

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА «ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ И ПИЩЕВЫХ
ПРОИЗВОДСТВ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ВВЕДЕНИЕ В НАПРАВЛЕНИЕ»
ПО НАПРАВЛЕНИЮ 18.03.02 «ЭНЕРГО-
И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ
ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ
ТЕХНОЛОГИИ,
НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ»



Волгоград
2018

УДК 66.01(075)

Рецензент

канд. хим. наук *С. М. Леденев*

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Волгоградского государственного технического университета

Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов по дисциплине «Введение в направление» по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» / сост. Н. С. Шибитов, Н. В. Шибитова, Ю. В. Аристова ; ВолгГТУ. – Волгоград, 2018. – 16 с.

В методических указаниях рассматриваются общие сведения по направлению, основные понятия и положения по энерго- и ресурсосбережению. Приводятся требования, предъявляемые к написанию реферата; перечень тем, необходимых для изучения дисциплины.

Предназначены для студентов очной, очно-заочной и заочной форм, обучающихся по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

© Волгоградский государственный
технический университет, 2018

© Н. В. Шибитова, Н. С. Шибитов
Ю. В. Аристова, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1 Общие сведения	4
1.1 Классификация технологических процессов	4
1.2 Оборудование, применяемое в технологических процессах	5
1.3 Основные понятия и положения по энерго- и ресурсосбережению	7
2 Содержание пояснительной записки и основные требования по ее оформлению	9
Список рекомендованной литературы	11

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания предназначены для студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (профиль «Машины и аппараты химических производств») для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Введение в направление».

Студенты данного направления учатся определять режимы движения жидкостей и газов; рассчитывать параметры и выбирать оборудование для конкретного химико-технологического процесса; выполнять и читать чертежи оборудования и технологических схем; контролировать качество выпускаемой продукции; моделировать, оптимизировать и проектировать процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; эксплуатировать автоматизированные системы управления технологическими процессами.

Успешному выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Введение в направление» способствует изучение студентами научной и технической литературы [1–17] по машинам, оборудованию, технологическим комплексам предприятий химической, нефтехимической, биотехнологической отраслей промышленности, основам конструирования и методам, используемыми при принятии инженерных решений.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Классификация технологических процессов

По известной классификации процессы делятся на [1]:

1. **Гидромеханические процессы** – это процессы, связанные с перемещением жидкостей; сжатием и перемещением газов; с разделением жидких и газовых неоднородных систем в поле сил тяжести, в поле центробежных сил, под действием разности давлений, а также перемешиванием жидкостей.

2. **Тепловые процессы**. К ним относятся процессы охлаждения, нагревания, испарения, выпаривания и конденсации паров.

3. **Массообменные процессы**. В эту группу входят процессы ректификации (перегонка), абсорбции, десорбции, адсорбции, экстракции, сушки и кристаллизации.

4. **Химические (реакционные) процессы**, которые протекают со скоростью, определяемой законами химической кинетики.

5. **Механические процессы** используются для подготовки исходных и обработки конечных твердых материалов, для транспортировки кусковых и сыпучих материалов. Это процессы измельчения, транспортирования, сортировки и смешения твердых веществ.

Кроме этого в зависимости от способа организации процессы делятся на *периодические, непрерывные* и *комбинированные*.

1.2 Оборудование, применяемое в технологических процессах

Для проведения технологических процессов используются разные по назначению аппараты [1, 2, 5, 6, 7, 13] – реакторы, ректификационные колонны, абсорберы, теплообменники, выпарные аппараты, фильтры, емкости и др.

Для передачи потоков газа, жидкости и их смесей, а также твердых веществ (обычно в виде взвесей) между аппаратами применяются насосы, вентиляторы, турбины, компрессоры, транспортеры и т.д.

Для управления работой и обеспечения безопасных условий эксплуатации трубопроводы и аппараты в зависимости от назначения должны быть оснащены регулирующей и запорной арматурой – кранами, вентилями, задвижками, заслонками.

Для поддержания рабочих режимов на трубопроводах и оборудовании устанавливается аппаратура контроля и управления, включающая датчики состояния потоков, первичные преобразователи, показывающие приборы, системы управления, исполнительные механизмы и т.д.

