

ТЕХНОЛОГИЯ РЕЗИНЫ

ПРОГРАММА

для подготовки к вступительным испытаниям для выпускников средних специальных учебных заведений, поступающих на заочную сокращенную форму получения образования в учреждении образования «Белорусский государственный технологический университет»

Введение

Цели, задачи и предмет дисциплины «Технология резины».

Роль резиновой промышленности в экономике страны. История и перспективы развития резиновой промышленности.

Раздел 1. Сырье и материалы для производства резиновых изделий

Тема 1.1. Общие сведения о каучуках

Виды каучуков, сырье для их получения. Молекулярная структура каучуков, ее влияние на их свойства. Физические свойства каучуков. Физические константы. Три физических состояния каучуков. Кристаллизация каучука. Отличие кристаллизации от стеклования.

Пластические и эластические свойства, их показатели. Особенности деформации каучука. Химические свойства каучуков.

Действие механических напряжений, нагревания, света, ионизирующих излучений. Взаимодействие каучуков с галогенами, кислотами. Окисление каучуков. Действие озона.

Взаимодействие каучуков с серой. Изменение их свойств при вулканизации. Температурный коэффициент скорости вулканизации. Тепловой эффект. Теория вулканизации.

Тема 1.2. Натуральный каучук

Источники получения натурального каучука. Каучуконосные растения, их распространение.

Натуральный латекс, его состав и свойства. Методы концентрирования латекса. Применение латекса в промышленности. Получение натурального каучука из латекса. Виды натуральных товарных каучуков. Строение молекул натурального каучука. Характеристика каучука, требования к нему. Гуттаперча – трансизомер полиизопрена.

Тема 1.3. Синтетические каучуки

Общая характеристика синтетических каучуков, состояние и перспективы их производства.

Синтетические каучуки общего назначения: нестереорегулярные и стереорегулярные бутадиеновые, изопреновые, бутадиен-стирольные и бутадиен-метилстирольные, этилен-пропиленовые каучуки. Способы их получения, марки, химическое строение, особенности молекулярной структуры. Свойства смесей и вулканизатов, их применение.

Каучуки специального назначения: хлоропреновые, бутадиен-нитрильные, карбоксилатные, бутадиен-метилвинилпиридиновые, полиизобутилен, бутилкаучуки, силоксановые, уретановые, фторкаучуки, их химическое строение, свойства и применение.

Хлорсульфированный полиэтилен, полисульфиды, акриловые, оксипропиленовые каучуки, особенности их химического строения, свойства и применение.

Жидкие каучуки, олигомеры и термоэластопласты, область их применения.

Нанокompозитные полимерные материалы, их виды, свойства и применение.

Синтетические латексы: виды, свойства, применение.

Тема 1.4. Ингредиенты резиновых смесей

Назначение и классификация ингредиентов резиновых смесей. Общие требования к ингредиентам.

Вулканизирующие вещества. Сера - основное вулканизирующее вещество. Виды серы. Дозировка серы для резин различного назначения, ее влияние на свойства. Кристаллизация и выцветание серы.

Вулканизирующие вещества других типов: дитиодиморфолин (ДТДМ), органические перекиси, оксиды металлов, диамины, фенолформальдегидные смолы, диизоцианаты, особенности их применения, дозировка и влияние на свойства вулканизатов.

Ускорители вулканизации. Назначение, классификация ускорителей. Основные требования, предъявляемые к ним. Важнейшие технологические свойства ускорителей, их дозировка. Технологическая характеристика основных неорганических и органических ускорителей, системы ускорителей, их выбор. Механизм действия ускорителей, их влияние на свойства вулканизатов.

Активаторы вулканизации. Назначение и выбор активаторов в зависимости от применяемых ускорителей, дозировка. Вторичные активаторы, их влияние на свойства вулканизатов, механизм действия.

Наполнители резиновых смесей. Назначение, классификация наполнителей. Технический углерод: классификация, строение частиц, физико-химические свойства. Влияние технического углерода различных типов и марок на свойства резиновых смесей и вулканизатов, дозировка. Светлые активные и неактивные наполнители: виды, дозировка, влияние на свойства смесей и вулканизатов. Другие виды наполнителей. Основные положения теории усиления каучуков.

Пластификаторы (мягчители), их назначение и классификация. Основные пластификаторы, особенности их действия, дозировка, механизм действия. Выбор пластификаторов.

