

**Министерство образования и науки  
Российской Федерации  
ФГБОУВПО «Российский химико-технологический университет»  
им. Д.И.Менделеева**

**Новомосковский институт (филиал)**

## **ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ И ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

**Методические указания по подготовке реферата  
для студентов заочной формы обучения по направлению  
«Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии» по профилю подготовки  
«Машины и аппараты химических производств»**

**Новомосковск  
2012**

УДК 66.02  
БББ 35.11  
В 24

Рецензент:

кандидат технических наук, доцент Стекольников А.Ю.  
(ФГБОУ ВПО «РХТУ им. Д.И.Менделеева» НИ (филиал))

Составитель: Козлов А.М.

В 24 «**Введение в специальность и основы химической техники**». Методические указания по подготовке реферата для студентов заочной формы обучения по направлению «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по профилю подготовки «Машины и аппараты химических производств» / ФГБОУ ВПО «РХТУ им. Д.И.Менделеева», Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2012. – 16 с.

Методические указания включают два задания на реферирование. Первое предлагает студентам составить представление о будущем месте работы выпускника, а второе – знакомство с конструктивными особенностями одного из многочисленных представителей оборудования, используемого в технологических процессах предприятий химической промышленности и смежной с ней отраслей производств. Представлены варианты заданий на реферирование и инструкция по выбору варианта задания.

УДК 66.02  
БББ 35.11

© Новомосковский институт (филиал) ФГБОУ ВПО  
«Российский химико-технологический  
университет им. Д.И. Менделеева», 2012

## Введение

Подготовка механиков по заочной форме в вузе ведётся в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом ВПО, где изложены требования к выпускникам направления «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по профилю «Машины и аппараты химических производств», (квалификация «Бакалавр»), утверждённого приказом Министерства и науки РФ от 24 января 2011г. №79 работающих в следующих областях профессиональной деятельности:

- разработка, создание и совершенствование производств основной химии (технологии неорганических материалов – солей, кислот, удобрений, пестицидов, химических реактивов и т.д.), полимерных материалов – волокон и пластических масс, материалов органической химии – полупродуктов и красителей, масел, топлив, поверхностно-активных веществ и моющих средств, продуктов переработки нефти и твёрдого топлива, тонкого органического синтеза, технологии лекарственных препаратов, продуктов микробиологического синтеза и пищевых продуктов.

Объектами профессиональной деятельности являются процессы и аппараты химических, микробиологических производств, технологические схемы и установки, системы регулирования, оптимального проектирования и автоматизированного эксперимента, сооружения очистки сточных вод и газовых выбросов, установки переработки отходов, утилизации теплоэнергетических потоков, вторичных материалов и т.п.

*Видами профессиональной деятельности выпускника являются:*

- производственно-технологическая;
- проектно-конструкторская;
- научно-исследовательская;
- организационно-управленческая.

*Производственно-технологическая деятельность* предполагает решение следующих задач:

- организация и реализация входного контроля сырьевых материалов с позиций возможности энерго- и ресурсосбережения при их переработке;
- оценка состава и свойств промежуточных продуктов с целью возможности разработки новых технологических процессов, обеспечивающих наиболее полное их использование;
- анализ путей совершенствования и модернизации технологического оборудования с возможностью его замены для облегчения энерго- и ресурсосбережения за счёт внутренних резервов и повышения энергетических к.п.д. как отдельных установок, так и технологических схем;
- монтаж, наладка и эксплуатация технологического оборудования.

*Проектно-конструкторская деятельность:*

- проектирование новых технологических схем, выбор технологических параметров, расчёт и выбор оборудования;
- разработка проектно-сметной документации, обеспечивающей эффективность проектных решений;

*Научно-исследовательская деятельность:*

- планирование и проведение научных исследований в области теоретических основ энерго- и ресурсосбережения в химической промышленности, нефтехимии и нефтепереработке, биотехнологии;
- моделирование оптимальных производственных установок и технологических схем;
- проведение экспериментальной работы по испытанию вновь созданного оборудования;
- анализ научно-технической литературы и проведение патентного поиска.

