

Основными продуктами превращения метана на исследуемых катализаторах являются водород, этан, этилен, бензол, толуол и нафталин. На рис. 1(б) представлена зависимость суммарного выхода этана и этилена от времени реакции. По мере протекания процесса выход газообразных продуктов увеличивается на всех исследуемых образцах, однако после 140 мин реакции их выход начинает снижаться, за исключением катализатора без связующего вещества. Суммарный выход этана и этилена не превышает 1.1% на всех образцах.

Влияние содержания связующего вещества в катализаторе на селективность образования бензола представлено на рис. 1(в). Видно, что с ростом концентрации связующего вещества в катализаторе происходит увеличение селективности образования бензола, а наибольшая селективность его образования достигается на образце, содержащем 30% связующего вещества, и составляет 90.8% за 140 мин реакции.

На рис. 1(г) приведено изменение выхода ароматических углеводородов (бензол, толуол и нафталин) со временем протекания реакции. Наибольший выход аренов достигается на катализаторе, не содержащем оксида алюминия, за 60 мин реакции и составляет 8.5%. По мере протекания процесса выход аренов снижается на всех исследуемых образцах, а наиболее существенное снижение выхода аренов наблюдается на образце, содержащем 30% связующего вещества.

Таким образом, изучено влияние связующего вещества, используемого для приготовления Mo/ZSM-5 катализатора неокислительной конверсии метана в ароматические соединения, на его физико-химические и каталитические свойства. Показано, что активность катализатора существенно зависит от количества добавляемого связующего вещества, с ростом его содержания активность катализатора снижается. Изучены структурные и кислотные характеристики катализатора Mo/ZSM-5, содержащего различное количество связующего вещества, и установлено снижение его кислотности и удельной поверхности при добавлении Al_2O_3 .

Литература

1. Хаджиев С.Н., Суворов Ю.П., Зиновьев В.Р., Гайрбекова С.М., Светозарова О.И., Матаева Б.В. Крекинг нефтяных фракций на цеолитсодержащих катализаторах. М: Химия, 1982. 280 с.
2. Восмериков А.В., Ерофеев В.И. Влияние механической обработки на каталитические свойства цеолитсодержащих катализаторов ароматизации низших алканов // Журнал физической химии. 1995. Т. 69. № 5. С. 787-790.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИЙ ПОЛИДИЦИКЛОПЕНТАДИЕНА С ХЛОРПАРАФИНОМ

Та Куанг Кыонг

Научный руководитель д.т.н., проф. Бондалетов В.Г.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Дициклопентадиен - один из побочных продуктов производства этилена и пропилена, образующийся при высокотемпературном пиролизе нефтяных фракций [2]. Из него можно получить полимерные продукты с хорошими физико-механическими показателями, устойчивостью к низким и высоким температурам [3]. Полидициклопентадиен (ПДЦПД) используется для изготовления деталей транспортных средств, корпусов больших приборов, ударопрочных контейнеров и др. [1].

Однако недостатком ПДЦПД является высокая горючесть (КИ=20), что затрудняет его массовое использование и применение в ответственных изделиях и конструкциях. Для снижения горючести необходимо добавление к полимеру специальных добавок - антипиренов, например, галогенсодержащие органические соединения.

Хлорпарафины применяются в качестве добавки к полимерным материалам (полистирол, полиэтилен, синтетические каучуки, пластмассы и др.) и резиновым смесям для снижения их горючести и усиления самозатухающих свойств. В данной работе, в качестве антипирена для ПДЦПД был предложен хлорпарафин марки ХП-66Т, так как он имеет высокое содержание хлора (70% по массе) и хорошо растворяется в дициклопентадиене.

Вероятно, используемый антипирен может ухудшить физико-механические свойства полимерной композиции по сравнению с исходным полимером. Поэтому в данной работе было рассмотрено влияние концентрации хлорпарафина на физико-механические показатели композиции.

Методика эксперимента. Очистку мономера проводим в роторном испарителе ВУСНІ R-215 нагреванием товарного мономера с металлическим натрием при 103°C в течение 4 часов. Затем проводим предварительную отгонку низкокипящих примесей под вакуумом при 95°C, после чего поднимаем температуру до 100°C и отгоняем чистый дициклопентадиен. Затем добавляем 0,1 % ингибитора окисления Агидол-2. После этого к мономеру добавляем хлорпарафин ХП-66Т с разными концентрациями (2,5; 5; 7,5; 10; 12,5 и 15%). Смесь перемешивали с помощью роторного диспергатора ІКА T18 basic при скорости вращения 14 000 об./мин. в течение 2 минут.

В полученную смесь добавляем катализатор Широка-Граббса [4] (соотношение 1:10000 мас.) и заливаем в металлическую форму. Температуру формы с мономером 180°C поддерживаем в течение 1 час. Затем форму с полученным образцом полимерной композиции охлаждаем до комнатной температуры.

