

2. Куперман Е.Ф. Новые каучуки для шин. Растворные каучуки с повышенным содержанием винильных звеньев, альтернативные эмульсионному БСК. Транс-полимеры и сополимеры изопрена и бутадиена. – Москва, 2011. – 367 с.

3. Лынова А.С. Применение модифицированных статистических бутадиен-стирольных каучуков в протекторных резинах легковых шин: дис. ... канд. тех. наук: 05.17.06. – Воронеж: ВГТУ, 2020. – 138 с.

4. Большой справочник резинщика: в 2 ч. / под ред. П.И. Захарченко [и др.]. – М.: Техинформ МАИ, 2012. – Ч. 1. – 744 с.

5. Жовнер Н.А., Чиркова Н.В., Хлебов Г.А. Структура и свойства материалов на основе эластомеров. – Омск: Филиал РосЗИТЛП, 2003. – 276 с.

УДК 667.64

СВОЙСТВА ДВУХКОМПОНЕНТНЫХ ПОЛИУРЕТАНОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Липатова Е.А., Долинская Р.М.

*УО «Белорусский государственный технологический
университет»,
г. Минск, Республика Беларусь.*

Аннотация. Синтезированы двухкомпонентные полиуретановые композиции на основе полиэфирной смолы ПДА 800У и полиизоцианата Desmodur 44V20L и изучены их прочностные свойства. В результате проведенных исследований, получены композиции, содержащее оптимальное количество отвердителя, прочность композиций изменяется от 50 Н при температуре минус 50°С до 65,5 Н при температуре плюс 20°С. Полученные результаты, можно использовать для дальнейших исследований в области синтеза полиуретановых двухкомпонентных композиций используемых для защиты металлов от механических воздействий.

В настоящее время на мировом рынке имеется довольно широкий выбор сырья для изготовления двухкомпонентных полиуретановых и эпоксидных композиций. Двухкомпонентные полиуретановые композиции широко используются благодаря уникальному сочетанию таких свойств как твердость и эластичность. Обладая уникальными эксплуатационными свойствами такие композиции имеют еще одно неоспоримое достоинство: на их основе не сложно изготовить экологически чистые лакокрасочные материалы, полностью удовлетворяющие современным санитарным требованиям [1].

В настоящее время такие лакокрасочные материалы широко используются для покрытий металлических изделий для защиты от различных повреждений благодаря своей прочности и эластичности.

Сырьем для двухкомпонентных полиуретановых композиций служат гидроксилсодержащие пленкообразователи и изоцианатные отвердители, которые при взаимодействии друг с другом образуют полиуретановые группы [2].

В данной работе нами синтезированы композиции на основе полиэфирной смолы ПДА 800У и полиизоцианата Desmodur 44V20L и изучены их прочностные свойства.

Смола ПДА 800У представляет собой прозрачную однородную жидкость, от светло-желтого до светло-коричневого цвета, это продукт поликонденсации диэтиленгликоля с адипиновой кислотой [3].

Полиизоцианат (Desmodur 44V20L) – смесь 4,4'-диизоцианата (МДИ) с изомерами и гомологами более высокой функциональности [4].

Синтезированные композиции сушили и измельчали. Сушку проводили при повышенной влажности для того, чтобы исключить возникновение пор, раковин, вздутий и других видов брака уже на стадии переработки. Дробление отходов осуществляли в измельчителях. Затем тонко измельченные порошки полимеров добавляли к первичным полимерам в количестве 5–30 % с целью экономии базового полимера.

Испытания на растяжение полимерных материалов проводили при температурах минус 50 и плюс 20°C, чтобы образцы гарантированно перешли из высокоэластического в стеклообразное состояние, в соответствии с ГОСТ 11262–80 и ГОСТ 9550–81 на разрывной машине Kason WDW–10.

При проведении испытаний согласно методикам, ГОСТ образцы нагружали возрастающей нагрузкой, величина которой фиксировалась по шкале динамометра.

При определении прочности и относительного остаточного удлинения скорость нагружения составляла 25 мм/мин. В момент разрушения образца фиксировали наибольшее усилие и определяли прочность при растяжении и относительное удлинение.

