Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.06.2024 12:39:00
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«15» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология переработки и рециклинг полимерных материалов»

Направление подготовки
27.03.05 «Инноватика»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Аддитивные технологии»

Квалификация
бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):

Профессор каф. «Процессы и аппараты химической технологии»,
к.т.н., доцент  /И.В.Скопинцев/

Согласовано:
Зав.каф. «Процессы и аппараты химической технологии»
к.х.н.  /П.С. Громовых/

Программа согласована с руководителем
образовательной программы  /Б.Ю. Сапрыкин/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
5. Материально-техническое обеспечение 9
6. Методические рекомендации 9
7. Фонд оценочных средств 11

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «**Технология переработки и рециклинг полимерных материалов**» следует отнести:

– формирование системных знаний об основных технологиях переработки и рециклинга полимеров, оборудовании для реализации указанных технологий а также о методах их расчёта .;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по направлению.

К основным задачам освоения дисциплины «**Технология переработки и рециклинг полимерных материалов**» следует отнести:

– приобретение теоретических знаний по технологии переработки и роециклинга полимерных материалов;

– освоение студентами навыков решения прикладных задач;

– изучение конструкции оборудования для переработки и рециклинга полимеров.

Обучение по дисциплине **«Технология переработки и рециклинг полимерных материалов»** направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук	ИПК-1.1. Знает основные виды полимеров, их эксплутационные и технологические свойства, физическую сущность процессов технологии их переработки; общие закономерности и зависимости, необходимые для расчета основного оборудования для их переработки; принципиальные схемы проведения основных технологических процессов, их достоинства, области применения;. ИПК-1.2. Умеет осуществлять выбор типового оборудования для реализации той или иной технологии переработки полимеров, определять оптимальные технологические параметры процесса, обеспечивающих получение изделий заданного качества, знает основные виды брака при получении изделий и технологические способы устранения различных видов брака. К-1.3. Владеет методами моделирования основных технологических процессов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Технология переработки и рециклинг полимерных материалов**» относится к обязательной части блока дисциплин (Б.1) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «**Технология переработки и рециклинг полимерных материалов»** взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части цикла (Б1):

– физика;

–химия и физическая химия;

– основы материаловедения металлов, пластмасс и композиционных материалов;

– реология и механика полимерных материалов.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			8	
1	**Аудиторные занятия**	**26**	**26**	
	В том числе:			
1.1	Лекции	8	8	
1.2	Семинарские/практические занятия	0	0	
1.3	Лабораторные занятия	18	18	
2	**Самостоятельная работа**	**46**	**46**	
	В том числе:			
2.1	Подготовка и выполнение промежуточных и итоговых тестов			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет		**зачет**	
	Итого	**72**	**72**	

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Введение**						
1.1	Тема 1. Предмет, задачи и роль курса. Классификация основных видов полимеров. Основные технологические свойства полимеров.	5	1				4
2	**Раздел 2. Технология переработки полимерных материалов**						
2.1	Тема 1. Технология прессования реактопластов	45	1		2		6
2.2	Тема 2. Технология переработки полимеров на червячных машинах..		1		2		6
2.3	Тема 3. Технология получения пленок и листов методом экструзии. Технология получения пустотелых изделий методом экструзии с раздувом.		1		2		6
2.4	Тема 4.Технология гранулирования термопластов .		1		2		6
2.5	Тема 5.Технология литья под давлением термопластов		1		2		6
3	**Раздел 3. Моделирование процессов формообразования изделий**						
3.1	Тема 1. Анализ конструкции получаемых изделий и их прототипирование	22	1		4		6
3.2	Тема 2.Моделирования процессов нагрева и течения термопластов в экструзионных головках.		1		4		6
Итого		**72**	**8**		**18**		**46**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Тема 1. Предмет, задачи и роль курса. Классификация основных видов полимеров. Основные технологические свойства полимеров.

Способы и методы определения технологических свойств. Термомеханическая кривая. Реологические характеристики полимеров.

Раздел 2. Технология переработки полимерных материалов

Тема 1. Технология прессования реактопластов

Прямое и трансферное прессование реактопластов. Основные технологические параметры процесса прессования. Виды брака при прессовании. Влияние технологических параметров прессования на качество получаемых изделий. Пути снижения брака

Тема 2.Технология переработки полимеров на червячных машинах

Конструкция червячных машин для переработки полимеров. Основные схемы технологических процессов, реализуемых на червячных машинах. Принципы расчета червячных машин

Тема 3.Технология получения пленок и листов методом экструзии . Технология получения пустотелых изделий методом экструзии с раздувом.