Все оборудование объединяется для решения конкретной производственной задачи в отдельные стадии, установки и производства: стадия синтеза хлористого бензила, абсорбционная установка очистки газов от хлористого водорода, производство хлорметанов и др.

Концепция эффективного использования оборудования любого производства направлена на минимизацию капитальных затрат на технологическое оборудование путем создания условий протекания в нем процессов с максимально возможной интенсивностью [8].

Например, процесс ректификации осуществляется в ректификационной установке непрерывного действия [1, 2, 6, 7] (рис. 1.1) и включает следующее оборудование:

- 1) Ректификационная колонна 1.
- 2) Теплообменное оборудование:
 - подогреватель исходной смеси 2;
 - дефлегматор (конденсатор) 5;
 - кипятильник 4;
 - холодильники 6 и 7.

3) Емкостное оборудование (сборники, резервуары): 8 – сборник для исходной смеси, 9 – сборник для дистиллята, 10 – сборник для кубовой жидкости.

4) Насосы (на рис. 1.1 показан один насос 11 для подачи исходной смеси в ректификационную колонну 1).

5) Оборудование для обеспечения давления в системе (компрессоры, вакуум-насосы и др.).

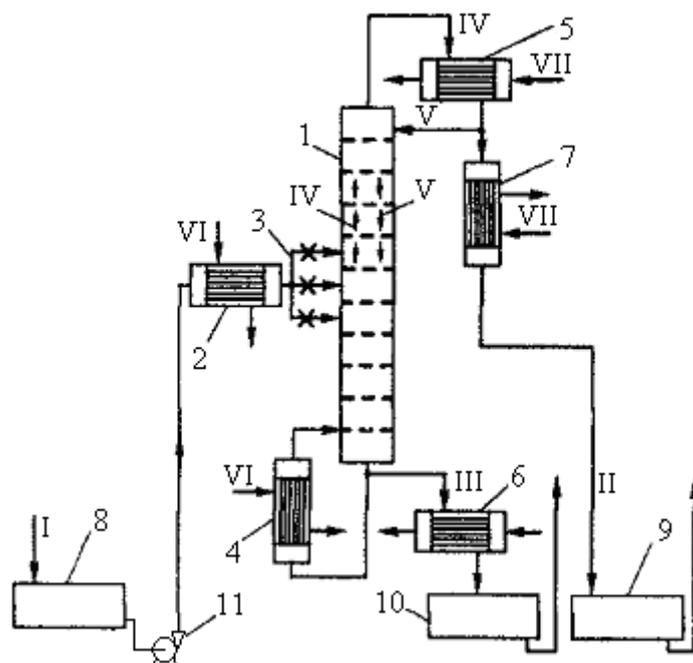


Рис. 1.1. Схема ректификационной колонны непрерывного действия:
 1 - колонна; 2 - подогреватель исходной смеси; 3 - гребенка; 4 - кипятильник;
 5 - конденсатор; 6, 7 - холодильники; 8, 9, 10 - сборники; 11 - насос.
 I- исходная смесь; II - дистиллят; III - кубовая жидкость; IV - пар;
 V - флегма; VI - теплоноситель; VII - охлаждающий агент.

При работе ректификационной установки необходимо получить продукт заданного качества, например, хлороформ 99,99% масс., в запланированном количестве – 200 тонн в год (по договору с заказчиком), при соблюдении всех норм безопасности производства, при наименьших энергетических затратах и потерях продукта.

Все эти требования обеспечиваются при поддержании рабочих режимов каждой единицы оборудования в соответствии с технологическим регламентом, разработанным для данной установки.

Со временем технологии и оборудование устаревают, и требуются новые подходы и технические решения, позволяющие конкурировать с другими производителями продукции. Это может обеспечиваться переходом к энергоэффективным процессам, основанным на других технических принципах; на замене производственного оборудования; внедрении современной системы учета потребления энергоресурсов в зависимости от объемов и номенклатуры продукции и т.д. Такие усовершенствования снижают выбросы и объемы образования отходов; приводят к повышению использования ресурсов (сырья, воды и др.), а также энергоресурсов.

Эффективность новых технологий оценивается по следующим основным критериям: ресурсосбережение, энергосбережение, экологическая безопасность, снижение затрат на производство. Ниже приводятся основные понятия, поясняющие суть энерго- и ресурсосбережения в производстве.