Из полученных пластин готовят стандартные образцы для испытания на ударную вязкость (по Изоду),

изгиб и растяжение. Испытания проводим на двухколонной универсальной испытательной машине серии UGT-A17000-M и копье UGT-7045-HMH.

Результаты испытаний представлены на рисунках 1, 2 и 3.

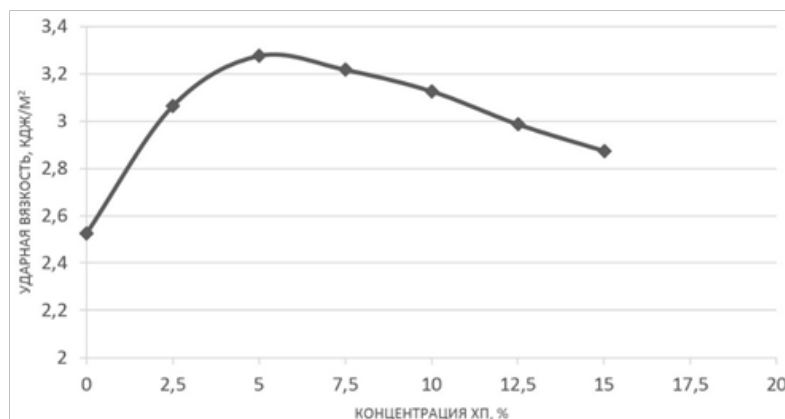


Рис. 1. Зависимость ударной вязкости композиции от концентрации хлорпарафина

Ударная вязкость (рис. 1) повышается с 2,53 кДж/м² до 3,28 кДж/м² (на 30%) при увеличении концентрации ХП от 0 % до 5 % и затем постепенно снижается до 2,87 кДж/м² при 15% концентрации ХП. Это значение на 13% выше чем исходное.

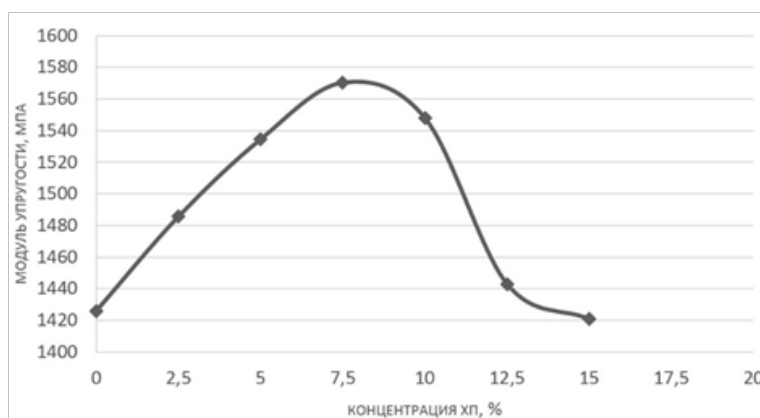


Рис. 2. Зависимость модуля упругости композиции при изгибе от концентрации хлорпарафина

Модуль упругости композиции при изгибе (рис. 2) также увеличивается при низких концентрациях хлорпарафина. Максимальное повышение модуля упругости на 10 % достигается при 7,5 % концентрации наполнения. При повышении концентрации хлорпарафина свыше 7,5 % он снижается до 1421 МПа. Конечное значение модуля упругости примерно равно начальному.

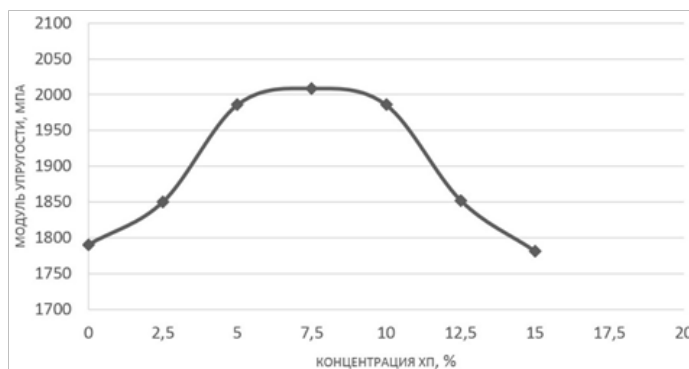


Рис. 3. Зависимость модуль упругости композиции при разрыве от концентрации хлорпарафина

Модуль упругости при разрыве (рис. 3) увеличивается с увеличением концентрации хлорпарафина и достигает максимума при концентрации 7,5 % (с 1791 МПа до 2009 МПа). Максимальное значение модуля упругости

композиции на 12% выше, чем исходный полимер. При повышении концентрации хлорпарафина свыше 7,5 % модуль упругости при разрыве снижается до 1781 МПа. Это значение снижается на 0,5 % по сравнению с исходным полимером.

