

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

Институт архитектуры, строительства и энергетики

Кафедра химических технологий

Синявин Александр Викторович

**ОБОРУДОВАНИЕ ЗАВОДОВ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ПЛАСТМАСС**

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов  
по дисциплине «Оборудование заводов по переработке пластмасс» для студентов ВлГУ,  
обучающихся по направлению 18.03.01 – Химическая технология

Владимир – 2016 г.

Данные методические указания включают рекомендации по содержанию и выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Оборудование заводов по переработке пластмасс» для студентов направления 18.03.01. «Химическая технология» ВлГУ.

Методические указания составлены на основе требований ФГОС ВО и ОПОП направления 18.03.01. «Химическая технология», рабочей программы дисциплины «Оборудование заводов по переработке пластмасс».

Рассмотрены и одобрены на  
заседании УМК направления

18.03.01 «Химическая технология»

Протокол №1 от 5.09.2016 г.

Рукописный фонд кафедры ХТ ВлГУ

## **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

### **Общая схема самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов заключается в повторении и более углубленном изучении вопросов, рассматриваемых на лекционных занятиях, в самостоятельном изучении тем, предусмотренных рабочей программой по курсу, подготовке к рейтинг-контролю знаний и сдаче экзамена, а также в выполнении заданий на практических занятиях.

**Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса дисциплины.** Для эффективного использования материалов УМКД следует изучать их последовательно и параллельно с тематикой проводимых аудиторных занятий. План изучения дисциплины и тематика занятий соответствуют, представленным в рабочей программе данного УМКД структуре и содержанию дисциплины.

По мере изучения теоретических вопросов на лекционных занятиях рекомендуется дополнительно изучать их по конспекту лекций для лучшего запоминания и усвоения. Изучать темы для самостоятельного изучения рекомендуется сразу после изучения сопутствующего им материала на лекциях с использованием литературных источников из рекомендуемого в данном УМКД списка основной и дополнительной литературы, которые есть в наличии в библиотеке и электронном зале ВлГУ.

Перед проведением каждого практического занятия рекомендуется повторить теоретический материал по тематике занятия по литературным источникам, указанным в методических указаниях к практическим занятиям, в которых представлены страницы, необходимые для изучения, и контрольные вопросы для обсуждения. Также рекомендуется приносить эти литературные источники с собой на занятия, так как сведения из них могут оказаться полезны при выполнении заданий.

Готовится к текущему контролю знаний рекомендуется по спискам вопросов для рейтинг-контролей, представленных в рабочей программе, и по заданиям для контроля, приведенным в фонде оценочных средств данного УМКД. Подготовку к экзамену также рекомендуется проводить по списку вопросов, представленному в данном УМКД.

Кроме конспекта лекций, основной и дополнительной литературы при подготовке к текущему контролю знаний и подготовке к практическим занятиям будет полезным изучать актуальную информацию, которая представляется в рекомендуемых в рабочей программе данного курса периодических изданиях и интернет-ресурсах.

**Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины.** Содержание курса представляет собой набор тематических разделов, рекомендуемое время на изучение которых указано в рабочей программе данного УМКД. Са-

самостоятельное изучение теоретического материала рекомендуется проводить после изучения сопутствующих вопросов на аудиторных занятиях, разбив необходимые для рассмотрения вопросы на группы таким образом, чтобы изучать равное их количество каждый день с момента последнего аудиторного занятия и до времени проведения следующего. Также рекомендуется совмещать изучение теоретических вопросов с подготовкой к практическим занятиям, на которых студенты получают навыки их применения на практике. Предпочтительно, если студент будет совмещать самостоятельное изучение смежных тем разных дисциплин, изучаемых параллельно. На основании этих рекомендаций каждому студенту будет полезно спланировать самостоятельное изучение дисциплины и выполнение заданий, предусмотренных рабочей программой курса, с учетом своего свободного времени и индивидуальных особенностей при необходимости согласовав его с преподавателем и стараться придерживаться его для своевременного и успешного изучения дисциплины.

**Описание последовательности действий студента, или «сценарий изучения дисциплины».** Для успешного изучения дисциплины студентам рекомендуется придерживаться следующего плана изучения дисциплины:

- для получения базовых знаний и выполнения заданий на практических занятиях необходимо посещать аудиторные занятия в соответствии с расписанием и дополнять полученные на них знания самостоятельным углубленным изучением. А результаты самостоятельного изучения применять при дальнейшем изучении теории и для эффективного выполнения заданий на практических занятиях;

- в соответствии со своими возможностями заранее готовится к проведению текущего контроля знаний, которые проводятся в установленные сроки;

- в соответствии со своими возможностями заранее готовится к сдаче экзамена.

