

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретические основы переработки полимерных материалов»

Дисциплина «Теоретические основы переработки полимерных материалов» является частью программы специалитета «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив» по направлению «18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний об основных технологических процессах, применяемых при переработке и изготовлении изделий из полимерных, а также об способах установления оптимальных кинетических и термодинамических параметров и закономерностей развития процессов, для обеспечивающих требуемые выходные эксплуатационных характеристик и свойств перерабатываемых материалов.

Изучаемые объекты дисциплины

Теоретические закономерности развития процессов теплопередачи и термодинамики; реологии и течения расплавов; структурообразования, кристаллизации и плавления полимеров, их вязко-упругие и механические свойства..

Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | | | |
|--|-------------|------------------------------------|--|----|----|
| | | Номер семестра | | | |
| | | 8 | | | |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 74 | 74 | | | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | | | |
| - лекции (Л) | | | | 18 | 18 |
| - лабораторные работы (ЛР) | | | | 36 | 36 |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | | | | 18 | 18 |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | | | | 2 | 2 |
| - контрольная работа | | | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 106 | 106 | | | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | | | |
| Экзамен | 36 | 36 | | | |
| Дифференцированный зачет | | | | | |
| Зачет | | | | | |
| Курсовой проект (КП) | | | | | |
| Курсовая работа (КР) | | | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 216 | 216 | | | |

Краткое содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| 8-й семестр | | | | |
| Основные представления о структуре полимеров, их деформационных, реологических свойствах, фазовых состояниях, закономерностях течения. | 4 | 18 | 4 | 30 |
| <p>Тема 1. Основные представления о молекулярной и надмолекулярной структуре полимеров. Броуновское движение. Трёхмерная физическая модель макромолекулы и её свободного движения. Межмолекулярное взаимодействие: понятие о физических, водородных, ван-дер-ваальсовых связях, их полярности. Принципы образования надмолекулярных структур и их влияние на свойства полимеров. Классификация систем упорядоченности надмолекулярных структур. Аморфные и кристаллические полимеры.</p> <p>Тема 2. Деформационные свойства полимеров. Основные виды деформаций: упругая и пластическая деформация, высокоэластическая и вынужденная эластическая деформация полимеров. Структурные и фазовые состояния полимеров, условия перехода. Температуры структурного и механического стеклования, плавления и кристаллизации - как границы переработки, хранения и эксплуатации полимеров. Релаксационные явления при деформации полимеров. Термомеханический анализ, ДМА и ДСК - анализ при оценке переходных явлений и состояний полимеров.</p> <p>Тема 3. Реология полимеров. Законы и закономерности их течения. Особенности течения полимеров, их растворов и расплавов. Понятие ньютоновских и неньютоновских (структурно вязких) жидкостей. Вязкое течение: коэффициенты вязкости и скорости сдвига. Виды зависимостей коэффициента вязкости полимерных жидкостей от скорости сдвига и времени. Тело Максвелла - как модель вязко-упругого тела.</p> | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Характеристика процесса смешения | 4 | 18 | 4 | 22 |
| Тема 7. Основные понятия и определения процесса смешения при переработке полимеров. Статистические критерия процесса смешения. Оценка качества (однородности) смешения через понятия теории вероятности. Критерии и индексы смешения. Масштаб разрешения. Степень и интенсивность измельчения. Экспериментальные методы определения качества смешения. Тема 8. Способы организации процесса смешения. Особенности организации, аппаратное оформление и способы обеспечения технологических параметров при периодическом и непрерывном процессах смешения. Механохимия процесса смешения. | | | | |
| Характеристики, описание и закономерности процессов переработки полимерных масс методами вальцевания, каландрирования, экструзии и литья под давлением | 6 | 0 | 6 | 30 |
| Тема 9. Характеристика и закономерности процесса вальцевания. Устройство, принципиальная схема и принцип действия аппарата для смешения - вальцов. Деление вальцов по назначению. Понятие фрикции. Цели, достигаемые вальцеванием. Качественное описание физической сущности вальцевания. Тема 10. Характеристика и закономерности процесса каландрования. Устройство, принципиальная схема и принцип действия каландров. Классификации каландров. Описание рабочего процесса каландрования. Каландровый эффект. Тема 11. Характеристика и закономерности процесса литья под давлением. Конструкция и принцип действия литьевой машины. Основные виды используемых пластикаторов. Конструктивные особенности переработки методом литья под давлением термопластичных и термореактивных полимеров. Литьевой цикл, расчёт отдельных стадий. Параметры литьевого цикла. Расчёт системы охлаждения. Усадка готового изделия. Физико-механические | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| <p>характеристики материала литевых изделий.</p> <p>Тема 12. Характеристика и закономерности процесса экструзии.</p> <p>Устройство, схема и принцип действия экструдера. Виды экструдеров. Качественный анализ работы экструдера по трём основным выделяемым зонам.</p> | | | | |
| <p>Основные закономерности термодинамики, теплопередачи, структурообразования (кристаллизации), применяемые при описании процессов переработки полимеров.</p> | 4 | 0 | 4 | 24 |
| <p>Тема 4. Термодинамические основы процессов переработки полимерных материалов.</p> <p>Первый закон термодинамики. Основные параметры и закономерности системы, совершающей механическую работу: температура, давление, удельный объём, энтальпия и внутренняя энергия. Уравнения состояния: термодинамическое, уравнения Тейта и Спенсера-Джилмора.</p> <p>Тема 5. Теплообменные процессы при переработки полимеров.</p> <p>Три вида передачи тепла: теплопроводность, теплопередача конвекцией и лучистый теплообмен. Закономерности каждого вида. Законы Фурье и Стефана-Больцмана.</p> <p>Уравнение теплопроводности для изотропного твердого тела. Теплопередача в стационарном режиме и нестационарная теплопроводность.</p> <p>Методы теории подобия при решении тепловых задач (критерии Нуссельта, Прандтля, Грасгофа, Рейнольдса, Пекле, Гретца).</p> <p>Тема 6. Современные представления о процессах структурообразования при переработки полимеров. Основные представления кинетики кристаллизации.</p> <p>Теория изотермической кристаллизации.</p> <p>Уравнения Колмагорова-Аврами для описания процесса фазового перехода при постоянной температуре. Понятие центров кристаллизации и описание (тип) их роста. Величина и определение полупериода кристаллизации.</p> <p>Определение индукционного периода кристаллизации полимерной системы. Влияние температуры, давления (уравнение Клапейрона—Клаузиуса) и прилагаемых напряжений на</p> | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| процесс кристаллизации системы. | | | | |
| ИТОГО по 8-му семестру | 18 | 36 | 18 | 106 |
| ИТОГО по дисциплине | 18 | 36 | 18 | 106 |