

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра технологии нефтехимического синтеза и переработки  
полимерных материалов**

**Методические указания, программы и Контрольные вопросы  
по курсу **ОБОРУДОВАНИЕ И ОСНОВЫ  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ  
ПЛАСТМАСС** для студентов специальности **1-48 01 02**  
**«Химическая технология органических веществ, материалов  
и изделий»** специализации **1-48 01 02 06 «Технология  
переработки пластмасс»**  
  
заочной формы обучения**

# **ОБОРУДОВАНИЕ И ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ПЛАСТМАСС**

Курс «Основы проектирования и оборудование предприятий по переработке пластмасс» является составной частью специальной подготовки инженеров-химиков-технологов. Курс преподается студентам после изучения ими дисциплин «Химия и физика полимеров», «Теоретические основы переработки полимеров», «Технология переработки пластмасс». Это обусловлено тем, что расчет и выбор оптимального оборудования может быть осуществлен только на основе физико-химических закономерностей процессов переработки полимеров.

Целью дисциплины является ознакомление студентов со строением, принципами работы, способами управления, методами расчета основных параметров оборудования, направлениями развития основных видов машин и аппаратов непрерывного и периодического производства, применяемых в промышленности; выбор и инженерная оценка оборудования, применяемого для аппаратурного оформления процессов; ознакомление студентов с проектированием цехов по переработке пластмасс. Задачи, решение которых позволит студенту решить поставленные цели, сводятся к следующему: классификация оборудования для переработки разных видов пластмасс; конструкция и принцип действия, обеспечивающие решение поставленной технической задачи; расчет основных параметров оборудования; расчет и проектирование производств.

Дисциплина «Оборудование и основы проектирования предприятий по переработке пластмасс» базируется на таких общенаучных дисциплинах, как «Инженерная и машинная графика», «Прикладная механика», «Электротехника, основы электроники и электрообеспечения химических производств», «Процессы и аппараты химической технологии».

После изучения дисциплины студент должен знать основы работы и принцип действия оборудования; методы расчета основных параметров оборудования. Кроме того, студент должен уметь выбирать и оценивать оборудование, необходимое для аппаратурного оформления процессов; выполнять проектирование цехов (производств) по переработке пластмасс.

## **8.1. Программа курса**

Рабочая программа курса составлена на основании программы курса «Оборудование и основы проектирования предприятий по переработке пластмасс», утвержденной ректором УО «БГТУ» 04.01.2010 г. (№ УД-247/баз.).

## **Введение**

Цели и задачи курса, его содержание и связь с другими дисциплинами. Современное состояние производства оборудования для переработки пластмасс. Классификация оборудования – подготовительное, формующее (основное) и завершающее производство изделий.

### **8.1.1. Оборудование подготовительного цикла**

Оборудование для приема, хранения и транспортирования сырья. Общая характеристика процессов дробления, основные вопросы теории процесса. Оборудование для смешения сыпучих полимерных материалов. Барабанные смесители. Смесители с быстровращающимися роторами. Шнековые и дисковые смесители-пластификаторы. Оборудование для сушки и нагрева. Оборудование для предварительной подготовки полимеров для переработки.

### **8.1.2. Формующее оборудование**

Сущность метода прессования. Параметры пресса. Конструкция и расчет основных узлов и параметров. Гидропривод пресса. Роторные прессы и роторные линии. Специализированные прессы. Сущность метода литья под давлением. Общая конструкция и работа литьевой машины. Основные параметры машины и их расчет. Конструкции литьевых машин. Механизм пластикации и впрыска. Механизм запираания формы.

Сущность метода экструзии. Общая конструкция и работа червячных машин. Классификация червячных машин. Функциональные зоны канала червяка. Движение материала в зонах. Основные узлы и детали червячных машин. Двухчервячные машины. Дисковые и дисково-червячные экструдеры. Экструзионные линии на базе червячных машин – гранулирования, производства труб и профилей, листов и пленок, получения объемных изделий, для нанесения полимерного покрытия.

Сущность метода раздувного формования. Общая конструкция и работа экструзионно-выдувных машин. Конструкция и основные механизмы. Процессы, которые протекают при пневмовакуумном формовании. Разновидности метода. Машины для пневмовакуумного формования. Конструкция и расчет основных узлов машин. Валковые машины, параметры, процессы, протекающие в межвалковом пространстве. Конструкция и расчет основных узлов.

### **8.1.3. Завершающее оборудование**

Классификация методов сварки пластмасс. Оборудование, которое применяется при сварке различными методами. Классификация методов декоративной обработки пластмассовых изделий. Оборудование, которое

применяется при декоративной отделке. Особенности процессов механической отделки пластмассовых изделий. Классификация оборудования. Универсальные станки. Специальные станки.

#### **8.1.4. Основы проектирования производств по переработке пластмасс**

Исходные данные для проектирования. Расчет производственных мощностей. Разработка технологической схемы изготовления разных видов изделий. Основные компоновочные решения производства изделий из пластмасс. Генеральный план завода.