1.3 Основные понятия и положения по энерго- и ресурсосбережению

Согласно ГОСТу Р 52104-2003 [18] все ресурсы делятся на материальные и энергетические (первичные и вторичные), интеллектуальные, трудовые, информационные, финансовые, временные, традиционные и нетрадиционные.

К ресурсам также относят работников, инфраструктуру, производственную среду, информацию, поставщиков и партнеров, природные и финансовые ресурсы; материальные ресурсы, такие как усовершенствованные производственные и вспомогательные средства; нематериальные ресурсы, такие как интеллектуальная собственность; ресурсы и механизмы, содействующие инновационным постоянным улучшениям.

Возобновляемые ресурсы – часть природных ресурсов в пределах круговорота веществ в биосфере, способная к самовосстановлению в сроки, соизмеримые со сроками хозяйственной деятельности человека (растительность, животный мир, кислород атмосферы и др.).

Сырье – природные или вторичные ресурсы, которые могут быть использованы или уже используются в каком-либо производственном процессе.

Невозобновляемые ресурсы – часть природных ресурсов, вовлекаемых в хозяйственную деятельность, преобразуемых в продукцию и превращающихся в отходы на стадиях жизненного цикла продукции (например, нефть, газ, уголь, торф, сланцы и др.).

Наилучшая доступная технология (НДТ) – технологический процесс, технический метод, основанный на современных достижениях науки и техники, направленный на снижение негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и имеющий установленный срок практического применения с учетом экономических, технических, экологических и социальных факторов.

При реализации **НДТ**, имеющей установленный срок практического применения с учетом экономических, технических, экологических и социальных факторов, достигается наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу произведенной продукции (работы, услуги). **НДТ** относятся, как правило, малоотходные и безотходные технологии.

Малоотходная технология – технология, позволяющая сократить до технически возможного в настоящее время минимума получение твердых отходов, жидких сбросов, газообразных и тепловых выбросов при получении какой-либо продукции.

Организация производства – совокупность правил, ресурсов, процессов и действий, обеспечивающих форму и порядок труда для преобразования вещественных элементов производства в целях создания продук-

ции, оказания услуг с повышением эффективности производства, увеличением прибыли, безопасности и ресурсосбережения.

Рациональное использование ресурсов – достижение максимальной эффективности использования ресурсов в хозяйстве при существующем уровне развития техники и технологии с одновременным снижением негативного воздействия на окружающую среду.

Ресурсосбережение – организационная, экономическая, техническая, научная, практическая и информационная деятельность, методы, процессы, комплекс организационно-технических мер и мероприятий, сопровождающих все стадии жизненного цикла объектов и направленных на рациональное использование и экономное расходование ресурсов.

Ресурсосберегающая технология – технология, при которой потребление всех типов ресурсов сведено к рациональному (минимальному) уровню.

Реутилизационная технология – цепочка технологических процессов, когда отходы одного производства становятся сырьем для другого.

Утилизация – виды работ по обеспечению ресурсосбережения, при которых осуществляются переработка и/или вторичное использование отслуживших установленный срок и/или отбракованных изделий, материалов, упаковки и т.п., а также отходов.

Согласно ГОСТУ 31607-2012 [19] **энергосбережение** – это реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное (рациональное) использование (и экономное расходование) топливно-энергетических ресурсов и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии.

Топливо-энергетические ресурсы (ТЭР) – совокупность природных и производственных энергоносителей, запасенная энергия которых при существующем уровне развития техники и технологии доступна для использования в хозяйственной деятельности

Топливо-энергетический баланс – система показателей, отражающая полное количественное соответствие между приходом и расходом (включая потери и остаток) ТЭР в хозяйстве в целом или на отдельных его участках (отрасль, регион, предприятие, цех, процесс, установка) за выбранный интервал времени.

Для обеспечения предприятия энергоресурсами под производственную программу, имея в информационной системе управления данные реального времени о количестве энергии, закупаемой на рынке, вырабатываемой на предприятии и полученной в виде вторичных ресурсов, можно производить расчет энергетического баланса и прогнозировать потребление энергоресурсов в зависимости от объемов и номенклатуры продукции, а также календарного периода, с учетом графиков технического обслуживания основного оборудования (рис. 1.2) [20].



