

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

« М И С и С »

**НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ**

---

Кафедра Математики и естествознания

---

**Т.Г. Волощук**

**ИЗВЛЕЧЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА  
ХИМИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ КОКСОВАНИЯ**

Методические указания  
по выполнению курсовой работы  
для студентов направления подготовки  
18.03.01 Химическая технология

Новотроицк, 2020 г.

ББК 34.5

УДК 62-82: 669.013

В 68

**Рецензенты:**

*Старший научный сотрудник лаборатории улавливания химических продуктов коксования АО «Восточный научно-исследовательский углехимический институт» (АО ВУХИН), к.т.н., А.В. Саблин*

*Заведующий кафедрой металлургических технологий и оборудования Новотроицкого филиала ФГАОУ ВО НИТУ «МИСиС», к.т.н., А.Н. Шаповалов*

Волощук Т.Г. Извлечение и переработка химических продуктов коксования: методические указания по выполнению курсовой работы. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2020. - 32 с.

*Рекомендовано Методическим советом НФ НИТУ «МИСиС»*

© Новотроицкий филиал  
ФГАОУ ВО «Национальный  
исследовательский технологический  
университет «МИСиС», 2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	4
1 Цели и задачи КР .....	5
2 Тематика КР.....	6
3 Руководство КР .....	10
4 Порядок выполнения КР.....	11
5 Требования к объему и содержанию отчета по КР.....	12
6 Защита КР.....	15
Список использованных источников.....	18
Приложение А. Форма бланка задания на выполнение КР.....	19
Приложение Б. Образец титульного листа .....	20
Приложение В. Пример оформления содержания работы.....	21
Приложение Г. Оформление реферата.....	22
Приложение Д. Оформление списка литературы.....	30

## **ВВЕДЕНИЕ**

Курсовая работа студента (далее КР), выполняется студентом на завершающем этапе изучения общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин с целью углубления знаний и овладения исследовательскими навыками. Она представляет собой логически завершенное и оформленное в виде текста изложение содержания определенных проблем, задач и методов их решения по отдельным учебным дисциплинам, предусмотренным учебными планами филиала.

Результаты КР могут быть использованы в дальнейшем студентами при написании выпускной квалификационной работы, а система КР может быть использована как механизм, позволяющий естественным путем создавать проблемно ориентированную научно-исследовательскую группу студентов во главе с преподавателем.

Настоящее учебное пособие содержит требования по организации, выполнению и оформлению КР, которые предусмотрены учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология. КР включает выполнение студентом под руководством преподавателя теоретических и экспериментальных исследований, проектных или конструкторских разработок, результаты которых оформляются в виде отчёта с необходимыми графическими материалами. В пособии нашли отражения основные положения об организации и выполнении КР, изданные ранее [6].

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (КР)

Выполнение КР является обязательной для каждого студента. Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 предусмотрено выполнение КР в 8 семестре по дисциплине «Извлечение и переработка продуктов коксования».

Основная цель КР – привить студенту первоначальные навыки выполнения научно-исследовательских и поисковых проектно-конструкторских работ. КР направлена на реализацию способностей студента и развитию навыков самостоятельно и творчески решать реальные задачи с применением современных достижений науки и техники, выявление подготовленности студентов к самостоятельной работе на производстве, в научных и проектных организациях, фирмах и коммерческих структурах.

В процессе выполнения КР решаются следующие задачи:

- закрепление и углубление теоретических и практических знаний по учебной дисциплине;
- выработка умения применять полученные знания для решения конкретных профессиональных задач;
- приобретение навыков творческого мышления, обобщения и анализа;
- приобщение к работе со специальной литературой, материалами практики;
- применение современных методов исследования, анализа, оценки, сравнения, выбора и обоснования предлагаемых решений;
- приобретение опыта публичной защиты научно-исследовательских работ.

После выполнения КР студент должен уметь: проводить патентный и библиографический поиск, критически анализировать литературу по теме работы; методически правильно ставить физические и математические эксперименты, выбирать методики расчета технологии и оборудования; квалифицированно обрабатывать и обсуждать полученные результаты; делать выводы; оформлять отчет; выступать с докладом о проделанной работе.

КР, входящая в объем практической деятельности обучающихся, должна быть организована как междисциплинарная работа. Кафедра обеспечивает возможность выполнять КР по актуальным проблемам металлургического и химического производства, используя современные информационные технологии для проектирования и исследования химических технологий и оборудования.

КР является небольшим самостоятельным научным исследованием студентов в области коксования углей, требующим инновационных подходов к решению конкретных задач и достижению поставленных целей.

## 2 ТЕМАТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

По характеру аналитической и исследовательской деятельности КР может быть реферативной, практической или опытно-экспериментальной.

В КР *реферативного характера* на основе сравнительного анализа изученной литературы рассматриваются теоретические основы темы, приводится история вопроса, показывается уровень разработанности проблемы в теории и практике.

В КР *практического характера*, кроме кратких теоретических основ разрабатываемой темы, представляются иллюстрации практического применения теоретических положений в каком-либо виде (дидактические материалы, методические или проектные разработки и т.п.).

В КР *опытно-экспериментального характера* предполагается проведение эксперимента или его фрагмента с обязательным анализом результатов и рекомендаций по практическому применению.

Примерный перечень тем КР ежегодно разрабатывается, обсуждается и утверждается на заседании кафедры, при этом темы КР должны отражать актуальные экономические и управленческие проблемы базового предприятия, на основании тщательного анализа исходной информации литературных источников, материалах научно-исследовательских и проектных организаций, материалах научно-исследовательской работы кафедры.

Темы КР, как правило, предлагаются студентам на выбор. Студент имеет право выбрать одну из предложенных кафедрой тем или предложить собственную с обоснованием выбора. В случае если студент предложил оригинальную тему КР, но тема не предусмотрена рекомендуемой тематикой, он с разрешения руководителя может работать над избранной темой.

При выборе темы КР, целесообразно определять такую тему, которая впоследствии может быть углублена и развернута в рамках выполнения выпускной квалификационной работы.

Заведующий кафедрой распоряжением о распределении тем и назначении руководителей КР закрепляет выбранную тему за студентом. Задание на КР составляется ее руководителем по установленной форме (приложение А) и утверждается заведующим кафедрой.

### Примерный перечень тем курсовых работ

1. Первичное охлаждение коксового газа и его необходимость. Охлаждение газа в газосборнике. Анализ процесса охлаждения газа в газосборниках. Различные конструкции газосборников. Цикл газосборника. Расчет газосборников. Транспортировка коксового газа через цех улавливания. Выбор нагнетателей.

2. Первичное охлаждение коксового газа и его необходимость. Охлаждение газа в первичных газовых холодильниках. Сравнительная характеристика холодильников различных конструкций (с вертикальным, горизонтальным расположением труб, реверсивные, непосредственного действия). Аппараты воздушного охлаждения. Расчет трубчатых холодильников.

3. Назначение, технологические схемы и аппараты отделения конденсации. Расчет избыточных аммиачных вод и смолы. Устройство и расчет отстойников осветлителей. Качество каменноугольной смолы. Методы кондиционирования.

