

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

**ПМ.01 Ведение технологического процесса производства черных
металлов (чугуна, стали и ферросплавов)**

**МДК.01.01 Управление технологическими процессами производства
чугуна и контроль за ними**

**МДК.01.02 Управление технологическими процессами производства
стали и контроль за ними
для студентов специальности**

**МДК.01.03 Управление технологическими процессами производства
стали, ферросплавов и лигатур в электропечах и контроль за ними**

**22.02.01 Metallurgy of black metals. Production of steel
basic preparation**

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
Металлургия черных металлов
Председатель: И.В. Решетова
Протокол №7 от 14 марта 2017 г.

Методической комиссией

Протокол №4 от 23 марта 2017 г.

Составитель:

преподаватель ФГБОУ ВО МГТУ МпК
И.А.Крашенинникова/

Методические указания разработаны на основе рабочей программы модуля ПМ.01 Ведение технологического процесса производства черных металлов (чугуна, стали и ферросплавов)

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	4
2 Методические указания	7
МДК.01.01 Управление технологическими процессами производства чугуна и контроль за ними	7
МДК.01.02 Управление технологическими процессами производства стали и контроль за ними	14
МДК.01.03 Управление технологическими процессами производства стали, ферросплавов и лигатур в электропечах и контроль за ними	106

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов составляют практические занятия и лабораторные работы.

Состав и содержание практических занятий и лабораторных работ направлены на реализацию действующего федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью *практических занятий* является формирование практических умений - профессиональных (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности), необходимых в последующей учебной деятельности по профессиональным модулям.

Ведущей дидактической целью *лабораторных работ* является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой ПМ.01 Ведение технологического процесса производства черных металлов (чугуна, стали и ферросплавов), МДК.01.02 Управление технологическими процессами производства стали и контроль за ними, Темой 01.02.01 Технология производства стали.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- анализировать качество сырья и готовой продукции;
 - анализировать причины брака выпускаемой продукции и разрабатывать мероприятия по его предупреждению;
- работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками.

Содержание практических и лабораторных работ ориентировано на формирование общих компетенций по профессиональному модулю основной профессиональной образовательной программы по специальности:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

И овладению профессиональными компетенциями:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.2. Использовать системы автоматического управления технологическим процессом.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

ПК 1.5. Анализировать причины брака выпускаемой продукции и разрабатывать мероприятия по его предупреждению

ПК 1.6. Анализировать и оценивать состояние техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной защиты на производственном участке

Выполнение студентами *практических работ* по ПМ.01 Ведение технологического процесса производства черных металлов (чугуна, стали и ферросплавов), МДК.01.01 Управление технологическими процессами производства чугуна и контроль за ними, Тема 01.01.01 Технология производства чугуна направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам междисциплинарных курсов;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.

Выполнение студентами *лабораторных работ* по ПМ.01 Ведение технологического процесса производства черных металлов (чугуна, стали и ферросплавов), МДК.01.02 Управление технологическими процессами производства стали и контроль за ними, Тема 01.02.01 Технология производства стали направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам междисциплинарных курсов;

- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Продолжительность выполнения практической, лабораторной работы составляет не менее двух академических часов и проводится после соответствующего занятия, которое обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

МДК.01.01 Управление технологическими процессами производства чугуна и контроль за ними

T01.01.01 Технология производства чугуна Практическое занятие № 1

Заполнение сравнительной таблицы: Восстановление различных примесей в доменной печи»Формируемая компетенция:

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы: определить основные характеристики кокса

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять основные характеристики кокса

Материальное обеспечение: конспект лекций, образцы кокса (недопеченный кокс, пережог кокса, нормальный кокс)

Задание: определить основные характеристики образцов кокса в соответствии с конспектом

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомится с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

Ход работы:

1. Получить образцы кокса у преподавателя.
2. Определить основные характеристики кокса в соответствии с примером, данным в конспекте лекций.
3. Заполнить сравнительную таблицу по данным образцам кокса, с указанием их основных характеристик.

Образец	Недопеченный кокс	Пережог кокса	Нормальный кокс
Внешний вид			
Пористость			

Масса			
Наличие трещин			
Цвет			

Форма представления результата:

Заполнение сравнительной таблицы в тетради для практических работ

Практическое занятие № 2
Изучение ГОСТ на угли, кокс и другие виды топлива

Формируемая компетенция:

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы:

Изучить основные термины и определения на угли, требования, предъявляемые к коксу и другим видам топлива с помощью ГОСТ

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

применять основные термины и определения углей

Материальное обеспечение: ГОСТ на угли, ГОСТ на кокс и другие виды топлива

Задание:

Ознакомиться с основными определениями и терминами на угли.

Изучить основные требования, предъявляемые к коксу и другим видам топлива.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомится с методическими указаниями по практическому заданию.

2. Выполнить задание.

3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

Ход работы:

1. Получить папку с ГОСТами у преподавателя.

2. Ознакомится со структурой ГОСТа.

3. Ознакомится с основными определениями и терминами на угли для коксования.

4. Ознакомится с требованиями, предъявляемыми к коксу, природному и коксовому газу.

5. Выписать определения из общих понятий, видов углей, состава и свойств углей не менее 30 наименований.

6. Выписать требования, предъявляемые к твердому, жидкому и газообразному топливу.

7. Отметить из выписанных требований те, которые относятся к топливу КХП с указанием количественных отношений.

Форма представления результата:

Определения и требования выписать в тетрадь для практических работ.

Тема 1.2 Подготовка исходного сырья к доменной плавке

Практическое занятие № 3

Определение содержания железа в железных и марганцевых рудах

Формируемая компетенция:

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы: с помощью теоретических расчетов по формулам научиться определять содержание железа в железных и марганца в марганцевых рудах

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

рассчитывать содержание железа в железных и марганцевых рудах

Материальное обеспечение:

методические указания по выполнению расчетов, таблица Менделеева

Задание:

На основании исходных данных:

- определить содержание железа в магнетите, гематите, сидерите, лимоните, лимоните, гетите, шпатовом железняке.

- определить содержание марганца в гаусманите, пиролюзите, брауните, псиломелане, родохрозите.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомится с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

Ход работы:

1. Изучить методические указания для расчетов
2. Получить исходные данные для расчетов по вариантам.
3. Определить с помощью таблицы Менделеева атомные массы соединений. ($M\text{Fe}_2\text{O}_3$; $M\text{Mn}_2\text{O}_3$)
4. Определить атомную массу железа и марганца, входящих в состав соединений.
5. Определить содержание железа и марганца по формуле $[\text{Fe}] = M\text{Fe} / M\text{Fe}_2\text{O}_3$.

Форма представления результата:

Расчеты выполнить и оформить в виде решения задач в тетради для практических работ.

Тема 1.2 Подготовка исходного сырья к доменной плавке

**Практическое занятие № 4
Определение руд по внешним признакам**

Формируемая компетенция:

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы:

ознакомится с образцами железных руд, изучить характеристики образцов

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

определять основные характеристики железных руд по внешним признакам

Материальное обеспечение:

образцы железных руд (магнетитовая руда, гематитовая руда, шпатовый железняк, сидеритовая руда, полумартитовая руда)

Задание:

Изучить характеристики железных руд, используемых для производства агломерата.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомится с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

Ход работы:

1. Получить образцы железных руд у преподавателя.
2. Ознакомиться с внешним видом железной руды.
3. Дать характеристику вида железной руды.
4. Выполнить эскиз полученных образцов руды.
5. Заполнить сравнительную таблицу по пяти образцам железной руды.
6. Сделать вывод о проделанной работе.

Форма представления результата:

Эскизы образцов и таблица выполняются в тетради для практических работ.

Тема 1.2 Подготовка исходного сырья к доменной плавке**Практическое занятие № 5****Определение флюсующей способности флюса****Формируемая компетенция:**

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы:

с помощью теоретических расчетов по формулам научиться определять флюсующую способность известняка и флюсующих материалов

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

определять флюсующую способность флюса

Материальное обеспечение:

методические указания по выполнению расчетов

Задание:

На основании исходных данных определить флюсующую способность известняка и флюсующих материалов

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомится с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

Ход работы:

1. Изучить методические указания для расчетов
2. Получить исходные данные для расчетов по вариантам.
3. Определить сумму основных оксидов
4. Определить сумму кислых оксидов
5. Найти основность получаемого шлака
6. Определить флюсующую способность, используя формулу.

Форма представления результата:

Расчеты выполнить и оформить в виде решения задач в тетради для практических работ.

Тема 1.2 Подготовка исходного сырья к доменной плавке

Практическое занятие № 6 Изучение ТУ на руды, флюсы

Формируемая компетенция:

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы:

Изучить ТУ на железные руды и флюсы, применяемые для производства чугуна

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

пользоваться техническими условиями на руды и флюсы

Материальное обеспечение:

ТУ на руды, флюсы

Задание:

по имеющимся техническим условиям изучить основные требования к привозным рудам и флюсам

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомится с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

Ход работы:

1. Получить папку с техническими условиями на руды и флюсы у преподавателя.
2. Ознакомиться с ТУ на железные, марганцевые руды.
3. Ознакомиться с ТУ на флюсы.
4. Выписать основные требования, предъявляемые к привозному сырью.
5. Заполнить таблицу «Химический состав привозного сырья», в которой указать состав основных типов железных, марганцевых руд и флюсов, применяемых на ОАО «ММК».

Форма представления результата:

Требования и таблица заносятся в тетрадь для практических работ

МДК.01.02 Управление технологическими процессами производства стали и контроль за ними

Тема 2.1 Технология производства стали

Лабораторное занятие № 1

Определение температуры плавления шихты по заданному составу

Формируемая(-ые) компетенция(-и):

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы: определить основные характеристики шлаковых систем и температуры плавления по химическому составу шлака.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- выбирать оптимальные технологические процессы подготовки сырья и получения металла.

Материальное обеспечение:

Образцы шлака с различной степенью пористости; с неравномерным распределением включений, с дефектами, нарушающими сплошность шлака, с волокнистостью.

Задание:

определить основные характеристики шлаковых систем в соответствии с полученными образцами шлаков

Порядок выполнения работы:

1. Получить составы шлака у преподавателя.
2. Определить основные характеристики шлака в соответствии с примером, данным в конспекте лекций.
3. Заполнить сравнительную таблицу по данным составов шлака, с указанием их основных характеристик.

Ход работы:

1. Приготовить образцы шлака.

Поверхность образца для макроанализа обрабатывают на фрезерном или строгальном станке (если материал с невысокой твердостью), или на плоскошлифовальном станке (если материал твердый). Для получения более гладкой поверхности образец шлифуют. Шлифование начинают шкуркой с наиболее грубым абразивным зерном, затем постепенно переходят на шлифование шкуркой с более мелким зерном. При переходе с одного номера шкурки на другой направление шлифования меняют на

90°. После шлифования образцы протирают ватой и подвергают травлению.

2. Выявить неоднородность шлака .

3. Макрошлиф протереть ватой, смоченной спиртом или бензином.

4. Лист бромосеребряной фотобумаги вымочить на свету в течение 5...10 минут в 5% водном растворе H_2SO_4 , слегка просушить между двумя листами фильтровальной бумаги для удаления избытка раствора, наложить эмульсионной стороной на макрошлиф и, пригладив сверху резиновым валиком, удалить образующиеся пузырьки газов, выдержать на макрошлифе в течение 3...5 минут и осторожно снять.

5. Полученный отпечаток промыть в воде, зафиксировать в 25 % водном растворе гипосульфита, снова промыть в воде и просушить.

Полученные на фотобумаге участки коричневого цвета указывают на места

Форма представления результата:

Заполнение сравнительной таблицы в тетради для практических работ

Лабораторное занятие № 2

Определение констант равновесия в различных системах

Формируемая компетенция

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы: научиться определять константы равновесия в различных системах.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- выбирать оптимальные технологические процессы подготовки сырья и получения металла.

Материальное обеспечение:

Образцы с неравномерным распределением серы, с дефектами, нарушающими сплошность металла, литой стали, с волокнистостью.

Задание:

Изучить системы:

«металл-шлак»;

«шлак-металл»;

«шлак-газ»;
«газ-металл»

Изучить основные технологические инструкции производству стали ОАО «ММК»

Порядок выполнения работы:

1. Получить у преподавателя «систему».
2. Дать характеристику «системе».
3. Определить местоположение системы в рабочем пространстве.
4. Выполнить эскиз «системы».
5. Заполнить сравнительную таблицу.
6. Ознакомиться с технологическими инструкциями.

Ход работы:

1. Приготовить образцы шлака.

Поверхность образца для макроанализа обрабатывают на фрезерном или строгальном станке (если материал с невысокой твердостью), или на плоскошлифовальном станке (если материал твердый). Для получения более гладкой поверхности образец шлифуют. Шлифование начинают шкуркой с наиболее грубым абразивным зерном, затем постепенно переходят на шлифование шкуркой с более мелким зерном. При переходе с одного номера шкурки на другой направление шлифования меняют на 90° . После шлифования образцы протирают ватой и подвергают травлению.

2. Выявить ликвацию серы методом Баумана.
3. Макрошлиф протереть ватой, смоченной спиртом или бензином.
4. Лист бромосеребряной фотобумаги вымочить на свету в течение 5...10 минут в 5% водном растворе H_2SO_4 , слегка просушить между двумя листами фильтровальной бумаги для удаления избытка раствора, наложить эмульсионной стороной на макрошлиф и, приглаживая сверху резиновым валиком, удалить образующиеся пузырьки газов, выдержать на макрошлифе в течение 3...5 минут и осторожно снять.
5. Полученный отпечаток промыть в воде, зафиксировать в 25 % водном растворе гипосульфита, снова промыть в воде и просушить.

Полученные на фотобумаге участки коричневого цвета указывают на места

Форма представления результата:

Выполнить отчет по работе

Практическое занятие № 1

Вычисление содержания кислорода в металле в зависимости от температуры расплава и содержания углерода в нем

Формируемая(-ые) компетенция(-и):

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы: определить основные характеристики стали и шлака по изломам и визуально; определить основные характеристики стали и шлака при помощи металлографического микроскопа;

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- выбирать оптимальные технологические процессы подготовки сырья и получения металла.

Материальное обеспечение:

Образцы стали, шлака с различной степенью пористости; с неравномерным распределением включений, с дефектами, нарушающими сплошность металла и шлака, сернистые включения, металлографический микроскоп МИМ-10

Задание:

определить основные характеристики шлака и стали в соответствии с полученными образцами

Порядок выполнения работы:

1. Получить образцы у преподавателя.
2. Определить основные характеристики стали и шлака в соответствии с примером, данным в конспекте лекций.
3. Заполнить сравнительную таблицу по данным составов шлака, с указанием их основных характеристик.

Ход работы:

4.1. Ознакомиться с устройством и работой металлографического микроскопа.

Микроскоп МИМ-7 состоит из трёх основных частей: осветителя, корпуса и верхней части.

Осветитель имеет фонарь 24 и центрировочные винты 34. В корпусе II находятся: диск 38 с набором светофильтров, рамка 40 с матовым стеклом (сюда же вставляется фотокассета 9x12), узел аппретурной диа-

фрагмы – 26 и кольцо 43, которое служит для изменения диаметра апертурной диафрагмы.

В верхней части III расположены иллюминаторный тубус 29, в который вставляется объектив 33. Под кожухом 50 расположена пентапризма. В нижней части кожуха имеются центрировочные винты 51 полевой диафрагмы, которая открывается и закрывается перемещением рукоятки 52. На верхнем корпусе 27 укреплен визуальный тубус 28 (окуляр), который при фотографировании выдвигается до отказа.

Принцип работы микроскопа заключается в следующем. Световые лучи от электрической лампы 1, отражаясь от зеркала 2, попадают на светофильтр 3 (обычно желтый), затем на апертурную диафрагму 4 и полевую диафрагму 5. Далее световые лучи преломляются пентапризмой 6, попадают на отражательную пластинку 7, направляются в объектив 8 и на микрошлиф 9. Отразившись от микрошлифа, лучи вновь проходят через объектив и попадают на зеркало 10, которое отклоняет лучи в окуляр 11. При фотографировании зеркало вместе с окуляром выдвигается, лучи направляются к фотоокуляру 12, попадают на зеркало 13, отражаются от него и попадают на фотопластину 14. Предметный столик 30 может перемещаться по высоте грубой подачи (макрювинт) рукояткой 58.

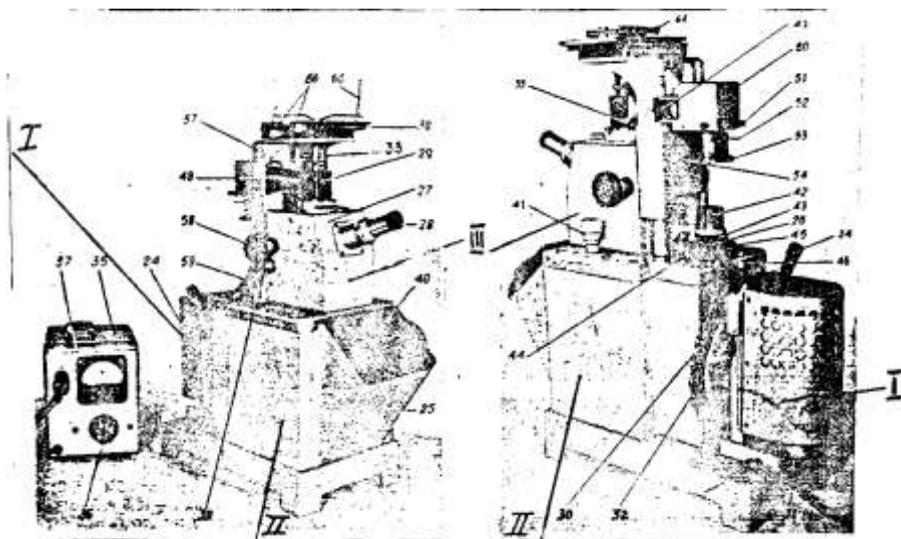


Рисунок 1. Конструкция микроскопа

Барашек 41 служит для микрометрической фокусировки объекта (микровинт).

4.2. Зарисовать оптическую схему микроскопа. Оптическая схема микроскопа МИМ-7 (Рис. 4.2.).

4.3. Выбрать увеличение микроскопа (Табл. 4.1.) и навести микрошлиф на фокус.

Форма представления результата:

В устной форме: ответы на вопросы преподавателя по определению составов в зависимости от марки стали. Уметь определять основные характеристики стали в готовом виде и в виде расплава

В письменной форме: выписать основные составы расплава с изменением температуры и содержания углерода. Заполнить сравнительную таблицу в тетради для практических работ

Практическое занятие № 2

Расчет металлической части шихты для углеродистых и легированных сталей.

Формируемая(-ые) компетенция(-и):

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы: Научиться определять количество металлической шихты в зависимости от марки стали и типа и садки печи.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- выбирать оптимальные технологические процессы получения металла.

Материальное обеспечение:

ГОСТ на сталь, ТУ предприятия на шихтовые материалы и другие виды присадок.

Задание:

Ознакомится с основными определениями и терминами на шихтовые материалы. Ознакомится с основными этапами расчета шихты. Рассчитать количество металлической шихты для заданной печи и марки стали.

Краткие теоретические сведения:

Расчёт шихты производится в соответствии с заданной маркой стали и количеством углерода, который в этой стали содержится. Для этого определяют технологию плавки и тип печи, где эта сталь выплавляется. Расчет шихты ведётся на углерод. Вся шихта делится на передельный чугун и стальной лом. Если печь мартеновская, угар углерода принимается в пределах 40-60 %, и по этому угару считается содержание науглероживателя (передельного чугуна). Если же сталь выплавляется в электропечи, угар углерода уменьшается до 10-15 %, а науглероживателем может являться кокс.

Порядок выполнения работы:

1. Получить папку с ГОСТами у преподавателя.
2. Выбрать марку стали для расчета шихты
3. Выбрать метод расчета в зависимости от марки стали и вида производства
4. Рассчитать шихтовые материалы
5. Сравнить полученные результаты с ГОСТами.

Ход работы:

1. Ознакомится со структурой ГОСТа.
3. Ознакомится с основными определениями и терминами на шихту для расчета.
4. Ознакомится с требованиями, предъявляемыми к шихтовым материалам.
5. Изучить этапы ведения расчета.
6. Составить схему технологического процесса заданной марки стали.
7. Рассчитать количество металлической шихты для выбранной марки.

Форма представления результата:

Расчет шихтовых материалов

Практическое занятие № 3

Расчет шихтовых материалов для основного мартеновского процесса

Формируемая(-ые) компетенция(-и):

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы: Научиться определять количество металлической шихты в зависимости от марки стали и типа и садки печи.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- выбирать оптимальные технологические процессы получения металла.

Материальное обеспечение:

ГОСТ на сталь, ТУ предприятия на шихтовые материалы и другие виды присадок.

Задание:

Ознакомится с основными определениями и терминами на шихтовые материалы. Ознакомится с основными этапами расчета шихты. Рассчитать количество металлической шихты для заданной печи и марки стали.

Краткие теоретические сведения:

Расчёт шихты производится в соответствии с заданной маркой стали и количеством углерода, который в этой стали содержится. Для этого определяют технологию плавки и тип печи, где эта сталь выплавляется. Расчет шихты ведётся на углерод. Вся шихта делится на передельный чугун и стальной лом. Если печь мартеновская, угар углерода принимается в пределах 40-60 %, и по этому угару считается содержание науглероживателя (передельного чугуна). Если же сталь выплавляется в электропечи, угар углерода уменьшается до 10-15 %, а науглероживателем может являться кокс.

Порядок выполнения работы:

1. Получить папку с ГОСТами у преподавателя.
2. Выбрать марку стали для расчета шихты
3. Выбрать метод расчета в зависимости от марки стали и вида производства
4. Рассчитать шихтовые материалы

5. Сравнить полученные результаты с ГОСТами.

Ход работы:

1. Ознакомится со структурой ГОСТа.
3. Ознакомится с основными определениями и терминами на шихту для расчета.
4. Ознакомится с требованиями, предъявляемыми к шихтовым материалам.
5. Изучить этапы ведения расчета.
6. Составить схему технологического процесса заданной марки стали.
7. Рассчитать количество металлической шихты для выбранной марки.

Форма представления результата:

Расчет шихтовых материалов

Тема Основной мартеновский процесс
Практическое занятие № 4
Расчет ферросплавов для заданной марки стали

Формируемая(-ые) компетенция(-и):

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы: Научиться определять количество металлической шихты в зависимости от марки стали и типа и садки печи.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- выбирать оптимальные технологические процессы получения металла.

Материальное обеспечение:

ГОСТ на сталь, ТУ предприятия на ферросплавы и другие виды присадок.

Задание:

Ознакомится с основными определениями и терминами на раскислители и легирующие материалы. Ознакомится с основными этапами расчета ферросплавов. Рассчитать количество раскислителей для заданной печи и марки стали. Рассчитать количество легирующих для заданной печи и марки стали.

