменению мира? Обоснуйте свой ответ.
4. В чем сущность научно-технического прогресса?

⁹⁶ Бердяев Н.А. Царство духа и царство кесаря. М., 1995. С. 301

⁹⁷ Там же. С. 303.

⁹⁸ Бердяев Н. А. Человек и машина // Вопросы философии. 1989. № 2. С. 156.

⁹⁹ Там же. С. 153.

¹⁰⁰ Там же. С. 155.

5. Что такое техника? Что она может дать человеку и чего она лишает его?
6. Каково проблемное поле философии техники?
7. Обозначьте предмет технического знания.
8. Какова природа технического знания? Какие объекты оно исследует? Какие цели ставит перед собой?
9. Охарактеризуйте этапы эволюции взаимоотношений техники и науки.
10. Как соотносятся техника и искусство? В чем их сходство и в чем отличие?
11. Каковы проблемы технического развития в теории М. Хайдеггера?
12. Дайте анализ идей технократии в творчестве Т. Веблена.
13. К обострению каких проблем современности приводит неограничиваемое развитие техники?
14. Ф. Бэкон сказал: «Природу побеждают подчиняясь». Согласны ли Вы с этим?

Тема 11. Философия экономики

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие хозяйства, его историческая эволюция.
2. Принципы «оикономии» в античных учениях.
3. Политическая экономия как первая научная форма экономического знания.
4. Экономия как домоуправление.
5. Свобода индивида и экономическая свобода.
6. Этика экономических отношений: богатство, бедность, свобода, меценатство, «человек экономический».
7. Теория прибавочной стоимости К. Маркса.

Термины:

Хозяйство, труд, богатство, бедность, рынок, экономика, домоуправление, экономический человек, экономия, политическая экономия, меркантилизм, экономическое знание, экономикс, теория стоимости, теория предельной полезности, рациональность, капитализм, либерализм, экономическая свобода, свободный рынок, принципы регулирования экономики.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Что такое экономика и каково ее значение в жизни человека?
2. Что понимается под общественно-экономической формацией?
3. В чем заключается понятие «политическая экономия» к началу XVII века?
4. Охарактеризуйте неэкономического человека на современном этапе общества.
5. К чему сводится концепция меркантилизма?
6. Как повлияли работы К. Маркса на развитие западной экономики XIX века?

7. Проанализируйте положение К. Маркса о том, что политика зависит от экономики.
8. Что является производственными отношениями в теории К. Маркса?
9. Раскройте понятие «Экономикс».
10. В чем заключается теория предельной полезности?
11. Что характеризует «экономического человека»: рациональность, аскетизм, желание?
12. Существует ли этика экономических отношений?

Темы рефератов:

1. Учение Л. фон Мизеса о свободном рынке.
2. Учение М. Вебера генезиса капитализма.
3. Теория Д.М. Кейнса о принципах регулирования экономики.
4. Экономические аспекты либерализма Ф. Хайека.
5. Экономическое учение К. Маркса в труде «Капитал».
6. Учение Дж. Ст. Милля.
7. Учение Д. Рикардо.
8. Взаимосвязь этики и экономики.

Тексты для анализа:

1. Экономические отношения в обществе.

Вопросы:

1. Сравните два положения об экономической составляющей человеческого бытия. Какова роль экономического элемента в обществе?

2. Включается ли в «общественное бытие» только общественная деятельность человека или сюда следует отнести и его индивидуальную деятельность?

«Общество как союз существ человеческих, обусловленных внешнею природой, нуждается в материальных средствах существования. Совокупность этих средств, которыми обладает общество, называется богатством, деятельность же человека, направленная на внешнюю природу для добывания этих средств, есть труд (в собственном смысле). Богатство и производящий его труд представляют первый необходимый элемент общественного быта, элемент хозяйственный (экономический), без которого самое существование общества было бы материально невозможно. Исключительное утверждение экономического элемента — признание за ним господствующего, верховного значения в жизни, то есть признание его не только за материальное основание общественной жизни (каким он на самом деле является), но и за цель, и определяющее начало ее — ведет к отвлеченному началу социализма, полагающему, что объективная нравственность, или правда, то есть нормальный строй общества и общественной жизни, прямо обуславливается правильным устройством экономических отношений».

«Социализм же выражает отвлеченное начало именно потому, что он берет человека исключительно как экономического деятеля, отвлекаясь от всех других сторон и элементов человеческого существа и человеческой жизни. Как все отвлеченные начала, социализм, представляя один частный элемент цельного человеческого бытия и ограничиваясь этим частным элементом, вместе с тем стремится стать всем, покрыть собою все, и в этом стремлении к полноте и универсальности вступает во внутреннее противоречие с самим собою и логически уничтожается»¹⁰¹.

«В общественном производстве своей жизни люди вступают в определенные, необходимые, от их воли не зависящие отношения - производственные отношения, которые соответствуют определенной степени развития их материальных производственных сил. Совокупность этих производственных отношений составляет экономическую структуру общества, реальный базис, на котором возвышается юридическая и политическая надстройка и которому соответствуют определенные формы общественного сознания. Способ производства материальной жизни обуславливает социальный, политический и духовный процессы жизни вообще. Не сознание людей определяет их бытие, а, наоборот, их общественное бытие определяет их сознание»¹⁰².

2. Труд в экономических отношениях.

Вопросы:

1. В чем состоит родовое бытие человека, создаваемое трудом?
2. Чем обусловлено отчуждение труда? Является оно закономерным результатом эволюции человека или нарушением этой закономерности?
3. В чем проявляется отчуждение труда и человека?
4. Является ли уничтожение частной собственности возвращением к «первобытному коммунизму»?

«Эти три фактора: *безусловная личная собственность, промышленное соревнование (конкуренция) и разделение труда*, вытекая из общего начала прогрессивного движения, составляют необходимые условия экономического развития, и между тем нельзя отрицать, что в современном цивилизованном обществе они нередко приводят к совершенно ненормальным результатам. Нельзя отрицать, что разделение между трудом и капиталом сплошь и рядом выражается как эксплуатация труда капиталом, производящая пролетариат со всеми его бедствиями, что промышленное соревнование превратилось в промышленную войну, убийственную для побежденных, что, наконец, разделение и специализация труда, доведенные до крайности ради усовершенствования производства, приносят в жертву достоинство производителей, превращая всю их деятельность в бессмысленную механическую работу. Я не буду останавливаться

¹⁰¹ Соловьев В. Философское начало цельного знания. Мн., 1999. С. 569-570,580.

¹⁰² Маркс К. К критике политической экономии. Предисловие // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т.13. С. 6-7.

на изображении всех экономических зол современной цивилизации. Много красноречивых страниц, посвященных этому изображению, можно найти у представителей социализма всех толков, от Сен-Симона и Фурье до Прудона и Лассалья. Указывая ненормальные явления в экономической области, социалисты приписывают их указанным трем факторам цивилизации и требуют устранения этих трех факторов и прежде всего коренного из них — безусловной личной собственности, причем некоторые из них (собственно социалисты), отрицая лишь безусловную собственность с правом передачи и наследства (*dominium*), допускают, однако, право лица владеть произведениями своего труда (*possession*), другие же (коммунисты) требуют устранения и этого последнего, оставляя лицу только временное пользование (*usus*) общественным имуществом. Но не есть ли это, как указывают противники социализма, более или менее полное возвращение к первобытному коммунизму, — возвращение столь же невозможное, как и нежелательное?»¹⁰³

«Животное непосредственно отождествлено со всей жизнедеятельностью. Оно не отличает себя от своей жизнедеятельности.

Оно есть эта жизнедеятельность. Человек же делает самое свою жизнедеятельность предметом своей воли и своего сознания. Его жизнедеятельность — сознательная. Это не есть такая определенность, с которой он непосредственно сливается воедино. Сознательная жизнедеятельность непосредственно отличает человека от животной жизнедеятельности. Именно лишь в силу этого он есть родовое существо. Или можно сказать еще так: он есть сознательное существо, т.е. его собственная жизнь является для него предметом именно лишь потому, что он есть родовое существо. Только в силу этого его деятельность есть свободная деятельность.

В переработке предметного мира человек впервые действительно утверждает себя как родовое существо. Это производство есть его деятельная родовая жизнь. Благодаря этому производству природа оказывается его (человека) производением и его действительностью. Предмет труда есть поэтому опредмечивание родовой жизни человека: человек удваивает себя уже не только интеллектуально, как это имеет место в сознании, но и реально, действительно, и созерцает самого себя в созданном им мире...

Отчужденный труд, отнимая у человека его предмет производства, тем самым отнимает у него его родовую жизнь, его действительную родовую предметность, а то преимущество, которое человек имеет перед животным, превращается для него в нечто отрицательное, поскольку у человека отнимает его неорганическое тело, природу.

...Самоотчуждение человека в его предмете выражается в том, что чем больше рабочий производит, тем меньше он может потреблять; чем больше ценностей он создает, тем больше сам он обесценивается и лишается достоинства; чем лучше оформлен его продукт, тем более изуродован рабочий; чем культурнее созданная

¹⁰³ Соловьев В. Философское начало цельного знания. Мн., 1999. С. 573-574.

им вещь, тем более похож на варвара он сам; чем могущественнее труд, тем немощнее рабочий; чем замысловатее выполняемая им работа, тем большему умственному опустошению и тем большему закабалению природой подвергается сам рабочий... Труд является для рабочего чем-то внешним, не принадлежащим к его сущности;... он в своем труде не утверждает себя, а отрицает, чувствует себя не счастливым, а несчастным, не разворачивает свободно свою физическую и духовную энергию, а изнуряет свою физическую природу и разрушает свой дух... Отчужденность труда ясно сказывается в том, что как только прекращается физическое или иное принуждение к труду, от труда бегут, как от чумы... Этот труд принадлежит не ему, а другому, и сам он в процессе труда принадлежит не себе, а другому»¹⁰⁴.

3. Проблема добра и зла в экономических отношениях.

Вопросы:

1. Возможна ли нравственность в коммерческой деятельности?
2. Какое отличие понятий «богатство», «бедность» в социальном и философском аспектах?
3. Какую свободу приобретает человек в экономических отношениях?
4. Какова роль государства в формировании нравственности в экономической сфере?

«Социализм утверждает, что современный экономический строй, основанный на безусловной собственности, несправедлив сам по себе в самых своих материальных основах и потому должен быть материально уничтожен или преобразован. Сама собственность как таковая есть нечто несправедливое и безнравственное, более того — преступное... Между тем ясно, что как индивидуальная собственность, так и ее противоположное — общность имущества, будучи явлениями вещественного, экономического порядка, не могут быть сами по себе ни нравственны, ни безнравственны. Всякое обладание вещественным предметом, будь оно полной исключительной собственностью (*dominium*), или же владением (*possession*), или, наконец, только пользованием (*usus*), вообще всякое экономическое отношение есть только социальный факт, который для общественного организма значит то же, что физиологические факты значат для отдельного организма, сами по себе они не имеют никакого нравственного значения, а могут получить таковое лишь от той сознательной цели, которой они служат, и оттого принципа, которым определяется их употребление. Сказать, что собственность безнравственна, почти то же самое, что сказать, что еда и питье безнравственны. Конечно, они *могут* сделаться таковыми, именно когда в них вкладывается высшая цель жизни, как это бывает у тех, про кого сказано: бог их — чрево. Точно также обладание вещественным богатством в какой бы то ни было *форме может* быть безнравственным, именно когда в него вкладывается последняя цель жизни и достижение его становится

¹⁰⁴ Маркс К. Экономико-философские рукописи 1844 г. Из ранних произведений. М., 1956. С. 565-566, 562, 563.

определяющим началом деятельности. Таким образом, если современное состояние цивилизованного общества, вообще говоря, есть ненормальное в нравственном смысле, то виной этого не то или другое социальное учреждение, безразличное само по себе, а общий принцип современного общества, в силу которого оно все более и более превращается в плутократию, то есть в такое общество, в котором верховное значение принадлежит вещественному богатству. Безнравственна не индивидуальная собственность, не разделение труда и капитала, а именно плутократия. Она же безнравственна и отвратительна как извращение общественного порядка, как превращение низшей и служебной по существу своему области, именно, экономической, в высшую и господствующую, которой все остальное должно служить средством и орудием»¹⁰⁵.

«... Живя в коммерческом мире, приходится принять его этический кодекс: нельзя давать ни больше, ни меньше, быть более честным или менее честным, чем все те, которые опускаются ниже этого уровня, изгоняются те, которые поднимаются выше его, низводятся до его уровня или разоряются. И как при самозащите цивилизованный человек, попавший в среду диких, становится сам дикарем, так, по-видимому, и добросовестный коммерсант при самозащите должен стать также мало добросовестным, как и его конкуренты. Говорили, что закон животного мира гласит «Пожирайте и будьте пожираемы»; относительно нашего коммерческого мира мы можем перефразировать это изречение так «Обманывайте и будьте обманываемы». Система жестокой конкуренции, проводимая без соответствующего нравственного контроля, очень близко походит на систему коммерческого каннибализма. Она ставит перед человеком альтернативу: пользуйся тем же оружием, как и твой антагонист, или будь побежден и уничтожен.

Из возникающих ввиду подобных фактов вопросов наиболее сложным является следующий: не оправдывается ли таким образом в полной мере предубеждение, которое существовало всегда против промышленности и промышленников? Не объясняется ли обычное неуважение к коммерсантам той низостью, той бесчестностью и нравственной деградацией, которые в них проявляются? На подобные вопросы ожидается быстрый утвердительный ответ, но мы сильно сомневаемся, чтобы такой ответ был действительно основателен. Мы более склонны думать, что эти проступки являются продуктом общих свойств характера, поставленного в специальные условия. Мы не имеем никакого основания предполагать, что промышленный класс по природе своей хуже других классов людей. Люди, взятые наудачу из высшего и низшего класса, поставленные в одинаковые условия, будут, по всей вероятности, действовать одинаково, и коммерческий мир мог бы очень легко ответить на обвинение обвинением...»

«Но главная причина этих торговых плутней заключается в интенсивности стремления к богатству. И если мы спросим: откуда это интенсивное стремление,

¹⁰⁵ Соловьев В. Философское начало цельного знания. Мн., 1999. С. 574-575.

— ответ будет: оно вызывается *неразборчивостью уважения, вызываемого к богатству*.

Отличиться от толпы, быть кем-нибудь, приобрести имя, положение — такова честолюбивая мечта всех и каждого, а самое верное и вместе легкое к тому средство — накопление богатства. И этому все научаются очень рано. Уже в школе особенное внимание, оказываемое тому, к кому родители приезжают в собственном экипаже, для всякого очевидно, и бедный мальчик, недостаточность гардероба которого свидетельствует о скудных средствах его семьи, очень скоро запечатлевает в своей душе тот факт, что бедность вызывает презрение. При вступлении в жизнь все те поучения, которые он, может быть, слышал о благородстве самопожертвования, об уважении к гению, удивлении перед высокой честностью, вскоре нейтрализуются собственным опытом, так как поступки людей ясно показывают, что не эти свойства служат им мерилom уважения. Он вскоре замечает, что многочисленные внешние знаки уважения со стороны сограждан легко приобрести, сосредоточивая всю свою энергию на накоплении богатства, тогда как они редко приобретаются другим путем, и что даже в тех немногочисленных случаях, когда они приобретены каким-либо другим путем, они никогда не имеют безусловного характера, но соединяются обыкновенно с более или менее явным желанием покровительствовать. И если молодой человек видит при этом, что приобретение богатства возможно и при его скромных дарованиях, а достижение отличий требует блестящих открытий, героических поступков или высокого совершенства в каком-либо искусстве, требует способностей и чувствований, которыми он не одарен, — не трудно понять, почему он предается душой и телом коммерции.

Мы не хотим этим сказать, что люди действуют в силу подобных сознательно выработанных выводов, мы думаем только, что эти выводы являются бессознательно сложившимися продуктами их ежедневных наблюдений. С раннего детства слова и поступки окружающих их людей внушают им мысль, что богатство и почет представляют две стороны одной и той же вещи. Эта мысль, возрастающая и крепнущая вместе с ними, становится с течением времени тем, что мы могли бы назвать органическим убеждением, и это-то органическое убеждение и содействует сосредоточению всей их энергии на заживании денег. Мы утверждаем, что главный стимул составляет не страсть собственно к богатству, а к тому общественному одобрению, к тому положению, которые им создаются. И в этом пункте мы сходимся с мнениями многих интеллигентных коммерсантов, с которыми мы беседовали об этом вопросе. Нельзя поверить, чтобы все нравственные и физиологические жертвы, приносимые людьми, приносились единственно для приобретения тех материальных преимуществ, которые приобретаются посредством денег. Кто согласился бы взвалить на свои плечи лишнее бремя дел с целью приобрести погреб лучших вин единственно для своего собственного употребления? Это делается для того, чтобы иметь возможность угощать своими прекрасными винами гостей и вызывать их восхваления».

Герберт Спенсер (1820–1903) — английский философ, один из родоначальников позитивизма¹⁰⁶.

«Требуется определить нормальное общество. Определяющим началом признается материальное богатство, производимое трудом. Чтобы служить нормой общества, эти богатство и труд должны быть общими, то есть труд и богатство отдельного лица должны быть определенным образом связаны с трудом и богатством всех других, и, следовательно, труд и богатство всего общества должны быть организованы. Таким образом, определяющее значение принадлежит не материальному началу труда и богатства, а формальному началу их организации. Члены общества являются не как рабочие только, не как производители богатства или экономические деятели, а как учредители или законодатели общественной жизни, и, следовательно, прежде чем быть организованными в качестве производителей, они должны быть организованы в качестве учредителей и правителей общества, а так как организация по предположению должна быть основана на справедливости, то есть давать каждому то, что ему принадлежит по праву, или то, на что он имеет право, то, таким образом, организация труда предполагает организацию прав, то есть нормальное экономическое устройство зависит от нормального политического устройства, правильный хозяйственный союз (земство) требует правильного гражданского союза или государства»¹⁰⁷.

«Каково бы ни было государство, в нем всегда есть два государства, враждебных друг другу: одно — государство богатых, другое — бедных» (Платон).

«Собственность должна быть общей только в относительном смысле, а вообще — частной» (Аристотель).

«Основное во всем этом — не столько уравнивать собственность, сколько устроить так, чтобы люди, от природы достойные, не желали иметь больше, а недостойные не имели такой возможности» (Аристотель).

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.gumer.info/>
2. <http://www.countries.ru/library/htm>
3. <http://www.filosof.historic.ru>
4. <http://www.humanities.edu.ru:8100/db/sect/16>
5. <http://www.philosophy.ru/library/lib4.html>
6. <http://www.culturologia.info>

¹⁰⁶ Спенсер Г. Опыты научные, политические и философские. Мн., 1999. С. 1066-1067

¹⁰⁷ Соловьев В. Философское начало цельного знания. Мн., 1999. С. 581-582.

СЛОВАРЬ КЛЮЧЕВЫХ ТЕРМИНОВ

Абсолютизм — субъект как асоциальный, аисторичный, среднетипический познаватель, отрешенное воплощение интеллектуальных способностей обладает талантом непосредственного умозерцания истин, данных как извечные, неизменные, непроблематизируемые регистрации беспристрастного обстояния дел.

Абстрагирование — способ замещения чувственно *данного* объекта мысленным конструктом (абстрактным объектом) посредством двух взаимосвязанных мыслительных процедур — *отвлечения* и *пополнения*, при которых, с одной стороны, в содержание конструкта включается лишь часть из множества соответствующих чувственных данных, с другой стороны, в это содержание привносится новая информация, никак не вытекающая из этих данных. Так, формируя такой абстрактный объект геометрии как треугольник, квадрат, куб и т. п., на первом этапе отвлекаются от всех чувственно данных характеристик пространственных объектов, кроме их формы и размеров, а на втором этапе наделяют их такими свойствами как абсолютная прямизна линий, неизменность, непрерывность и т. п. Результаты абстрагирования принято называть *абстракциями*.

Абстрактный объект — когнитивно представленный в теории объект научного познания, отображающий те или иные сущностные аспекты, свойства, отношения вещей и явлений окружающего мира. В современном научном познании абстрактный объект может репрезентировать не только соответствующее множество объектов эмпирического опыта, но и множество абстрактных объектов предшествующего уровня абстракции.

Абстракция — результат мысленного членения объекта познания с помощью абстрагирования, в результате которого в науке вырабатываются мысленные конструкты и устанавливаются связи между ними (понятия, суждения и др.)

Аксиология — (от греч. *Axios* — ценность и *logos* — слово, учение) в общем случае — учение о ценностях; но весьма различным образом трактуемое в зависимости от общих исходных философских установок и предпосылок учения — от естественно-натуралистических до метафизически-религиозных.

Анализ — умение разлагать вещи на фундаментальные составляющие; формирование системы физической причинности, которая окончательно сложилась и упрочилась с появлением механики Ньютона.

Антиинтеракционизм — концепция соотношении философии науки, согласно которой философия и наука настолько различны по своим целям, предметам, методам, что между ними не может быть никакой внутренней взаимосвязи (представители экзистенциализма, философии культуры, философии ценностей, философии жизни и др.). Каждый из этих типов знания развивается по своей внутренней логике и влияние философии на науку, как и обратно, может быть только чисто внешним, иррелевантным или даже вредным для них обеих. «Философия — не научна, наука — не философична», — так можно сформулировать кредо антиинтеракционизма.

Антисциентизм — философская концепция, обосновывающая антигуманитарную сущность науки и технического прогресса в его современных

формах. Наука с ее жестким рационализмом и стандартизацией не способна адекватно репрезентировать ценностный мир человека, его индивидуальный жизненный мир и свободу, без которых нет человеческой личности. Наука чужда человеку не только потому, что усредняет и стандартизирует всех, способствуя развитию тоталитарного сознания в обществе, но и из-за своих опасных технологических и экологических применений, когда партикулярная, краткосрочная выгода становится ведущим мотивом. Только гуманитарный, ценностный контроль за развитием науки со стороны всего общества способен как-то ослабить мощь взлелеянного наукой монстра научно-технического прогресса. Организационными формами протестного движения антисциентизма являются различного рода религиозные, религиозно-экологические, антивоенные, анархистские течения.

Архаика — рецептурно-эмпирическое, утилитарно-технологическое знание, функционировавшее как набор индуктивных генерализаций и прикладных навыков. Эти примитивные познавательные формы, конечно, не были наукой. Они не были систематическими, теориейно-номологическими. Наука упрощается с фундаментально систематическим законосообразным дискурсом. Если исходить из того, что минимум науки — это выведенный в пространстве идеализации закон, то можно констатировать: архаичные культуры (Майя, Китай, Египет, Индия, Ближний Восток) науки не знали.

Базис обобщения — совокупность посылок обобщения. В качестве посылок обобщающей процедуры могут выступать: протокольные предложения, высказывания, фиксирующие факты эмпирического наблюдения; суждения об абстрактных представителях классов (для «правила Локка»); формулы со свободной переменной, по которой производится обобщение; понятия, понятийные конфигурации, теории.

Биофилософия — вариант натуралистической (см. НАТУРАЛИЗМ) ориентации в философии, исходящий из убеждения, что исходным и центральным при решении мировоззренческих и смысложизненных проблем должно быть понятие ЖИЗНИ в ее научно-биологической интерпретации.

Бифуркация — нарушение устойчивости эволюционного режима системы, приводящее к возникновению после точки бифуркации квантового спектра альтернативных виртуальных сценариев эволюции. Бифуркации возникают в условиях нелинейности и открытости как следствие изменения свойств, а не имманентных свойств самой системы. Вследствие потери системной устойчивости в зоне бифуркации фундаментальную роль приобретают случайные факторы. Это обстоятельство имеет важное значение в процессах социокультурной динамики и приводит к новому, нелинейному пониманию соотношения необходимости и свободы воли. В рамках нелинейного мышления свободу следует понимать не как осознанную необходимость, а как возможность выбора среди виртуальных альтернатив, но одновременно и нравственную ответственность за этот выбор.

Геометризм — черта мышления, противопоставляемая античному физикализму и медиевистскому иерархизму, оформляется как следствие утверждения гелиоцентризма.

Герменевтика — один из главных методов гуманитарных наук, заключающийся в искусстве толкования и интерпретации текстов любой природы (т. е. литературных, религиозных, юридических и т. д.),

Гносеология — общее учение о познании, его структуре, методах, принципах, закономерностях функционирования и развития.

Гуманитарные науки — в широком смысле — науки о всех продуктах деятельности человека (науки о культуре). В более специальном смысле — науки о продуктах духовной творческой деятельности человека (науки о духе). Их обычно отличают от общественных (социальных) наук, изучающих различные стороны и институты экономической и социально-политической жизни человека (экономика, социология, политология и др.), а также от антропологии как общего учения о человеке как таковом.

Диалектическая концепция соотношения философии и науки — учение о взаимоотношении философии и науки, согласно которому они представляют собой качественно различные по многим параметрам виды знания, однако, внутренне взаимосвязаны между собой и активно используют когнитивные ресурсы друг друга в процессе функционирования и развития каждого из них. Это доказывается всей историей их развития и взаимодействия. Конкретным выражением внутренней взаимосвязи философии и науки является, с одной стороны, наличие слоя философских оснований у всех фундаментальных научных теорий, а с другой — слоя частнонаучного знания, используемого в философской аргументации и построениях. Граница между философским и конкретно-научным знанием является исторически подвижной и относительной. Однако она всегда имеет место, благодаря структурированности сознания и наличия в нем различных типов и слоев знания и ценностей.

Динамизм — установка на жестко детерминистическое (аподиктически-однозначное) толкование событий, исключение случайности, неопределенности, многозначности — показателей неполноты знания — как из самого мира, так и из аппарата его описания; ставка на нетерпимый к дополнительности, альтернативности, вариабельности, эквивалентности агрессивно-воинствующий монотеоретизм, навевающий тенденциозную авторитарно-консервативную идеологию всеведения (исчерпывающе полное, вполне адекватное знание не как императив, а как реальность).

Дополнительность. Являясь неизбежным следствием «противоречия между квантовым постулатом и разграничением объекта и средства наблюдения», характеризует сознательное использование в исследованиях (наблюдение, описание) групп взаимоисключающих понятий: сосредоточение на одних факторах делает невозможным одновременное изучение других, — анализ их протекает в неидентичных условиях с признаками опытной несовместимости (волна-частица, импульс-координата). Как неклассический принцип дополнительность разрушает классическую идею зеркально-однозначного соответствия мысли реальности безотносительно к способам ее (реальности) эпистемической локализации, символизирует имеющееся в неклассической науке существенное ограничение категории объективно существующего явления в

смысле независимости его от способов его освоения. Фиксированные системы отсчета, пригодные для описания совершенно конкретных параметров (скажем, энергетических), не пригодны для описания иных (скажем, пространственно-временных). Следовательно, дополнительность выражает не просто относительность к прибору как таковому, но относительность к разным типам приборов (исследовательских ситуаций).

Естествознание — науки о природе, в том числе и о человеке как ее части.

Из теории относительности следует ряд важных следствий, Во-первых, закон эквивалентности массы и энергии. Во-вторых, отказ от гипотез о мировом эфире и абсолютных пространстве и времени. В-третьих, эквивалентность гравитационной и инерционной масс.

Измерение — процедура сравнения двух величин, в результате которой экспериментально устанавливаются отношения между искомой величиной и другой, принятой за единицу (эталон). На теоретико-множественном уровне измерение можно определить как операцию однозначного соответствия элементов двух множеств, из которых одно есть натуральный ряд чисел, а второе есть результат искусственного разбиения количественно определяемой интенсивности (длины, веса и т. п.) с помощью конвенционально выбранного эталона квантования.

Имперсональность — субъективная отрешенность знания как следствие погружения последнего в область безличного объективно сущего, чуждого индуцируемых познающим субъектом аксиологических измерений.

Индукция — способ постижения реальности, состоящий в восхождении от частного к общему, от единичных фактов к некоторому обобщающему логическому заключению. Индукция представляет собой скачок в познании от данных наблюдения, от опытно сформулированных суждений к общим суждениям. Другими словами, она есть форма движения мысли, специфический способ логического рассуждения, при котором мысль от констатации отдельных фактов переходит к приращению знания в виде некоторых обобщающих суждений.

Квантовая механика — теория, описывающая свойства и законы движения физических объектов, для которых размерность действия (эрг х с) сопоставима с планковским масштабом $h = 6,62 \times 10^{-27}$ эрг х с. Этому условию удовлетворяют микрочастицы, а потому можно сказать, что квантовая механика — это наука, описывающая свойства микромира.

Квантовая механика включает в себя систему специальных понятий и соответствующий им математический аппарат. Законы квантовой механики образуют фундамент наук о строении вещества. Методы квантовой механики позволили решить большое количество научных задач: расшифровка атомных спектров, объяснение периодической системы элементов Д. И. Менделеева, строение и свойства атомных ядер, теория фотоэффекта, физики твердого тела и полупроводников, ядерные и термоядерные реакции и др. В области макромасштабов уравнения квантовой механики переходят в уравнения обычной классической механики.

Кибернетика — наука о процессах и законах УПРАВЛЕНИЯ, протекающих в сложных динамических системах природы, общества и человеческой культуры на основе использования информации.

Классическая наука — специфическое состояние научного интеллекта, реализовавшееся как главенствующее умонастроение на масштабном историко-культурном ареале от Галилея до Пуанкаре. Эвристическое начало типических особенностей теоретизирования (способы постановки проблем, приемы исследования, описание предметных областей, характер обоснования выводов, формы подачи, изложения, фиксации результатов) на классической фазе развития науки составляли: фундаментализм, финализм, имперсональность, абсолютизм, наивный реализм, субстанциальность, динамизм, сумматизм, эссенциализм, аналитизм, механицизм, кумулятизм.

Когерентность. Означает синхронизированность различных и зачастую кажущихся несвязанными событий, которые налагаются друг на друга и оттого усиливают или ослабляют размерность собственного тока. Говоря о когерентности, вводящей новую модель причинения, подчеркнем специфически коллективный, во многом несилевой и творческий строй детерминации изучаемых неклассикой явлений, понимаемых как результирующая объемных самоиндуцируемых кооперативных связей, дающих начало новым процессам. Это не классическая схема пересечения необходимостей в объяснении наблюдаемых реалий, а модель самоформирования макроскопических масштабов событий из внутренней потенциальности (эффекты системных связей, способных на коллективную самоиндукцию, резонансное самодействие).

Комбинаторность. Это мировоззренческий подход к вопросам структуры действительности, противоположный доминировавшему ранее символически-иерархическому подходу. Согласно ему, всякий элемент мира представлялся не в виде некоего качественного целого, органически связанного с другими подобными целостностями во всеохватывающую и всепроникающую тотальность, а в виде набора форм разной степени существенности и общности. Суть этого подхода передают следующие слова Галилея: «... никогда я не стану от внешних тел требовать что-либо иное, чем величина, фигуры, количество... движения... я думаю, что если бы мы устранили уши, языки, носы, то остались бы только фигуры, число и движение». Подобную позицию разделяли (спор о первичных и вторичных качествах) Локк, Гоббс, Декарт, Спиноза и др.

Концептуальная сборка — представление объекта в многомерном когнитивном пространстве путем установления логических связей и переходов между разными интервалами, образующими единую смысловую конфигурацию. Так, в классической механике одно и то же физическое событие может быть отображено наблюдателями в разных системах отсчета в виде соответствующей совокупности экспериментальных истин. Эти разные картины тем не менее могут образовывать некое концептуальное целое благодаря «правилам преобразования» Галилея, регулирующим способы перехода от одной группы высказываний к другой.

Космология — наука, изучающая Вселенную как единое целое, ее строение и эволюцию.

Культура — в широком смысле — вся совокупность продуктов материальной и духовной целенаправленной деятельности человека — от орудий производства, зданий, социальных институтов и политических учреждений до языка, произведений искусств, религиозных систем, науки, норм нравственности и права.

Кумулятивизм — трактовка развития знания как линейного количественного его саморасширения за счет монотонной аддитации новых истин. Симптоматично в этом отношении такое убеждение Гегеля: большая и даже, может быть большая часть содержания наук носит характер прочных истин, сохраняясь неизменной; возникающее же новое не представляет собой изменения приобретенного ранее, а прирост и умножение его¹⁰⁸. Отсюда энтелехия познания — достижение все большего уровня систематичности и точности: будущие открытия в детализации наличного знания.

Метатеоретическое знание — наиболее высокий уровень научного знания; множество высказываний, составляющих основания научных теорий (аксиом, принципов, научной картины мира, идеалов и норм научного исследования и др.). В силу достаточно организованного, системного характера научного знания метатеоретическое знание относится в первую очередь к фундаментальным научным теориям (в математике — к арифметике и геометрии, в физике — к механике, в биологии — к теориям эволюции видов и генетике и т. д.).

Метафизика — категория философии, имеющая два основных значения: 1) всеобщее, синтетически-априорное знание (философия в этом смысле есть синоним рациональной или теоретической метафизики); 2) философия, абстрагирующаяся при создании теоретических моделей мировоззрения от идеи развития, как всеобщего, необходимого и первичного свойства всех явлений и процессов (как материальных, так и духовных). Во втором значении термин «метафизика» ввел в свои построения Гегель, а после него в этом значении он употреблялся также и в марксистско-ленинской философии, а также других философских течениях (неогегельянство и др.). Бинарной оппозицией категории «метафизика» в ее первом значении является категория «апостериорное знание» или «конкретно-научное знание». Бинарной оппозицией категории «метафизика» во втором ее значении является термин «диалектика» как всеобщая теория развития, которую Гегель и марксисты рассматривали как единственную истинную философию и всеобщий метод мышления (правда, каждый в своей интерпретации).

Механицизм — гипертрофия механики как способа миропонимания. С античного атомизма до вульгарного физиологического материализма XIX в. господствует редукционистская идеологема о мире-машине и человеке-автомате, которые ввиду этого доступны дознанию.

¹⁰⁸ Гегель Г.В.Ф. Соч. Т. IX. М., 1936. С. 7.

Моделирование — метод исследования объектов природного, социокультурного или когнитивного типа путем переноса знаний, полученных в процессе построения и изучения соответствующих моделей на оригинал. Метод постижения предметов и явлений на их моделях получил широкое распространение в науке и технике XX века в связи с резким усложнением самих объектов исследования. Эффективность и эвристичность данного метода вытекает из факта глубинного сходства между оригиналом и его моделью, что выражается в существовании изоморфизма или гомоморфизма между тем, что используется в качестве модели и тем, что с ее помощью моделируется.

Модель — опытный образец или информационно-знаковый аналог того или иного изучаемого объекта, выступающего в качестве *оригинала*. Некий объект (макет, структура, знаковая система и т. п.) может играть роль модели в том случае, если между ним и другим предметом, называемым оригиналом, существует отношение тождества в заданном интервале абстракции. В этом смысле модель есть изоморфный или гомоморфный образ исследуемого объекта (оригинала).

Мысленный эксперимент — совокупность мысленно осуществляемых познавательных операций над теоретическими конструкциями в условиях, аналогичных экспериментальным.

Наблюдение — получение фактуальной информации с использованием органов чувств человека в соответствии с поставленной познавательной задачей. Научное наблюдение отличается четко поставленной целью, систематичностью, использованием различного рода приборов и опрациональных средств. При этом решающая роль принадлежит применяемому методу наблюдения, обеспечивающему объективность и воспроизводимость результатов наблюдения, а также требуемую их точность и однозначность.