4. Переработка избыточной аммиачной воды. Качество и количество избыточной аммиачной воды. Схемы переработки аммиачной воды без разложения солей связанного аммиака. Расчет установки. Сравнительная оценка работы колонны с дефлегматором и рефлюксным орошением. Пути сокращения энергозатрат при переработке аммиачной воды.

5. Переработка избыточной аммиачной воды. Качество и количество избыточной аммиачной воды. Необходимость очистки воды от солей связанного аммиака. Схемы переработки аммиачной воды с разложением солей связанного аммиака. Обесфеноливание воды перед разложением солей связанного аммиака. Расчет технологической схемы переработки надсмольной воды от солей связанного аммиака с ее обесфеноливанием.

6. Улавливание аммиака из коксового газа. Производство сульфата аммония в сатураторном процессе. Показатели качества соли и его зависимость от температуры, турбулизации маточного раствора в сатураторе, величины рН, характера и содержания примесей. Методы повышения качества соли. Основная аппаратура сульфатного отделения. Конструкции сатураторов и центрифуг. Сушка сульфата аммония. Расчет сатуратора.

7. Улавливание аммиака из коксового газа. Бессатураторные установки производства сульфата аммония. Их достоинства и недостатки. Технологические схемы без упаривания и с упариванием маточного раствора. Распределение поглощения аммиака по ступеням абсорбера. Расчет установки.

8. Совместное улавливание аммиака и сероводорода из коксового газа. Технологическая схема улавливания аммиака и сероводорода. Параметры процесса. Конструкция основного оборудования. Утилизация компонентов коксового газа, получаемых при его очистке.

9. Расчет основного оборудования.

10. Производство легких пиридиновых оснований. Ресурсы пиридиновых оснований и их распределение между газом, водой и смолой. Характеристика легких пиридиновых оснований и их применение. Условия улавливания оснований из газа и извлечение их из маточного раствора. Расчет пиридиновой установки.

11. Влияние различных факторов на улавливание бензольных углеводородов. Физико-химические основы процесса улавливания бензольных углеводородов. Конечное охлаждение коксового газа. Схемы конечного охлаждения. Расчет основного оборудования.

12. Улавливание бензольных углеводородов. Состав и свойства сырого бензола. Методы извлечения бензольных углеводородов из коксового газа. Конструкции скрубберов (с деревянной хордовой насадкой, металлической спиральной, плоскопараллельными насадками, тарельчатые и полые). Сравнительная оценка. Технологическая схема и режим работы скрубберного отделения. Расчет скрубберов и количества поглотительного масла.

13. Технологическая схема получения сырого бензола при работе на ка-

менноугольном масле с паровым подогревом. Факторы, определяющие процесс десорбции. Основные аппараты бензольного отделения: дистилляционные колонны, конденсаторы, холодильники, теплообменники, дефлегматоры. Внедрение аппаратов воздушного охлаждения.

14. Характеристика поглотительных масел. Регенерация поглотительного масла при паровом и огневом нагреве поглотительного масла. Технологические схемы регенерации. Расчет основного оборудования.

15. Технологическая схема получения сырого бензола при работе на каменноугольном масле с огневим подогревом. Факторы, определяющие процесс десорбции. Трубчатые печи для нагрева поглотительного масла. Основные аппараты бензольного отделения: дистилляционные колонны, конденсаторы, холодильники, теплообменники, дефлегматоры. Расчет основного оборудования.

16. Принципиальная технологическая схема переработки сырого бензола с отгоном до 180 С. Разделение сырого бензола на 2 фракции. Принципиальная технологическая схема переработки сырого бензола разделенного на 2 фракции. Расчет основного оборудования для разделения сырого бензола.

17. Схема предварительной ректификации сырого бензола с отгоном до 180 С с целью получения фракций. Окончательная ректификация фракции БТК. Схемы ректификации: периодическая, непрерывная и полунепрерывная. Переработка сырого бензола, получаемого в виде 2-х фракций (1-го и 2-го бензолов). Аппаратура цеха переработки сырого бензола ректификационные колонны, нагреватели, конденсаторы, холодильники. Пути повышения качества бензольных продуктов.

18. Переработка каменноугольной смолы. Состав, свойства. Фракционный состав смолы, выхода и характеристики фракций. Подготовка смолы к переработке: усреднение, обезвоживание, обессоливание. Технологические схемы ректификации смолы (периодическая и непрерывная). Особенности схем ректификации. Пути усовершенствования ректификации смолы.

19. Очистка коксового газа от нафталина, Методы удаления нафталина и осушки газа. Очистка газа от туманообразной смолы.

20. Очистка коксового газа от сероводорода. Суть сухих и мокрых методов очистки коксового газа от сероводорода. Технологические схемы и режимы вакуум-карбонатной сероочистки и мышьяково-содовой очистки. Этаноламинный и аммиачный способы очистки газа от кислых компонентов. Очистка коксового газа от сероводорода по методу фирмы Крупп-Коперс. Методы сухой очистки активированным углем и болотной рудой. Утилизация компонентов коксового газа, получаемых при его очистке. Расчет выбранной схемы.

21. Очистка сточных вод коксохимических заводов. Важность проблемы. Источники образования стоков в КХП, их количество и состав. Методы очистки сточных вод: регенерационные и деструктивные. Экстракционные методы очистки от масел и фенолов. Методы глубокой очистки стоков: адсорбционные, окислительные, биохимические. Технологическая схема и режим биохимической установки по очистке сточных вод. Мероприятие по сокращению сточных вод в коксохимическом производстве. Расчет выбранной технологической схемы.

22. Условия многократного использования воды для промышленного во-

доснабжения. Требования к химическому составу воды, применяемой для технологических и теплообменных процессов. Классификация воды в промышленном водоснабжении. Основные факторы, снижающие качество и количество оборотных вод. Способы удаления взвешенных веществ из промышленных вод. Расчет фильтров для подпиточной и оборотной воды.

23. Переработка фракций каменноугольной смолы. Характеристика фракций, области применения. Требования к качеству. Мойка фракций. Основные способы переработки. Основное оборудование переработки нафталиновой фракции. Расчет отделения кристаллизации нафталина.

24. Охлаждение пека. Производство пека с высокой температурой размягчения. Требования к качеству пека. Применение различных сортов пека. Хранение и транспортировка пека. Пековые парки. Грануляция пека. Получение пекового кокса.

25. Альтернативные направления обработки коксового газа и глубокая переработка коксового газа.

26. Характеристика кислых компонентов в составе коксового газа. Необходимость их удаления. Методы утилизации кислых газов. Возможные методы их утилизации. Схемы переработки кислых газов. Производство серной кислоты из сероводорода коксового газа.

### 3 РУКОВОДСТВО КУРСОВОЙ РАБОТОЙ

Исходя из выбранной тематики КР, каждому обучающемуся назначается руководитель КР из числа преподавателей кафедры. Назначение руководителей и тематики КР фиксируется в протоколе заседания кафедры.

Руководитель непосредственно организует и контролирует выполнение КР, несет ответственность за правильную научную и методическую постановку и эффективную организацию работы студента, за соответствие представленной к защите КР установленным требованиям.