*Организационно-управленческая деятельность:*

- организация работы коллектива в условиях действующего производства;
- осуществление технического контроля;
- проведение технико-экономического анализа производства.

*Квалификационные требования:*

Для решения профессиональных задач механик

- составляет планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитывает производственные мощности и загрузку оборудования;
- участвует в разработке технически обоснованных норм выработки, норм обслуживания оборудования;
- рассчитывает нормативы материальных затрат (нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, энергии);
- рассчитывает экономическую эффективность проектируемого оборудования и технологических процессов;
- осуществляет контроль за соблюдением технологической дисциплины в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования;
- разрабатывает и принимает участие в реализации мероприятий повышению эффективности производства, направленных на сокращение расхода материалов, снижение трудоёмкости, производительности труда;
- анализирует причины появления брака и выпуска продукции низкого качества и пониженных сортов, принимает участие в разработке мероприятий по их предупреждению, а также в рассмотрении поступающих рекламаций на выпускаемую предприятием продукцию;
- разрабатывает методы технического контроля и испытания продукции;
- участвует в составлении патентных и лицензионных паспортов заявок на изобретения и промышленные образцы;

- рассматривает рационализаторские предложения по совершенствованию технологии производства и даёт заключения о целесообразности их использования;
- участвует в проведении научных исследований или выполнении технических разработок;
- осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию);
- принимает участие в стендовых и промышленных испытаниях опытных образцов продукции;
- подготавливает исходные данные для составления планов, смет, заявок на материалы, оборудование;
- разрабатывает проектную и рабочую техническую документацию, оформляет заключённые научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы;
- участвует во внедрении разработанных технических решений и проектов, в оказании технической помощи и осуществлении авторского надзора при изготовлении, испытаниях и сдаче в эксплуатацию проектируемых изделий, объектов;
- изучает специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения отечественной и зарубежной науки и техники;
- подготавливает информационные обзоры, а также рецензии, отзывы и заключения на техническую документацию.

### 1. Рабочая программа курса

#### "Введение в специальность и основы химической техники" и его место в учебном процессе.

1.1. Курс «Введение в специальность и основы химической техники» является основой для знакомства студентов младших курсов с основными Положениями высшей школы, системой организации аудиторной и самостоятельной работы студентов, с ролью механика с высшим образованием в жизни общества, с основными видами его деятельности, с особенностями конструкции основного оборудования отрасли.

1.2. Задача курса состоит в подготовке к приобретению знаний и навыков студентов по выбранной специальности, в изучении отдельных видов отраслевого оборудования.

1.3. Для изучения курса необходимо знание основ следующих дисциплин: математики (геометрия), физики, химии, черчения.

## 2. Содержание дисциплины (16 ч.)

Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий.

### 2.1. Введение.

Высшее образование в жизни общества. Краткая историческая справка о становлении высшего профессионального образования. Структура ВУЗа. Образование и образованность. Квалификационные требования к подготовке механика с высшим образованием по направлению «Машины и аппараты химических производств». Учебный план.

### 2.2. Роль механика с высшим образованием в жизни общества.

Развитие науки о механике. Роль техники в жизни общества. Взаимосвязь между научно-исследовательской и производственной сферами деятельности механика.

2.3. Роль дисциплин учебного плана в формировании профессионала-механика.

Изобретательская деятельность, конструкторская, проектная, научно-исследовательская и эксплуатационная деятельность механика. Работа студента по организации аудиторного и самостоятельного труда. Основы библиографии и методы поиска информации.

### 2.4. Основное оборудование химических производств.

2.4.1. Основные технологические процессы в химических производствах и структура технических служб химического предприятия.

Гидромеханические, тепловые, массообменные и химические процессы.

Структура технических служб химического предприятия и место в этой структуре механика, сфера его деятельности на производстве.

### 2.4.2. Классификация оборудования химических производств.

Химические машины. Воздуходувные, холодильные, гидравлические машины, машины привода, машины специализированного применения.