Линии для получения изделий. Сравнение различных технологий получения пленок, преимущества и недостатки этих методов. Основные технологические параметры процесса получения пленок и листов методом экструзии. Технология получения многослойных пленок соэкструзией. Принцип получения пленок и листов из термопластов методом экструзии. Состав брака при получении пленок методом экструзии.

Принцип получения пустотелых изделий экструзией с раздувом. Состав линии для получения таких изделий. Основные технологические параметры процесса получения пустотелых изделий экструзией с раздувом . Виды брака при получении указанных изделий. Разнотолщинность изделий и причины ее возникновения. Влияние технологических параметров процесса на качество получаемых изделий. Пути снижения брака. Расчет основных технологических параметров процесса, расчет требуемых размеров трубчатых заготовок.

Тема 4. Технология гранулирования термопластов

Линии для гранулирования термопластов. Основные способы получения гранул. Системы подводной резки гранул. Основные технологические параметры процесса получения гранул. Расчет основных технологических параметров процесса-скорость экструзии, ее взаимосвязь с размером получаемых гранул.

Тема 5. Технология литья под давлением термопластов

Основы процесса литья под давлением термопластов. Модели поведения полимера в различных функциональных зонах материального цилиндра. Основные узлы термопластавтомата, его основные параметры усилие запирания, объем впрыска, пластикационная производительность.). Расчет времени цикла. Основные технологические параметры процесса литья под давлением термопластов. Виды брака при литье под давлением термопластов. Влияние технологических параметров процесса литья на качество получаемых изделий. Пути снижения брака.

Раздел 3. Моделирование процессов формообразования изделий

Тема 1. Анализ конструкции получаемых изделий и их прототипирование

Основы проектирование изделий из пластмасс. Анализ конструкции изделия с точки зрения возможности их изготовления по той или иной существующей технологии переработки пластмасс. Прототипирование изделий- цель и способы прототипирования.

Создание 3д моделей изделий.

Тема 2.Моделирования процессов нагрева и течения термопластов в экструзионных головках

Основные сведения о назначении и конструкции экструзионных головок. Модель течения расплава в каналах экструзионных головок. Принцип расчета головок и его взаимосвязь с технологическими расчетами экструдера. Расчет гидравлического сопротивления головок.

3.4 Тематика лабораторных занятий

3.4.1. Лабораторные занятия

Тема1 Классификация основных видов полимеров Основные технологические свойства полимеров. Определение показателя текучести расплава

Тема 2. Технология прессования реактопластов

Тема 3. Технология переработки полимеров на червячных машинах. Моделирование процессов поведения материалов при их переработке на червячных машинах

Тема 4. Технология получения труб, пленок, листов методом экструзии

Тема 5. Технология получения и пустотелых изделий методом экструзии

Тема 6. Технология литья под давлением термопластов и реактопластов

Тема 7. Анализ конструкции получаемых изделий и их прототипирование.

Тема 8.Моделирование процессов нагрева и течения термопластов в экструзионных головках

Тема 9. Моделирования процессов поведения расплава термопластов и реактопластов при заполнении формообразующей оснастки.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 2.302-68. Единая система конструкторской документации Масштабы (с Изменениями № 1, 2, 3). https://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_2.302-68*
2. ГОСТ 2.304-81. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертёжные (с Изменениями № 1, 2). https://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_2.304-81
3. ГОСТ 2.303-68. Единая система конструкторской документации. Линии (с Изменениями № 1, 2). https://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_2.303-68*
4. ГОСТ 2.306-68. Единая система конструкторской документации. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертёж. https://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_2.306-68*
5. ГОСТ 2.307-68. Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений (с Изменениями № 1, 2, 3). https://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_2.307-68*
6. ГОСТ 2.301-68. Единая система конструкторской документации. Форматы (с Изменениями № 1, 2, 3). https://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_2.301-68*
7. ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения. https://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_2.051-2013

4.2 Основная литература

1. Технология получения полимерных материалов. Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. М. Волков, В. М. Зуев – М. : издательство Академия, 2008, 400 с.