Противостарители. Изменение свойств каучуков и резиновых изделий при хранении и эксплуатации. Виды старения. Факторы, влияющие на процесс старения. Назначение и классификация противостарителей. Виды противостарителей, дозировка, особенности применения. Выбор противостарителей.

Красящие вещества, их назначение. Требования, предъявляемые к красящим веществам. Основные виды неорганических и органических красящих веществ. Их влияние на вулканизацию и стойкость резин к старению. Особенности применения, дозировка.

Ингредиенты специального назначения. Порообразующие вещества, ускорители пластикации, модификаторы, антипирены, одоранты, вещества, предотвращающие подвулканизацию: основные их представители, дозировка, особенности применения.

Регенерат. Общие сведения о регенерате. Влияние регенерата на свойства резиновых смесей и вулканизатов. Виды и марки регенерата. Дозировка, особенности применения.

Новейшие способы переработки и использования старой резины.

Тема 1.5. Рецептура резиновых смесей

Зависимость свойств резины от состава смесей. Общие принципы составления рецептуры резиновых смесей. Виды рецептов резиновых смесей. Стандартная форма записи рецепта. Порядок расчета рецепта.

Тема 1.6. Вспомогательные материалы

Назначение и виды вспомогательных материалов.

Растворители, их назначение. Основные растворители, применяемые в резиновой промышленности. Правила работы с органическими растворителями.

Антиадгезивы. Назначение, виды сухих и жидких антиадгезивов. Особенности их применения, сравнительная характеристика.

Смазывающие материалы, их назначение, виды, сравнительная характеристика.

Тема 1.7. Армирующие материалы

Назначение армирующих материалов. Текстильные материалы. Виды натуральных, искусственных и синтетических волокон, их сравнительная характеристика. Основные технические характеристики нитей, шнуров, тканей. Текстильные материалы для различных групп резиновых изделий: шин, ремней, конвейерных лент, рукавов, обуви, изделий широкого потребления.

Металлические армирующие материалы. Металлокорд, его назначение, структура, марки. Проволока, применяемая для шин, рукавов и других изделий. Металлические тросы для конвейерных лент и плоскозубчатых ремней.

Асбест, его применение для производства асбестовых технических изделий, характеристика.

Раздел 2. Основные процессы производства резиновых изделий

Тема 2.1. Подготовка каучуков и ингредиентов

Подготовка и обработка натурального каучука. Резка каучука.

Назначение, сущность и технологические условия процесса декристаллизации натурального каучука.

Назначение и сущность процесса пластикации натурального каучука. Механизм, способы пластикации. Факторы, влияющие на процесс пластикации. Применяемое оборудование.

Подготовка синтетических каучуков, жестких бутадиен-стирольных, бутадиен-нитрильных каучуков, наирита и др. Технологические параметры процессов подготовки. Применяемое оборудование.

Гранулирование каучуков. Назначение и условия процесса гранулирования.

Выпускаемые формы ингредиентов. Хранение ингредиентов. Способы транспортировки. Сушка, просеивание, измельчение порошкообразных ингредиентов. Технологические параметры. Применяемое оборудование.

Подготовка и обработка жидких, вязких и твердых мягчителей. Режимы обработки мягчителей.

Развеска ингредиентов. Автоматизация процесса развески.

Тема 2.2. Изготовление резиновых смесей

Сущность процесса смешения ингредиентов. Требования к резиновым смесям. Смешение на вальцах. Технологические режимы, порядок загрузки ингредиентов. Факторы, влияющие на процесс смешения на вальцах.

Смешение в резиносмесителях периодического действия в одну и две стадии. Технологические режимы, факторы, влияющие на процесс смешения. Применяемое оборудование.

Охлаждение и хранение резиновых смесей. Поточные линии при изготовлении резиновых смесей. Управление процессом развески и изготовления резиновых смесей. Интенсификация процессов смешения. Производственный и лабораторный контроль процесса смешения. Возможные виды брака, их причины и меры предупреждения. Стрейнирование резиновых смесей. Охрана труда при изготовлении резиновых смесей. Охрана окружающей среды.

Тема 2.3. Изготовление резиновых клеев

Виды резиновых клеев, их применение. Назначение и классификация резиновых клеев. Требования к клеям и растворителям. Способы изготовления резиновых клеев. Набухание каучука в растворителях. Технология изготовления клеев, параметры процесса и применяемое оборудование. Меры безопасности труда при изготовлении резиновых клеев. Расчет производительности оборудования, потребности в нем. Расчет расхода смесей и растворителей для изготовления клея.