Химическая аппаратура. Классификация по назначению и конструктивным признакам.

### 2.4.3. Воздуходувные машины.

Вентиляторы, газодувки, эксгаустеры, вакуум-насосы, компрессоры.

Классификация, разновидности и особенности конструкций.

### 2.4.4. Гидравлические машины и машины привода.

Насосы, их классификация и конструктивные особенности. Объемные и динамические насосы, пневматические и электромагнитные насосы.

Электродвигатели, турбины, турбопередачи.

2.4.5. Машины специализированного применения.

Машины для измельчения, классификации и перемешивания материалов.

Машины для разделения неоднородных систем.

2.4.6. Сосуды и аппараты химических производств.

2.4.6.1. Технические требования к конструированию и изготовлению химических аппаратов. Соблюдение правил Ростехнадзора и техники безопасности при эксплуатации оборудования.

Виды опасностей, возникающих при работе химического оборудования.

Требования и конструирование аппаратов. Основные материалы и полуфабрикаты. Сварочные материалы.

2.4.6.2. Резервуары, их назначение и особенности конструкции.

Газгольдеры, сборники жидкости, колонные аппараты (ректификационные, насадочные).

2.4.6.3. Теплообменные аппараты.

Классификация, назначение и особенности конструкции. Аппараты воздушного охлаждения.

2.4.6.4. Тепловые аппараты.

Печи, топки, котлы, трубопроводы. Основные элементы трубопроводов.

Арматура, основные и крепежные детали, прокладочные материалы и системы уплотнения фланцевых соединений.

### 3. Перечень практических занятий по курсу «Введение в специальность и основы химической техники».

3.1. Изучение конструкции теплообменных устройств (кожухотрубчатый, «труба в трубе», спиральный, углеграфитовый)

3.2. Изучение конструкции дробильнопомольного оборудования (Молотковые, роторные, щековые и шнековые дробилки, мельницы, дозаторы, питатели).

3.3. Изучение конструкции массообменных аппаратов.

3.4. Изучение конструкций химических реакторов.

### 3.5. Изучение конструкции специального оборудования.

(Барабанный вакуум-фильтр, фильтр высокого давления)

### 3.6. Изучение конструкции трубопроводной арматуры и трубных соединений.

(Вентили, задвижки, клапаны, трубопроводные фитинги).

## Литература

1. Машины и аппараты химических производств: Учебное пособие для вузов / А.С. Тимонин, Б.Г. Балдин, В.Я. Боршев, Ю.И. Гусев и др./ Под общей редакцией А.С. Тимониной.- Калуга: Изд-во Н.Ф. Бочкарёвой, 2008.- 872 с.

2. Паникаров И.И., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработка: Учебник. Изд. 2-е пер. и доп.- М.: Альфа-М, 2006.- 608 с.

3. Генералов М.Б., Александров В.П., Алексеев В.В. и др. Машиностроение. Энциклопедия. – Т.IV-12. Машины и аппараты химических и нефтехимических производств – М.: Машиностроение, 2004.- 832 с.

4. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчёта химико-технологического и природоохранного оборудования: Справочник.- Изд. 3-е. Т. 2. - 960с.

5. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М.: «Химия».1973. - 752с.

6. Шаповалов Ю.Н. Введение в специальность инженера-механика химических производств. Воронеж. Воронежский политехнический институт, 1986. - 112 с.

7. Лекае В.М., Лекае А.В. Процессы и аппараты химической промышленности. Учебн. для средн. ПТУ, М.: Высшая школа, 1984. - 247 с.

8. Панова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. – Л.: Машиностроение, 1986. – 447 с.

9. Крупицкий Э.И. Справочник молодого слесаря. Для проф. тех. училищ и подготовки рабочих на производстве. М.: Высшая школа. 1973. –262 с.

10. Клочков В.И., Кочетов Н.М. Трубопроводная арматура в химической промышленности (Конспект лекций по курсу «Машины и аппараты химических производств»), Новомосковск, 1983. - 47 с.