Наивный реализм — онтологизация познавательной рефлексии: постулирование зеркально-непосредственно-очевидного соответствия знания действительности, восприятие содержания мыслительных отображений реальности как атрибутивного самой реальности.

Натурализм — (от лат. *natura* — природа) — в общем случае — философская позиция, считающая понятие ПРИРОДА исходным и главным при рассмотрении мировоззренческих и смысложизненных проблем и отвергающая при этом любые допущения о существовании каких-либо трансцендентных (сверхъестественных) сущностях, недоступных обычному научному познанию.

Натурфилософия — общее учение о природе, законах ее существования и развития, как одной из «сфер» бытия, существенно отличающегося от других его «сфер» — общества, культуры, сознания, человека.

Наука — специализированная когнитивная деятельность сообществ ученых, направленная на получение нового научного знания о различного рода объектах, их свойствах и отношениях. Научное знание должно отвечать определенным критериям: предметности, воспроизводимости, объективности, эмпирической и теоретической обоснованности, логической доказательности, полезности. Сегодня наука является сверхсложной социальной системой, обладающей огромной степенью самоорганизации, мощной динамикой расширенного

воспроизводства, результаты которой образуют основу развития современного общества.

Научная картина мира — совокупность общих представлений науки определенного исторического периода о фундаментальных законах строения и развития объективной реальности.

Научная коммуникация — совокупность видов профессионального общения в научном сообществе, один из главных механизмов развития науки, способов осуществления взаимодействия исследователей и экспертизы полученных результатов. Массированное изучение научных коммуникаций социологами, психологами, специалистами по информатике и др. в конце 50-х — начале 60-х годов было связано с поиском возможности интенсифицировать исследовательскую деятельность, справиться с так называемым «информационным взрывом», удовлетворить отчетливую потребность в организационной перестройке американской науки в послевоенных условиях.

Научное мировоззрение — мировоззрение, ориентирующееся в своих построениях на конкретные науки, как на одно из своих оснований, особенно на их содержание как материал для обобщения и интерпретации в рамках философской онтологии (всеобщей теории бытия). Сама наука в ее современном понимании как опытно (экспериментально) — теоретическое (математическое) изучение различных объектов и явлений действительности в целом мировоззрением не является, так как, во-первых, наука изучает саму объективную действительность, а не отношение человека к ней (а именно эта проблема является основным вопросом всякого мировоззрения), а, во-вторых, любое мировоззрение является ценностным видом сознания, тогда как наука — реализацией его когнитивной сферы, целью которой является получение знания о свойствах и отношениях различных объектов самих по себе. Особенно большое значение для научного мировоззрения имеет его опора на знание, полученное в исторических, социальных и поведенческих науках, так как именно в них аккумулируется знание о реальных формах и механизмах отношения человека к действительности во всех ее сферах.

Научное сообщество — совокупность ученых-профессионалов, организация которой отражает специфику научной профессии.

Неклассическая наука — идейные предтечи неклассики — многозначительные идиомы в архетипе духовности начала XX в. — такие как новаторство, ревизия, пикировка с традицией, экспериментаторство, нестандартности, условности, отход от визуальности, концептуализм, символичность, измененная стратегия изобразительности. В данной, во всех отношениях стимулирующей смысложизненной среде сложилась нетрадиционная интеллектуальная перспектива с множеством неканонических показателей. В их числе: полифундаментализм, интергратизм, синергизм, холизм, дополнительность, релятивизм, нелинейность, когерентность, утрата наглядности, интертеоретичность.

Нелинейная наука — научное направление, исследующее процессы в открытых нелинейных системах. Нелинейная наука включает в себя комплекс близко родственных смежных научных дисциплин: термодинамику необратимых процессов (И. Пригожий), теорию катастроф (Р. Том, В.И. Арнольд), синергетику,

или теорию самоорганизующихся систем (Г. Хакен, С.П. Курдюмов). Методы нелинейной науки находят широкое применение не только в естественнонаучных исследованиях, но также в сфере гуманитарных научных дисциплин (социо- и футуросинергетика, демография, образование и др.). По своему влиянию на культуру и развитие цивилизации в XX веке нелинейная наука занимает третье — в порядке очередности, но не по важности — место вслед за теорией относительности и квантовой механикой. Нелинейная наука послужила основой существенного уточнения современной общенаучной парадигмы и привела к возникновению нового феномена в рамках системы научного миропредставления — нелинейного, или синергетического, мышления.

Нелинейность. Классические допущения параметрической стабильности изменяющихся систем, независимости их свойств от происходящих в них процессов предельно сильны и неполноценны.

Обобщение — метод *приращения знания* путем мысленного перехода от частного к общему, которому соответствует и переход на более высокую ступень абстракции. Обобщение — одно из важнейших средств научного познания, позволяющее извлекать общие принципы из хаоса затемняющих их явлений и в рамках того или иного понятия отождествлять множества различных вещей и явлений.

Объяснение — главная познавательная операция всех естественных наук (от физики до биологии, геологии и географии), заключающаяся в том, что любое природное явление, его свойства, изменения и пр. трактуются как прямое следствие «слепо» действующих материальных причинных взаимодействий в соответствии с определенными законами природы.

Онтология — философское учение о бытии, его основных видах, подсистемах, «сферах», общих закономерностях их строения, функционирования, динамики и развития.

Описание реальной изменчивости производилось по канонической механической модели: аппарат динамики (уравнения движения) с фиксацией начальных условий для установленного момента времени, — вот все, что требуется для исчерпывающего воссоздания поведения любой развивающейся системы. Столь ограниченный подход, однако, не дает глубокой концептуализации развития; мир классики — тавтологический, атемпоральный — чужд внутренней созидательности.

Открытия в области космологии для развития физической теории имеют принципиальное значение для совершенствования современного миропредставления.

Первой научной системой мира явилась геоцентрическая система, разработанная К. Птолемеем (II в. н. э.). В XVI в. Н. Коперник проанализировал недостатки этой модели и обосновал необходимость перехода к гелиоцентрической системе. Открытие Коперника стимулировало развитие физической теории. Впервые используя телескоп для наблюдения небесных явлений, Г. Галилей получил многочисленные экспериментальные свидетельства в пользу гелиоцентрической системы мира. И. Ньютон открыл закон всемирного

тяготения и разработал классическую механику, с помощью которой удалось теоретически описать большинство небесных явлений.

Первый — онтологический, связан с зависимостью объективных характеристик предметности от фактических условий протекания реальных процессов: в различных контекстах существования свойства вещей варьируются. Данное, с классической точки зрения, необычное обстоятельство, вызвавшее массу недоумений и недоразумений, вновь и вновь оттеняет полифундаментальность, многослойность мира, имеющего плюральную структуру, которая определяет и предопределяет изменчивость его параметров. Тезису об изменчивости свойств действительности должно придавать самую широкую редакцию: переменны не только характеристики вещей (величины), но и формы, способы, условия бытия вещиности, — даже наиболее универсальные, такие, как причинно-следственная размерность.

Позитивистская концепция соотношения философии и науки — концепция, возникшая в 30-х годах XIX в. (О. Конт, Г. Спенсер, Дж. Ст. Милль) и получившая впоследствии широкое распространение в философии и среди ученых. Она состоит в утверждении приоритета научно-научного познания по сравнению с традиционной философией. Последняя уничижительно объявляется позитивистами псевдознанием, мимикрией под науку, спекулятивным, умозрительным теоретизированием, не имеющим для современной науки не только никакого позитивного значения, а скорее — отрицательное, так как философский дискурс способен «заразить» науку вирусом псевдознания. Согласно позитивистам, чтобы исследовать научным способом природу, общество, познание и человека философия должна использовать для познания этих предметов научный метод, то есть наблюдение, обобщение и математическую формулировку своих законов. Пока этого нет — не существует и научной философии. «Наука — сама себе философия» (О. Конт), «Физика, берегись метафизики!» (И. Ньютон) — вот формулы позитивистского решения вопроса о соотношении философии и науки. Однако все многочисленные попытки позитивистов построить научную философию или философию как одну из конкретных наук, отличающуюся от других только ее специфическим предметом (научная система мира — Г. Спенсер, методология науки — Дж. Ст. Милль, психология научной деятельности — Э. Мах, логико-математический анализ языка науки — М. Шлик, Б. Рассел, Р. Карнап, теория развития научного знания — К. Поппер и др., лингвистический анализ языка науки) закончились провалом. Наука принципиально не свободна от определенных философских допущений «метафизического» характера, что обусловлено целостностью функционирования человеческого сознания и внутренней взаимосвязью всех его когнитивных структур.

Понимание — главная познавательная операция гуманитарных наук, вытекающая из того, что любой материализованный продукт человеческой деятельности рассматривается как воплощающий в себе определенный замысел, цель его создателя; в таком случае «понять что-то» — значит проникнуть в смысл

произведенного человеком, ответить на вопросы «зачем?», «для чего?» оно сделано, какую функцию выполняет, какую реализует в себе ценность и т. д.

Прагматизм. Привносит стереотипы инструментальности, эффективности, свободы поиска, волеизъявления (неклассичность истины, активность познавателя).

Представление о научном сообществе введено для выделения предмета социологии науки и ее отличия от социологии знания. Научное сообщество ответственно за целостность науки как профессии и ее эффективное функционирование несмотря на то, что профессионалы рассредоточены в пространстве и работают в различном общественном, культурном и организационном окружении. Деятельность институтов и механизмов научного сообщества по реализации основной цели науки — увеличения массива достоверного знания — обеспечивает следующие главные характеристики профессии: обладание совокупностью специальных знаний, за хранение, трансляцию и постоянное расширение которых ответственно научное сообщество.

При этом коммуникационную интерпретацию получили практически все информационные процессы, происходящие в современной науке, начиная с массива дисциплинарных публикаций и важнейших информационных собраний (конференции, симпозиумы, конгрессы...) и функционирования мощных систем научно-технической информации и кончая личными контактами ученых по поводу мелких эпизодов исследовательской деятельности. Изучение коммуникаций в науке имело большое методологическое значение, так как в них удалось свести в единую картину данные, полученные в ходе эпистемологических, социологических, информационных и социально-психологических исследований.

Прибор — познавательное средство, представляющее собой искусственное устройство или естественное материальное образование, которое человек в процессе познания приводит в специфическое взаимодействие с исследуемым объектом с целью получения о последнем полезной информации. По специфике получаемой информации приборы делятся на качественные и количественные, по своим функциональным характеристиками — на приборы-усилители, анализаторы, преобразователи и регистраторы.

Природа — в широком смысле — вся совокупность вещей, явлений и процессов, существующих по своим собственным законам до и независимо от человека и человеческого общества; природа в этом смысле, с одной стороны, выступает как необходимое условие существования человека, а с другой, — как потенциальный объект его практической и познавательной деятельности и материал для формирования культуры.

Причинно-следственный автоматизм. Эта мировоззренческая позиция, нашедшая активную поддержку во внутринаучном сознании (Галилей, Бойль, Ньютон, Гюйгенс и др.), лишала действительность символически-телеологических тонов и открывала путь для объективно-необходимого закономерного ее описания.

Процесс, альтернативный самоорганизации — автодезорганизация, или диссипация. Диссипация — это процесс рассеяния энергии, ее превращение в менее организованные формы — в конечном счете, в тепло. Эти процессы деструкции

могут иметь разную форму: диффузия, вязкость, трение, теплопроводность и т. д. Самоорганизация может вести к переходу системы в устойчивое состояние — аттрактор. Отличительное свойство состояния аттрактора состоит в том, что оно как бы притягивает к себе все прочие траектории эволюции системы, определяемые различными начальными условиями. Если система попадает в конус аттрактора, она неизбежно эволюционирует к этому состоянию, а все прочие промежуточные состояния автоматически диссипируют, затухают.

Рефлексия — форма познавательной активности субъекта, связанная с обращением мышления на самое себя, на свои собственные основания и предпосылки с целью критического рассмотрения содержания, форм и средств познания, а также ментальных установок сознания.

Самоорганизация — фундаментальное понятие синергетики, означающее упорядочивание, т. е. переход от хаоса к структурированному состоянию, происходящее спонтанно в открытых нелинейных системах. Именно свойства открытости и нелинейности являются причиной этого процесса. Открытость — это свойство систем, проявляющееся в их способности к обмену веществом, энергией и информацией с окружающей средой, а нелинейность — многовариантность путей эволюции. Математически нелинейность проявляется в наличии в системе уравнений величин в степенях выше первой либо в зависимости коэффициентов от свойств среды.

Связав эти разнокалиберные особенности идейных предтеч неклассики в систему, возможно подытожить, что в архетипе духовности начала нашего века заложены столь многозначительные для грядущих судеб знания идиомы, как новаторство, ревизия, самоутверждение, пикировка с традицией, экспериментаторство, нестандартность, условность, отход от визуальности, концептуализм, символичность, измененная стратегия изобразительности.

Серьезный положительный сдвиг связан с неклассической трактовкой объективного формообразования... В соответствии с неклассической идеей конструктивной роли случая становление новых форм происходит в неустойчивых к флуктуациям точках бифуркации, дающих начало очередным эволюционным рядам. Избирательные, чувствительные к собственной истории, адаптационные механизмы порождения этих рядов носят нелинейный характер.

Синергетика — наука о процессах и законах САМООРГАНИЗАЦИИ сложных нелинейных динамических систем в природе, обществе и человеческой культуре, находящихся в состояниях, далеких от термодинамических равновесных.

Синергизм — трактует образование макроскопически упорядоченных структур в нетривиальных (немеханических) системах с позиций формирования порядка из хаоса вследствие коллективных эффектов согласования множества подсистем на основе нелинейных, неравновесных упорядочивающих процессов. Утвердилась организмическая картина, зиждущаяся на допущении совокупных эффектов самоорганизации, конструктивной роли времени, динамической нестабильности систем — категориальный блок, составленный неустойчивостью, неравновесностью, сложностью, нелинейностью, когерентностью,

необратимостью, синхронностью, изменчивостью и т. д. Современная космология опирается на мощную экспериментальную базу: радиоастрономические, инфракрасные, рентгеновские и другие методы наблюдения. При исследовании планет и их спутников, астероидов и комет активно используются специализированные космические зонды, оснащенные богатой измерительной аппаратурой. Разработаны космические аппараты для наблюдений с околоземной орбиты, крупнейшим из которых является телескоп «Хаббл».

Социобиология — в широком смысле — исследование биологических основ всякого социального поведения (как в живой природе, так и в человеческом обществе). В более специальном смысле — исследование генетически-популяционных механизмов формирования эгоистических и альтруистических форм поведения в живой природе на основе различных типов естественного отбора.

Социология науки — область социологических исследований, изучающих науку как социальный институт. Предметом изучения социологии науки выступают как внутренние отношения, обеспечивающие функционирование и развитие науки, так и взаимоотношения науки с другими институтами современного общества. Социология науки исследует существующие между учеными взаимоотношения, вопросы о том, каким образом люди становятся учеными, что заставляет их поддерживать нормы поведения, принятые в научном сообществе. Как и любая социологическая дисциплина, социология науки является ветвью социологии, должна вносить свой вклад в развитие социологического знания в целом, имеет свою понятийную базу и свои методы исследования.

Сравнение — эмпирическая процедура, устанавливающая тождество (сходство) или различие исследуемых пар объектов, явлений и т. п. С принципиальной точки зрения (т. е. в общеметодологическом плане) сравнивать между собой можно любые мыслимые объекты, но при условии, что сравнение производится лишь по какому-либо точно выделенному в них признаку, свойству, отношению, т. е. в рамках заданного интервала абстракции.

Субстанциальность — элиминация из контекста науки параметров исследователя (натурализация познания), рефлексии способов (средства, условия) рефлексии субъектом объекта.

Сумматизм — ориентация на сведение сложного к простому с последующей реконструкцией комплексного как агрегата элементарных частей.

Сциентизм — философская концепция, заключающаяся в абсолютизации роли науки в системе современной культуры, в социальной и духовной жизни общества. В качестве образца науки сциентисты обычно рассматривают естественные математические и технические науки. Сциентисты полагают, что только наука способна дать ответ на все конкретные проблемы бытия. Одной из форм теоретического обоснования сциентистской позиции является позитивистская философия. Основой распространения сциентистских умонастроений в обществе явились огромные успехи частных наук в познании природы, общества, познания и человека. В то же время, недооценивая ценностные формы познания (философию, религию, мораль, искусство и др.), которые принципиально

несводимы к объективному типу научного познания, сциентисты тем самым объективно принижают роль гуманитарной составляющей в развитии общества.

Телеологизм. Атрибутом средневекового мирозерцания был телеологизм, заключающийся в истолковании явлений действительности как существующих по «промыслу божию» для и во имя исполнения каких-то заранее предуготовленных ролей. Так, вода и земля служат растениям, которые в силу этого более благородны, занимают в иерархии ценностей более высокие места. Растения в свою очередь служат скоту.

Телеология — (от греч. *telos* — цель, завершение, конец и *logos* — учение, слово) — в общем случае — такой способ понимания и объяснения явлений объективного мира и человеческой деятельности, при котором важное (иногда даже решающее) место отводится понятиям цели, функции, смысла, значения и т. д.

Теоретическое знание — уровень научного знания между эмпирическим и метатеоретическим его уровнями. Качественно отличается по содержанию от эмпирического знания прежде всего своим предметом. В качестве (собственного) предмета теоретического знания выступает множество идеальных объектов, конструируемых мышлением как на основе эмпирических объектов с помощью идеализации (материальная точка, идеальный газ и т. п.), так и вводимых по определению (математические структуры). Особенностью теоретического знания является чрезвычайно высокая степень его логической организации, доказательности большинства утверждений, решаемая с помощью дедуктивно-аксиоматического метода.

Теория относительности — наука, основной смысл которой состоит в утверждении: в нашем мире не происходит ничего, кроме кручения пространства и изменения его кривизны. Возникновение теории относительности связано с неудачей обнаружить движение Земли относительно эфира, который, согласно представлениям классической физики, должен был заполнять космическое пространство. Соответствующий эксперимент был в 1887 г. поставлен А. Майкельсоном и Э. Морли и неоднократно повторен впоследствии. Чтобы объяснить этот результат, Х. Лоренц выдвинул гипотезу о сокращении длины тел вдоль направления их движения. Но это была всего лишь теория *ad hoc*. Решение проблемы было найдено в 1905 г. А. Эйнштейном в его работе по специальной теории относительности. В основе этой теории лежат два постулата: 1. Все законы физики имеют один и тот же вид во всех инерциальных системах отсчета. 2. Во всех системах скорость света постоянна. Развивая эту теорию, в 1918 г. Г. Минковский показал, что свойства нашей Вселенной следует описывать вектором в четырехмерном пространстве-времени. В 1916 г. Эйнштейн сделал следующий шаг и опубликовал общую теорию относительности (ОТО) — фактически теорию гравитации. Причиной тяготения, согласно этой теории, является искривление пространства вблизи массивных тел. В качестве математического аппарата в ОТО использован тензорный анализ. Теория относительности нашла многочисленные экспериментальные подтверждения и используется в космологии, физике элементарных частиц, ядерной технике и др.

Технократизм — социально-философская концепция, преувеличивающая роль техники, технологий, ученых в развитии не только материальной деятельности человека, но и всей социальной жизни, общества в целом. Концепциям технократизма (К. Штайнбух, Г. Краух, Дж. Г. Гэлберт и др.) противостоят, с одной стороны, концепции приоритета духовных ценностей в жизни общества (религия, философия культуры, философия жизни, экзистенциализм), а с другой, — концепции сбалансированного взаимодействия технического прогресса и духовной сферы, осуществляемого с позиций гуманизма, под контролем всего общества с помощью его демократических политических институтов.

Трансценденталистская концепция соотношения философии и науки — исторически первая, прошедшая длительную эволюцию от античности до нашего времени, до середины XIX в. занимавшая монопольное положение в культуре концепция, утверждавшая и обосновывавшая гносеологический и социокультурный приоритет философии («метафизики», «натурфилософии») по отношению к частным наукам. Сущность этой концепции выражена ее адептами в виде формул: «Философия — наука «наук»; «Философия — царица наук». На практике это приводило к навязыванию умозрительных философских схем бытия и познания частным наукам и стало существенным фактором, тормозящим развитие науки уже к середине XIX в. Наиболее яркими выразителями данной концепции явились Аристотель, Аквинский, Спиноза, Гегель, Шеллинг, ортодоксальные представители диалектического и исторического материализма и др.

Уровни научного знания — качественно различные по предмету, методам и функциям виды научного знания, объединенные в единую систему в рамках отдельной научной дисциплины. В любой развитой конкретно-научной дисциплине можно выделить 3 таких уровня: эмпирический, теоретический и метатеоретический. Их единство обеспечивает для любой научной дисциплины ее относительную самостоятельность, устойчивость и способность к развитию на своей собственной основе.

Факт — опытное звено, участвующее в построении эмпирического и теоретического знания, некая эмпирическая реальность, отображенная информационными средствами (текстами, формулами, фотографиями, видеопленками и т. п.). Факт имеет многомерную (в гносеологическом смысле) структуру. В этой структуре можно выделить четыре слоя: 1) объективную составляющую (реальные процессы, события, соотношения, свойства и т. п.); 2) информационную составляющую (информационные посредники), обеспечивающие передачу информации от источника к приемнику — средству фиксации фактов; 3) практическую детерминацию факта (обусловленность факта существующими в данную эпоху качественными и количественными возможностями наблюдения, измерения, эксперимента); 4) когнитивную детерминацию факта (зависимость способа фиксации и интерпретации фактов от системы исходных абстракций теории, теоретических схем, психологических и социокультурных установок и т. п.).

Философия — теоретическая форма мировоззрения, сосуществующая в человеческой культуре наряду с другими формами мировоззрения (обыденным опытом, религией, мифологией, искусством). Главная проблема мировоззрения — решение вопроса об отношении человека к окружающей его действительности (природе, обществу, другим людям, самому себе). Это отношение регулируется принятой (и определенным образом понимаемой) субъектом (отдельным человеком или некоторой социальной группой) системой общих ценностей (добро — зло, истина — ложь, гармония — дисгармония, долг — вседозволенность, любовь — ненависть, надежда — отчаяние, польза — вред, активность — недеяние и др.). Все формы мировоззрения (кроме обыденного) имеют специализированный характер, то есть обладают своим особым языком и методами решения мировоззренческих проблем. Отличительной чертой философии является ее теоретический характер. В решении различных мировоззренческих проблем (онтологических, гносеологических, этических, эстетических, экзистенциальных, праксеологических и др.) философия делает «ставку» на разум, понятийное мышление, доказательство как на главные средства их решения. В этом сила философии, но в этом же ее слабость по сравнению с другими формами мировоззрения, так как ценностные суждения трудно поддаются логическому обоснованию и принятию их на чисто рациональных основаниях. Поскольку философия не может быть в силу своей природы (стремление к всеобщему знанию) эмпирическим обобщением весьма противоречивого человеческого опыта, постольку единственным выходом для нее остается построение различных логически возможных теоретических, мировоззренческих схем, их анализ и сравнение в отношении лучшего решения тех или иных проблем.

Философия науки — область философии, предметом которой является общая структура и закономерности функционирования и развития науки как системы научного знания, когнитивной деятельности, социального института, основы инновационной системы современного общества. Одной из важных задач философии науки является изучение механизма взаимоотношения философии и науки, исследование философских оснований и философских проблем различных наук и научных теорий, взаимодействия науки, культуры и общества. Основными разделами современной философии науки являются: онтология науки, гносеология науки, методология и логика науки, аксиология науки, общая социология науки, общие вопросы экономического и правового регулирования научной деятельности, научно-технической политики и управления наукой.

Формализация — совокупность познавательных операций, обеспечивающих *отвлечение от значения понятий* теории с целью исследования ее логического строения или для эффективного получения логически выводимых результатов. Формализация позволяет превратить содержательно построенную теорию (например, раздел механики) в систему материализованных объектов определенного рода (символов), а развертывание теории свести к манипулированию этими объектами в соответствии с некоторой совокупностью правил, принимающих во внимание только и исключительно вид и порядок

символов, и тем самым абстрагироваться от того познавательного содержания, которое выражается научной теорией, подвергшейся формализации.

Фундаментализм — допущение предельных унитарных основоположений, образующих для познавательного много- и разнообразия незыблемый монолит центр-базис, имплицитующий производные от него дистальные единицы знания.

Холизм. Антифундаменталистский, антиредукционистский интеллектуальный блок, предопределяющий интерпретацию действительности как иерархию целостностей. В подобных случаях руководствуются планами: 1) кооперативной самоизменчивости — квантовая когерентная синхронизация изменений (квантовые процессы в лазерах); 2) гетерогенных многомерных структур, каждая из которых представляет самодетерминируемый инвариант в вариантах, — тот же нейтрон как кооперативное образование трех кварков осмысливается на базе соображений системности, динамичности, взаимосвязанности коллективов, ответственных за итоговую структуру.

Целое и часть (система и подсистема) нераздельны и неслиянны, будучи ипостасями, обладают самостоятельностью, суверенностью, они единичны, однопорядковы, не редуцируемы, но проникаемы друг в друга.

Эксперимент — метод эмпирического познания, посредством которого, воздействуя на предмет в специально подобранных условиях, исследователь целенаправленно актуализирует и фокусирует нужное ему состояние, а затем изучает его на качественном или количественном уровне. Если под классическим языком описания в физике условиться понимать язык, все термины которого поддаются однозначной интерпретации данными опыта, то эксперимент можно определить как воспроизводимую, управляемую и классически описываемую ситуацию, создаваемую с целью активного воздействия на ход изучаемого процесса и его исследования в «чистом виде». Понимание характера физического эксперимента как существенно классического по своей сути (на чем настаивал Н. Бор) позволяет уяснить все своеобразие связи чувственной и рациональной ступеней познания, которое находит свое выражение в принципе «классичности» новой физики: как бы далеко ни выходили явления за рамки классического физического объяснения, все опытные данные, на которых строится теория, должны описываться при помощи обычных «макроскопических» понятий.

Экстраполяция — экстенсивное приращение знания путем распространения следствий какого-либо тезиса или теории с одной сферы описываемых явлений на другие сферы (предметные области).

Эмпирическое знание — низшая степень (уровень) рационального знания; совокупность высказываний об эмпирических (абстрактных) объектах, получаемая с помощью мыслительной отработки данных наблюдения и эксперимента и фиксируемая с помощью определенных языковых средств (единичные предложения наблюдения, общеэмпирические высказывания, графики, естественные классификации и др.). Необходимо отличать эмпирическое знание, с одной стороны, от чувственного знания, а с другой, от теоретического.

Эссенциализм — разрыв явления и сущности, сущности и существования, нацеленность на восстановление за наличной вещностью скрытых качеств, сил,

олицетворяющих внутреннюю господствующую, самодовлеющую, преобладающую основу.

Именной указатель

Авенариус, Рихард (1843—1896) — швейцарский философ, один из основателей эмпириокритицизма. Основные сочинения: «Философия как мышление о мире по принципу наименьшей траты сил» (1876), «Критика чистого опыта» (в 2-х томах, 1888—1890), «Человеческое понятие о мире» (1891) и др. Авенариус разработал учение о «принципиальной координации», уловив потребность естествознания в философском обосновании новых научных картин исследуемой реальности, идеалов и норм теоретического объяснения.

Аврелий Августин (354—430) — Блаженный Августин, Святитель Августин — епископ Гиппонский, философ, влиятельнейший проповедник, христианский богослов и политик; святой католической и православной церквей; один из Отцов Церкви, основатель августинизма. Родоначальник христианской философии истории.

Анаксагор (ок. 500 — 428 г. до н.э.) — древнегреческий философ, уроженец малоазиатского города Клазомены, по приглашению своего друга Перикла переехал в Афины, где стал первым профессиональным преподавателем философии. За смелые мысли Анаксагор был обвинен в безбожии и едва избежал смертной казни. Изгнанный из Афин он умер в Лампсаке (Малая Азия).

Анаксимандр (ок. 610—547 до н.э.) — древнегреческий философ, представитель милетской школы, ученик Фалеса, автор первого философского сочинения на греческом языке «О природе»; основой мира считал апейрон, создал геоцентрическую модель космоса, первую географическую карту, высказал идею о происхождении человека «от животных другого вида».

Анаксимен (585/560 — 525/502 до н.э.) — древнегреческий философ, представитель милетской школы, ученик Анаксимандра. До нас дошёл только незначительный отрывок его большого сочинения «О природе».

Аристотель (384—322 до н.э.) — древнегреческий философ, основатель традиционной логики и риторики, его философская система — наиболее полное обобщение достижений греческой философии.

Белинский Виссарион Григорьевич (1811—1848) — писатель, литературный критик. Белинский перевел литературную критику из чисто эстетической плоскости в общественную. Он полагал, что критика должна выражать общественное мировоззрение, быть средством борьбы за него. Будучи последователем Гегеля, полагал, что мир — «дыхание единой, вечной идеи», «жизнь — великий дар провидения. Назначение человека, народа и человечества — выявить идею божества, человеческое достоинство». Соответственно, задача литературы и искусства — находить в разнообразных явлениях жизни выражение «единой вечной идеи» и воспроизводить его, показывать красоту и сущность жизни.

Бердяев Николай Александрович (1874—1948) — русский религиозный философ, представитель персонализма. На рубеже 1900-х гг. находился под

воздействием идей марксизма и неокантианства, примыкал к т. н. легальному марксизму, в дальнейшем обратился к религиозной философии; испытал влияние Достоевского, Вл. Соловьёва, В. И. Несмелова, позднее — Бёме. Участвовал в сб. «Проблемы идеализма» (1902), «Вехи» (1909), «Из глубины» (1918), в деятельности религиозно-философского общества им. Вл. Соловьёва, был инициатором создания Вольной Академической духовной культуры (1918—22). В 1922 выслан из СССР. С 1924 жил во Франции; издавал религиозно-философский журнал «Путь» (Париж, 1925—40).

Бэкон, Френсис (1561—1626) — английский философ, основатель эмпирической философии и индуктивной логики; основное сочинение — «Новый Органон».

Валла, Лоренцо (1407–1457) — итальянский гуманист; яркий мыслитель, внесший неопределимый вклад в гуманитарную науку своего времени. Доказал подложность «Константинова дара». Приверженец философии и этики Эпикура, которую противопоставлял христианскому аскетизму и этике стоиков. Автор трактата «Об истинном и ложном благе» (*De vero falsoque bono*), опубликованного под названием «О наслаждении» (*De voluptate*).

Витгенштейн, Людвиг (1889—1951) — австрийский философ и логик, представитель аналитической философии. С 1929 — в Великобритании. Выдвинул программу построения искусственного «идеального» языка, прообраз которого — язык математической логики. Философию понимал как «критику языка». Разработал доктрину логического атомизма, представляющую собой проекцию структуры знания на структуру мира.

Гадамер, Ханс Георг (1900—2002) — немецкий философ, один из ведущих представителей философской герменевтики середины XX в. В основном сочинении «Истина и метод» («*Wahrheit und Methode*», 1960), исходя из идей Дильтея (концепция понимающей психологии), Гуссерля (теория «горизонта» и «жизненного мира») и Хайдеггера (учение о языке), развил концепцию герменевтики не только как метода гуманитарных наук, но и как своеобразной онтологии. Автор ряда сочинений по истории философии, эстетике и философии истории.

Галилей, Галилео (1564—1642) — итальянский физик, математик и астроном, основатель классической механики, сформулировал принципы научной методологии; первый использовал в астрономии телескоп, открыл 4 спутника Юпитера, фазы у Венеры.

Гегель, Георг Вильгельм Фридрих (1770—1831) — немецкий философ, один из творцов немецкой классической философии и философии романтизма.

Гераклит (ок. 544 — 486 г. до н.э.) — древнегреческий философ, один из крупнейших представителей ионийской школы философии. Первоначально сущего считал огонь. Создатель концепции непрерывного изменения, учения о «логосе», который истолковывался как «бог», «судьба», «необходимость», «вечность». Гераклиту приписывалось знаменитое изречение: «Нельзя дважды войти в одну и ту же реку». Наряду с Пифагором и Парменидом Гераклит определил основы античной и всей европейской философии. Выявляя всестороннюю загадочность

знакомого мира мифа, обычая, традиционной мудрости, Гераклит открывает само бытие как загадку.

Данте Алигьери (1265–1321) — итальянский поэт, создатель итальянского литературного языка, последний поэт средневековья и вместе с тем первый поэт нового времени. В юности примкнул к школе «дольче стиль нуво» (сонеты, воспевающие Беатриче), автобиографическая повесть «Новая жизнь» (1292—93, издана в 1576); философские и политические трактаты. Вершина творчества Данте — поэма «Божественная комедия» (1307—21, издана в 1472) в трех частях («Ад», «Чистилище», «Рай») и 100 песнях, поэтическая энциклопедия средних веков.

Декарт, Рене (1596—1650) — французский философ, математик и физик, родоначальник рационализма, заложил основы аналитической геометрии, дал понятие переменной величины и функции, высказал идею закона сохранения количества движения, дал понятия импульса силы, сформулировал гипотезу вихреобразного образования небесных тел.

Демокрит (460 — ок. 371 г. до н.э.) — древнегреческий философ, основоположник атомистического учения. По Демокриту, существуют только атомы и пустота. Атомы — неделимые материальные элементы (геометрические тела, "фигуры"), вечные, неразрушимые, непроницаемые, различаются формой, положением в пустоте, величиной; движутся в различных направлениях, из их "вихря" образуются как отдельные тела, так и все бесчисленные миры; невидимы для человека; истечения из них, действуя на органы чувств, вызывают ощущения. В этике развил учение об атараксии.

Джеймс, Уильям (1842—1910) — американский психолог и философ, основоположник прагматизма. Окончил медицинскую школу Гарвардского унта (1869), учился в Германии, с 1873 — преподаватель анатомии и физиологии Гарвардского университета, там же профессор философии (с 1885) и психологии (с 1889).

Джордано Бруно (1548–1600) — великий итальянский ученый, философ, поэт, пламенный сторонник и пропагандист учения Коперника. С 14 лет обучался в доминиканском монастыре и стал монахом, сменив подлинное имя Филиппо на Джордано. Глубокие знания получил путем самообразования в богатой монастырской библиотеке. За смелые выступления против догматов церкви и поддержку учения Коперника Бруно вынужден был покинуть монастырь. Преследуемый церковью он долгие годы скитался по многим городам и странам Европы. Везде он читал лекции, выступал на публичных богословских диспутах.

Дильтей, Вильгельм (1833—1911) — немецкий историк культуры и философ, ведущий представитель философии жизни, основатель философской герменевтики. Развил учение о понимании как специфическом методе наук о духе (в отличие от наук о природе), интуитивном постижении духовной целостности личности и культуры. Труды по истории немецкой философии, литературы, музыки.

Достоевский Фёдор Михайлович (1821—1881) — русский писатель. Наиболее характерные черты его художественного творчества — углублённый

психологизм, исключительность характеров и ситуаций, установка на поиск человека в человеке, убежденность в том, что человек — не «фортепианная клавиша», руководимая разнообразными возмущениями внешней среды, что исключительно в самом человеке, в его природе — местоположение его богоориентированной благородной внутренней эволюции, его наиважнейшей способности не только различать добро и зло, но и осуществлять активный осознанный выбор между ними. Близкий в начальный период к революционным демократам Достоевский позже пришел к мысли о том, что человеческое счастье является единственным критерием социального прогресса; он был убежден в неоправданности общественных модернизаций, подминающих под себя цельность и добрые начала личности.