**Рекомендации по работе с литературой.** В первую очередь рекомендуется ознакомиться со списком литературных источников, представленным в рабочей программе данного УМКД и изучить содержание каждого из них, чтобы в дальнейшем облегчить поиск источников, необходимых для изучения или разъяснения тех или иных вопросов. Особое внимание следует обратить на источники, указанные как основные. Изучение курса по литературным источникам рекомендуется только как дополнительное и следует проводить его в соответствии с планом и содержанием данного курса. Эти источники рекомендуются для изучения вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение. Использовать литературные источники вне рекомендуемого списка следует только по согласованию с преподавателем, так как возможно сильное различие точек зрения, изложенных в них. Не рекомендуется изучать темы заранее, а только параллельно с их изучением на аудиторных занятиях.

**Разъяснения по поводу работы с тестовой системой курса, по выполнению домашних заданий.** Тестовая система курса позволяет оперативно оценить текущий контроль знаний студентов и представляет собой часть рейтинг-контроля, проводимого в установленные в ВлГУ сроки. Вопросы для подготовки к рейтинг-контролю, примеры тестовых заданий и ключи к ним представлены в фонде оценочных средств данного УМКД. Тестовые задания представляют собой набор вопросов по темам, изученным на аудиторных занятиях или самостоятельно. Вопрос может быть напрямую рассмотрен при изучении курса или предполагать размышления на основе полученных знаний и навыков. К каждому вопросу дается четыре варианта ответов, один или несколько из которых могут являться правильными и должны быть отмечены любым удобным студенту образом.

Домашние задания представляют собой самостоятельное углубленное изучение теоретического материала и выполнение подготовительной части заданий практических занятий. Подготовка к практическим занятиям заключается в изучении материала из рекомендуемых литературных источников по вопросам, предусмотренным для обсуждения.

**Рекомендации по подготовке к экзамену.** Начальным этапом подготовки к экзамену является успешное изучение теоретического курса, своевременное выполнение заданий на практических занятиях. Это позволит получить высокие баллы при проведении рейтинг-контроля знаний и является условием допуска к сдаче экзамена. А суммарный балл, набранный за три рейтинг-контроля учитывается при выставлении оценки на экзамене. Подготовку рекомендуется проводить по списку вопросов и экзаменационным билетам, которые приведены в данном УМКД. Каждый студент, исходя из своих возможностей, должен выбрать время необходимое ему для подготовки к экзамену до дня, в который будет проводиться консультация. На эти дни рекомендуется распределить материал, который следует повторить при подготовке. Причем каждый раз перед изучением последующего материала рекомендуется повторить материал, изученный ранее. Будет полезна и совместная с другими студентами группы подготовка, особенно по вопросам, представляющими наибольшую трудность.

**Разъяснения основных трудностей самостоятельной работы студента и пути их преодоления.** Для снижения трудности самостоятельного изучения теоретических вопросов они рассматриваются отдельно по каждому разделу лекционного курса и подобраны таким образом, чтобы тематика лекции была близкой к этим вопросам и обеспечивала студентам необходимые для их освоения основные знания. Результат самостоятельного освоения и преодоление возникших трудностей обеспечиваются на каждом лекционном занятии при проведении устного диалога с группой студентов для закрепления знаний, полученных на лекциях и самостоятельно, и для разъяснения сложных для восприятия вопросов. Для снижения трудности выполнения практических заданий предусмотрены подготовка к ним по рекомен-

дуемым литературным источникам и вводная беседа, проводимая в начале каждого практического занятия. Трудности, возникающие при выполнении практических заданий, преодолеваются путем обсуждения их с преподавателем и при проведении на занятиях общегрупповых диалогов. Трудности при подготовке к экзамену рассматриваются и разбираются при проведении консультации.

## **Методические рекомендации по изучению теоретического материала курса**

### **Раздел 1. Валковое оборудование. Вальцы**

**Основные вопросы раздела:** Классификация вальц. Вальцы. Схема. Работа. Режим работы вальц. Схема аварийного останова.

**Цель и задачи изучения раздела:** ознакомление студентов с оборудованием для производства пленок и листов методом вальцевания, а так же с работой отдельных узлов данного оборудования.

**Требования к уровню подготовленности студента:** Изучение раздела базируется на хорошем знании математики и физики, прикладной механики, химии полимеров, процессов и аппаратов химической технологии, процессов и аппаратов подготовительных производств.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** Основные понятия данного раздела: Классификация вальц, фрикция, работа вальц, непрерывный режим работы вальц, периодический режим работы вальц, схема аварийного останова, принцип его работы.

Вопросы данной темы широко освещены в литературных источниках, изложение сведений у разных авторов практически не отличается и для самостоятельного изучения может быть рекомендован любой источник из списка рекомендованных.