Тема 2.4. Подготовка корда и тканей

Пропиточные составы для корда и тканей, их назначение. Технология приготовления пропиточных составов. Назначение и сущность пропитки корда и тканей. Особенности пропитки корда и тканей из различных волокон. Технология пропитки, режимы обработки, применяемое оборудование. Назначение и сущность процесса горячей вытяжки и нормализации полиамидного корда и тканей. Технологический режим термообработки. Применяемое оборудование.

Тема 2.5. Каландрование

Назначение и виды процессов каландрования. Виды каландров, принцип их работы.

Листование резиновых смесей. Технологические схемы листования на различных каландрах. Температурный режим каландрования, его особенности, скорость листования. Усадка каландрованных полуфабрикатов, ее проявление, причины. Факторы, влияющие на усадку. Каландровый эффект, его причины, способы снижения. Профилирование резиновых смесей на каландрах. Дефекты при листовании и профилировании, причины их возникновения и меры предупреждения. Промазка тканей, назначение и сущность процесса. Подготовка тканей к промазке. Технологические схемы односторонней и двухсторонней промазки тканей. Нормативы процесса. Обкладка тканей на каландрах, ее назначение и сущность. Подготовка тканей к обкладке. Схемы и параметры процесса. Изменение размеров ткани при промазке и обкладке. Поточные линии пропитки, термообработки и обкладки тканей. Дефекты при промазке и обкладке тканей, их причины и меры предупреждения. Дублирование резиновых смесей и тканей на каландрах. Схемы процесса. Методы контроля и способы автоматического регулирования процессов каландрования. Меры безопасности труда при работе на каландрах.

Тема 2.6. Шприцевание

Назначение и сущность процесса шприцевания. Применяемое оборудование. Технологический процесс шприцевания, его параметры. Изменения формы и размеров профиля при шприцевании, их проявление и причины. Подбор профилирующих деталей. Контроль процесса шприцевания, меры по предупреждению брака и отходов. Меры безопасности при работе на червячных машинах.

Тема 2.7. Литье резиновых смесей под давлением

Сущность процесса литья под давлением. Виды литья в зависимости от типа литьевого оборудования, их сравнительная характеристика. Требования к резиновым смесям. Литьевые агрегаты для изготовления различных изделий. Параметры процесса литья под давлением.

Тема 2.8. Способы вулканизации резиновых изделий

Основные технологические факторы, влияющие на процесс вулканизации и качество вулканизованных изделий: природа вулканизационной среды, температура, продолжительность вулканизации, давление на поверхность вулканизуемого изделия, условия нагревания.

Способы вулканизации резиновых изделий: в котлах, в гидравлических прессах, в автоклавпрессах, в многопозиционных вулканизаторах, в индивидуальных и форматорах-вулканизаторах. Непрерывная вулканизация. Вулканизация в расплавах солей и псевдооживленном слое. Параметры процессов, их сравнительная характеристика. Применяемое оборудование.

Тема 2.9. Крепление резины к металлам

Значение крепления резины к металлу. Методы крепления, их сравнительная характеристика. Подготовка поверхности металла к креплению резины.

Тема 2.10. Регенерация резины

Сущность процесса девулканизации резины. Основное сырье для получения регенерата. Факторы, влияющие на процесс девулканизации. Особенности девулканизации резин из натурального и синтетических каучуков. Производство регенерата воднонейтральным, термомеханическим и дисперсным методами. Параметры процессов, сравнительная оценка. Применяемое оборудование.

Раздел 3. Производство резиновых изделий

Тема 3.1. Общие сведения о производстве резиновых технических изделий

Значение промышленности резиновых технических изделий (РТИ) для различных отраслей экономики. Ассортимент выпускаемых изделий. Особенности рецептуры для их изготовления. Задачи и перспективы развития промышленности РТИ.

Тема 3.2. Производство рукавов

Назначение, условия работы и классификация рукавов. Конструкция рукавов различных типов. Применяемые материалы. Технологические процессы изготовления рукавов различной конструкции. Сравнительная оценка различных технологий производства рукавов. Применяемое оборудование. Заключительные операции производства рукавов. Контроль их качества. Перспективные технологии производства рукавов.