Краткие теоретические сведения:

Выбор ферросплавов зависит от марки стали. При этом ферросплавы подбираются по справочникам химических составов сталей и рассчитываются по формуле

$$ФС = (Т \cdot e / a \cdot p) \cdot 100\%, \quad (1)$$

где ФС – количество требуемого ферросплава, кг;

Т – садка печи, кг;

e - среднее содержание расчетного элемента в марке стали за вычетом этого же остаточного элемента в ванне, %;

a – усвояемость элемента (100% - угар элемента), %;

p – содержание чистого элемента в ферросплаве, %.

Порядок выполнения работы:

1. Получить папку с ГОСТами у преподавателя.
2. Выбрать марку стали для расчета ферросплавов

3. Выбрать метод расчета в зависимости от марки стали и вида производства
4. Рассчитать ферросплавы для раскисления и легирования
5. Сравнить полученные результаты с ГОСТами.

Ход работы:

1. Ознакомиться со структурой ГОСТа.
3. Ознакомиться с основными определениями и терминами на ферросплавы для расчета.
4. Ознакомиться с требованиями, предъявляемыми к раскисляющим и легирующим материалам.
5. Изучить этапы ведения расчета.
6. Составить схему технологического процесса заданной марки стали.
7. Рассчитать количество раскислителей и легирующих для выбранной марки.

Форма представления результата:

Расчет ферросплавов

Практическое занятие № 5

Расчет и материального баланса для заданной марки стали

Формируемая(-ые) компетенция(-и):

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы: Научиться определять количество шихты в зависимости от марки стали и садки печи и составлять материальный баланс плавки.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- выбирать оптимальные технологические процессы получения металла.

Материальное обеспечение:

ГОСТ на сталь, ТУ предприятия на шихтовые материалы и другие виды присадок, плавильные карты

Задание:

Ознакомится с основными определениями и терминами на шихтовые материалы. Ознакомится с основными этапами расчета шихты. Рассчитать количество всей шихты и материалов для заданной печи и марки стали. Проанализировать по периодам потери металла и дать обоснование.

Порядок выполнения работы:

1. По плавильной карте определяются материалы, необходимые для данной марки стали, затем выбирается общая масса материалов, идущих в завалку.

2. Рассчитывается удельная норма расхода по каждому материалу согласно заданной садки печи (сначала в тоннах, затем в процентах).

3. Определяется процент угара на каждый материал.

4. Такие же расчеты выполняют по выходу годного металла из печи, но без учета угара.

5. Подсчитывается сумма результатов по материалам завалки (п.п. 1...3) и годному металлу (п. 4). Общая сумма результатов расчетов по п.п. 1...5 должна быть равна 100%.

6) С помощью таблиц (приложение В) полученный результат сравнивается с допустимыми нормами перерасхода или экономии материалов. Если величины не совпадают с нормативными расчетами предприятия, студент должен найти причины (при помощи своей плавильной карты), по которым произошел перерасход материалов и предложить мероприятия по их устранению.

Форма представления результата:

Материальный баланс плавки в тетради для практических работ. Мероприятия по сокращению потерь материалов.

Тема 2.2 Оборудование сталеплавильных цехов

Практическое занятие №1 Расчет параметров мартеновской печи

Формируемые компетенции:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

Цель работы: Формирование умения производить расчеты основных параметров мартеновских печей

Материальное обеспечение:

таблица 1 (приложение)

Задание

1. Определить садку печи
2. По таблице 1 приложения выбрать необходимые для расчета параметры согласно садке печи
3. Рассчитать площадь ванны, ее объем и глубину
4. Сделать вывод

Порядок выполнения работы

Наиболее ответственной частью мартеновской печи является рабочее пространство печи.

Длина рабочего пространства печи должна быть такой, чтобы факел горения топлива укладывался в его пределах, т. е. длина рабочего пространства печи должна быть больше длины факела.

Если длина факела больше длины рабочего пространства, то это вредно

влияет на службу кладки рабочего пространства вертикальных каналов, шлаковок и даже верха регенераторов.

В настоящее время нет еще универсальных формул для определения длины факела при применении различных видов топлива.

Размеры ванны характеризуются площадью подины и глубиной. Площадь подины определяется произведением длины ванны на ее ширину на уровне рабочих окон. Длина ванны должна находиться в определенном соотношении с шириной, а именно: отношение длины ванны к ширине должно быть в пределах 2,3...2,8, причем, чем больше садка печи, тем ближе это отношение к верхнему пределу.

Обычно, задаваясь площадью пода, определяют глубину ванны по формулам

$$h = V / KS$$
$$V = 0,145T + aS,$$

где h – глубина ванны, м;

V — объем ванны, м³;

0,145 — удельный объем стали при условии, что плотность жидкой стали принята равной 6,9 т/м³; тогда удельный объем равен $1 / 6,9 = 0,145$ м³/т;

T — садка металла, т;

a — толщина слоя шлака, который должен вмещаться ниже порогов рабочих окон; обычно толщина слоя шлака принимается равной 35...50 мм;

S — площадь пода, м²;

K — коэффициент емкости, который колеблется в пределах 0,38...0,65 в зависимости от размеров печей (для больших печей коэффициент K лежит в пределах 0,50...0,65).

В настоящее время наблюдается стремление уменьшить глубину ванны и увеличивать площадь подины для больших печей. При определении площади подины можно пользоваться таблице 1 (приложение).

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, выводы, устное сообщение

Практическое занятие №2

Расчет сводов мартеновских печей

Формируемые компетенции:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

Цель работы: Формирование умения производить расчеты основных параметров мартеновских печей

Материальное обеспечение:

таблица 1 (приложение)

Задание

1. Определить садку печи
2. По таблице 2 приложения выбрать необходимые для расчета параметры согласно садке печи
3. Рассчитать площадь ванны
4. Рассчитать высоту свода
5. Сделать вывод

Порядок выполнения работы

Важным размером мартеновской печи является высота свода (расстояние от порога рабочих окон до наиболее поднятой точки свода внутри печи против среднего рабочего окна).

В таблице 2 (приложение А) приведены высота свода и отношение свободного объема рабочего пространства к садке для различных печей.

Высоту свода можно также определить, если принять свободный объем рабочего пространства на 1 тонну садки равным 0,65—1,5 м³, причем чем больше садка печи, тем меньше удельный объем свободного пространства.

Высота свода может быть определена по формуле

$$H = V / S ,$$

где H — высота свода, м;

V — свободный объем рабочего пространства, м³;

S — площадь пода, м².

Полученную высоту свода необходимо сопоставить с данными таблицы 2 (приложение).

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, выводы, устное сообщение

Практическое занятие №3 Определение профиля конвертера

Формируемые компетенции:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

Цель работы: Формирование умения производить расчеты основных параметров кислородных конвертеров

Материальное обеспечение:

Презентация по выплавке стали в кислородном конвертере

Задание

1. Определить садку конвертера
2. Выбрать необходимые для расчета параметры согласно садке конвертера
3. Рассчитать глубину ванны
4. Рассчитать высоту конвертера
5. Сделать вывод

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, выводы, устное сообщение

Практическое занятие № 4 Определение основных размеров кислородного конвертера Формируемые компетенции:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

Цель работы: Формирование умения производить расчеты основных параметров кислородных конвертеров

Материальное обеспечение:

Презентация по выплавке стали в кислородном конвертере

Задание

1. Определить садку конвертера
2. Выбрать необходимые для расчета параметры согласно садке конвертера
3. Рассчитать глубину ванны
4. Рассчитать высоту конвертера
5. Сделать вывод

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, выводы, устное сообщение

Тема 2.2.1 Конструкции сталеплавильных агрегатов и их расчет

Практическое занятие № 5

Расчет основных параметров дуговых электропечей

Формируемые компетенции:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

Цель работы: Формирование умения производить расчеты основных параметров дуговых сталеплавильных печей

Материальное обеспечение:

Презентация по выплавке стали в дуговых сталеплавильных печах, видеофильм «Выплавка стали в ДСП», техническая документация предприятия

Задание

1. Определить садку ДСП
2. Выбрать необходимые для расчета параметры согласно садке
3. Рассчитать глубину ванны
4. Рассчитать высоту конвертера
5. Сделать вывод

Порядок выполнения работы

Определение размеров печи покажем на примере.

Рассчитаем печь с номинальной емкостью 45 т., работающую с оптимальной садкой $25 \cdot 1,4 = 35$ т.

Объем ванны. 1 т жидкой стали занимает объем $0,14 \text{ м}^3$, 1 т шлака $-0,333 \text{ м}^3$. Кратность шлака $R_{\text{шлака}}/R_{\text{металла}} = 0,07$.

Отсюда ванна печи после капитального ремонта должна иметь объем:

$$(25 \cdot 0,14) + (25 \cdot 0,07 \cdot 0,333) = 4,08 \text{ м}^3$$

Глубина и диаметр ванны. Примем следующие условия:

- 1) форма ванны-сфероконическая (рис. 2);
- 2) уровень шлака в окислительный период плавки совпадает с уровнем порога загрузочного окна и с уровнем нижней кромки выпускного отверстия;
- 3) отношение диаметра зеркала ванны к глубине ванны $D/H = 5$; 4) высота сферической части ванны $h_1 = 0,2 H$.

Объем ванны равен сумме объемов усеченного конуса и шарового сегмента:

$$V_v = \pi h_2 / 3 (R^2 + rR + r^2) + \pi h_1 (r^2 / 2 + h_1^2 / 6),$$

Где R -радиус зеркала ванны на уровне порога;

r -радиус шарового сегмента;

h_2 -высота усеченного конуса.

Так как по условию $D = 5H$; $R = 2,5H$; $h_1 = 0,2H$; $h_2 = 0,8H$; $d = D - 2h_2 = 3,4H$;

$r = 1,7H$, то $V_v = 12,1H^3$, или $0,0968D^3$ /

Для объема $7,35 \text{ м}^3$:

Глубина ванны $H = 700 \text{ мм} \approx 850 \text{ мм}$.

Диаметр зеркала ванны $D = 700 \text{ мм} \cdot 5 = 3500 \text{ мм}$.

Диаметр сферической части ванны $d = 700 \cdot 3,4 = 2380 \text{ мм}$.

Высота сферической части $h_1 = 0,2 \cdot 850 = 170 \text{ мм}$.

Высота конической части $h_2 = 0,8 \cdot 850 = 680 \text{ мм}$.

Размеры плавильного пространства. Если уровень откосов на 100 мм выше уровня зеркала ванны, то диаметр плавильного пространства на уровне откосов:

$$D_{п.п.} = 4250 + 200 = 4450 \text{ мм.}$$

Высота H_1 от порога до пят свода может быть принята равной $0,42D + 0,44D$,

т.е.

$$H_1 = 4250 \cdot 0,44 = 1870 \text{ мм.}$$

Уклон стен рекомендуется равный 10% от высоты пят свода над уровнем откосов, т.е. $1870 - 100 / 10 = 180$ мм.

Диаметр плавильного пространства на уровне пят свода

$$D_1 = D_{п.п.} + 2 \cdot 180 = 4810 \text{ мм.}$$

Высота подъема для динасового свода равна $1/9 D_{п.п.}$

$$h_3 = 4450 / 9 = 494 \text{ мм.}$$

Толщина свода 300 мм. Толщина центра свода - 350 мм. Расстояние от зеркала ванны до центральной части свода равно $1870 + 494 = 2364$ мм.

Толщина футеровки. На уровне верхнего края откосов толщина стен равна 535 мм; она составляется из 10 мм асбеста, 65 мм пеношамота и 460 мм магнезита.

Толщина подины для печей без электромагнитного перемешивания металла примерно равна глубине ванны, т.е. 900 мм. Футеровку подины образуют: 20 мм инфузорной земли или шлаковой ваты, 65 мм магнезитового кирпича, 65 мм шамотного кирпича, 475 мм магнезитовой набойки.

Диаметр кожуха. Внутренний диаметр кожуха равен

$$D_k = D_{п.п.} + 28 = 4453 + 2 \cdot 535 = 5520 \text{ мм.}$$

Если кожух выполнен из железа толщиной 30 мм, то наружный диаметр кожуха

$$D_{к.н.} = 5520 + 2 \cdot 30 = 5580 \text{ мм.}$$

Выбор мощности трансформатора. Рекомендуется следующее эмпирическое соотношение: кажущаяся мощность трансформатора $P_k = 110 \cdot 5,58^{3,32} / 2 = 163000$ кВА.

По практическим данным для периода плавления

$$P_{пол.} = 0,8 P_{ср.} \cdot \cos \varphi \cdot \eta_{эл.} = 13040 \cdot 0,85 \cdot 0,90 = 9980 \text{ кВт.}$$

Здесь $\cos \varphi \cdot \eta_{эл.}$ - среднее значение для периода плавления. Если принять расход электрической энергии на плавление 1 т шихты, подогрев металла выше температуры плавления на 100 град. Плавление и подогрев шлака равным 440 кВт-ч, то для садки в 45 т потребуются $440 \cdot 45 = 19800$ кВт-ч. Для садки в 63 т потребуются $440 \cdot 63 = 27720$ кВт-ч.

В первом случае выбранный трансформатор обеспечит плавление за 1,98 час.: (19800:9980=1,98 часа), или (округленно) за 2 часа; во втором случае за 2,77 часа (27720:9980=2,77 часа, или 2 ч. 46 м.

Выбор ступеней напряжения. При выборе верхней ступени вторичного напряжения рекомендуется следующее эмпирическое соотношение $U_n = 15 \sqrt[3]{P_k}$ - где P_k кажущаяся мощность трансформатора.

Для нашего примера $U_n = 15 \sqrt[3]{16300} \approx 380$ в.

Для печей средней емкости (до 70 т) Рекомендуется 8 ступеней напряжения, из них низшая не должна превышать 130в. Плавное снижение мощности можно обеспечить при следующей величине промежуточных ступеней вторичного напряжения:

Треугольник		Звезда	
1 ступень	380 в	5 ступень (380:1,73)	219 в
2 ступень (380·0,85)		6 ступень (323:1,73)	186
3 ступень (323·0,85)		7 ступень (274:1,73)	158
4 ступень (274·0,85)		8 ступень (233:1,73)	134

Расчет диаметров электродов. Для трансформатора мощностью 16300 ква и вторичного напряжения 380 в сила тока равна $I = 16300 \cdot 1000 / 380 \cdot 1,73 = 24790$ а.

Диаметр электрода определяется по формуле

$$d = \sqrt[3]{\frac{0,406 \cdot I^2 \cdot \rho}{K}} \text{ см}$$

Где I-сила тока;

ρ -удельное сопротивление электрода при 500 град, для графитированных электродов $\rho = 10$ ом/мм²·м;

K -коэффициент, для графитированных электродов

$K = 2.1$ (Вт/см²)

$$d = \sqrt[3]{\frac{0,406 \cdot 24790^2 \cdot 10}{2.1 \cdot 10^4}} = 49.2 \text{ см}$$

Ближайший размер электродов, выпускаемых промышленностью 500 мм. Сечение такого электрода равно 1912 см². Плотность тока для электрода. Диаметром 500 мм

$$I/S = 24790 / 1912 = 12,96 \text{ а/см}^2.$$

Останавливаем свой выбор на электроде диаметром 500 мм.

Диаметр распада электродов. Равномерность излучения на стены достигается, когда отношение диаметра распала электродов к диаметру зеркала ванны близко к 0,3.

Для нашего примера

$$d_{расп}=0,3D=0,3\cdot4250=1275 \text{ мм.}$$

Тепловая нагрузка стен. Проверяем тепловую нагрузку стен по формуле Vom Bauera

$$K_{макс}=P_k/3(1/(R_{п.п}+r_p)^2+2/R_{п.п}+R_{п.п}r_z+r_p^2) \text{ ква/ дм}^2$$
$$K_{мин}=P_k/3(1/R_{п.п}-r_p)^2+2/R_{п.п}^2-R_{п.п}r_p+r_p^2 \text{ ква/дм}^2$$

Отношение $K_{мин}/K_{макс}$ должно быть равно или больше 0,90.

Для спроектированной нами печи

$$K_{макс}=37,1 \text{ ква/дм}^2; K_{мин}=34,2 \text{ ква/дм}^2; K_{мин}/K_{макс}=0,92.$$

Терловую нагрузку стен можно проверить другим способом- по удельной мощности трансформатора. Мощность трансформатора на 1м^2 площади ванны на уровне откосов должна по Окоорокову находиться в пределах 800-1000 ква. Для нашей печи

$$\frac{P_k}{F_{п.п}} = \frac{16300}{\frac{\pi}{4} \cdot 4.45^2} = 1048 \text{ ква/ м}^2$$

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, выводы, устное сообщение

Тема 3.1 Конструкции машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) и установок полунепрерывной разливки стали (УПНРС)

Практическое занятие № 6

Выбор и расчёт основных технологических и конструктивных параметров МНЛЗ

Формируемые компетенции:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

Цель работы: Формирование умения производить расчеты основных параметров машин непрерывного литья заготовок

Материальное обеспечение:

Презентация по разливке стали машинами непрерывного литья заготовок, рабочие чертежи машин непрерывного литья заготовок.

Задание

1. Выбрать печь для производства стали с последующей разливкой МНЛЗ.
2. Выбрать необходимые для расчета параметры согласно садке печи.
3. Рассчитать основные параметры разливаемой стали
4. Рассчитать технологические параметры МНЛЗ в зависимости от количества разливаемой стали.
5. Сделать вывод

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, выводы, устное сообщение

Тема 3.1 Конструкции машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) и установок полунепрерывной разливки стали (УПНРС)

Практическое занятие № 7

Выбор и расчёт основных технологических и конструктивных параметров УПНРС

Формируемые компетенции:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

Цель работы: Формирование умения производить расчеты основных параметров установок непрерывной разливки стали

Материальное обеспечение:

Презентация по разливке стали установками полунепрерывной разливки, рабочие чертежи установок полунепрерывной разливки.

Задание

1. Выбрать печь для производства стали с последующей разливкой УПНРС.
2. Выбрать необходимые для расчета параметры согласно садке печи.
3. Рассчитать основные параметры разливаемой стали

4. Рассчитать технологические параметры УПНРС в зависимости от количества разливаемой стали.

5. Сделать вывод

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, выводы, устное сообщение

Тема 4.1 Схемы сталеплавильных агрегатов непрерывного действия (САНД) и установок для внепечной обработки стали

Практическое занятие № 8

Изучение конструкции агрегатов вакуумно-кислородного рафинирования по производственным чертежам

Формируемые компетенции:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

Цель работы: Формирование умения работать с технической документацией предприятия

Материальное обеспечение:

Учебный видеofilm «Вакуумно-кислородное обезуглероживание стали», рабочие чертежи установки АДС и ВКО

Задание

1. Взять у преподавателя задание и соответствующий заданию чертеж.

2. Определить и найти на чертеже необходимые узлы, механизмы, элементы конструкции.

3. Объяснить их назначение и принцип работы

4. Объяснить их роль в технологическом процессе

5. Сделать вывод

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, выводы, устное сообщение

Тема 4.1 Схемы сталеплавильных агрегатов непрерывного действия (САНД) и установок для внепечной обработки стали

Практическое занятие № 9

Изучение конструкции установки для вакуумирования металла по производственным чертежам

Формируемые компетенции:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

Цель работы: Формирование умения работать с технической документацией предприятия

Материальное обеспечение:

Учебный видеофильм «Вакуумирование стали», рабочие чертежи установок порционного и циркуляционного вакуумирования

Задание

1. Взять у преподавателя задание и соответствующий заданию чертеж.
2. Определить и найти на чертеже необходимые узлы, механизмы, элементы конструкции.
3. Объяснить их назначение и принцип работы
4. Объяснить их роль в технологическом процессе
5. Сделать вывод

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, выводы, устное сообщение

Т.2.3 Охрана труда

Практическое занятие № 1

Вредные вещества и нормирование вредных веществ

Формируемая (-ые) компетенция (-и):

ПК 1.6. Анализировать и оценивать состояние техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной защиты на производственном участке.

ПК 2.2. Принимать решения в нестандартных ситуациях, возникающих в рамках технологического процесса.

Цель работы: ознакомиться с методикой расчета и рассчитать концентрацию вредных веществ.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять концентрацию вредных веществ.

Материальное обеспечение: раздаточный материал

Задание:

1. Используя нормативно-техническую документацию (табл. 1), заполнить графы с 4 по 8 таблицы 3.
2. Необходимо принять решение о соответствии нормам заданной по варианту совокупности веществ при их одновременном воздействии.

- I.** Выявить вещества, обладающие суммацией действия, обозначив их символом « Σ » перед названием вещества. При этом считать, что эффект суммации имеет место, если хотя бы два из веществ, заданных по варианту имеются в таблице 2 с 1 по 39. Если выявится несколько эффектов суммации. То следует использовать цифровую индексацию: $\Sigma_1, \Sigma_2, \Sigma_3$.
- II.** Выполнять необходимые расчеты по определению фактического эффекта по формуле.
- III.** Сделать вывод о соответствии нормам фактических значений концентрации веществ, обладающих эффектом суммации, записью: «Соответствует», «Не соответствует»

Краткие теоретические сведения:

Реальность жизнеобитания такова, что на человека действуют одновременное несколько вредных факторов и веществ.

Комбинированное действие несколько веществ – это одновременное или последовательное действие на организм человека нескольких веществ при одинаковом пути поступления, например, через органы дыхания.

Одним из видов комбинированного воздействия вредных веществ является суммационное (адетивное) воздействие, проявляющееся в однона-

правленном действии вредных различных веществ на одни и те же органы человека.

Для обеспечения жизнедеятельности человека необходима воздушная среда определенного количественного и качественного состава. Находясь на работе человек дышит воздухом, имеющимся в производственном помещении в зоне рабочего места, вне работы – атмосферным воздухом населенных мест.

Основной физической характеристикой примесей в воздухе является концентрация – масса (мг) в единице объема (м³) воздуха при нормальных метеорологических условиях. Вид, концентрация примеси и длительность воздействия определяют физические, химические и другие виды воздействия на объекты природы.

Нормирование содержания вредных веществ в воздухе (пыли, газов, паров и т.д.) производят по предельно-допустимым концентрациям (ПДК).

ПДК – это 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 человека, ни на окружающую среду в целом воздействия (включая отдаленные последствия).

Если вещество оказывает воздействие на окружающую среду в меньших концентрациях, чем на организм человека, то при нормировании исходят из ПДК этого вещества на окружающую природу.

Нормирование содержания вредных веществ в воздухе производят для атмосферного воздуха населенных мест по списку Минздрава РФ № 3086-84, а для воздуха рабочей зоны производственных помещений по ГОСТ 12.1.005-88.

Предельно-допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов нормируются по максимальной разовой и среднесуточной концентрации примесей.