Таким образом можно сделать вывод, что при концентрациях хлорпарафина 5-7,5 % получаются полимерные композиции с улучшенными физико-механическими характеристиками. При повышении концентрации хлорпарафина до 15 % свойства композиции, как минимум, не ухудшаются, но можно рассчитывать на существенное повышение кислородного индекса композиции.

Литература

1. Волостнова О.И., Мингазетдинов И.Ф. Применение новых полимерных материалов в машиностроении. Прикладные аспекты химической технологии полимерных материалов и наносистем (Полимер-2009): материалы III Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. Бийск: АлтГТУ. 2009. С. 22-24.
2. К вопросу повышения эффективности использования побочных продуктов пиролиза / Е.М. Варшавер, Л.В. Козодой, В.М. Костюченко, Р.Ц. Долуханов // Химия и технология топлив и масел – 1974. – № 3. – С. 7–9.
3. Metathesis Polymerization. Advances in Polymer Science, Volume 176. / Edited by Michael R. Buchmeiser (University of Innsbruck). Springer: Berlin, Heidelberg, – New York. 2005. – 142 pp.
4. Патент RU 2409420 C1. Рутениевый катализатор метатезисной полимеризации дициклопентадиена и способ его получения / Колесник В.Д., Аширов Р.В., Щеглова Н.М., Новикова Е.С. и др. Заявл. 21.08.2009. Оpubл. 29.01.2011.

ПОВЫШЕНИЕ АКТИВНОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ В РАЗЛИЧНЫХ МЕЛЬНИЦАХ

Р.С. Федюк, А.К. Смоляков, Р.А. Тимохин

**Научный руководитель: Заместитель начальника УВЦ при ДВФУ А.В. Мочалов
Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия**

Получение бетонов с улучшенными физико-механическими характеристиками достигается применением ряда мероприятий, к основным из которых относятся: замена части цемента специально подобранными добавками, а также увеличение удельной поверхности вяжущего [2, 9].

Для достижения данной цели были разработаны композиционные вяжущие, полученные путем совместного помола цемента, гиперпластификатора, золы уноса и известняка.

Для выбора оптимального способа помола проводились испытания в шаровой, вибрационной и вариопланетарной мельнице.

Шаровая мельница – это полый, вращающийся вокруг своей оси барабан, который примерно наполовину заполнен дробящими шариками (ударными элементами). В результате вращения, шарики поднимаются в верхнюю часть барабана, а затем под действием силы тяжести падают вниз. Через одну из цапф постоянно поступает измельчаемый материал, а через другую происходит разгрузка барабана.

Одной из особенностей измельчения свободным ударом является тот факт, что разрушение материала происходит по наиболее слабым связям, дефектам структуры в местах соединения кристаллов, слоев и т.д [3]. В производстве фракционированного щебня или искусственного песка это несомненное преимущество, так как продукт ударного дробления представлен зернами изометрической формы без внутренних дефектов с небольшим содержанием переизмельченного продукта. В тоже время для получения большей тонины помола, упрочнение частиц которое происходит вместе с уменьшением их размеров, создает дополнительные трудности.

В определенный момент, когда структурная прочность каждой отдельной частицы достигает своего максимума, а ее масса ничтожно мала, свободный удар практически полностью замещается истиранием. Ротор центробежной мельницы перестает выполнять функцию ускорителя и работает скорее как завихритель материаловоздушных потоков. Увлекаемые к стенкам помольной камеры крупные частицы вытесняют более мелкие, которые, перемещаясь от периферии к центру, измельчаются исключительно за счет взаимного истирания в турбулентных потоках.

Если судить по расходу энергии на образование единицы новой поверхности твердых материалов - это один из самых неэффективных способов измельчения.

Принцип действия вибрационной мельницы основан на интенсивном побуждении мелющих тел, когда взамен сил гравитации, вызывающей падение шаров, используется инерция, центробежные силы и т.д.

Вращение вала вибратора, а за ним и самого корпуса мельницы заставляет мелющие тела совершать движения в соответствии с величиной эксцентриситета или радиуса водила. Передача энергии мелющей загрузкой осуществляется через корпус мельницы. Под действием инерции, центробежных сил, знакопеременных нагрузок шары внутри корпуса движутся по сложной траектории, прижимаются к стенкам барабана, ударяются друг об друга, а также о частицы измельчаемого материала, разбивая, раздавливая и перетирая их [1].

Для производства высокодисперсных материалов вибрационные мельницы более эффективны, чем шаровые. Ударное воздействие на материал помола в этом случае небольшое, но истирающее интенсивно, что позволяет добиться большей тонины помола.

В вариопланетарной мельнице скорости вращения размольных стаканов и опорного диска могут устанавливаться совершенно независимо друг от друга. Варьируя передаточное отношение, можно воздействовать