Рис. 1.2. Схема системы управления энергосбережением на предприятии [20]

План развития газо- и нефтехимии России на период до 2030 года, утвержденный приказом Минэнерго России от 1 марта 2012 г., определяет основные стратегические цели, а также направления, механизмы и инструменты их достижения на базе реализации крупных инвестиционных проектов по переработке легкого углеводородного сырья в крупнотоннажную продукцию нефтегазохимии.

В нефтяной промышленности, например, в качестве приоритетных направлений в области энерго- и ресурсосбережения выделены следующие:

- 1) утилизация попутного нефтяного газа, в настоящее время сжигаемого в факелах 912 млрд. м³ в год;
- 2) создание и широкое применение блочно-комплектных автоматизированных газотурбинных теплоэлектроцентралей, работающих на сырой нефти и попутном нефтяном газе, в сочетании с котлами-утилизаторами, блоками по закачке в пласт дымовых газов с целью повышения их нефтеотдачи;
- 3) создание и внедрение парогенераторов и водогрейных котлов, специально приспособленных для работы на сырой нефти или попутном нефтяном газе для выработки тепла с целью его закачки в продуктивные пласты для повышения их нефтеотдачи.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ЕЕ ОФОРМЛЕНИЮ

Темы рефератов охватывают все существенные положения теоретического курса «Введение в направление». Вопросы для обсуждения носят проблемный характер, стимулируют к поиску новых знаний и анализу ин-

формации, что, безусловно, будет способствовать развитию у студентов навыков к самостоятельной работе и интереса к будущей профессии.

Перечень примерных тем приведен в Приложении А. При согласовании с преподавателем тема может быть скорректирована. Перед написанием реферата студент должен подобрать и прочитать литературу по заданной тематике, проанализировать ее и составить план реферата. Рекомендуется следующая структура пояснительной записки:

- титульный лист (Приложение Б);
- задание;
- оглавление;
- введение;
- основная часть по заданной тематике;
- заключение;
- список использованной литературы.

Во введении характеризуется актуальность рассматриваемой в реферате темы, приводятся основные понятия.

Раздел **основной части** составляется в зависимости от специфики темы реферата. При описании технологического оборудования необходимо показывать рисунки, схемы, объясняющие его конструктивные особенности, приводить примеры перспективных конструкций.

В **заключении** приводятся выводы по ранее изложенному материалу, перспективы совершенствования процесса, оборудования и др., отражается свое отношение к рассмотренным вопросам.

Например, при выполнении реферата на тему «Устройство и принцип работы насадочной ректификационной колонны» можно рассмотреть следующие вопросы:

- объяснить суть процесса ректификации;
- схематично показать ректификационную колонну насадочного типа, показать ее конструктивные особенности;
- описать работу ректификационной колонны;
- описать насадку, применяемую в процессе ректификации, привести типы насадок (регулярная, нерегулярная), их достоинства и недостатки;
- привести режимы работы насадочной колонны;
- сделать соответствующие выводы.

При работе над рефератом студент может использовать интернет-ресурсы: ЭБС ВолгГТУ (<http://library.vstu.ru/ebsvstu>), ЭБС «Лань» (<http://e.lanbook.com>), ЭБС «Юрайт» (<https://biblio-online.ru>); периодические издания – «Химическая промышленность сегодня», «Известия ВолгГТУ» серия «Реология, процессы и аппараты химической технологии», «Вестник Казанского технологического университета», «Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе», «Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса», «Вестник химической промышленности», «Нефтяное и химическое машиностроение» и др.; техническую информацию с

сайтов организаций, изготавливающих оборудование; исследовательские работы ученых; учебные пособия, а также нормативно-техническую документацию - ГОСТы, межотраслевые правила, инструкции, справочные данные по конкретной тематике.

Рекомендуемый объем реферата – 15–20 страниц машинописного текста. Ссылок на список использованной литературы должно быть 7–10. Требования к оформлению текста пояснительной записки определены стандартом предприятия СТП ВолгГТУ 025-02 [21].