Максимальная разовая ПДК_{max} – основная характеристика опасности вредного вещества, которая установлена для предупреждения возникновения рефлекторных реакций у человека (ощущение запаха, световой чувствительности и др.) при кратковременном воздействии (не более 20 мин.).

Среднесуточная ПДК_{сс} – установлена для предупреждения общетоксического, канцерогенного, мутагенного и др. влияния вредного вещества при воздействии более 20 минут.

Предельно допустимая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны – это такая концентрация, которая при ежедневном воздействии (но не более 41 часа в неделю) в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья человека, обна-

руживаемые современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни, настоящего и последующих поколений.

Методика оценки

Методика сравнения фактической концентрации с предельно-допустимой производится на основе заданной фактической концентрации набора веществ согласно варианту и предельно-допустимой концентрации согласно ГОСТ 12.1.005-88 и списку №3086-84 (табл. 1).

Эффект суммации оценивается по набору веществ согласно варианту и перечню веществ, обладающих суммацией действия (табл. 2) с последующим расчетом по формуле.

Предельно-допустимые концентрации вредных веществ, мг/м³.

Табл. 1

Вещество	В воздухе рабочей зоны	В воздухе населенных мест, максимальное разовое воздействие не более 20 мин.	В воздухе населенных мест, среднесуточное воздействие более 20 мин.	Класс опасности	Особенности воздействия
1	2	3	4	5	6
Азотдвуокись	2	0,085	0,04	2	Х
Азот окислы	5	0,6	0,06	3	0
Азотная кислота	2	0,4	0,15	2	-
Акролеин	0,2	0,03	0,03	3	-
Алюминия окись	6	0,2	0,04	4	-
Аммиак	20	0,2	-0,04	4	Ф
Ацетон	200	0,35	0,35	4	-
Аэрозоль пятиокиси ванадия	0,1	-	0,002	1	-
Бензол	5	1,5	0,1	2	К
Винилацетат	10	0,15	0,15	3	-
Вольфрам	6	-	0,1	3	Ф

Вольфрамовый ангидрит	6	-	0,15	3	Ф
Дихлорэтан	10	3	1	2	-
Кремний двуокись	1	0,15	0,06	3	Ф
Ксилол	50	0,2	0,2	3	-
Метиловый спирт	5	1	0,5	3	-
Озон	0,1	-16	0,03	1	0
Полипропилен	10	3	3	3	-
Ртуть	0,01...0,005	-	0,0003	1	-
Серная кислота	1	0,3	0,1	2	-
Сернистый ангидрит	10	0,5	0,05	3	-
Сода кальцинированная	2	-	-	3	-
Соляная кислота	5	-	-	2	-
Толуол	50	0,6	0,6	3	-
Углерода окись	20	5	3	4	Ф
Фенол	0,3	0,01	0,003	2	-
Формальдегид	0,5	0,035	0,003	2	О.А
Гексан	300	60	-	4	-
Хрома окись	1	-	-	3	А
Хрома трехокись	0,01	0,0015	0,0015	1	К,А
Этилен диамин	2	0,001	0,001	3	-
Этиленовый спирт	1000	5	5	4	-
Цементная пыль	6	-	-	4	Ф

Х) примечание: О – вещества с остронаправленным механизмом воздействия, за содержанием которых в воздухе требуется автоматический контроль;

А – вещества, способные вызывать аллергические заболевания в производственных условиях;

К – канцерогены;

Ф – аэрозоли, преимущественно фиброгенного действия.

Перечень веществ, обладающих эффектом суммации.

1. Ацетон, акролеин, фталевый ангидрид	21. Окись углерода, двуокись азота, формальдегид, гексан
2. Ацетон и фенол	22. Пропионовая кислота и пропионовый альдегид
3. Ацетон и ацетофенол	23. Сернистый ангидрид и аэрозоль серной кислоты
4. Ацето, фурфурол, формальдегид, фенол	24. Сернистый ангидрид и никель металлический
5. Ацеальдегид и винилацетат	25. Сернистый ангидрид и сероводород
6. Аэрозоли пятиокси ванадия и окислов марганца	26. Сернистый ангидрид и двуокись азота
7. Аэрозоли пятиокси ванадия, сернистый ангидрид	27. Сернистый ангидрид, окись углерода, фенол и пыль конверторного производства
8. Аэрозоли пятиокси ванадия и трехокси хрома	28. Сернистый ангидрид, окись углерода, двуокись азота
9. Бензол и ацетофенол	29. Сернистый ангидрид и фенол
10. валериановая, капроновая и масляная кислота	30. Сернистый ангидрид и фтористый водород
11. Вольфрамовый и сернистый ангидриды	31. Серный и сернистый ангидриды, аммиак и окислы азота
12. Гексахлоран и фазонол	32. Сероводород и динил
13. 2,3-дихлор - 1,4-нафтахинол	33. Сильные минеральные кислоты (серная, хлористоводородная, азотная)
14. 1,2-дихлорпропан, 1,2,3-трихлорпропан и тетрахлорэтилен	34. Окись углерода и пыль цементного производства
15. Изопропилбензол, гидроксид изипропилбензола	35. Уксусная кислота и уксусный ангидрид

16. Изобутенилкарбинол и диметилвинилкарбонил	36. Фенол и ацетофенол
17. Метилдигидропиран и метилтетрагидропиран	37. Фурфурол, метиловый и этиловый спирты
18. Мышьяковистый ангидрид и свинца ацетат	38. Циклогексан и бензол
19. Мышьяковистый ангидрид и германий	39. Этилен, пропилен, бутилен и амилен
20. Озон, двуокись азота и формальдегид	

При совместном присутствии в воздухе нескольких веществ, обладающих суммарной действенностью, сумма их концентраций не должна превышать 1 (единицу) при расчете по формуле:

$$C_1/ПДК_1 + C_2/ПДК_2 + \dots + C_n/ПДК_n \leq 1$$

где 1, 2, ... n – фактические концентрации веществ в воздухе, мг/м³;

ПДК₁, ПДК₂, ... ПДК_n – предельно-допустимые концентрации тех же веществ, мг/м³.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с текстом;
2. Выписать определения;
3. Методика оценки.

Ход работы:

1. Выбрать вариант по таблице вариантов.
2. Ознакомиться с методикой.
3. Переписать форму таблиц 3 на чистый лист бумаги и заполнить графы с 1 по 3.
4. Сопоставить данные по варианту концентрации веществ с предельно-допустимыми и сделать вывод о соответствии нормам каждого из веществ в отдельности в графах 9...11, обозначив соответствие нормам знаком (+), а несоответствие знаком (-).
5. Оформить выполненное задание в виде отчета и представить преподавателю.
6. Исходные данные и нормирующие значения взять у преподавателя.

Форма представления результата: отчет о проделанной работе.

Тема 1.2. Опасные механические факторы

Практическая работа № 2

Защита от вредного воздействия воздушной среды

Формируемая(-ые) компетенция(-и):

ПК 1.6. Анализировать и оценивать состояние техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной защиты на производственном участке.

ПК 2.2. Принимать решения в нестандартных ситуациях, возникающих в рамках технологического процесса.

Цель работ: 1. Ознакомиться с устройством и принципом действия контрольных приборов.

2. Научиться пользоваться газоопределителем и анемометром.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

-пользоваться приборами для определения параметров микроклимата.

Материальное обеспечение: методические указания.

Задание:

Порядок выполнения работы:

Ход работы:

1. Описать конструкцию газоопределителя;
2. По окраске индикаторной трубки рассчитать массовую концентрацию СО и сравнить его с ПДК;
3. Описать устройство и принцип действия анемометров, и их назначение;
4. Рассчитать влажность воздуха в аудитории по формуле Шпрунга.

$$A = f - 0,5(t_1 - t_2) \frac{B}{755}$$

A – искомая абсолютная влажность, мм рт. ст.;

f – максимальная влажность при температуре влажного психрометра;

0,5 – постоянный психометрический коэффициент;

t₁ – температура «сухого» термометра;

t₂ – температура «влажного» термометра;

B – барометрическое давление в момент наблюдения;

755 – среднее барометрическое давление.

Вычисление относительной влажности производится по формуле

$$R = \frac{A * 100}{F}, \%$$

R – искомая относительная влажность;

A – абсолютная влажность;

F – максимальная влажность при температуре «сухого» термометра.

Значения для расчета выбрать по таблице.

Наименование параметров	1 вариант	2 вариант
1. Температура «сухого» термометра, $^{\circ}C$	15	20
2. Температура «влажного» термометра, $^{\circ}C$	10	15
3. Барометрическое давление, мм рт. ст.		
4. Максимальная влажность при температуре влажного психрометра, мм	9,21	9,52

F=12,79 при T=15 $^{\circ}C$

F=17,54 при T=20 $^{\circ}C$

Форма представления результата: отчет о проделанной работе.

Тема 2.1. Методы и средства обеспечения электробезопасности

Практическое занятие № 3

Защита от поражения электрическим током

Формируемая (-ые) компетенция (-и):

ПК 1.6. Анализировать и оценивать состояние техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной защиты на производственном участке.

ПК 2.2. Принимать решения в нестандартных ситуациях, возникающих в рамках технологического процесса.

Цель работы: Закрепить теоретические знания по теме «Электробезопасность».

Ознакомиться с основными средствами защиты в цепях переменного тока.

Выполнив работу, Вы будете:

Уметь пользоваться средствами коллективной и индивидуальной защиты в цепях переменного тока

Материальное обеспечение:

Методические указания преподавателя

Задание:

Изучить средства защиты, ответить на вопросы, решить задачи

Краткие теоретические сведения:

Электробезопасность

Статистика электротравматизма показывает, что смертельные поражения электрическим током составляют 2,7 % общего числа смертельных случаев (у нас в РФ).

Все случаи поражения человека током в результате электрического удара возможны лишь при замыкании электрической цепи через тело человека, т.е. при прикосновении человека не менее чем к двум точкам цепи, между которыми существует некоторое напряжение.

Напряжение между двумя точками цепи тока, которых одновременно касается человек, называется напряжением прикосновения. Опасность такого прикосновения, оценивается значением тока, проходящего через тело человека, или же напряжением прикосновения и зависит от ряда факторов: схемы замыкания цепи тока через тело человека, напряжением сети. Схемой самой сети, режима ее нейтрали (т.е. заземлена или изолирована нейтраль), степени изоляции токоведущих частей от земли.

Наиболее типичны два случая замыкания цепи тока через тело человека: когда человек касается одновременно двух проводов и когда он касается лишь одного провода. Во втором случае предполагается наличие электрической связи между сетью и землей (несовершенство изоляции относительно земли, замыкание провода на землю в результате какой-либо неисправности и др.). Применительно к сетям переменного тока первую схему обычно называют двухфазным прикосновением, а вторую - однофазным.

Опасность поражения электрическим током отличается от прочих опасностей тем, что человек не в состоянии без специальных приборов обнаружить ее дистанционно, как например движущиеся части машин, раскаленный металл и т. п.

Наличие напряжения обнаруживается часто слишком поздно, когда человек уже оказался под напряжением.

Причины электротравматизма

Человек попадает под действие электрического тока в следующих случаях:

- при прикосновении к токоведущим частям электроустановки;
- при приближении на недопустимо близкое расстояние к изолированным токоносителям;
- при возникновении в электроустановках аварийного режима;
- при несоответствии параметров электроустановки требованиям нормативных документов;
- при наличии шагового напряжения.

Опасность воздействия электрического тока на человека велика еще и потому, что он незаметен для глаза, не слышим, не чувствуется на расстоянии, не имеет запаха, а воспринимается лишь в момент соприкосновения с незащищенными токонесущими проводами или деталями электроустановок и их корпусами, которые по каким-либо причинам попали под напряжение.

Действие электрического тока на организм человека

Электрический ток, проходя через живые ткани, оказывает термическое, химическое, биологическое воздействия и вторичные травмы. Это приводит к различным нарушениям в организме, вызывая как местные повреждения тканей и органов, так и общее повреждение организма.

Воздействие тока на организм человека по характеру и последствиям поражения зависит от следующих факторов:

- электрического сопротивления тела человека
- величины напряжения и тока
- длительности воздействия тока;
- частоты и рода тока;
- пути прохождения тока через тело человека;
- состояния здоровья человека и фактора внимания.

ЗАЩИТА ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

Защитное заземление корпусов оборудования. Заземлением называется соединение с землей нетоковедущих металлических частей электрооборудования через металлические детали, закладываемые в землю и называемые заземлителями, и детали, прокладываемые между заземлителями и корпусами электрооборудования, называемые заземляющими проводниками. Проводники и заземлители обычно делаются из низкоуглеродистой стали, называемой в просторечии железом.

Заземление предназначается для устранения опасности поражения человека электрическим током во время прикосновения к нетоковедущим частям, находящимся под напряжением. Это достигается путем снижения до безопасных пределов напряжения прикосновения и шага за счет малого сопротивления заземлителя. Областью применения защитного зазем-

ления являются сети переменного и постоянного тока с изолированной нейтралью источника напряжения или трансформатора.

Для заземления могут быть использованы детали уже существующих сооружений, которые называются естественными заземлителями:

металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, находящиеся в соприкосновении с землей;

металлические трубопроводы, проложенные в земле, за исключением трубопроводов горючих жидкостей и газов;

свинцовые оболочки кабелей, проложенных в земле;

обсадные трубы скважин и т. д.

Зануление корпусов электрооборудования в сетях с глухозаземленной нейтралью. Зануление – это преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным кабелем. Токовой защитой являются: плавкие предохранители или автоматические выключатели (автоматы), установленные перед потребителями энергии для защиты от токов короткого замыкания.

Зануление используется в электрических цепях напряжением до 1000В с заземленной нейтралью. Занулению подлежат те же металлические конструктивные нетоковедущие части электрооборудования, которые подлежат защитному заземлению (корпуса машин и аппаратов, баки трансформаторов и др.)

Изолирующие средства защиты предназначены для изоляции человека от токоведущих частей электроустановки, находящейся под напряжением, а также от земли (корпуса судна), если человек одновременно касается токоведущих и заземляющих частей электроустановки. По степени надежности их делят на основные и дополнительные.

К основным изолирующим защитным средствам в установках напряжением до 1000В относят:

диэлектрические перчатки

клещи для смены предохранителей и токоизмерения

слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками

указатели напряжения

В электроустановках напряжением выше 1000В основными средствами защиты являются:

Изолирующие и измерительные штанги

Токоизмерительные клещи и указатели напряжения

Изолирующие съемные вышки и лестницы

К дополнительным относятся:

Диэлектрические галоши

Боты

Коврики

Изолирующие подставки на фарфоровых изоляторах.

Порядок выполнения работы:

1. Перечислить меры защиты людей от поражения током при повреждении изоляции.

2. Решить задачу по вариантам:

Определить ток проходящий через человека в сети с изолированной нейтралью, используя следующие данные:

1 вариант: $Z=r=100$ кОм (на одну фазу)

2 вариант: $U=220$ В, $Z=r=10$ кОм на одну фазу)

3 Ответить на контрольные вопросы:

Действие тока на организм человека.

Факторы, определяющие опасность поражения человека электрическим током.

Как устроено и работает заземление?

Какие виды заземления применяются и когда?

Как выполняется зануление и принцип его действия?

4 Сделать вывод.

Форма предоставления результата: отчет

Тема 2.2. Защита от загрязнения воздуха и воды

Практическое занятие № 4

Выбор и расчет средств очистки выбросов в атмосферу

Формируемая (-ые) компетенция (-и):

ПК 1.6. Анализировать и оценивать состояние техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной защиты на производственном участке.

ПК 2.2. Принимать решения в нестандартных ситуациях, возникающих в рамках технологического процесса.

Цель работы: Познакомиться с аппаратами пылеулавливания и газоочистки выбросов в атмосферу.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: рассчитывать выбросы вредных веществ в атмосферу

Материальное обеспечение:

Инструкции для расчёта, методические разработки.

Задание:

1. Дать характеристику аппаратам для улавливания и очистки выбросов:

- а. скрубберы,
- б. циклоны.
- в. Решить задачи:

Теоретическая часть:

Методы очистки выбросов в атмосферу

В настоящее время, когда безотходная технология находится в периоде становления и полностью безотходных предприятий еще нет, основной задачей газоочистки служит доведение содержания токсичных примесей в газовых примесях до предельно допустимых концентраций (ПДК), установленных санитарными нормами.

При невозможности достигнуть ПДК очисткой иногда применяют многократное разбавление токсичных веществ или выброс газов через высокие дымовые трубы для рассеивания примесей в верхних слоях атмосферы. Метод достижения ПДК с помощью «высоких труб» служит лишь паллиативом, так как не предохраняет атмосферу, а лишь переносит загрязнения из одного района в другие.

В соответствии с характером вредных примесей различают методы очистки газов от аэрозолей и от газообразных и парообразных примесей. Все способы очистки газов определяются в первую очередь физико-химическими свойствами примесей, их агрегатным состоянием, дисперсностью, химическим составом и др. Разнообразие вредных примесей в промышленных газовых выбросах приводит к большому разнообразию методов очистки, применяемых реакторов и химических реагентов.

Очистка газов от аэрозолей. Методы очистки по их основному принципу можно разделить на механическую очистку, электростатическую очистку и очистку с помощью звуковой и ультразвуковой коагуляции.

Механическая очистка газов включает сухие и мокрые методы.

К сухим методам относятся:

- гравитационное осаждение;
- инерционное и центробежное пылеулавливание;
- фильтрация.

Гравитационное осаждение действенно лишь для крупных частиц диаметром более 50-100 мкм, причем степень очистки составляет не выше

40-50%. Метод пригоден лишь для предварительной, грубой очистки газов.

Инерционное осаждение основано на стремлении взвешенных частиц сохранять первоначальное направление движения при изменении направления газового потока. Среди инерционных аппаратов наиболее часто применяют жалюзийные пылеуловители с большим числом щелей (жалюзи). Газы обеспыливаются, выходя через щели и меняя при этом направление движения, скорость газа на входе в аппарат составляет 10-15 м/с. Гидравлическое сопротивление аппарата 100 - 400 Па (10 - 40 мм вод.ст.). Частицы пыли с $d < 20$ мкм в жалюзийных аппаратах не улавливаются. Степень очистки в зависимости от дисперсности частиц составляет 20-70%. Инерционный метод можно применять лишь для грубой очистки газа. Помимо малой эффективности недостаток этого метода - быстрое истирание или забивание щелей.

Центробежные методы очистки газов основаны на действии центробежной силы, возникающей при вращении очищаемого газового потока в очистном аппарате или при вращении частей самого аппарата. В качестве центробежных аппаратов пылеочистки применяют циклоны разных типов: батарейные циклоны, вращающиеся пылеуловители (ротоклоны) и др. Циклоны наиболее часто применяют в промышленности для осаждения твердых аэрозолей. Газовый поток подается в цилиндрическую часть циклона тангенциально, описывает спираль по направлению к дну конической части и затем устремляется вверх через турбулизованное ядро потока у оси циклона на выход. Циклоны характеризуются высокой производительностью по газу, простотой устройства, надежностью в работе.

Фильтрация основана на прохождении очищаемого газа через различные фильтрующие ткани (хлопок, шерсть, химические волокна, стекловолокно и др.) или через другие фильтрующие материалы (керамика, металлокерамика, пористые перегородки из пластмассы и др.). Наиболее часто для фильтрации применяют специально изготовленные волокнистые материалы - стекловолокно, шерсть или хлопок с асбестом, асбоцеллюлозу. В зависимости от фильтрующего материала различают тканевые фильтры (в том числе рукавные), волокнистые, из зернистых материалов (керамика, металлокерамика, пористые пластмассы)..

Волокнистые фильтры, имеющие поры, равномерно распределенные между тонкими волокнами, работают с высокой эффективностью; степень очистки (= 99,5 (99,9% при скорости фильтруемого газа 0,15-1,0 м/с и $P=500$ (1000 Па.

На фильтрах из стекловолокнистых материалов возможна очистка агрессивных газов при температуре до 275 °С. Для тонкой очистки газов при повышенных температурах применяют фильтры из керамики, тонковолокнистой ваты из нержавеющей стали, обладающие высокой прочно-

стью и устойчивостью к переменным нагрузкам; однако их гидравлическое сопротивление велико -1000 Па.

Фильтрация - весьма распространенный прием тонкой очистки газов. Ее преимущества - сравнительная низкая стоимость оборудования (за исключением металлокерамических фильтров) и высокая эффективность тонкой очистки. Недостатки фильтрации высокое гидравлическое сопротивление и быстрое забивание фильтрующего материала пылью.

Скрубберы Вентури - высокоинтенсивные газоочистительные аппараты, но работающие с большим расходом энергии. Скорость газа в сужении трубы (горловине скруббера) составляет 100-200 м/с, а в некоторых установках - до 1200 м/с. При такой скорости очищаемый газ разбивает на мельчайшие капли завесу жидкости, впрыскиваемой по периметру трубы. Это приводит к интенсивному столкновению частиц аэрозоля с каплями и улавливанию частиц под действием сил инерции.

Скруббер Вентури - универсальный малогабаритный аппарат, обеспечивающий улавливание тумана на 99-100%, частиц пыли с $d = 0,01$ (0,35 мкм - на 50-85% и частиц пыли с $d = 0,5-2$ мкм - на 97%. Для аэрозолей с $d = 0,3-10$ мкм эффективность улавливания определяется в основном силами инерции и может быть оценена по формуле Главный дефект скруббера Вентури - большой расход энергии по преодолению высокого гидравлического сопротивления, которое в зависимости от скорости газа в горловине может составлять 0,002-0,013 МПа. Помимо того, аппарат не отличается надежностью в эксплуатации, управление им сложное.

Основной недостаток всех методов мокрой очистки газов от аэрозолей - это образование больших объемов жидких отходов (шлама). Таким образом, если не предусмотрены замкнутая система водооборота и утилизация всех компонентов шлама, то мокрые способы газоочистки по существу только переносят загрязнители из газовых выбросов в сточные воды, т.е. из атмосферы в водоемы.

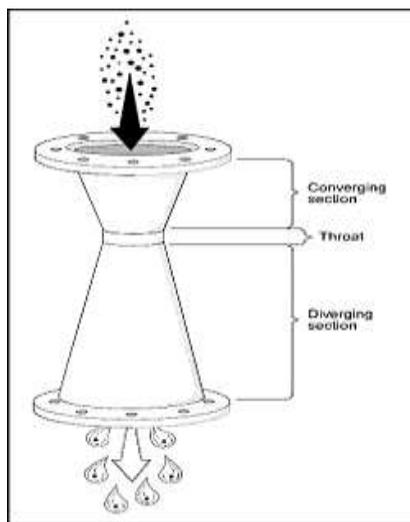
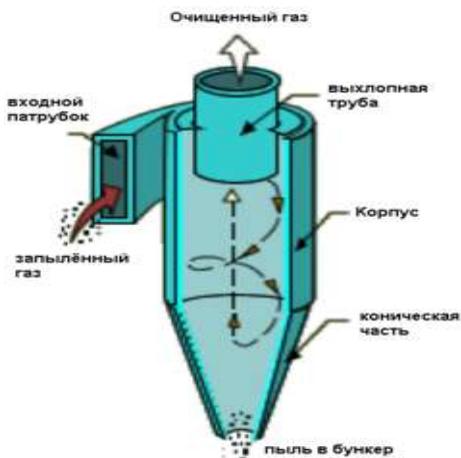


Рис. 1. Скруббер Вентури: Convergingsection — сужающаяся секция; Throat — горловина; Devergingsection — расширяющаяся секция.