2. Переработка пластмасс, О.Шварц и др., -СПб.: Профессия, 2008, -320 с. 3. Термоэластопласты, Д.Холден и др., - СПб, Профессия, 2011, - 720 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Технология получения полимерных материалов. Учебник для вузов / под редакцией Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина / Арзамасов Б. Н., Макарова В. И., Мухин Г. Г. и др. – М. : издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001, 648 с.
2. Реология. Концепции, методы, приложения. А. Я.Малкин . – СПб.: Профессия, 2009. – 500 с.
3. Аналитические приборы, Мак-Махон Дж., – СПб.: Профессия, 2009. – 352 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=10091
2. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=10266

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ИСС Гарант https://www.garant.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Проведение лекций осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где предусмотрена демонстрация фильмов, слайдов или использование раздаточных материалов.

Лабораторные работы проводятся в специализированной аудитории (Ав-1101), где расположены лабораторные установки и оборудование:

-литьевые машины для литья термопластов

-экструзионные установки для получения гранул и композиционных материалов.

приборы для определения показателя текучести расплава;

-пресс для проведения исследований физико-механических характеристик полимеров

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная, лабораторная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать

самостоятельное извлечение необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, лабораторные работы консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу необходимо продумать план его проведения, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены. В основной части лекции следует раскрыть содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам по вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий – обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа.

Преподаватель, принимающий зачёт или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студента направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, лабораторных занятиям и выполнение практических работ и лабораторных работ.
- подготовка и выполнение тестирования с использованием общеобразовательного портала.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра по дисциплине «**Технология переработки и рециклинг полимерных материалов»**

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Реферат на заданную тему по изучаемой дисциплине	Подготовленный и оформленный реферат

Тестирование (промежуточное и итоговое)	Оценка в соответствии со шкалой в пункте 7.2.2.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Шкала оценивания написанного реферата

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все требования по оформлению реферат полностью раскрыта тема реферата, отражены современные тенденции и технологии переработки полимеров. Студент дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы.
Хорошо	Выполнены все требования по оформлению реферата, но допущены незначительные недочеты. Студент дает неполные ответы на дополнительные вопросы.
Удовлетворительно	Имеются недочеты в оформлении реферата, тема раскрыта не полностью. Студент дает неполные или неверные ответы на дополнительные вопросы.
Неудовлетворительно	Имеются существенные недочеты в оформлении реферата, тема реферата не раскрыта. Студент не может ответить на дополнительные вопросы.

7.2.2. Шкала оценивания тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Оценка	Количество правильных ответов
отлично	от 86% до 100%
хорошо	от 73% до 85%
удовлетворительно	от 60% до 72%
неудовлетворительно	40% и менее правильных ответов

7.2.3. Темы рефератов:

1. Значение полимерных материалов в народном хозяйстве страны.
2. Перспективы развития промышленности пластмасс.
3. Принципы классификации и терминология.
4. Специфические свойства полимеров.
5. Кристаллические, аморфные и фазовые состояния полимеров.
6. Стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее состояния полимеров.
7. Термореактивные пластические массы.
8. Основные типы пресс-порошков и их состав.
9. Фено- и аминопласты.
10. Основные типы волокнистых материалов.
11. Волокниты, стекловолокниты, асбоволокниты и слоистые пластики. Свойства, методы переработки и области применения.
12. Термопластичные полимеры. Полиолефины. Типы полиолефинов.
13. Поливинилхлорид и сополимеры винилхлорида.

14. Полистиролы и сополимеры стирола. Полиамиды. Фторопласты.
15. Влажность, сыпучесть, гранулометрический состав и насыпная масса полимеров. Методы их определения.
16. Скорость отверждения (термореактивных) и текучесть полимеров. Приборы и методы их определения. Классификация методов переработки полимеров.
17. Подготовка прессматериала. Таблетирование и предварительный подогрев.
18. Прямое, литьевое и инжекционное прессование пластмасс.
19. Влияние параметров прессования на физико-механические свойства изделий.
20. Расчет технологических параметров прессования
21. Сущность и классификация процессов экструзии.
22. Технологические параметры процессов экструзии.
23. Особенности экструзии листов, пленок, труб, объемных изделий.
24. Разнотолщинность изделий и причины ее появления
25. Технологические параметры литья под давлением.
26. Влияние параметров литья на физико-механические свойства изделий
27. Ориентационные явления при литье под давлением
28. Литье под давлением термопластов и реактопластов.
29. Особенности литья под давлением реактопластов.