Руководитель оказывает помощь в разработке графика и календарного плана работы, рекомендует основную литературу, справочные и методические материалы, проводит регулярные консультации и проверяет ход выполнения работы. При этом он учитывает установленный лимит времени на КР и возможность материальной базы кафедры.

Выполнение студентами КР организуют и контролируют декан факультета, заведующий выпускающей кафедры и научный руководитель КР. Научный руководитель непосредственно организует и контролирует выполнение КР. В его обязанности входит:

- составление задания на выполнение КР по соответствующей форме, и выдача студенту под роспись (Приложение А);
- проведение консультаций по вопросам методики подготовки, написания и защиты КР, а также по ее структуре и содержанию;
- контроль выполнения и своевременного представления КР на кафедру;
- составление письменного отзыва на КР;
- проведение защиты КР.

Научный руководитель КР должен стремиться ввести студента в творческую атмосферу научного поиска, помочь ему наладить деловой контакт и творческие связи с сотрудниками кафедры, аспирантами и дипломниками, которые работают в том же научном направлении. Кроме того, он обязан совмещать научно-методическое руководство с воспитательной работой. Руководитель обеспечивает также инструктаж по технике безопасности при выполнении студентом экспериментальной работы.

## 4 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

КР могут выполняться на кафедре, а также на промышленных предприятиях, организациях или в конструкторских бюро в часы, предусмотренные учебным расписанием. При необходимости руководитель может (с учетом расписания обязательных учебных занятий студента и по согласованию с ним) переносить выполнение отдельных этапов КР на время, не предусмотренное учебным расписанием.

Выполнение студентом КР включает следующие основные этапы:

- получение задания на КР от руководителя;
- подбор соответствующих теме исследования материалов (монографии, научные статьи, материалы конференций, Интернет ресурсы);
- изучение и анализ собранных материалов;
- формулирование основных теоретических положений и основных разделов;
- подготовка введения и заключения;
- представление завершенной и надлежаще оформленной КР на кафедру, обеспечивающую научное руководство КР;
- получение отзыва научного руководителя и устранение замечаний.

Перед началом проведения КР на кафедре с учебной группой студентов проводится семинар, на котором разъясняются цели, задачи и порядок выполнения работы, формулируются общие требования по технике безопасности, сообщаются формы и сроки отчетности и выдаются задания. При этом научный руководитель студента конкретизирует задачи по каждой работе.

При выполнении лабораторных экспериментов на время выполнения КР студенту предоставляется рабочее место. Студент обязан соблюдать все правила работы с используемым оборудованием по технике безопасности, гигиене труда и экологии. В связи с этим перед началом выполнения экспериментальной части студент проходит соответствующие инструктажи.

Завершенная КР должна быть представлена на кафедру для рецензирования за две недели до начала зачетно-экзаменационной сессии.

Поступившая на кафедру завершенная КР регистрируется инженером кафедры в журнале учета и передается научному руководителю. Научный руководитель в течение семи дней обязан проверить поступившую работу, в том числе на наличие заимствований и плагиата, и, при условии законченного оформления и положительной оценки содержания, допустить КР к защите.

КР, не отвечающая предъявленным требованиям, возвращается студенту инженером кафедры для доработки с отметкой в журнале учета КР. При этом научным руководителем указываются недостатки, даются рекомендации по их устранению, а также устанавливается срок доработки. КР, по которым имеются положительные отзывы руководителей, учитываются инженером кафедры в журнале учета КНИР, для организации и проведения защиты.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ К ОБЪЕМУ И СОДЕРЖАНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

КР оформляется в одном экземпляре в виде машинописного текста объемом до 40-50 страниц текстовой части. В отдельных случаях по решению руководителя КР объем может быть сокращен, например, при широком использовании информационных технологий, систем автоматизации научных исследований или автоматизированного проектирования и др.

При необходимости курсовая работа может быть дополнена приложениями. Приложения к курсовой работе оформляются в виде таблиц, схем, графиков, анкет, образцов документов, аналитических справок и т.п. Напечатанный отчет должен быть сброшюрован (прошит по левому краю страниц). Разрешается использование для этого специальных папок, предназначенных для курсовых работ. Не рекомендуется при оформлении курсовой работы раскрашивать ее титульный лист в разные цвета, использовать наклейки и т.п.

Содержание курсовой работы должно соответствовать следующим основным требованиям:

- самостоятельность исследования;
- наличие анализа специальной литературы и материалов практики по теме исследования;
- связь предмета исследования с актуальными проблемами современной науки, практической деятельностью учреждений и организаций;
- наличие в курсовой работе собственных обоснованных суждений автора;
- логичность изложения содержания курсовой работы, убедительность представленного материала, аргументированность выводов и предложений;
- научно-практическая значимость курсовой работы.

В соответствии с ГОСТ 7.32-2001 [4] отчет по КР должен содержать:

- титульный лист (приложение А);
- задание на КР (приложение Б);
- реферат (аннотация);
- содержание;
- перечень используемых обозначений и сокращений;
- основную часть;
- заключение (выводы);
- список использованных источников;
- приложения.

**Реферат (аннотация)** содержит краткую характеристику выполненной работы и включает: цель и объект исследования; методы исследования; полученные результаты, их новизна и область применения, основные технико-экономические показатели, перечень ключевых слов. Объем реферата не должен превышать 1 страницы печатного текста, обычно объем реферата составляет 10-12 строк или 0,3-0,5 страницы. Текст реферата заканчивается информационным абзацем: «Работа изложена на ... страницах, содержит ... рисунков, ... таблиц, список использованных источников из ... наименований, ... приложений. Слово «РЕФЕРАТ» записывают в виде заголовка посередине строки прописными буквами полужир-

ным шрифтом.

**Содержание** должно включать наименование всех разделов, подразделов, пунктов, подпунктов (если они имеют наименование) и приложений с указанием номера страницы, на которой размещается начало раздела, подраздела, пункта, подпункта и приложения (приложение В). Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывают в виде заголовка посередине строки прописными буквами полужирным шрифтом.

**Перечень используемых обозначений и сокращений** не является обязательным и приводится в отчете по указанию руководителя работы. Слова «**ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ**» записывают в виде заголовка посередине строки прописными буквами полужирным шрифтом.

Во **введении** дается краткая характеристика современного состояния научной или технической проблемы, решению которой посвящена работа, обосновывается необходимость её проведения (актуальность), формулируются цель и задачи, характеризуются использованные автором материалы практики и структура курсовой работы. Слово «**ВВЕДЕНИЕ**» записывают в виде заголовка посередине строки прописными буквами полужирным шрифтом.

**Аналитический обзор информационных источников** представляет подбор и критический анализ опубликованных работ по тематике КР и может входить во введение или в основную часть работы. Раздел не является обязательным и приводится в отчете по указанию руководителя работы.