Циклон — воздухоочиститель, используемый в промышленности для очистки газов или жидкостей от взвешенных частиц. Принцип очистки — инерционный (с использованием центробежной силы), а также гравитационный. Циклонные пылеуловители составляют наиболее массовую группу среди всех видов пылеулавливающей аппаратуры и применяются во всех отраслях промышленности.

Собранная пыль может быть в дальнейшем переработана.

Принцип действия простейшего противоточного циклона (см. схему) таков: поток запылённого газа вводится в аппарат через входной патрубок тангенциально в верхней части. В аппарате формируется вращающийся поток газа, направленный вниз, к конической части аппарата. Вследствие силы инерции (центробежной силы) частицы пыли выносятся из потока и оседают на стенках аппарата, затем захватываются вторичным потоком и попадают в нижнюю часть, через выпускное отверстие в бункер для сбора пыли (на рисунке не показан). Очищенный от пыли газовый поток затем движется снизу вверх и выводится из циклона через соосную выпускную трубу.



Порядок выполнения работы:

1. Изучить теорию
2. Дать характеристику аппаратам пылеулавливания и очистки выбросов. Составить конспект.
3. Решить задачи.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Какие методы применяются для защиты воздушной среды рабочей зоны?
2. Какие системы вентиляции используются на предприятии?
3. Какие аппараты применяются для очистки воздуха от вредных газов?
4. Какие аппараты применяются для очистки воздуха от пыли?

Тема 2.3. Пожарная безопасность

Практическое занятие № 5

Дыхательные аппараты фильтрующего и изолирующего действия, респираторы, исследование их работоспособности

Формируемая (-ые) компетенция (-и):

ПК 1.6. Анализировать и оценивать состояние техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной защиты на производственном участке.

ПК 2.2. Принимать решения в нестандартных ситуациях, возникающих в рамках технологического процесса.

Цель работы: дать сведения о способах ношения противогаза и порядке надевания его лицевой части; научиться подбирать и пользоваться средствами индивидуальной защиты органов дыхания; отработать навыки в надевании лицевой части на лицо и голову.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- пользоваться средствами индивидуальной защиты;

Материальное обеспечение:

учебники, противогазы ГП-7, респираторы, ёмкость с дезинфицирующим раствором и ватой, таблицы, плакаты

Задание:

1. Изучите по учебникам устройство и правила надевания и снятия противогаза.
2. Заполните таблицу «Пользование средствами индивидуальной защиты органов дыхания».
3. Определите свой размер противогаза.
4. Отработайте навыки пользования противогазом.

Порядок выполнения работы:

1. Изучите по учебникам устройство и правила надевания и снятия противогаза.
2. Заполните таблицу

Таблица 1

Пользование средствами индивидуальной защиты органов дыхания

Основные характеристики средства, его устройство	Подбор средств защиты	Правила пользования
--	-----------------------	---------------------

--	--	--

2. Определите свой размер противогаза

В комплект ГП-5 входит ШМ-62у, а в ГП-7 – МГП.

Для определения лицевой части голова измеряется с помощью мерительной (сантиметровой) ленты. Рост шлем-маски определяется по вертикальному обхвату головы путём измерения его по замкнутой линии, проходящей по подбородку, щекам и макушке.

Возможные роста представлены в *таблице 2*.

Таблица 2

Результат измерения, см	Требуемый рост ШМ-62у
До 63	0
63,5 – 65,5	1
66 – 68	2
68,5 – 70,5	3
71 и более	4

Рост маски МГП устанавливается по сумме вертикального и горизонтального обхватов головы. Горизонтальный определяется путем измерения головы по замкнутой линии, проходящей спереди по надбровной дуге, сбоку на 2-3 см выше края ушной раковины и сзади через наиболее выступающую точку затылка головы. Одновременно определяется положение (номер) упоров лямок наголовника: первой цифрой – номер лобной лямки, второй – височных, третьей – щечных. (*Таблица 3*)

Таблица 3

Сумма горизонтального и вертикального обхватов головы, мм	До 118	1190	1215	1240	1265	1290	1315
	5	-	-	-	-	-	и более
		1210	1235	1260	1285	1310	
Рост маски	1		2		3		
Положение упоров лямок	4-8-8	3-7-8	3-7-8	3-6-7	3-6-7	3-5-6	3-4-5

Таблица 4.

Способы ношения и порядок надевания противогаза

Способы ношения	Когда применяются	Подаваемая команда	Действия по команде
<i>Походный</i>			
<i>Наготове</i>			
<i>Боевой</i>			

4. Отработайте навыки пользования противоголозом

Практические действия студентов по надеванию противоголоза из положения «сидя за столом».

Форма предоставления результата:

Заполненные таблицы, определение размера противоголоза, демонстрация приемов одевания и снятия противоголоза.

Тема 3.1. Методы обеспечения комфортных условий в рабочих помещениях

Т.2.4

Информационные технологии в профессиональной деятельности

Т.01.01.04.01 Информационно-коммуникационные технологии в профессио-нальной деятельности

Практические занятия

Разработка базы данных, организация подстановок, связи в таблице. Формирование запросов на основе базы данных. Организация форм на основе базы данных Организация отчетов на основе базы данных.

Формируемая компетенция:

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Цель работы: Закрепить практические навыки по теме: «Информационно коммуникационные технологии в профессиональной деятельности»

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер.

Задание:

- 1 Создать в папке файл. По заданию создать базу данных.
- 2 В результате проектирования БД «Учет выдачи и возврата книг» получены следующие таблицы:

Тематика (код тематики, наим. тематики)

Издательство (код изд-ва, наим. изд-ва)

Читатель (номер ЧБ, фам, адрес, год рожд, образование)

Книги (№ книги, наим. книги, авторы, код тематики, код изд-ва, адрес хранения)

Учет книг (номер ЧБ, № книги, дата возврата, дата выдачи, дата факт. возврата)

Перед созданием таблиц в СУБД необходимо для каждого поля (столбца) таблиц определить некоторые характеристики (полужирным шрифтом выделены ключевые поля):

Тематика

Характеристики поля Поле	Тип поля	Списочный характер	Возможные ограничения	Индексированность	Обязательность заполнения
Код тематики	Счетчик	-	-	-	+
Наименование тематики	Текстовый	-	-	+	+

3

4 Читатель

Характеристики поля Поле	Тип поля	Списочный характер	Возможные ограничения	Индексированность	Обязательность заполнения
Номер ЧБ	Числовой	-	-	-	+
Фамилия	Текстовый	-	-	+	+
Адрес	Текстовый	-	-	-	+
Год рождения	Числовой	-	>1920 And <2005	-	-
Образование	Мастер подстанвок	неполное среднее, среднее, высшее	-	-	-

5

6 Издательство

Характеристики поля Поле	Тип поля	Списочный характер	Возможные ограничения	Индексируемость	Обязательность заполнения
Код издательства	Счетчик	-	-	-	+
Наименование издательства	Текстовый	-	-	+	+

7 Книги

Характеристики поля Поле	Тип поля	Списочный характер	Возможные ограничения	Индексируемость	Обязательность заполнения
№ книги	Числовой	-	-	-	+
Наименование книги	Текстовый	-	-	-	+
Авторы	Текстовый	-	-	+	+
Код тематики	Мастер подстановок (поле Наименование тематики из таблицы «Тематика»)	-	-	-	+
Код издательства	Мастер подстановок (поле Наименование издательства из таблицы «Издательство»)	-	-	-	+
Адрес хранения	Мастер подстановок	Отдел 1 Отдел 2	-	-	+

8 Учет книг

Характеристики поля Поле	Тип поля	Списочный характер	Возможные ограничения	Индексируемость	Обязательность заполнения
Номер ЧБ	Мастер подстановок (Но-	-	-	-	+

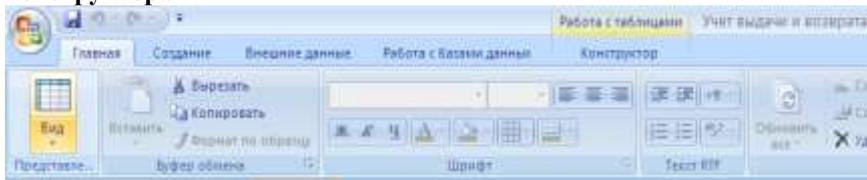
	мер ЧБ из таблицы «Читатель»)				
№ книги	Мастер подстановок (№ книги из таблицы «Книги»)	-	-	-	+
Дата выдачи	Дата/время	-	-	-	+
Дата возврата	Дата/время	-	-	-	+
Дата фактвозврата	Дата/время	-	-	-	-

Порядок выполнения работы:

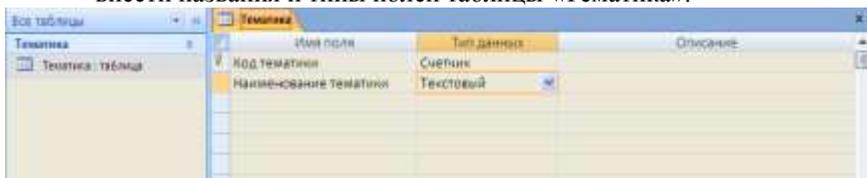
1. Запустить MS Access 2007, создать новую базу данных «Учет выдачи и возврата книг».

2. Создание таблицы «Тематика»:

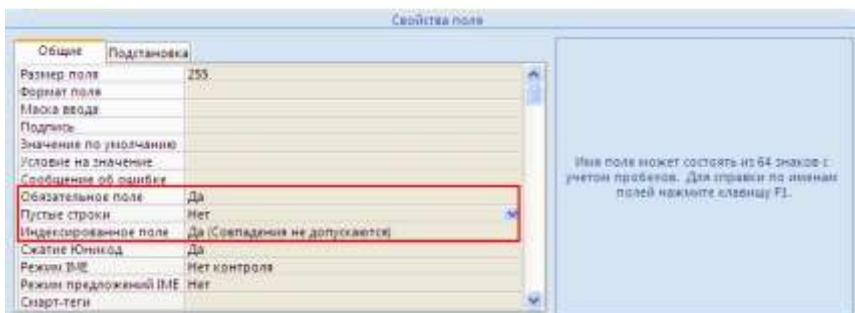
• на закладке **Главная** с помощью кнопки **Вид** перейти в режим **Конструктора**:



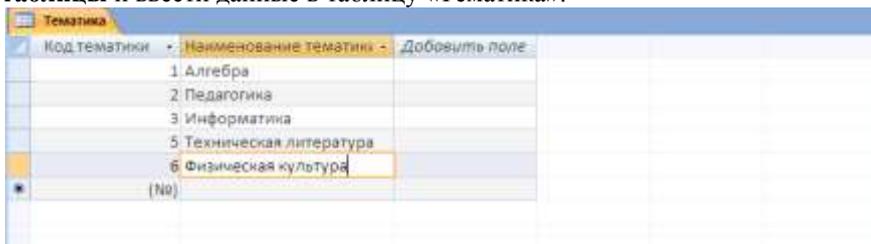
• внести названия и типы полей таблицы «Тематика»:



• в разделе **Свойства поля** на закладке **Общие** для поля **Наименование тематик** установить характеристики индексруемости и обязательности:

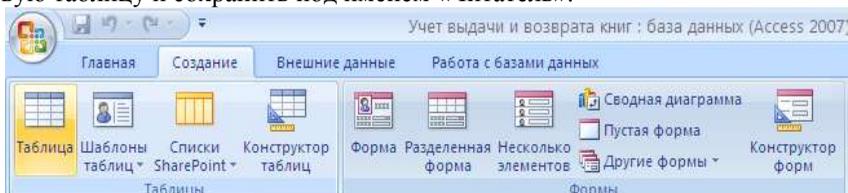


- на закладке **Главная** с помощью кнопки **Вид** перейти в **Режим таблицы** и ввести данные в таблицу «Тематика»:



3. Создание таблицы «Читатель»:

- на закладке **Создание** с помощью кнопки **Таблица** создать новую таблицу и сохранить под именем «Читатель»:



- перейти в режим **Конструктора** и внести названия и типы полей таблицы «Читатель»:

- для поля Год рождения в разделе **Свойства поля** на закладке **Общие** внести соответствующее ограничение целостности в строку **Условие на значение**;

- так как поле Образование должно быть представлено в виде списка, поэтому для его создания выберите тип данных **Мастер подстановок**. Затем в появившемся окне необходимо выбрать опцию **Будет введен фиксированный набор значений**, далее, отвечая на вопросы Мастера, ввести значения элементов списка;



- в разделе **Свойства поля** на закладке **Общие** для введенных полей установить соответствующие характеристики индексированности и обязательности;

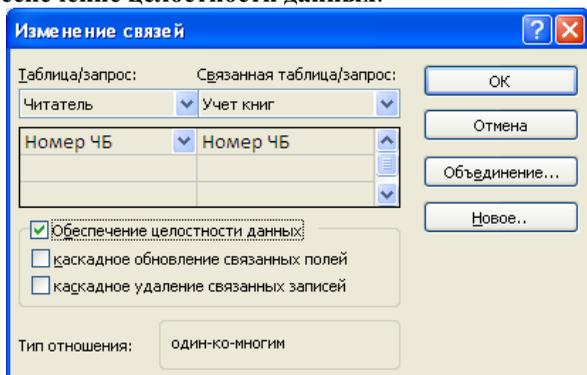
- внести данные в таблицу «Читатель».

4. Аналогично создать таблицы «Издательство», «Книги», «Учет книг», учитывая характеристики полей в соответствующих таблицах, и внести данные. Обратите внимание, в каком порядке создавались таблицы и вносились в них данные!

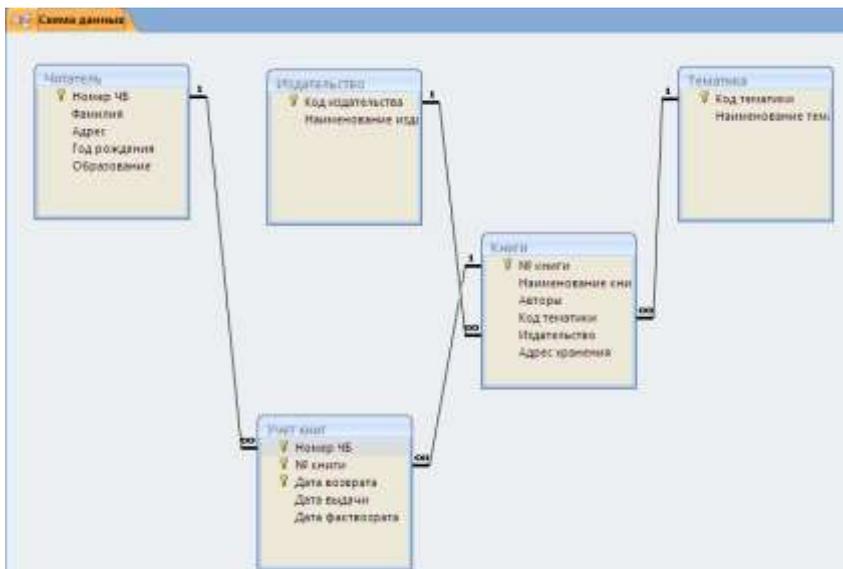
5. Схема данных:

- на закладке **Работа с базами данных** с помощью кнопки **Схема данных** вызвать схему данных и поместить на неё все имеющиеся таблицы.

В случае использования Мастера подстановок, реализующего связи между таблицами, на Схеме данных уже будут отображены связи между таблицами (в противном случае, с помощью мыши установить связи между таблицами по одинаковым по смыслу полям). Для каждой связи вызвать команду **Изменение связи** и в появившемся окне установить флажок **Обеспечение целостности данных**:



Внешний вид схемы данных должен быть следующий:



6. Создание форм:

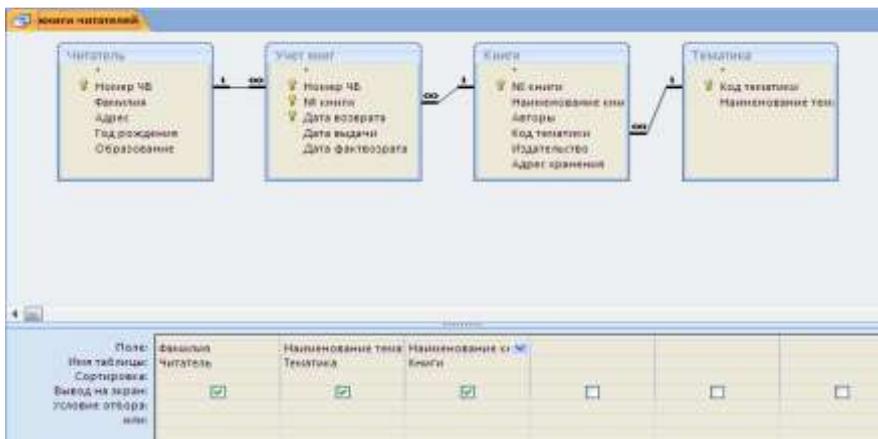
Экранные формы позволяют организовать наглядную и удобную работу с базой данных, состоящей из большого количества связанных таблиц реляционной базы данных. Имеющийся в системе **Мастер разработки экранных форм** позволяет легко создавать экранные формы нескольких видов (простые - для работы с данными одной таблицы, более сложные - для работы с несколькими таблицами с использованием подчиненных форм).

- на закладке **Создание** с помощью кнопки **Форма САМОСТОЯТЕЛЬНО** создать формы для каждой таблицы, улучшая внешний вид каждой формы при использовании закладки **Формат**.

7. Создание отчета

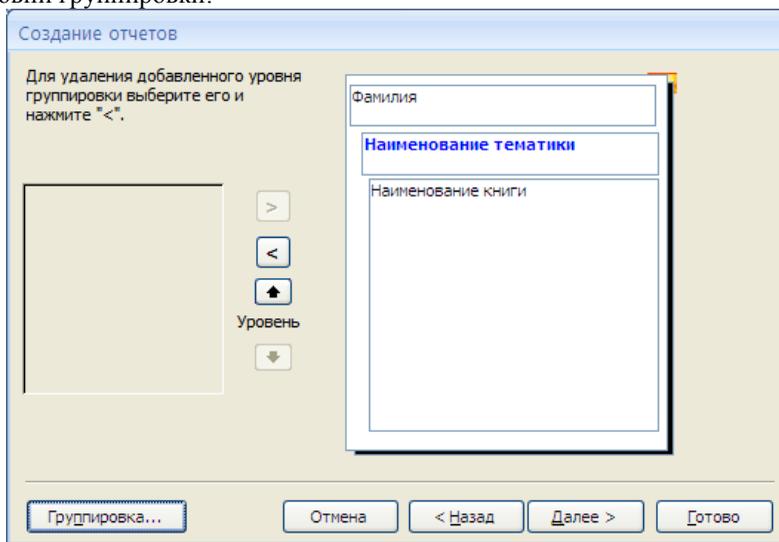
Пусть требуется создать **отчет по читателям и темам с итогами (число выданных книг) по читателям и темам**. Для реализации отчета необходимо выбрать из базы данных соответствующие данные, то есть создать запрос:

- на закладке **Создание** с помощью кнопки **Конструктор запросов** создать новый запрос и сохранить под именем «Книги читателя»;
- поместить в созданный запрос те таблицы, сведения из которых необходимы для будущего отчета, и выбрать из этих таблиц соответствующие поля:



• проверить правильность работы запроса с помощью закладки **Конструктор** и команды **Выполнить**;

• на закладке **Создание** с помощью кнопки **Мастер отчетов** создать простой настраиваемый отчет на основе запроса «Книги читателей». При работе с Мастером отчетов необходимо установить следующие уровни группировки:



• для добавления итогов откройте созданный отчет в **Режиме макета** и на закладке **Формат** в списке **Итоги** выберите **Количество значений**. Таким образом, общий вид отчета должен быть следующим:

Читатель

Фамилия	Иванов Иван
Наименование тематики	Информатика
	Наименование книги
	Delphi 7
	Базы данных
Количество книг по теме	2
Наименование тематики	Педагогика
	Наименование книги
	Профессиональная педагогика
Количество книг по теме	1
Всего взятых книг	3
Фамилия	Сидоров Петя
Наименование тематики	Информатика
	Наименование книги
	UML
Количество книг по теме	1
Всего взятых книг	1
	4

8. Элементы администрирования базы данных

В Microsoft Office Access 2007 предусмотрена улучшенная модель безопасности, которая упрощает процесс защиты базы данных и ее открытия с включенной защитой. Примечание: хотя предлагаемые методы повышают уровень безопасности, наилучший способ защиты данных — хранение таблиц на специальном сервере (например, на компьютере, на котором выполняется Служба Microsoft Windows SharePoint Services 3.0) и хранение форм и отчетов на локальных компьютерах или в общих сетевых ресурсах. Средства обеспечения безопасности в Office Access 2007:

Шифрование базы данных паролем. В средстве шифрования, доступном в Microsoft Office Access 2007, объединены и усовершенствованы два предыдущих средства — применение паролей и шифрование базы

данных. При использовании пароля базы данных для шифрования базы данных эти данные становятся недоступны для других средств, и другие пользователи вынуждены вводить пароль, чтобы получить доступ к этой базе данных. Для шифрования в Access 2007 используется более эффективный алгоритм, чем в более ранних версиях Access.

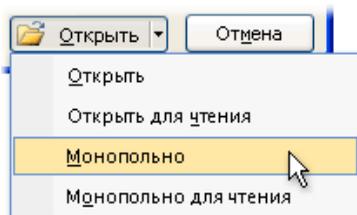
- Откройте базу данных в монопольном режиме, для этого:

- щелкните значок **Кнопка Office** , а затем выберите команду **Открыть**;

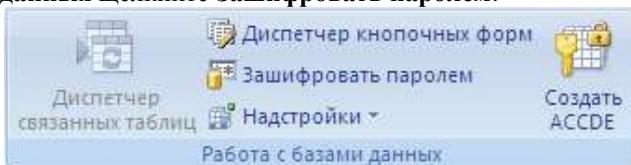
- в диалоговом окне **Открытие** найдите файл, который нужно открыть, и выделите его (одним щелчком);

- нажмите стрелку рядом с кнопкой **Открыть** и выберите вариант

Монопольно:



- на закладке **Работа с базами данных** в группе **Работа с базами данных** щелкните **Зашифровать паролем**:



- откроется диалоговое окно **Задание пароля базы данных**, введите пароль в поле **Пароль**, повторите его в поле **Подтверждение** и нажмите кнопку **ОК**;

- самостоятельно изучить возможности дешифровки базы данных.