Дьюи, Джон (1859—1952) — американский философ, один из ведущих представителей прагматизма. Предложил "реконструкцию философии", чтобы придать ей практическую значимость. Развил концепцию инструментализма, согласно которой понятия и теории — инструменты приспособления к внешней среде. Создатель педагогической теории, в основе которой лежит принцип "обучения посредством деланья" (формирования практических навыков).

Илларион Киевский (ум. ок. 1055) — древнерусский мыслитель, проповедник, первый киевский русский митрополит (с 1051). Сведения о его жизни скудны; в летописи сообщается, что он был «муж благ, книжен и постник». Расцвет творчества приходится на время княжения Ярослава Мудрого (1019—1054). Перу И.К. принадлежат «Слово о Законе и Благодати», «Молитва», «Исповедание веры», а также ряд сочинений религиозно-нравственного характера. При его участии составлялся «Устав князя Ярослава о церковных судах». Оказал влияние на летописание, церковное красноречие, учительную литературу. Наиболее значительно по объему и содержанию «Слово», состоящее из трех частей: сопоставления Закона и Благодати, описания крещения Руси, похвалы великому князю Владимиру и его сыну Ярославу.

Кант, Иммануил (1724—1804) — немецкий философ, родоначальник немецкой классической философии, стоящий на грани эпох Просвещения и Романтизма.

Карнап, Рудольф (1891—1970) — немецко-американский философ и логик, ведущий представитель логического позитивизма и философии науки. Активный участник Венского кружка. С 1935 — в США. Разработал аппарат для логического анализа языка науки. Ряд результатов, полученных Карнапом, был использован в кибернетике.

Кеплер Иоганн (1571 — 1630) — немецкий астроном и математик, открыл основные законы движения планет; важнейшее сочинение «Новая астрономия» посвящено изучению движения Марса по наблюдениям Тихо Браге.

Конт, Огюст (1798—1857) — французский философ, один из основоположников позитивизма и социологии. Позитивизм рассматривал как среднюю линию между эмпиризмом и мистицизмом; наука, по Конт, познаёт не сущности, а только явления. Выдвинул теорию трёх стадий интеллектуальной эволюции человечества (теологической, метафизической и позитивной, или

научной), определяющих развитие общества. Разработал классификацию наук (по степени уменьшения их абстрактности). Основные сочинения: «Курс позитивной философии» (т. 1—6, 1830—42), «Система позитивной политики» (т. 1—4, 1851—54).

Коперник, Николай (1473—1543) — польский астроном, создатель гелиоцентрической системы мира. Совершил переворот в естествознании, отказавшись от принятого в течение многих веков учения о центральном положении Земли. Объяснил видимые движения небесных светил вращением Земли вокруг оси и обращением планет (в т. ч. Земли) вокруг Солнца. Свое учение изложил в сочинении «Об обращениях небесных сфер» (1543), запрещенном католической церковью с 1616 по 1828.

Кун, Томас Сэмюэл (1922—1996) — американский историк и философ, один из лидеров историко-эволюционистского направления в философии науки. Разработал концепцию исторической динамики научного знания, которая легла в основу теории научной рациональности, радикально отличающейся от логико-позитивистских и критико-рационалистических представлений о науке.

Лакатос, Имре (1922—1974) — английский математик, логик и философ науки. Родился в Венгрии. С 1958 в Великобритании. Исследовал процесс развития науки, разработал методологию научно-исследовательских программ. Критиковал неопозитивистскую концепцию науки.

Лейбниц Готфрид (1646—1716) — немецкий философ, логик, математик и физик, доказывал, что реальный мир состоит из бесчисленных психически деятельных субстанций — монад, находящихся между собой в отношении предустановленной гармонии; предвосхитил принципы математической логики; явился одним из создателей дифференциального и интегрального исчисления.

Локк, Джон (1632—1704) — английский философ, общественный и государственный деятель, представитель эмпиризма и либерализма. Критиковал религиозную нетерпимость и понятие субстанции, отвергал теорию врожденных идей, а также божественное право королей. Сформировал собственную теорию идей, государственного устройства и теорию познания.

Лосев Алексей Федорович (1893—1988) — российский философ и филолог, профессор (1923). В 1930-33 был репрессирован. В работах 20-х гг. дал своеобразный синтез идей русской религиозной философии начала XX в., прежде всего христианского неоплатонизма, а также диалектики Шеллинга и Гегеля, феноменологии Гуссерля. В центре внимания Лосева — проблемы символа и мифа ("Философия имени", 1927; "Диалектика мифа", 1930), диалектики художественного творчества и особенно античной мифологии восприятия мира в его структурной целостности. С середины 1950-х годов опубликовал около 30 монографий, в т. ч. монументальный труд по истории античной мысли "История античной эстетики" в 8 томах. Государственная премия СССР (1986).

Манетти, Джаноццо (1396—1459) — известный итальянский гуманист, сын богатого флорентийского купца; был апостольским секретарем при курии Николая V, а после смерти этого папы сделался ученым советником Альфонса

Арагонского в Неаполе; обе эти должности были синекурами, доставлявшими Манетти обеспеченный досуг для научных занятий.

Мах, Эрнст (1838—1916) — австрийский физик, философ-идеалист, один из основателей эмпириокритицизма (махизма). Труды по механике, газовой динамике, физиологической акустике и оптике. Открыл и исследовал ударные волны. Считал, что исходные понятия классической физики (пространство, время, движение) субъективны по своему происхождению; мир — «комплекс ощущений», задача науки — их описание («Анализ ощущений», 1886).

Милль, Джон Стюарт (1806—1873) — английский философ и экономист, идеолог либерализма. Сын Джеймса Милля. Основатель английского позитивизма, последователь О. Конта. В «Системе логики» (т. 1—2, 1843) разработал индуктивную логику, которую трактовал как общую методологию наук. В этике соединял принцип эгоизма (утилитаризм) с альтруизмом. В сочинении «Основания политической экономии» (т. 1—2, 1848) положения классической политэкономии объединял со взглядами Ж. Б. Сея и Т. Р. Мальтуса.

Николай Кузанский (1401–1464) — немецкий кардинал, защитил докторскую диссертацию. Считается родоначальником немецкой философии. Его воззрения не выходили за пределы религии, но идеи Кузанского о математическом познании истины были по сути антисхоластическими, антидогматическими, они предвосхищали дух естествознания грядущих времен.

Ницше, Фридрих Вильгельм (1844—1900) — немецкий философ, культуролог, представитель иррационализма. Он подверг резкой критике религию, культуру и мораль своего времени и разработал собственную этическую теорию. Ницше был скорее литературным, чем академическим философом, и его сочинения носят афористический характер. Философия Ницше оказала большое влияние на формирование экзистенциализма и постмодернизма, и также стала весьма популярна в литературных и артистических кругах. Интерпретация его трудов довольно затруднительна и до сих пор вызывает много споров.

Ньютон, Исаак (1643—1727) — английский физик, математик и астроном, сформулировал основные законы классической механики, открыл закон всемирного тяготения, создал теорию движения небесных тел, явился одним из создателей дифференциального и интегрального исчисления; главный труд «Математические начала натуральной философии».

Парацельс Ауреол Теофраст (1493—1541) — швейцарский философ, естествоиспытатель, врач, именовавшийся еще при жизни «Лютером в медицине». Основные сочинения: «Окультная философия», «Толкование 30 магических фигур» и др. Неоднократно подвергался преследованиям по мировоззренческим причинам. Парацельс — автор понимания природы как живого целого, пронизанного «звездной душой» («астральными телами», делающими возможным мистическое оперирование объектами природы посредством тайного инструментария посвященных).

Парменид (ок. 540 — 480 г. до н.э.) — древнегреческий философ и политический деятель. Свои взгляды выразил в поэме «О природе». Занимался вопросами бытия и познания. Разделил истину и субъективное мнение.

Доказывал, что существует только вечное и неизменное Бытие, тождественное мысли.

Паскаль, Блез (1623—1662) — французский философ, математик и физик, развивал представление о трагичности и хрупкости человека, разрабатывал проблемы теории чисел, алгебры, проективной геометрии и теории вероятности, основоположник гидростатики, установил ее основной закон (закон Паскаля).

Пико делла Мирандола, Джованни (1463—1494) — итальянский мыслитель эпохи Возрождения, представитель раннего гуманизма. «900 тезисов» Пико делла Мирандола (введение к ним — «Речь о достоинстве человека»), в которых он стремился к всеобщему «примирению философов» (все религиозные и философские школы — частные проявления единой истины), были осуждены папской курией. Вошел в кружок Лоренцо Медичи и флорентийских неоплатоников (Фичино); испытал воздействие Савонаролы.

Пирс, Чарлз Сандерс (1839—1914) — американский философ, логик, математик и естествоиспытатель. Родоначальник прагматизма. Выдвинул принцип, согласно которому содержание понятия целиком исчерпывается представлением о его возможных последствиях. Основатель семиотики. Работы по математической логике.

Пифагор (ок. 600—540 до н.э.) — древнегреческий философ и ученый, считал, что числа и их соотношения являются источником гармонии космоса, внес вклад в развитие математики и астрономии, утверждал, что Земля шарообразна.

Платон (428/427 до н. э. — 348/347 до н.э.) — древнегреческий философ, ученик Сократа, родоначальник европейской философии, ок. 387 основал в Афинах школу Идеи; интенсивно разрабатывал диалектику и наметил развитую неоплатонизмом схему основных ступеней бытия.

Поппер, Карл Раймунд (1902—1994) — философ, логик и социолог. Родился в Австрии. Примыкал к Венскому кружку. С 1945 в Великобритании. Свою философскую концепцию — критический рационализм, теорию роста научного знания — построил как антитезу неопозитивизму. Выдвинул принцип фальсифицируемости (опровержимости), служащий критерием демаркации — отделения научного знания от ненаучного. Теория «трех миров» Поппера утверждает существование физического и ментального миров, а также мира объективного знания. Основные сочинения: «Логика научного исследования» (1934), «Открытое общество и его враги» (1945), «Предположения и опровержения» (1963).

Протагор (ок. 480—410 до н.э.) — древнегреческий философ, основоположник движения софистов. Вел жизнь странствующего «учителя добродетели», под которой подразумевалось умение быть хорошим гражданином. Будучи видным политическим деятелем (Протагор был близок к кругу Перикла, работал над законодательством греческой колонии Фурии в Южной Италии). В конце жизни был изгнан из Афин по обвинению в «нечестии», которое повлекла его книга «О богах», начинавшаяся фразой «О богах я не могу знать ни того, что они есть, ни того, что их нет, ни как они выглядят, ибо много препятствий

знанию: и неявленность (предмета), и краткость человеческой жизни», пятна на Солнце, звездный состав Млечного Пути.

Рикёр, Поль (1913—2005) — французский философ, почетный доктор более тридцати университетов мира, ведущий теоретик феноменологической герменевтики. Задачу современной философии Р. видит в разработке обобщающей концепции человека XX в. с учетом того вклада, который внесли в нее философия жизни, феноменология, экзистенциализм, персонализм, психоанализ и др. философские учения, имеющие глубинные истоки, заложенные в античности, и опирающиеся на идеи своих непосредственных предшественников: И. Канта, И.Г. Фихте, Г.В.Ф. Гегеля. В отличие от Ф. Шлейермахера и В. Дильтея, трактовавших герменевтику в духе психологизма, смыкающегося с традиционной эпистемологией, Р. переносит вопрос о ней в онтологическую плоскость: герменевтика, полагает он, не только метод познания, но прежде всего — способ бытия.

Сартр, Жан Поль (1905—1980) — писатель, философ и публицист, глава французского экзистенциализма. Участник Движения Сопротивления. Под влиянием Э. Гуссерля и М. Хайдеггера построил «феноменологическую онтологию», в основе которой — противопоставление объективности и субъективности, свободы и необходимости («Бытие и ничто», 1943); пытался дополнить марксизм экзистенциальной антропологией («Критика диалектического разума», 1960). Основные темы художественных произведений: одиночество, поиск абсолютной свободы, абсурдность бытия. Незавершённая тетралогия «Дороги свободы» (1945—49), пьесы-притчи «Мухи» (1943), «Дьявол и Господь Бог» (1951) и др. В 1964 Сартру присуждена Нобелевская премия по литературе, от которой он отказался.

Сократ (ок. 469 до н.э. — 399 до н.э.) — древнегреческий философ из Афин, один из родоначальников диалектики. Отыскивал истину путем постановки наводящих вопросов (сократический метод). Излагал свое учение устно; главный источник сведений о его учении — сочинения его учеников Ксенофонта и Платона.

Соловьев Владимир Сергеевич (1853—1900) — российский религиозный философ, поэт, публицист. В учении Соловьева об универсуме как «всеединстве» христианский платонизм переплетается с идеями новейшего европейского идеализма, особенно Ф. В. Шеллинга, естественнонаучным эволюционизмом и неортодоксальной мистикой (учение о мировой душе и др.). Проповедовал утопический идеал всемирной теократии, крах которого привел к усилению эсхатологических настроений Соловьева. Оказал большое влияние на русскую религиозную философию и поэзию русских символистов (особенно стихи Соловьева софийного периода).

Спенсер, Герберт (1820—1903) — английский философ и социолог, один из родоначальников позитивизма, основатель органической школы в социологии; идеолог либерализма. Развил механистическое учение о всеобщей эволюции; в этике — сторонник утилитаризма. Внес значительный вклад в изучение

первобытной культуры. Основное сочинение — «Система синтетической философии» (1862—96).

Спиноза, Бенедикт (1632—1677) — великий голландский философ, один из крупнейших рационалистов 17 в. Главными его произведениями являются «Богословско-политический трактат» (Tractatus Theologico-Politicus), опубликованный анонимно в Амстердаме в 1670, и «Этика» (Ethica), начатая в 1663 и законченная в 1675, но изданная только в 1677 на латинском языке в книге «Посмертные произведения» (Opera Posthuma) вместе с незаконченными трактатами о научном методе («Трактат об усовершенствовании разума», Tractatus de Emendatione Intellectus), о политической теории (Tractatus Politicus), грамматикой древнееврейского языка (Compendium Grammatices Linguae Hebraeae) и письмами.

Фалес (ок. 625—547 до н.э.) — родоначальник античной философии и науки, основатель Милетской школы, объяснял мир как превращение единой первоосновы — воды, ввел в научный оборот логическое доказательство.

Федотов Георгий Петрович (1886—1951) — философ, историк, публицист. Основные исследования посвящены истории средневековой культуры, преимущественно русской. Его философская публицистика содержит размышления о смысле и перспективах истории, назначении и судьбах культуры и цивилизации, религии и церкви, раздумья об историческом прошлом России, также о ее месте между Востоком и Западом. Главное условие духовного и национального возрождения России, находившейся под игмом «сталинокрации» (термин Федотова), видел в создании политической свободы и в освоении духовного, культурного, наследия России при одновременном сохранении европейского измерения ее духовности.

Фейерабенд, Пауль (Пол) (1924—1994) — американский философ и методолог науки. Родился в Австрии. С 1952 в Великобритании, с 1958 в США. В концепции «эпистемологического анархизма» обосновывает плюрализм в методологии научного познания и тезис о несоизмеримости теорий (ученый может выдвигать свои собственные теории, игнорируя критику). Наука, по Фейерабенду, иррациональна, не отличается от мифа и религии и является одной из форм идеологии. Фейерабенд резко критиковал позитивистскую методологию.

Фейербах, Людвиг Андреас (1804—1872) — немецкий философ, один из основоположников материалистической диалектики. Учился в Берлинском университете у Гегеля. В начальный период находился под его влиянием. Представлял крайне левое направление гегельянства. Позже стал сторонником материализма. В 1830 году за книгу "Мысли о смерти и бессмертии", в которой отвергалась идея бессмертия души, ему было запрещено преподавание.

Флоренский Павел Александрович (1882—1937) — русский философ, богослов, искусствовед, литературовед, математик и физик. Оказал существенное влияние на творчество Булгакова, особенно заметное в романе «Мастер и Маргарита».

Фома Аквинский (1225—1274) — философ и теолог, систематизатор ортодоксальной схоластики, учитель церкви, Doctor Angelicus, Doctor Universalis,

«princeps philosophorum» («князь философов»), основатель томизма, член ордена доминиканцев; с 1879 года признан наиболее авторитетным католическим философом.

Фрейд, Зигмунд (1856—1939) — австрийский врач-психиатр и психолог, основатель психоанализа, развил теорию психосексуального развития индивида.

Хайдеггер, Мартин (1889—1976) — немецкий философ, один из создателей и лидеров экзистенциальной философии. Доктор философии (1913), профессор Марбургского (1923) и Фрейбургского (1928) университетов. Занимался теологией, математикой и естествознанием, испытал воздействие философии Ф. Brentano, Вильгельма Дильтея, с 1916 г. работал ассистентом Э. Гуссерля. В 1927 г. опубликовал работу «Бытие и время», ставшую его основным философским произведением. Исследовал ряд актуальных проблем человеческого существования, в т. ч. вопросы бытия и его структуры, временности, конечности, смысла, заброшенности, одиночества, тревоги, заботы, страха, свободы, истины и др.

Шеллинг, Фридрих Вильгельм Йозеф фон (1775—1854) — философ, представитель немецкой классической философии. Был близок йенским романтикам. Выдающийся представитель идеализма в новой философии.

Шестов Лев (1866—1938) — российский философ и писатель. С 1895 преимущественно жил за границей (в Швейцарии и Франции). В своей философии, насыщенной парадоксами и афоризмами, Шестов восстал против диктата разума (общезначимых истин) и гнета общеобязательных нравственных норм над суверенной личностью. Традиционной философии он противопоставил «философию трагедии» (в центре которой — абсурдность человеческого существования), а философскому умозрению — откровение, которое даруется всемогущим Богом. Шестов предвосхитил основные идеи экзистенциализма. Основные сочинения: «Апофеоз беспочвенности» (1905), «Умозрение и откровение» (опубликованы в 1964).

Шопенгауэр, Артур (1788—1860) — немецкий философ. 1820—1831 — приват-доцент Берлинского университета. После 1831 жил во Франкфурте-на-Майне. Являлся представителем волюнтаризма (от лат. voluntas — "воля"), считал истинной реальностью волю, а весь созерцаемый в пространстве и времени мир — представлением. Свое учение Шопенгауэр впервые назвал пессимизмом (от лат. pessimus "наихудший"), т.е. представлением о том, что в мире преобладают негативное начало, настроение безысходности, неверие в будущее. Главным сочинением считается «Мир как воля и представление» в 2-х томах (1819—1844).

Эмпедокл (487/482 — 424/423 г. до н.э.) — древнегреческий философ, врач, политический деятель, сторонник демократии. В философии Эмпедокла заметно влияние пифагорейцев и Парменида. В поэме «О природе» Эмпедокл развил учение о четырёх вечных и неизменных элементах – огне, воздухе, воде и земле. Они заполняют всё пространство и находятся в постоянном движении, перемещаясь, смешиваясь и разъединяясь. Все вещи образуются из сочетания в различных пропорциях этих стихий, «вроде того, как стена сложена из кирпичей и камней».

Эпикур (341—270 до н.э.) — великий древнегреческий философ-материалист, последователь Демокрита и продолжатель его атомистического учения. Основал одну из наиболее влиятельных школ античности, известную в истории под названием «Сад Эпикура». Главный труд — «О природе» — содержал 37 книг. Известны названия и ряда других его работ, но ни одна из них до нас не дошла. Сохранилось лишь три письма Эпикура, излагающие основные положения его учения.

Юнг, Карл Густав (1875—1961) — швейцарский психолог, основатель «аналитической психологии», развил учение о коллективном бессознательном, в архетипах видел источник общечеловеческой символики.

Ясперс, Карл (1883—1969) — немецкий философ, представитель экзистенциализма; психиатр. Основную задачу философии усматривал в раскрытии «шифров бытия» — различных выражений трансценденции (непостижимого абсолютного предела бытия и мышления). Соотнесенность экзистенции с трансценденцией прозревается человеком в так называемых пограничных ситуациях (страдание, борьба, смерть). Основные сочинения: «Философия» (тома 1—3, 1932), «Истоки и цель истории» (1949), «Великие философы» (тома 1—2, 1957).

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Алексеев П.В. Философия: учебник/ П.В. Алексеев, А.В. Панин/ 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Проспект, 2008. - 592 с.
2. Губин В.Д., Сидорина Т.Ю. Философия: учебник (5-е изд., перераб. и доп.), - М., ГЭОТАР - Медиа, 2012. - 816с.
3. Алексеев П.В. Философия: учебник/ П.В. Алексеев, А.В. Панин/ 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Проспект, 2008. - 592 с.
4. Кохановский В.П. Философия: учебное пособие/ под ред. В.П. Кохановского.- 15-е изд.- Ростов н/Д: Феникс, 2007.- 576 с.
5. Марков Б.В. Философия: учебник умо / Б.В. Марков.- СПб.: Питер, 2009.- 427 с.
6. Спиркин, А.Г. Философия: учебник мо/ А.Г. Спиркин.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Юрайт, 2010. - 829 с.

Дополнительная литература

1. Авдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации в иллюстрациях: учебник / Авдеев Р.Ф. ; Соц.-экон. ин-т. - М : Клинец. гор. тип., 2006. - 94 с.
2. Автономов В.С. Модель человека в экономической науке. Спб., 1998.229 с.
3. Алексеев П.В., Панин А.В. Теория познания и диалектика. — М., Высшая школа. 1991. - 380 с.
4. Балашов, Л.Е. Философия [Текст]: учебник/ Л.Е. Балашов.- 2-е изд.- М.: Дашков и К, 2006.- 608 с.
5. Библиер В.С. От наукоучения к логике культуры. - М., 1991. - 412 с.
6. Вольф Р.П. Философия: Прошлое и настоящее под ред. А.М. Руткевича. - М.: Аспект Пресс, 2003. - 155 с.
7. Голубинцев, В.О. Философия для технических вузов/ В.О. Голубинцев, А.А. Данцев, В.С. Любченко.- Ростов н/Д: Феникс, 2006. - 506 с.
8. Гуревич П.С. Философия культуры. – М., Аспект пресс 1995.- 286 с.
9. Данильян, О.Г. Философия: учебник/ О.Г. Данильян, В.М. Тараненко.- М: ЭКСМО, 2006. - 512 с.
10. Западная философия. Итоги тысячелетия / Под общ. ред. А.В. Перцева. - Екатеринбург, 1997. – 258с.
11. Ильенков Э.В. Философия и культура. Воронеж: Изд-во НПО "МОДЭК", 2010. – 806 с.
12. Ильин В.В. Философия: Учебн. для вузов.- М.: Академический проект, 1999. 311 с.
13. Ильин И.П. Постструктурализм. Деконструктивизм. Постмодернизм. - М.: Интрада, 1996. 400 с.
14. История современной зарубежной философии / Под. ред. М.Я. Корнеева. - М., 1997. 294 с.
15. История философии в кратком изложении: [Пер. с чеш. / П. Вошагликова, В. Соучек, П. Ваврушек и др.]. - М.: Мысль, 1994. - 591с.

16. История философии. Запад - Россия — Восток. Кн. 4: Философия XX в. / Под ред. Н. В. Мотрошиловой и А. М. Руткевича. - 2000. - 446 с.
17. Канке, В.А. Философия. Исторический и систематический курс: учебник для вузов мо/ В.А. Канке.- 5-е изд., перераб. и доп.- М.: Логос, 2006. - 376 с.
18. Каган М.С. Философия культуры. - СПб. : Лань, 1998. - 443 с.
19. Канке В.А. Основы философии /В.А. Канке. - Москва: Логос, 2009. - 286 с
20. Канке В.А. Философия: курс для бакалавров: учеб. пособие: для студентов высш. спец. учеб. заведений, обучающихся на степ. бакалавра / В. А. Канке. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Логос, 2005. - 237 с.
21. Коплстон Ф. История средневековой философии. М.: Энигма, 1997. - 500 с.
22. Лосский И.О. История русской философии / Н. О. Лосский. - Москва: Акад. проект, 2007 (Екатеринбург: Уральский рабочий). - 551 с.
23. Мамардашвили М. Как я вижу философию. — М., 2008. 211 с.
24. Мизес Л. Индивид, рынок и правовое государство / Людвиг фон Мизес. - Изд. 3-е. - Санкт-Петербург : Пневма, 2010. - 194, [2] с.
25. Миронов В.В. Философия: учебник / В. В. Миронов; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Философский фак. - Москва: Проспект, 2007. - 238 с.
26. Митчем К. Что такое философия техники? - М.: Аспект Пресс, 1995. – 155 с.
27. Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. - М.: Мол. гвардия, 1990. 355 с.
28. Молчанов Ю.Б. Проблемы времени в современной науке. - М.: Наука, 1990. - 240 с.
29. Момджян К.Х. Социум, общество, история. – М.: Наука, 1994. - 238 с.
30. Налимов В.В. Вероятная модель языка. - М.: АСТ.: 2006.- 233 с.
31. Научные и вненаучные формы мышления: [Докл. симп., апр. 1995 г. / Отв. ред. И. Т. Касавин, В. Н. Порус]. - М.: ИФРАН. 1996. – 334 с.
32. Немировская Л.З. Философия: история и теория: учебное пособие / Л. З. Немировская; Российский новый ун-т. - Москва: [РосНОУ], 2007. - 375 с.
33. Познание в социальном контексте: Отв. ред. В. А. Лекторский, И. Т. Касавин]; Рос. АН, Ин-т философии. - М. : ИФРАН, 1994. – 171 с.
34. Проблема человека в западной философии: Сб. пер. с англ., нем., фр. / Сост. и послесл. П. С. Гуревича; Общ. ред. Ю. Н. Попова. - М.: Прогресс, 1988. - 544 с.
35. Реале Дж., Антисери Д. Западная философия от истоков до наших дней. СПб. : Пневма, 2003. 222 с.
36. Руткевич М.И., Лойфман И.Я. Диалектика и теория познания. - М.: Мысль, 1994. – 383 с.
37. Сербиненко, В.В. Русская философия: Курс лекций; учебное пособие мо/ 0.- 2-е изд., стер.- М.: Омега-Л, 2006.- 464 с.
38. Современная философия науки: знание, реальность, ценности в

трудах мыслителей Запада: Хрестоматия / Сост. А.А. Печенкин. - М.: Логос, 2007. - 280 с.

39. Спиркин А.Г. Философия учебник для студентов высших учебных заведений / А. Г. Спиркин. - 2-е изд. - Москва: Гардарики, 2009. - 735 с.

40. Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. Философия науки и техники. - М.: Контакт-Альфа, 1995. - 470 с.

41. Степин В.С., Кузнецова Л. Ф. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации. - М.: ИФРАН, 1994. - 272 с.

42. Тоффлер А. Метаморфозы власти: знание, богатство и сила на пороге XXI века / Элвин Тоффлер.- Москва: АСТ, 2009. - 668 с.

43. Философия истории в России: Хрестоматия. - М.: Логос, 1996. 269 с.

44. Философия: Курс лекций / Под ред. Е.Ф. Соколова. - М., 2008. 429 с.

45. Философия: Учебн. пособие / Под ред. Н.И. Жукова. 4-е изд., испр. и доп. - Минск: НТЦ «АПИ», 2004. 430 с.

46. Философия: Философия: учебное пособие / Отв. ред. В. П. Кохановский. - 20-е изд. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. - 569 с.

47. Фуко М. Археология знания. СПб. : Гуманит. акад., 2004. - 412 с.

48. Хьелл Л., Зиглер Д. Теория личности.— СПб.: Питер, 2009. 450 с.

49. Чанышев А.Н. История философии Древнего мира: учебник/ А. Н. Чанышев. - Москва: Акад. Проект, 2005. - 606 с.

50. Чудинов Э.М. Природа научной истины 2-е изд. - Москва: URSS, 2010. - 311 с.

Источники

1. Антология мировой философии. В 4 т. - М., 1969-1972. – 312с.

2. Аристотель. Соч.: В 4 т. – М., 1976-1983. – 235с.

3. Бердяев Н.А. Философия творчества, культуры, искусства. В 2 т. - М.: Искусство, 1994. – 268с.

4. Блинников Л.В. Великие философы: Словарь-справочник. - М.: Логос, 1997. – 247с.

5. Буров В.Г. Современная китайская философия. - М.: Наука, 1980. – 258с.

6. Бэкон Ф. Новый органон. Соч.: В 2 т. - М., 1972. – 321с.

7. Вебер М. Избр. произведения. – М., 1990. – 167с.

8. Гаггерджи С, Датта Д. Индийская философия. – М.: Селена, 1994. – 214с.

9. Гадамер Х.Г. Истина и метод. Основы философской герменевтики.- М.: Прогресс, 1988. – 183с.

10. Гегель Г. Энциклопедия философских наук. - М.: Мысль, 1974. – 327с.

11. Декарт Р. Соч.: В 2 т. - М.: Мысль, 1989. – 324с.

12. Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях великих философов. - М.: Мысль, 1986. – 192с.

13. Кант И. Соч.: В 4 т. - М.: Издательская фирма АО «Камп», 1993. – 514с.

14. Лосев А.Ф. История античной философии в конспективном изложении.- М.:

Мысль, 1989. – 247с.

15. Лосев А.Ф. Страсть к диалектике. - М., 1990. – 169с.

16. Лосев А.Ф. Эстетика Возрождения. - М.: Политиздат, 1978. – 235с.

17. Ницше Ф. Соч.: В 2 т. - М.: Мысль, 1990. – 612с.

18. Платон. Соч.: В 3 т. - М.: Мысль, 1973. – 845с.

19. Поппер К. Логика и рост научного знания. - М., 1983. – 241с.

20. Рассел Б. История западной философии. В 2 т. - М., 1993. – 367с.

21. Соколов В.В. Европейская философия XV-XVIII в. - М.: Высшая школа, 1996. – 281с.

22. Соловьёв В.С. Соч.: В 2 т. - М.: Мысль, 1990. – 462с.

23. Сорокин П. А. Человек. Цивилизация. Общество. - М., 1992. – 255с.

24. Тойнби А. Дж. Постигание истории. - М., 1991. – 167с.

25. Франк С.Л. Духовные основы общества. - М., 1992. – 223с.

26. Фрейд З. Введение в психоанализ. Лекции. - М., 1989. – 255с.

27. Фромм Э. Душа человека. - М., 1992. – 247с.

28. Хайдеггер М. Бытие и время. - М., 1993. – 197с.

29. Ясперс К. Смысл и назначение истории. - М.: Политиздат, 1994. – 158с.

Справочная и нормативная литература

1. Мир философии: Книга для чтения. В 2 ч. / Сост.: П.С. Гуревич, В.И. Столяров. - М.: АСТ. 2006. – 260 с.

2. Современная философия: Словарь и хрестоматия/ Отв. ред.В.П. Кохановский. - Ростов-на-Дону, 2006. – 255 с.

3. Современный философский словарь / Под общ. ред. В. Е. Кемерова. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Академ. проект, 2004. - 861, [2] с.

4. Краткая философская энциклопедия. — М.: «Прогресс», 1994. - 241 с.

5. Бачинин В.А. Философия: энциклопедический словарь / В.А. Бачинин. – М., 2005. 711 с.

6. Лебедев С.А. Философия науки: краткая энциклопедия: (основные направления, концепции, категории) / С. А. Лебедев. - Москва: Акад. проект, 2008. - 691 с.

7. Всемирная энциклопедия. Философия. XX век. М., 2002. - 612 с.

8. Словарь античности. Москва: АСТ: Астрель, 2006 (Рыбинск: Рыбинский Дом печати). - 415 с.

9. Современная западная философия: энциклопедический словарь / Российская акад. наук, Ин-т философии; редкол.: О. Хеффе, В. С. Малахов и др.]. - Москва: Культурная революция, 2009. - 392 с.

10. Философский энциклопедический словарь / П. В. Алексеев; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Философский фак. - Москва: РОССПЭН, 2009. - 693 с.

11. История философии: современная энциклопедия / [Е. В. Андриенко, С. А. Стасенко]. - Москва: Мир книги, 2008. - 191 с.



Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Чапаевский химико-технологический техникум»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. Директора ГБПОУ «ЧХТТ»
_____ Е.В. Первухина
«18» февраля 2016 г.

ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

по дисциплине:

«Математика: алгебра, начала математического анализа, геометрия»

для специальности:

18.02.06 Химическая технология органических веществ

13.02.01 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования в химической промышленности

15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств в химической промышленности

16.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования в химической промышленности

Курс: 1 **Группа:** 11,13,14,15

Преподаватель: Гущина В.А.

СОГЛАСОВАНО

Предметной методической комиссией
общеобразовательных дисциплин

Протокол № 1

« » г.

Председатель _____ Э.А.Абрамова

Составитель: *В.А. Гущина, преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»*

Эксперты:

Внутренняя экспертиза

Техническая экспертиза: *М.В. Фролова*

Внешняя экспертиза:

Содержательная экспертиза: *Е.В. Первухина. Зам. директора по УР ГБПОУ «ЧХТТ»*

Аннотация:

Методические указания представляют собой разработку практических занятий по учебной дисциплине «Математика: алгебра, начала математического анализа, геометрия»

Практические занятия представляют собой, занятия по выполнению различных заданий, образцы которых были даны на теории. В итоге у каждого студента должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи.

Методические указания предназначены для студентов и содействуют выработке умений и навыков применения знаний, полученных на теории и в ходе самостоятельной работы.

Пояснительная записка

Основными целями системы среднего профессионального образования (СПО) являются подготовка специалистов среднего звена и создание условий для развития личности в образовательном процессе. Их достижение зависит от формирования содержания образования, т. е. от того, как поставлен процесс овладения знаниями, умениями и навыками, в течение которого складываются черты творческой деятельности, мировоззренческие и поведенческие качества личности, развиваются познавательные способности.

На формирование содержания обучения влияет большое число факторов: педагогическое мастерство преподавателей, материальная база учебного заведения, развитие научно-технического прогресса, требования регионального рынка труда и учебного заведения.

Важнейшую роль играет наличие качественного учебно-методического обеспечения, отвечающего требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), комплексного обеспечения образовательного процесса по каждому учебному и внеучебному занятию. Поэтому от построения содержания обучения зависят подготовка специалиста и его образованность: чем качественнее учебно-методическая (программная) документация, тем больше достигаются поставленные цели, а значит, формируется настоящий специалист.

Учебная дисциплина «Элементы высшей математики» базируется на знаниях, полученных учащимися при изучении учебной дисциплины «Математика» на первом курсе и является фундаментом для успешного применения полученных знаний в процессе обучения и последующей профессиональной деятельности.

Целью создания методических рекомендаций было оказать посильную помощь студентам специальностей 18.02.06 Химическая технология органических веществ, 13.02.01 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования в химической промышленности, 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств химической промышленности, 16.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования в химической промышленности при выполнении практических работ по дисциплине «Математика: алгебра, начала математического анализа, геометрия» в объеме 32 часов. Выполнение практических работ поможет студентам освоить обязательный минимум содержания дисциплины, подготовиться к сдаче экзамена.

Новизна данной работы состоит в компиляции данных по дисциплине «Элементы высшей математики»

В каждой практической работе изложены цели занятий, краткие теоретические сведения по соответствующей теме, приводятся примеры решения задач, контрольные вопросы и список рекомендуемой литературы для каждого занятия.

1.2. Организация и порядок проведения практических работ.

Практические работы проводятся после изучения теоретического материала в учебном кабинете математики. Обучающиеся должны иметь методические рекомендации по выполнению практических работ, конспекты лекций, средство для вычислений.

