

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

**Программа вступительных испытаний в магистратуру
по направлению**

**18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии**

Магистерская программа

«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

Разработчики программы: «Современное технологическое оборудование переработки полимеров»:

- заведующий кафедрой технологии переработки пластмасс, *д.ф-м.н., проф. В.М. Аристов,*

- профессор кафедры технологии переработки пластмасс, *д.т.н., проф. М.А. Шерышев.*

1. ВВЕДЕНИЕ

Программа вступительных испытаний по образовательной программе высшего образования – программе магистратуры предназначена для лиц, желающих поступить в магистратуру ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева» по направлению подготовки 18.04.02 – Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (магистерская программа «Современное технологическое оборудование переработки полимеров»).

Программа разработана в соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301, а также в соответствии с Федеральным государственным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.04.02 – Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 21 ноября 2014 г. № 1497.

Программа рекомендуется для подготовки к вступительным испытаниям выпускников классических университетов, технологических и технических вузов, в основных образовательных программах подготовки которых содержатся дисциплины (модули), рабочие программы которых аналогичны по наименованию и основному содержанию рабочим программам перечисленных ниже учебных дисциплин, преподаваемых в РХТУ им. Д.И. Менделеева по уровню бакалавриата. Содержание программы базируется на следующих учебных дисциплинах, преподаваемых в РХТУ им. Д.И. Менделеева: «Процессы и аппараты химической технологии», «Химия и физика полимеров» относящейся к федеральному компоненту блока специальных дисциплин, «Технология переработки полимеров», относящейся к циклу специальных дисциплин (Национально-региональный (вузовский) компонент), «Основы проектирования и оборудование предприятий по переработке полимеров», относящейся к циклу специальных дисциплин (Национально-региональный (вузовский) компонент) и других учебных дисциплинах подготовки бакалавров, указанных в программах вступительных испытаний по направлению подготовки 18.03.02 – Машины и аппараты химических производств

Программа «Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

1. Основное оборудование для производства изделий методом экструзии

Оборудование для переработки пластических масс методом экструзии. Классификация одношнековых экструдеров. Классификация двухшнековых экструдеров. Движение полимерного материала в одношнековом экструдере. Функциональные зоны шнека экструдера. Основные узлы одношнекового экструдера. Расчет на прочность. Конструкция узла упорного подшипника одношнекового и двухшнекового экструдеров. Сравнительный анализ работы и конструкции одношнекового и двухшнекового экструдера. Классификация и принцип работы дискового экструдера. Течение полимерного материала в зазоре дискового экструдера. Способы регулирования зазора между дисками. Система обогрева и охлаждения экструдеров. Конструкция узла подачи жидкости в червяк экструдера. Состав и работа приемных устройств при производстве труб различного назначения. Состав и работа приемных устройств для производства рукавных пленок. Состав и работа приемных устройств для производства плоских пленок. Состав и работа приемных устройств для производства профильных изделий. Состав и работа приемных устройств для производства изделий методом экструзионно-выдувного формования.

2. Основное оборудование для производства изделий методом литья под давлением

Быстроходность машины; установочные размеры литьевой машины. Влияние рабочей длины червяка-пластикатора на качество дозы расплава, подготовленной к впрыску. Влияние цикличности работы пластикатора на качество дозы расплава, подготовленной к впрыску. Гидравлический узел смыкания с защёлкой; принцип действия и силовое взаимодействие деталей узла. Гидравлический узел смыкания с колоннами-гидроцилиндрами; принцип действия. Гидравлический узел смыкания с колоннами-гидроцилиндрами; силовое взаимодействие деталей и порядок расчёта их размеров. Гидромеханический узел смыкания с одной ветвью рычагов и одной степенью мультипликации усилия запирания формы. Кинематический расчёт гидромеханического узла смыкания. Классификационные признаки литьевых машин. Классификация литьевых машин по взаимному расположению узлов впрыска и смыкания. Область применения каждого из видов. Классификация литьевых машин по количеству узлов впрыска. Область применения каждого из видов. Классификация литьевых машин по количеству узлов смыкания. Область применения каждого из видов. Классификация литьевых машин по типоразмерному ряду. Классификация литьевых машин по типу привода рабочих органов. Классификация механизмов смыкания литьевых форм по типу привода. Преимущества и