Создание резервной копии базы данных.

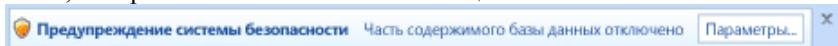
- щелкните значок **Кнопка Office** , выберите команду **Управление**, затем **Резервная копия базы данных**;

• в появившемся окне Сохранение укажите место для сохранения резервной копии базы данных.

Упрощенное открытие баз данных.

В предыдущих версиях Access пользователю приходилось отвечать на различные предупреждающие сообщения — например о безопас-

ности макросов и изолированном режиме. По умолчанию, если в Office Access 2007 открывается база данных, расположенная не в доверенном месте, отображается только панель сообщений.



Если файлы базы данных (как в новом формате Office Access 2007, так и в более ранних) расположены в надежном месте, например в папке или в общем сетевом ресурсе, которые указаны как надежные, они будут открываться и обрабатываться без сообщений с предупреждениями и запроса о включении или отключении содержимого. Описанная ниже последовательность шагов объясняет, как найти или создать надежное расположение, а затем добавить туда базу данных.

- щелкните значок **Кнопка Office** , а затем - кнопку **Параметры Access**. Примечание: открывать базу данных не требуется;
- в открывшемся диалоговом окне **Параметры Access** выберите пункт **Центр управления безопасностью** и в группе **Центр управления безопасностью Microsoft Office Access** нажмите кнопку **Параметры центра управления безопасностью**;
- выберите **Надежные расположения**, просмотрите уже созданные надежные расположения;
- для создания нового надежного расположения используйте кнопку **Добавить новое расположение**, а затем укажите значения параметров в диалоговом окне **Надежное расположение Microsoft Office**;
- для размещения базы данных в надежном расположении можно воспользоваться проводником Windows или открыть файл в Access и сохранить его в надежном расположении;
- для открытия базы данных в надежном расположении можно использовать любой привычный способ. Например, выбрать и затем дважды щелкнуть файл в проводнике Windows либо, если уже запущен

Access, нажать кнопку Microsoft Office  для поиска и открытия файла. Если база данных Office Access 2007 размещена в надежном расположении, при ее открытии работают все коды VBA, макросы и безопасные выражения. При этом не возникает необходимость решать вопросы доверия.

Индивидуальное задание

Продемонстрировать БД «Учет выдачи и возврата книг», выполненную полностью в соответствии с данной практической работой.

Форма представления результата:

выполненная работа, файл-отчет

Т.01.01.04.01 Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

Практическое занятие

Применение стандартных функций сортировки, выборки, фильтрации данных

Формируемая компетенция:

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Цель работы: Закрепить практические навыки по теме: «Информационно коммуникационные технологии в профессиональной деятельности»

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер.

Задание:

1 Создать в папке файл. По заданию создать и заполнить таблицу исходными данными. Использовать автозаполнение для диапазонов.

2 Отформатировать таблицу по образцу.

2 Создать вычисляемые формулы для ячеек таблицы, которые необходимо вычислить.

3 Применить формулы для всех вычисляемых диапазонов. Проверить полученные результаты

4 Сдать выполненную работу преподавателю

Краткие теоретические сведения:

Часто возникает необходимость создавать таблицы, в которых нужно выполнять математические операции с имеющимися данными. Автоматизацию расчетов позволяют осуществлять специальные программы, которые называются электронные таблицы.

Любая электронная таблица состоит из ячеек, которые образуют строки и столбцы. Строки – это горизонтальные ряды ячеек, которые нумеруются цифрами (1, 2, 3). Столбцы представляют собой вертикальные ряды ячеек и обозначаются одной или двумя латинскими буквами (А, В, С).

Одна электронная таблица называется рабочим листом или просто листом. Максимальное количество столбцов в листе Excel 2007 составляет 16 384, а строк – более 1 млн. Файлы электронных таблиц обычно состоят из нескольких листов и называются книгами.

Место каждой ячейки в таблице определяется ссылкой. Она образуется из обозначений столбца и строки, на пересечении которых находится ячейка. В ячейки электронной таблицы можно вводить текст, числа и даты, а также формулы. Формула – это математическое выражение, по которому производятся вычисления в таблице. Формула всегда начинается со знака =, после которого вводятся ссылки на ячейки и знаки математических операций. В Excel существуют средства для автоматизации ввода формул.

Интерфейс Excel аналогичен интерфейсу других программ MS Office. В верхней части Excel 2007 расположена лента с командами и кнопками.

Лента состоит из вкладок, на каждой из которых расположено несколько групп команд; чтобы найти определенную команду, нужно открыть вкладку щелчком на ее заголовке, затем найти требуемую группу команд, а в ней – кнопку или другой элемент управления;

При выборе определенных объектов документа, например рисунков или диаграмм, на ленте автоматически появляются дополнительные вкладки для работы с ними;

Часто используемые кнопки и команды можно вынести на панель быстрого доступа, для чего следует щелкнуть на нужной кнопке правой кнопкой мыши и выполнить команду Добавить на панель быстрого доступа.

С помощью команд вкладки Вид можно включать или выключать такие элементы интерфейса, как строка формул, сетка, заголовки, а также переключаться между режимами просмотра документов.

Отличительной особенностью интерфейса Excel является строка формул, которая обычно расположена под лентой. В ее левой части отображается имя текущей ячейки, а в правой – ее содержимое. При вводе данных в строке формул появляются кнопки, позволяющие завершить или отменить ввод, а также вставить функцию.

Сразу после запуска Excel будет создан новый файл электронной таблицы под названием Книга1, состоящий из трех листов. Для переме-

щения с одного листа на другой нужно щелкнуть кнопкой мыши на ярлыке нужного листа в нижней части окна .

Данные всегда вводятся в активную ячейку, выделенную жирной рамкой. Для смены активной ячейки есть два способа: щелчок кнопкой мыши на нужной ячейке, клавиши со стрелками (<, ^, v, >) (они сделают активной соседнюю ячейку в выбранном направлении).

При вводе данных следует учитывать некоторые особенности:

-если текст не помещается в ячейку, он займет пустую смежную ячейку; если в смежной ячейке имеются данные, текст будет обрезан на границе ячейки, но в строке формул будет отображаться целиком;

- текст автоматически выравнивается по левому краю, а числа – по правому;

- для разделения целой и дробной части числа используется запятая; числа удобно набирать на дополнительной цифровой клавиатуре;

- числа, введенные через точку, дефис или знак / рассматриваются как даты; для ввода значений времени числа нужно разделять двоеточием.

При вводе данных в строке формул появляются кнопки, позволяющие завершить или отменить ввод. Следует отметить, что вводить и редактировать данные можно непосредственно в строке формул, что особенно полезно при вводе сложных формул.

Автозаполнение служит для автоматического заполнения нескольких ячеек последовательностями – числами, датами, текстом или формулами. Например, для заполнения ячеек датами выполните следующие действия.

В первую ячейку введите начальную дату.

Сделайте ячейку с начальной датой активной и подведите указатель мыши к маркеру заполнения, который находится в правом нижнем углу активной ячейки. Указатель мыши должен принять вид тонкого «плюса»

Удерживая нажатой кнопку мыши, протяните мышь вниз. Возле указателя мыши появится подсказка со значением текущей ячейки.

Протянув указатель на нужное количество ячеек, отпустите кнопку мыши – диапазон будет заполнен последовательностью значений

При автозаполнении дата автоматически увеличивается на единицу в зависимости от формата.

Для заполнения ячеек числами следует ввести не одно, а два начальных значения, в этом случае необходимо :

Введите первое и второе значение числовой последовательности в смежные ячейки.

Выделите обе заполненные ячейки.

Установите указатель на маркер заполнения и переместите мышь на нужное количество ячеек, удерживая нажатой ее кнопку. Excel заполнит ячейки на основе разницы между первым и вторым числом.

Аналогично происходит заполнение значениями даты и времени, если шаг отличается от единицы.

Если Excel не сможет определить, по какому принципу заполнять ячейки, то он просто скопирует их.

При автозаполнении с помощью правой кнопки мыши можно выбрать один из доступных способов заполнения в контекстном меню. Выполнив команду Прогрессия, вы увидите окно установки дополнительных параметров.

Все числа в Excel хранятся с точностью до 15 десятичных знаков, а отображаются в соответствии с выбранным форматом ячейки. Для всех ячеек Excel по умолчанию применяет общий формат, согласно которому автоматически определяется тип вводимых данных, после чего применяется соответствующее форматирование.

При установленном общем формате действуют следующие правила ввода данных:

- текст автоматически выравнивается по левому краю, а числа – по правому;

- для разделения целой и дробной части числа используется запятая;

- при вводе чисел через точку, тире или знак / они рассматриваются как даты (если это возможно);

- при вводе чисел через двоеточие они рассматриваются как значения времени;

- если к числу добавить знак %, оно будет представлено в процентном формате;

- числа в виде обычной дроби, например $2/3$, следует вводить так: 0 2/3 (нужно обязательно указать целую часть числа, даже если она равна нулю, а также поставить пробел между целой и дробной частью).

Преимущество общего формата в том, что достаточно ввести данные, а отформатирует их Excel самостоятельно. Если форматирование по умолчанию не устраивает, его можно изменить следующим способом:

Выделите ячейку или диапазон, где нужно сменить формат.

На вкладке Главная в группе Число раскройте список Числовой формат и выберите нужный вариант форматирования

В группе Число вкладки Главная также имеется несколько кнопок для оперативной смены представления числовых данных. Эти кнопки имеют следующее назначение.

-Денежный формат. К числу автоматически добавляется значение основной денежной единицы, устанавливается фиксированное количество десятичных знаков, а каждые три цифры числа разделяются пробелами.

ми. Щелкнув кнопкой мыши на стрелке рядом с этой кнопкой, можно выбрать другие денежные единицы.

- Процентный формат. Число будет умножено на 100, и к нему будет добавлен символ %.

- Формат с разделителем. Аналогичен денежному формату, но без знака денежной единицы.

- Увеличить разрядность. Увеличивает количество десятичных разрядов в дробной части числа.

- Уменьшить разрядность. Уменьшает количество десятичных разрядов в дробной части числа.

Основное назначение программы Excel – это выполнение расчетов, для чего в ячейки таблиц нужно вводить формулы. Формула – это выражение, по которому Excel выполняет вычисления и отображает результат. При создании формул следует руководствоваться правилами:

- формула всегда начинается со знака =;

- в формулах используются следующие знаки арифметических действий:

- + – сложение;

- – – вычитание;

- * – умножение;

- / – деление;

- % – процент;

- ^ – возведение в степень;

- в формулах можно использовать числа, ссылки на ячейки и диапазоны, а также встроенные функции;

- формула всегда записывается в одну строку; для записи сложных формул используются круглые скобки, которыми устанавливается порядок проведения вычислений; для удобства работы с длинными формулами выполняйте ввод не в ячейку, а в строку формул; очень длинные формулы будут автоматически разбиваться в строке формул на несколько строк.

Формулы можно вводить как вручную, так и с использованием различных средств автоматизации. Ручной ввод формул трудоемок и ненадежен, поскольку в этом случае легко ошибиться в имени ячейки или названии функции. Несмотря на указанные недостатки, этот способ полезен при вводе простых формул или внесении небольших изменений в уже введенные формулы.

Для облегчения ввода формул можно использовать следующие приемы:

- для быстрого ввода в формулу имени ячейки достаточно щелкнуть на ней кнопкой мыши;

- чтобы правильно ввести название функции и ее параметры, воспользуйтесь кнопкой Вставить функцию (fx) в строке формул; в появившемся окне Мастера функций нужно выбрать название функции из списка и указать ее аргументы;

- для быстрого ввода подобных формул в несколько смежных ячеек введите формулу в первую ячейку, а затем воспользуйтесь автозаполнением.

Для быстрого суммирования диапазона ячеек служит кнопка Авто-сумма, которая автоматически создает нужную формулу. Последовательность действий для суммирования нескольких чисел будет следующей:

Сделайте активной ячейку, в которую следует поместить результат суммирования.

Нажмите кнопку Автосумма, которая находится в группе Редактирование вкладки Главная. Excel создаст формулу и попытается автоматически определить диапазон для суммирования, который будет выделен пунктирным прямоугольником

Если диапазон суммирования определен правильно, то можно нажать клавишу Enter для завершения операции. В противном случае сначала необходимо с помощью кнопки мыши выделить нужный диапазон, а затем нажать клавишу Enter.

Кроме суммирования вы можете выполнить и другие операции из меню, которое открывается щелчком на стрелке рядом с кнопкой Авто-сумма.

Порядок выполнения работы:

1 Создайте в своей папке файл Excel. В первую строку введите заголовки таблицы. При необходимости увеличьте ширину столбцов, По заданию создайте и заполните таблицу исходными данными. Для столбцов с порядковыми номерами, кодами товаров и др используйте инструмент автозаполнения диапазонов. При необходимости измените ширину столбцов таблицы.

2 Создайте шапку таблицы по образцу. Для форматирования используйте контекстное меню ячейки или закладку Главная. Осуществите перенос по словам в ячейках где это необходимо или объединение ячеек. Поменяйте направление текста.

3 Для столбцов с датами, денежными величинами установите соответствующие форматы.

4 Создайте вычисляемые формулы для ячеек таблицы, которые необходимо вычислить.

5 Примените формулы для всех вычисляемых диапазонов. Проверьте полученные результаты

6 Для вычисления итоговых значений в соответствующих столбцах и строках используйте стандартные функции.

4 Сдайте работу преподавателю.

Форма представления результата:

выполненная работа, файл-отчет

Т.01.01.04.01 Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

Практическое занятие

Расчет экономических показателей деятельности предприятия с помощью электронных таблиц

Формируемая компетенция:

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Цель работы: Закрепить практические навыки по теме: «Информационно коммуникационные технологии в профессиональной деятельности»

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер.

Задание:

1 Создать в папке файл. По заданию создать и заполнить таблицу исходными данными. Отформатировать таблицу по образцу.

2 Создать вычисляемые формулы с использованием различных видов ссылок для ячеек таблицы, которые необходимо вычислить.

3 Применить формулы для всех вычисляемых диапазонов. Проверить полученные результаты

4 Сдать выполненную работу преподавателю

Краткие теоретические сведения:

В электронных таблицах для вычисления в формулах используют не конкретные значения из ячеек, а ссылки на эти ячейки. Это позволяет создавать автоматически пересчитываемые таблицы, т.к. при изменении исходных значений осуществляется пересчет всех формул, содержащих ссылки.

Ссылки на ячейки и диапазоны могут быть относительными, абсолютными и смешанными. В относительных ссылках, обозначение ячейки состоит из буквы и цифры. При изменении местоположения формулы относительная ссылка меняется. Это удобно, например при автозаполнении или копировании формул в соседние ячейки, при этом имеющиеся в формуле ссылки будут автоматически изменяться.

Чтобы ссылка стала абсолютной, к обозначениям строки и столбца необходимо добавить знак доллара (\$). Например, ссылка A2 – относительная, а ссылка \$A\$2 – абсолютная. Абсолютная ссылка не изменяется при копировании или заполнении формул.

Особым вариантом являются смешанные ссылки, в которых абсолютным является только столбец или строка, например \$A2 или A\$2.

После ввода ссылки в формулу можно оперативно изменить ее тип, последовательно нажимая клавишу F4.

Иногда удобно задавать ячейкам уникальные имена, которые в дальнейшем можно использовать в формулах. Любой ячейке или диапазону можно присвоить уникальное имя, которое затем использовать в формулах. Для присвоения имени выделите нужную ячейку, введите новое имя вместо адреса в левой части строки формул и обязательно нажмите клавишу Enter. Имена позволяют сделать формулу нагляднее и получить эффект, аналогичный использованию абсолютных ссылок.

Иногда может понадобиться удалить или изменить присвоенное имя. Для этого на вкладке Формулы нажмите кнопку Диспетчер имен, в появившемся окне из списка выберите нужное имя и нажмите кнопку Удалить или Изменить.

Порядок выполнения работы:

1 Создать в папке новый файл Excel. По заданию создать и заполнить таблицу исходными данными. Отформатировать таблицу по образцу.

2 На листе рабочей книги создать отдельные ячейки со справочной информацией. Дать им уникальные имена.

3 Создать вычисляемые формулы с использованием различных видов ссылок для ячеек таблицы, которые необходимо вычислить. Применить формулы для всех диапазонов. Проверить правильность вычисленных результатов.

3 Вычислить необходимые итоговые значения в таблице по строкам и столбцам, используя стандартные функции.

4 Сдать выполненную работу преподавателю

Форма представления результата:

выполненная работа, файл-отчет

**Т.01.01.04.01 Информационно-коммуникационные технологии
в профессиональной деятельности**

Практическое занятие

Подбор параметров средствами электронных таблиц

Формируемая компетенция:

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Цель работы: Закрепить практические навыки по теме: «Информационно коммуникационные технологии в профессиональной деятельности»

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер.

Задание:

1 Создать в папке файл. По заданию создать и заполнить таблицу исходными данными. Отформатировать таблицу.

2 Создать вычисляемые формулы с использованием логических функций для ячеек таблицы, которые необходимо вычислить.

3 Применить формулы для всех вычисляемых диапазонов. Проверить полученные результаты

4 Сдать выполненную работу преподавателю

Краткие теоретические сведения:

Часто в расчетах в электронных таблицах приходится выбирать значения или вычисляемую формулу в зависимости от конкретных условий. Например, при расчете заработной платы могут применяться разные

надбавки в зависимости от стажа, квалификации или конкретных условий труда, которые вычисляются по различным формулам.

В таких случаях используются логические функции, с помощью которых Excel выбирает одно из нескольких действий в зависимости от конкретных условий. Основной функцией является логическая функция ЕСЛИ. Она записывается так: **ЕСЛИ (лог_выражение; значение_если_истина; значение_если_ложь)**.

В логическом выражении функции ЕСЛИ могут использоваться числа, даты, ссылки на ячейки, а также знаки > (больше), < (меньше), = (равно), >= (не меньше), <= (не больше), <> (не равно). Функция ЕСЛИ выполняется следующим образом.

- Вычисляется логическое выражение, которое может иметь одно из двух значений: ИСТИНА или ЛОЖЬ.

- В зависимости от результата вычисления логического выражения функция возвращает один из двух возможных результатов, которые записаны в аргументах значение_если_истина и значение_если_ложь.

Для объединения нескольких условий в одно можно использовать следующие логические функции:

- И, которая возвращает значение ИСТИНА, если все входящие условия имеют значение ИСТИНА.

-ИЛИ, которая возвращает значение ИСТИНА, если хотя бы одно из входящих условий имеет значение ИСТИНА.

-НЕ, которая изменяет логическое условие на противоположное

Когда в задаче используется сложное условие, то в формуле можно создавать вложенные функции Если. Количество вложений функции ЕСЛИ может достигать 64, хотя на практике применяют несколько вложенных функций для лучшего понимания.

Порядок выполнения работы:

1 Создайте в своей рабочей папке новый файл Excel. По заданию создайте и заполните таблицу исходными данными. Отформатируйте таблицу по образцу, используя меню Главная или контекстное меню ячейки.

2 Создайте в таблице простые вычисляемые формулы, с использованием стандартных функций для вычисляемых ячеек. Примените формулы для всех вычисляемых диапазонов. Проверьте правильность вычисления значений.

3 Для создания формул с логическими функциями необходимо сформулировать словесный вариант решения задачи, т.е. составить фразу, типа: «ЕСЛИ данное условие выполняется, то получим следующий результат, иначе другой результат».

3. Для ввода формулы в ячейку выполните команду **Формулы > Библиотека функций > Логические** и выберите в списке функцию **ЕСЛИ**. В открывшемся окне введите аргументы функции. Следуя словесной формулировке решения, в поле **Лог_выражение** введите условие, а в поле **Значение_если_истина** – вычисленное значение. Если необходимо заполните поле **Значение_если_ложь**.

4 Если вы используете вложенную функцию **Если**, то в поле **Значение_если_ложь** следует вставить дополнительную функцию **ЕСЛИ**. Для этого установите курсор в указанное поле и выберите функцию **ЕСЛИ** из раскрывающегося списка в строке формул. Укажите аргументы второй функции, согласно словесной формулировке задачи .

5. Если функция должна проверить несколько логических условий, то можно использовать вложенные логические функции **И**, **ИЛИ** и **НЕ**. Вложение данных функций осуществляется так же как описано в пункте 4.

6. Выполните автозаполнение созданной формулой остальных ячеек вычисляемого диапазона. Проверьте правильность работы созданных формул.

7 Сдать выполненную работу преподавателю

Форма представления результата:

выполненная работа, файл-отчет

Т.01.01.04.01 Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

Практическое занятие

Пакет Компас 3D: создание сборочного чертежа

Формируемая компетенция:

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Цель работы: Закрепить практические навыки по теме: «Информационно коммуникационные технологии в профессиональной деятельности»

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер.

Задание:

- 1 Создать в индивидуальной папке файл отчет.
- 2 Создать в папке чертежа простейшей детали
- 3 Сдать выполненную работу преподавателю

Краткие теоретические сведения:

КОМПАС-3D - это программа, позволяющая создавать чертежи любого уровня сложности с полной поддержкой российских стандартов.

Типы документов

Тип документа, создаваемого в системе КОМПАС-3D V6, зависит от рода информации, хранящейся в этом документе. Каждому типу документа соответствует расширение имени файла и пиктограмма.

Деталь - трехмерная модель изделия, изготавливаемого из однородного материала, без применения сборочных операций. Файл детали имеет расширение *mid*.

Сборка - трехмерная модель изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным положением. Файл сборки имеет расширение *asd*.

Чертеж - основной тип документа. Чертеж содержит графическое изображение, основную надпись, рамку. Файл чертежа имеет расширение *cdw*.

Фрагмент - вспомогательный тип графического документа. Отличается от чертежа отсутствием основной надписи и других объектов оформления. Файл фрагмента имеет расширение *fnv*.

Спецификация документ, содержащий информацию о составе сборки, представленную в виде таблицы. Спецификация оформляется рамкой и основной надписью. Файл спецификации имеет расширение *spw*.

Текстовый документ - документ, содержащий преимущественно текстовую информацию. В текстовом документе могут быть созданы пояснительные записки, технические условия и т.п. Файл текстового документа имеет расширение *kdw*.

Системы координат

При работе в КОМПАС-3D V6 используются стандартные правые декартовы системы координат.

В каждом графическом документе существует система координат. Она лежит в плоскости, параллельной экрану, и отображается в виде двух ортогональных стрелок.

Начало абсолютной системы координат чертежа всегда находится в левой нижней точке его габаритной рамки. При работе в графическом документе пользователь может создавать дополнительные системы координат.