1. Процессы и оборудование производства волокнистых и пленочных материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.Н. Жмыхов [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 587 с.: (<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509138>)
2. Теоретические основы и технология переработки пластических масс: Учебник/В.Г.Бортников - 3изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 480 с.: (<http://znanium.com/bookread2.php?book=450336>)
3. Обработывающий инструмент в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 459 с. (<http://znanium.com/bookread2.php?book=435685>)

**Обзор по рекомендуемой литературе:** Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на особенности конструкции оборудования и свойства перерабатываемых материалов. Тема имеет и практическое значение - сведения о

принадлежности перерабатываемых материалах и требования к оборудованию будет влиять на качество получаемого изделия. В связи с этим изучение данного раздела будет являться основой для изучения остального курса.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** Студенту следует понять основные принципы работы валцов и конструкции их отдельных узлов.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Что такое фрикция?
2. Для чего применяются валцы?
3. Как работает аварийный останов?
4. Расскажите о периодическом режиме работы?
5. Расскажите о непрерывном режиме работы?
6. Какое максимальное количество машин можно подключить в один агрегат?

## **Раздел 2. Валковое оборудование. Каландры**

**Основные вопросы темы:** Назначение и классификация каландров. Схемы отдельных узлов и деталей. Стрела прогиба, способы ее устранения. Конструкция отдельных узлов: валков, подшипников, способов установки зазора между валками.

**Цель и задачи изучения темы:** изучить назначение и работу каландровального оборудования, конструкцию отдельных узлов оборудования.

**Требования к уровню подготовленности студента** Изучение раздела базируется на хорошем знании математики и физики, прикладной механики, химии полимеров, процессов и аппаратов химической технологии, процессов и аппаратов подготовительных производств.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** Классификация каландров, области их применения, фрикция, типы привода каландров, явление «плавающего» валка, стрела прогиба, бомбировка, противоизгиб, перекося валков, конструкция валков, подшипники с самоустанавливающимся вкладышем, схемы обогрева валков.

Сведения по данной теме необходимы для проведения расчетов при конструировании любого пластмассового изделия, и являются основополагающими для курса и их изложение в различных источниках практически не отличается. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Процессы и оборудование производства волокнистых и пленочных материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.Н. Жмыхов [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 587 с.: (<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509138>)
2. Теоретические основы и технология переработки пластических масс: Учебник/В.Г.Бортников - 3изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 480 с.:

(<http://znanium.com/bookread2.php?book=450336>)

3. Обработка инструмента в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 459 с. (<http://znanium.com/bookread2.php?book=435685>)

**Обзор по рекомендуемой литературе:** Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на особенности конструкции оборудования и свойства перерабатываемых материалов. У разных авторов могут отличаться обозначения и промежуточные формы записи основных расчетных зависимостей, поэтому рекомендуется взять за основу сведения, представленные в лекционном курсе.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** Студенту следует понять основные принципы работы каландров и конструкции их отдельных узлов.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Для чего применяются каландры?
2. Как изготавливают валки каландров?
3. У каких каландров есть фрикция?
4. Как устранить явление плавающего валка?
5. Какие достоинства и недостатки методов устранения стрелы прогиба Вы знаете?
6. Как работают подшипники с самоустанавливающимся вкладышем?

### **Раздел 3. Прессовое оборудование**

**Основные вопросы темы:** Классификация прессового оборудования, конструкция гидравлического пресса с индивидуальным приводом. Конструкция отдельных узлов пресса.

**Цель и задачи изучения темы:** Изучить основные закономерности прочностного расчета изделий из пластмасс.

**Требования к уровню подготовленности студента:** Изучение раздела базируется на хорошем знании математики и физики, прикладной механики, химии полимеров, процессов и аппаратов химической технологии, процессов и аппаратов подготовительных производств.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** Основные понятия данной темы – классификация прессов, трансферное и компрессионное прессование, предпластикация, схема гидромеханического выталкивателя, модификации прессового оборудования. Соленоуправляемый клапан, гидравлическая схема пресса с индивидуальным приводом, аккумуляторы высокого давления, схема главного цилиндра дифференциального действия.

Сведения по данной теме в различных источниках практически не отличаются. Для самостоятельного изучения рекомендуются:



1. Процессы и оборудование производства волокнистых и пленочных материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.Н. Жмыхов [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 587 с.: (<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509138>)
2. Теоретические основы и технология переработки пластических масс: Учебник/В.Г.Бортников - 3изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 480 с.: (<http://znanium.com/bookread2.php?book=450336>)
3. Обработывающий инструмент в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 459 с. (<http://znanium.com/bookread2.php?book=435685>)

**Обзор по рекомендуемой литературе:** Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на особенности конструкции оборудования и свойства перерабатываемых материалов. У разных авторов могут отличаться обозначения и промежуточные формы записи основных расчетных зависимостей, поэтому рекомендуется взять за основу сведения, представленные в лекционном курсе.