В зависимости от темы КР **основная часть** отчета – главы (не менее двух) и параграфы, может содержать теоретический, экспериментальный или проектно-конструкторский раздел, которые содержат систематизированное изложение и анализ основных проблем исследуемой темы, и обсуждение полученных результатов. В главах и параграфах излагаются теоретические аспекты темы на основе анализа опубликованной литературы, рассматриваются дискуссионные вопросы, формулируется точка зрения автора (теоретическая часть), описываются проведенные автором наблюдения и эксперименты, методика исследования, анализ собранного фактического материала, полученные результаты (практическая часть). Содержание теоретической и практической частей курсовой работы определяется в зависимости от ее темы. В случаях, когда избранная студентом тема курсовой работы имеет теоретический характер, анализ практики не является обязательным. При проведении экспериментальных исследований особое внимание следует уделить оценке точности получения опытных данных и обработки их методами математической статистики. В работах проектно-конструкторского характера студент должен отметить новизну принятых технических решений и показать умение применять современные методы автоматизированного проектирования и расчета. Главы должны иметь название, отражающее их содержание. При этом названия глав курсовой работы не должны дублировать названия темы данной работы. Каждый раздел основной части начинают с новой страницы, а его название записывают в виде заголовка с абзацного отступа прописными буквами полужирным шрифтом. Подразделы, пункты и подпункты печатают подряд в пределах своего раздела (с новой страницы не начинают), а их заголовки выполняют с прописной (заглавной) буквы с абзацного отступа полужирным шрифтом.

В **заключении (выводах)** кратко излагаются основные решения по совершен-

ствованию технологии и оборудования, важнейшие научные и технические результаты. Объем заключения составляет 1-2 страницы. Слово **”ЗАКЛЮЧЕНИЕ”** записывают в виде заголовка посередине строки прописными буквами полужирным шрифтом.

В **списке использованных источников** должна быть приведена только проработанные студентом источники, а не вообще относящаяся к рассматриваемым в проекте вопросам. Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте пояснительной записки, нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа. Иностранные источники даются в оригинальной транскрипции. В тексте работы номер источника дают в квадратных скобках, например, «При составлении списка использованных источников следует строго придерживаться ГОСТ Р 7.0.5-2008 [4]». Слова **”СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ”** записывают посередине прописными буквами полужирным шрифтом. Примеры оформления списка использованных источников приведены в приложении Д.

**Приложения** оформляют как продолжение основного текста работы и располагают в порядке ссылок на них в тексте работы. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине строки **«Приложение»** и его обозначения. В приложения могут быть включены: промежуточные формулы и расчеты, таблицы вспомогательных данных, дополнительные иллюстрации, компьютерные программы и др. Рекомендации по оформлению отчета по КР приведены в приложении Г.

## 6 ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Защита КР студентом проводится с целью выяснения глубины знаний по избранной теме, умения излагать освоенный материал, формулировать обоснованные выводы грамотным профессиональным языком.

Защита курсовой работы проводится в форме обсуждения проблемы темы с научным руководителем курсовой работы (очно или посредством видеоконференцсвязи при дистанционной форме обучения).

В процессе защиты и при оценке КР обращается особое внимание на:

- обоснование выбора темы работы и четкое формулирование ее целей и задач;
- степень соответствия объема и содержания темы КР ее целям и задачам;
- понимание современного состояния рассматриваемых в работе проблем, глубину их проработки;
- самостоятельность мышления и творческий подход к проблеме;
- логику и четкость изложения;
- обоснованность основных положений, выводов, предложений;
- соответствие оформления работы установленным требованиям;
- правильность ответов на вопросы в ходе защиты курсовой работы;
- умение отстаивать свою точку зрения.

Формой аттестации студента по КР является дифференцированный зачет. Результаты защиты курсовой работы оцениваются по пятибалльной системе:

- «отлично», если студент свободно владеет теоретическим материалом, умеет пользоваться источниками, обоснованно, грамотно и самостоятельно формулирует выводы, убедительно защищает свою точку зрения, работал систематически, представил КР, соответствующую всем предъявленным требованиям;
- «хорошо», если студент достаточно твердо усвоил теоретический материал, может применять его на практике и правильно отвечает на вопросы во время защиты, в основном работал систематически, представил КР, в основном соответствующую требованиям;
- «удовлетворительно», если студент усвоил только основные вопросы разрабатываемой темы, а сама КР носит в значительной мере компилятивный характер;
- «неудовлетворительно», если студент допустил грубые ошибки в содержании и оформлении КР, не может обосновать и защитить свои выводы, а сама работа является компилятивной.

Если студент выполнил КР в полном объеме, но неудовлетворительно оформил отчет или неудовлетворительно отвечал на вопросы комиссии, то ему предоставляется возможность повторной защиты в срок, установленный заведующим кафедрой.

Студент, не выполнивший КР в установленном объеме (в соответствии с заданием), не допускается к защите КР и обязан повторно выполнить КР по новой теме, согласованной с заведующим кафедрой, или переработать прежнюю работу по указанию научного руководителя. Защита КР, в том числе и повторная, должна завершиться, как правило, до начала экзаменационной сессии.

Студент, не защитивший в установленный срок КР, считается имеющим академическую задолженность и поэтому к экзаменационной сессии не допуска-

ется. Студент, не получивший зачет по КР до начала нового учебного года, отчисляется из института. Если студент не смог представить КР к защите в установленный срок по уважительной причине, то заведующий кафедрой по согласованию с соответствующим деканом определяет новый срок защиты КР.

Отчет по КР хранится на кафедре в течение всего срока обучения студента в институте, а результаты КР рекомендуется использовать в выпускной квалификационной работе бакалавра.

### **Примерный перечень тем для подготовки к защите КР**

1. Состав и выход летучих химических продуктов коксования.
2. Факторы, влияющие на выход и качество химических продуктов коксования
3. Первичное охлаждение коксового газа и его необходимость. Охлаждение газа в газосборнике. Сущность и основные параметры этого процесса. Цикл газосборника.
4. Первичное охлаждение коксового газа в первичных газовых холодильниках. Сравнительная характеристика холодильников различных конструкций. Очистка газа от смолы.
5. Основное оборудование отделения конденсации и дешламации смолы Расположение оборудования. Транспортировка газа в цехе улавливания.
6. Содержание аммиака в коксовом газе. Необходимость его улавливания. Характеристика аммиачной воды.
7. Схемы переработки аммиачной воды без разложения солей связанного аммония и с их разложением. Параметры процессов.
8. Сульфат аммония, его свойства. Использование сульфата аммония. Способы получения сульфата аммония.
9. Технология получения сульфата аммония по сатураторному способу.
10. Показатели качества сульфата аммония и его зависимость от температуры, турбулизации маточного раствора в сатураторе, величины рН, характера и содержания примесей.
11. Технология получения сульфата аммония по бессатураторному способу. Её достоинства и недостатки.
12. Технология выделения легких пиридиновых оснований из коксового газа методом отстаивания. Сущность метода. Зависимость качества пиридиновых оснований от различных факторов.
13. Технология выделения легких пиридиновых оснований из коксового газа паровым методом. Сущность метода
14. Ресурсы пиридиновых оснований и их распределение между газом, водой и смолой. Характеристика легких пиридиновых оснований и их применение. Условия улавливания оснований из коксового газа.
15. Конечное охлаждение коксового газа
16. Состав, свойства и выход сырого бензола. Характеристика его компонентов
17. Способы улавливания бензольных углеводородов из коксового газа. Характеристика поглотительных масел.
18. Регенерация поглотительного масла. Технологическая схема.
19. Улавливание бензольных углеводородов в скрубберах.