7.3.1.2. Вопросы для подготовки к электронному тестированию (зачету)

Общие вопросы

1. Основные виды полимеров, их классификация, применимость для изготовления различных изделий.
2. Технологические свойства термопластов Способы определения технологических свойств и их влияние на процесс переработки термопластов
3. Технологические свойства реактопластов Способы определения технологических свойств и их влияние на процесс переработки термопластов
4.Эксплутационные свойства полимеров. Принцип выбора полимера для изготовления изделий различного назначения
5. Теплофизические свойства полимеров. Способы и методы их определения.

Вопросы по технологии прессования реактопластов

6. Виды брака при прессовании изделий из реактопластов, причины возникновения брака и способы его устранения
7. Таблетирование реактопластов. Цели таблетирования и основные технологические параметры процесса и их влияние на качество таблеток
8. Прессование реактопластов Основные технологические параметры процесса и их влияние на качество изделий
9.Особенности таблетирование реактопластов с длинноволокнистым наполнителем. Цели таблетирования, основные технологические параметры процесса и их влияние на качество таблеток
10.Особенности прессования реактопластов с длинноволокнистым наполнителем. Расчет необходимого усилия прессования.
11. Технологический цикл прямого прессования. Расчет времени цикла.
12. Прямое и трансферное прессование реактопластов. Назначение и применимость.
13. Моделирование кинетики отверждения реактопластов. Пластометр Канавца. Прессформа Рашига.

Вопросы по технологии переработки полимеров на червячных машинах

14. Общие принципы работы червячных машин для переработки полимеров
15. Основные виды червячных машин и линий на их основе
15. Конструкция одношнекового экструдера
16. Конструкция двухшнекового экструдера
17.Конструкция дискового экструдера
18. Основные схемы технологических процессов, реализуемых на червячных машинах.
19. Принципы технологических расчета червячных машин

Вопросы по моделированию процессов поведения материалов при их переработке на червячных машинах

20.Модели течения, нагрева и плавления полимеров при их переработке на червячных машинах.
21.Пробковый и пленочный механизмы плавления.
22.Функциональные зоны червячных машин.
23. Анализ процессов, протекающих в указанных зонах.
24. Общие принципы расчетов производительности и потребляемой мощности червячных машин.

Вопросы по технологии получения труб методом экструзии

25.Основные элементы конструкции экструдеров и линий на их основе для изготовления труб.
26. Основные технологические параметры процесса получения труб методом экструзии.
27. Виды брака при получении труб методом экструзии.
28. Влияние технологических параметров процесса на качество получаемых изделий.
Пути снижения брака.
29. Назначение и устройство калибраторов и гофраторов при изготовлении труб
30.Общие сведение о экструзионных головках, используемых при изготовлении труб.
31. Определение производительности одношнекового экструдера
32.Входной контроль сырья при переработке термопластов экструзией

Вопросы по технологии получения пленок методом экструзии с раздувом.

33.Принцип получения пленок из термопластов экструзией с раздувом.
34.Основные элементы конструкции линий и экструдеров для получения пленок экструзией с раздувом
35. Основные технологические параметры процесса получения пленок методом экструзии с раздувом.
36.Адиабатический процесс экструзии с раздувом пленок. Достоинства и недостатки метода.
37.Технология получения многослойных пленок соэкструзией
38.Виды брака при получении пленок методом экструзии с раздувом. Влияние технологических параметров процесса на качество получаемых изделий. Пути снижения брака.
39. Назначение и конструкция фильтров расплава
40. Машинные и технологические параметры процесса

Вопросы по технологии получения пленок и листов методом экструзии.

41.Принцип получения пленок и листов из термопластов методом экструзии. Состав линии для получения таких изделий.

42. Сравнение различных технологий получения пленок, преимущества и недостатки этих методов.
44. Основные технологические параметры процесса получения пленок и листов методом экструзии.
45.Технология получения многослойных пленок соэкструзией.
46.Виды брака при получении пленок методом экструзии. Влияние технологических параметров процесса на качество получаемых изделий. Пути снижения брака.
47. Расчет основных технологических параметров процесса.

Вопросы по технологии получения пустотелых изделий методом экструзии с раздувом.