1.3. Техника безопасности при выполнении практических работ.

При работе в учебном кабинете запрещается:

- находиться в кабинете в отсутствие преподавателя и на перемене;
- вставать со своего места и ходить по кабинету без разрешения преподавателя;
- размещать на рабочем месте посторонние предметы.

Обучающийся обязан:

- спокойно, не торопясь, не задевая столы, входить в кабинет и занять

отведенное ему место,

- во время перемены покинуть кабинет,
- работать на одном, закрепленном за ним месте,
- приступать к работе по указанию преподавателя,
- по окончании работы сдать выданные материалы преподавателю,
- привести свое рабочее место в порядок.

2. Общие указания по выполнению практических работ.

Каждый вариант работы состоит из нескольких задач. Обучающийся должен решить задачи по варианту, номер которого укажет преподаватель. При выполнении практических работ надо придерживаться следующих правил:

1. Практическую работу следует выполнять в тетради чернилами черного или синего цвета, оставляя поля.
2. На обложке тетради должны быть ясно написаны фамилия обучающегося, его инициалы, номер специальности, название дисциплины.
3. В заголовке работы должны быть указаны номер практической работы, тема практической работы, номер варианта.
4. В работу должны быть включены задачи, указанные в практической работе, строго по предложенному варианту.
5. Перед решением каждой задачи надо выписать полностью ее условие.
6. Решение задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые рисунки.
7. После получения проверенной работы, студент должен исправить все отмеченные ошибки.

3. Основные требования к обработке результатов расчетов и оформлению отчетов.

Отчет по практической работе должен содержать:

1. Номер и тему практической работы, номер варианта.
2. Номер задачи и ее условие.
3. Подробное решение каждой задачи.
4. Полный ответ к каждой задаче.

Критериями оценки результатов работы студентов являются:

- уровень усвоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность ключевых (общеучебных) компетенций;
- обоснованность и четкость изложения материала;
- уровень оформления работы.

Анализ результатов.

Если практическая работа выполнена в полном объеме и правильно оформлена, то ставится оценка «5».

Если практическая работа выполнена более чем на 75%, ставится оценка «4».

Если практическая работа выполнена более чем на 60%, ставится оценка «3».
В противном случае работа не засчитывается.

Дидактический материал для выполнения практической работы:
Методические рекомендации для выполнения практических работ, тетрадь для практических работ, конспект лекций.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

Тема: Вычисление арифметических действий над числами. Нахождение приближенных значений величин и погрешностей вычислений (абсолютной и относительной)

1. Цель работы

1.1 Отработать навык вычисления приближенных значений величин, погрешности вычисления

2. Пояснения к работе

Округление числа представляет собой отбрасывание значащих цифр справа до определенного разряда с возможным изменением цифры этого разряда.

Пример. Округление числа 132,48 до четырех значащих цифр будет 132,5

В случае, если первая из отбрасываемых цифр (считая слева направо) меньше 5, то последняя сохраняемая цифра не меняется.

Пример. Округление числа 12,23 до трех значащих цифр дает 12,2

В случае, если первая из отбрасываемых цифр (считая слева направо) равна 5, то последняя сохраняемая цифра увеличивается на единицу.

Пример. Округление числа 0,145 до двух значащих цифр дает 0,15.

Примечание. В тех случаях, когда следует учитывать результаты предыдущих округлений, следует поступать следующим образом:

1) если отбрасываемая цифра получилась в результате предыдущего округления в большую сторону, то последняя сохраняемая цифра сохраняется;

Пример. Округление до одной значащей цифры числа 0,15 (полученного после округления числа 0,149) дает 0,1.

2) если отбрасываемая цифра получилась в результате предыдущего округления в меньшую сторону, то последняя оставшаяся цифра увеличивается на единицу (с переходом при необходимости в следующие разряды).

Пример. Округление числа 0,25 (полученного в результате предыдущего округления числа 0,252) дает 0,3

В случае, если первая из отбрасываемых цифр (считая слева направо) больше 5, то последняя сохраняемая цифра увеличивается на единицу.

Пример. Округление числа 0,156 до двух значащих цифр дает 0,16

Округление следует выполнять сразу до желаемого количества значащих цифр, а не по этапам.

Пример. Округление числа 565,46 до трех значащих цифр производится непосредственно на 565. Округление по этапам привело бы к: 565,46 в I этапе - к 565,5, а во II этапе - 566 (ошибочно)

Целые числа округляют по тем же правилам, как и дробные.

Абсолютная погрешность вычислений находится по формуле:

$$\Delta = |\text{ТочноеЗначение} - \text{ПриближенноеЗначение}|$$

Знак модуля показывает, что нам без разницы, какое значение больше, а какое меньше. Важно, *насколько далеко* приближенный результат отклонился от точного значения в ту или иную сторону.

Относительная погрешность вычислений находится по формуле:

$$\delta = \frac{|\text{ТочноеЗначение} - \text{ПриближенноеЗначение}|}{\text{ТочноеЗначение}} \cdot 100\%$$

, или, то же самое:

$$\delta = \frac{\Delta}{\text{ТочноеЗначение}} \cdot 100\%$$

Относительная погрешность показывает, *на сколько процентов* приближенный результат отклонился от точного значения.

3. Содержание работы

Вариант – 1

1. Округлить с точностью до 0,01 следующие числа: а) 2,645; б) 25,689
2. Округлить с точностью до 1 следующие числа: а) 17,349; б) 0,785
3. Округлить с точностью до 1000 следующие числа: а) 4382; б) 72356
4. Найти абсолютную и относительную погрешности если известно, что -0,143 является приближенным значением для $-1/7$.
5. Округлить число 21,345 тремя способами, найти ошибки округления.
6. Выполнить действия: а) $428,263 + 107,316 + 264,2 + 748,35$;
б) найти с точностью до 100. $283,425 + 15627,321 + 17216,35$.

Вариант – 2

1. Округлить с точностью до 0,01 следующие числа: а) 0,428; б) 16,452
2. Округлить с точностью до 1 следующие числа: а) 16,285; б) 60,605
3. Округлить с точностью до 1000 следующие числа: а) 1835; б) 10428
4. Найти абсолютную и относительную погрешности если известно, что 0,777 является приближенным значением для $7/9$.
5. Округлить число 18,315 тремя способами, найти ошибки округления.
6. Выполнить действия: а) $15,283 + 4,04527 + 8,253741 + 17,52$;

б) найти с точностью до 0,01. $564,375+7489,296+114,206+748,601$.

Вариант – 3

1. Округлить с точностью до 0,01 следующие числа: а)8,993; б)81,341
2. Округлить с точность до 1 следующие числа: а)34,931; б)2,501
3. Округлить с точностью до 1000 следующие числа: а)64975; б)6872,73
4. Найти абсолютную и относительную погрешности если известно, что 0,444 является приближенным значением для $4/9$.
5. Округлить число 31,317 тремя способами, найти ошибки округления.
6. Выполнить действия: а) $12030+645,29+478,5+1652,375$;
б) найти с точностью до 100. $563+14879+74596+23702$.

Вариант – 4

1. Округлить с точностью до 0,01 следующие числа: а)10,328; б)15,1613
2. Округлить с точность до 1 следующие числа: а)785,501; б)0,499
3. Округлить с точностью до 1000 следующие числа: а)16765; б)1335,42
4. Найти абсолютную и относительную погрешности если известно, что 0,273 является приближенным значением для $3/11$.
5. Округлить число 24,815 тремя способами, найти ошибки округления.
6. Выполнить действия: а) $26,35+1400+729,3+745,68$;
б) найти с точностью до 0,01. $172,350+113,215+712,305+546,554$.

Вариант – 5

1. Округлить с точностью до 0,01 следующие числа: а)76,645; б)17,8975
2. Округлить с точность до 1 следующие числа: а)31,499; б)12,081
3. Округлить с точностью до 1000 следующие числа: а)4172,035; б)57846
4. Найти абсолютную и относительную погрешности если известно, что - 0,154 является приближенным значением для $-2/13$.
5. Округлить число 42,052 тремя способами, найти ошибки округления.
6. Выполнить действия: а) $263,428+316,107+2,246+52,17$;
б) найти с точностью до 100. $7123+42596+7835516+2961023$.

Вариант – 6

1. Округлить с точностью до 0,01 следующие числа: а)62,8428; б)22,1488
2. Округлить с точность до 1 следующие числа: а)58,261; б)506,605
3. Округлить с точностью до 1000 следующие числа: а)5381; б)37812,756
4. Найти абсолютную и относительную погрешности если известно, что - 0,222 является приближенным значением для $2/9$.
5. Округлить число 32,602 тремя способами, найти ошибки округления.
6. Выполнить действия: а) $318,7864+211,124+76,16+106,1$;
б) найти с точностью до 0,01. $428,726+713,514+695,207+844,398$.

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Башмаков М. И. Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №2

Тема: Преобразования выражений, содержащих степени и радикалы.

Цель: Повторить свойства степени и радикалов. Выработать навык работы со степенями и радикалами

Пояснения к работе

«Степень с произвольным действительным показателем и ее свойства»

Определение 1: Пусть дано положительное число a и произвольное действительное число n . Число a^n называется степенью, число a — основанием степени, число n — показателем степени.

Определение 2: Степень с натуральным показателем.

Если $a \in \mathbb{R}$, $n \in \mathbb{N}$, то величина a^n определяется так.

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_n$$

Пример 1: $3^5 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 243$

Определение 3: Степень с целым показателем.

Если $a \neq 0$, то по определению считается, что $a^0 = 1$ (0^0 не определен).

Если $a \neq 0$, $n \in \mathbb{N}$, то величина a^{-n} определяется так. $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$.

Пример 2: $\left(-\frac{2}{3}\right)^0 = 1$; $\left(\frac{5}{2}\right)^{-4} = \left(\frac{2}{5}\right)^4 = \frac{16}{625}$.

Определение 4: Степень с рациональным показателем.

Если $a > 0, r \in \mathbb{Q}$, то величина a^r определяется так.

$$a^r = \sqrt[n]{a^m}, \text{ где } r = \frac{m}{n}, n \in \mathbb{N}, m \in \mathbb{Z}.$$

Пример 3: $27^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{27^1} = 3.$

Замечание: В рациональную степень можно возводить только положительные числа!!!

Свойства степени с действительным показателем:

Пусть $a > 0, b > 0, x$ и y –любые действительные числа. Тогда справедливы следующие свойства степени с любым действительным показателем

1. $a^x \cdot a^y = a^{x+y}.$

2. $a^x : a^y = a^{x-y}.$

3. $(a^x)^y = a^{xy}.$

4. $a^x \cdot b^x = (ab)^x.$

5. $\frac{a^x}{b^x} = \left(\frac{a}{b}\right)^x.$

Пример 4:
$$\frac{3 \cdot \left(\frac{8}{27}\right)^{\frac{1}{3}} + (0,25)^{\frac{1}{2}}}{2,5} = \frac{3 \cdot \frac{2}{3} + \frac{1}{2}}{2,5} = \frac{2,5}{2,5} = 1 .$$

«Корень n-ой степени и его свойства»

Определение 1: Корнем n-ой степени из числа a называется такое число, n-я степень которого равна a.

Пример 1: $\sqrt[3]{27} = 3, \quad 3^3 = 27 .$

Определение 2: Арифметическим корнем n-ой степени из числа a, называется неотрицательное число n-я степень которого равна a.

Пример 2: $\sqrt[4]{\frac{81}{16}} = \frac{3}{2} > 0, \quad \left(\frac{3}{2}\right)^4 = \frac{81}{16}.$

Определение 3: При нечетном n существует корень n-ой степени из любого числа a и притом только один. Для корней нечетной степени справедливо равенство $\sqrt[n]{-a} = -\sqrt[n]{a}.$

Пример 3: $\sqrt[3]{-27} = -\sqrt[3]{27} = -3.$

Основные свойства корней:

Для любого натурального n, целого k и любых неотрицательных чисел a и b выполняются равенства

6. $\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}.$

7. $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} \quad (b \neq 0).$

8. $\sqrt[n]{\sqrt[k]{a}} = \sqrt[nk]{a} \quad (k > 0).$

9. $\sqrt[n]{a} = \sqrt[nk]{a^k} \quad (k > 0).$

10. $\sqrt[n]{a^k} = \left(\sqrt[n]{a}\right)^k$ Если $k \leq 0$, то $a \neq 0$.

11. Для любых чисел a и b, таких, что $0 \leq a < b$, выполняется неравенство $\sqrt[n]{a} < \sqrt[n]{b}.$

Пример 4: $\sqrt[3]{\sqrt[5]{7}} = \sqrt[15]{7}$; $\sqrt[2]{\sqrt[3]{128}} = \sqrt[6]{2^7} = \sqrt[3]{2}$

3. Содержание работы

Вариант 1

1. Вычислите: а) $\sqrt[4]{0,0016 \cdot 0,0081} - \sqrt{169}$; б) $\frac{\sqrt[3]{27 \cdot \sqrt{196}}}{\sqrt[3]{216}}$; в) $\sqrt[3]{3 \cdot 25} \cdot \sqrt[3]{9 \cdot 5}$
2. Найдите значение выражения: а) $3 \cdot 27^{\frac{1}{3}}$; б) $\left(\frac{36^3}{125^2}\right)^{\frac{1}{6}}$; в) $\left(0,216^{\frac{8}{27}}\right)^{\frac{9}{4}}$.
3. Упростите выражение $\frac{\sqrt[7]{x^{20}}}{\sqrt[7]{x^6}}$
4. Вычислите: а) $5^{3-\sqrt{8}} \cdot 5^{3+\sqrt{8}}$ б) $(6^{\sqrt{2}})^{\sqrt{8}}$
- 5*. Вычислите значение выражения $16^{-\frac{5}{4}} - (0,01)^{-\frac{1}{2}} + 12 \cdot (7^0)^3 - 16 \cdot 2^{-5} \cdot 64^{-\frac{2}{3}}$.

Вариант 2

1. Вычислите: а) $\sqrt[3]{0,125 \cdot 0,064} - \sqrt{361}$; б) $\frac{\sqrt[3]{125 \cdot \sqrt{144}}}{2^{\sqrt[4]{16}}}$; в) $\sqrt[4]{3 \cdot 64} \cdot \sqrt[4]{27 \cdot 4}$
2. Найдите значение выражения: а) $4 \cdot 16^{\frac{1}{4}}$; б) $\left(\frac{49^4}{64^4}\right)^{\frac{1}{8}}$; в) $\left(144^{\frac{7}{8}}\right)^{\frac{4}{7}}$
3. Упростите выражение $\sqrt[9]{x^{11}} \cdot \sqrt[9]{x^7}$.
4. Вычислите: а) $3^{\sqrt{7}-2} \cdot 3^{\sqrt{7}+2}$ б) $(2^{\sqrt{3}})^{\sqrt{12}}$
- 5.* Вычислите значение выражения $625^{-\frac{3}{2}} \cdot 5^{-3} \cdot 25 + 7 \cdot (4^0)^4 - 25^{-3\frac{1}{2}} + \left(\frac{1}{8}\right)^{\frac{1}{3}}$

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Башмаков М. И. Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №3

Тема: «Вычисление и сравнение логарифмов»

Цель: Ввести понятие логарифма и рассмотреть его свойства. Систематизировать и отработать навык вычисления и сравнения логарифмов

1. Пояснения к работе:

Определение 1: Логарифмом положительного числа b при положительном основании a , называется показатель степени, в которую нужно возвести основание a , чтобы получить логарифмируемое число b .

$a^{\log_a b} = b$, где $b > 0$, $a > 0$ и $a \neq 1$ называется основным логарифмическим тождеством

Пример 1: $\log_3 9 = 2$ (т.к. $9 > 0$, $3 > 0$, $3^2 = 9$).

Свойства:

При любых $a, b > 0$ ($a, b \neq 1$), $p \neq 0$ и $x, y > 0$ выполняются равенства:

1. $\log_a 1 = 0$

2. $\log_a a = 1$

3. $\log_a xy = \log_a x + \log_a y$

4. $\log_a \frac{x}{y} = \log_a x - \log_a y$

5. $\log_a x^p = p \cdot \log_a x$

6. $\log_b x = \frac{\log_a x}{\log_a b}$

7. $\log_a b \cdot \log_b a = 1$

8. $\log_{a^p} x = \frac{1}{p} \cdot \log_a x$

9. $\log_{a^p} x^p = \log_a x$

Определение 1: Десятичным логарифмом называется логарифм по основанию 10.

Обозначение: lg , т.е. $\log_{10} x = lg x$.

Логарифмы чисел 10, 100, 1000, ... равны соответственно 1, 2, 3, ..., т.е. имеют столько положительных единиц, сколько нулей стоит в логарифмируемом числе после единицы.

Логарифмы чисел 0.1, 0.01, 0.001, ... равны соответственно $-1, -2, -3, \dots$, т.е. имеют столько отрицательных единиц, сколько нулей стоит в логарифмируемом числе перед единицей.

Пример 1: $lg 1000 = 3 \Rightarrow 10^3 = 1000$.

Определение 2: Натуральным логарифмом называется логарифм по основанию e .

Обозначение: ln , т.е. $\log_e x = ln x$.

Число e является иррациональным, $e \approx 2.718281828$.

Пример 2:

а) $ln 1 = 0 \Rightarrow e^0 = 1$.

б) $ln e = 1 \Rightarrow e^1 = e$.

Пример 3: Найдём значение выражения $\frac{lg 72 - lg 9}{lg 28 - lg 7}$.

Решение:
$$\frac{lg 72 - lg 9}{lg 28 - lg 7} = \frac{lg \frac{72}{9}}{lg \frac{28}{7}} = \frac{lg 8}{lg 4} = \frac{3lg 2}{2lg 2} = \frac{3}{2}$$

Пример 4. Найдите значение выражения $\log_{27} 81 + \log_{27} 9$.

Решение. Воспользуемся свойствами логарифмов:

$$\log_{27} 81 + \log_{27} 9 = \log_3^3 81 + \log_3^3 9 = \frac{1}{3} \log_3 81 + \frac{1}{3} \log_3 9 = \frac{1}{3} \log_3 3^4 + \frac{1}{3} \log_3 3^2 = \frac{4}{3} + \frac{2}{3} = 2$$
 Решение.
Воспольз

уемся свойствами логарифмов:

$$\log_4 32 + \log_4 14 - \log_4 7 = \log_4 \frac{32 \cdot 14}{7} = \log_4 64 = 3.$$

Пример 5:

а) $\log_3 x = -4 \Rightarrow x = 3^{-4} = \frac{1}{81}$.

б) $\log_{16} 1 = 0$, т.к. $16^0 = 1$.

в) $\log_5 x = \log_5 7 + 2\log_5 3 - 3\log_5 2 = \log_5 \frac{7 \cdot 9}{8} = \log_5 \frac{63}{8} \Rightarrow x = \frac{63}{8} = 7,875$.

г) Известно, что $\log_2 5 = a$ и $\log_2 3 = b$. Выразим $\log_2 300$ через a и b .

$$\log_2 300 = \log_2 (3 \cdot 5^2 \cdot 2^2) = \log_2 3 + 2\log_2 5 + 2\log_2 2 = b + 2a + 2.$$

3. Содержание работы

Вариант 1

1. $\log_2 16$

2. Найдите x , если

$$\log_4 x = \log_2 3 + \log_2 \frac{\sqrt{2}}{3}$$

3. $\log_2 \frac{1}{8}$

4. $9^{\frac{2}{\log_2 9}}$

5. $81^{\frac{1}{\log_5 9}}$

6. Вычислить

$$\log_{ab} \frac{\sqrt{b}}{a} + \log_{\sqrt{ab}} b + \log_a \sqrt[3]{b},$$

если известно, что $\log_b a = 2$

Вариант 2

1. $\log_3 \frac{1}{81}$

2. Найдите x , если

$$\lg x = \lg 25 + \lg 5$$

3. $\log_{\frac{1}{27}} 3$

4. $\sqrt{5^{\frac{2}{\log_9 5}}}$

5. $\log_3 ((\log_2 5)(\log_5 8))$

6. Вычислить

$$\log_{\sqrt{a}} b \sqrt[4]{a} + \log_{\sqrt{b}} a + \log_a \sqrt{ab},$$

если известно, что $\log_a b = 2$

Вариант 3

1. $\log_{17} 1$

2. Найдите x , если

$$\lg x = \lg 6 + \lg 2$$

3. $\log_5 \frac{1}{125}$

4. $64^{\frac{1}{3\log_{27} 8}}$

5. $0,25(1 + 4^{\log_2 5})^{\log_{25} 4}$

6. Вычислить

$$\log_{\sqrt[3]{b}} \frac{b}{\sqrt[3]{a}} - \frac{3}{\log_{\sqrt[3]{ab}}(a\sqrt{b})} + 2\log_a \sqrt{b},$$

если известно, что $\log_b a = 2$ **Вариант 4**

1. $\log_{\frac{1}{3}} 9$

2. Найдите x , если $\lg x = 2\lg 3$

3. $\log_{\frac{1}{2}} 2\sqrt{2}$

4. $2^{\frac{6}{\log_{\sqrt[3]{6}} 2}}$

5. $81^{\log_9 2 - 0,25\log_3 2}$

6. Вычислить

$$\log_{a\sqrt{b}} \frac{\sqrt{b}}{a^2} + \log_{b\sqrt{a}}(a\sqrt{b}) + \frac{1}{4}\log_{\sqrt[3]{a}} \sqrt[5]{a},$$

если известно, что $\log_a b = \frac{1}{2}$ **Вариант 5**

1. $\log_{0,2} 0,04$

2. Найдите x , если

$$\log_{\frac{1}{4}} x = \log_2 \frac{1}{\sqrt{2}}$$

3. $\log_{49} 7$

4. $11^{\frac{1}{4\log_6 11}}$

5. $\log_5 128 \cdot \log_2 \frac{1}{125}$

6. Вычислить

$$\log_{\sqrt[3]{a}} \frac{b}{a} + \log_{\sqrt{b}}(a\sqrt[3]{b}),$$

если известно, что $\log_b a = 9$ **Вариант 6**

1. $\log_{\sqrt{5}} 1$

2. Найдите x , если

$$\log_{25} x = \log_{\frac{1}{25}} 125$$

3. $\log_9 243$

4. $3^{\frac{3}{\log_{\sqrt[3]{7}} 3}}$

5. $64^{-\left(\log_{\frac{1}{3}} 2\right)\left(\log_{\frac{1}{4}} 9\right)+4}$

6. Вычислить

$$3\log_{\sqrt[3]{ab}} \frac{\sqrt{b}}{a} + 2\log_{\sqrt[3]{ab}} a^3,$$

если известно, что $\log_a b = 2$

<p>Вариант 7</p> <ol style="list-style-type: none"> $\log_5 \frac{1}{125}$ Найдите x, если $\log_3 x = \log_{\frac{1}{3}} 5$ $\log_4 \frac{1}{128}$ $6^{\frac{2}{\log_5 6}}$ $25^{2-\log_5 75} + 7^{-\log_7 3}$ $\left(2^{2+\frac{1}{\log_3 2}} + 25^{\frac{1}{2\log_3 5}} + 1 \right)^{\frac{1}{2}}$ 	<p>Вариант 8</p> <ol style="list-style-type: none"> $\log_{\frac{1}{4}} 8$ Найдите x, если $\log_2 x = \log_4 9$ $\log_{\sqrt{7}} \frac{1}{7}$ $\log_{\frac{1}{5}} \log_2 32$ $\frac{2}{5} (\log_3 81 + 16^{\log_2 3})^{\log_5 25}$ $\left(27^{\log_{\sqrt{3}} \sqrt[6]{3}} + 4 \cdot 5^{\log_5 2} - 2^{\log_5 2} \cdot \log_2 16 \right)$
<p>Вариант 9</p> <ol style="list-style-type: none"> $\log_{0,3} \frac{1}{0,09}$ $2^{2-\log_2 5} + \left(\frac{1}{2} \right)^{\log_2 5}$ $\log_5 \frac{1}{5\sqrt{5}}$ $\log_2 \log_{\sqrt{7}} 49$ $10^{3-\lg 4} - 49^{\log_7 15}$ $\left(\frac{1}{4} \right)^{\log_{\frac{1}{2}} 3} \cdot 7^{\log_7^2 2} - 9 \cdot 2^{\log_7 2} + 3^{\log_9 4}$ 	<p>Вариант 10</p> <ol style="list-style-type: none"> $\log_4 32$ $10^{2-\lg 2} - 25^{\log_5 7}$ $\log_{\frac{1}{4}} \frac{1}{64}$ $\log_{\frac{8}{27}} \log_{25} 125$ $3^{2-\log_3 5} + \left(\frac{1}{3} \right)^{\log_3 5}$ $3^{\frac{1}{\log_5 3}} \cdot 3^{\log_3^2 4} - 5 \cdot 4^{\log_3 4} + \lg 0,1$

Вариант 11

1. $\lg 0,01$
2. $16^{\log_4 3 - 0,25 \log_2 3}$
3. $2 \log_7 32 - \log_7 256 - 2 \log_7 14$
4. $\log_{\sqrt{3}} \log_{\frac{1}{5}} \frac{1}{125}$
5. $\frac{\log_2^2 14 + (\log_2 14)(\log_2 7) - 2 \log_2^2 7}{\log_2 14 + 2 \log_2 7}$
6. $7^{\frac{2}{\log_2 7}} \cdot 4^{\log^2 4 6} - 4 \cdot 6^{\log_4 6} + (\sqrt[3]{5})^{\log_3 27}$

Вариант 12

1. $\lg 1000$
2. $\frac{1}{8} (1 + 9^{\log_3 7})^{\log_5 3}$
3. $\log_3 8 - 2 \log_3 2 + \log_3 4,5$
4. $\log_9^3 \log_2 8$
5. $9^{3 - \log_3 54} + 7^{-\log_7 2}$
6. $2^{\frac{1}{2 \log_5 2}} \cdot 5^{\log^2 5 2} - \sqrt{5} \cdot 2^{\log_5 2} - \left(\frac{1}{3}\right)^{\log_3 25}$

Вариант 13

1. $\lg 1$
2. $10^{\lg 7 + \lg \frac{2}{7}}$
3. $\log_5 22 - \log_5 11 - \log_5 10$
4. $\log_4 \log_3 \sqrt{81}$
5. $\frac{2 \log_3 12 - 4 \log_3^2 2 + \log_3^2 12 + 4 \log_3 2}{3 \log_3 12 + 6 \log_3 2}$
6. $3^{\frac{1}{2 \log_7 3}} \cdot 3^{\log_3^2 8} - \sqrt{7} \cdot 8^{\log_3 8} + (\sqrt{3})^{\log_3 25}$

Вариант 14

1. $\lg 10$
2. $10^{1+\lg 5}$
3. $\log_2 7 - \log_2 63 + \log_2 36$
4. $\log_2 \log_{343} 49$
 $\frac{2}{3}$
5. $\frac{3(\log_5 15)(\log_5 9) - 2\log_5^2 15 - \log_2^2 9}{\log_5 9 - \log_5 15}$
6. $\left(3^{\frac{\log_3 5}{\log_3 3}} - 5^{\frac{1}{\log_3 3}} + 7^{\log_7 49} \right)^{\frac{1}{2}}$

Вариант 15

1. $3^{\log_3 7}$
2. $10^{\lg 2 + \lg 3}$
3. $\log_4 5 + \log_4 25 + \log_4 \frac{2}{125}$
4. $\log_{\frac{1}{3}} \log_3 27$
5. $\frac{\log_2^2 9 - 2\log_2 9 + 2\log_2^2 18 - 3(\log_2 9)(\log_2 18) + 4\log_2 18}{\log_2 9 - 2\log_2 18}$
6. $(\log_3 2 + \log_2 81 + 4)(\log_3 2 - 2\log_{18} 2)\log_2 3 - \log_3 2$

Вариант 16

1. $0,5^{\log_{0,5} 6}$
2. $\log_5 8 - \log_5 2 + \log_5 \frac{25}{4}$
3. $\log_3 72 - \log_3 \frac{16}{27} + \log_3 18$
4. $\log_3^2 \log_{\frac{1}{5}} \frac{1}{125}$
5. $\frac{\log_{35}^2 5 - 2(\log_{35} 5)(\log_{35} 7) - 3\log_{35}^2 7}{2(\log_{35} 5 - 3\log_{35} 7)}$
6. $(\log_5 2 + \log_2 5 + 2)(\log_5 2 - \lg 2)\log_2 5 - \log_5 2$

Вариант 17

1. $25^{\log_5 3}$
2. $\log_2 5 - \log_2 35 + \log_2 56$
3. $2\log_2 6 + \log_2 \frac{35}{9} - \log_2 35$
4. $\log_2 \log_5 \sqrt[8]{5}$
5. $\frac{\log_5^2 7\sqrt{5} + 2\log_5^2 7 - 3(\log_5 7\sqrt{5})(\log_5 7)}{\log_5 7\sqrt{5} - \log_5 49}$
6. $(\log_2 7 + \log_7 16 + 4)(\log_2 7 - 2\log_{28} 7)\log_7 2 - \log_2 7$

Вариант 18

1. $(0,04^{\log_{0,2} 3} + 333^{\log_{\sqrt{3}} 1})^3$
2. $\log_5 175 - \log_5 7$
3. $\log_5 \frac{1}{4} - 2\log_5 \frac{2}{3} + \log_5 \frac{4}{9}$
4. $7^{\log_{\sqrt[3]{7}} 3}$
5. $\frac{2\log_3^2 2 - \log_3^2 18 - (\log_3 2)(\log_3 18)}{2\log_3 2 + \log_3 18}$
6. $(\log_3 5 + \log_5 3 + 2)(\log_3 5 - \log_{15} 5)\log_5 3 - \log_3 5$

Вариант 19

1. $4^{2\log_4 10}$

2. $\log_7 196 - 2\log_7 2$

3. $\log_4 \frac{1}{5} + \log_4 36 + \frac{1}{2}\log_4 \frac{25}{81}$

4. $\left(\frac{1}{2}\right)^{\log_2 5}$

5.
$$\frac{\log_4^2 12 + 3\log_4^2 \frac{1}{3} + 4(\log_4 12)(\log_4 \frac{1}{3})}{\log_4 12 + 3\log_4 \frac{1}{3}}$$

6. $(\log_3 4 + 9\log_4 3 + 6)(\log_3 4 - 3\log_{108} 4)\log_4 3 - \log_3 4$

Вариант 20

1. $9^{\log_{81} 4}$

2. $\log_2 \sqrt{3} + \frac{1}{2}\log_2 \frac{4}{3}$

3. $\log_2 12 + \log_2 \frac{5}{3} + \log_2 \frac{4}{5}$

4. $6^{\log_{\frac{1}{6}} \frac{1}{3}}$

5.
$$\frac{\log_5^2 15 - \log_5^2 3 + 2\log_5 15 + 2\log_5 3}{\log_5 15 + \log_5 3}$$

6. $(\log_7 3 + \log_3 7 + 2)(\log_7 3 - \log_{21} 3)\log_3 7 - \log_7 3$

Вариант 21

1. $\sqrt{5}^{2\log_5 3}$

2. $\log_5 8 + 3\log_5 \frac{9}{2}$

3. $3^{\log_{\sqrt{3}} 7}$

4. $\left(\frac{1}{3}\right)^{\log_{\frac{1}{9}} 4}$

5.
$$\frac{\log_7^2 14 + (\log_7 14)(\log_7 2) - 2\log_7^2 2}{\log_7 14 + 2\log_7 2}$$

6. $(\log_6 3 + \log_3 1296 + 4)(\log_6 3 - \log_{108} 9)\log_3 6 - \log_6 3$

Вариант 22

1. $7^{2\log_4 2}$

2. $\log_5 2 - \log_5 54$

3. $5^{\frac{\log_1 3}{\sqrt{5}}}$

4. $2^{\log_8 125}$

5. *Вычислить* $3\log_{\frac{a^3}{b}} \frac{\sqrt{a}}{\sqrt[3]{b}} + \log_{\frac{a^3}{b}} b,$

если известно, что $\log_a b = 2$

6. $(\log_4 6 + \log_6 4 + 2)(\log_4 6 - \log_{24} 6)\log_6 4 - \log_4 6$

Вариант 23

1. $10^{\lg 0,5}$

2. $\log_2 5 + \log_2 \frac{8}{5}$

3. $2^{\log_4 9}$

4. $9^{\log_3 \sqrt{5}}$

5. *Вычислить* $\log_{\frac{\sqrt{b}}{a^2}} \frac{\sqrt{a}}{\sqrt[4]{b}} + \frac{1}{4} \log_{\frac{\sqrt{b}}{a^2}} b\sqrt{a},$

если известно, что $\log_a b = 14$

6. $(\log_5 7 + 9\log_7 5 + 6)(\log_5 7 - 3\log_{875} 7)\log_7 5 - \log_5 7$

Вариант 24

1. $8^{4\log_6 3}$

2. $\log_4 2 + \log_4 8$

3. $7^{\log_7 \sqrt{7} 27}$

4. $49^{\frac{1}{2\log_9 7}}$

5. *Вычислить* $\log_{\frac{b}{\sqrt[3]{a}}} \frac{\sqrt[5]{b}}{\sqrt{a}} + 3\log_{\frac{b}{\sqrt[3]{a}}} \sqrt{ab},$

если известно, что $\log_b a = 2$

6. $(\log_2 5 + 16\log_5 2 + 8)(\log_2 5 - 4\log_{80} 5)\log_5 2 - \log_2 5$

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Башмаков М. И. Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №4

Тема: «Преобразование выражений. Логарифмирование и потенцирование»

Цель: Отработать навык преобразования выражений, решения неравенств путем потенцирования и логарифмирования

1. Пояснения к работе. (См. теорию к практической работе №3)

Логарифмические неравенства

В – I

1. Решите неравенства:

- 1). $\log_2(8-x) < 1$; 2). $\log_{\frac{1}{3}}(x+1) \geq \log_{\frac{1}{3}}(3-x)$;
- 3). $\log_2 x + \log_2(x-1) \leq 1$; 4). $\log_{0,8}(2x^2 - 9x + 4) \geq 2 \log_{0,8}(x+2)$;
- 5). $\log_3^2 x - \log_3 x > 2$; 6). $\log_{\frac{1}{2}} \log_5(x^2 - 4) > 0$.

Логарифмические неравенства

В – II

1. Решите неравенства:

- 1). $\log_3(x-2) < 2$; 2). $\log_{\frac{1}{2}}(2x-4) \geq \log_{\frac{1}{2}}(1+x)$;
- 3). $\log_2(x-3) + \log_2(x-2) \leq 1$; 4). $\log_{0,8}(2x^2 + 3x + 1) \geq 2 \log_{0,8}(x-1)$;
- 5). $\log_2^2 x + 2 \log_2 x > 3$; 6). $\log_{\frac{1}{3}} \log_4(x^2 - 9) > 0$.