20. Выделение бензольных углеводородов из поглотительного масла. Факторы, определяющие процесс десорбции.
21. Технологическая схема выделения бензольных углеводородов из поглотительного масла
22. Образование сероводорода при коксовании. Свойства сероводорода. Методы очистки коксового газа от сероводорода. Основные принципы выбора способа очистки газов от сернистых примесей.
23. Технология мышьяково-содовой сероочистки
24. Физико-химические основы мышьяково-содовой сероочистки
25. Аммиачный метод улавливания сероводорода. Технология совместного извлечения аммиака и сероводорода из коксового газа.
26. Основные этапы переработки сырого бензола. Предварительная ректификация сырого бензола.
27. Сущность сернокислотной очистки фракции БТК
28. Технологическая схема сернокислотной очистки фракции БТК
29. Каталитическая гидроочистка фракции БТК
30. Окончательная ректификация бензольных углеводородов
31. Образование смолы при коксовании, состав и свойства смолы
32. Подготовка смолы к переработке
33. Технология ректификации каменноугольной смолы. Схема процесса.
34. Очистка фракций смолы. Применение и способы переработки фракции смолы
35. Пек. Получение высокотемпературного пека
36. Переработка нафталиновой фракции. Пути повышения качества и коэффициентов извлечения нафталина.
37. Очистка сточных вод коксохимических заводов. Важность проблемы. Источники образования стоков в КХП. Методы очистки сточных вод.
38. Технология биохимического способа обесфеноливания сточных вод
39. Получение инден-кумароновых смол
40. Технология получения фосфата аммония

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочник коксохимика. Т.3. Улавливание и переработка химических продуктов коксования/ Под ред. Е.Т. Ковалева-Харьков.: ИД «ИНЖЭК», 2009
2. Волощук Т.Г. Технологические схемы цехов улавливания и переработки коксохимических производств: учебн. пособие/ Т.Г. Волощук- Магнитогорск: МГТУ, 2016
3. ГОСТ 7.32-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001.
4. ГОСТ Р 7.0.5-2008 СИБИД. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. – М.: Стандартинформ, 2008.
5. ГОСТ 7.12-93. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила. – М.: Изд-во стандартов, 1993.
6. Заводяный А.В., Нефедов А.В., Чиченев Н.А. Организация, выполнение и оформление курсовой научно-исследовательской работы. – Новотроицк, НФ НИТУ «МИ-СиС», 2020
7. Извлечение и переработка химических продуктов коксования: метод. указания к лаб. работам/ Сост. Т.Г. Волощук.-Магнитогорск: МГТУ, 2011.-73с.
8. Кауфман А.А. Основы современной технологии коксохимического производства. В 2-х т.: учебн. пособие/ А.А. Кауфман, Ю.Я. Филоненко.-Липецк: ЛГТУ-ЛЭГИ, 2011
9. Коробчанский И.Е., Кузнецов М.Д. Расчеты аппаратуры для улавливания химических продуктов коксования. – М.: Metallurgia, 1972.
10. Мановян А.К. Технология переработки природных энергоносителей: учеб. пособие/ А.К. Мановян. -М.: Химия; Колос С, 2004.
11. Мениович Б.И. Аппаратчик коксохимического производства: учеб. пособие/ Б.И. Мениович, Р.Е. Лейбович.-М.: Metallurgia, 1987.
12. Мучник Д.А. Возможности улучшения качества кокса вне печной камеры: учебно-практич. пособие/ Д.А. Мучник, В.И. Бабанин.-М.: Инфра-Инженерия, 2014.
13. Соколов Р.С. Химическая технология. В 2-х т.: учеб. пособие/ Р.С. Соколов.-М.: Владос, 2003.
14. Харлампович Г.Д. Технология коксохимического производства: учебник/ Г.Д. Харлампович, А.А. Кауфман.-М.: Metallurgia, 1995.
15. Извлечение и переработка химических продуктов коксования: метод. указания к лаб. работам/ Сост. Т.Г. Волощук- Магнитогорск: МГТУ, 2011.-73с.



**Приложение Б**  
**Образец титульного листа**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»**  
**НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ**

КУРСОВАЯ РАБОТА

на тему:

---

---

---

Студент группы \_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)  
Руководитель \_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)  
Оценка работы \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Новотроицк, 20\_\_ г

## Приложение В Пример оформления содержания работы

### СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4*
• Аналитический обзор литературы	5*
1.1.	5*
1.2.	6*
1.3.	8*
• Теоретическая часть	10*
2.1.	10*
2.2.	12*
2.3.	15*
• Экспериментальная часть	17*
3.1.	17*
3.1.1.	17*
3.1.2.	19*
3.2.	21*
3.3.	23*
• Техничко-экономическая часть	24*
4.1.	24*
4.2.	26*
Выводы	27*
Список использованных источников	28*
Приложение А.	29*
Приложение Б.	30*

---

\*Примечание: номера страниц указаны условно

## Приложение Г

### Оформление реферата

#### 1 Общие требования

Текст отчета пишется в безличной форме. При его написании необходимо соблюдать следующие основные требования: четкость и логическую последовательность изложения; убедительность аргументации; краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования; конкретность изложения результатов работы; использование только общепринятой терминологии, которая регламентирована государственными стандартами.

Текст выполняется на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word на одной стороне листа белой бумаги с учетом следующих требований.

- Формат страницы – А4, межстрочный промежуток – полтора интервала, выравнивание текста – по ширине, абзацный отступ – 1,25 мм.
- Шрифт: цвет – черный, кегль (размер) – 14 пт, тип – Times New Roman.
- Поля: правое – 10 мм, левое – 25 мм, верхнее и нижнее – 20 мм.
- Качество напечатанного текста, иллюстраций, таблиц и других материалов должно обеспечивать их четкое воспроизведение.

Схемы, рисунки и графики функциональных зависимостей, диаграммы должны выполняться на стандартных листах белой бумаги с помощью графических редакторов. Допускается применение иллюстраций в виде высококачественных фотографий и ксерокопий.

В тексте не допускается:

- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных терминов в русском языке;
- применять сокращения слов и словосочетаний, кроме установленных ГОСТ 7.12–93 [6];
- применять произвольные словообразования;
- сокращать обозначения физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением физических величин в головках и боковиках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки;
- использовать математический знак минус "–" перед отрицательными значениями величин; вместо знака "–" следует написать слово "минус";
- употреблять математические знаки без числовых значений: "" (не более), "" (не менее), "=" (равно), "" (не равно), № (номер) и % (процент);
- применять индексы стандартов (ГОСТ, ОСТ, СТП и др.) без регистрационного номера.

В названиях организаций и в других необходимых случаях можно применять аббревиатуры. При первом упоминании приводят полное словосочетание, а рядом в скобках аббревиатуру. В последующем приводят только эту аббревиатуру.

Текст основной части работы делят на разделы (законченные части работы), подразделы, пункты, подпункты. Разделы, подразделы должны иметь заголовки.

Пункты и подпункты, как правило, заголовков не имеют.

Каждый раздел начинают с новой страницы. Заголовки разделов, подразделов выполняют с прописной (заглавной) буквы с абзацного отступа без точки в конце и без подчеркивания. Подразделы, пункты, подпункты печатают подряд в пределах своего раздела (с новой страницы не начинают).