Курсор и управление им

Курсор - это главный инструмент при работе с КОМПАС. С помощью курсора осуществляется вызов команд из меню или с помощью кнопок, создание и редактирование объектов, выполняется множество других действий.

Основной способ управления курсором - это его перемещение мышью.

Вы можете передвигать курсор, используя клавиши со стрелками на основной или расширенной клавиатуре. В этом случае перемещение будет зависеть от установленного шага курсора. Для задания величины шага используйте поле **Текущий шаг курсора** на панели **Текущее состояние**.

При работе с графическим документом можно ввести координаты точки, в которую необходимо поместить курсор, в поля **Координаты курсора** на панели **Текущее состояние**.

В графических документах после установки курсора в нужную точку его требуется **зафиксировать** - подтвердить, что для создания объекта должна использоваться именно эта точка. Фиксация производится щелчком левой кнопки мыши или нажатием клавиши <Enter>.

Автоматическое и ручное создание объектов

Когда вы изменяете параметры объекта при его построении, часто бывает не нужно создавать объект сразу после задания всех определяющих его параметров. Удобнее сначала

оценить, правильно ли заданы значения параметров, а уже затем подтвердить создание объекта.

Автоматическое создание объекта. Пока она нажата, все объекты фиксируются немедленно после ввода параметров, достаточных для построения.

Создать объект. До тех пор, пока эта кнопка не нажата, объект не считается



зафиксированным, поэтому можно изменить любой его параметр.

Ход работы:

- 1 Создать на жестком диске своего компьютера папку с именем своей группы, поместить туда текстовый файл-отчет о выполненной работе.
2. Загрузить КОМПАС-3D и выполнить команду создать чертёж.
- 3.Создать чертеж простейшей детали по образцу:

Т.01.01.04.01 Информационно-коммуникационные технологии в профессио-нальной деятельности

Практическое занятие Пакет Компас 3D: работа со спецификацией

Формируемая компетенция:

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Цель работы: Закрепить практические навыки по теме: «Информационно коммуникационные технологии в профессиональной деятельности»

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер.

Задание:

- 1 Создать в индивидуальной папке файл отчет.
- 2 Создать в папке чертежа простейшей детали
- 3 Сдать выполненную работу преподавателю

Краткие теоретические сведения:

КОМПАС-3D - это программа, позволяющая создавать чертежи любого уровня сложности с полной поддержкой российских стандартов.

Типы документов

Тип документа, создаваемого в системе КОМПАС-3D V6, зависит от рода информации, хранящейся в этом документе. Каждому типу документа соответствует расширение имени файла и пиктограмма.

Деталь - трехмерная модель изделия, изготавливаемого из однородного материала, без применения сборочных операций. Файл детали имеет расширение *mid*.

Сборка - трехмерная модель изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным положением. Файл сборки имеет расширение *азd*.

Чертеж - основной тип документа. Чертеж содержит графическое изображение, основную надпись, рамку. Файл чертежа имеет расширение *cdw*.

Фрагмент - вспомогательный тип графического документа. Отличается от чертежа отсутствием основной надписи и других объектов оформления. Файл фрагмента имеет расширение *fhv*.

Спецификация документ, содержащий информацию о составе сборки, представленную в виде таблицы. Спецификация оформляется рамкой и основной надписью. Файл спецификации имеет расширение *spw*.

Текстовый документ - документ, содержащий преимущественно текстовую информацию. В текстовом документе могут быть созданы пояснительные записки, технические условия и т.п. Файл текстового документа имеет расширение *kdw*.

Системы координат

При работе в КОМПАС-3D V6 используются стандартные правые декартовы системы координат.

В каждом графическом документе существует система координат. Она лежит в плоскости, параллельной экрану, и отображается в виде двух ортогональных стрелок.

Начало абсолютной системы координат чертежа всегда находится в левой нижней точке его габаритной рамки. При работе в графическом документе пользователь может создавать дополнительные системы координат.

Курсор и управление им

Курсор - это главный инструмент при работе с КОМПАС. С помощью курсора осуществляется вызов команд из меню или с помощью кнопок, создание и редактирование объектов, выполняется множество других действий.

Основной способ управления курсором - это его перемещение мышью.

Вы можете передвигать курсор, используя клавиши со стрелками на основной или расширенной клавиатуре. В этом случае перемещение будет зависеть от установленного шага

курсора. Для задания величины шага используйте поле **Текущий шаг курсора** на панели **Текущее состояние**.

При работе с графическим документом можно ввести координаты точки, в которую необходимо поместить курсор, в поля **Координаты курсора** на панели **Текущее состояние**.

В графических документах после установки курсора в нужную точку его требуется **зафиксировать** - подтвердить, что для создания объекта должна использоваться именно эта точка. Фиксация производится щелчком левой кнопки мыши или нажатием клавиши **<Enter>**.

Автоматическое и ручное создание объектов

Когда вы изменяете параметры объекта при его построении, часто бывает не нужно создавать объект сразу после задания всех определяющих его параметров. Удобнее сначала оценить, правильно ли заданы значения параметров, а уже затем подтвердить создание объекта.

Автоматическое создание объекта. Пока она нажата, все объекты фиксируются немедленно после ввода параметров, достаточных для построения.

Создать объект. До тех пор, пока эта кнопка не нажата, объект не считается



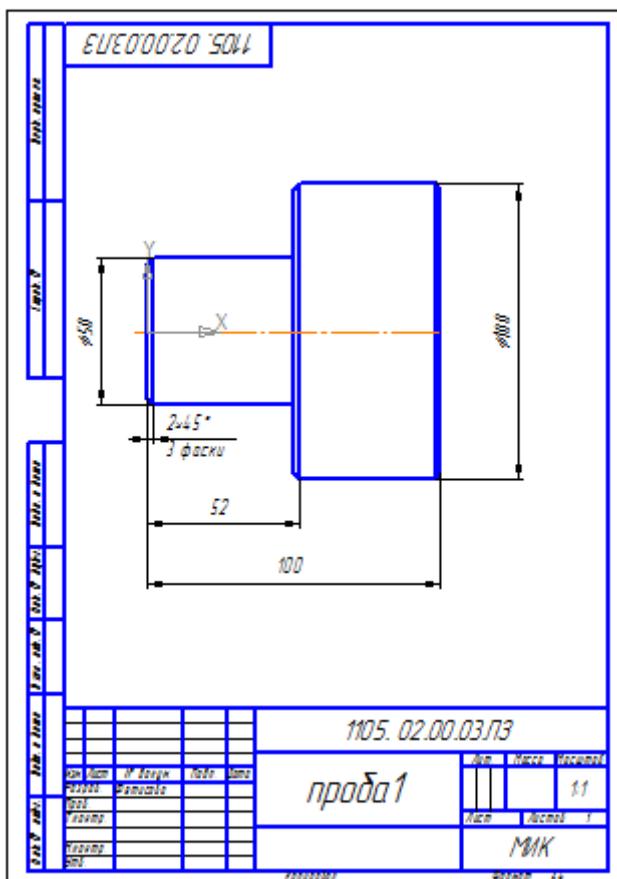
зафиксированным, поэтому можно изменить любой его параметр.

Ход работы:

1 Создать на жестком диске своего компьютера папку с именем своей группы, поместить туда текстовый файл-отчет о выполненной работе.

2. Загрузить КОМПАС-3D и выполнить команду создать чертёж.

3. Создать чертеж простейшей детали по образцу:



Форма представления результата:
выполненная работа, файл-отчет

Т.01.01.04.01 Информационно-коммуникационные технологии в профессио-нальной деятельности

Практическое занятие Сервисные ресурсы Интернет

Формируемая компетенция:

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Цель работы: Закрепить практические навыки по теме: «Информационно коммуникационные технологии в профессиональной деятельности»

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер.

Задание:

- 1 Создать в индивидуальной папке файл отчет.
2. Сдать выполненную работу преподавателю

Ход работы:

1. Запустить программу **Проводник**. В своей папке создать папку лабораторной работы **IE**.

2. Запустить программу **MS-Word**. Ввести в окне документа свою фамилию, имя, номер группы, номер подгруппы, номер работы, дату выполнения работы. Сохранить эти данные как файл отчета с именем **IE_report2.doc** в папке **IE**. Далее в этот файл записывать результаты выполнения работы с номером соответствующего пункта.

Примечание: Во избежание потери данных регулярно сохранять файл по мере его пополнения.

3. Запустить программу **Internet Explorer**.

4. Настроить браузер, указав в качестве стартовой веб-страницы, с которой следует начинать обзор (которая загружается при запуске браузера), страницу Санкт-Петербургского университета (**Сервис – Свойства обозревателя – Общие – Домашняя страница – Адрес: <http://www.spbu.ru>**).

5. Загрузить (открыть) файл “домашней” (титульной) страницы (Home Page) Библиотеки Российской академии наук, набрав ее адрес (URL).

6. Сохранить файл “домашней” (титульной) страницы БАН в своей папке в виде “Web-страницы (только HTML)” (с именем *banhome4.htm*), выбрав соответствующий тип в окне сохранения.

7. Просмотреть представление файла “домашней” страницы на экране в рабочей области браузера. Затем просмотреть его представление в виде текста на языке HTML (браузер при этом запустит программу Блокнот и откроет новое окно). Сохранить текст в своей папке. Также переписать его к себе в тетрадь, изучить (разобрать) все строки, прокомментировать и быть готовым к ответам на вопросы. Пособия по языку HTML можно найти в папке ...**HTML_Tutorial** (вид кодировки “Кириллица-КОИ-8”).

8. Закрыть окно просмотра HTML-текста.

9. Проверить настройку стартовой страницы (кнопка Домой на панели инструментов).

10. Вернуться на страницу БАН.

11. По ссылке “**Электронная доставка документов**” перейти на титульную страницу (Home Page) Российской Государственной библиотеки.

12. Найти там ссылку на Центр электронного копирования “Русский курьер” и записать в файл отчета его адрес (URL).

13. Просмотреть титульную веб-страницу Российской Государственной библиотеки в виде HTML (**Курсор мыши установить на свободном месте страницы – Правая кнопка – Просмотр в виде HTML**). В тексте HTML выделить заголовочную часть документа и скопировать ее в файл отчета.

14. Перейти по ссылке “**Совместные проекты БАН**” выяснить адрес проекта LIBWEB и записать его в файл отчета.

15. Настроить браузер так, чтобы отключить загрузку файлов изображений (картинок) при загрузке веб-страниц (Сервис – Свойства обозревателя – Дополнительно – В окне “Настройка”, пользуясь полосой прокрутки, найти раздел “Мультимедиа” и в нем отменить режим “Отображать рисунки” – ОК).

16. Проверить настройку, загрузив еще раз (через окно адреса или “Журнал”) титульную страницу БАН. В случае правильной настройки картинка на экране отсутствует.

17. Перейти с титульной страницы на страницу “История”.

18. Адрес страницы запомнить в “Избранном” в папке nnn-k/IE.

19. Подсчитать, сколько раз здесь используется слово “библиотека” (Правка – Найти на этой странице – Найти: библиотек – Отменить режим

“Слово целиком” – Направление “Вниз”) и результат (ответ) записать в файл отчета.

20. Открыть окно журнала, найти там титульную веб-страницу Российской Государственной библиотеки и добавить его в “Избранное” в папку *nnn-k/IE*.

21. Настроить браузер так, чтобы включить загрузку файлов изображений (картинок) при загрузке веб-страниц (см. п.15).

22. В последний раз сохранить файл отчета, в Проводнике открыть содержимое своей папки и предъявить работу преподавателю.

Форма представления результата:

выполненная работа, файл-отчет

**Т.01.01.04.01 Информационно-коммуникационные технологии
в профессио-нальной деятельности**

Практическое занятие

Использование сетевых технологий для обмена информацией

Формируемая компетенция:

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Цель работы: Закрепить практические навыки по теме: «Информационно коммуникационные технологии в профессиональной деятельности»

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Материальное обеспечение:

Персональный компьютер.

Задание:

- 1 Создать в индивидуальной папке файл отчет.
2. Сдать выполненную работу преподавателю

Ход работы:

1. Запустить программу **Проводник**. В своей папке создать папку лабораторной работы **Email**.
2. Запустить программу MS-Word. Ввести в окне нового документа свою фамилию, имя, номер группы, номер подгруппы, номер работы, дату выполнения работы. Сохранить эти данные как файл отчета с именем Email_report1.doc в папке Email. Далее в этот файл записывать результаты выполнения работы с номером соответствующего пункта.
3. Примечание: Во избежание потери данных регулярно сохранять файл по мере его пополнения.
4. Запустить программу Internet Explorer. Загрузить “домашнюю” страницу с почтового сервера www.mail.ru.
5. Зарегистрироваться, создав почтовый ящик с именем Imya.Familia@ mail.ru (по желанию студента имя может быть выбрано и другое).
6. Отправить 2 коротких письма на почтовые адреса соседних компьютеров, заполнив окна адреса и темы.
7. Создать адресную книгу (не менее 2 адресов).
8. Через адресную книгу по одному из адресов отправить письмо с прикрепленным файлом в формате Word (например, свой файл Email_report1.doc), при этом сохранив его в папке “Исходящие”.
9. Отправить письмо с копией, выбрав адрес для копии из адресной книги. Сохранить его в папке “Исходящие”.
10. Получить не менее 3 писем (одно из них с прикрепленным файлом). Сохранить адреса полученных писем в адресной книге.
11. Имя и размер прикрепленного файла записать в файл отчета. Сам прикрепленный файл сохранить в своей папке на диске C:\.
12. Одно из писем сохранить в своей папке как Web-страницу с именем Письмо1, другое – как Web-страницу только HTML с именем Письмо2. Сохранить эти же письма как текстовые файлы, а затем перенести тексты этих писем в окна документа Word и сохранить с этими же именами как документы Word, а затем еще раз как файлы с расширением.rtf.
13. Ответить на одно из писем в режиме Reply (“Ответить адресату”).
14. Создать папки для писем с именами Folder1 и Folder2 и переместить часть полученных писем в первую, оставшиеся во вторую.
15. Закончить работу.
16. Войти снова в свой почтовый ящик на mail.ru.
17. Удалить одно из писем из папки Folder1.
18. Прочитать одно из писем в папке Folder2.
19. Заголовок прочитанного письма скопировать в тело нового письма. Ниже записать содержимое поля To: (Кому:). В конце письма указать свою фамилию и номер группы. Отправить это письмо по адресу

преподавателя teacher@mail.ru, где часть teacher следует уточнить у преподавателя.

20. Предъявить преподавателю результат работы (содержимое файла отчета Email_report1.doc, папок на сервере электронной почты и своей папки на диске).

Форма представления результата:

выполненная работа, файл-отчет

Т.2.6 Метрология, стандартизация и сертификация

Практическое занятие № 1

Выбор предпочтительных чисел, параметрические ряды

Формируемая компетенция:

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы: Выбор рядов предпочтительных чисел для величин, связанных между собой определенной математической зависимости

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- выбирать ряды предпочтительных чисел для величин, связанных между собой определенной математической зависимости

Материальное обеспечение:

Тартаковский Д.Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерения [Текст]: Учебник для вузов /Д.Ф. Тартаковский, А.С. Ястребов. – М.: Высш. шк., 2001. – 205 с.: ил. , ГОСТ 8032-56, ГОСТ 6636-69.

Задание:

1. Определить наиболее рациональные размеры вала из условия прочности и экономичности;
2. Вычертить вал в масштабе с указанием основных параметров.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с инструкцией по выполнению работы;
2. Рассчитать размеры вала;
3. Вычертить вал в масштабе;
4. Выполнить отчет о проделанной работе

Ход работы:

№ вариан-та	Марка ста-ли	Твердость НВ,МПа	$[\tau]$ Н\мм ²	$T, 10^3$ Н·м
1	сталь 40	260	15	400
2	сталь 45	270	20	430
3	сталь 40Х	280	25	450
4	сталь 45Х	290	18	420
5	сталь 35	300	23	410
6	сталь 40	310	15	400
7	сталь 45	320	20	430
8	сталь 40Х	330	25	450
9	сталь 45Х	340	18	420
10	сталь 35	350	23	410

Из условия прочности и экономичности определяем диаметр выходного конца вала, мм:

$$d_{\epsilon} \geq \sqrt[3]{\frac{T}{0,2 \cdot [\tau]}}$$

Округляем d_{ϵ} по ГОСТ 6636-69 стр. 161-162.

d_n под подшипник принимаем из условия:

$$d_n = d_{\epsilon} + (5 \dots 10 \text{ мм}).$$

По таблице принимаем шарикоподшипники серии ГОСТ 8338-75.

Диаметр вала под колесо принимаем из условия:

$$d_k = d_n + (5 \dots 10 \text{ мм}).$$

По ГОСТ 6636-63 принимаем табличное значение d_k .

d буртика принимаем из условия:

$$d_b = d_k + (4 \dots 6 \text{ мм}).$$

Расчет длин вала.

Длина вала под звездочкой, выходного конца вала определяется по рекомендации:

$$l_{3\epsilon} = (1,2 \dots 1,5) d_b.$$

Длина вала под подшипником определяется по уравнению:

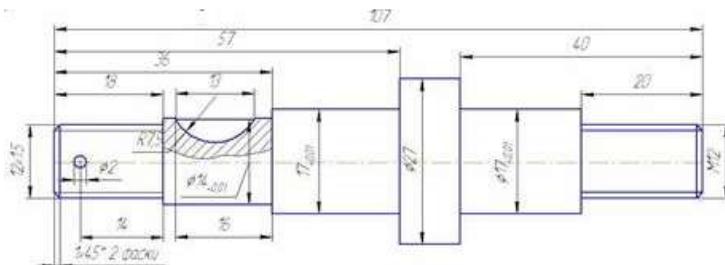
$$l_n = B + 10 \text{ мм}$$

Длина вала под колесо:

$$l_k = (1,2 \dots 1,6) d_k$$

Ширина буртика:

$l_k = 8 \dots 10 \text{ мм}$.



Форма представления результата:

Расчет и чертеж вала.

Тема 6.1 Система стандартизации

Практическое занятие № 2

Изучение нормативно-технической документации

Формируемая компетенция:

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы: Изучить нормативно-технический документ

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- работать с нормативно-технической документацией

Материальное обеспечение:

ГОСТы, ТУ

Задание:

1. Законспектировать нормативно-технический документ по плану.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с инструкцией по выполнению работы;

2. Выполнить конспект нормативно-технического документа по плану;
3. Выполнить отчет о проделанной работе.

Ход работы:

План нормативно-технического документа:

1. Область распространения стандарта;
2. Технические требования к продукции;
3. Методы анализа продукции;
4. Маркировка;
5. Упаковка;
6. Транспортирование;
7. Хранение продукции.

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе

Тема 6.1 Система стандартизации

Практическое занятие № 3 Расчет допусков и посадок

Формируемая компетенция:

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы: Рассчитать зазор и выбрать посадки подшипников скольжения

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- рассчитывать зазор и выбирать посадки подшипников

Материальное обеспечение: раздаточный материал

Задание:

1. Рассчитать зазор и выбрать посадки подшипников скольжения.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с инструкцией по выполнению работы
2. Рассчитать зазор и посадки подшипника
3. Выполнить отчет о проделанной работе

Ход работы:

У гидродинамических подшипников смазочное масло увлекается вращающейся цапфой в постепенно сужающийся клиновидный зазор между цапфой и вкладышем подшипника, в результате чего возникает гидродинамическое давление, превышающее нагрузку на опору. Цапфа всплывает (рисунок 1). В месте наибольшего сближения цапфы и вкладыша образуется масляный слой толщиной h .

Качество, надежность и долговечность работы подшипника зависят от толщины масляного слоя h , на которую будет влиять зазор S (разность между диаметром цапфы и диаметром отверстия вкладыша). Допустим, что зазор S будет очень небольшим, в этом случае величина h также будет маленькой, по ряду причин работа подшипника в таких условиях будет неустойчивой. Теперь пусть зазор S будет достаточно большим, и в этом случае значение h будет маленьким из-за малой подъемной силы гидродинамического клина. Отсюда можно сделать вывод, что для определенных условий работы имеется некоторый интервал, внутри которого будет существовать надежное всплытие.

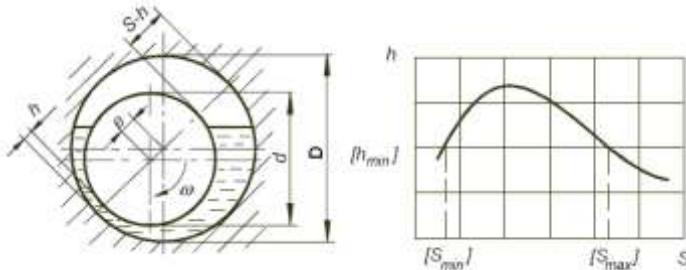


Рисунок 1 - Вращающаяся цапфа

Сущность расчета посадки заключается в том, чтобы определить интервал зазоров $[S_{min}] \dots [S_{max}]$, при котором величина всплытия будет не меньше предварительно выбранной допустимо минимальной толщины масляного слоя $[h_{min}]$. Исходя из сказанного, найдем величину $[h_{min}]$ и установим зависимость между h и S .

Для обеспечения жидкостного трения необходимо, чтобы микронеровности цапфы и вкладыша не касались при работе подшипника.

Это возможно при условии:

$$[h_{\min}] \geq RZ1 + RZ2 + \Delta\phi + \Delta P + \Delta_{\text{Дизг}} + \Delta D$$

где RZ1, RZ2 - высота неровностей вкладышей подшипника и цапфы вала;

$\Delta\phi$, ΔP - поправки, учитывающие влияние погрешностей формы и расположения цапфы и вкладыша;

$\Delta_{\text{Дизг}}$ - поправка, учитывающая влияние изгиба вала;

ΔD - добавка, учитывающая разного рода отклонения от принятого режима работы.

Для упрощенного расчета можно применять зависимость:

$$[h_{\min}] \geq k * RZ1 + RZ2 + \Delta D$$

где k - коэффициент запаса надежности по толщине масляного слоя ($k \geq 2$).

Известна зависимость для среднего удельного давления у гидродинамического подшипника:

$$p = \frac{\mu \cdot \omega \cdot D^2}{S^2} \cdot C_R$$

, где

μ - динамическая вязкость масла при рабочей температуре подшипника, Н*с/м²;

ω - угловая скорость цапфы рад/с;

S - диаметральный зазор, м;

D - номинальный диаметр сопряжения, м;

C_R - безразмерный коэффициент нагруженности подшипника, зависящий от l / D и χ ;

l - длина подшипника, м;

χ - относительный эксцентриситет, который связан зависимостью с h:

$$h = 0.5 * S - e = 0.5 * S * (1 - \chi)$$

Определим из формулы значение S:

$$S = D \cdot \sqrt{\frac{\mu \cdot \omega}{P}} \cdot \sqrt{C_R}$$

С учетом формулы найдем выражение для h:

$$h = \frac{D}{2} \cdot \sqrt{\frac{\mu \cdot \omega}{P} \cdot \sqrt{C_R} \cdot (1 - \chi)}$$

Значения $\sqrt{C_R} \cdot (1 - \chi) = A$ в зависимости от χ и $1/D$ приведены в табл.