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. *Башмаков М. И.* Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. *Башмаков М. И.* Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. *Алимов Ш. А. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. *Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

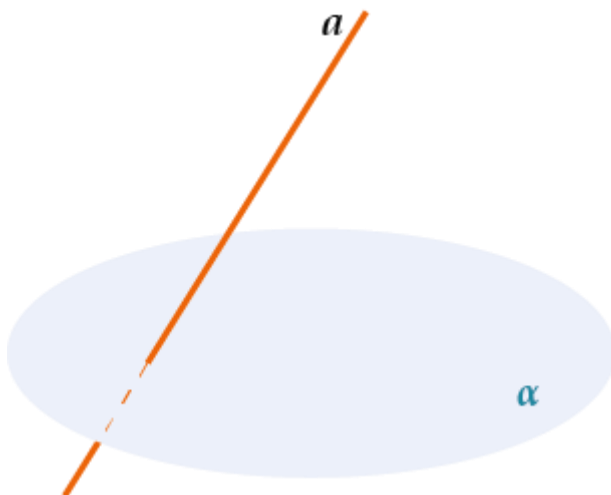
Практическое занятие №5

Тема: «Вычисление угла между прямой и плоскостью»

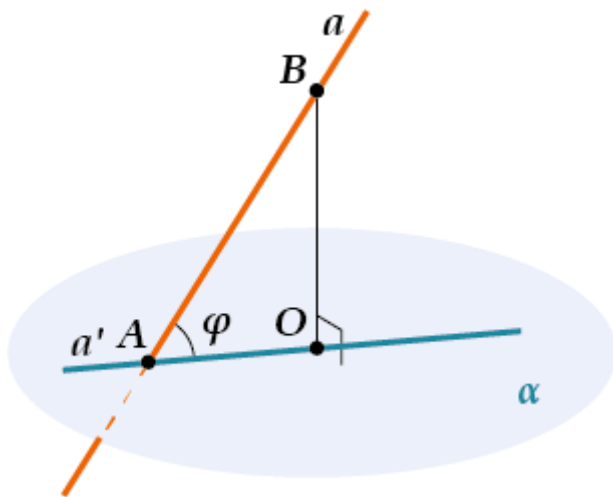
Цель: Отработать навык и систематизировать знания по теме вычисления угла между прямой и плоскостью

1. Пояснения к работе.

Угол между прямой и плоскостью – это угол между прямой и её проекцией на эту плоскость.



Чтобы определить угол между прямой и плоскостью, нужно опустить перпендикуляр (B_0) из любой точки прямой a на плоскость α .



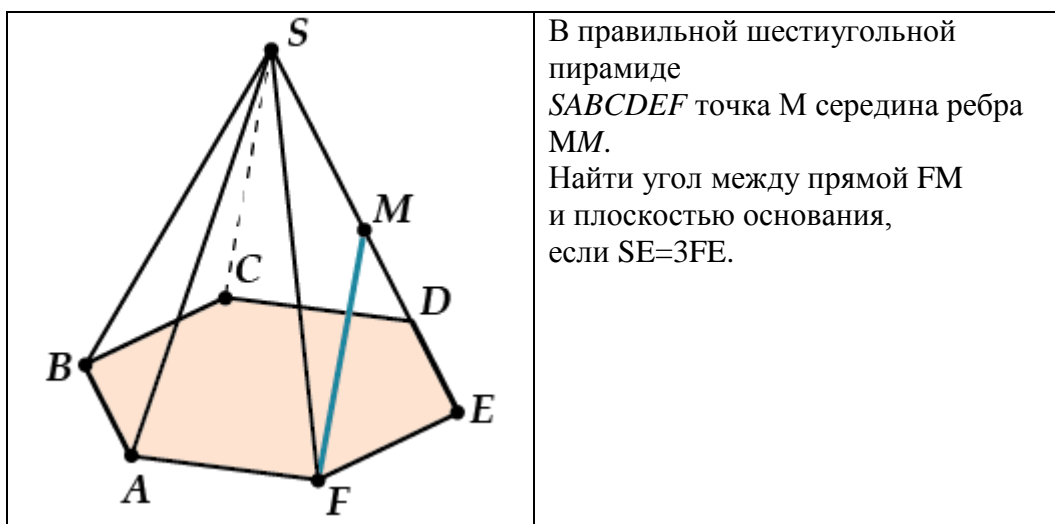
А потом провести прямую через точки A и O . Эта прямая называется проекцией прямой a на плоскость α . Так вот, угол между прямой a и плоскостью α равен углу φ между a и a' .

Как **найти** угол между прямой и плоскостью в задачах?

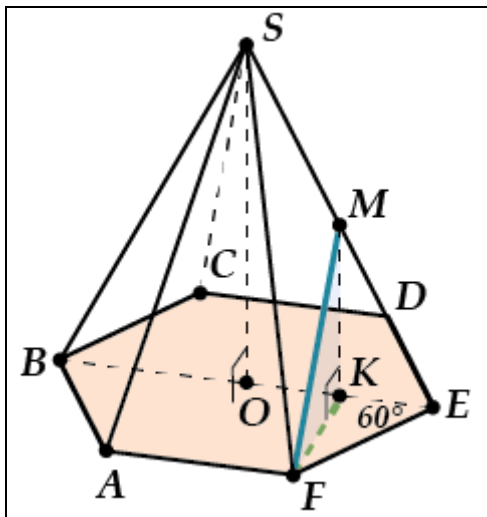
Как и в других задачах на нахождение углов и расстояний в стереометрии, есть два метода: **геометрический** и **алгебраический**. Рассмотрим только **геометрический**.

При **геометрическом** методе нужно найти какую-нибудь удобную точку на прямой, опустить перпендикуляр на плоскость, выяснить, что из себя представляет проекция, а потом решать планиметрическую задачу по поиску угла (φ) в треугольнике (зачастую прямоугольном).

Самый сложный момент – определить, куда опустится перпендикуляр и какая же прямая является проекцией.



Решение геометрическим методом:



Поскольку в правильной пирамиде высота опускается в центр основания OO , то OE - это проекция SE , а точка M проектируется в точку K - середину отрезка OE . И теперь FK - это проекция FM , а искомый угол между прямой FM и плоскостью основания - это $\angle MFK$.

Ищем этот угол. Пусть стороны основания равны какому-то a , тогда боковые рёбра - $3a$. Заметь, что $\triangle MFK$ - прямоугольный и в этом треугольнике нам нужно найти острый угол. Проще всего найти тангенс этого угла.

$$\operatorname{tg} \angle MFK = FK / MK$$

Значит,

$$MK = \frac{SO}{2} = \frac{\sqrt{SE^2 - OE^2}}{2} = \frac{\sqrt{9a^2 - a^2}}{2} = a\sqrt{2}$$

$$BE = 2AB \div OE = AB = FE$$

$$FK = FE \sin 60 = \frac{a\sqrt{3}}{3} \quad (\triangle FKE)$$

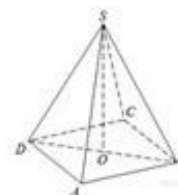
$$\operatorname{tg} \angle MFK = \frac{a\sqrt{2} \cdot 2}{a\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{6}}{3}$$

3. Содержание работы

ВАРИАНТ 1

1. В треугольнике ABC $AC = CB = 10$ см, $\angle A = 30^\circ$, BK - перпендикуляр к плоскости треугольника и равен $5\sqrt{6}$ см. Найдите расстояние от точки K до AC .
2. В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ точка O - центр основания, S - вершина, $SO = 15$, $BD = 16$. Найдите боковое ребро SA .

3. В тетраэдре $DABC$ ребро AD перпендикулярно к плоскости ABC , $AC = AB = 10$ см, $BC = 12$ см, $AD = 8$ см. Найдите линейный угол двугранного угла $ABCD$.

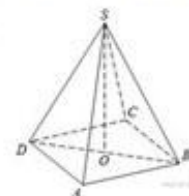


ВАРИАНТ 2

1. Из данной точки к плоскости проведены перпендикуляр и две наклонные, проекции которых равны 4 см и 11 см. Найдите длину перпендикуляра, если наклонные относятся как 2 : 5.

2. В правильной четырёхугольной пирамиде $SABC$ точка O - центр основания, S - вершина, $SB = 13$, $AC = 24$. Найдите высоту SO .

3. В тетраэдре $DABC$ ребро AD перпендикулярно к плоскости ABC , $AC = AB = 10$ см, $BC = 18$ см, $AD = 12$ см. Найдите линейный угол двугранного угла $ABCD$.



4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. *Башмаков М. И.* Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. *Башмаков М. И.* Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. *Алимов Ш. А. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. *Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №6

Тема: «Вычисление угла между плоскостями»

Цель: Отработать навык и систематизировать знания по теме вычисление угла между плоскостями

1. Пояснения к работе.

Определение.

Двугранный угол между плоскостями равен углу образованному нормальными векторами этих плоскостей.

Определение.

Двугранный угол между плоскостями равен углу образованному прямыми l_1 и l_2 , лежащими в соответствующих плоскостях и перпендикулярными линии пересечения плоскостей.

Формула для вычисления угла между плоскостями

Если заданы уравнения плоскостей $A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0$ и $A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0$, то угол между плоскостями можно найти, используя следующую формулу

$$\cos \alpha = \frac{|A_1 \cdot A_2 + B_1 \cdot B_2 + C_1 \cdot C_2|}{\sqrt{A_1^2 + B_1^2 + C_1^2} \sqrt{A_2^2 + B_2^2 + C_2^2}}$$

Примеры задач на вычисление угла между плоскостями

Пример 1.

Найти угол между плоскостями $2x + 4y - 4z - 6 = 0$ и $4x + 3y + 9 = 0$.

Решение. Подставим в формулу вычисления угла между плоскостями соответствующие коэффициенты:

$$\cos \alpha = \frac{|2 \cdot 4 + 4 \cdot 3 + (-4) \cdot 0|}{\sqrt{2^2 + 4^2 + (-4)^2} \sqrt{4^2 + 3^2 + 0^2}} = \frac{|8 + 12|}{\sqrt{36} \sqrt{25}} = \frac{20}{30} = \frac{2}{3}$$

Ответ: косинус угла между плоскостями равен $\cos \alpha = \frac{2}{3}$.

3. Содержание работы.

1. Плоскости α и β пересекаются по прямой c . Найдите угол между плоскостями α и β	
Точка, лежащая в плоскости α , удалена от плоскости β на $2\sqrt{2}$, а от прямой c на 4 м.	Точка, лежащая в плоскости β , удалена от плоскости α на 3, а от прямой c на 6 м.
2. Ортогональной проекцией прямоугольного треугольника с катетами 12 и 16 см является треугольник. Угол между плоскостями треугольников 60° . Найдите площадь проекции.	2. Ортогональной проекцией данного треугольника является правильный треугольник со стороной $4\sqrt{3}$. Угол между плоскостями треугольников 30° . Найдите площадь данного треугольника
3. Два равнобедренных треугольников имеют общее основание и не лежат в одной плоскости. Основанием перпендикуляра, проведенного из вершины первого треугольника к плоскости второго, является вершина второго треугольника.	
Боковая сторона и основание второго треугольника равны 5 и 6 см соответственно, а угол между плоскостями треугольников 60° . Найдите площадь первого треугольника.	Боковая сторона и высота первого треугольника равны 10 и 8 см соответственно, а угол между плоскостями треугольников 60° . Найдите площадь второго треугольника.

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Башмаков М. И. Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №7

Тема: «Решение комбинаторных задач»

Цель: Ввести понятия комбинаторики, факториала, перестановки, сочетания и размещения, рассмотреть правило произведения и сформировать умения и навыки решения комбинаторных задач

1. пояснения к работе

Определение 1: Комбинаторика – раздел математики, в котором изучаются вопросы о том, сколько различных комбинаций, подчиненных тем или иным условиям, можно составить из заданных объектов.

Правило произведения:

Пусть имеется k групп элементов, причем i -я группа состоит из n_i элементов. Выберем по одному элементу из каждой группы. Тогда общее число способов равно $N = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot \dots \cdot n_k$.

Пример 1: Сколько трехзначных четных чисел можно составить из цифр 0,1,2,3,4,5,6, если цифры могут повторяться.

Решение:

$$n_1 = 6 \text{ (т.к. можем взять любые из цифр 1,2,3,4,5,6)}$$

$$n_2 = 7 \text{ (т.к. можно взять любые из цифр 0,1,2,3,4,5,6)}$$

$$n_3 = 4 \text{ (т.к. можно взять любые из цифр 0,2,4,6)}$$

$$N = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 = 6 \cdot 7 \cdot 4 = 168$$

Ответ: $N = 168$.

Пример 2: Сколько всех четырехзначных чисел можно составить из цифр 1,5,6,7,8 если цифры могут повторяться.

Решение:

$$n_1 = n_2 = n_3 = n_4 = 5 \text{ (т.к. можем взять любые из цифр 1,5,6,7,8)}$$

$$N = n^4 = 5^4 = 625.$$

Ответ: $N = 625$.

Определение 2: Факториал(англ. factorial, от factor-сомножитель) (математический), произведение натуральных чисел от единицы до какого-либо данного натурального числа n , то есть $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$.

Пример 3:

$$0! = 1$$

$$1! = 1$$

$$2! = 1 \cdot 2 = 2$$

$$3! = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$$

$$4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$$

$$5! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 = 120$$

...

$$(n-1)! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (n-1)$$

$$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (n-1) \cdot n$$

$$(n+1)! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n \cdot (n+1)$$

Операция перестановки

Определение 3: Перестановкой из n элементов называется каждое расположение этих элементов в определенном порядке.

Обозначение: $P_n = n!$

Пример 4:

Сколькими способами 7 книг различных авторов можно расставить на полке в один ряд?

Решение:

$P_7 = 7! = 5040$ способов осуществить расстановку книг.

Ответ: 5040.

Операция размещения

Определение 1: Размещением из n элементов по m ($m \leq n$) называется любое множество, состоящее из любых m элементов, взятых в определенном порядке из данных n элементов.

Обозначение: $A_n^m = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot (n-(m-1))$

Примечание: $A_n^n = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n = n!$

Пример 1: Сколько двухзначных чисел (без повторения цифр в записи числа) можно составить из цифр 1,2,3?

Решение:

$$A_3^2 = 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$$

Ответ: 6.

Пример 2: Учащиеся второго класса изучают 8 предметов. Сколькими способами можно составить расписание на один день, чтобы в нем было 4 различных предмета?

Решение: Любое расписание на один день, составленный из 4 различных предметов, отличается от другого либо предметами, либо порядком следования предметов, значит:

$$A_8^4 = 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 = 1680$$

Ответ: 1680.

Операция сочетания

Определение 1: Сочетанием из n элементов по m ($m \leq n$) называется любое множество, составленное из m элементов, выбранных из данных n элементов.

Обозначение: $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$

Пример 1: Сколько двухзначных чисел можно составить из цифр 1,2,3?

Решение: $C_3^2 = \frac{3!}{2!(3-2)!} = 3$

Ответ: 3.

Пример 2: Сколько существует способов выбора двух карт из колоды в 36 карт?

Решение: $C_{36}^2 = \frac{36!}{2!(36-2)!} = 630$

Ответ: 630.

Свойства:

1. $C_n^m = C_n^{n-m}$

2. $C_n^m + C_n^{m+1} = C_{n+1}^{m+1}$ (рекуррентное свойство)

Пример 3: Найти значение выражения:

Решение: $C_{20}^{18} + C_{20}^{19} = C_{21}^{19} = 210$.

3. Содержание работы

Вариант I

1. Из группы теннисистов, в которую входят четыре человека – Антонов, Григорьев, Сергеев, Федоров, тренер выделяет пару для участия в соревнованиях. Сколько существует вариантов выбора такой пары.

2. Составьте всевозможные двухзначные числа из цифр 1,6,8, используя в записи числа каждую из них не более одного раза

3. Учащиеся второго класса изучают 8 предметов. Сколькими способами можно составить расписание на один день, чтобы в нем было 4 различных предмета

4. Сколько различных четырехзначных чисел, в которых цифры не повторяются, можно составить из цифр 0,2,4,6

5. Сколько наборов из 7 пирожных можно составить, если в продаже имеются 4 сорта пирожных

6. Из мешка с 33 жетонами, помеченными буквами русского алфавита, вынимают 6 жетонов и располагают их в порядке извлечения. Какова вероятность получить слово «Москва», если 1) жетоны после извлечения возвращаются обратно; 2) жетоны после извлечения обратно не возвращаются

Вариант II

1. В чемпионате по футболу участвовало 7 команд. Каждая команда сыграла по одной игре с каждой командой. Сколько всего было игр?

2. Из цифр 1,2,3 составьте все возможные двузначные числа, при условии, что допускается повторение цифр в числе.

3. Сколькими способами могут быть расставлены 8 участниц финального забега на восьми беговых дорожках.

4. Из вазы с фруктами, в которой лежит 9 яблок и 6 груш, надо выбрать 3 яблока и 2 груши. Сколькими способами можно сделать такой выбор

5. Сколькими способами можно разложить 28 различных предметов по четырем различным ящикам, так, чтобы в каждом ящике оказалось по 7 предметов.

6. Из квадратиков с буквами сложили слово «Миссисипи», после чего квадратик положили в мешок и перемешали. Какова вероятность, что после поочередного извлечения квадратиков из мешка получится то же самое слово.

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Башмаков М. И. Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №8

Тема: «Решение задач на бином Ньютона и треугольник Паскаля»

Цель: Ввести понятие бинома и треугольника Паскаля. Отработать навыки решения задач на бином Ньютона и треугольник Паскаля

1. Пояснения к работе

Формула бинома Ньютона для натуральных n имеет вид

$$(a+b)^n = C_n^0 \cdot a^n + C_n^1 \cdot a^{n-1} \cdot b + C_n^2 \cdot a^{n-2} \cdot b^2 + \dots + C_n^{n-1} \cdot a \cdot b^{n-1} + C_n^n \cdot b^n$$

$$C_n^k = \frac{(n)!}{(k)! \cdot (n-k)!} = \frac{n(n-1)(n-2) \cdot \dots \cdot (n-(k-1))}{(k)!}$$

биномиальные коэффициенты,

представляющие из себя сочетания из n по k , $k=0, 1, 2, \dots, n$, а "!" — это знак факториала).

К примеру, известная формула сокращенного умножения "квадрат суммы" вида

$$(a+b)^2 = C_2^0 \cdot a^2 + C_2^1 \cdot a^1 \cdot b + C_2^2 \cdot b^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

есть частный случай бинома

Ньютона при $n=2$.

Выражение, которое находится в правой части формулы бинома Ньютона, называют

разложением выражения, $(a+b)^n$, а выражение $C_n^k \cdot a^{n-k} \cdot b^k$ называют $(k+1)$ -ым членом разложения, $k=0, 1, 2, \dots, n$.

Коэффициенты бинома Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов, треугольник Паскаля.

Треугольник Паскаля.

Биномиальные коэффициенты для различных n удобно представлять в виде таблицы, которая называется арифметический **треугольник Паскаля**. В общем виде треугольник Паскаля имеет следующий вид:

показатель степени	биномиальные коэффициенты									
0						C_0^0				
1					C_1^0		C_1^1			
2				C_2^0		C_2^1		C_2^2		
3			C_3^0		C_3^1		C_3^2		C_3^3	
⋮	
n	C_n^0		C_n^1	...	...	...	...	...	C_n^{n-1}	C_n^n

Треугольник Паскаля чаще встречается в виде значений коэффициентов бинома Ньютона для натуральных n :

показатель степени	биномиальные коэффициенты									
0							1			
1						1	1			
2					1	2	1			
3				1	3	3	1			
4				1	4	6	4	1		
5			1	5	10	10	5	1		
⋮	
n	C_n^0		C_n^1	...	...	...	...	...	C_n^{n-1}	C_n^n

Боковые стороны треугольника Паскаля состоят из единиц. Внутри треугольника Паскаля стоят числа, получающиеся сложением двух соответствующих чисел над ним. Например, значение десять (выделено красным) получено как сумма четверки и шестерки (выделены голубым). Это правило справедливо для всех внутренних чисел, составляющих треугольник Паскаля, и объясняется свойствами коэффициентов бинома Ньютона.

Свойства биномиальных коэффициентов.

Для коэффициентов бинома Ньютона справедливы следующие свойства:

- коэффициенты, равноудаленные от начала и конца разложения, равны между собой $C_n^p = C_n^{n-p}$ $p=0,1,2,\dots,n$;
- $C_n^p + C_n^{p+1} = C_{n+1}^{p+1}$

- сумма биномиальных коэффициентов равна числу 2, возведенному в степень, равную показателю степени бинома Ньютона: $C_n^0 + C_n^1 + C_n^2 + \dots + C_n^n = 2^n$
- сумма биномиальных коэффициентов, стоящих на четных местах, равна сумме биномиальных коэффициентов, стоящих на нечетных местах.

Первые два свойства являются свойствами числа сочетаний.

Пример. Напишите разложение выражения $(a+b)^5$ по формуле бинома Ньютона.

Решение. Смотрим на строку треугольника Паскаля, соответствующую пятой степени. Биномиальными коэффициентами будут числа 1, 5, 10, 10, 5, 1. Таким образом,

имеем $(a+b)^5 = a^5 + 5a^4b + 10a^3b^2 + 10a^2b^3 + 5ab^4 + b^5$.

Пример. Найдите коэффициент бинома Ньютона для шестого члена разложения выражения $(a+b)^{10}$.

Решение. В нашем примере $n=10$, $k=6-1=5$. Таким образом, мы можем вычислить требуемый биномиальный коэффициент:

$$C_n^k = C_{10}^5 = \frac{(10)!}{(5)! \cdot (10-5)!} = \frac{(10)!}{(5)! \cdot (5)!} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 252$$

3. Содержание работы

Вариант 1.

Вариант 2.

1. По формуле бинома Ньютона раскройте скобки и упростите выражение:	
а) $(x-2)^4$	а) $(x+2)^5$
б) $(x^2 + \frac{1}{x})^5$	б) $(x - \frac{1}{x^2})^4$
2. Найдите член, не содержащий x, в разложении бинома	
$(x + \frac{2}{x})^6$	$(3x + \frac{1}{x})^4$
3. Дан бином. Найдите n, если сумма всех биномиальных коэффициентов равна	
$(3a-b)^n$. Сумма равна 128	$(3a^3+b)^n$. Сумма равна 256
4. С помощью формулы бинома Ньютона вычислите	
99^3	101^3
5. Докажите тождество	
а) $C_n^k + 2C_n^{k+1} + C_n^{k+2} = C_{n+2}^{k+2}$	а) $C_n^k + 3C_n^{k+1} + 3C_n^{k+2} + C_n^{k+3} = C_{n+3}^{k+3}$
6. Найдите коэффициент в разложении выражения	
$x^8, (1+2x^2-3x^4)^{10}$	$x^4, (1+2x-3x^2)^{10}$

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Башмаков М. И. Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №9

Тема: «Выполнение действий с векторами, заданными координатами. Нахождение расстояния между точками»

Цель: Отработать навык выполнения операций над векторами, нахождения расстояния между точками.

1. Пояснения к работе

Координаты вектора. Преобразования координат вектора при основных операциях

Дан вектор \overline{AB} в пространстве. Известны координаты точек $A(x_1, y_1, z_1)$ и $B(x_2, y_2, z_2)$. Тогда координаты вектора \overline{AB} вычисляются по правилу: из координат конечной точки нужно вычесть координаты начальной

точки: $\overline{AB} = (x_2 - x_1; y_2 - y_1; z_2 - z_1)$.

При умножении вектора $\overline{a} = (a_1, a_2, a_3)$ на число k его координаты умножаются на это число: $k\overline{a} = (ka_x; ka_y; ka_z)$.

При сложении векторов $\overline{a} = (a_1, a_2, a_3)$ и $\overline{b} = (b_1, b_2, b_3)$ складываются соответствующие координаты: $\overline{a} + \overline{b} = (a_1 + b_1; a_2 + b_2; a_3 + b_3)$.

Пример 1. На плоскости XOY даны точки $A(2, 2)$, $B(-1, -3)$, $C(-4, 5)$. Найдите координаты векторов $\overline{a} = \overline{AB}$, $\overline{b} = \overline{AC}$, $\overline{c} = 2\overline{AB} - \overline{AC}$.

$$\vec{a} = \vec{AB} = (-1 - 2, -3 - 2) = (-3, -5);$$

$$\vec{b} = \vec{AC} = (-4 - 2, 5 - 2) = (-6, 3);$$

$$\vec{c} = 2\vec{AB} - \vec{AC} = 2 \cdot (-3, -5) - (-6, 3) = (-6 + 6, -10 - 3) = (0, -13).$$

Дан вектор $\vec{a} = (a_1; a_2; a_3)$ в пространстве. Модуль вектора \vec{a} вычисляется по

формуле:
$$|\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}.$$

Важной задачей является нахождение расстояния между двумя точками:

1) расстояние между точками $A(x_1)$ и $B(x_2)$ на прямой равно длине вектора \vec{AB} :

$$AB = |x_2 - x_1| = |x_1 - x_2|;$$

2) расстояние между двумя точками $M(x_1, y_1)$ и $N(x_2, y_2)$ на плоскости равно длине вектора \vec{AB} :

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2};$$

3) расстояние между двумя точками $M(x_1, y_1, z_1)$ и $N(x_2, y_2, z_2)$ в пространстве равно длине вектора \vec{AB} :

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}.$$

Пример 2. Вектор имеет начало в точке $A(-1; 2)$, а конец - в точке $B(2; -2)$. Найдите координаты и длину вектора \vec{AB} .

Решение

$$\vec{AB} = (x_B - x_A; y_B - y_A) = (2 - (-1); -2 - 2) = (3; -4);$$

$$|\vec{AB}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \sqrt{3^2 + (-4)^2} = 5.$$

Вариант 1

Вариант 2

- | | |
|--|---|
| 1. Найдите координаты вектора \vec{AB} и его модуль, если $A(-1; 3)$ и $B(3; 6)$. | 1. Найдите координаты вектора \vec{AB} и его модуль, если $A(4; -2)$ и $B(-5; 3)$. |
| 2. Определите, какие из векторов | 2. Определите, какие из векторов |

<p>перпендикулярны $\vec{a}(-1;3)$, $\vec{b}(2; -\frac{1}{3})$, $\vec{c}(-\frac{1}{2}; -3)$.</p> <p>3. Даны вектора $\vec{a}(3;2)$, $\vec{b}(0; -1)$. Найдите координаты вектора $\vec{c} = -2\vec{a} + 4\vec{b}$ и его модуль.</p> <p>4. Даны точки $A(6; 7)$, $B(3; 3)$, $C(1; -5)$. Найдите координаты и длины векторов совпадающих со сторонами треугольника, с медианой AM</p> <p>5. Вычислите угол между векторами $\vec{a}(-3;4)$, $\vec{b}(4; 3)$.</p> <p>6. Вершины $\triangle ABC$ имеют координаты: $A(-2; 0; 1)$, $B(-1; 2; 3)$, $C(8; -4; 9)$. Найдите координаты вектора \vec{BM}, если BM – медиана $\triangle ABC$.</p>	<p>перпендикулярны $\vec{a}(-1;4)$, $\vec{b}(3;\frac{1}{4})$, $\vec{c}(-\frac{1}{3}; 4)$.</p> <p>3. Даны вектора $\vec{a}(-1;6)$, $\vec{b}(5; -3)$. Найдите координаты вектора $\vec{c} = 2\vec{a} + \vec{b}$ и его модуль.</p> <p>4. Найдите периметр треугольника с вершинами $A(-4;0)$, $B(2; -3)$, $C(-1; 1)$.</p> <p>5. Вычислите косинус угла между векторами $\vec{a}(3;4)$, $\vec{b}(5; 12)$</p> <p>6. Вершины $\triangle ABC$ имеют координаты: $A(-1; 2; 3)$, $B(1; 0; 4)$, $C(3; -2; 1)$. Найдите координаты вектора \vec{AM}, если AM – медиана $\triangle ABC$.</p>
---	--

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Башмаков М. И. Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №10

Тема: «Составление уравнений прямой и плоскости»

Цель: сформировать у учащихся умения составлять различные уравнения прямой и плоскости

1. Пояснения к работе

Уравнения прямой на плоскости

Уравнение прямой с угловым коэффициентом имеет вид $y = k \cdot x + b$, где k - угловой коэффициент прямой, b – некоторое действительное число. Уравнением прямой с угловым коэффициентом можно задать любую прямую, не параллельную оси Oy (для прямой параллельно оси ординат угловой коэффициент не определен).

Пример. Прямая задана уравнением с угловым коэффициентом $y = \frac{1}{3}x - 1$. Принадлежат ли точки $M_1(3, 0)$ и $M_2(2, -2)$ этой прямой?

Решение. Подставим координаты точки $M_1(3, 0)$ в исходное уравнение прямой с

угловым коэффициентом: $0 = \frac{1}{3} \cdot 3 - 1 \Leftrightarrow 0 = 0$. Мы получили верное равенство, следовательно, точка M_1 лежит на прямой.

При подстановке координат точки $M_2(2, -2)$ получаем неверное

равенство: $-2 = \frac{1}{3} \cdot 2 - 1 \Leftrightarrow -2 = -\frac{1}{3}$. Таким образом, точка M_2 не лежит на прямой.

Уравнение прямой с заданным угловым коэффициентом k , которая проходит через заданную точку $M_1(x_1, y_1)$.

Пример. Напишите уравнение прямой, проходящей через точку $M_1(4, -1)$, угловой коэффициент этой прямой равен -2 .

Решение. Из условия имеем $x_1 = 4, y_1 = -1, k = -2$. Тогда уравнение прямой с угловым коэффициентом примет вид $y - y_1 = k \cdot (x - x_1) \Leftrightarrow y - (-1) = -2 \cdot (x - 4) \Leftrightarrow y = -2x + 7$.

Ответ: $y = -2x + 7$

Пример. Напишите уравнение прямой, если известно, что она проходит через точку $M_1(-2, 4)$ и угол наклона к положительному направлению оси Ox равен $\frac{3\pi}{4}$.

Решение. Сначала вычислим угловой коэффициент прямой, уравнение которой мы ищем (такую задачу мы решали в предыдущем пункте этой статьи). По

определению $k = \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \frac{3\pi}{4} = -1$. Теперь мы располагаем всеми данными, чтобы записать уравнение прямой с угловым коэффициентом: $y - y_1 = k \cdot (x - x_1) \Leftrightarrow y - 4 = -1 \cdot (x - (-2)) \Leftrightarrow y = -x + 2$

Ответ: $y = -x + 2$

Общее уравнение прямой

Пусть на плоскости введена прямоугольная декартова система координат Ox .

Теорема.

Всякое уравнение первой степени вида $Ax + By + C = 0$, где A , B и C – некоторые действительные числа, причем A и B одновременно не равны нулю, задает прямую линию в прямоугольной системе координат Oxy на плоскости, и любая прямая в прямоугольной системе координат Oxy на плоскости задается уравнением вида $Ax + By + C = 0$ при некотором наборе значений A , B и C .

Направляющий вектор прямой

Вектор, который параллелен прямой, называется *направляющим вектором* данной прямой. Очевидно, что у любой прямой бесконечно много направляющих векторов, причём все они будут коллинеарны (сонаправлены или нет – не важно).
Обозначение: $\vec{P}(P_1; P_2)$.

Замечание. Но одного вектора недостаточно для построения прямой, вектор является свободным и не привязан к какой-либо точке плоскости. Поэтому дополнительно необходимо знать некоторую точку $M(x_0; y_0)$, которая принадлежит прямой.

Составление уравнения прямой по точке и направляющему вектору.

Если известна некоторая точка $M(x_0; y_0)$, принадлежащая прямой, и направляющий вектор $\vec{P}(P_1; P_2)$ этой прямой, то уравнение данной прямой можно составить по формуле:

$$\frac{x - x_0}{P_1} = \frac{y - y_0}{P_2} . \text{ Иногда его называют каноническим уравнением прямой.}$$

Примеры нахождения направляющих векторов прямых:

- 1) $5x + 7y - 1 = 0 \Rightarrow \vec{P}(-7; 5)$
- 2) $2y + 3 = 0$ ($0 \cdot x + 2y + 3 = 0$) $\Rightarrow \vec{P}(-2; 0)$
- 3) $5x - 2 = 0$ ($5x + 0 \cdot y - 2 = 0$) $\Rightarrow \vec{P}(0; 5)$

Пример. Составить уравнение прямой по точке $M(1; 2)$ и направляющему вектору

$$\vec{P} \quad \vec{P}_2$$

Решение: Уравнение прямой составим по формуле \vec{P}_1 \vec{P}_2 . В данном случае:

$$\frac{x - 1}{2} = \frac{y - 2}{1}$$

1) С помощью свойств пропорции избавляемся от дробей: $1 \cdot (x - 1) = 2 \cdot (y - 2)$

$$x - 1 = 2y - 4$$

2) И приводим уравнение к общему виду: $x - 2y + 3 = 0$

Ответ: $x - 2y + 3 = 0$

Нормальное уравнение прямой.

Пусть на плоскости зафиксирована прямоугольная декартова система координат Oxy . Зададим прямую в этой системе координат, указав точку, через которую она проходит, и нормальный вектор прямой. В качестве нормального вектора нашей прямой возьмем

вектор единичной длины \vec{n} , с началом в точке O . Его координаты равны соответственно $\cos\alpha$ и $\cos\beta$, где α и β - углы между вектором \vec{n} и положительными направлениями координатных осей Ox и Oy соответственно, то

есть, $\vec{n} = (\cos\alpha, \cos\beta)$. В качестве точки, через которую проходит прямая, возьмем

точку A и будем считать, что она находится на расстоянии p единиц ($p \geq 0$) от точки O в положительном направлении вектора \vec{n} (при $p = 0$ точка A совпадает с началом координат), то есть, $|OA| = p$.

уравнение вида $\cos\alpha \cdot x + \cos\beta \cdot y - p = 0$ называют **нормальным уравнением** прямой или **нормированным уравнением прямой**. Уравнение $\cos\alpha \cdot x + \cos\beta \cdot y - p = 0$ также называют **уравнением прямой в нормальном виде**.

Очевидно, нормальное уравнение прямой представляет собой общее уравнение прямой вида $Ax + Bx + C = 0$, в котором числа A и B таковы, что длина вектора $\vec{n} = (A, B)$ равна единице, а число C неотрицательно.

Пример. Приведите уравнение прямой $3x - 4y - 16 = 0$ к нормальному виду.

Решение. Нам дано общее уравнение прямой, в котором $A = 3$, $B = -4$, $C = -16$. Таким образом, нормирующий множитель следует брать со знаком «+», так как C - отрицательное число. Вычислим значение нормирующего

множителя: $\frac{1}{\sqrt{A^2 + B^2}} = \frac{1}{\sqrt{3^2 + (-4)^2}} = \frac{1}{5}$. Умножаем на одну пятую обе части

исходного уравнения: $\frac{1}{5} \cdot (3x - 4y - 16) = 0 \Leftrightarrow \frac{3}{5} \cdot x - \frac{4}{5} \cdot y - \frac{16}{5} = 0$. Последнее равенство является нормальным уравнением заданной прямой.

Ответ: $\frac{3}{5} \cdot x - \frac{4}{5} \cdot y - \frac{16}{5} = 0$

Уравнение прямой по двум точкам

Если известны две точки $M_1(x_1; y_1), M_2(x_2; y_2)$, то уравнение прямой, проходящей через данные точки, можно составить по формуле:

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$$

Замечание: точки можно «поменять ролями» и использовать формулу $\frac{x - x_2}{x_1 - x_2} = \frac{y - y_2}{y_1 - y_2}$.
Такое решение будет равноценным.

Пример. Составить уравнение прямой по двум точкам $A\left(\frac{3}{2}; \frac{7}{3}\right), B(-1; 7)$.