Правила для всех заголовков:

- переносы слов в заголовках не допускаются;
- все заголовки должны быть помещены в разделе **СОДЕРЖАНИЕ**;
- расстояние (интервал) между заголовками и заголовком и текстом должно быть в два раза больше, чем между строчками текста;
- при переносе текста на следующую страницу нельзя оставлять на предыдущей странице только заголовок подраздела или пункта, необходимо поместить в конце предыдущей страницы хотя бы одну строку текста.

## 2 Нумерация

**Страницы.** Страницы нумеруют арабскими цифрами. Титульный лист включают в общую нумерацию, но на нем номер страницы не ставят. На последующих листах номер проставляют в центре нижней части листа без точки и дополнительных знаков (прочерков и т.п.). Нумерация страниц основной части и приложений должна быть сквозной.

Иллюстрации, таблицы и распечатки с ЭВМ должны соответствовать формату А4 и включаться в общую нумерацию страниц. Иллюстрацию, таблицу и распечатку с ЭВМ формата А3 учитывают как одну страницу и помещают в приложении.

**Разделы.** Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами без точки в конце и записывать с абзацного отступа с прописной буквы (остальные буквы строчные). Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений.

Не нумеруют разделы: **СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.**

Подразделы нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. Например, "1.3" (третий подраздел первого раздела).

Пункты нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого подраздела. Номер пункта состоит из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, например, "1.2.3" (третий пункт второго подраздела первого раздела).

**Формулы, рисунки, таблицы.** Формулы, рисунки, таблицы (отдельно по каждой категории) следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией по всей работе, кроме приложений. Рисунки, таблицы, формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельно в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения. Например, "Рисунок Б.1" – первый рисунок второго приложения; "формула (А.12)" – двенадцатая формула первого приложения.

**Использованные источники.** Нумерация ссылок на источники должна быть

сквозной в пределах всего текста. Их следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте пояснительной записки и нумеровать арабскими цифрами в квадратных скобках.

### 3 Иллюстрации

Количество иллюстраций, помещенных в текст работы, определяется ее содержанием и должно быть достаточным для того, чтобы придать излагаемому тексту ясность и конкретность.

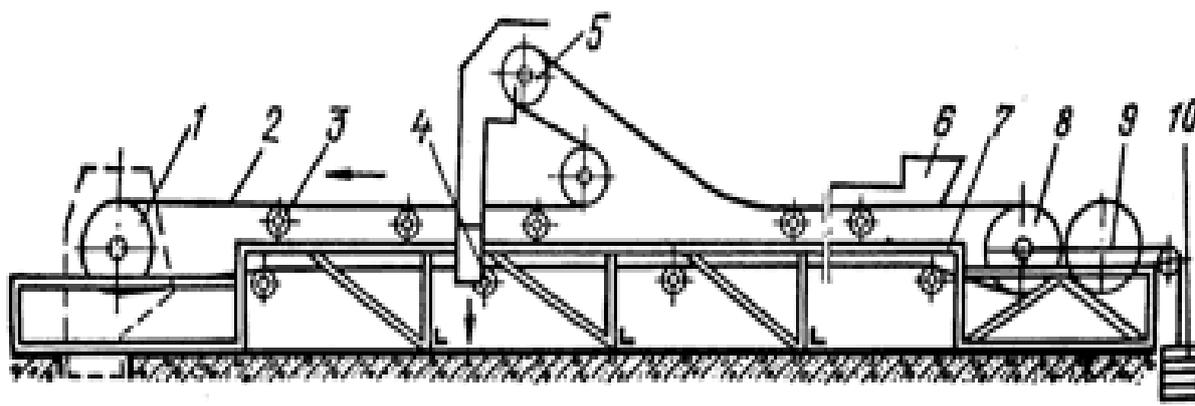
В качестве иллюстраций следует применять чертежи, схемы, графики, диаграммы, компьютерные распечатки и фотографии. На все иллюстрации должны быть ссылки в тексте. При ссылках на иллюстрации следует писать "...в соответствии с рисунком 9" или указывать в конце предложения (рис. 9). При повторной ссылке следует писать (см. рис. 9).

Иллюстрации размещают сразу после тексте, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Их следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах всей работы. Все иллюстрации должны иметь названия. Под рисунком помещают пояснительные данные (подрисуночный текст).

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой буквенного обозначения приложения; например, Рисунок А.4 (четвёртый рисунок первого приложения).

В качестве графического материала могут представляться только те чертежи, плакаты и схемы, по которым в работе имеются технические или технико-экономические решения.

Еще ниже посередине строки указывают наименование рисунка: слово "Рисунок", номер, тире и наименование (рис.1).



- 1 - приводной барабан; 2 - рабочая ветвь ленты; 3 - желобчатая роликовая опора; 4 - прямая роликовая опора; 5 - разгрузочная тележка; 6 - загрузочное устройство; 7 - станина; 8 - натяжной барабан; 9 - стальной трос; 10 - груз

Рисунок 1 – Устройство Ленточного конвейера

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой буквенного обозначения приложения; например, Рисунок А.4 (четвёртый рисунок первого приложения).

В качестве графического материала могут представляться только те чертежи, плакаты и схемы, по которым в работе имеются технические или технико-экономические решения.

Графическая часть должна выполняться в соответствии с требованиями стандартов "Единая система конструкторской документации" (ЕСКД). Код конструкторского документа (ПЗ, ВО, ГЧ, СБ, ТБ и др.) присваивается по ГОСТ 2.102-68 [7] (Таблица 1).

Таблица 1- Коды конструкторских документов

Наименование документа	Код	Наименование документа	Код
1. Сборочный чертёж	СБ	5. Таблица	ТБ
2. Чертёж общего вида	ВО	6. Плакат	ПЛ
3. Габаритный чертёж	ГЧ	7. Схема	См. таблицу 2
4. Монтажный чертёж	МЧ	8. Пояснительная записка	ПЗ

Для обозначения чертежей узла, входящего в общий вид изделия, подузла, входящего в узел, и деталей вводятся дополнительные двухзначные цифры:

022.Д.03.03.012.ВО – номер общего вида изделия;

022.Д.03.03.012.01.СБ – номер узла;

022.Д.03.03.012.01.01.СБ – номер подузла;

022.Д.03.03.012.01.01.01 – номер детали.

Вид и тип схем обозначают по ГОСТ 2.701-84 [8] (таблица 2)

Таблица 2 - Вид и тип схем обозначают по ГОСТ 2.701-84 [8]

Вид схемы	Обозначение	Тип схемы	Обозначение
1. Электрическая	Э	1. Структурная	1
2. Гидравлическая	Г	2. Функциональная	2
3. Пневматическая	П	3. Принципиальная	3
4. Газовая	Х	4. Монтажная	4
5. Кинематическая	К	5. Подключения	5
6. Вакуумная	В	6. Общая	6
7. Оптическая	Л	7. Расположения	7
8. Технологическая	Т	8. Объединенные	0

Шифр схемы состоит из буквенного (вид) и цифрового (тип) обозначения. Например: "Э3" – электрическая принципиальная; "Г1" – гидравлическая структурная. На схемах показывают в виде условных изображений и обозначений составные части изделия и связи между ними. Схемы должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 2.701-84, ГОСТ 2.702-75, ГОСТ 2.703-75 и др.