χ	Значение $\sqrt{C_R} \cdot (1 - \chi) = A$ при $1/D$								
	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.5	2.0
0.30	0.299	0.339	0.375	0.408	0.438	0.464	0.488	0.610	0.763
0.40	0.319	0.360	0.397	0.431	0.461	0.487	0.510	0.891	1.091
0.50	0.327	0.367	0.402	0.434	0.462	0.487	0.508	1.248	1.483
0.60	0.324	0.361	0.394	0.423	0.448	0.469	0.488	1.763	2.070
0.65	0.317	0.352	0.283	0.410	0.433	0.452	0.469	2.099	2.446
0.70	0.310	0.344	0.372	0.369	0.417	0.434	0.450	2.600	2.981
0.75	0.298	0.328	0.351	0.375	0.393	0.408	0.421	3.242	3.671
0.80	0.283	0.310	0.332	0.350	0.367	0.378	0.389	4.266	4.778
0.85	0.261	0.284	0.302	0.317	0.329	0.339	0.341	5.947	6.545
0.90	0.228	0.246	0.245	0.210	0.279	0.286	0.292	9.304	10.09
0.95	0.178	0.188	0.196	0.202	0.207	0.211	0.215	19.68	20.97
0.99	0.091	0.095	0.096	0.098	0.100	0.101	0.101	106.8	110.8

Таким образом, определив минимально допустимую величину вспльгтя - [hmin] по формуле мы сможем определить величину A:

По найденным значениям χ_{\min} и χ_{\max} определим по формуле соответственно [Smin] и [Smax]

Пример:

Подобрать посадку для подшипника скольжения, работающего в условиях жидкостного трения при следующих данных: $D = 0.075$ м, $l = 0.075$ м, $P = 1.47 \cdot 10^6$ Н/м², $\omega = 157$ рад/с, масло с динамической вязкостью, при $t = 50^\circ\text{C}$, $\mu = 19 \cdot 10^{-3}$ Н*с/м². Подшипник половинный.

Решение:

1. Определение минимально допустимой величины масляного слоя.

$$[h_{\min}] = k \cdot (RZ1 + RZ2 + \Delta D)$$

$$RZ1 = RZ2 = 3.2 \text{ мкм};$$

ΔD – принимается равной 2...3 мкм:

$$[h_{\min}] = 2 (3.2 \cdot 10^{-6} + 3.2 \cdot 10^{-6} + 3 \cdot 10^{-6}) = 18.8 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

2. Расчет значения A.

$$A = \frac{2 \cdot [h_{\min}]}{D \cdot \sqrt{\frac{\mu \cdot \sigma}{P}}}, \quad A = \frac{2 \cdot 18,8 \cdot 10^{-6}}{75 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt{\frac{10 \cdot 10^{-3} \cdot 157}{1,47 \cdot 10^8}}} = 0,352$$

3. Определение значений χ_{\min} и χ_{\max}

По табл. при $1/D = 1$ и $A = 0.352$ находим: χ_{\min} – отсутствует;
 $\chi_{\max} = 0.83$.

График изменения A от χ приведен на рисунке 2.

Заштрихованная зона - зона надежной работы подшипника, т.е. зона при $\chi_{\min} \geq 0.3$

Поэтому в табл. приведены значения только для A при $\chi \geq 0.3$. В нашем случае мы должны принять χ_{\min} не менее 0.3. Принимаем $\chi_{\min} = 0.3$ и соответствующее ему $A_{0.3} = 0.438$.

4. Определение $[S_{\min}]$ и $[S_{\max}]$

Формулу 1.4 преобразуем для определения зазора:

$$S = \frac{2 \cdot h}{1 - \chi}$$

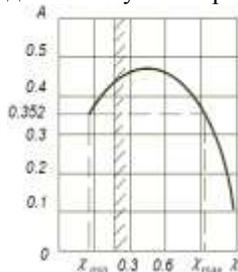
Максимальный зазор:

$$[S_{\max}] = \frac{2 \cdot [h_{\min}]}{1 - \chi_{\max}}; \quad [S_{\max}] = \frac{2 \cdot 18,8 \cdot 10^{-6}}{1 - 0,83} = 221 \cdot 10^{-6} \text{ м.}$$

Минимальный зазор:

$$[S_{\min}] = \frac{2 \cdot [h_{\min}]}{1 - \chi_{\min}}$$

был принят больший относительный эксцентриситет, значение h в данном случае не равно $[h_{\min}]$



5. Выбор посадки.

По $[S] = 67$ мкм находим, что наиболее близкий вид посадки в системе отверстия:

с минимальным зазором: $S_{\min} = 60$ мкм

$$h = \frac{D}{2} \sqrt{\frac{\mu \cdot \sigma}{P}} \cdot A_{0,3}$$

$$[S_{\text{min}}] = \frac{D \cdot \sqrt{\frac{\mu \cdot \sigma}{P}} \cdot A_{0,3}}{1 - \alpha_{\text{min}}} = 2,857 \cdot [h_{\text{min}}] \cdot \frac{A_{0,3}}{A}$$

$$[S_{\text{min}}] = 2,857 \cdot 18,8 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{0,436}{0,352} = 67 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

Допуск посадки с учетом коэффициента запаса точности на износ подшипника скольжения $K_3 = 2$:

$$TS = \frac{[S_{\text{max}}] - S_{\text{min}}}{K_3}, \quad TS = \frac{221 - 60}{2} = 80,5 \text{ мкм.}$$

6. Определение качества.

Известно, что . Подберем качества так, чтобы сумма допусков была близка к 80мкм. Наиболее близко соответствует этим условиям предпочтительная посадка: $TS = Td + TD$

$$\begin{matrix} \text{H}7(+0,030) \\ \text{h}8(-0,006) \end{matrix}$$

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе

Тема 6.2 Метрология

Практическое занятие № 4 Перевод единиц измерений в систему СИ

Формируемая компетенция:

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы: Перевести данные в систему СИ

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- переводить различные данные физических величин в систему СИ

Материальное обеспечение: Билеты с заданием

Задание:

1. Перевести данные в систему СИ

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с инструкцией по выполнению работы
2. Выполнить перевод данных
3. Выполнить отчет о проделанной работе

Ход работы:

Примеры билетов для задания:

<p>Билет № 1</p> <ol style="list-style-type: none">1. $l=142$ дм;2. $m= 79$т;3. $t= 78$ сут;4. $A= 23$ см²;5. $V= 30$ см/с;6. $a = 69$ м/мин²;7. $\sphericalangle \varphi= 14^\circ$;8. $\rho = 77$г/см³;9. $\mu= 48$ Ндм;10. $F=24$ кН.	<p>Билет № 3</p> <ol style="list-style-type: none">1. $l=13$ мм;2. $m= 79$мг;3. $t= 38$ сут;4. $A= 49$ мм²;5. $V= 30$ см/с;6. $a = 69$ м/мин²;7. $\sphericalangle \varphi= 19'$;8. $\rho = 34$ мг/м³;9. $\mu= 8$ кНдм;10. $F=10$ кг.
<p>Билет № 2</p> <ol style="list-style-type: none">1. $l=42$ км;2. $m= 10$мг;3. $t= 8$ ч;4. $A= 23$ мм²;5. $V= 30$ см/с;6. $a = 69$ км/мин²;7. $\sphericalangle \varphi= 18^\circ$;8. $\rho = 33$ т/м³;9. $\mu= 17$ Ндм;10. $F=24$ МН.	<p>Билет № 4</p> <ol style="list-style-type: none">1. $l=56$ дм;2. $m= 10$т;3. $t= 36$ мин;4. $A= 23$ мм²;5. $V= 30$ км/ч;6. $a = 29$ км/мин²;7. $\sphericalangle \varphi= 180^\circ$;8. $\rho = 33$ г/м³;9. $\mu= 17$ кНдм;10. $F=3$ кг.

Форма предоставления результата

Решение билетов

Тема 6.2 Метрология

Практическое занятие № 5 Изучение средств измерений

Формируемая компетенция:

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы: Перевести данные в систему СИ

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- переводить различные данные физических величин в систему СИ

Материальное обеспечение: Билеты с заданием

Задание:

1. Перевести данные в систему СИ

.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с инструкцией по выполнению работы
2. Выполнить перевод данных
3. Выполнить отчет о проделанной работе

Ход работы:

Примеры билетов для задания:

Тема 6.3 Сертификация

Практическое занятие № 7 Изучение средств измерений

Формируемая компетенция:

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы: Изучить общие положения закона РФ «О защите прав потребителей»

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- пользоваться законом РФ «О защите прав потребителей»

Материальное обеспечение: Закон РФ «О защите прав потребителей»

Задание:

1. Изучить общие положения закона;
2. Найти в законе статью соответствующую рассматриваемой ситуации.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с инструкцией по выполнению работы
2. Выписать определения
3. Предложить две ситуации и кратко законспектировать их
4. Выполнить отчет о проделанной работе

Ход работы:

1. Изучить общие положения закона и написать определения:
А) Потребитель;
Б) Изготовитель;
В) Недостаток товара;
Г) Существенный недостаток товара;
Д) Безопасность товара.
2. Предложить две ситуации по нарушению прав потребителей
А) некачественный товар;
Б) некачественная услуга;
3. Рассмотреть ситуации с точки зрения закона РФ. Определить статью, главу и пункт закона, которые соответствуют данному нарушению с их кратким конспектированием.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе.

:

МДК.01.03. Управление технологическими процессами производства стали, ферросплавов и лигатур в электропечах и контроль за ними

Практическое занятие № 1

Расчет параметров, характеризующих физико-химические процессы при производстве стали в электропечах.

Формируемая компетенция

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы: научиться определять константы равновесия в различных системах.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- выбирать оптимальные технологические процессы подготовки сырья и получения металла.

Материальное обеспечение:

Образцы с неравномерным распределением серы, с дефектами, нарушающими сплошность металла, литой стали, с волокнистостью.

Задание:

Изучить системы:

«металл-шлак»;

«шлак-металл»;

«шлак-газ»;

«газ-металл»

Изучить основные технологические инструкции производству стали ОАО «ММК»

Порядок выполнения работы:

1. Получить у преподавателя «систему».
2. Дать характеристику «системы».
3. Определить местоположение системы в рабочем пространстве.
4. Выполнить эскиз «системы».
5. Заполнить сравнительную таблицу.
6. Ознакомиться с технологическими инструкциями.

Ход работы:

1. Приготовить образцы шлака.

Поверхность образца для макроанализа обрабатывают на фрезерном или строгальном станке (если материал с невысокой твердостью), или на плоскошлифовальном станке (если материал твердый). Для полу-

чения более гладкой поверхности образец шлифуют. Шлифование начинают шкуркой с наиболее грубым абразивным зерном, затем постепенно переходят на шлифование шкуркой с более мелким зерном. При переходе с одного номера шкурки на другой направление шлифования меняют на 90° . После шлифования образцы протирают ватой и подвергают травлению.

2. Выявить ликвацию серы методом Баумана.

3. Макрошлиф протереть ватой, смоченной спиртом или бензином.

4. Лист бромосеребряной фотобумаги вымочить на свету в течение 5...10 минут в 5% водном растворе H_2SO_4 , слегка просушить между двумя листами фильтровальной бумаги для удаления избытка раствора, наложить эмульсионной стороной на макрошлиф и, приглаживая сверху резиновым валиком, удалить образующиеся пузырьки газов, выдержать на макрошлифе в течение 3...5 минут и осторожно снять.

5. Полученный отпечаток промыть в воде, зафиксировать в 25 % водном растворе гипосульфита, снова промыть в воде и просушить.

Полученные на фотобумаге участки коричневого цвета указывают на места

Форма представления результата:

Выполнить отчет по работе

Тема 3.1 Общие сведения о электросталеплавильном производстве **Практическое занятие № 2**

Расчет параметров, характеризующих физико-химические процессы при производстве ферросплавов и лигатур в электропечах.

Формируемая(-ые) компетенция(-и):

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы: определить основные характеристики шлаковых систем и температуры плавления по химическому составу шлака.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- выбирать оптимальные технологические процессы подготовки сырья и получения металла.

Материальное обеспечение:

Образцы шлака с различной степенью пористости; с неравномерным распределением включений, с дефектами, нарушающими сплошность шлака, с волокнистостью.

Задание:

определить основные характеристики шлаковых систем в соответствии с полученными образцами шлаков

Порядок выполнения работы:

1. Получить составы шлака у преподавателя.
2. Определить основные характеристики шлака в соответствии с примером, данным в конспекте лекций.
3. Заполнить сравнительную таблицу по данным составов шлака, с указанием их основных характеристик.

Ход работы:

1. Приготовить образцы шлака.

Поверхность образца для макроанализа обрабатывают на фрезерном или строгальном станке (если материал с невысокой твердостью), или на плоскошлифовальном станке (если материал твердый). Для получения более гладкой поверхности образец шлифуют. Шлифование начинают шкуркой с наиболее грубым абразивным зерном, затем постепенно переходят на шлифование шкуркой с более мелким зерном. При переходе с одного номера шкурки на другой направление шлифования меняют на 90°. После шлифования образцы протирают ватой и подвергают травлению.

2. Выявить неоднородность шлака .
3. Макрошлиф протереть ватой, смоченной спиртом или бензином.

4. Лист бромосеребряной фотобумаги вымочить на свету в течение 5...10 минут в 5% водном растворе H_2SO_4 , слегка просушить между двумя листами фильтровальной бумаги для удаления избытка раствора, положить эмульсионной стороной на макрошлиф и, пригладив сверху резиновым валиком, удалить образующиеся пузырьки газов, выдержать на макрошлифе в течение 3...5 минут и осторожно снять.

5. Полученный отпечаток промыть в воде, зафиксировать в 25 % водном растворе гипосульфита, снова промыть в воде и просушить.

Полученные на фотобумаге участки коричневого цвета указывают на места

Форма представления результата:

Заполнение сравнительной таблицы в тетради для практических работ

Тема 3.2 Технология производства стали в электропечах

Практическое занятие № 3

Расчет материального баланса плавки стали в основной дуговой печи

Расчет металлической части шихты для углеродистых и легированных сталей.

Формируемая(-ые) компетенция(-и):

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы: Научиться определять количество металлической шихты в зависимости от марки стали и типа и садки печи.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- выбирать оптимальные технологические процессы получения металла.

Материальное обеспечение:

ГОСТ на сталь, ТУ предприятия на шихтовые материалы и другие виды присадок.

Задание:

Ознакомится с основными определениями и терминами на шихтовые материалы. Ознакомится с основными этапами расчета шихты. Рассчитать количество металлической шихты для заданной печи и марки стали.

Краткие теоретические сведения:

Расчёт шихты производится в соответствии с заданной маркой стали и количеством углерода, который в этой стали содержится. Для этого определяют технологию плавки и тип печи, где эта сталь выплавляется. Расчет шихты ведётся на углерод. Вся шихта делится на передельный чугун и стальной лом. Если печь мартеновская, угар углерода принимается в пределах 40-60 %, и по этому угару считается содержание науглероживателя (передельного чугуна). Если же сталь выплавляется в электропечи, угар углерода уменьшается до 10-15 %, а науглероживателем может являться кокс.

Порядок выполнения работы:

1. Получить папку с ГОСТами у преподавателя.

2. Выбрать марку стали для расчета шихты
3. Выбрать метод расчета в зависимости от марки стали и вида производства
4. Рассчитать шихтовые материалы
5. Сравнить полученные результаты с ГОСТами.

Ход работы:

1. Ознакомится со структурой ГОСТа.
3. Ознакомится с основными определениями и терминами на шихту для расчета.
4. Ознакомится с требованиями, предъявляемыми к шихтовым материалам.
5. Изучить этапы ведения расчета.
6. Составить схему технологического процесса заданной марки стали.
7. Рассчитать количество металлической шихты для выбранной марки.

Форма представления результата:

Расчет шихтовых материалов

Расчет ферросплавов для заданной марки стали

Формируемая(-ые) компетенция(-и):

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы: Научиться определять количество металлической шихты в зависимости от марки стали и типа и садки печи.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- выбирать оптимальные технологические процессы получения металла.

Материальное обеспечение:

ГОСТ на сталь, ТУ предприятия на ферросплавы и другие виды присадок.

Задание:

Ознакомится с основными определениями и терминами на раскислители и легирующие материалы. Ознакомится с основными этапами расчета ферросплавов. Рассчитать количество раскислителей для заданной печи

и марки стали. Рассчитать количество легирующих для заданной печи и марки стали.

Краткие теоретические сведения:

Выбор ферросплавов зависит от марки стали. При этом ферросплавы подбираются по справочникам химических составов сталей и рассчитываются по формуле

$$\text{ФС} = (T \cdot e / a \cdot p) \cdot 100\%, \quad (1)$$

где ФС – количество требуемого ферросплава, кг;

T – садка печи, кг;

e – среднее содержание расчетного элемента в марке стали за вычетом этого же остаточного элемента в ванне, %;

a – усвояемость элемента (100% - угар элемента), %;

p – содержание чистого элемента в ферросплаве, %.

Порядок выполнения работы:

1. Получить папку с ГОСТами у преподавателя.
2. Выбрать марку стали для расчета ферросплавов
3. Выбрать метод расчета в зависимости от марки стали и вида производства
4. Рассчитать ферросплавы для раскисления и легирования
5. Сравнить полученные результаты с ГОСТами.

Ход работы:

1. Ознакомится со структурой ГОСТа.
3. Ознакомится с основными определениями и терминами на ферросплавы для расчета.
4. Ознакомится с требованиями, предъявляемыми к раскисляющим и легирующим материалам.
5. Изучить этапы ведения расчета.
6. Составить схему технологического процесса заданной марки стали.
7. Рассчитать количество раскислителей и легирующих для выбранной марки.

Форма представления результата:

Расчет ферросплавов

Порядок выполнения работы:

1. По плавильной карте определяются материалы, необходимые для данной марки стали, затем выбирается общая масса материалов, идущих в завалку.

2. Рассчитывается удельная норма расхода по каждому материалу согласно заданной садки печи (сначала в тоннах, затем в процентах).

3. Определяется процент угара на каждый материал.

4. Такие же расчеты выполняют по выходу годного металла из печи, но без учета угара.

5. Подсчитывается сумма результатов по материалам завалки (п.п. 1...3) и годному металлу (п. 4). Общая сумма результатов расчетов по п.п. 1...5 должна быть равна 100%.

6) С помощью таблиц (приложение В) полученный результат сравнивается с допустимыми нормами перерасхода или экономии материалов. Если величины не совпадают с нормативными расчетами предприятия, студент должен найти причины (при помощи своей плавильной карты), по которым произошел перерасход материалов и предложить мероприятия по их устранению.

Форма представления результата:

Материальный баланс плавки в тетради для практических работ. Мероприятия по сокращению потерь материалов.

Тема Основное и вспомогательное оборудование для производства стали в электропечах

Практическое занятие № 4

Расчет механизмов наклона и вращения ванны дуговой сталеплавильной печи

Формируемые компетенции:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

Цель работы: Формирование умения производить расчеты основных параметров дуговых сталеплавильных печей

Материальное обеспечение:

Презентация по выплавке стали в дуговых сталеплавильных печах, видеофильм «Выплавка стали в ДСП», техническая документация предприятия

Задание

1. Определить садку ДСП
2. Выбрать необходимые для расчета параметры согласно садке
3. Рассчитать глубину ванны
4. Рассчитать высоту конвертера
5. Сделать вывод

Порядок выполнения работы

Определение размеров печи покажем на примере.

Рассчитаем печь с номинальной емкостью 45 т., работающую с оптимальной садкой $25 \cdot 1,4 = 35$ т.

Объем ванны. 1 т жидкой стали занимает объем $0,14 \text{ м}^3$, 1 т шлака- $0,333 \text{ м}^3$. Кратность шлака $R_{\text{шлака}}/R_{\text{металла}} = 0,07$.

Отсюда ванна печи после капитального ремонта должна иметь объем:

$$(25 \cdot 0,14) + (25 \cdot 0,07 \cdot 0,333) = 4,08 \text{ м}^3$$

Глубина и диаметр ванны. Примем следующие условия:

- 4) форма ванны-сферокопическая (рис. 2);
- 5) уровень шлака в окислительный период плавки совпадает с уровнем порога загрузочного окна и с уровнем нижней кромки выпускного отверстия;
- 6) отношение диаметра зеркала ванны к глубине ванны $D/H = 5$; 4) высота сферической части ванны $h_1 = 0,2 H$.

Объем ванны равен сумме объемов усеченного конуса и шарового сегмента:

$$V_b = \pi h_2 / 3 (R^2 + rR + r^2) + \pi h_1 (r^2 / 2 + h_1^2 / 6),$$

Где R-радиус зеркала ванны на уровне порога;

r-радиус шарового сегмента;

h_2 -высота усеченного конуса.

Так как по условию $D=5H$; $R=2,5H$; $h_1=0,2H$; $h_2=0,8H$; $d=D-2h_2=3,4H$; $r=1,7H$, то $V_b=12,1H^3$, или $0,0968D^3/$

Для объема $7,35 \text{ м}^3$:

Глубина ванны $H=700 \text{ мм} \approx 850 \text{ мм}$.

Диаметр зеркала ванны $D=700 \text{ мм} \cdot 5=3500 \text{ мм}$.

Диаметр сферической части ванны $d=700 \cdot 3,4=2380 \text{ мм}$.

Высота сферической части $h_1=0,2 \cdot 850=170 \text{ мм}$.

Высота конической части $h_2=0,8 \cdot 850=680 \text{ мм}$.

Размеры плавильного пространства. Если уровень откосов на 100 мм выше уровня зеркала ванны, то диаметр плавильного пространства на уровне откосов:

$$D_{\text{п.п}} = 4250 + 200 = 4450 \text{ мм}.$$

Высота H_1 от порога до пят свода может быть принята равной $0,42D \div 0,44D$,

т.е.

$$H_1 = 4250 \cdot 0,44 = 1870 \text{ мм}.$$

Уклон стен рекомендуется равный 10% от высоты пят свода над уровнем откосов, т.е. $1870 - 100 / 10 = 180 \text{ мм}$.

Диаметр плавильного пространства на уровне пят свода

$$D_1 = D_{\text{п.п}} + 2 \cdot 180 = 4810 \text{ мм}.$$

Высота подъема для динасового свода равна $1/9 D_{\text{п.п}}$

$$h_3 = 4450 / 9 = 494 \text{ мм}.$$

Толщина свода 300 мм. Толщина центра свода-350 мм. Расстояние от зеркала ванны до центральной части свода равно $1870 + 494 = 2364 \text{ мм}$.

Толщина футеровки. На уровне верхнего края откосов толщина стен равна 535 мм; она составляется из 10 мм асбеста, 65 мм пеношамота и 460 мм магнезита.