недостатки каждого из типов. Конструкция пластикационного цилиндра литьевой машины; силовое взаимодействие его деталей на различных стадиях цикла литья; оценка степени износа. Машинные регулируемые параметры «давление литья» и «скорость впрыска»; их взаимосвязь при заполнении литьевой формы и правила установки. Назначение и конструкции запорного клапана в сопле пластикационного цилиндра. Назначение и конструкция обратного клапана на конце червяка. Назначение операции цикла литья «выдержка под давлением»; устанавливаемые и контролируемые машинные параметры режима. Общая характеристика литьевых изделий из пластмасс (по габаритам, массе, материалам, назначению. Операции рабочего цикла литьевой машины; их назначение, последовательность и реализация (на примере принципиальной схемы машины). Перечень параметров технической характеристики литьевой машины. Пластикационная производительность узла впрыска; требования к её значению. Понятие давления пластикации, его технологическая необходимость и способ регулирования. Понятия номинального и фактического объёма впрыска. Причины их различия. Приводы червяка узла впрыска во вращение и осевое перемещение; варианты их компоновки. Принцип агрегатирования узлов впрыска и смыкания у литьевых машин. Принцип действия и сравнительная оценка механизмов смыкания с одним гидроцилиндром и с совмещёнными цилиндром смыкания и цилиндром запираания. Принцип метода литья под давлением. Особенности литья термопластов, реактопластов и резиновых смесей. Принципиальная схема рабочих органов литьевой машины и их привода. Расстояние между колоннами узла смыкания «в свету»; способы монтажа литьевой формы на узле смыкания. Расстояние между плитами узла смыкания в сомкнутом положении; его взаимосвязь с характеристикой литьевой формы. Режимы работы упорного подшипника узла впрыска; методика выбора типоразмера подшипника. Силовое взаимодействие деталей привода червяка на различных стадиях цикла литья. Силовой расчёт гидромеханического узла смыкания; расчёт усилия гидроцилиндра. Узел смыкания с двумя ветвями рычагов и двумя ступенями мультипликации усилия запираания формы. Усилие смыкания литьевой машины; его взаимосвязь с характеристикой литьевой формы. Характеристики качества дозы расплава, подготовленной к впрыску в литьевую форму. Четыре основных режима работы литьевых машин; разновидности автоматического режима работы; технологические разновидности метода литья.

3.Валковое оборудование

Классификация вальцов и каландров, используемых в промышленности переработки пластмасс. Различные конструкции валков для вальцов и каландров. Системы регулировки межвалкового расстояния. Методы компенсации прогиба валков. Принцип расчета прогиба валков. Принцип расчета станины вальцов или двухвалкового каландра.

7. Устройство подшипниковых узлов валковых машин.

4. Прессовое оборудование

Классификация прессов для производства изделий из пластмасс. Конструкция рабочих гидроцилиндров прессов для переработки пластмасс. Конструкция гидроцилиндров привода выталкивателей прессов для переработки пластмасс. Конструкция прессов для производства слоистых пластиков. Принцип расчета рабочих плит гидравлических прессов. Принцип расчета рамных и колонных станин прессов.

5. Формующий инструмент

Особенности труда конструктора формующего инструмента. Функциональные системы деталей прессовых и литьевых форм. Классификация прессовых и литьевых форм. Факторы, определяющие выбор типа прессовой (литьевой) формы. Формообразующие детали прессовых и литьевых форм; правила и приёмы их конструктивного оформления. Расчёты на прочность и жёсткость деталей прессовых и литьевых форм. Типы рабочих органов системы выталкивания прессовых и литьевых форм. Требования к разводящим литниковым каналам, определяющие выбор их конфигурации и размеров. Требования к впускным каналам, определяющие выбор их конфигурации и размеров. Точечные впускные каналы; их преимущества и разновидности. Горячеканальные литниковые системы, общее конструктивное исполнение. Теплоизолированные литниковые системы. Горячеканальные литниковые системы с внутренним обогревом. Типы впускных сопел (инжекторов) горячеканальных литниковых систем, в т.ч. клапанных. Конструктивные варианты системы охлаждения литьевых форм в зависимости от конфигурации и размеров матриц и пуансонов. Функциональная и технологическая точность литьевых и прессовых изделий. Понятия конструкторского допуска и поля рассеяния размера. Вклад различных факторов в полное поле рассеяния размера изделия. Методы создания (изготовления) прототипов деталей из пластмасс. Назначение прототипов. Методы изготовления формообразующих деталей прессовых, литьевых и раздувных форм. Характеристика назначения и возможностей программных продуктов, используемых на различных этапах освоения производства новых деталей из пластмасс.

Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Кербер М.Л., Буканов А.М., Вольфсон С.И., Горбунова И.Ю., Кандырин Л.Б., Сирота А.Г., Шерышев М.А. Физические и химические процессы при переработке полимеров М.: Научные основы и технологии. 2013, 314 с.

2. Шерышев М.А. Технология переработки полимеров: формующий инструмент. 2-е изд. испр. доп. М.: Издательство Юрайт, 2017. – 157 с.

3. Шерышев М.А. Технология переработки полимеров: конструирование

изделий из пластмасс. 2-е изд. испр. доп. М.: Издательство Юрайт, 2017. – 119 с.

4. Росато Д.В. Раздувное формование. СПб.: Профессия, 2008. – 656 с.

5. Ким В.С., Шерышев М.А. Оборудование заводов пластмасс. Часть 1. 2-е изд. испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2017. – 277 с.

6. Ким В.С., Шерышев М.А. Оборудование заводов пластмасс. Часть 2. 2-е изд. испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2017. – 314 с.

Дополнительная литература

1. Торнер Р.В., Акутин М.С. Оборудование заводов по переработке пластмасс. – М.: Химия, 1986. – 394 с.

2. Энциклопедия полимеров. – М.: Сов. энциклопедия, т. 1, 1972 г.; т. 2, 1974 г.; т. 3, 1977 г.

3. Кулезнёв В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров. Учебник для вузов. М.: Высш. шк. 1988, 312 с.

4. Основы технологии переработки пластмасс. /Под ред. Кулезнева В.Н., Гусева В.К. М.: Химия, 1995

5. Бортников В.Г. Производство изделий из пластмасс: Учебное пособие для вузов в трех томах. Том 1. Теоретические основы проектирования изделий, дизайн и расчет на прочность. Казань: 2004. 316 с.

6. Бортников В.Г. Производство изделий из пластмасс: Учебное пособие для вузов в трех томах. Том 3. Проектирование и расчет технологической оснастки. Казань: Изд-во «Дом Печати». – 2004. – 311 с.

7. Гастров Г. Конструирование литьевых форм в 130 примерах: пер с нем./ - СПб.: Профессия, 2007. – 336 с.

8. Гольдберг И.Е. Возможности и направления развития современной литьевой оснастки: примеры и комментарии. СПб.: Научные основы и технологии, 2015. – 416 с.

9. Гольдберг И.Е. Пути оптимизации литьевой оснастки: ее величество литьевая форма. – 2-е издание. СПб.: Научные основы и технологии, 2011. – 352 с.

10. Казмер Д.О. Разработка и конструирование литьевых форм. Пер. с англ. СПб.: Профессия, 2011. – 464 с.

11. Басов Н.И., Брагинский В.А., Казанков Ю.В. Расчет и конструирование формующего инструмента для изготовления изделий из полимерных материалов. – М.: Химия, 1991. – 349 с.

12. Микаэли В. Экструзионные головки для пластмасс и резины. Конструкция и технологические расчеты. СПб.: Профессия, 2007. – 640 с.

13. Шварцман П., Иллиг А. Термоформование. Практическое руководство. СПб.: Профессия, 2009. – 288 с.

14. Шерышев М.А., Лясникова Н.Н. Прикладная механика: расчеты оборудования для переработки пластмасс. 2-е изд. испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2017. – 399 с.