Решение: Используем формулу:

$$\begin{aligned} \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} &= \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} \\ \frac{x - \frac{3}{2}}{-1 - \frac{3}{2}} &= \frac{y - \frac{7}{3}}{7 - \frac{7}{3}} \end{aligned}$$

Причём сываем знаменатели:

$$\frac{x - \frac{3}{2}}{-\frac{5}{2}} = \frac{y - \frac{7}{3}}{\frac{14}{3}}$$

И перетасовываем колоду:

$$\frac{14}{3} \cdot \left(x - \frac{3}{2}\right) = -\frac{5}{2} \cdot \left(y - \frac{7}{3}\right)$$

Именно сейчас удобно избавиться от дробных чисел. В данном случае нужно умножить обе части на 6:

$$\begin{aligned} 6 \cdot \frac{14}{3} \cdot \left(x - \frac{3}{2}\right) &= -\frac{5}{2} \cdot 6 \cdot \left(y - \frac{7}{3}\right) \\ 28 \cdot \left(x - \frac{3}{2}\right) &= -15 \cdot \left(y - \frac{7}{3}\right) \end{aligned}$$

Раскрываем скобки и доводим уравнение до ума:

$$\begin{aligned} 28x - 42 &= -15y + 35 \\ 28x - 42 + 15y - 35 &= 0 \end{aligned}$$

Ответ: $AB: 28x + 15y - 77 = 0$

Уравнение прямой по точке и вектору нормали

Если известна некоторая точка $M(x_0; y_0)$, принадлежащая прямой, и вектор нормали $\vec{n}(n_1; n_2)$ этой прямой, то уравнение данной прямой выражается формулой:

$$n_1 \cdot (x - x_0) + n_2 \cdot (y - y_0) = 0$$

Пример. Составить уравнение прямой по точке $M(-1; -3)$ и вектору нормали $\vec{n}(3; -1)$.
Найти направляющий вектор прямой.

Решение: Используем формулу:

$$\begin{aligned}n_1 \cdot (x - x_0) + n_2 \cdot (y - y_0) &= 0 \\3 \cdot (x - (-1)) - 1 \cdot (y - (-3)) &= 0 \\3 \cdot (x + 1) - (y + 3) &= 0 \\3x + 3 - y - 3 &= 0 \\3x - y &= 0\end{aligned}$$

Уравнение плоскости

Общее уравнение плоскости. Общее уравнение плоскости имеет вид $Ax + By + Cz + D = 0$, где коэффициенты A, B, C одновременно не равны нулю.

Уравнение плоскости по точке и двум неколлинеарным векторам.

Рассмотрим точку $M_0(x_0; y_0; z_0)$ и два неколлинеарных вектора $\vec{v}(v_1; v_2; v_3), \vec{w}(w_1; w_2; w_3)$.
Уравнение плоскости, которая проходит через точку M_0 параллельно векторам \vec{v}, \vec{w} , выражается формулой:

$$\begin{vmatrix} x - x_0 & v_1 & w_1 \\ y - y_0 & v_2 & w_2 \\ z - z_0 & v_3 & w_3 \end{vmatrix} = 0$$

Уравнение плоскости по точке и вектору нормали

Уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(x_0; y_0; z_0)$ перпендикулярно вектору $\vec{n}(n_1; n_2; n_3)$, выражается формулой:

$$n_1 \cdot (x - x_0) + n_2 \cdot (y - y_0) + n_3 \cdot (z - z_0) = 0$$

Пример. Составить уравнение плоскости по точке $M_0(4; -2; 3)$ и вектору нормали $\vec{n}(-1; 4; 0)$.

Решение: Используем формулу:

$$\begin{aligned}
& n_1 \cdot (x - x_0) + n_2 \cdot (y - y_0) + n_3 \cdot (z - z_0) = 0 \\
& -1 \cdot (x - 4) + 4 \cdot (y - (-2)) + 0 \cdot (z - 3) = 0 \\
& -(x - 4) + 4(y + 2) = 0 \\
& (x - 4) - 4(y + 2) = 0 \\
& x - 4 - 4y - 8 = 0 \\
& x - 4y - 12 = 0
\end{aligned}$$

Ответ: $x - 4y - 12 = 0$

3. Содержание работы.

<u>I вариант</u>		<u>II вариант</u>						
1. <i>Контрольные вопросы</i>								
а) что такое вектор, длина вектора? б) что такое нормальный вектор прямой, направляющий вектор прямой? в) записать общее уравнение прямой?								
2. <i>Написать общее уравнение прямой при заданных условиях:</i>								
1) $M(3; 5)$, $\vec{p}(4; 1)$; 2) $M(-2; 1)$, $\vec{p}(-3; 2)$; 3) $M(3; 2)$, $\vec{n}(1; 0)$; 4) $M(4; 4)$, $\vec{n}(-2; -3)$; 5) $M(-6; 0)$, $\vec{n}(3; 2)$;		6) $M(-2; 1)$, $\vec{p}(4; 3)$; 7) $M(7; 3)$, $\vec{p}(-1; 6)$; 8) $M(-1; 2)$, $\vec{n}(0; 2)$; 9) $M(1; 0)$, $\vec{n}(4; -1)$; 10) $M(4; -3)$, $\vec{n}(2; 5)$.						
3. <i>Даны точки A и B. Найти \vec{AB}, |\vec{AB}|:</i>								
$A(3; 8; 1)$, $B(0; 4; -2)$		$A(3; 2; -2)$, $B(4; 0; 1)$						
4. <i>Выполнить индивидуальное задание: Написать уравнения прямых по следующим данным:</i>								
	№1		№2		№3		№4	
№	$A(x; y)$	$\vec{n}(x; y)$	$C(x; y)$	$\vec{p}(x; y)$	$M(x; y)$	$\vec{n}(x; y)$	$B(x; y)$	$\vec{p}(x; y)$
1	5; 4	0; -1	5; 1	-3; 5	-3; 0	-1; -6	3; 2	-5; 6
2	7; 0	1; -2	-4; -2	0; 6	2; 1	-2; 5	4; -1	-1; 4
3	-8; 5	3; 2	2; 0	-1; -1	0; 2	-5; -3	1; 3	5; 1
4	-1; 8	3; 2	0; 3	-4; -5	-7; -4	1; -2	1; 5	5; -1
5	-5; 3	-1; -5	2; 1	1; -3	0; 2	-4; -2	3; 5	0; -7
6	0; -3	-4; 1	3; 0	-3; -3	1; 2	-3; 3	5; 1	-7; 4
7	0; -7	-3; 2	7; 0	3; -2	-7; 7	2; 1	5; -1	-4; 5
8	-4; 0	2; -3	5; -1	3; 7	-3; 3	0; 5	3; 7	-6; 1
8	3; 0	-3; -3	0; -5	-3; 4	2; 3	8; -1	5; 1	-4; 7
10	-1; -5	3; 3	1; -6	-2; 3	0; 3	3; 0	2; 1	-3; 6
11	0; 5	-4; -1	2; -1	-6; 5	3; 5	5; -1	2; 8	6; -4
12	-4; -5	-2; 7	1; 3	7; -5	0; -3	6; 0	4; -1	-2; 7
13	0; 6	4; -2	2; -3	-7; 0	2; 5	-2; 1	1; 4	5; -4
14	4; 2	0; -2	-3; 0	1; -6	-5; 3	7; 0	3; 1	-5; 3

15	0; 2	4; 0	-4; 2	2; -7	4; -2	-2; -5	6; -1	0; -4
16	1; 7	5; 1	3; -3	-1; -4	-4; -3	0; 5	1; 7	7; -2
17	-2; -5	5; 2	6; 3	-2; 5	0; -6	-5; 4	6; 3	-6; 6
18	-3; 3	-5; -3	-3; -5	3; -3	4; 0	0; 4	6; -2	-2; 6
19	-5; 2	3; -2	4; -1	0; 7	-3; 4	5; 6	1; 5	5; -3
20	-6; -2	2; 6	-1; 7	2; -2	-7; 0	1; -4	0; 4	3; -5
21	0; 7	6; -5	-4; 1	5; 4	-3; -1	5; -3	2; 3	5; -3
22	0; -3	5; 2	-2; 5	7; -1	-2; -5	-4; 3	4; 1	-5; 7
23	-2; 7	-5; -2	-2; -4	2; -3	3; 0	-6; 6	6; -2	-3; 4
24	-2; 4	-8; -5	1; 5	5; -3	-2; -3	2; -4	0; 7	6; -5
25	-5; 3	-3; -3	0; -2	3; 4	-4; 5	6; 0	2; 2	-6; 6
26	5; 2	2; -7	1; -3	-5; 0	-6; -3	0; 1	6; 5	3; -4
27	0; -6	5; 4	2; 5	-2; 4	-4; 1	2; -5	6; 6	1; -4
28	-2; 7	-5; -2	-6; 6	3; 0	2; -3	-2; -4	6; -2	-3; 4

5. Запишите координатное уравнение плоскости по следующим данным:

Вариант 1. а) плоскость проходит через точку $P(-1, 3, 2)$ и параллельна плоскости $x + y + z = 1$

б) плоскость проходит через точку $P(-1, 3, 2)$ и перпендикулярна оси Oz

Вариант 2. а) плоскость проходит через три точки $O(0,0,0)$, $P(-2,-1,5)$, $Q(1,2,3)$

б) плоскость проходит через точки $P(-4,3,2)$, $Q(1,-2,7)$ и перпендикулярна плоскости xOy

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

4.1 Название работы

4.2 Цель работы

4.3 Задание

4.4 Формулы расчета

4.5 Результат

5. Литература

1. *Башмаков М. И.* Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.

2. *Башмаков М. И.* Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.

3. *Алимов Ш. А. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

4. *Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №11

Тема: «Преобразование тригонометрических выражений»

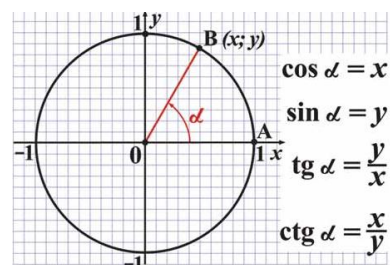
Цель: рассмотреть основные тригонометрические тождества и формулы тригонометрии, формировать у обучающихся навык преобразования тригонометрических выражений

1. Пояснения к работе

Определение. Единичная окружность – это окружность с центром в начале прямоугольной декартовой системы координат и радиусом, равным единице.

Замечание. В тригонометрии мы имеем дело с углами поворота. Углы поворота в свою очередь связаны с вращением по окружности. Величины углов поворота не зависят от радиуса окружности, по которой происходит вращение, поэтому удобно работать именно с окружностью единичного радиуса, что позволяет избавиться от коэффициентов при математическом описании.

Определение 1: Синус угла α (обозначается $\sin \alpha$) - ордината точки B_α , полученной поворотом точки $A(1,0)$ вокруг начала координат на угол α . **Определение 2:** Косинус угла α (обозначается $\cos \alpha$) - абсцисса точки B_α , полученной поворотом точки $A(1,0)$ вокруг начала координат на угол α .



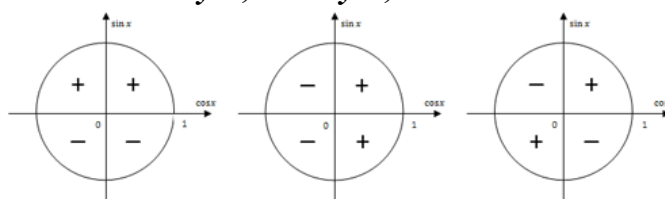
Определение 3: Тангенс угла α (обозначается $\operatorname{tg} \alpha$) - отношение синуса угла α к его косинусу, т. е. $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$, $\cos \alpha \neq 0$.

Определение 4: Котангенс угла α (обозначается $\operatorname{ctg} \alpha$) - отношение косинуса угла α к его синусу, т. е. $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$, $\sin \alpha \neq 0$.

Таблица значений тригонометрических функций

α	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{6}$	π	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{5\pi}{4}$	$\frac{4\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{2}$	$\frac{5\pi}{3}$	$\frac{7\pi}{4}$	$\frac{11\pi}{6}$
$\sin \alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$
$\cos \alpha$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\operatorname{tg} \alpha$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	нет	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	нет	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$
$\operatorname{ctg} \alpha$	нет	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	-1	$-\sqrt{3}$	нет	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	-1	$-\sqrt{3}$

Знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса



sincostg(ctg)

Четность (нечетность) тригонометрических функций

Косинус - четная функция, а синус, тангенс и котангенс - нечетные функции аргумента:

- $\cos(-\alpha) = \cos \alpha$

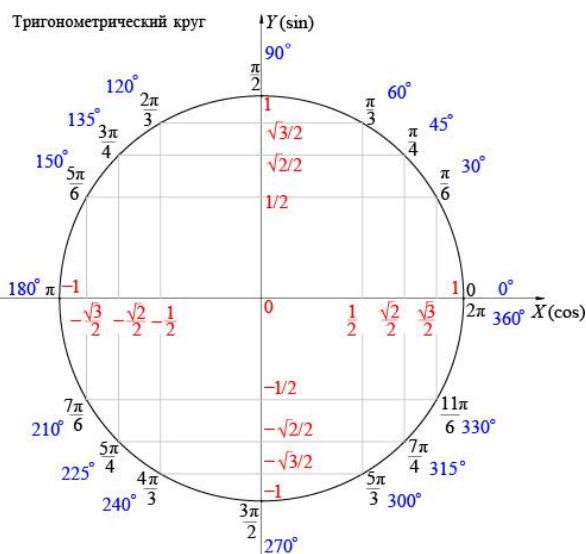
2. $\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$
3. $\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$
4. $\operatorname{ctg}(-\alpha) = -\operatorname{ctg} \alpha$

Периодичность тригонометрических функций

Синус и косинус – периодические функции с периодом 2π , а тангенс и котангенс – периодические с периодом π .

1. $\cos(\alpha + 2\pi n) = \cos \alpha$
2. $\sin(\alpha + 2\pi n) = \sin \alpha$
3. $\operatorname{tg}(\alpha + \pi n) = \operatorname{tg} \alpha$
4. $\operatorname{ctg}(\alpha + \pi n) = \operatorname{ctg} \alpha$, где $n \in \mathbb{Z}$.

Пример 1:



Пример 2: Определить знак выражения $\cos 700^\circ \cdot \operatorname{tg} 380^\circ$:

Решение: $\cos 700^\circ \cdot \operatorname{tg} 380^\circ = \cos(360^\circ + 340^\circ) \cdot \operatorname{tg}(360^\circ + 20^\circ) = \cos 340^\circ \cdot \operatorname{tg} 20^\circ = \{+\} \cdot \{+\} = \{+\}$.

Ответ: $\{+\}$

Пример 3: Вычислить $5\operatorname{ctg} 90^\circ + 7\operatorname{tg}(-180^\circ)$:

Решение:

$$5\operatorname{ctg} 90^\circ + 7\operatorname{tg}(-180^\circ) = 5 \cdot 0 - 7 \cdot 0 = 0.$$

Ответ: 0

Основные тригонометрические тождества

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}, \quad \operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1$$

$$\operatorname{tg}^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha}, \quad 1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$$

Пример 1: Найти значения других трех основных тригонометрических функций, если $\sin \alpha = \frac{3}{5}$, $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$

Решение: $|\cos \alpha| = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \sqrt{\frac{16}{25}}$, т.к. $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ $\cos \alpha = \frac{4}{5}$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{3}{5} \cdot \frac{5}{4} = \frac{3}{4}, \operatorname{ctg} \alpha = \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{4}{3}.$$

Ответ: $\cos \alpha = \frac{4}{5}$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{4}$, $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{4}{3}$.

Пример 2: Упростить выражение $\sin^4 \alpha - \cos^4 \alpha + \cos^2 \alpha$:

Решение:

$$\sin^4 \alpha - \cos^4 \alpha + \cos^2 \alpha = (\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha) \cdot (\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) + \cos^2 \alpha = (\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha) + \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

Ответ: $\sin^2 \alpha$

Формулы приведения

Функция	$-\alpha$	$\frac{\pi}{2} - \alpha$	$\frac{\pi}{2} + \alpha$	$\pi - \alpha$	$\pi + \alpha$	$\frac{3\pi}{2} - \alpha$	$\frac{3\pi}{2} + \alpha$	$2\pi - \alpha$	$2\pi + \alpha$
<i>Sin</i>	$-\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\cos \alpha$	$\sin \alpha$	$-\sin \alpha$	$-\cos \alpha$	$-\cos \alpha$	$-\sin \alpha$	$\sin \alpha$
<i>Cos</i>	$\cos \alpha$	$\sin \alpha$	$-\sin \alpha$	$-\cos \alpha$	$-\cos \alpha$	$-\sin \alpha$	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\cos \alpha$
<i>Tg</i>	$-\operatorname{tg} \alpha$	$\operatorname{ctg} \alpha$	$-\operatorname{ctg} \alpha$	$-\operatorname{tg} \alpha$	$\operatorname{tg} \alpha$	$\operatorname{ctg} \alpha$	$-\operatorname{ctg} \alpha$	$-\operatorname{tg} \alpha$	$\operatorname{tg} \alpha$
<i>Ctg</i>	$-\operatorname{ctg} \alpha$	$\operatorname{tg} \alpha$	$-\operatorname{tg} \alpha$	$-\operatorname{ctg} \alpha$	$\operatorname{ctg} \alpha$	$\operatorname{tg} \alpha$	$-\operatorname{tg} \alpha$	$-\operatorname{ctg} \alpha$	$\operatorname{ctg} \alpha$

Пример 1: Найти $\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)$, $\cos 315^\circ$.

Решение:

а) $\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cos \alpha$.

б) $\cos 315^\circ = \cos(270^\circ + 45^\circ) = \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

Формулы сложения

1. $\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$

2. $\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$

3. $\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta$

4. $\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$

5. $\operatorname{tg}(\alpha + \beta) = \frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}{1 - \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta}$

6. $\operatorname{tg}(\alpha - \beta) = \frac{\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta}{1 + \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta}$

Пример 2: Найти $\cos 15^\circ$.

Решение:

$$\cos 15^\circ = \cos(60^\circ - 45^\circ) = \cos 60^\circ \cos 45^\circ + \sin 60^\circ \sin 45^\circ = \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2} + \sqrt{6}}{4}.$$

Формулы двойного угла

1. $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$
2. $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$
3. $\cos 2\alpha = 1 - 2 \sin^2 \alpha$
4. $\cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1$
5. $\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}$
6. $\operatorname{ctg} 2\alpha = \frac{\operatorname{ctg}^2 \alpha - 1}{2 \operatorname{ctg} \alpha}$

Пример 3: Упростить выражение $\frac{\cos 2\alpha}{\cos \alpha - \sin \alpha} - \sin \alpha$:

Решение:

$$\frac{\cos 2\alpha}{\cos \alpha - \sin \alpha} - \sin \alpha = \frac{\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}{\cos \alpha - \sin \alpha} - \sin \alpha = \cos \alpha + \sin \alpha - \sin \alpha = \cos \alpha.$$

Формулы половинного аргумента

1. $\sin^2 \frac{\alpha}{2} = \frac{1 - \cos \alpha}{2}$
2. $\cos^2 \frac{\alpha}{2} = \frac{1 + \cos \alpha}{2}$
3. $\operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2} = \frac{1 - \cos \alpha}{1 + \cos \alpha}$
4. $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$

Пример 4: Найти $\sin \frac{\pi}{12}$.

Решение: $\sin^2 \frac{\pi}{12} = \frac{1 - \cos \frac{\pi}{6}}{2} = \frac{1 - \frac{\sqrt{3}}{2}}{2} = \frac{2 - \sqrt{3}}{4}$. Так как $0 < \frac{\pi}{12} < \frac{\pi}{2}$, то

$$\sin \frac{\pi}{12} = \sqrt{\frac{2 - \sqrt{3}}{4}} = \frac{\sqrt{2 - \sqrt{3}}}{2}.$$

Формулы преобразования сумм тригонометрических функций в произведение

1. $\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cdot \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$
2. $\sin \alpha - \sin \beta = 2 \sin \frac{\alpha - \beta}{2} \cdot \cos \frac{\alpha + \beta}{2}$
3. $\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \cdot \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$
4. $\cos \alpha - \cos \beta = -2 \sin \frac{\alpha - \beta}{2} \cdot \sin \frac{\alpha + \beta}{2}$
5. $\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta = \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\cos \alpha \cdot \cos \beta}$
6. $\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta = \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\cos \alpha \cdot \cos \beta}$

$$7. \operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta = \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\sin \alpha \cdot \sin \beta}$$

$$8. \operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{ctg} \beta = \frac{\sin(\beta - \alpha)}{\sin \alpha \cdot \sin \beta}$$

Пример 1: Представить в виде произведения $\cos \frac{\pi}{8} + \cos \frac{3\pi}{8}$:

Решение:

$$\cos \frac{\pi}{8} + \cos \frac{3\pi}{8} = 2 \cos \frac{\frac{\pi}{8} + \frac{3\pi}{8}}{2} \cdot \cos \frac{\frac{\pi}{8} - \frac{3\pi}{8}}{2} = 2 \cos \frac{\pi}{4} \cdot \cos \left(-\frac{\pi}{8} \right) = \sqrt{2} \cdot \cos \frac{\pi}{8}.$$

Формулы преобразования произведений тригонометрических функций в сумму

$$1. \sin \alpha \cdot \sin \beta = \frac{1}{2} (\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta))$$

$$2. \cos \alpha \cdot \cos \beta = \frac{1}{2} (\cos(\alpha - \beta) + \cos(\alpha + \beta))$$

$$3. \sin \alpha \cdot \cos \beta = \frac{1}{2} (\sin(\alpha - \beta) + \sin(\alpha + \beta))$$

$$4. \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta = \frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta}$$

$$5. \operatorname{ctg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \beta = \frac{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta}{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}$$

$$6. \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \beta = \frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta}{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}$$

Пример 2: Преобразуйте произведение в сумму $\sin(\alpha + \beta) \cdot \sin(\alpha - \beta)$:

Решение:

$$\sin(\alpha + \beta) \cdot \sin(\alpha - \beta) = \frac{1}{2} (\cos(\alpha + \beta - \alpha + \beta) - \cos(\alpha + \beta + \alpha - \beta)) = \frac{1}{2} \cos 2\beta - \frac{1}{2} \cos 2\alpha.$$

3. Содержание работы

Вариант 1

Вариант 2

1. По известным данным найти значения других тригонометрических функций угла α	
$\sin \alpha = 0,8 \quad 0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$	$\cos \alpha = 0,6 \quad 0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$
2. Вычислите	
$\sin 300$ $\cos 62 \cos 28 - \sin 62 \sin 28$	$\cos 210$ $\sin 112 \cos 22 - \sin 22 \cos 112$

$2 \sin \frac{\pi}{12} \cos \frac{\pi}{12}$ $\left(\sin \frac{\pi}{12} - \cos \frac{\pi}{12} \right)^2$	$\cos^2 \frac{\pi}{12} - \sin^2 \frac{\pi}{12}$ $\left(\sin \frac{\pi}{8} + \cos \frac{\pi}{8} \right)^2$
3. Упростите выражения	
$\frac{\cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)}{\sin(\pi - \alpha)}$ $\frac{\operatorname{tg}(\pi + \alpha) \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)}{\cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)}$ $\sin(\alpha - 30) + \cos(60 + \alpha)$	$\frac{\sin(2\pi - \alpha)}{\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)}$ $\frac{\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) \sin(2\pi - \alpha)}{\cos(\pi + \alpha)}$ $\cos(60 - \alpha) - \sin(\alpha + 30)$
4. Преобразуйте выражение а) в произведение б) в сумму	
$\sin 6\alpha - \sin 4\alpha$ Б) $\cos 3\alpha \cos 2\alpha$	А) $\cos 7\alpha - \cos 3\alpha$ Б) $\sin 5\alpha \cos 2\alpha$
5. Докажите тождество	
$1 - \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{\cos 2\alpha}{\cos^2 \alpha}$	$\operatorname{ctg}^2 \alpha - 1 = \frac{\cos 2\alpha}{\sin^2 \alpha}$

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. *Башмаков М. И.* Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. *Башмаков М. И.* Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. *Алимов Ш. А. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. *Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №12

Тема: «Решение простейших тригонометрических уравнений»

Цель: Ввести определение тригонометрических уравнений, рассмотреть основные формулы и уметь их применять при решении простейших тригонометрических уравнений

Определение 1: Тригонометрическими называются уравнения, содержащие неизвестное под знаками тригонометрических функций.

Определение 2: Простейшими тригонометрическими уравнениями называются уравнения вида $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$, где x – переменная, $a \in \mathbb{R}$.

Определение 3: Корнем тригонометрического уравнения называется такое значение входящего в него неизвестного, которое удовлетворяет этому уравнению.

$$\sin x = a \Rightarrow x = (-1)^n \arcsin a + \pi n, n \in Z$$

Частные формулы:

$$\sin x = 0 \Rightarrow x = \pi n$$

$$\sin x = 1 \Rightarrow x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n$$

$$\sin x = -1 \Rightarrow x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n$$

Пример 1: Решить уравнение $\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2}$:

$$\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$x = (-1)^n \arcsin \frac{\sqrt{2}}{2} + \pi n, n \in Z$$

$$x = (-1)^n \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in Z$$

$$\cos x = a \Rightarrow x = \pm \arccos a + 2\pi n, n \in Z$$

$$\cos x = 0 \Rightarrow x = \frac{\pi}{2} + \pi n$$

$$\cos x = 1 \Rightarrow x = 2\pi n$$

$$\cos x = -1 \Rightarrow x = \pi + 2\pi n$$

$$\cos x = a \Rightarrow x = \pm \arccos a + 2\pi n, n \in Z$$

Пример 2: Решить уравнение $\cos\left(2x - \frac{\pi}{4}\right) = -\frac{\sqrt{3}}{2}$:

$$\cos\left(2x - \frac{\pi}{4}\right) = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$2x - \frac{\pi}{4} = \pm \arccos\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + 2\pi n, n \in Z$$

$$2x - \frac{\pi}{4} = \pm \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in Z$$

$$2x = \frac{\pi}{4} \pm \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in Z$$

$$x = \frac{\pi}{8} \pm \frac{5\pi}{12} + \pi n, n \in Z$$

$$\operatorname{tg} x = a \Rightarrow$$

$$x = \operatorname{arctg} a + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$\operatorname{ctg} x = a \Rightarrow$$

$$x = \operatorname{arccctg} a + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

Пример 3: Решить уравнение $\sqrt{3}\operatorname{ctg} x - 1 = 0$:

$$\operatorname{ctg} x = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$x = \operatorname{arccctg} \frac{1}{\sqrt{3}} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$x = \frac{\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

Методы решения тригонометрических уравнений:

1. Алгебраический метод (метод замены переменной и подстановки)

Пример 1: Решить уравнение $2\sin^2 x + \sin x - 1 = 0$:

Решение: Введем новую переменную $\sin x = y$. Тогда данное уравнение можно записать в виде $2y^2 + y - 1 = 0$. Мы получили квадратное уравнение, его корнями являются $y_1 = \frac{1}{2}$ и

$$y_2 = -1. \text{ Следовательно, } \sin x = \frac{1}{2}, \sin x = -1.$$

$$\sin x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z};$$

$$\sin x = -1 \Rightarrow x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$\text{Ответ: } x_1 = (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n, x_2 = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}.$$

2. Метод разложения на множители

Пример 2: Решить уравнение $\cos^2 x + \sin x \cdot \cos x = 1$:

Решение: Перенесем все в левую часть, потом заменим $1 = \cos^2 x + \sin^2 x$ и вынесем за скобки $\sin x$. Получим $\cos^2 x + \sin x \cdot \cos x = 1$. Следовательно $\sin x = 0$ и $\cos x - \sin x = 0$.

$$\sin x = 0 \Rightarrow x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$\cos x - \sin x = 0 \Rightarrow \operatorname{tg} x = 1 \Rightarrow x = \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$\text{Ответ: } x_1 = \pi n, x_2 = \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in \mathbb{Z}.$$

3. Приведение к однородному уравнению

Чтобы решить однородное уравнение, надо:

- 1) перенести все его члены в левую часть;
- 2) вынести все общие множители за скобки;
- 3) приравнять все множители и скобки нулю;
- 4) скобки, приравненные нулю, дают однородное уравнение меньшей степени, которое следует разделить на cos (или sin) в старшей степени;
- 5) решить полученное алгебраическое уравнение относительно tan.

Пример 3: Решить уравнение $3\sin^2 x + 4\sin x \cdot \cos x + 5\cos^2 x = 2$:

$$\text{Решение: } 3\sin^2 x + 4\sin x \cdot \cos x + 5\cos^2 x = 2(\sin^2 x + \cos^2 x)$$

$$\sin^2 x + 4\sin x \cdot \cos x + 3\cos^2 x = 0 \text{ Разделим обе части уравнения на } \cos^2 x.$$

$\operatorname{tg}^2 x + 4\operatorname{tg} x + 3 = 0$, используя алгебраический метод, получаем $y^2 + 4y + 3 = 0$

Корни уравнения $y_1 = -1$ и $y_2 = -3$. Следовательно, $\operatorname{tg} x = -1$, $\operatorname{tg} x = -3$.

$$\operatorname{tg} x = -1 \Rightarrow x = -\frac{\pi}{4} + \pi, n \in \mathbb{Z}$$

$$\operatorname{tg} x = -3 \Rightarrow x = -\operatorname{arctg} 3 + \pi, n \in \mathbb{Z}.$$

Ответ: $x_1 = -\frac{\pi}{4} + \pi$, $x_2 = -\operatorname{arctg} 3 + \pi, n \in \mathbb{Z}$

4. Переход к половинному углу

Пример 4: Решить уравнение $\sin^2 x - \sin 2x = 0$:

Решение: Заменяем $\sin 2x = 2\sin x \cdot \cos x$ и получим $\sin^2 x - 2\sin x \cdot \cos x = 0$. Далее воспользуемся методом приведения к однородному уравнению

$$\sin x(\sin x - 2\cos x) = 0$$

$$\sin x = 0 \Rightarrow x = \pi, n \in \mathbb{Z}$$

$$\sin x - 2\cos x = 0 \Rightarrow \operatorname{tg} x = 2 \Rightarrow x = \operatorname{arctg} 2 + \pi, n \in \mathbb{Z}$$

Ответ: $x_1 = \pi$, $x_2 = \operatorname{arctg} 2 + \pi, n \in \mathbb{Z}$.

5. Преобразование произведения в сумму

Пример 5: Решить уравнение $\cos 6x + \cos 2x = 0$:

Решение: Преобразовав сумму косинусов в произведение, получим $2\cos 4x \cdot \cos 2x = 0$. Это уравнение обращается в верное равенство, при

$$\cos 4x = 0 \Rightarrow x = \frac{\pi}{8} + \frac{\pi n}{4}, n \in \mathbb{Z}$$

$$\cos 2x = 0 \Rightarrow x = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}, n \in \mathbb{Z}$$

Ответ: $x_1 = \frac{\pi}{8} + \frac{\pi n}{4}$, $x_2 = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}, n \in \mathbb{Z}$.

3. Содержание работы

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1. $\cos^2 2x - \sin^2 2x = 0$	1. $4\sin 2x \cos 2x = 1$	1. $2\sin 2x \cos 2x = 1$
2. $3\sin^2 x + \sin x - 2 = 0$	2. $5\cos^2 x - 6\cos x + 1 = 0$	2. $\cos^2 \frac{x}{2} - \sin^2 \frac{x}{2} = 0$
3. $\sin 3x \sin 2x - \cos 3x \cos 2x = 1$	3. $\cos^2 2x - \sin^2 2x = -1$	3. $3\cos^2 x + 2\cos x - 5 = 0$
4. $1 - \cos x = \sin \frac{x}{2}$	4. $1 + \cos x = 2\cos \frac{x}{2}$	4. $1 + \cos 2x = 2\cos x$
5. $2\cos^2 x + \sin x + 1 = 0$	5. $2\sin^2 x + 3\cos x = 0$	5. $6\cos^2 x - \sin x + 1 = 0$
Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6
1. $\sin^2 x - \cos^2 x = -1$	1. $4\sin x \cos x = \sqrt{2}$	1. $\cos^2 3x - \sin^2 3x = 1$
2. $4\sin 2x \cos 2x = \sqrt{3}$	2. $4\sin^2 x - \sin x - 3 = 0$	2. $6\sin^2 x + 5\sin x - 1 = 0$
3. $\sin^2 x + 5\sin x - 6 = 0$	3. $\cos^2 x - \sin^2 x = 1$	3. $\sin x \cos x = \frac{1}{4}$
4. $\sin 4x + \sin 6x = 0$	4. $1 + \cos x = \cos \frac{x}{2}$	4. $1 - \cos x = 2\sin \frac{x}{2}$
5. $3\cos^2 x - 4\sin x + 4 = 0$	5. $4\cos x = 4 - \sin^2 x$	5. $\cos^2 x + 3\sin x = 3$

Вариант 7	Вариант 8	Вариант 9
1. $\sin 3x \cos 3x = -\frac{\sqrt{3}}{4}$ 2. $\sin^2 x - \cos^2 x = 0$ 3. $4\sin^2 x + 5\sin x - 9 = 0$ 4. $\sin 3x - \sin x = 0$ $3\sin^2 x - 5\cos x + 5 = 0$	1. $\cos^2 3x - \sin^2 3x = 0$ 2. $\sin x \cos x = \frac{\sqrt{3}}{4}$ 3. $5\sin^2 x + \sin x - 6 = 0$ 4. $1 - \cos 2x = 2\sin x$ $5\sin^2 x + 6\cos x - 6 = 0$	1. $4\sin x \cos x = \sqrt{2}$ 2. $\sin^2 x - \cos^2 x = 1$ 3. $2\cos^2 x + 5\cos x - 7 = 0$ 4. $\cos 6x - \cos 2x = 0$ $2\cos^2 x + 3\sin x - 3 = 0$
Вариант 10		
1. $\sin^2 2x - \cos^2 2x = \frac{1}{2}$ 2. $\sin 2x \cos 2x = \frac{1}{4}$ 3. $2\sin^2 x + 7\sin x = 9$ 4. $\cos x + \cos 5x = 0$ 5. $3\sin^2 x - 4\cos x + 4 = 0$		

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. *Башмаков М. И.* Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. *Башмаков М. И.* Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. *Алимов Ш. А. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. *Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №13

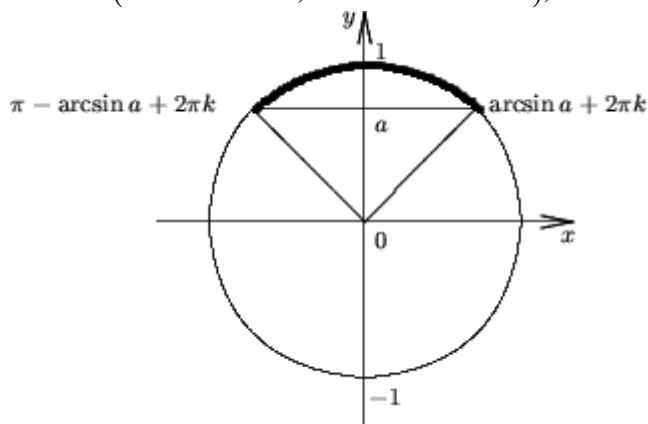
Тема: «Решение простейших тригонометрических неравенств»

Цель: Рассмотреть основные приемы решения тригонометрических неравенств и уметь их применять на практике

1. Пояснения к работе

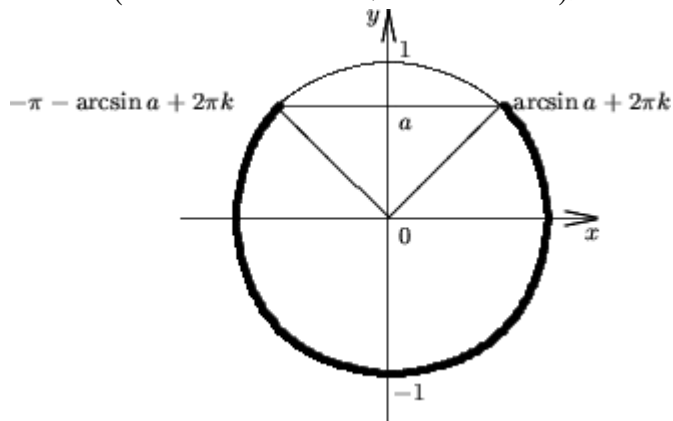
Утверждение 1. Множество решений неравенства $\sin x > a$

1. \mathbb{R} , если $a < -1$;
2. Пустое множество, если $a \geq 1$;
3. $(\arcsin a + 2\pi k; \pi - \arcsin a + 2\pi k)$, если $-1 \leq a < 1$.