### **8.2. Контрольные вопросы**

1. Оборудование для приемки, хранения и транспортирования сырья. Оборудование складов.
2. Оборудование для приемки, хранения и транспортирования сырья. Пневматическая система транспортировки гранулированных материалов.
3. Оборудование для приемки, хранения и транспортирования сырья. Устройства для питания и дозирования сыпучих материалов.
4. Оборудование для измельчения. Основные виды измельчения.
5. Оборудование для измельчения. Режущие устройства для измельчения полимеров.
6. Оборудование для измельчения. Струйные мельницы.
7. Оборудование для смешения. Классификация оборудования для смешения полимерных материалов.
8. Оборудование для смешения. Барабанные смесители.
9. Оборудование для смешения. Смесители с быстровращающимися роторами.
10. Оборудование для смешения. Двухроторные смесители.
11. Оборудование для гранулирования.
12. Оборудование для сушки материалов.
13. Оборудование для подготовки реактопластов к прессованию. Оборудование для таблетирования.
14. Оборудование для подготовки реактопластов к прессованию. Оборудование для пластикации.
15. Оборудование для подготовки реактопластов к прессованию. Аппараты для предварительного нагрева материалов.
16. Машины для литья под давлением. Сущность литья под давлением.
17. Конструкции литьевых машин. Узел пластикации и впрыска.
18. Конструкции литьевых машин. Узел смыкания полуформ. Разновидности и конструкции узлов.
19. Экструдеры и агрегаты на их основе. Сущность экструзии.

20. Общее устройство и работа одночервячного экструдера.
21. Классификация экструдеров.
22. Функциональные зоны канала червяка экструдера.
23. Совместная работа функциональных зон экструдера.
24. Конструкция основных узлов и деталей экструдеров.
25. Общее устройство и работа двухчервячного экструдера.
26. Дисковые и дисково-червячные экструдеры.
27. Оборудование для формования полых изделий. Общее устройство и работа экструзионно-раздувных агрегатов.
28. Конструкция основных узлов экструзионно-раздувных агрегатов.
29. Оборудование для инъекционно-выдувного формования.
30. Оборудование для формования изделий из листовых термопластов. Сущность и разновидность метода пневмовакуумного формования.
31. Процессы, протекающие при пневмовакуумном формовании.
32. Разновидности оборудования для пневмовакуумного формования.
33. Конструкция основных узлов машин для пневмовакуумного формования.
34. Каландры и каландровые машины. Принцип действия каландров и выполняемые на них операции.
35. Конструкция каландра.
36. Конструкция узлов каландров.
37. Прессы для переработки реактопластов. Сущность прессования.
38. Устройство и работа прессы.
39. Конструкция узлов и деталей прессы.
40. Автоматизированные прессовые комплексы.
41. Оборудование для механической обработки изделий. Особенности механической обработки изделий из пластмасс.
42. Универсальные установки для механической обработки.
43. Оборудование для механической обработки изделий. Станки и приспособления для зачистки (специализированные установки).
44. Оборудование для сварки пластмасс. Сущность процесса сварки.
45. Аппараты и установки для сварки нагретым газом, нагретым инструментом, нагретым присадочным материалом.
46. Аппараты и установки для сварки с использованием инфракрасного излучения, токов высокой частоты, ультразвуковых колебаний, трения.
47. Оборудование для отделки изделий из пластмасс.
48. Расчет количества необходимого оборудования.
49. Разработка технологических схем производства пластмассовых изделий методом прессования.
50. Разработка технологических схем производства пластмассовых

изделий методом литья под давлением.

51. Разработка технологических схем производства пластмассовых изделий методом раздувного формования.

52. Разработка технологических схем производства пластмассовых изделий методом вакуум- и пневмоформования.

53. Разработка технологических схем производства полимерных пленок рукавным методом.

54. Разработка технологических схем производства листов из термопластов экструзионным методом.

55. Разработка технологических схем производства труб из термопластов экструзионным методом.

56. Разработка технологических схем производства гофрированных труб.

57. Основные компоновочные решения производств по переработке пластмасс методом литья под давлением.

58. Основные компоновочные решения производств по изготовлению пленки рукавным способом.

59. Основные компоновочные решения производств по изготовлению труб и листов методом экструзии.

60. Основные компоновочные решения производств по изготовлению экструзионно-раздувных изделий.

61. Основные компоновочные решения производств по переработке пластмасс методом вакуум- и пневмоформования.

62. Основные компоновочные решения производств по переработке пластмасс методом прессования.

63. Генеральный план заводов по переработке пластмасс.

## **Рекомендуемая литература**

### **Основная**

1. Ревяко, М. М. Оборудование и основы проектирования предприятий по переработке пластмасс: учеб. пособие / М. М. Ревяко, О. М. Касперович. – Минск: БГТУ, 2005. – 344 с.

2. Торнер, Р. В. Оборудование заводов по переработке пластмасс: учебное пособие / Р. В. Торнер, М. С. Акутин. – М.: Химия, 1986. – 400 с.

3. Ким, В. С. Оборудование заводов пластмасс: учеб. пособие / В. С. Ким, М. А. Шерышев. – М.: Химия, 2008. – 588 с.

4. Ревяко, М. М. Технология переработки пластмасс. Проектирование производств: учеб. пособие / М. М. Ревяко. – Минск: БГТУ, 2006. – 126 с.

### Дополнительная

1. Освальд, Т. Литье пластмасс под давлением / Т. Освальд, Л.-Ш. Тунг, П. Дж. Грэмман; пер. с англ. под ред. Э. Л. Калинчева. – СПб.: Профессия, 2006. – 712 с.

2. Басов, Н. И. Расчет и конструирование оборудования для производства и переработки полимерных материалов: учебник / Н. И. Басов, И. В. Казанков, В. А. Любортович. – М.: Химия, 1986. – 488 с.

3. Росато, Д. Раздувное формование / Д. Росато, А. Росато, Д. Ди Маттия; пер. с англ. под ред. О. Ю. Сабся. – СПб.: Профессия, 2008. – 656 с.

4. Оленев, Б. А. Проектирование предприятий по переработке пластмасс / Б. А. Оленев, Е. М. Мордкевич, В. Ф. Колошин. – М.: Химия, 1982. – 256 с.