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст] : учеб. для вузов / А. Г. Касаткин. - Изд. 14-е, стер. - М. : Альянс, 2008. - 750 с.
2. Машины и аппараты химических производств [Текст] : учебник / [А. С. Тимонин, Б. Г. Балдин, В. Я. Борщев [и др.] ; под ред. А. С. Тимониной. - Калуга : Ноосфера, 2014. - 854 с. - (Для высшей школы).
3. Иткис, Е. М. Основы тепломассопереноса [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. М. Иткис, Е. А. Федянов ; ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2016. - 124 с.
4. Иткис, Е. М. Основы тепломассопереноса [Текст] : учеб. пособие / Е. М. Иткис, Е. А. Федянов ; ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2016. - 122 с.
5. *Дытнерский, Ю. И.* Процессы и аппараты химической технологии. I часть Ю. И. Дытнерский и др. – М: Химия, 2002.
6. *Дытнерский, Ю. И.* Процессы и аппараты химической технологии. Учебник для ВУЗов. Изд. 2-е. В 2-х кн. Часть 2. Массообменные процессы и аппараты.– М: Химия, 2002. – 368 с.
7. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. Учебник: в 2 кн./ В. Г. Айнштейн и др.; под редакцией В. Г. Айнштейна. – М.: Университетская книга, Логос, Физматкнига, 2006. – 1758 с.
8. Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии : учебное пособие / О.А. Тишин, В.Н. Харитонов, Н.Ц. Гатапова, А.Н. Колиух. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 92 с.
9. Половинкин, А. И. Методы инженерного творчества [Текст] : учеб. пособие / А. И. Половинкин ; ВПИ. - Волгоград : ВПИ, 1984. - 365 с.
10. СТО 00220256-003-2006 «Теплообменники спиральные стальные. Технические

условия» ОАО «НИИХИММАШ», 2006.

11. Теплообменное оборудование. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.mashimpeks.ru>.

12. Спиральные теплообменники SonSPV. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.ridan.ru/products/spiralnyie-teploobmenniki>.

13. *Доманский, И. В.* Машины и аппараты химических производств/ И. В. Доманский и др. – Л.: Машиностроение, 1982. – 384 с.

14. Павлов К. Ф., Романков П. Г., Носков А. А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. Учебное пособие для вузов. Под ред. Чл.-корр. АН Д.Т. Романкова. – 12-е изд., стереотипное. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2005. – 576 с.

15. Каталог продукции АО «Уралтехнострой-Туймазыхиммаш». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.tzhimmash.ru/equipment/katalog/>

16. Краткий обзор последних разработок ОАО НИИХИММАШ в области термического обезвоживания материалов и прокалочных процессов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.niichimash.ru/otdel/lamm/6.php>.

17. Распылительные сушильные газоконтактные установки типа ЖТ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://tula-term.ru/informaciya/books/sushilnye-apparaty-i-ustanovki-aa-koryagin-1988/glava-44-raspylitelnye-sushilnye-gazokontaktnye-ustanovki-tipa-zht/>

18. ГОСТ Р 52104-2003. Ресурсосбережение. Термины и определения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – (Национальный стандарт российской федерации).

19. ГОСТ 31607-2012. Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2013. – (Межгосударственный стандарт).

20. Энерго- и ресурсосбережение в нефтегазохимическом комплексе : Учебное электронное текстовое издание / Ф. М. Черномуров, В. П. Ануфриев, Л. М. Теслюк. – Екатеринбург: УФУ, 2014. – 253 с.

21. Стандарт предприятия СТП ВолгГТУ 025-02. Система управления качеством подготовки специалистов. Общие требования и правила оформления. – Волгоград, Волгоградский государственный технический университет, 2002.