**Краткие выводы по итогам изучения раздела:** Студенту следует понять основные принципы работы прессов и конструкции их отдельных узлов.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Работа пресса с индивидуальным приводом.
2. Работа пресса с групповым приводом.
3. Что такое ретурные цилиндры?
4. Какие модификации рамных прессов Вы знаете?
5. Принцип работы соленоуправляемого клапана?
6. В чем отличие компрессионного прессования от трансферного?

#### **Раздел 4. Литьевые машины**

**Основные вопросы темы:** Классификация и назначение литьевых машин. Классификация инжекционных частей. Классификация шнеков, сопел, наконечников. Схема ТПА, принцип работы.

**Цель и задачи изучения темы:** изучить назначение и работу перссового оборудования, конструкцию отдельных узлов оборудования.

**Требования к уровню подготовленности студента:** Изучение раздела базируется на хорошем знании математики и физики, прикладной механики, химии полимеров, процессов и аппаратов химической технологии, процессов и аппаратов подготовительных производств.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** Основные понятия данной темы – классификация литьевых машин, термопластавтоматы, реактопла-

автоматы. Инжекционные части литьевых машин. Режимы работы литьевых машин. Конструкция шнеков, сопел, наконечников. Основные узлы литьевой машины и принцип их работы. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Процессы и оборудование производства волокнистых и пленочных материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.Н. Жмыхов [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 587 с.: (<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509138>)
2. Теоретические основы и технология переработки пластических масс: Учебник/В.Г.Бортников - 3изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 480 с.: (<http://znanium.com/bookread2.php?book=450336>)
3. Обработывающий инструмент в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 459 с. (<http://znanium.com/bookread2.php?book=435685>)

**Обзор по рекомендуемой литературе:** Особое внимание при изучении литературы по тематике данного раздела стоит обратить на различную сопел, шнеков, наконечников в зависимости от перерабатываемого материала, а так же работу основных ее узлов.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** Студенту следует понять основные принципы работы литьевых машин и конструкции их отдельных узлов.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Как выбирают сопла для переработки пластмасс?
2. Как выбирают шнеки для определенного вида полимеров?
3. В каких режимах работает литьевая машина?
4. Как регулируется объем впрыска литьевой машины?
5. Как выбирают литьевую машину для изготовления конкретного изделия?
6. Как выбирают наконечники шнека?

## **Раздел 5. Экструзионное оборудование**

**Основные вопросы темы:** Назначение и классификация экструзионного оборудования. Шнековые экструдеры. Дисковые экструдеры. Экструдеры специального назначения. Схема работы экструдера. Одно- и двухстадийные шнеки. Калибрование труб.

**Цель и задачи изучения темы:** изучить назначение и работу перссового оборудования, конструкцию отдельных узлов оборудования..

**Требования к уровню подготовленности студента:** Изучение раздела базируется на хорошем знании математики и физики, прикладной механики, химии полимеров, процессов и аппаратов химической технологии, процессов и аппаратов подготовительных производств.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** классификация экструдеров. Одношнековые и многошнековые экструдеры. Экструдер с осцилирую-

щим шнеком, экструдер с планетарным расположением червяков, дисковые экструдеры, дисково-червячные экструдеры, экструдеры специального назначения. Схема и работа экструзионного оборудования. Одностадийные и двухстадийные шнеки. Рабочая точка экструдера, калибровка труб по внешнему и внутреннему диаметру, калибраторы. Сведения по данной теме необходимы для понимания сути работы экструзионного оборудования. Эти сведения широко представлены в литературных источниках. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Процессы и оборудование производства волокнистых и пленочных материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.Н. Жмыхов [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 587 с.: (<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509138>)
2. Теоретические основы и технология переработки пластических масс: Учебник/В.Г.Бортников - 3изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 480 с.: (<http://znanium.com/bookread2.php?book=450336>)
3. Обработывающий инструмент в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 459 с. (<http://znanium.com/bookread2.php?book=435685>)

**Обзор по рекомендуемой литературе:** Особое внимание при изучении литературы по тематике данного раздела стоит обратить на различные конструкции экструдеров, а так же работу их отдельных узлов.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** Студенту следует понять основные принципы работы экструзионного оборудования и конструкции их отдельных узлов.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Что такое экструзия пластмасс?
2. В каком режиме работает экструзионное оборудование?
3. Достоинства и недостатки дисковых экструдеров?
4. Достоинства и недостатки двухшнековых экструдеров?
5. Принцип работы экструзионного оборудования?
6. Какие элементы необходимо охлаждать при работе экструзионного оборудования?