Толщина подины для печей без электромагнитного перемешивания металла примерно равна глубине ванны, т.е. 900 мм. Футеровку подины образуют: 20 мм инфузорной земли или шлаковой ваты, 65 мм магнезитового кирпича, 65 мм шамотного кирпича, 475 мм магнезитовой набойки.

Диаметр кожуха. Внутренний диаметр кожуха равен

$$D_k = D_{\text{п.п}} + 28 = 4453 + 2 \cdot 535 = 5520 \text{ мм}.$$

Если кожух выполнен из железа толщиной 30 мм, то наружный диаметр кожуха

$$D_{к.н}=5520+2\cdot 30=5580 \text{ мм.}$$

Выбор мощности трансформатора. Рекомендуется следующее эмпирическое соотношение: кажущаяся мощность трансформатора $P_{к}=110\cdot 5,58^{3,32}/2=163000$ ква.

По практическим данным для периода плавления

$$P_{пол}=0,8P_{ср}\cdot \cos\varphi\cdot \eta_{эл}=13040\cdot 0,85\cdot 0,90=9980 \text{ кВт.}$$

Здесь $\cos\varphi\cdot \eta_{эл}$ -среднее значение для периода плавления. Если принять расход электрической энергии на плавление 1 т шихты, подогрев металла выше температуры плавления на 100 град. Плавление и подогрев шлака равным 440 квт-ч, то для садки в 45 т потребуется $440\cdot 45=19800$ квт-ч. Для садки в 63 т потребуется $440\cdot 63=27720$ квт-ч.

В первом случае выбранный трансформатор обеспечит плавление за 1,98 час.: $(19800:9980=1,98 \text{ часа})$, или (округленно) за 2 часа; во втором случае за 2,77 часа $(27720:9980=2,77 \text{ часа, или } 2 \text{ ч. } 46 \text{ .м.})$.

Выбор ступеней напряжения. При выборе верхней ступени вторичного напряжения рекомендуется следующее эмпирическое соотношение $U_{л}=15\sqrt[3]{P_{к}}$ -где $P_{к}$ кажущаяся мощность трансформатора.

Для нашего примера $U_{л}=15\sqrt[3]{16300} \approx 380\text{в}$.

Для печей средней емкости (до 70 т) Рекомендуется 8 ступеней напряжения, из них низшая не должна превышать 130в. Плавное снижение мощности можно обеспечить при следующей величине промежуточных ступеней вторичного напряжения:

Треугольник		Звезда	
1 ступень	380 в	5 ступень (380:1,73)	219 в
2 ступень (380·0,85)		323	6 ступень (323:1,73) 186
3 ступень (323·0,85)		274	7 ступень (274:1,73) 158
4 ступень (274·0,85)		233	8 ступень (233:1,73) 134

Расчет диаметров электродов. Для трансформатора мощностью 16300 ква и вторичного напряжения 380 в сила тока равна

$$I=16300\cdot 1000/380\cdot 1,73=24790 \text{ а.}$$

Диаметр электрода определяется по формуле

$$d = \sqrt[3]{\frac{0,406 \cdot I^2 \cdot \rho_{см}}{\kappa}}$$

Где I-сила тока;

ρ -удельное сопротивление электрода при 500 град, для графитированных электродов $\rho=10\text{ом}/\text{мм}^2\cdot\text{м}$;

κ -коэффициент, для графитированных электродов

$$K = 2.1 \text{ (Вт/см}^2\text{)}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{0,406 \cdot 24790^2 \cdot 10}{2.1 \cdot 10^4}} = 49.2 \text{ см}$$

Ближайший размер электродов, выпускаемых промышленностью 500 мм. Сечение такого электрода равно 1912 см². Плотность тока для электрода. Диаметр 500 мм

$$I/S = 24790/1912 = 12,96 \text{ а/см}^2.$$

Останавливаем свой выбор на электроде диаметром 500 мм.

Диаметр распада электродов. Равномерность излучения на стены достигается, когда отношение диаметра распала электродов к диаметру зеркала ванны близко к 0,3.

Для нашего примера

$$d_{\text{расп}} = 0,3D = 0,3 \cdot 4250 = 1275 \text{ мм.}$$

Тепловая нагрузка стен. Проверяем тепловую нагрузку стен по формуле Vom Bauera

$$K_{\text{макс}} = P_k / 3(1/(R_{\text{п.п}} + r_p)^2 + 2/R_{\text{п.п}} + R_{\text{п.п}} r_3 + r_p^2) \text{ ква/ дм}^2$$

$$K_{\text{мин}} = P_k / 3(1/R_{\text{п.п}} - r_p)^2 + 2/R_{\text{п.п}} - R_{\text{п.п}} r_p + r_p^2) \text{ ква/ дм}^2$$

Отношение $K_{\text{мин}}/K_{\text{макс}}$ должно быть равно или больше 0,90.

Для спроектированной нами печи

$$K_{\text{макс}} = 37,1 \text{ ква/ дм}^2; K_{\text{мин}} = 34,2 \text{ ква/ дм}^2; K_{\text{мин}}/K_{\text{макс}} = 0,92.$$

Тепловую нагрузку стен можно проверить другим способом - по удельной мощности трансформатора. Мощность трансформатора на 1 м² площади ванны на уровне откосов должна по Окоркову находиться в пределах 800-1000 ква. Для нашей печи

$$\frac{P_k}{F_{\text{п.п}}} = \frac{16300}{\frac{\pi}{4} \cdot 4,45^2} = 1048 \text{ ква/ м}^2$$

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, выводы, устное сообщение

Тема Основное и вспомогательное оборудование для производства стали в электропечах

Практическое занятие № 5

Расчет потребности в технологическом оборудовании электросталеплавильного цеха

Выбор и расчёт основных технологических и конструктивных параметров МНЛЗ

Формируемые компетенции:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

Цель работы: Формирование умения производить расчеты основных параметров машин непрерывного литья заготовок

Материальное обеспечение:

Презентация по разливке стали машинами непрерывного литья заготовок, рабочие чертежи машин непрерывного литья заготовок.

Задание

1. Выбрать печь для производства стали с последующей разливкой МНЛЗ.
2. Выбрать необходимые для расчета параметры согласно садке печи.
3. Рассчитать основные параметры разливаемой стали
4. Рассчитать технологические параметры МНЛЗ в зависимости от количества разливаемой стали.
5. Сделать вывод

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, выводы, устное сообщение

Выбор и расчёт основных технологических и конструктивных параметров УПНРС

Формируемые компетенции:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

Цель работы: Формирование умения производить расчеты основных параметров установок непрерывной разливки стали

Материальное обеспечение:

Презентация по разливке стали установками полунепрерывной разливки, рабочие чертежи установок полунепрерывной разливки.

Задание

1. Выбрать печь для производства стали с последующей разливкой УПНРС.
2. Выбрать необходимые для расчета параметры согласно садке печи.
3. Рассчитать основные параметры разливаемой стали
4. Рассчитать технологические параметры УПНРС в зависимости от количества разливаемой стали.
5. Сделать вывод

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, выводы, устное сообщение

Тема Технология выплавки ферросплавов и лигатур в электропечах

Практическое занятие № 6

Расчет материального баланса выплавки лигатур

Формируемая(-ые) компетенция(-и):

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы: Научиться определять количество шихты в зависимости от марки стали и садки печи и составлять материальный баланс плавки.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- выбирать оптимальные технологические процессы получения металла.

Материальное обеспечение:

ГОСТ на сталь, ТУ предприятия на шихтовые материалы и другие виды присадок, плавильные карты

Задание:

Ознакомится с основными определениями и терминами на шихтовые материалы. Ознакомится с основными этапами расчета шихты. Рассчитать количество всей шихты и материалов для заданной печи и марки стали. Проанализировать по периодам потери металла и дать обоснование.

Краткие теоретические сведения:

Порядок выполнения работы:

1. По плавильной карте определяются материалы, необходимые для данной марки стали, затем выбирается общая масса материалов, идущих в завалку.
2. Рассчитывается удельная норма расхода по каждому материалу согласно заданной садки печи (сначала в тоннах, затем в процентах).
3. Определяется процент угара на каждый материал.
4. Такие же расчеты выполняют по выходу годного металла из печи, но без учета угара.
5. Подсчитывается сумма результатов по материалам завалки (п.п. 1...3) и годному металлу (п. 4). Общая сумма результатов расчетов по п.п. 1...5 должна быть равна 100%.
- 6) С помощью таблиц (приложение В) полученный результат сравнивается с допустимыми нормами перерасхода или экономии материалов. Если величины не совпадают с нормативными расчетами предприятия, студент должен найти причины

(при помощи своей плавильной карты), по которым произошел перерасход материалов и предложить мероприятия по их устранению.

Форма представления результата:

Материальный баланс плавки в тетради для практических работ. Мероприятия по сокращению потерь материалов.

Тема Оборудование для производства ферросплавов и лигатур в электропечах

Практическое занятие № 7

Расчет основных параметров ферросплавных печей

Формируемые компетенции:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

Формируемые компетенции:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

Цель работы: **Формирование умения работать с технической документацией предприятия**

Материальное обеспечение:

Учебный видеofilm «Вакуумно-кислородное обезуглероживание стали», рабочие чертежи установки АДС и ВКО

Задание

1. Взять у преподавателя задание и соответствующий заданию чертеж.

2. Определить и найти на чертеже необходимые узлы, механизмы, элементы конструкции.
3. Объяснить их назначение и принцип работы
4. Объяснить их роль в технологическом процессе
5. Сделать вывод

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, выводы, устное сообщение

Тема 1.2 Подготовка исходного сырья к доменной плавке

Практическое занятие № 1

Расчет параметров, характеризующих процесс грохочения

Формируемые компетенции:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

Цель работы: Изучить конструкцию и принцип действия основного оборудования для грохочения и классификации материалов

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

пользоваться чертежами основных типов грохотов

Материальное обеспечение:

чертежи, схемы оборудования для грохочения, презентация, лекции по дисциплине

Задание:

Изучить конструкцию и принцип действия основного оборудования для грохочения и классификации материалов

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомится с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

Ход работы:

1. Получить у преподавателя папку с чертежами и схемами оборудования. Просмотреть презентацию.
2. Ознакомиться с конструкциями колосникового, подвижного, барабанного, вибрационных грохотов (инерционный, самоцентрирующий); классификаторов.
3. Ознакомиться с принципом действия данных агрегатов.
4. Схематично выполнить эскизы данных типов грохотов.
5. Заполнить таблицу: «Классификация грохотов»

Форма представления результата:

В устной форме: ответы на вопросы преподавателя по конструкции и принципу действия агрегатов, знание основных частей и позиций на чертежах.

В письменной форме: заполнить таблицу в тетради для практических заданий для проверки.

Тема 1.2 Подготовка исходного сырья к доменной плавке**Практическое занятие № 2**

Расчет показателей, характеризующих процесс обогащения железных руд

Формируемая компетенция:

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

Цель работы:

определить выход концентрата и величины извлечения металла в концентрат

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

определять выход концентрата и величины извлечения металла в концентрат на магнитном сепараторе

Материальное обеспечение: методические указания по расчётам

Задание:

определить выход концентрата и величины извлечения металла в концентрат различных типов концентратов

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомится с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

Ход работы:

1. Осуществляют расчет основных технологических показателей по формулам.
2. Результаты расчетов заносят в таблицу баланса минералов.

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе

Тема 1.2 Подготовка исходного сырья к доменной плавке

Практическое занятие № 3 Расчет механизмов перегрузочного крана

Формируемые компетенции:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

Цель работы: изучить конструкцию и принцип действия основного оборудования открытых и закрытых складов

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

пользоваться чертежами основного оборудования открытых и закрытых складов

Материальное обеспечение:

чертежи, схемы оборудования для усреднения шихтовых материалов, презентация, лекции по дисциплине

Задание:

Изучить конструкцию и принцип действия оборудования складов концентратов

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомится с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

Ход работы:

1. Получить у преподавателя папку с чертежами и схемами оборудования. Просмотреть презентацию.
2. Ознакомиться с конструкциями штабелеукладчики, усреднителя шихтовых материалов, рудозаборной машины, грейферных кранов и перегружателей, конвейерных транспортеров.
3. Ознакомиться с принципом действия данных агрегатов.
4. Схематично выполнить эскизы данных типов оборудования.
5. Заполнить таблицу: «Особенности усреднения на открытых и закрытых складах»

Форма представления результата:

В устной форме: ответы на вопросы преподавателя по конструкции и принципу действия агрегатов, знание основных частей и позиций на чертежах.

В письменной форме: заполнить таблицу в тетради для практических заданий для проверки.

Тема 1.6 Образование чугуна и шлака

Практическое занятие № 4

Определение состава чугуна по заданному составу шихтовых материалов

Формируемая компетенция:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

Цель работы: научиться пользоваться методикой по расчёту доменной шихты и производить технологический расчет шихты

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

рассчитывать доменную шихту

Материальное обеспечение: методические указания по расчёту доменной шихты

Задание:

на основании исходных данных – химического состава сырых материалов, технического состава кокса и расхода материалов выполнить расчет доменной шихты и составить материальный и тепловой балансы доменной плавки

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомится с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

Ход работы:

1. Получить у преподавателя исходные данные в соответствии со своим вариантом.
2. Проверить сумму составляющих на 100%.
3. Оценить сырые материалы по химическому составу – богатству, составу пустой породы, содержанию примесей.
4. Выбрать марку и состав чугуна.
5. Определить расход материалов на выплавку 1 тонны чугуна.
6. На основании данных полученных в ходе предыдущих расчетов составить систему уравнений с целью определения расхода агломерата, окатышей, кокса, известняка для выплавки 1 тонны чугуна.
7. Согласно методике выполнить расчет по определению полного веса чугуна и шлака.
8. Заполнить поверочную таблицу расчета шихты для определения полного состава чугуна и шлака и проверить выполнение принятых ранее условий.
9. На основании данных полученных в ходе расчетов практических работ № 33 – 38 заполнить таблицу по составу чугуна относительно состава ранее принятой марки.

10. Выполнить пересчет химического состава шлака на 100 %
11. Вычислить используя теоретические формулы требуемую и фактическую основность шлака.
12. Оценить физические и физико-химические свойства шлака с определением обессеривающей способности по тройным диаграммам.
13. Написать вывод по расчету.
14. Получить у преподавателя исходные данные для расчета согласно своему варианту.
15. Определить расход углерода на процессы, протекающие при окислении и восстановлении.
16. Определить влажность дутья.
17. Определить расход влажного дутья.
18. Определить расход сухого дутья и количество влаги в дутье в кг.

19. Используя данные предыдущих расчетов определить количество:
 - летучих кокса;
 - водорода;
 - углекислоты;
 - окиси углерода;
 - азота.
20. Подсчитать общие суммы каждого раздела расчета.
21. Заполнить таблицу по количеству компонентов колошникового газа
22. Определить процентное содержание каждого компонента исходя из 100%.
23. Сделать вывод по полученным результатам расчета.
24. Используя данные предыдущих расчетов определить:
 - плотность сухого дутья;
 - плотность природного газа;
 - плотность сухого колошникового газа
25. Заполнить в таблице материального баланса приходные статьи, т.е. сколько материалов поступает в доменную печь
26. Заполнить в таблице материального баланса расходные статьи, т.е. сколько продуктов образуется в печи.
27. Подсчитать суммы приходной и расходной части.
28. Вычислять по полученным суммам невязку.
29. Сделать вывод по расчету.
30. Используя данные предыдущих расчетов определить приходные статьи теплового баланса:
 - окисление углерода до углекислоты;

- окисление углерода до окиси углерода;
- образование водяных паров;
- теплота шлакообразования;
- физическое тепло влажного дутья и агломерата.

31. Определить количества тепла по каждой статье и общую сумму.

32. определить статьи расхода тепла:

- диссоциация окислов;
- выделение и испарение влаги;
- диссоциация карбонатов;
- тепло, уносимое чугуном и шлаком;

Тепло, уносимое колошниковым газом.

33. Определить количества тепла по каждой статье и общую сумму.

34. Данные по всему расчету свести в общую таблицу теплового баланса.

35. Определить невязку баланса и дать подробный вывод по расчету.

Форма представления результата:

Расчет оформляется в печатном виде на листах формата А4, согласно ГОСТ. Расчет брошюруется и защищается в установленные сроки.

Практическое занятие № 5

Расчет состава шлака для доменной печи

Формируемая компетенция:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

Цель работы: научиться пользоваться методикой по расчёту доменной шихты и производить технологический расчет шихты

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

рассчитывать доменную шихту

Материальное обеспечение: методические указания по расчёту доменной шихты

Задание:

на основании исходных данных – химического состава сырых материалов, технического состава кокса и расхода материалов выполнить расчет доменной шихты и составить материальный и тепловой балансы доменной плавки

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомится с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

Ход работы:

1. Получить у преподавателя исходные данные в соответствии со своим вариантом.
2. Проверить сумму составляющих на 100%.
3. Оценить сырые материалы по химическому составу – богатству, составу пустой породы, содержанию примесей.
4. Выбрать марку и состав чугуна.
5. Определить расход материалов на выплавку 1 тонны чугуна.
6. На основании данных полученных в ходе предыдущих расчетов составить систему уравнений с целью определения расхода агломерата, окатышей, кокса, известняка для выплавки 1 тонны чугуна.
7. Согласно методике выполнить расчет по определению полного веса чугуна и шлака.
8. Заполнить поверочную таблицу расчета шихты для определения полного состава чугуна и шлака и проверить выполнение принятых ранее условий.
9. На основании данных полученных в ходе расчетов практических работ № 33 – 38 заполнить таблицу по составу чугуна относительно состава ранее принятой марки.
10. Выполнить пересчет химического состава шлака на 100 %
11. Вычислить используя теоретические формулы требуемую и фактическую основность шлака.
12. Оценить физические и физико-химические свойства шлака с определением обескисляющей способности по тройным диаграммам.
13. Написать вывод по расчету.
14. Получить у преподавателя исходные данные для расчета согласно своему варианту.

15. Определить расход углерода на процессы, протекающие при окислении и восстановлении.

16. Определить влажность дутья.

17. Определить расход влажного дутья.

18. Определить расход сухого дутья и количество влаги в дутье в кг.

19. Используя данные предыдущих расчетов определить количество:

- летучих кокса;
- водорода;
- углекислоты;
- окиси углерода;
- азота.

20. Подсчитать общие суммы каждого раздела расчета.

21. Заполнить таблицу по количеству компонентов колошниково-го газа

22. Определить процентное содержание каждого компонента исходя из 100%.

23. Сделать вывод по полученным результатам расчета.

24. Используя данные предыдущих расчетов определить:

- плотность сухого дутья;
- плотность природного газа;
- плотность сухого колошниково-го газа

25. Заполнить в таблице материального баланса приходные статьи, т.е. сколько материалов поступает в доменную печь

26. Заполнить в таблице материального баланса расходные статьи, т.е. сколько продуктов образуется в печи.

27. Подсчитать суммы приходной и расходной части.

28. Вычислять по полученным суммам невязку.

29. Сделать вывод по расчету.

30. Используя данные предыдущих расчетов определить приходные статьи теплового баланса:

- окисление углерода до углекислоты;
- окисление углерода до окиси углерода;
- образование водяных паров;
- теплота шлакообразования;
- физическое тепло влажного дутья и агломерата.

31. Определить количества тепла по каждой статье и общую сумму.

32. определить статьи расхода тепла:

- диссоциация окислов;

- выделение и испарение влаги;
 - диссоциация карбонатов;
 - тепло, уносимое чугуном и шлаком;
- Тепло, уносимое колошниковым газом.

33. Определить количества тепла по каждой статье и общую сумму.

34. Данные по всему расчету свести в общую таблицу теплового баланса.

35. Определить невязку баланса и дать подробный вывод по расчету.

Форма представления результата:

Расчет оформляется в печатном виде на листах формата А4, согласно ГОСТ. Расчет брошюруется и защищается в установленные сроки.

Тема 1.8 Конструкция доменных печей

Практическое занятие № 6

Расчет профиля доменной печи

Формируемые компетенции:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

Цель работы:

научиться рассчитывать профиль доменной печи с использованием различных методик

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- рассчитывать профиль доменной печи;
- определять основные технико-экономические показатели процесса.

Материальное обеспечение:методические указания по расчету профиля доменной печи

Задание:

Рассчитать основные части профиля доменной печи и определить основные технико-экономические показатели процесса.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомится с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

Ход работы:

1. Получить у преподавателя исходные данные для расчета согласно своему варианту.
2. Изучить методические указания для расчета.
3. Определить площадь поперечного сечения и диаметр горна по интенсивности горения и условному суточному расходу кокса.
4. Принять высоты металлоприемника, фурменной зоны и гона в целом
5. Рассчитать число выпусков чугуна в сутки, количество чугунных леток
6. Определить диаметр, высоту и объем распара и заплечиков.
7. Определить полную и полезную высоты печи по отношению её к диаметру распара.
8. Определить диаметр, высоту и объем шахты и колошника
9. Вычислить объем отдельных частей печи в целом.
10. Определить технико-экономические показатели интенсивности работы печи.
11. По полученным расчетным данным начертить профиль доменной печи в масштабе.

Форма представления результата:

Расчет выполнить в печатном виде на листах формата А4, согласно ГОСТ. Расчет брошюруется и защищается в установленные сроки.

Тема 1.8 Конструкция доменных печей**Практическое занятие № 7****Расчет количества фурм****Формируемые компетенции:**

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

Цель работы:

научиться определять количество кирпичей для отдельных частей профиля доменной печи

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

определять количество кирпичей для отдельных частей профиля доменной печи

Материальное обеспечение:

методические указания по расчёту количества кирпичей для отдельных частей профиля доменной печи

Задание:

Рассчитать количество кирпичей для отдельных частей профиля доменной печи на основании заданных размеров соответствующего элемента профиля.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомится с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

Ход работы:

1. Получить у преподавателя исходные данные для расчета согласно своему варианту.
2. Изучить методические указания для расчета.
3. По таблицам, приведенным в методической рекомендации, необходимо выбрать:
 - конструкцию кладки (толщина, число колец, перевязка швов);
 - вид огнеупорных изделий;
 - зазоры между кладкой и кожухом;
 - конструкцию холодильников;
 - зазоры между холодильниками и кожухом.
4. Определить внутренний диаметр кожуха печи.
5. Определить количество кирпичей для выкладки одного кольца.

6. Определить количество прямого и клинового кирпичей.
7. Выбрать тип огнеупорной кладки лещади и горна, и в связи с этим найти необходимое число колец и кирпичей в них.
8. Определить количество графитированных блоков с учетом их перевязки в рядах.
9. Выбрать конструкцию и рассчитать кладку заплечиков и распара.
10. Выбрать конструкцию и рассчитать кладку шахты.
11. Для расчета кладки каждого элемента профиля выполнить эскиз огнеупорной кладки в масштабе.
12. Результаты расчета свести в общую таблицу.