Тема 3.3. Производство конвейерных лент и плоских приводных ремней

Назначение, условия работы, классификация и конструкция конвейерных резиноканевых и резиновых лент. Применяемые материалы. Технологические схемы изготовления конвейерных лент различного назначения. Параметры процесса. Применяемое оборудование. Контроль производства. Возможные дефекты, их причины и меры предубеждения. Перспективы развития производства конвейерных лент. Назначение, условия работы и конструкция плоских приводных ремней. Применяемые материалы. Особенности производства плоских приводных ремней.

Тема 3.4. Производство клиновых и плоскозубчатых ремней

Назначение, условия работы, классификация, конструкция кордшуровых и кордтканевых ремней. Конструкция плоскозубчатых ремней, ремней специальных типов. Применяемые материалы. Технология производства плоскозубчатых ремней разной длины. Применяемое оборудование. Технологический процесс изготовления клиновых ремней на различном оборудовании. Сравнительная оценка способов сборки и вулканизации ремней. Контроль технологического процесса и готовой продукции. Перспективы производства приводных ремней различных типов.

Тема 3.5. Производство формовых изделий

Виды и конструкции формовых изделий. Особенности рецептуры резиновых смесей для изготовления изделий в соответствии с условиями их работы. Конструкция пресс-форм, подготовка их к работе. Технологические схемы производства формовых изделий. Способы выполнения заготовок изделий. Вулканизация. Отделка формовых технических изделий. Параметры технологического процесса. Применяемое оборудование. Преимущества и недостатки литьевого производства. Изготовление полых и губчатых формовых изделий.

Тема 3.6. Производство неформовых изделий

Ассортимент неформовых изделий, их назначение. Требования, предъявляемые к резиновым смесям для их изготовления. Технологическая схема изготовления уплотнителей и трубок. Способы вулканизации. Применяемое оборудование. Поточно-автоматические линии. Технологическая схема изготовления пластин и изделий из них. Параметры процесса. Выбор способа вулканизации различных неформовых изделий.

Тема 3.7. Производство эбонитовых изделий

Свойства эбонита. Особенности рецептуры и вулканизации эбонитовых смесей. Виды эбонитовых изделий. Требования к ним. Технологические процессы изготовления эбонитовых пластин, стержней, трубок, параметры процессов, применяемое оборудование. Технологические процессы изготовления аккумуляторных баков и формовых эбонитовых изделий. Методы правки эбонитовых изделия. Контроль их качества. Меры безопасности при изготовлении эбонитовых изделий.

Тема 3.8. Обкладка валов и гуммирование химической аппаратуры

Назначение обкладки металлических валов. Прочность и теплостойкость различных методов крепления. Подготовка металлической поверхности к обкладке. Основные стадии технологического процесса обкладки валов. Особенности вулканизации обкладки валов. Параметры процесса. Контроль качества обкладки. Методы гуммирования химической аппаратуры. Применяемые материалы. Перспективные методы нанесения резиновых покрытий.

Тема 3.9. Производство изделий из клеев и латексов

Тонкостенные изделия из резиновых клеев и латексов, их виды и назначение. Изготовление тонкостенных изделий методом макания и ионного отложения. Особенности их производства. Основные стадии изготовления, параметры процесса, применяемое оборудование. Изготовление резиновых нитей из латекса на агрегатах непрерывного формования. Технологические процессы изготовления формовых и неформовых губчатых изделий из латекса, их особенности, применяемое оборудование. Меры безопасности при изготовлении изделий из клеев и латексов.

Тема 3.10. Производство прорезиненных тканей и изделий из них

Конструкция и виды прорезиненных тканей. Способы прорезинивания тканей. Технологические схемы прорезинивания на каландрах и клеепромазочных машинах. Параметры процесса. Дефекты прорезиненных тканей, их причины. Виды изделий, изготавливаемых из прорезиненных тканей. Технологические схемы изготовления воздухо- и водоплавающих средств и других изделий. Особенности вулканизации изделий, параметры процесса. Меры безопасности при прорезинивании тканей и изготовлении изделий из них.

Тема 3.11. Общие сведения о производстве резиновой обуви

История развития производства резиновой обуви. Значение производства резиновой обуви. Задачи развития отрасли по расширению ассортимента и улучшению качества резиновой обуви, по интенсификации ее производства на основе научно-технического прогресса.

