

резиновых смесей на втором этапе работы обогащали поверхность глобул гидроксильными группами.

Осуществили двухстадийный ввод мономеров: сначала бутадиен, стирол, ДВБ и, в завершающий период синтеза, ГПМА.

Третий этап работы заключался в регулировании степени сшивания полимерных частиц. Увеличение степени сшивки проводили повышением доли ДВБ с 2 до 8 масс. ч. на 100 масс. ч. мономеров.

Изменение доли сшивающего агента влияло на кинетику процесса. С увеличением доли ДВБ возросла продолжительность индукционного периода полимеризации.

Таким образом, воспроизведены технология синтеза нанодисперсного сшитого полимерного наполнителя радикальной полимеризацией в эмульсии с различной степенью сшивки и обогащением поверхности частиц гидроксильными группами, а также приемы регулирования этих показателей.

УДК 678.21

Студ. О. В. Боголепова

Науч. рук. проф. О. В. Карманова

(кафедра химии и химической технологии органических соединений и переработки полимеров, ВГУИТ)

СВОЙСТВА ВУЛКАНИЗАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ В НЕИЗОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

В процессе структурирования массивных эластомерных изделий температура по всему сечению неодинакова, и, следовательно, степень вулканизации различна. В связи с этим возникает необходимость исследования процесса вулканизации таких образцов и оценки распределения температурных полей по всему сечению. Результаты эксперимента позволят разработать рекомендации по созданию и корректировке режимов вулканизации [1-2].

Для уменьшения неоднородности свойств при вулканизации толстостенных изделий их не рекомендуется вулканизовать при очень высокой температуре. При определении продолжительности вулканизации таких изделий необходимо учитывать, что структурирование особенно в их центре продолжается некоторое время и после окончания нагревания за счет поглощенного тепла. Поэтому не обязательно в процессе нагревания добиваться полной вулканизации заготовки по всей толщине. Для уменьшения неоднородности прогревания следует проводить ступенчатый нагрев или предварительно прогреть резиновую смесь.

Цель исследования – изучение структурных параметров вулканизатов, содержащих различное количество вулканизирующего агента и технического углерода.

Объектами испытаний стали вулканизаты стандартных резиновых смесей на основе каучука СКС-30 АРК, полученные при температуре 145°, 155°, 165°С в течение 20 мин. Варьировали содержание серы и технического углерода.

Для исследования свойств резин в различных температурных условиях изготавливали опытные образцы в виде шайб высотой 20 мм, вулканизовали, вырезали цилиндр из средней части шайбы, который делили на 5 частей и таким образом получили образцы вулканизатов на разном расстоянии от греющей поверхности [3].

Методом равновесного набухания образцов резин в толуоле определяли параметры: равновесную степень набухания (Q_p), молекулярную массу участка цепи каучука между узлами пространственной сетки данного вулканизата (M_c) и эффективную концентрацию поперечных связей ($n_{эф}$).

Анализ данных результатов эксперимента (табл) показал, что при повышении температуры и содержания серы степень набухания уменьшается, возрастает количество поперечных связей. С увеличением содержания в образце технического углерода повышается устойчивость к воздействию жидкости.

Таблица – Результаты исследования набухания образцов, наполненных 40 мас.ч. ТУ при t 145°

Шифры образцов	Q_p	M_c	$n_{эф}, \text{см}^{-3}$
S-2	3,428	401	$6,76 \cdot 10^{20}$
S-5	2,901	366	$7,40 \cdot 10^{20}$
S-8	2,847	364	$7,47 \cdot 10^{20}$
S-11	2,270	323	$8,40 \cdot 10^{20}$

Таким образом, установлено, что степень сшивания массивных образцов не одинакова по сечению изделия. По мере увеличения температуры различия в степени вулканизации более заметны, что свидетельствует о неравномерности вулканизации при высоких температурах. Кинетические характеристики вулканизации и данные по степени сшивания позволяют определить температуру и степень вулканизации в любой точке изделия.

Зависимости структурных характеристик вулканизатов, полученных при различных температурах легли в основу разработки модели неизотермической вулканизации.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Лукомская А.И., Евстратов В.Ф. Основы прогнозирования механического поведения каучуков и резин. – М.: Химия, 1975. – 360 с.
- 2 Власко А.В., Сахаров М.Э., Порицкая З.А. Влияние неизотермической вулканизации на механические свойства резиновых и резинокордных образцов // Каучук и резина. 1998. №6. С. 6 – 8.
- 3 Молчанов В.И., Карманова О. В, Тихомиров С.Г. и др. Моделирование кинетики неизотермических режимов вулканизации / Труды БГТУ.- 2014, № 4 ,. С. 91-94.

УДК 547.973.979

Магистрант И. А.Борисова

Науч. рук. проф. Ю. Ф. Шутилин

(кафедра химии и химической технологии

органических соединений и переработки полимеров, ВГУИТ)

**СОВОКУПНОСТЬ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПОРОШКООБРАЗНЫХ ПОЛИАМИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Полиамидные порошки, в виду широких способностей и относительной дешевизны производства, активно применяются в сфере аддитивных технологий. Актуальность работы определяется необходимостью устранения типичных дефектов 3D-печати, уменьшения стоимости изделий, в связи с этим, работа заключалась в выявлении причин появления дефектов готовых изделий.

В качестве объектов исследования рассматривались композиции на основе полиамида-12, марки PA2200, применяемая АО "Центр технологической компетенции аддитивных технологий", г.Воронежа.

Для выявления причин появления дефектов при изменении соотношения компонентов рабочей смеси были проведены исследования состава, морфологического разнообразия и структуры порошков, которые позволили выявить различия, объясняющие ухудшение физико-химических свойств материала при повторной переработке.

В ходе проведенных исследований удалось выявить различия, связанные с ухудшением физико-химических свойств порошка, после переработки. Морфологический анализ частиц позволил выявить, что частицы первичного порошка имеют форму, более приближенную к сферической, в то время, как частицы вторичного порошка укрупнились и приобрели асимметричную форму. Это обусловлено процессами, происходящими при термической деструкции полиамидов: одной из особенностей технологии селективного лазерного спекания является переработка полимера в среде азота при температуре, близкой к