

Ю. Н. Хакимуллин, докт. техн. наук, проф. ;
А. Р. Курбангалеева, канд. техн. наук, доц. ;
Е. А. Табельчук, магистрант ;
А. С. Зимина, магистрант ;
А. И. Хакимова, бакалавр ;
Э. А. Зиннатуллина, бакалавр
(КНИТУ, г. Казань)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА СВОЙСТВА ГЕРМЕТИКОВ НА ОСНОВЕ СИЛОКСАНОВОГО ОЛИГОМЕРА

Отверждаемые силоксановые (кремнийорганические) герметики и компаунды применяются во многих отраслях промышленности, таких как, электротехника, строительство, машиностроение для уплотнения и герметизации конструкций. Особенности молекулярного строения силоксановых каучуков в значительной степени определяют рецептурный состав герметиков на их основе. Ненаполненные герметики обладают крайне низкой прочностью, поэтому для получения необходимого уровня прочностных свойств в их состав вводят усиливающие наполнители, такие как, белая сажа, кварциты, или полу- и малоактивные наполнители, такие как осажженный мел, каолин, оксиды титана и цинка [1]. Известно, что оксид цинка обеспечивает получение материалов с низкими остаточными деформациями, проявляет свойства термостабилизатора [1-2]. Волластонит, карбонат кальция и кварцит повышают прочностные свойства и, кроме этого, используются в керамообразующих составах, которые создают керамоподобный слой при горении [3]. Учитывая расширение ассортимента наполнителей для эластомерных материалов исследования по изучению закономерностей их влияния на свойства силоксановых герметиков представляют научный и практический интерес.

Изучено влияние типа и содержания (0-150 мас. ч.) наполнителей различной химической природы (оксида цинка БЦОМ, кварцевой муки марок Silbond 600 VST и Silbond 600 TST, карбоната кальция марки Winnofil SP, волластонита марки Tremin 600 MST) на реологические, физико-механические, адгезионные свойства силоксановых герметиков [4].

Герметики получены на основе силоксанового низкомолекулярного каучука СКТН марки Г (ТУ 2294-002-00152000-96). Отверждение герметиков осуществлялось каталитической системой холодного отверждения, состоящей из тетраэтоксисилана и дибутилдилауратолова.

Установлено, что основными факторами, определяющими эффективность использования наполнителей в силоксановых герметиках, является их химическая природа, дисперсность и содержание. Использование на-

полнителей всех видов позволяет в широких пределах регулировать вязкость герметизирующих составов, при этом вязкость составов закономерно возрастает по мере увеличения содержания наполнителя и уменьшения его размера частиц. С увеличением содержания наполнителя до 150 мас.ч. повышаются прочностные свойства и твердость силиконовых герметиков. Наибольшее усиление наблюдается у герметиков с кварцевой мукой, что, скорее всего, связано с наиболее близкой химической природой олигомера и наполнителя, соответственно большими адсорбционными взаимодействиями макромолекул олигомера с поверхностью частиц наполнителя. Наибольшую твердость имеет герметик, наполненный кварцевой мукой, а наименьшую – герметик, наполненный карбонатом кальция. Относительное удлинение герметиков с оксидом цинка уменьшается с увеличением содержания наполнителя. При содержании кварцевой муки и волластонита до 25 мас.ч., карбоната кальция до 75 мас. ч. относительное удлинение герметиков незначительно возрастает, при этом дальнейшее увеличение их содержания приводит к уменьшению данного показателя. С увеличением содержания наполнителя адгезия к дюралюминию повышается, во всех случаях наблюдается адгезионный характер разрыва.

Таким образом, использование кварцевой муки марок Silbond 600 VST и Silbond 600 TST позволяет получить герметики на основе силиконового олигомера с наиболее оптимальным уровнем реологических, физико-механических свойств. Использование карбоната кальция марки Winnofil SP и оксида цинка позволяет получить силиконовые герметики с удовлетворительными адгезионными свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1 Хакимуллин, Ю.Н. Основы технологии и переработки силиконовых эластомеров [Текст] : учеб. пособие / Ю.Н. Хакимуллин, А.Д. Хусаинов. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2014. – 164 с.

2 Кац, Г.С. Наполнители для полимерных композиционных материалов: справочное пособие: пер. с англ. / Г.С. Кац, Д.В. Милевски. - М. : Химия, 1981. – 736 с.

3 Костылева, Е.И. Влияние наполнителей и каталитических добавок на термоокислительную деструкцию силиконовых резин / Е.И. Костылева, В.М. Копылов, В.А. Ковязин // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. – 2014. – № 1–2. – С. 126-133.

4 Табельчук, Е. А. Влияние наполнителей на свойства силиконовых герметиков / Е.А. Табельчук, А.С. Зимина, А.И. Хакимова, А.Р. Курбангалеева, П.В. Пономарев, Ю.Н Хакимуллин // Вестник Казанского технологического университета. – Казань, 2019. – №10(22). – С. 96-101.