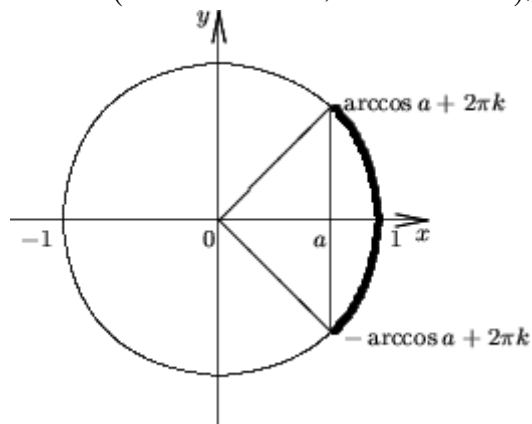
Утверждение 2. Множество решений неравенства $\sin x < a$

1. \mathbb{R} , если $a > 1$;
2. Пустое множество, если $a \leq -1$;
3. $(-\pi - \arcsin a + 2\pi k; \arcsin a + 2\pi k)$, если $-1 < a \leq 1$.



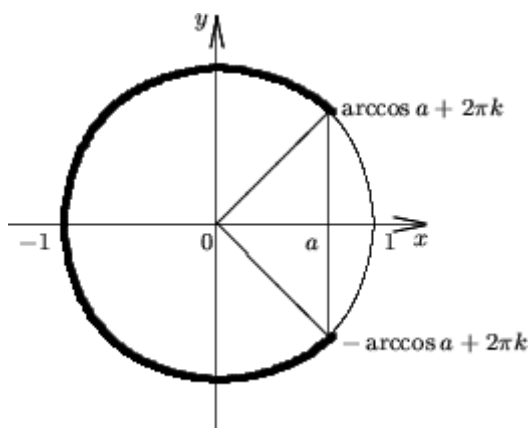
Утверждение 3. Множество решений неравенства $\cos x > a$

1. \mathbb{R} , если $a < -1$;
2. Пустое множество, если $a \geq 1$;
3. $(-\arccos a + 2\pi k; \arccos a + 2\pi k)$, если $-1 \leq a < 1$.



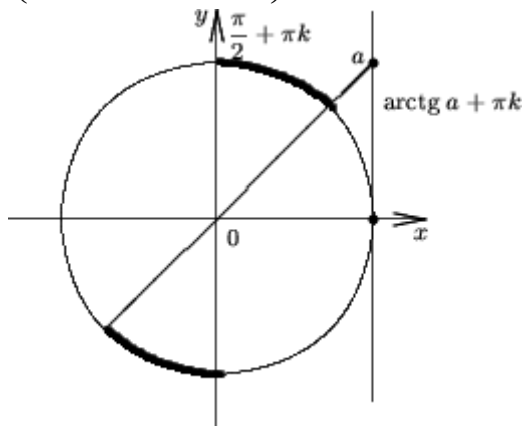
Утверждение 4. Множество решений неравенства $\cos x < a$

1. \mathbb{R} , если $a > 1$;
2. Пустое множество, если $a \leq -1$;
3. $(\arccos a + 2\pi k; -\arccos a + 2\pi k)$, если $-1 < a \leq 1$.



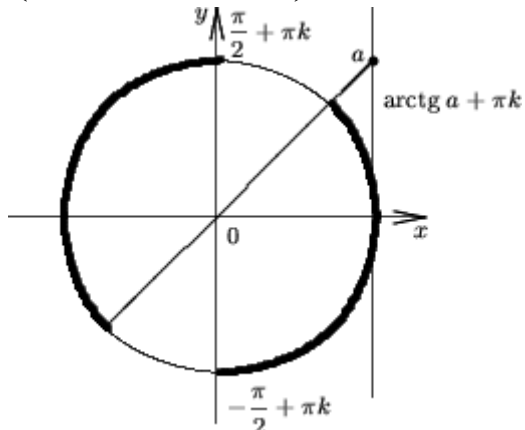
Утверждение 5. Множество решений неравенства $tgx > a$

$$\left(arctga + \pi k; \frac{\pi}{2} + \pi k \right)$$



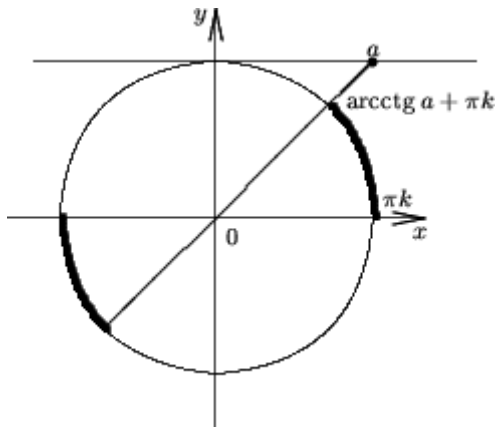
Утверждение 6. Множество решений неравенства $tgx < a$

$$\left(-\frac{\pi}{2} + \pi k; arctga + \pi k \right)$$

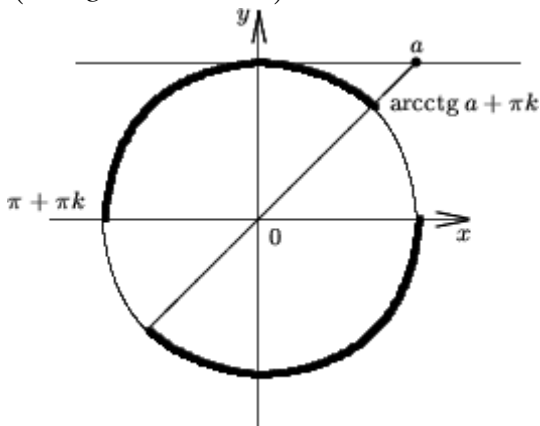


Утверждение 7. Множество решений неравенства $ctgx > a$

$$(\pi k; arcsctga + \pi k)$$

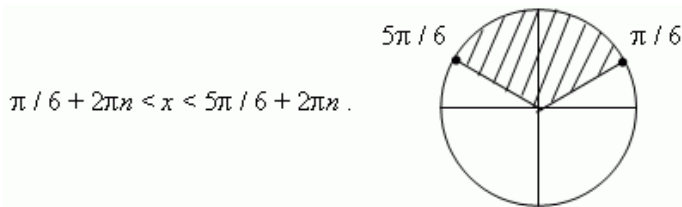


Утверждение 8. Множество решений неравенства $\text{ctgx} < a$
 $(\text{arcctg} a + \pi k; \pi + \pi k)$



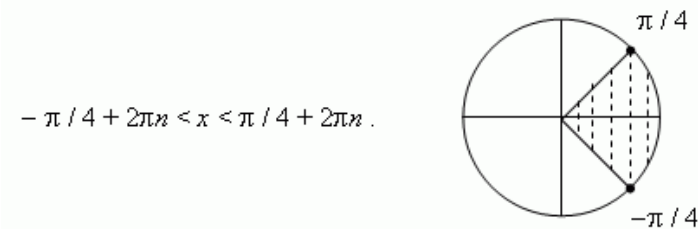
Пример 1: Решить неравенство $\sin x > \frac{1}{2}$:

Решение:



Пример 2: Решить неравенство $\cos x > \frac{\sqrt{2}}{2}$:

Решение:



3. Содержание работы

Вариант 1

Вариант 2

1. Решите неравенства

$2\sin x > 1$ $\cos\left(x + \frac{\pi}{4}\right) \leq -\frac{\sqrt{2}}{2}$ $\operatorname{tg} 2x \leq \operatorname{tg} \frac{\pi}{3}$	$\sqrt{2}\cos x < 1$ $\sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) \geq -\frac{1}{2}$ $\operatorname{tg} \frac{x}{3} \geq \operatorname{tg} \frac{\pi}{6}$
2. Решите неравенство	
$\cos\left(\frac{x}{3} + \frac{\pi}{3}\right) \leq \cos \frac{5\pi}{3}$ $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{6} - x\right) - \sqrt{3} \geq 0$	$\sin\left(2x + \frac{\pi}{4}\right) \geq \sin \frac{3\pi}{4}$ $\sqrt{3}\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{3} - x\right) - 1 \leq 0$
3. Решите неравенство	
$\cos\left(\frac{\pi}{4} - 3x\right) + \cos\left(\frac{\pi}{4} + 3x\right) < 1$	$\sin\left(\frac{\pi}{3} + 2x\right) - \sin\left(\frac{\pi}{3} - 2x\right) < \frac{1}{2}$
4. Найдите значения x , при которых график функции	
$y = \sin\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\sqrt{2}}{2}$ лежит ниже оси x	$y = \cos\left(3x - \frac{\pi}{6}\right) + \frac{\sqrt{3}}{2}$ лежит выше оси x

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

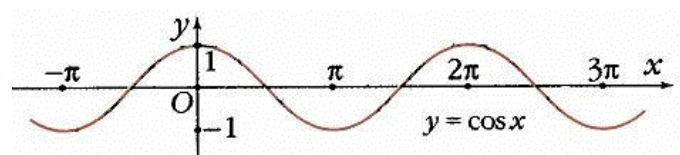
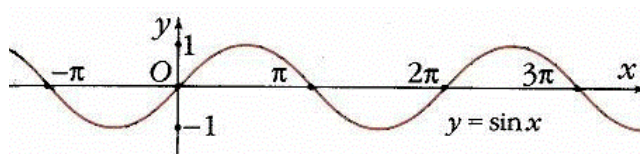
1. Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Башмаков М. И. Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №14

Тема: «Построение графиков синуса, косинуса, тангенса и котангенса»

Цель: Сформировать умения строить графики функций и научиться выявлять их свойства, отработать навык построения тригонометрических функций путем преобразований.

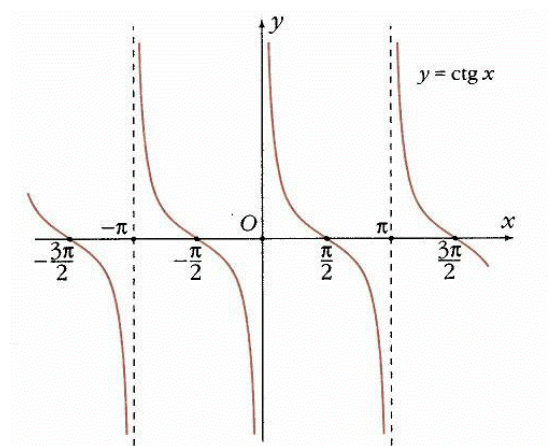
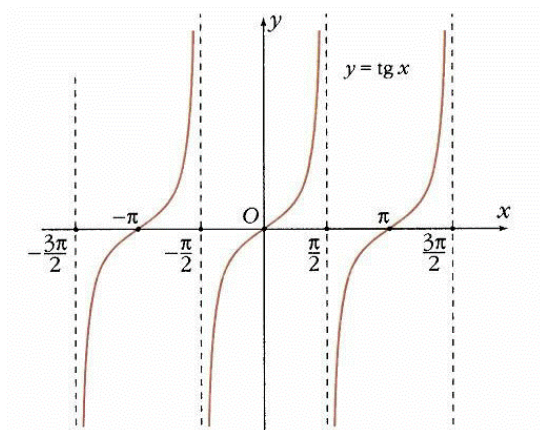
Графики функций



Свойства функций

Свойства	$y = \sin x$	$y = \cos x$
$D(f)$ Область определения функции	$D(\sin) = R$ (множество всех действительных чисел)	$D(\cos) = R$ (множество всех действительных чисел)
$E(f)$ Множество значений функции	$E(\sin) = [-1; 1]$	$E(\cos) = [-1; 1]$
Четность (нечетность) функции	нечетная $\sin(-x) = -\sin x$	четная $\cos(-x) = \cos x$
Наименьший положительный период	$T = 2\pi$ $\sin(x + 2\pi n) = \sin x, n \in Z$	$T = 2\pi$ $\cos(x + 2\pi n) = \cos x, n \in Z$
Нули функции	$\sin x = 0$ при $x = \pi n, n \in Z$	$\cos x = 0$ при $x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in Z$
Промежутки знакопостоянства $f(x) > 0$	$\sin x > 0$ для всех $x \in (2\pi n; \pi + 2\pi n), n \in Z$	$\cos x > 0$ для всех $x \in \left(-\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \frac{\pi}{2} + 2\pi n\right), n \in Z$
Промежутки знакопостоянства $f(x) < 0$	$\sin x < 0$ для всех $x \in (-\pi + 2\pi n; 2\pi n), n \in Z$	$\cos x < 0$ для всех $x \in \left(\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \frac{3\pi}{2} + 2\pi n\right), n \in Z$
Наибольшее значение функции	$\max(\sin) = 1$	$\max(\cos) = 1$
Наименьшее значение функции	$\min(\sin) = -1$	$\min(\cos) = -1$
Промежутки возрастания функции	$\left[-\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \frac{\pi}{2} + 2\pi n\right], n \in Z$	$[-\pi + 2\pi n; 2\pi n], n \in Z$
Промежутки убывания функции	$\left[\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \frac{3\pi}{2} + 2\pi n\right], n \in Z$	$[2\pi n; \pi + 2\pi n], n \in Z$

Графики функций



Свойства функций

Свойства	$y = tg x$	$y = ctg x$
$D(f)$ Область определения функции	$D(tg)=R, x \neq \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in Z$	$D(ctg)=R, x \neq \pi + \pi n, n \in Z$
$E(f)$ Множество значений функции	$E(tg)=R$	$E(ctg)=R$
Четность (нечетность) функции	нечетная $tg(-x)=tgx$	нечетная $ctg(-x)=ctgx$
Наименьший положительный период	$T=\pi$ $tg(x+\pi n)=tgx, n \in Z$	$T=\pi$ $ctg(x+\pi n)=ctgx, n \in Z$
Нули функции	$tgx=0$ при $x = \pi n, n \in Z$	$ctgx=0$ при $x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in Z$
Промежутки знакопостоянства $f(x)>0$	$tgx>0$ для всех $x \in \left(\pi n; \frac{\pi}{2} + \pi n \right), n \in Z$	$ctgx>0$ для всех $x \in \left(\pi n; \frac{\pi}{2} + \pi n \right), n \in Z$
Промежутки знакопостоянства $f(x)<0$	$tgx<0$ для всех $x \in \left(-\frac{\pi}{2} + \pi n; \pi n \right), n \in Z$	$ctgx<0$ для всех $x \in \left(-\frac{\pi}{2} + \pi n; \pi n \right), n \in Z$
Наибольшее значение функции	нет	нет
Наименьшее значение функции	нет	нет
Промежутки возрастания функции	$\left(-\frac{\pi}{2} + \pi n; \frac{\pi}{2} + \pi n \right), n \in Z$	нет
Промежутки убывания функции	нет	$(\pi n; \pi + \pi n), n \in Z$

Построение графиков функций, путем преобразования

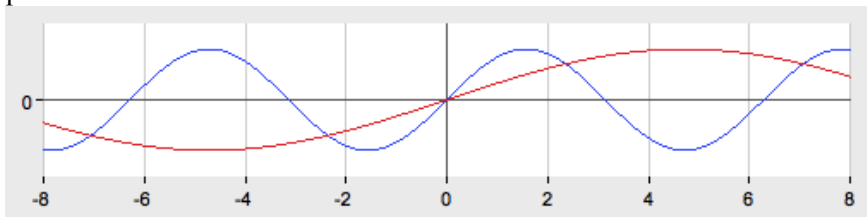
- Для построения графика функции $y=f(x)+a$, где a - постоянное число, надо перенести график $y=f(x)$ вдоль оси ординат. Если $a>0$, то график переносим параллельно самому себе вверх, если $a < 0$, то – вниз.
- Для построения графика функции $y=kf(x)$ надо растянуть график функции $y=f(x)$ в k раз вдоль оси ординат. Если $|k|>1$, то происходит растяжение графика вдоль оси OY , если $0<|k|<1$, то – сжатие.

- График функции $y=f(x+b)$ получается из графика $y=f(x)$ путем параллельного переноса вдоль оси абсцисс. Если $b>0$, то график перемещается влево, если $b<0$, то – вправо.
- Для построения графика функции $y=f(kx)$ надо растянуть график $y=f(x)$ вдоль оси абсцисс. Если $|k|>1$, то происходит сжатие графика вдоль оси Ox , если $0<|k|<1$, то – растяжение.

Пример. постройте графики функций, выполнив преобразования.

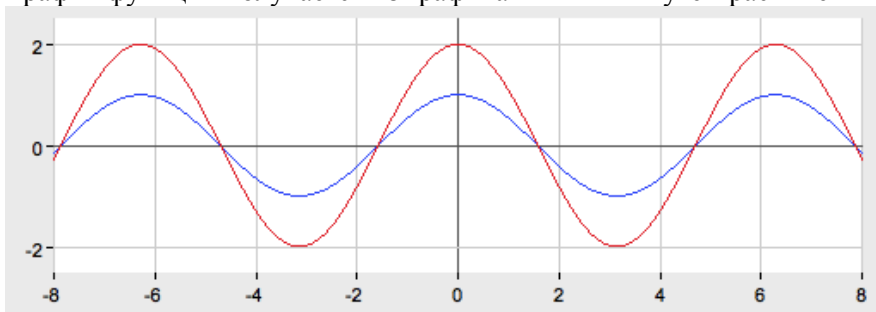
1. $y = \sin \frac{x}{3}$

График функции $y = \sin \frac{x}{3}$ получается из графика $y = \sin x$ путем растяжения вдоль оси Ox в 3 раза.



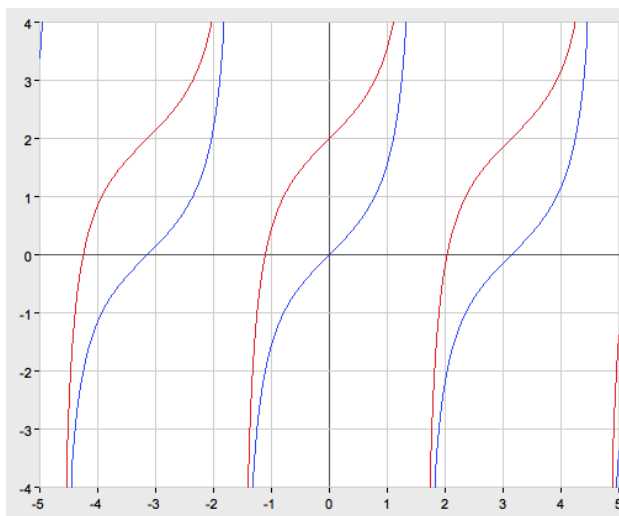
2. $y = 2 \cos x$

График функции получается из графика $y = \cos x$ путем растяжения вдоль оси Oy в 2 раза.

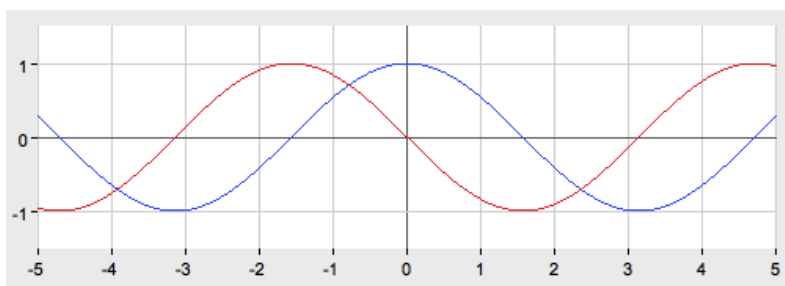


3. $y = \operatorname{tg}x + 2$

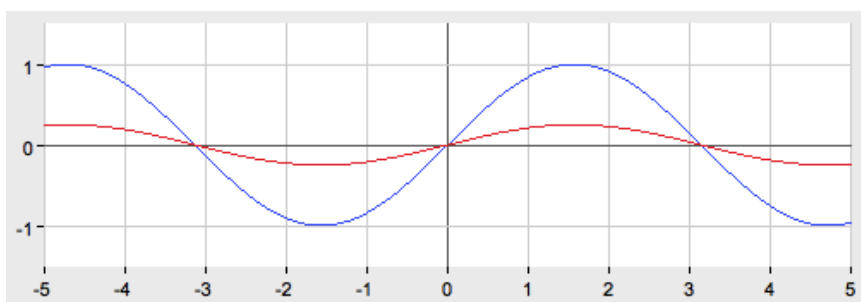
График функции $y = \operatorname{tg}x + 2$ получается из графика $y = \operatorname{tg}x$ путем параллельного переноса на 2 единицы вверх вдоль оси Oy .



4. $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$
 График функции получается из графика $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$ путем параллельного переноса вдоль оси абсцисс на $\frac{\pi}{2}$ единиц влево.



5. $y = \frac{1}{4} \sin x$
 График функции $y = \frac{1}{4} \sin x$ получается из графика $y = \sin x$ путем сжатия вдоль оси Oy в 4 раза.



3. Содержание работы

Вариант 1

Вариант 2

Построить графики следующих функций, применяя простейшие преобразования графиков функций	
$y = \sin x + 1$	$y = \cos x - 1$
$y = 2\cos x$	$y = 0,5\sin x$
$y = |0,5 \sin x|$	$y = |2 \cos x|$
$y = \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$	$y = \cos\left(x + \frac{\pi}{6}\right)$
$y = \operatorname{tg}\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$	$y = \operatorname{ctg}\left(x - \frac{\pi}{3}\right)$

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Башмаков М. И. Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №15

Тема: «Вычисление вероятностей»

Цель: Ввести понятие события. Ввести понятие вероятности события, рассмотреть классическое и статистическое определение вероятности .

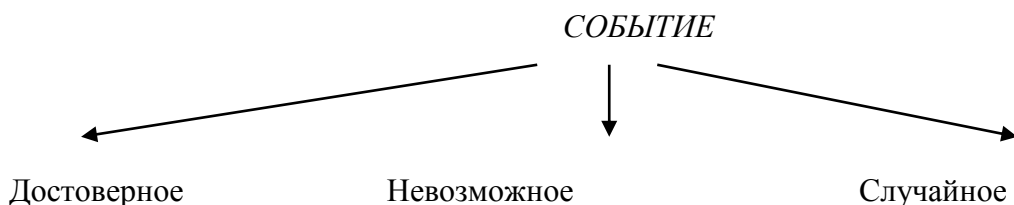
1. Пояснения к работе

Определение 1: Теория вероятностей – это раздел математики, изучающий закономерности массовых случайных событий.

Определение 2: Событие – это факт, который при осуществлении определенных условий может произойти или нет.

Обозначение: A, B, C

Пример 1: Событие A – рождение ребенка, событие B – выигрыш в лотерее



Определение 3: Достоверное событие – это событие, которое в результате испытания непременно должно произойти. (Если на игральной кости на всех 6 гранях нанести цифру 1, тогда выпадение цифры 1, при бросании кости, есть событие достоверное)

Определение 4: Невозможное событие – это событие, которое в результате испытания не может произойти. (Если на игральной кости на всех 6 гранях нанести цифру 1, тогда выпадение любой цифры, кроме 1 – есть событие невозможное)

Определение 5: Случайное событие – это событие, которое при испытаниях может произойти или не произойти. (Завтра днем ожидается дождь. В этом примере наступление дня является испытанием, а выпадение дождя – случайное событие)

Определение 1: Вероятность события – это число, характеризующее степень возможности появления событий при многократном повторении событий.

Обозначение: P

Классическое определение вероятности:

Вероятностью $P(A)$ события A называется отношение числа благоприятствующих исходов m

к общему числу равновозможных несовместных исходов n :
$$P(A) = \frac{m}{n}$$

Свойства вероятности:

1. Вероятность случайного события находится между $0 \leq P(A) \leq 1$.
2. Вероятность достоверного события $P(A) = 1$.
3. Вероятность невозможного события $P(A) = 0$.

Пример 1: Найти вероятность выпадения числа кратного 3 при одном бросании игрального кубика.

Решение: Событие A – выпадение числа кратного 3.

$m=2$ (числа 3 и 6)

$n=6$ (1, 2, 3, 4, 5, 6)

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

Ответ: $P(A) = \frac{1}{3}$

Теоремы сложения и умножения

Определение 1: События называются несовместными, если в результате данного испытания появление одного из них исключает появление другого.

(При бросании монеты выпадение одновременно орла и решки есть события несовместные)

Определение 2: События называются совместными, если в результате данного испытания появление одного из них не исключает появление другого. (При игре в карты появление валета и масти пик – события совместные)

Теорема 1: Вероятность суммы двух несовместных событий A и B равна сумме вероятностей

$$\boxed{P(A + B) = P(A) + P(B)}$$

Теорема 2: Вероятность появления хотя бы одного из двух совместных событий равна сумме вероятностей этих событий без вероятности их совместного наступления, т.е.

$$\boxed{P(A + B) = P(A) + P(B) - P(A \times B)}$$

Пример 1: Найти вероятность выпадения цифры 2 или 3 при бросании игральной кости.

Решение: Событие A – выпадение цифры 2, событие B – выпадение цифры 3

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{1}{6}, \quad P(B) = \frac{m}{n} = \frac{1}{6}.$$

$$P(A+B) = P(A) + P(B) = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3}.$$

Ответ: $P(A+B) = \frac{1}{3}$.

Пример 2: Вероятность попадания в мишень одного стрелка равна 0,65; а второго – 0,6. Определить вероятность поражения мишени при одновременных выстрелах двух стрелков.

Решение: Так как при стрельбе возможно попадание в мишень двумя стрелками, то эти события совместные, следовательно:

$$P(A+B) = P(A) + P(B) - P(A \times B) = 0,65 + 0,6 - 0,39 = 0,86.$$

Ответ: $P(A+B) = 0,86$.

Определение 3: Событие A называется независимым от события B , если вероятность осуществления события A не зависит от того произошло событие B или нет. (При повторении бросания игральной кости вероятность выпадения цифры 1 (событие A) не зависит от появления или не появления цифры 1 при первом бросании кости (событие B))

Определение 4: Событие A называется зависимым от события B , если его вероятность меняется в зависимости от того, произошло событие B или нет. (Если в урне находятся черные и белые шары, то вероятность повторного появления черного шара (событие A) будет зависеть от того, какой шар вынули в первый раз)

Теорема 3: Вероятность произведения двух независимых событий A и B равна произведению вероятностей этих событий: $P(A \times B) = P(A) \cdot P(B)$

Теорема 4: Вероятность произведения двух зависимых событий A и B равна произведению одного из них на условную вероятность второго, вычисленную при условии, что первое событие осуществилось: $P(A \times B) = P(A) \cdot P(B/A)$

Пример 3: В билете 3 раздела. Из 40 вопросов первого раздела студент знает 30 вопросов, из 30 вопросов второго – 15, из 30 вопросов третьего – 10. Определить вероятность правильного ответа студента по билету.

Решение: Учитывая, что ответ на каждые разделы есть независимое события A, B, C , а их вероятности соответственно равны:

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{30}{40} = \frac{3}{4}, \quad P(B) = \frac{m}{n} = \frac{15}{30} = \frac{1}{2}, \quad P(C) = \frac{m}{n} = \frac{10}{30} = \frac{1}{3}.$$

$$P(A \times B \times C) = P(A) \times P(B) \times P(C) = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{8}.$$

Ответ: $\frac{1}{8}$.

Пример 4: В группе из 20 человек, 5 студентов не подготовили задание. Какова вероятность того, что два первых студента, вызванные наугад, будут не готовы к ответу.

Решение: Вероятность того, что первый студент не готов к ответу $P(A) = \frac{m}{n} = \frac{5}{20}$.

Вероятность того, что и второй студент так же не готов к ответу $P(A/B) = \frac{m}{n} = \frac{4}{19}$.

$$P(A \times B) = P(A) \times P(B/A) = \frac{5}{20} \cdot \frac{4}{19} = 0,05.$$

Ответ: 0,05.

Следствие 1: Вероятность суммы событий A_1, A_2, \dots, A_n равна сумме вероятностей этих событий, т.е. $P(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = P(A_1) + P(A_2) + \dots + P(A_n)$

Следствие 2: Сумма вероятностей противоположных событий равна 1, т.е. $P(A) + P(\bar{A}) = 1$

Пример 1: Найти вероятность выпадения цифры 2 или 3 при бросании игральной кости.

Решение: Событие A – выпадение цифры 2, событие B – выпадение цифры 3

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{1}{6}, \quad P(B) = \frac{m}{n} = \frac{1}{6}.$$

$$P(A + B) = P(A) + P(B) = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3}.$$

Ответ: $P(A + B) = \frac{1}{3}$.

Пример 1: Найти вероятность выпадения цифры 2 или 3 при бросании игральной кости.

Решение: Событие A – выпадение цифры 2, событие B – выпадение цифры 3

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{1}{6}, \quad P(B) = \frac{m}{n} = \frac{1}{6}.$$

$$P(A + B) = P(A) + P(B) = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3}.$$

Ответ: $P(A + B) = \frac{1}{3}$.

3. Содержание работы

Вариант 1	Вариант 2
<p>Задача 1. Найдите вероятность выпадения цифры 2 или 3 при бросании игральной кости.</p> <p>Задача 2. Вероятность попадания в мишень одного стрелка равна 0,65, а второго -0,6. Определить вероятность поражения мишени при одновременных выстрелах двух стрелков.</p> <p>Задача 3. В билете 3 раздела. Из 40 вопросов первого раздела студент знает 30 вопросов, из 30 вопросов второго – 15, из 30 вопросов третьего -10. Определить вероятность правильного ответа студента по билету.</p> <p>Задача 4. В группе из 20 человек, 5 студентов не подготовили задание. Какова вероятность того, что два первых студента, вызванные наугад, будут не готовы к ответу</p>	<p>Задача 1. Из 25 экзаменационных билетов по геометрии ученик успел подготовить 11 первых и 8 последних билетов. Какова вероятность того, что на экзамене ему достанется билет, который он не подготовил</p> <p>Задача 2. Бросают два игральных кубика. Какова вероятность того, что сумма очков, выпавших на двух кубиках, меньше 11.</p> <p>Задача 3. В непрозрачном пакете лежат 9 жетонов с номерами 1,2,...9. Из пакета наугад вынимают один жетон, записывают его номер и жетон возвращают в пакет. Затем опять вынимают жетон и записывают его номер. Какова вероятность того, что оба раза будут вынуты жетоны, номера которых являются простыми числами</p>

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. *Башмаков М. И.* Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. *Башмаков М. И.* Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. *Алимов Ш. А. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. *Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №16

Тема: «Решение показательных, логарифмических уравнений и неравенств»

Цель: Проверить уровень знаний, умений и навыков учащихся по теме

1. Пояснения к работе.

Показательные уравнения

Определение 1: Показательное уравнение – это уравнение вида $a^x = b$, где $a > 0$, $a \neq 1$. Область значения функции $y = a^x$ – множество положительных чисел, поэтому в случае $b < 0$ или $b = 0$ уравнение не имеет решений.

Пример 1: $2^x = 32$, $2^5 = 32 \Rightarrow x = 5$.

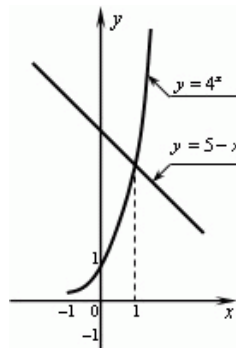
Методы решения показательных уравнений:

1. Графический метод.

Пример 2: Решить уравнение $4^x = 5 - x$.

Решение: В одной координатной плоскости строят графики функций $y = 4^x$ и $y = 5 - x$. Решением уравнения является абсцисса точки пересечения графиков данных функций

Ответ: $x = 1$.



2. Приведение к одному и тому же основанию.

Пример 3: Решить уравнение:

а) $2^{x-5} = 16$.

Решение: Приведем обе части уравнения к общему основанию $2^{x-5} = 2^4$. Данное уравнение равносильно уравнению $x - 5 = 4 \Rightarrow x = 9$.

Ответ: 9.

б) $3^x = -9$. Так как показательная функция принимает только положительные значения, то данное уравнение не имеет решений.

Ответ: нет решений.

3. Вынесение общего множителя за скобки.

Пример 4: Решить уравнение $7^x + 7^{x+2} = 350$.

Решение:

$$7^x + 7^{x+2} = 350$$

$$7^x + 7^x \cdot 7^2 = 350$$

$$7^x(1 + 49) = 350$$

$$7^x = 350 \div 50$$

$$7^x = 7$$

$$x = 1$$

Ответ: $x = 1$.

4. Введение новой переменной.

Пример 4: Решить уравнение $16^x - 17 \cdot 4^x + 16 = 0$.

Решение: Пусть $4^x = t$, где $t > 0$, тогда уравнение примет вид $t^2 - 17t + 16 = 0$

Данное квадратное уравнение имеет корни: $t_1 = 1$ и $t_2 = 16$.

Если $t_1 = 1$, то $4^x = 1 \Rightarrow x_1 = 0$.

Если $t_2 = 16$, то $4^x = 16 \Rightarrow x_2 = 2$.

Ответ: $x_1 = 0$, $x_2 = 2$.

Показательные неравенства

Определение 1: Показательное неравенство – это неравенство вида $a^{f(x)} > a^{g(x)}$

Если $a > 1$, то $a^{f(x)} > a^{g(x)}$ равносильно $f(x) > g(x)$;

Если $0 < a < 1$, то $a^{f(x)} > a^{g(x)}$ равносильно $f(x) < g(x)$.

Пример 1: Решить неравенство: $\left(\frac{1}{3}\right)^x \geq 27$, $2^5 = 32 \Rightarrow x = 5$.

$$\text{a) } \left(\frac{1}{3}\right)^x \geq \left(\frac{1}{3}\right)^{-3} \Leftrightarrow x \leq -3 \quad \text{б) } 3^{-x} \geq 3^3 \Leftrightarrow -x \geq 3, \quad x \leq -3$$

Ответ: $x \leq -3$.

Методы решения показательных неравенств:

1. Приведение к одному и тому же основанию.

Пример 2: Решить неравенство $0,5^{7-3x} < 4$.

Решение: Приведем обе части неравенства к общему основанию $0,5^{7-3x} < 0,5^{-2}$. Данное неравенство равносильно $7-3x > -2$, (т.к. $0 < 0,5 < 1$), откуда $x < 3$.

Ответ: $x < 3$.

2. Введение новой переменной.

Пример 3: Решить неравенство $\left(\frac{1}{9}\right)^x - \frac{28}{3^{x+1}} + 3 < 0$.