Примерный перечень тем рефератов по дисциплине

1. Нефть, товарные продукты, получаемые из нефти.
2. Сравнение физико-химических свойств нефтей различных месторождений.
3. Анализ влияния состава нефти на получаемые товарные продукты.
4. Природный газ, товарные продукты, получаемые из природного газа.
5. Сравнение физико-химических свойств природного газа различных месторождений.
6. Анализ влияния состава природного газа на получаемые товарные продукты.
7. Газовый конденсат, товарные продукты, получаемые из газового конденсата.
8. Сравнение физико-химических свойств газового конденсата различных месторождений.
9. Анализ влияния состава газового конденсата на получаемые товарные продукты.
10. Устройство и принцип работы конденсатоотводчиков.
11. Оборудование для производства товарных продуктов, получаемых из нефти*.
12. Выбор и сравнение характеристик оборудования для производства товарных продуктов, получаемых из нефти.
13. Оборудование для производства товарных продуктов, получаемых из природного газа*.
14. Выбор и сравнение характеристик оборудования для производства товарных продуктов, получаемых из природного газа.
15. Оборудование для производства товарных продуктов, получаемых из газового конденсата*.
16. Выбор и сравнение характеристик оборудования для производства товарных продуктов, получаемых из газового конденсата.
17. Оборудование предприятий химической и нефтехимической промышленности*.
18. Выбор и сравнение характеристик оборудования для химической и нефтехимической промышленности.
19. Устройство и принцип работы сушилки (по выбору)*.
20. Устройство и принцип работы центробежного насоса.
21. Устройство и принцип работы фильтра (по выбору)*.
22. Устройство и принцип работы экстрактора (по выбору)*.
23. Устройство и принцип работы прессы.
24. Устройство и принцип работы котла-утилизатора.
25. Устройство и принцип работы технологического трубопровода.

26. Устройство и принцип работы экструдера.
27. Устройство и принцип работы центробежного смесителя для смешения топлива.
28. Устройства и принцип работы аппаратов для осуществления тепловых процессов.
29. Устройство и принцип работы печи (по выбору)*.
30. Устройство и принцип работы грохотов.
31. Устройство и принцип работы классификаторов.
32. Устройство и принцип работы дробилки (по выбору)*.
33. Устройство и принцип работы мельницы (по выбору)*.
34. Устройство и принцип работы питателя.
35. Устройство и принцип работы дозатора.
36. Устройство и принцип работы отстойника (по выбору)*.
37. Устройство и принцип работы сепаратора (по выбору)*.
38. Устройство и принцип работы скруббера.
39. Устройство и принцип работы электрофильтров.
40. Устройство и принцип работы теплообменника (по выбору)*.
41. Устройство и принцип работы компрессора (по выбору)*.
42. Устройство и принцип работы абсорбера (по выбору)*.
43. Устройство и принцип работы десорбера.
44. Устройство и принцип работы поршневого насоса.
45. Устройство и принцип работы центрифуги (по выбору)*.
46. Устройство и принцип работы пылеуловителя (по выбору)*.
47. Устройство и принцип работы аппаратов для осуществления массообменных процессов (по выбору)*.
48. Устройство и принцип работы аппаратов, эксплуатируемых при повышенных температурах.
49. Устройства и принцип работы аппаратов для осуществления гидромеханических процессов (по выбору)*.
50. Устройства и принцип работы запорной арматуры.
51. Устройство и принцип работы фильтр-пресса.
52. Устройство и принцип работы аппаратов, работающих под давлением.

Примечание. * - тема может быть уточнена.

Пример оформления титульного листа

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования

Волгоградский государственный технический университет

Факультет химико-технологический

Кафедра «Процессы и аппараты химических и пищевых производств»

РЕФЕРАТ

на тему «Устройство и принцип работы десорбера»

по дисциплине «Введение в направление»

Выполнил (а):

студент (ка) группы МЗБ-192С

Иванов А. А.

Проверил (а):

ст. преподаватель кафедры ПАХПП, к.т.н.

Шибитов Н. С.

Работа защищена

с оценкой _____

Волгоград 2018 г.

Составители:

Наталья Валентиновна **Шибитова**
Николай Степанович **Шибитов**
Юлия Валерьевна **Аристова**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВВЕДЕНИЕ В НАПРАВЛЕНИЕ»
ПО НАПРАВЛЕНИЮ 18.03.02 «ЭНЕРГО-
И РЕСУРСΟΣБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ
ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ»**

Темплан 2018 г. (учебно-методическая литература). Поз. № 151.
Подписано в печать 4.05.2018 г. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Times. Печать офсетная. Усл. печ. л. 0,93.
Тираж 10 экз. Заказ

Волгоградский государственный технический университет
400005, г. Волгоград, пр. Ленина, 28, корп. 1.

Отпечатано в типографии ИУНЛ ВолгГТУ
400005, г. Волгоград, пр. Ленина, 28, корп. 7.