11. Резьбовые соединения. Методические указания и домашние задания. / Под ред. Олейникова Н.Е. Новомосковск, 1997. 68 с.

12. Плановский А.М., Николаев П.И. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии. М.: Химия. 1972. – 494 с.



## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Целью данной дисциплины является знакомство студентов младших курсов специальности «Машины и аппараты химических производств» с основными Положениями высшей школы, роли инженера-механика в жизни общества, с основными видами производственной деятельности выпускника, конструктивными особенностями типового оборудования отрасли. Дисциплина направлена на формирование у студентов устойчивого интереса к выбранной профессии и подготовку к изучению базовых дисциплин специальности.

Основным результатом изучения дисциплины «Основы химической техники» должно быть получение общего представления о профессиональной подготовке современного специалиста с высшим образованием в области проектирования и эксплуатации технологического оборудования химических производств и основными конструктивными особенностями типовых представителей машин и аппаратов отрасли.

Настоящий курс состоит из теоретической части, практических занятий и выполнения контрольной работы. Теоретическая часть материала изучается студентом самостоятельно в соответствии с рабочей программой дисциплины, приведённой в следующем разделе методических указаний. Практические занятия выполняются в период зачётно - экзаменационной сессии. Задание на выполнение варианта контрольной работы студент получает при общении с ведущим преподавателем на установочной лекции или по данным методическим указаниям.

Контрольная работа состоит из двух заданий. Первое задание посвящено краткому изложению материала одного из разделов рабочей программы, а второе задание – описанию назначения одного из представителей типового оборудования химических производств, его конструктивных особенностей и принципа работы, технологических процессах, протекающих в нём и основных его параметрах. Материал второго задания следует сопроводить эскизом, чертежом или техническим рисунком представляемого вида оборудования с указанием отдельных деталей или узлов, из которых оно состоит, их назначения, материалах, приёмах изготовления и сборки. В заключении следует указать область применения данного вида оборудования, его недостатки и достоинства, аналоги отечественного и зарубежного оборудования, пути и направления его совершенствования.

*Принцип подхода к выбору выполнения варианта контрольной работы.*

Для выбора варианта контрольной работы следует руководствоваться двумя последними цифрами шифра студента (номер зачётной книжки). По последней цифре выбирается номер варианта задания 1, а по двум последним цифрам – задания 2.

*Варианты задания 1*

1. Роль химического производства в жизни общества и государства.
2. Профессия механика предприятий химической промышленности и основные области его деятельности на производстве.
3. Проектно- конструкторская деятельность инженера-механика химических производств.
4. Функции инженера-механика химических производств в научно-исследовательском институте.
5. Особенности работы инженера-механика на предприятиях химического машиностроения.
6. Роль инженера-механика, работающего в монтажной организации.
7. Особенности работы инженера-механика в составе специализированной организации по техническому обслуживанию и ремонту химической техники.
8. Работа инженера-механика в службе диагностирования технического состояния технологического оборудования химических производств.
9. Общие принципы классификации химического оборудования и требования, предъявляемые к нему.
10. Нормативные документы, используемые при проектировании оборудования. Основные конструктивные элементы химических машин и аппаратов.

*Варианты задания 2*

А. Машины для измельчения твёрдых материалов

01. Щёковая дробилка.
02. Конусная дробилка.
03. Двухвалковая дробилка.
04. Роторная дробилка.
05. Молотковая дробилка.
06. Дезинтегратор.
07. Дисмембратор.
08. Шаровая мельница.
09. Мельница вибрационная инерционная.
10. Роликовый измельчитель.
11. Струйная мельница.

Б. Машины для смешения и дозирования сыпучих материалов

12. Смеситель шнековый.
13. Смеситель центробежный.
14. Смеситель ленточный.
15. Смеситель плужного типа.
16. Смеситель с Z-образными лопастями.