Решение: Пусть $\left(\frac{1}{3}\right)^x = t$, тогда $\left(\frac{1}{9}\right)^x = t^2$ и неравенство переписывается в вид $t^2 - \frac{28}{3}t + 3 < 0$

, откуда $\frac{1}{3} < t < 9$. Следовательно, решением данного неравенства являются числа x ,

удовлетворяющие неравенствам $\frac{1}{3} < \left(\frac{1}{3}\right)^x < 9$, и только такие числа. Функция $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$

убывает, поэтому решением неравенств $\frac{1}{3} < \left(\frac{1}{3}\right)^x < 9$ будут числа x , удовлетворяющие

неравенствам $-2 < x < 1$.

Ответ: $(-2, 1)$.

Системы показательных уравнений и неравенств:

При решении систем показательных уравнений и неравенств, применяются те же приемы, что при решении систем алгебраических уравнений и неравенств (метод подстановки, метод сложения, метод введения новых переменных). Во многих случаях, прежде чем применить тот или иной метод решения, следует преобразовать каждое уравнение (неравенство) системы к возможно более простому виду.

Пример 4: Решить систему уравнений
$$\begin{cases} x + 2y = -1, \\ 4^{x+y^2} = 16. \end{cases}$$

Решение: Решим эту систему способом подстановки.
$$\begin{cases} x = -2y - 1, \\ 4^{-2y-1+y^2} = 4^2. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -2y - 1, \\ y^2 - 2y - 1 = 2. \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x = -2y - 1, \\ y^2 - 2y - 3 = 0. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y_1 = 3, \\ x_1 = -4. \end{cases} \text{ или } \begin{cases} y_2 = -1, \\ x_2 = 1. \end{cases}$$

Ответ: $(-7; 3); (1; -1)$

Логарифмические уравнения и неравенства

Методы решения логарифмических уравнений:

1. Решение уравнений по определению логарифма

Пример 1: Решить уравнение $\log_2(x^2 + 4x + 3) = 3$.

Решение: По определению логарифма получаем $x^2 + 4x + 3 = 2^3$. Далее получили квадратное уравнение $x^2 + 4x - 5 = 0$, корни которого равны 1 и -5. Следовательно, числа 1 и -5 – корни уравнения.

Ответ: 1 и -5.

2. Метод потенцирования, т.е. переход от уравнения $\log_a f(x) = \log_a g(x)$ к уравнению $f(x) = g(x)$.

Пример 2: Решить уравнение $\log_5(2x+3) = \log_5(x+1)$.

Решение: Это уравнение определено для $\forall x \in \begin{cases} 2x+3 > 0 \\ x+1 > 0 \end{cases}$. Для данных x уравнение

равносильно уравнению $2x+3 = x+1$, где $x = -2$, но число -2 не удовлетворяет области определения, значит уравнение не имеет корней.

Ответ: нет решения.

3. Метод введения новых переменных

Пример 3: Решить уравнение $\lg^2 x - \lg x^2 + 1 = 0$.

Решение: Это уравнение определено для $\forall x > 0$. Пусть $\lg x = t$, тогда $t^2 - 2t + 1 = 0$, где $t = 1$ - корень уравнения. Если $t = 1$, то $\lg x = 1 \Rightarrow x = 10$.

Ответ: $x = 10$.

3. Метод логарифмирования, т.е. переход от уравнения $f(x) = g(x)$ к уравнению вида

$$\log_a f(x) = \log_a g(x)$$

Пример 4: Решить уравнение $5^{1-3x} = 7$.

Решение: По определению логарифма $1-3x = \log_5 7$, откуда $x = \frac{1}{3} - \frac{1}{3} \log_5 7$.

Ответ: $x = \frac{1}{3} - \frac{1}{3} \log_5 7$.

Определение 2: Логарифмическое неравенство – это неравенство, содержащее неизвестное под знаком логарифма и (или) в его основании.

Методы решения логарифмических неравенств:

Логарифмическое уравнение вида $\log_a f(x) > \log_a g(x)$, (где $\forall a > 0$ ($a \neq 1$), $\forall f(x), g(x) > 0$) равносильно уравнению:

а). Если $a > 1$, то $f(x) > g(x)$

б). Если $0 < a < 1$, то $f(x) < g(x)$

Пример 5: Решить неравенство $\log_{\frac{1}{3}}(5-2x) > -2$.

Решение: Данное неравенство можно переписать в виде $\log_{\frac{1}{3}}(5-2x) > \log_{\frac{1}{3}} 9$, т.к.

$\log_{\frac{1}{3}} 9 = -2$. Множество решений данного неравенства удовлетворяет множеству решений

системы $\begin{cases} 5-2x > 0 \\ 5-2x < 9 \end{cases}$, откуда получаем $x \in (-2; 2,5)$.

Ответ: $x \in (-2; 2,5)$.

3. Содержание работы

Вариант I

1. Решите уравнение:

а) [1] $\lg x - \lg 12 = \log_{0,1}(x+1) - \log_{100} 4$;

б) [2] $\log_3^2(x-1) - 2\log_{\frac{1}{3}} \frac{9}{x-1} = 2^{\log_2 7}$;

в) [1] $4^x + 7 \cdot 2^{x-1} = 4,5$;

г) [2] $27^{\frac{\sqrt{7-x}}{3}} = 4\sqrt{\left(\frac{1}{81}\right)^{1-x}}$.

2. Решите неравенство:

а) [1] $\log_{\frac{1}{3}}(x-2) > -3\log_{\frac{1}{5}} \sqrt[3]{\frac{1}{5}}$;

б) [2] $\left(1\frac{11}{25}\right)^{\log_9 x} > \left(\frac{5}{6}\right)^{\log_1(6-5x)}$;

в) [1] $\left(\frac{3}{5}\right)^{8-2x} < \left(\frac{9}{25}\right)^{x+3}$;

г) [2] $\left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{|x+2|}{3-x}} \cdot 3 \leq \sqrt{27}$.

3. [3] Решите систему неравенств:
$$\begin{cases} \frac{9^{x+2}}{27^{x-3}} \geq \left(\frac{1}{3}\right)^{7-6x}, \\ \log_2^2(3-x) + \log_2(3-x) - 6 < 0. \end{cases}$$

Вариант II

1. Решите уравнение:

а) [1] $\log_7 x + \log_{49} 36 = \log_{\frac{1}{7}}(2x+6) + \log_7 48$;

б) [2] $\log_2^2(4-x) + \log_{\frac{1}{2}} \frac{8}{4-x} = 2^{\log_4 9}$;

в) [1] $3 \cdot 5^{2x-1} - 2 \cdot 5^x = 5$;

г) [2] $4 \cdot 4\sqrt{(0,0625)^{-x}} = 32^{\frac{\sqrt{4-x}}{5}}$.

2. Решите неравенство:

а) [1] $\log_{\frac{1}{2}}(x-5) > -4\log_{\frac{1}{3}} \sqrt[4]{\frac{1}{3}}$;

б) [2] $\left(5\frac{4}{9}\right)^{\log_5 x} > \left(\frac{3}{7}\right)^{\log_1(5x-6)}$;

в) [1] $\left(\frac{7}{11}\right)^{-0,5-3x} < \left(\frac{7}{11}\right)^{x+1,5}$;

$$\text{г) [2]} \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{|2x-1|}{x-3}} \cdot \sqrt{8} \geq \sqrt{2}.$$

$$\text{[3] Решите систему неравенств: } \begin{cases} \left(\frac{1}{4}\right)^{x-4} \\ \left(\frac{1}{8}\right)^{x+2} \geq 2^{21-3x}, \\ \log_2^2(3x-5) + 2\log_2(3x-5) - 8 < 0. \end{cases}$$

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. *Башмаков М. И.* Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. *Башмаков М. И.* Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. *Алимов Ш. А. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. *Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.



Министерство образования и науки Самарской области
**Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Чапaeвский химико-технологический техникум»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению самостоятельной работы
по дисциплине ОГСЭ. ВЧ.05 Русский язык и культура речи
специальностей

- 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования в химической промышленности
- 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств в химической промышленности
- 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования в промышленности
- 18.02.06 Химическая технология органических веществ

Составил *преподаватель* Горельникова А.Н.

Одобрена

предметной (цикловой) комиссией
электротехнических дисциплин

Протокол № __ от «__» августа
2016 г.

Председатель

Э.А.Абрамова

Составлена

на основе федерального государственного
образовательного стандарта СПО по специальности

151031 *Монтаж и техническая
эксплуатация промышленного
оборудования в химической
промышленности*

Заместитель директора по учебной работе

Е.В.Первухина

Согласовано

с Методическим советом учреждения

Протокол № __ от «__» __ 201 г.

Председатель _____ Е.В. Первухина

Автор: Горельникова А.Н., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Рецензент: Первухина Е.В, преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Аннотация:

Методические рекомендации составлены в соответствии с требованиями Положения о методической разработке ГБПОУ Чапаевского химико-технологического техникума по дисциплине «Русский язык и культура речи». Предназначено для студентов очной формы обучения специальностей 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования в химической промышленности, 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств в химической промышленности, 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования в промышленности, 18.02.06 Химическая технология органических веществ.

В данных методических рекомендациях даны пояснения и рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Русский язык и культура речи».

Методические рекомендации содержат описание самостоятельной работы обучающихся и рекомендации по выполнению и оформлению самостоятельной работы по дисциплине.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	5
РАБОТА С КНИГОЙ.....	7
СОЗДАНИЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ	11
ОФОРМЛЕНИЯ РЕФЕРАТА.....	16
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	20
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	Ошибка! Закладка не определена.

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в техникуме является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

В результате выполнения самостоятельной работы, предусмотренных программой по данной специальности, **студент должен**

знать:

- связь языка и истории, культуры русского и других народов;
- смысл понятий: речевая ситуация и ее компоненты, литературный язык, языковая норма, культура речи;
- основные единицы и уровни языка, их признаки и взаимосвязь;
- орфоэпические, лексические, грамматические, орфографические и пунктуационные нормы современного русского литературного языка; нормы речевого поведения в социально-культурной, учебно-научной, официально-деловой сферах общения;

уметь

- осуществлять речевой самоконтроль; оценивать устные и письменные высказывания с точки зрения языкового оформления, эффективности достижения поставленных коммуникативных задач;
- анализировать языковые единицы с точки зрения правильности, точности и уместности их употребления;
- проводить лингвистический анализ текстов различных функциональных стилей и разновидностей языка;
- использовать основные виды чтения (ознакомительно-изучающее, ознакомительно-реферативное и др.) в зависимости от коммуникативной задачи;
- извлекать необходимую информацию из различных источников: учебно-научных текстов, справочной литературы, средств массовой информации, в том числе представленных в электронном виде на различных информационных носителях;
- создавать устные и письменные монологические и диалогические высказывания различных типов и жанров в учебно-научной (на материале изучаемых учебных дисциплин), социально-культурной и деловой сферах общения;
- применять в практике речевого общения основные орфоэпические, лексические, грамматические нормы современного русского литературного языка;
- соблюдать в практике письма орфографические и пунктуационные нормы современного русского литературного языка;

- соблюдать нормы речевого поведения в различных сферах и ситуациях общения, в том числе при обсуждении дискуссионных проблем;
- использовать основные приемы информационной переработки устного и письменного текста;

В ходе изучения студентами дисциплины «Русский язык и культура речи» предполагается выполнение самостоятельной работы рассчитанной на 28 часов.

Методические указания разработаны для студентов очной формы обучения.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов - законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем и глобальной сети "Интернет";
- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- подготовку докладов и рефератов;
- участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

Ведущая цель организации и осуществления самостоятельной работы студента должна совпадать с целью обучения студента – подготовкой специалиста. При организации самостоятельной работы студента важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами самостоятельной работы студента являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, для эффективной подготовки к зачетам и экзаменам.

В образовательном процессе среднего профессионального образовательного учреждения выделяется два вида самостоятельной работы – аудиторная, под руководством

преподавателя, и внеаудиторная. Тесная взаимосвязь этих видов работ предусматривает дифференциацию и эффективность результатов ее выполнения и зависит от организации, содержания, логики учебного процесса (межпредметных связей, перспективных знаний и др.):

- Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

- Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной преподавателем учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);

- написание рефератов;
- подготовка к семинарам и лабораторным работам, их оформление;
- выполнение микроисследований;
- подготовка практических разработок;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;

- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин: (в часы консультаций, предусмотренных учебным планом);
- прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий);
- прием и защита лабораторных работ (во время проведения л/р);
- выполнение учебно-исследовательской работы (руководство, консультирование и защита УИРС) и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

- Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:
- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на практических и семинарских занятиях.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Объёма времени, отведённого на внеаудиторную самостоятельную работу по учебной дисциплине, осуществляется преподавателем и составляет 1/3 от объёма времени, отведённого на обязательную учебную загрузку по данной дисциплине.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику специальности, изучаемой дисциплины, индивидуальные особенности студента.

При предъявлении видов заданий на внеаудиторную самостоятельную работу рекомендуется использовать дифференцированный подход к студентам.

Перечень самостоятельной работы студентов по дисциплине «Русский язык и культура речи»

РАБОТА С КНИГОЙ

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Различают два вида чтения; первичное и вторичное. Первичное - это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятого слова. Содержание не всегда может быть понятно после первичного чтения.

Задача вторичного чтения - полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым).

Правила самостоятельной работы с литературой.

Как уже отмечалось, самостоятельная работа с учебниками и книгами - это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания. Основные советы здесь можно свести к следующим:

- Составить перечень книг, с которыми Вам следует познакомиться; «не старайтесь запомнить все, что вам в ближайшее время не понадобится, – советует студенту и молодому ученому Г. Селье, – запомните только, где это можно отыскать» (Селье, 1987. С. 325).

- Сам такой перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и дипломных работ, а что Вас интересует за рамками официальной учебной деятельности, то есть что может расширить Вашу общую культуру...).

- Обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и дипломных работ это позволит очень сэкономить время).

- Разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть.

- При составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями (или даже с более подготовленными и эрудированными сокурсниками), которые помогут Вам лучше сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время...

- Естественно, все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц).

- Если книга – Ваша собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные для Вас мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора (это очень хороший совет, позволяющий экономить время и быстро находить «избранные» места в самых разных книгах).

- Если Вы раньше мало работали с научной литературой, то следует выработать в себе способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда Вам понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать), и это может занять немалое время (у кого-то – до нескольких недель и даже месяцев); опыт показывает, что после этого студент каким-то «чудом» начинает буквально заглатывать книги и чуть ли не видеть «сквозь обложку», стоящая это работа или нет...

- «Либо читайте, либо перелистывайте материал, но не пытайтесь читать быстро... Если текст меня интересует, то чтение, размышление и даже фантазирование по этому поводу сливаются в единый процесс, в то время как вынужденное скорочтение не только не способствует качеству чтения, но и не приносит чувства удовлетворения, которое мы получаем, размышляя о прочитанном», – советует Г. Селье (Селье, 1987. – С. 325-326).

- Есть еще один эффективный способ оптимизировать знакомство с научной литературой – следует увлечься какой-то идеей и все книги просматривать с точки зрения данной идеи. В этом случае студент (или молодой ученый) будет как бы искать аргументы «за» или «против» интересующей его идеи, и одновременно он будет как бы общаться с авторами этих книг по поводу своих идей и размышлений... Проблема лишь в том, как найти «свою» идею...

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют четыре основные установки в чтении научного текста:

1. информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)
2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)

4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к научному тексту связано существование и нескольких видов чтения:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

2. просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках учебной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с научным текстом.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

2. Выделите главное, составьте план;

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Правила написания научных текстов (рефератов, курсовых и дипломных работ):

- Важно разобраться сначала, какова истинная цель Вашего научного текста - это поможет Вам разумно распределить свои силы, время и.

- Важно разобраться, кто будет «читателем» Вашей работы.

- Писать серьезные работы следует тогда, когда есть о чем писать и когда есть настроение поделиться своими рассуждениями.

- Как создать у себя подходящее творческое настроение для работы над научным текстом (как найти «вдохновение»)? Во-первых, должна быть идея, а для этого нужно научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного). Во-вторых, важно уметь отвлекаться от окружающей суеты (многие талантливые люди просто «пропадают» в этой суете), для чего важно уметь выделять важнейшие приоритеты в своей учебно-исследовательской деятельности. В-третьих, научиться организовывать свое время, ведь, как известно, свободное (от всяких глупостей) время – важнейшее условие настоящего творчества, для него наконец-то появляется время. Иногда именно на организацию такого времени уходит немалая часть сил и талантов.

- Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно (чтобы и самому понятно было), а также стремясь структурировать свой текст. Каждый раз надо представлять, что ваш текст будет кто-то читать и ему захочется сориентироваться в нем, быстро находить ответы на интересующие вопросы (заодно представьте себя на месте такого человека). Понятно, что работа, написанная «сплошным текстом» (без заголовков, без выделения крупным шрифтом наиболее важных мест и т. п.), у культурного читателя должна вызывать брезгливость и даже жалость к автору (исключения составляют некоторые древние тексты, когда и жанр был иной и к текстам относились иначе, да и самих текстов было гораздо меньше – не то, что в эпоху «информационного взрыва» и соответствующего «информационного мусора»).

- Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

СОЗДАНИЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ

Методические рекомендации.

Цели:

Вы должны уметь:

- Объяснить назначение презентаций и сформулировать требования к ним;
- Соблюдать порядок создания презентации;
- Применять основные правила оформления презентаций;
- Разрабатывать презентации.

Содержание:

- 1) Что такое презентация
- 2) Виды презентаций
- 3) Порядок создания презентации
- 4) Основные приёмы создания и оформления презентации
- 5) Основные правила оформления презентации
- 6) Требования к презентации
- 7) Критерии оценки презентации
- 8) 10 советов, которые помогут вам использовать Power Point на пользу, а не во вред.

Что такое презентация?

Мультимедиа презентация – это уникальный и самый современный на сегодняшний день способ представления информации. Это программный продукт, который может содержать текстовые материалы, фотографии, рисунки, слайд-шоу, звуковое оформление и дикторское сопровождение, видеофрагменты и анимацию, трёхмерную графику.

Мультимедиа технология

Multimedia технология (multi- много, media – среда) позволяет одновременно использовать различные способы представления информации: числа, текст, графику, анимацию, видео и звук.

Виды презентации

- Компьютерная презентация (сопровождение во время лекции, доклада или иных выступлений)
- Цифровые образовательные ресурсы
- Видеоряд
- Рекламный ролик

Почему презентации эффективны

Известно, что человек большую часть информации воспринимает органами зрения (~80%), и органами слуха (~15%). Это давно замечено и эффективно используется в кино и на телевидении.

Порядок создания презентаций

Перед созданием презентации на компьютере важно определить:

- Назначение презентации, её тему, примерное количество слайдов;
- Как представить информацию наиболее удачным образом;
- Содержание слайдов;
- Графическое оформление каждого слайда.

Доклад в аудитории

В ситуации №1 (доклад) – наиболее частая ситуация! – только Вы решаете, что показывать, в какой последовательности. Даже если Вы не предусмотрели в презентации средства ветвления презентации, то Вы можете с помощью Навигатора слайдов в ходе презентации вызвать любой слайд, не обязательно следующий или предыдущий.

Навигатор слайдов – это меню, которое можно вызвать непосредственно в ходе показа; оно предоставляется самой программой Power Point и не требует от Вас создания гиперссылок.

Семинар, урок

Ситуация №2 (семинар, урок) предполагает, что слушатели видят на своих компьютерах Вашу презентацию и управляют ею.

Раздаточный электронный материал

В направлении увеличения самостоятельности работы над презентацией следующим шагом является презентация, изначально нацеленная на то, чтобы использоваться слушателями самостоятельно.

Печатный раздаточный материал

Первый способ – отдать команду распечатать слайды, после чего вы будете иметь каждый слайд на отдельной странице.

Второй способ – экспортировать презентацию в редактор Word, а дальше поступать обычным способом.

Третий способ – сохранить слайд (слайды) в качестве рисунков.

Четвертый способ – просто сделать «снимок экрана» (screenshot).

Этапы создания презентации

Создание презентации состоит из трёх разделов:

- Планирование;
- Разработка;
- Репетиция презентации.

Шаги планирования

- Определите цели
- Опишите себе Ваших слушателей
- Выделите основные идеи презентации
- Найдите дополнительную информацию
- Продумайте вступление
- Создайте структуру основной части презентации
- Проверьте логику подачи материала
- Подготовьте заключение

Определите цели

Попробуйте сформулировать Ваши цели, начиная словами:

- По окончании моей презентации слушатели будут _____
- Цель моей презентации - _____
- Я буду говорить о _____ для того чтобы _____

Опишите себе Ваших слушателей

Соберите необходимую информацию о ваших будущих слушателей, руководствуясь предлагаемым списком наиболее важных вопросов.

- Сколько человек будет присутствовать?
- Возрастная группа.
- Социальное положение.
- Уровень жизни.
- Образование.
- Каково их знание обсуждаемого предмета?
- Причины присутствия на презентации.
- Есть ли у них опасения, проблемы? Какие?
- Каковы их цели?
- Каковы их ожидания?
- Ценят ли они юмор?
- Как хорошо они знают вас?

Выделите основные идеи презентации

Основные идеи должны:

- Служить конкретным целям;

- Содержать умозаключения;
- Быть интересными;
- И их не должно быть много (обычно не более четырёх – пяти).

Найдите дополнительную информацию

Такой дополнительной информацией могут быть:

- Примеры;
- Сравнения;
- Цитаты;
- Открытия;
- Статистика;
- Графики;
- Аудио и видео материалы;
- Экспертные оценки.

Продумайте вступление

Как минимум необходимо:

- Представится (имя, должность, организация);
- Сказать, сколько будет длиться ваша презентация;
- Договориться о том, когда можно задавать вопросы – во время презентации или после;
- Представить тему вашей презентации;
- Установить доверительные отношения со слушателями;
- Заставить аудиторию слушать презентацию.

Пять «смертных грехов» вступления включают:

- Извинения;
- Длинные и медленные предложения;
- Очевидные наблюдения;
- Банальные вопросы;
- Истории и анекдоты, не относящиеся к предмету выступления.

Создайте структуру основной части презентации

Переходы:

- От вступления к основной части презентации;
- От одной основной идеи к другой;
- От одного слайда к другому.

Переход – это между окончанием одной важной идеи и началом другой.

Проверьте логику подачи материала

Материал можно излагать:

- В хронологическом порядке;
- В порядке приоритета;
- В территориальном порядке;
- В тематической последовательности;
- Структурируя его по принципу «проблема-решение».

Подготовьте заключение

Ключевые составляющие заключения:

- Яркое высказывание – переход к заключению;
- Повторение основных идей презентации;
- Подведение итогов;
- Короткое и запоминающееся высказывание в конце.

Пять «смертных грехов» заключения включают:

- Изменение стиля ведения презентации;
- Признание в том, что вы что-то забыли рассказать;

- Заключение без подведения итогов;
- Извинения;
- Бессвязная речь.

Типы заключений:

- Возвращение к теме вступления;
- Призыв к действиям;
- «Вызов»;
- Рассказ о том, что последует за этой презентацией.

Этапы создания презентации

- Выбор темы;
- Планирование;
- Определение структуры презентации, схематичное изображение слайдов;
- Создание «рабочих» слайдов;
- Работа с текстом слайда;
- Оформление слайдов;
- Настройка навигации;
- Доводка презентации.

Обязательные слайды:

- Титульный слайд;
- Содержание;
- Список источников;
- О проекте.

Психологические требования, предъявляемые к информации, выводимой на дисплей.

Расположение объектов на экране

Наиболее существенная часть информации должна быть расположена в центре экрана, однако возможен сдвиг наиболее важного объекта информации от центра поля экрана под углом не более 30° от оси зрения в верхний левый квадрат.

Раньше и с большей точностью обнаруживаются знаки, находящиеся в верхнем левом квадрате, откуда обычно начинается маршрут движения глаз при чтении.

- При предъявлении более одного объекта графической информации (или нескольких разных смысловых элементов текста) их следует располагать таким образом, чтобы «технологический процесс» считывания при переходе с объекта на объект был направлен слева направо, хуже – по вертикали, ещё хуже – смесь того и другого.
- Горизонтальные линии на кадре подчёркивают широту и простор сюжета, а вертикальные – его высоту.
- Расположение элементов на кадре снизу вверх воспринимается как развитие; - то же вниз – воспринимается как спад, - то же по часовой стрелке – воспринимается как цикличность.
- Следует учитывать, что при считывании изображения с экрана глаз человека сначала схватывает предмет, форму в целом. Затем останавливается и анализирует яркие, контрастные информационно-ёмкие элементы. Поэтому в кадре должен быть выделен изобразительными средствами содержательный центр, чётко намечены его связи со значительными элементами и далее – со второстепенными и подчинёнными.
- При предъявлении любой знаковой информации следует учитывать, что повышение плотности фона ухудшает опознавание знака, а повышение плотности изображения знака по отношению к фону улучшает его опознавание и считывание.
- Цветное кодирование лучше всего соответствует задаче обнаружения или определения места сигнала, приводит к значительному уменьшению времени отыскания знака.

Психологические аспекты восприятия текстовой, цифровой и графической информации

- При начертании букв: оптимальное соотношение ширины букв к их высоте близко к 2:3;
- При начертании цифр: цифры, образованные прямыми линиями (как на почтовых конвертах) по скорости и точности опознания выгодно отличаются от цифр обычного типа.

Некоторые закономерности связанные с восприятием визуальной информации:

Плотно набранный текст с маленькими промежутками будет читаться трудно, даже если вы использовали крупный шрифт.

Лучше выбрать меньший шрифт, но увеличить промежутки между строчек.

При выделении смысловых элементов текста, кроме использования красных строк, прописных букв, кодирования цветом, можно использовать усиление жирности букв или их яркости (при быстром выборочном чтении, когда наиболее важное) или курсивный шрифт (когда весь текст предназначен для внимательного чтения, но необходимо обратить особое внимание на главную мысль).

При графическом изображении

Для увеличения точности чтения чертежей, карт, схем можно рекомендовать повышенную разницу в обводке основных и второстепенных деталей объекта.

ОФОРМЛЕНИЯ РЕФЕРАТА

Реферат (от лат. *refero* - "сообщаю") - краткое изложение в письменном виде или форме публичного доклада содержания книги, статьи или нескольких работ, научного труда, литературы по общей тематике.

Многие крупные научные результаты возникли просто из попыток привести в порядок известный материал.

Реферат - это самостоятельная учебно-исследовательская работа учащегося, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание материала должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-поисковый характер.

Этапы работы над рефератом

1. Формулирование темы. Тема должна быть не только актуальной по своему значению, но оригинальной, интересной по содержанию.
2. Подбор и изучение основных источников по теме (как правило, не менее 8-10).
3. Составление библиографии.
4. Обработка и систематизация информации.
5. Разработка плана реферата.
6. Написание реферата.
7. Публичное выступление с результатами исследования. На семинарском занятии, заседании предметного кружка, студенческой научно-практической конференции.)

Содержание работы должно отражать

- знание современного состояния проблемы;
- обоснование выбранной темы;
- использование известных результатов и фактов;
- полноту цитируемой литературы, ссылки на работы ученых, занимающихся данной проблемой;
- актуальность поставленной проблемы;
- материал, подтверждающий научное, либо практическое значение в настоящее время.

Требования к оформлению и защите реферативных работ

1. Общие положения:

1.1. Защита реферата предполагает предварительный выбор выпускником интересующей его темы работы с учетом рекомендаций преподавателя, последующее глубокое изучение избранной для реферата проблемы, изложение выводов по теме реферата. Выбор предмета и темы реферата осуществляется студентом в начале изучения дисциплины. Не позднее, чем за 2 дня до защиты или выступления реферат представляется на рецензию преподавателю. Оценка выставляется при наличии рецензии и после защиты реферата. Работа представляется в отдельной папке

1.2. Объем реферата – 15-20 страниц текста, оформленного в соответствии с требованиями.

1.3. В состав работы входят:

- реферат;
- рецензия преподавателя на реферат (представляет отдельный документ).

2. Требования к тексту.

2.1. Реферат выполняется на стандартных страницах белой бумаги формата А-4 (верхнее, нижнее и правое поля – 1,5 см; левое – 2,5 см).

2.2. Текст печатается обычным шрифтом Times New Roman (размер шрифта – 12 кегель). Заголовки – полужирным шрифтом Times New Roman (размер шрифта – 14 кегель).

2.3. Интервал между строками – полуторный.

2.4. Текст оформляется на одной стороне листа.

- 2.5. Формулы, схемы, графики вписываются черной пастой (тушью), либо выполняются на компьютере.
- 2.6. В случае невозможности выполнить пункты 2.1.-2.5. данного раздела допускается рукописное оформление реферата.

3. Типовая структура реферата.

1. Титульный лист.
2. План (простой или развернутый с указанием страниц реферата).
3. Введение.
4. Основная часть.
5. Заключение.
6. Список литературы.
7. Приложения (карты, схемы, графики, диаграммы, рисунки, фото и т.д.).

4. Требования к оформлению разделов реферата.

4.1. Титульный лист. (Образец оформления титульного листа- приложение№1)

4.1.1. Титульный лист оформляется по единым требованиям. Он содержит:

- название образовательного учреждения;
- тему реферата;
- сведения об авторе;
- сведения о руководителе;
- наименование населенного пункта;
- год выполнения работы.

4.1.2. Верхнее, нижнее и правое поле – 1,5 см; левое – 2,5 см; текст выполняется полужирным шрифтом Times New Roman; размер шрифта – 14 кегель; размер шрифта для обозначения темы реферата допускается более 14 кегель.

4.2. План.

План реферата отражает основной его материал:

- | | |
|--|------|
| I. Введение | стр. |
| II. Основная часть (по типу простого или
развернутого)..... | стр. |
| III. Заключение..... | стр. |
| IV. Список литературы..... | стр. |
| V. Приложения..... | стр. |

4.2.1. Введение имеет цель ознакомить читателя с сущностью излагаемого вопроса, с современным состоянием проблемы. Здесь должна быть четко сформулирована цель и задачи работы. Ознакомившись с введением, читатель должен ясно представить себе, о чем дальше пойдет речь. Объем введения – не более 1 страницы. Умение кратко и по существу излагать свои мысли – это одно из достоинств автора. Иллюстрации в раздел «Введение» не помещаются.

4.2.2. Основная часть. Следующий после «Введения» раздел должен иметь заглавие, выражающее основное содержание реферата, его суть. Главы основной части реферата должны соответствовать плану реферата (простому или развернутому) и указанным в плане страницам реферата. В этом разделе должен быть подробно представлен материал, полученный в ходе изучения различных источников информации (литературы). Все сокращения в тексте должны быть расшифрованы. Ссылки на авторов цитируемой литературы должны соответствовать номерам, под которыми они идут по списку литературы. Объем самого реферата – не менее 15 листов. Нумерация страниц реферата и приложений производится в правом верхнем углу арабскими цифрами без знака «№». Титульный лист считается первым, но не нумеруется. Страница с планом, таким образом, имеет номер «2».

4.2.3. Заключение. Формулировка его требует краткости и лаконичности. В этом разделе должна содержаться информация о том, насколько удалось достичь поставленной цели,

значимость выполненной работы, предложения по практическому использованию результатов, возможное дальнейшее продолжение работы.

4.2.4. Список литературы. Имеются в виду те источники информации, которые имеют прямое отношение к работе и использованы в ней. При этом в самом тексте работы должны быть обозначены номера источников информации, под которыми они находятся в списке литературы, и на которые ссылается автор. Эти номера в тексте работы заключаются в квадратные скобки, рядом через запятую указываются страницы, которые использовались как источник информации, например: [1, с.18]. В списке литературы эти квадратные скобки не ставятся. Оформляется список использованной литературы со всеми выходными данными. Он оформляется по алфавиту и имеет сквозную нумерацию арабскими цифрами.

4.2.5. Приложения (карты, схемы, графики, диаграммы, рисунки, фото и т.д.).

Для иллюстраций могут быть отведены отдельные страницы. В этом случае они (иллюстрации) оформляются как приложение и выполняются на отдельных страницах. Нумерация приложений производится в правом верхнем углу арабскими цифрами без знака «№».

5. Рецензия учителя на реферат.

Рецензия может содержать информацию руководителя об актуальности данной работы, изученной литературе, проведенной работе учащегося при подготовке реферата, периоде работы, результате работы и его значимости, качествах, проявленных автором реферата. Рецензия подписывается учителем с указанием его специализации, места работы.

6. Требования к защите реферата.

6.1. Реферат действителен только с рецензией учителя.

6.3. Защита продолжается в течение 10 минут по плану:

- актуальность темы, обоснование выбора темы;
- краткая характеристика изученной литературы и краткое содержание реферата;
- выводы по теме реферата с изложением своей точки зрения.

6.4. Автору реферата по окончании представления реферата экзаменаторами могут быть заданы вопросы по теме реферата.

Образец титульного листа (Приложение 1)

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Чапаевский химико-технологический техникум»

РЕФЕРАТ

по дисциплине «Русский язык и культура речи»
тема: «Чистота речи»

Выполнил студент Дорофеев И.А.

Группа 21 курс 2 семестр 3

Специальность

15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования в
химической промышленности

Проверил преподаватель _____ А.Н.Горельникова

Сдано: «_____» _____ 20__ г.

Проверено: «_____» _____ 20__ г.

Чапаевск 2016

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Русский язык и культура речи» формируются умения и знания:

- У1. Осуществлять речевой самоконтроль; оценивать устные и письменные высказывания с точки зрения языкового оформления, эффективности достижения поставленных коммуникативных задач.
- У2. Анализировать языковые единицы с точки зрения правильности, точности и уместности их употребления.
- У3. Проводить лингвистический анализ текстов различных функциональных стилей и разновидностей языка.
- З1. Связь языка и истории, культуры русского и других народов.
- З2. Смысл понятий: речевая ситуация и ее компоненты, литературный язык, языковая норма, культура речи.
- З3. Основные единицы и уровни языка, их признаки и взаимосвязь;
- З4. Орфоэпические, лексические, грамматические орфографические и пунктуационные нормы современного русского литературного языка, нормы речевого поведения в социально-культурной, учебно-научной, официально-деловой сферах общения.

В каждой самостоятельной работе студенты учатся определять возможность и способ решения конкретной задачи, правильно выделять этапы и выбирать инструменты для вычисления конечного результата, использовать программные средства для принятия профессиональных решений. Данные самостоятельные работы развивают навыки логического мышления и самообразования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

- Голуб.И.Б. Русский язык и культура речи./Голуб И.Б. – Москва: Логос, 2011- 342 стр.
- Введенская Л.А., Черкасова М.Н. Русский язык и культура речи.
- Введенская Л.А. – Ростов–на–Дону.: Феникс, 2007. – 382 с.

Дополнительная

- Ожегов С.И. Словарь русского языка. / С.И. Ожегов. – М.: «АТЕМП», 2004. – 944с.
- Резниченко И.Л. Словарь ударений русского языка / И.Л. Резниченко. – М. : АСТ – ПРЕСС КНИГА, 2008. – 944 с.
- Розенталь Д.Э.Справочник по орфографии и пунктуации. / Д.Э. Розенталь. – М.: Айрис-пресс, 2008. – 832 с.
- Большой словарь иностранных слов / сост. А.Ю. Московик. – М.: ЗАО Центрполиграф, 2007. – 816 с.