Тема 3.12. Классификация резиновой обуви

Классификация резиновой обуви. Артикуло-фасоны и размеры резиновой обуви, их обозначение. Детали резиновой обуви и применяемые материалы. Технические требования, предъявляемые к резиновой обуви. Основные методы производства резиновой обуви.

Тема 3.13. Производство резиновой обуви методом клейки

Конструкция клееной резиновой обуви. Виды деталей. Основные стадии технологического процесса: изготовление деталей, способы их сборки, лакирование и вулканизация, заключительные операции. Применяемое оборудование.

Тема 3.14. Производство резиновой обуви методом формования

Виды и конструкция формовой резиновой обуви. Детали обуви, их изготовление на различном оборудовании. Производство формовой обуви на жестком и эластичном сердечнике, параметры процесса, вулканизация. Применяемое оборудование. Дефекты формовой резиновой обуви, меры их предупреждения.

Виды и конструкция литевой резиновой обуви. Детали обуви. Технологические процессы изготовления обуви из резины и поливинилхлорида, их параметры. Применяемое оборудование. Преимущества литевой обуви по сравнению с клееной и формовой.

Тема 3.16. Производство резиновой обуви методом жидкого формования

Виды и конструкция резиновой обуви, изготавливаемой методом жидкого формования. Применяемые материалы. Изготовление компонентов композиции. Основные стадии технологического процесса изготовления обуви. Применяемое оборудование.

Тема 3.17. Производство резиновой обуви по пластизольной технологии

Виды и конструкция резиновой обуви, изготавливаемой по пластизольной технологии. Применяемые материалы. Основные стадии технологического процесса изготовления обуви, его параметры. Применяемое оборудование.

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Корнев, А. Е. Технология эластомерных материалов / А. Е. Корнев, А. М. Буканов, О. Н. Шевердяев. – М.: ЭКСИМ, 2000. – 287 с.

2. Большой справочник резинщика: в 2 ч. / под ред. П. И. Захарченко, Ф. И. Яшунская, В. Ф. Евстратов, П. Н. Орловский. – М.: ООО «Издательский центр» Техинформ» МАИ», 2012. – Ч. 1. – 744 с.

3. Иванова, В.Н. Технология резиновых технических изделий / В.Н. Иванова. – Л.: Химия, 1989. – 356 с.

4. Алешунина, Л.А. Технология резиновой обуви / Л.А. Алешунина, Н.З. Давиденко. – Л.: Химия, 1978. – 234 с.

5. Кошелев, Ф. Ф. Общая технология резины / Ф. Ф. Кошелев. – М.: Химия, 1978. – 528 с.

6. Технология резиновых изделий / под ред. П.А. Кирпичникова. – Л.: Химия, 1991. – 352 с.

7. Осошник, И. А. Производство резиновых технических изделий / И. А. Осошник, Ю. Ф. Шутилин, О. В. Карманова. – Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2007. – 972 с.

8. Федюкин, Д. Л. Технические и технологические свойства резин / Д. Л. Федюкин, Ф. А. Махлис. – М.: Химия, 1985. – 240 с.

9. Справочник резинщика: материалы резинового производства. – М.: Химия, 1971. – 607 с.

10. Машины и аппараты резинового производства / под ред. Д.М. Барского. – М.: Химия, 1975. – 600 с.

11. Шейн, В. О. Шутилин Ю.Ф., Гриб А.П. Основные процессы резинового производства / В. О. Шейн, Ю. Ф. Шутилин, А. П. Гриб. – Л.: Химия, 1988. – 160 с.

12. Шутилин, Ю. Ф. Справочное пособие по свойствам и применению эластомеров / Ю. Ф. Шутилин. – Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2003. – 871 с.

Дополнительная литература

1. Аверко-Антонович, Л. А. Химия и технология синтетических каучуков / Л. А. Аверко-Антонович, Ю. О. Аверко-Антонович, И. М. Давлетбаева, П. А. Кирпичников. – М.: Химия, КолосС, 2008. – 357 с.

2. Гришин, Б. С. Материалы резиновой промышленности (информационно-аналитическая база данных): в 2 ч. / Б. С. Гришин. – Казань: Казан. гос. технолог. ун-т., 2010. – Ч. 1. – 506 с.

3. Захаров Н.Д., Белозеров Н.В., Черных З.В. и др. Лабораторный практикум по технологии резины. Основные свойства резин и методы их определения. – М.: Химия, 1976. – 240 с.