

Козырев Арсений Алексеевич,
магистрант гр. ХТм-24, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: senyakozyrev666@mail.ru

Истомина Алена Андреевна,
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,
alenaist@yandex.ru

ПОЛУЧЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ 3-АМИНОПРОПИЛТРИЭТОКСИСИЛАНА

Kozyrev A.A., Istomina A.A.

PRODUCTION OF PROTECTIVE AND SPECIAL COATINGS BASED ON 3-AMINOPROPYLTRIETHOXYSILANE

Аннотация. Рассмотрены перспективы применения 3-аминопропилтриэтоксисилана в качестве защитных и специальных кремнийорганических покрытий, реакции получения кремнийорганических соединений, их свойства и методы получения.

Ключевые слова: 3-аминопропилтриэтоксисилан, кремнийорганические покрытия, защитные и специальные покрытия, метод горячего мокрого погружения, органоалкоксисиланы.

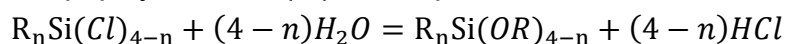
Abstract. The prospects of using 3-aminopropyltriethoxysilane as protective and special organosilicon coatings, reactions of obtaining organosilicon compounds, their properties and production methods are considered.

Keywords: 3-aminopropyltriethoxysilane, organosilicon coatings, protective and special coatings, hot wet immersion method, organoalkoxysilanes.

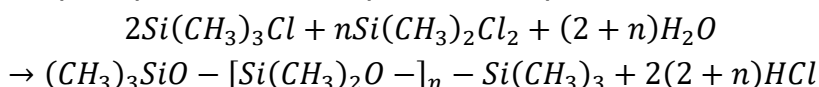
Кремнийорганические соединения обладают высоким потенциалом применения в качестве защитных и специальных полимерных покрытий [1, 2]. Благодаря уникальным свойствам, таким как термостойкость, гидрофобность, диэлектрические свойства, высокая адгезия, гибкость и т. п., покрытия на их основе находят применение для защиты материалов от коррозии, в качестве аппре-та в композиционных материалах, покрытий изоляторов линий электропередач; пропитки обмоток высоковольтных трансформаторов и т.д.

Свойства кремнийорганических покрытий обуславливаются силоксановой цепочкой, образующейся в ходе полимеризации. Такая цепь представляет собой последовательно чередующиеся атомы кислорода и кремния [3]. Оставшиеся связи кремния могут быть заполнены органическими радикалами, либо соседними силоксановыми цепочками (сшитый полимер).

Наиболее часто кремнийорганические покрытия получают из органоалкоксисиланов ($R_nSi(OR)_{4-n}$) – при нормальных условиях представляют собой жидкости, с температурой кипения выше температуры кипения воды, и плотностью, близкой к плотности воды. Их свойства зависят от типа органических радикалов. Органоалкоксисиланы могут быть получены гидролизом органохлорсиланов с формулой $R_nSi(Cl)_{4-n}$ по реакции обмена:



Полиорганосилоксаны, полученные из органоалкоксисиланов по реакции гидролитической поликонденсации, представляют собой полимеры со степенью полимеризации до 4000 и более [4]. Введение в реакционную смесь молекул, которые могут гидролизироваться только по одной связи (с формулой R_3SiX), замыкает цепь с двух сторон и ограничивает степень полимеризации. Такие молекулы добавляются в определенной пропорции, в зависимости от требуемой длины цепи. Степень полимеризации увеличивается при удалении в ходе протекания реакции воды, создании вакуума и уменьшается при введении ограничителей. Увеличить выход продукта позволяют катализаторы, в качестве которых чаще всего используют серную и соляную кислоту. Получение полиорганосилоксанов на примере диметил- и триметилхлорсилана:



Существуют различные методы получения кремнийорганических полимеров: метод горячего мокрого погружения, золь-гель метод, метод электрохимического осаждения, метод плазмохимического газофазного осаждения и др.

Для покрытий выбран метод горячего мокрого погружения: подготовленную деталь погружают и выдерживают в свежеприготовленном растворе кремнийорганического соединения заданной концентрации, с последующей сушкой [5]. Происходит гидролиз кремнийорганических соединений, гидролитическая поликонденсация, адсорбция молекул на поверхность металла и образование связей $Si-O-Me$ с поверхностью металла. От сушки и подготовки поверхности зависят свойства покрытия, в частности, адгезия.

Планируется исследование свойств и защитной способности кремнийорганических покрытий, полученных из 3-амино-пропилтриэтоксисилана, при различных технологических параметрах (температура, время выдержки и сушки).

ЛИТЕРАТУРА

1. **Усманова, Э.Д.** Композиционные материалы на основе кремнийорганических соединений / Э.Д. Усманова, А.С. Парсанов, [и др.] // Вестник технологического университета. – 2017. – Т. 20. – С. 62-65.
2. **Кузнецова, А.И.** Получение кремнийорганических соединений реакцией гидросилилирования для лакокрасочных материалов, применяемых в корабельной технике / А.И. Кузнецова. // Неделя науки СПбГМТУ– 2020.– Т. 1 – 7 с.
3. **Гуззитаева, М.Ф.** История развития кремнийорганических соединений / М.Ф. Гуззитаева, О.В. Неелова. // Международный студенческий научный вестник – 2018. – № 6. – С. 212.
4. Silicones. – The Essential Chemical Industry : Polymers : Silicones. – 2019.
5. **Григорян Н.С.** Защитные металлические и конверсионные покрытия. Лабораторный практикум / Н.С. Григорян, А.А. Абрашов, Д.В. Мазурова [и др.] – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 176 с.