На плакаты рекомендуется выносить: методики расчётов с формулами, пояснительными рисунками и схемами; блок-схемы алгоритмов расчетов и проектирования; схемы экспериментальных исследований и измерений; результаты экспериментов и расчётов в виде таблиц, графиков и диаграмм; сведения о мероприятиях по безопасности жизнедеятельности и др.

## 4 Таблицы

Таблицы применяются в основном для представления цифрового материала. Оформление таблиц выполняется по ГОСТ 2.105-95 [9]. В зависимости размера таблицу помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на неё, или на следующей странице. Таблицу размещают так, чтобы её можно было читать без поворота или с поворотом текста по часовой стрелке.

Нумерацию таблиц выполняют аналогично нумерации рисунков. Каждая таблица должна иметь название. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с её номером через тире. Слово "Таблица" и её название начинают с прописной буквы. Название не подчёркивают. Переносы слов в названии не допускаются.

Таблица состоит из головки, где помещают название граф (колонок), и боковика, где помещают название строк (рис. 2). Таблицу заполняют только горизонтально. Слова в таблице не сокращают. Делить заголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

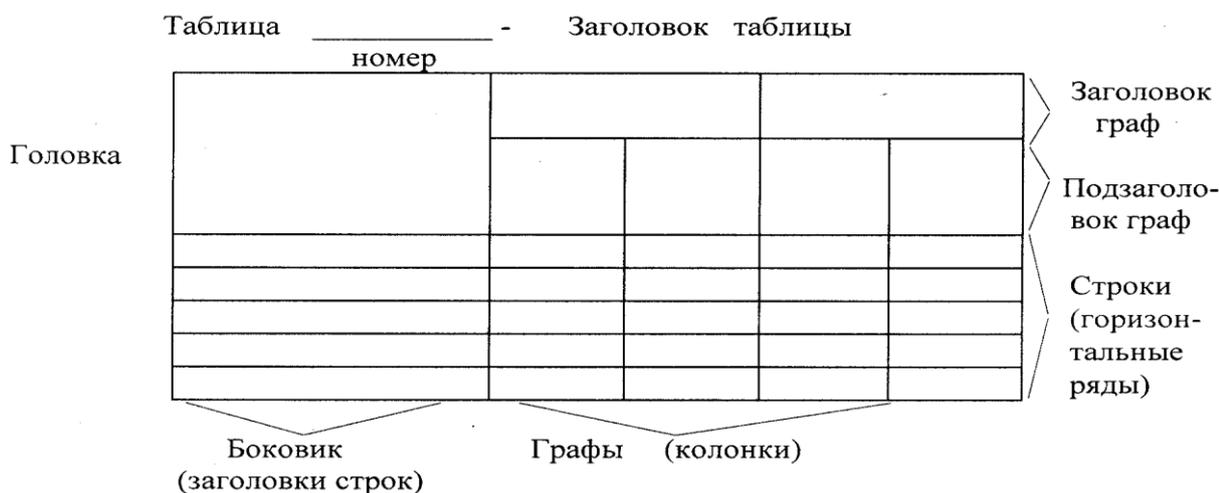


Рисунок 2 – Схема таблицы

Заголовки граф таблицы должны начинаться с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе. В таблице не разрешается помещать:

– графу "Номер по порядку (или № п/п)". При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных порядковые номера указывают в боковике таблицы перед их наименованием;

– колонку (графу) "Единица физической величины". Единицу физической величины вписывают в колонку, строку или в наименование таблицы.

Повторяющийся в таблице текст допускается заменять кавычками. Заменять кавычками повторяющиеся цифры, математические знаки, знаки процента и номера, обозначение марок материалов, типоразмеров изделий, нормативных документов не допускается. Если цифровые данные в какой-либо строке таблицы не

приводят, то в ней ставят прочерк.

Пример оформления таблицы приведен на рис. 3.

Таблица 3 – Сортаментная структура производства на стане 2800

Марка стали	Объем производства, т	Объем производства, %	Производительность, т/ч
1*	2*	3*	4*
Сталь толстолистовая, конструкционная и низколегированная	280456	36,0	180
Контролируемая прокатка	78137	10,8	100
Сталь толстолистовая в экспортном исполнении	263245	30,8	185

\* - строку с номерами граф вводят только при переносе таблицы на другую страницу.

Рисунок 3 – Пример оформления таблицы

Если цифровые данные в графах таблицы выражены в различных единицах физических величин, то их указывают в заголовке каждой графы после наименования величины через запятую.

Если все параметры, размещённые в таблице, выражены в одной и той же единице физической величины, то её обозначение помещают над таблицей справа, например, "В миллиметрах"

Если все данные в строке приведены для одной физической величины, то обозначение единицы этой величины указывают в соответствующей строке боковика таблицы после наименования величины через запятую.

При указаниях в таблицах последовательного интервала величин, охватывающих все значения ряда, перед ними пишут "от", "св." и "до", имея в виду "до ... включительно". В интервалах, охватывающих любые значения величин, между величинами ставят тире (без пробелов до и после тире). Интервалы значений величин, как в таблице, так и в основном тексте работы записывают словами "от" и "до". Например, "...толщина образца от 0,5 до 2,0 мм" или через тире, например, "температура 150–200 °С".

Цифры в графах таблиц располагают так, чтобы разряды чисел во всей графе были точно один под другим. Числовые значения величин в одной графе должны иметь одинаковое количество десятичных знаков.

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, если они пояснены в тексте или приведены на иллюстрациях, например, D – диаметр, H – высота, L – длина. При этом показатели с одним и тем же буквенным обозначением группируют последователь-

но, в порядке возрастания индексов, например,  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  и т.п.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, её делят на части. При переносе таблицы на другой лист помещают заголовок только над её первой частью. Слово "Таблица" указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями таблицы слева пишут слова "Продолжение таблицы" с указанием номера таблицы (рис. 4).

#### Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Штрипсы листовые углеродистые	58603	8,1	160
Штрипсы листовые низколегированные	103459	14,3	178
Итого	790900	100	170

Рисунок 4 – Пример оформления переноса таблицы (см. рис. 3)

Перенос таблицы можно делать много раз, сколько требуется.

При переносе таблицы на другую страницу необходимо:

- после головки таблицы обязательно сделать строку с номерами граф (колонок), т.е. пронумеровать графы. Для этого на листе, где начинается таблица, под ее головкой помещается дополнительная строка высотой не менее 8 мм с номерами граф таблицы (арабские цифры);

- в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят;

- на последующей странице слева вверху помещают слова "Продолжение таблицы ...", повторяют строку с номерами граф, помещают оставшиеся строки, закрывают таблицу горизонтальной чертой.

Если в тексте работы одна таблица, то она должна быть обозначена "Таблица 1". На все таблицы в тексте должны быть приведены ссылки. Слово "таблица" пишут полностью с указанием её номера, например, "...в таблице 1". Повторные ссылки следует давать с сокращенным словом "смотри", например, "...см. таблицу 1".