При проведении испытаний образцы закрепляли в зажимы разрывной машины Kason WDW–10 по меткам, определяющим положение кромок зажимов, таким образом, чтобы продольные оси зажимов и ось образца совпадали между собой и с направлением движения подвижного зажима. Зажимы затягивали равномерно, чтобы не было проскальзывания образца в процессе испытания, но при этом не происходило его разрушение в месте закрепления. Далее производили настройку прибора для замера деформаций.

Затем образец нагружали возрастающей нагрузкой, величина которой фиксировалась по шкале динамометра. Скорость нагружения составила 25 мм/мин при определении прочности и относительного остаточного удлинения. В момент разрушения образца фиксировали наибольшее усилие и определяли прочность при растяжении и относительное удлинение.

В таблице 1 приведены рецептуры синтезированных композиций.

Образцы в стеклообразном состоянии выдержали нагрузку до 3970 Н, практически не удлиняясь, что свидетельствует о наличии полиуретановых групп в том количестве, которое необходимо для качественной сшивки, что соответствует результатам, полученным другими исследователями [5].

Таблица 1 – Рецептура полиуретановой двухкомпонентной КОМПОЗИЦИИ

Наименование компонента	Количество компонентов, г			Массовая доля, %		
	Образцы					
	1	2	3			
Полиэфирная смола	200	200	200	6,2	3,4	7,2
Полиизоцианат	65,8	72,38	59,22	4,8	6,6	2,8
	Соотношение пленкообразователь : отвердитель			Всего:		
	3:1	2,76 : 1	3,38 : 1	100	100	100

При недостатке отвердителя при температуре минус 50°C образцы испытывали значительное удлинение (10 мм) при нагрузках 675 Н, что свидетельствует о неполной сшивке изоцианатных с гидроксильными группами.

Результаты испытания на прочность образцов полимерной композиции при оптимальном количестве отвердителя при температуре минус 50°C показали, что композиция эластичная и выдерживает нагрузки в 4852,21 Н при растяжении.

При недостатке отвердителя при температуре плюс 20°C образцы максимально эластичны и не выдержали нагрузки более 22,9 Н, что свидетельствует об образовании незначительного количества уретановых групп, которые образовались при смешении полиэфирной смолы и полиизоцианата.

При оптимальном содержании отвердителя при температуре плюс 20°C нагрузки растут пропорционально удлинению и композиции становятся достаточно прочными.

Таким образом, синтезированы устойчивые полимерные однородные композиции с различным количеством отвердителя и исследованы их свойства, что соответствует результатам, полученным другими исследователями [5].

В результате проведенных исследований, можно сделать вывод, что оптимальным количеством отвердителя является рассчитанное по формуле количество или его избыток, который не превышал 10% от оптимального значения.

Полученные результаты, можно использовать для дальнейших исследований в области синтеза полиуретановых двухкомпонентных композиций используемых для защиты металлов от механических воздействий.

Список литературы

1. Мюллер Б., Пот У., Лакокрасочные материалы и покрытия. Принципы составления рецептур –Москва: Пэйнт-Медиа, 2007. –Гл.2 –72 с.

2. Изоцианаты [Электронный ресурс]: ПластЭксперт все о пластиках и полимерах. – Москва, 2006. – Режим доступа: <https://e-plastic.ru/slovar/i/izozianatu/>. –Дата доступа: 30.10.2020.

3. Смеси полиизоцианат / полиамин и их использование для производства покрытий из полимочевины: пат. US5516873А США, Sharon D. Hicks, Douglas A. Wicks, Edward P. Squiller; David C. McClurg, Terrell D. Wayt, W. Va.; Robert A. Wade; заявитель: Bayer Corporation; заявл.: Jul. 11, 1994; опубл.:14.05.1996

4. Томас П. Полиуретаны. – Великобритания: SITA Technology, 1999. – 560 с.

5. Бок М. Полиуретаны для лакокрасочных покрытий и защитных покрытий / В. Верлаг. – Ганновер: Мейер-Вестхес, 1999. –38 с.