48.Принцип получения **пустотелых изделий** экструзией с раздувом.
49.Состав линии для получения таких изделий.
50.Основные технологические параметры процесса получения **пустотелых изделий** экструзией с раздувом.
51. Виды брака при получении указанных изделий.
52. Разнотолщинность изделий и причины ее возникновения.
53. Влияние технологических параметров процесса на качество получаемых изделий. Пути снижения брака.
54. Расчет основных технологических параметров процесса, расчет требуемых размеров трубчатых заготовок.
55. Сущность альтернативного метода получения пустотелых изделий (инжекционно-раздувное формование)

Вопросы по технологии гранулирования термопластов.

56.Линии для гранулирования термопластов. Основные способы получения гранул.
57.Системы подводной резки гранул: их достоинства и недостатки.
58. Основные технологические параметры процесса получения гранул.
59.Расчет основных технологических параметров процесса-скорость экструзии, ее взаимосвязь с размером получаемых гранул.
60.Виды брака при получении гранул и способы его устранения

Вопросы по технологии литья под давлением термопластов

61.Основы процесса литья под давлением термопластов.
62.Модели поведения полимера в различных функциональных зонах материального цилиндра.
63. Основные узлы термопластавтомата, его основные параметры (усилие запирания, объем впрыска, пластикационная производительность).
64.Расчет времени цикла.
65.Основные технологические параметры процесса литья под давлением термопластов.
66. Виды брака при литье под давлением термопластов.
67. Влияние технологических параметров процесса литья на качество получаемых изделий. Пути снижения брака.
68.Взаимосвязь основных параметров термопластавтомата с конструкцией формующей оснастки
69. Влияние конструкции формующей оснастки на качество получаемых изделий.

Вопросы по технологии литья под давлением реактопластов и резиновых смесей

70.Основы процесса литья под давлением реактопластов и резин.
71.Модели поведения полимера в различных функциональных зонах материального цилиндра.
72.Основные узлы литьевой машины для переработки реактопластов, их отличия от термопластавтоматов.
73.Расчет времени цикла.
74.Основные технологические параметры процесса литья под давлением реактопластов и резиновых смесей.
75.Виды брака при литье под давлением реактопластов и резин
76.. Влияние технологических параметров процесса литья на качество получаемых изделий. Пути снижения брака.

Вопросы по технологии получения изделий из стеклопластиков и углепластиков

77.Основные технологические схемы получения изделий из стеклопластиков и углепластиков.
78.Формование изделий из препрегов и премиксов. Контактное формование
79.Сухая и мокрая намотка-сущность методов, их отличие.
80. Пултрузия и роллтрузия. Основные параметры процессов пултрузии и роллтрузии
81. Особенности конструкции оснастки для изготовления изделий из стекло- и углепластиков.
82.Основные виды брака при изготовлении таких изделий и пути снижения брака при различных технологиях их изготовления.

Вопросы по анализу конструкции получаемых изделий и их прототипирование.

83.Основы проектирование изделий из пластмасс
84.Анализ конструкции изделия с точки зрения возможности их изготовления по той или существующей технологии переработки пластмасс.
85.Прототипирование изделий- цель и способы прототипирования.
86.Создание 3д моделей изделий с использованием программ Автокад, Компас
87.Использование 3д принтеров для получения прототипов изделий.
88.Технологичность пластмассовых изделий

Вопросы по моделированию процессов нагрева и течения термопластов в экструзионных головках

89.Основные сведения о назначении и конструкции экструзионных головок.
90.Модель течения расплава в каналах экструзионных головок.
92. Принцип расчета головок и его взаимосвязь с технологическими расчетами экструдера.
93.Расчет гидравлического сопротивления головок.
94.Влияние конструкции экструзионных головок на качество получаемых изделий.

Вопросы по моделированию процессов поведения расплава термопластов и реактопластов при заполнении формообразующей оснастки

95.Сущность процессов, протекающих при заполнении формы расплавом полимера.
96.Изменение вязкости и давления расплава на разных стадиях заполнения формы и влияние этих параметров на качество получаемых изделий.
97.Анализ проливаемости расплава при заполнении формы.
98. Основные элементы конструкции формы, влияющие на качество отливаемых изделий.
99. Использования программных продуктов в частности, программы «Mold flow» на разных стадиях проектирования формующей оснастки для моделирования процессов заполнения формы расплавом с целью получения изделий высокого качества.