## 5 Формулы и уравнения

Формулы и уравнения (далее формулы) следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки, при этом в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими стандартами РФ, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе [10].

Если формула не уместится в одну строку, то оно должно быть перенесено после математических знаков: равенства (=), плюс (+), минус (-), умножения ( $\times$ ), деления ( $:$ ) и другие; причём знак в начале следующей строки повторяют.

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов, если они не пояснены в тексте, следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле.

*Пример.*

Плотность каждого образца вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

где  $\rho$  – плотность образца, кг/м<sup>3</sup>;  
 $m$  – масса образца, кг;  
 $V$  – объём образца, м<sup>3</sup>.

Формулы в тексте следует нумеровать арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Формулу следует нумеровать только в том случае, когда на неё дается ссылка в тексте работы. Нумерация расчётных формул - сквозная по всей работе, кроме приложений. Правила нумерации в приложениях изложены в п. 2. Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в круглых скобках, например, "...в формуле (1)".

Наименования, обозначения и единицы физических величин следует применять в соответствии с Международной системой СИ по ГОСТ 8.417-81 и ГОСТ 7.54-88 [11, 12]. Наравне с единицами СИ допускается использование внесистемных единиц: тонна (т), минута (мин), час (ч), секунда (с), литр (л), электрон-вольт (эВ), вольт-ампер (В·А), оборот в минуту (об/мин) и др.

Для написания значений величин применяют буквенные обозначения или специальные символы, например, % - процент, ° - градус и др. Установлено два вида буквенных обозначений: международное (с использованием букв латинского или греческого алфавита) и русское. Одновременное применение обоих видов обозначений в одной работе не допускается.

Обозначения единиц следует помещать после числовых значений без переноса на следующую строку, при этом между последней цифрой числа и обозначением единицы надо оставлять пробел, например, 10 кВт, 100 °С, 25 % и т.д. Однако для угловых величин пробел не ставят - 45°, 30', 20".

Значения величин с предельными отклонениями указывают одним из следующих способов

(50,0±0,5) мм                      или                      50,0 мм ± 0,5 мм

## Приложение Д

### Оформление списка использованных источников

Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на них в тексте отчета, нумеровать их арабскими цифрами без точки и печатать с отступного абзаца. Сведения об источниках следует приводить в соответствии с ГОСТ Р7.0.5-2008 [5]. Ниже представлены типовые примеры оформления библиографического описания литературных источников.

#### ***Типовые примеры оформления библиографического описания.***

1) Книга одного-трех авторов.

*Примеры.*

Кожитов Л.В., Чиченев Н.А., Зарапин А.Ю. Технологическое вакуумное оборудование. Часть 1. Вакуумные системы технологического оборудования: учебник для вузов. - М.: Издательский дом «Руда и металлы», 2003.

Юсфин Ю.С., Пашков Н.Ф. Металлургия железа: учебник для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 464 с.

Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы: учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов / под общ. ред. Н.И. Тихонова. 2-е изд. – М.: Лаб. базовых знаний, 2002. – 630 с.

2) Книга четырех и более авторов.

*Примеры.*

Основы функционирования гидравлических систем металлургического оборудования: учебное пособие / В.В. Точилкин, А.М. Филатов, С.А. Иванов и др.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И.Носова», 2009.

Совершенствование агломерационного процесса / Ф.Ф. Колесанов, Н.С. Хлапонин, В.Н. Кривошеев, В.И. Чикуров. – К.: Техніка, 1983. – 110 с.

3) Книга коллектива авторов под редакцией ответственного лица.

*Примеры.*

Металлургия чугуна: учебник для вузов / под ред. Ю.С. Юсфина. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 774 с.

Электрометаллургия стали и ферросплавов / отв. ред. Д.Я. Поволоцкий. – М.: Металлургия, 1988. – 552 с.

4) Статья из периодического издания (до трех авторов).

*Пример.*

Задорожный В.Д., Иванов С.А., Чиченев Н.А. Унификация транспортных рольгангов прокатных цехов ОАО «Уральская сталь» // Производство проката, 2008. - №10. - С. 35-37.

5) Статья из периодического издания (четыре и более авторов).

*Пример.*

Исследование и расчет геометрических параметров при прокатке заготовок с непрерывно возрастающими обжатиями / С.С. Пилипенко, А.П. Потапенков, Ю.Г. Серебрянников и др. // Черные металлы, 2009. - №4. – С. 7-11.

6) Статья из сборника научных трудов (до трех авторов).

*Пример.*

Манаков А.А., Горбатюк С.М. Вакуумная система прокатного стана

МАМП-10 // Металлургические машины и оборудование: Сб. научных трудов МИСиС. – М.: Изд. дом МИСиС, 2009. - С. 31-37.

7) Статья из сборника научных трудов (четыре и более автора).

*Пример.*

Метод контроля параметров пучка технологического лазера в реальном масштабе времени // Повышение эксплуатационной надежности деталей и технологического инструмента металлургических машин / А.С. Петров, С.А. Иванов, А.Б. Катрич и др. – М.: Металлургия, 1991.- С.102-107.

8) Авторское свидетельство (А.с.) или патент (Пат.)

*Примеры.*

Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство [Текст] / Чугаева В.И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-ислед. ин-т связи. – № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.: ил.

А.с. 1007970 СССР, МКИЗ В 25 J 15/00. Устройство для захвата Неориентированных деталей типа валов / В. С. Ваулин, В. Г. Кемайкин (СССР). – № 3360585/25–08; заявл. 23.11.81; опубл. 30.03.83, Бюл. № 12. – 2 с.: ил.

9) Стандарты и технические условия

*Примеры.*

ГОСТ Р 517721–2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования. – Введ. 2002–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – IV, 27 с.: ил.; 29 см.

Система стандартов безопасности труда: [сборник]. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 102 с.: ил.; 29 см. – (Межгосударственные стандарты). – Содерж.:16 док. – 1231 экз.

10) Санитарные нормы (СН, СанПиН), строительные нормы и правила (СНиП), нормы пожарной безопасности (НПБ).

*Примеры.*

Правила безопасности при обслуживании гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования энергоснабжающих организаций: РД 153-34.0-03.205–2001. – М.: ЭНАС, 2001. – 158 с.

СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. - М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 1996.

СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. - М.: Стройиздат, 1995.

11) Сведения об электронных ресурсах.

*Примеры.*

<http://abvgd-auto.narod.ru/Slovo/injeniring.htm> (дата обращения 26.02.2010).

Адлер Ю.П. Восемь принципов, которые меняют мир // Металлсертификат / МИСиС. – URL: ... (дата обращения 26.02.2010)

ВОЛОЩУК ТАТЬЯНА ГЕННАДЬЕВНА

## **ИЗВЛЕЧЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ХИМИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ КОКСОВАНИЯ**

Методические указания по выполнению курсовой работы  
для студентов направления подготовки  
18.03.01 Химическая технология

Подписано в печать 16.12.2020 г.		
Формат 60x90 $\frac{1}{16}$ Рег. № 218	Печать цифровая Тираж 10 экз.	Уч.-изд.л. 2,0

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал  
462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, 8.  
E-mail: [nf@misis.ru](mailto:nf@misis.ru)  
Контактный тел. 8 (3537) 679729.