17. Барабанный смеситель.
18. Питатель шлюзовый.
19. Питатель тарельчатый.
20. Питатель винтовой.  
В. Машины для формообразования и прессования материалов
21. Барабанный гранулятор.
22. Кривошипная таблет-машина.
23. Роторная таблет-машина.
24. Гидравлическая таблет-машина.
25. Экструдер.  
Г. Машины для классификации сыпучих материалов
26. Грохот инерционный.
27. Грохот барабанный.
28. Грохот качающийся.
29. Грохот плоский.  
Д. Оборудование для гидромеханических процессов
30. Поршневой насос.
31. Лопастной центробежный насос.
32. Плунжерный насос.
33. Диафрагменный насос.
34. Погружной насос.
35. Вихревой насос.
36. Шестерённый насос.
37. Винтовой насос.
38. Пластинчатый насос.
39. Струйный насос.
40. Воздушный подъёмник (эрлифт).
41. Поршневой компрессор.
42. Пластинчатый компрессор.
43. Ротационная газодувка.
44. Центробежный компрессор.
45. Турбокомпрессор.
46. Осевой вентилятор.
47. Осевой компрессор.
48. Винтовой компрессор.
49. Вакуум-насос поршневой.
50. Вакуум-насос струйный.
51. Гидроциклон.
52. Центрифуга осадительная.
53. Центрифуга маятниковая.
54. Центрифуга трубчатая.

55. Центрифуга фильтрующая.
56. Центрифуга вибрационная.
57. Сепаратор тарельчатый.
58. Фильтр-пресс рамный.
59. Фильтр листовой.
60. Вакуум-фильтр барабанный.
61. Вакуум-фильтр рамный.
62. Вакуум-фильтр дисковый.
63. Вакуум-фильтр ленточный.
64. Вакуум-фильтр карусельный.
- Е. Оборудование для разделения газовых неоднородных систем
65. Скруббер Вентури.
66. Рукавный фильтр.
67. Волокнистый фильтр тонкой очистки.
68. Электрофильтр.
- Ж. Оборудование для тепловых процессов
69. Кожухотрубный двухходовой теплообменник.
70. Пластинчатый теплообменник.
71. Спиральный теплообменник.
72. Выпарной аппарат с естественной циркуляцией.
73. Выпарной аппарат с принудительной циркуляцией.
74. Роторно-плёночный выпарной аппарат.
75. Барабанный кристаллизатор.
- З. Оборудование для массообменных процессов
76. Колонна тарельчатая царговая.
77. Колонна насадочная цельносварная.
78. Адсорбер.
79. Регенератор.
- И. Оборудование для сушильных процессов
80. Туннельная сушилка.
81. Шахтная сушилка.
82. Роторная барабанная вакуумная сушилка.
83. Барабанная трубчатая сушилка.
84. Барабанная вращающаяся сушилка.
85. Сушилка с круглой камерой для сушки в кипящем слое.
86. Распылительная сушилка.
- К. Химические реакторы и печи
87. Емкостной реактор-котёл.
88. Реактор с пучком двойных теплообменников.
89. Реактор стальной эмалированный.
90. Реактор с герметичным приводом.

91. Трубчатый реактор.
92. Барботажный реактор.
93. Хлоратор непрерывного действия.
94. Плёночный реактор.
95. Промышленная беспламенная горелка.
96. Реактор для электрокрекинга углеводородов.
97. Трубчатая печь беспламенного горения.
98. Газогенератор для получения водяного газа.
99. Печь барабанная двухпорная.
100. Печь для обжига колчедана в кипящем слое.

**Оглавление**

Введение.....	3
1. Рабочая программа курса	
"Введение в специальность и основы химической	
техники" и его место в учебном процессе.....	5
2. Содержание дисциплины.....	6
3. Перечень практических занятий по курсу «Введение в специ-	
альность и основы химической техники.....	7
Литература.....	8
Методические указания.....	9
Принцип подхода к выбору выполнения варианта контрольной	
работы.....	9
Варианты задания 1.....	10
Варианты задания 2.....	10

