

### Список литературы

1. Mukherji D., Marques C. M., Kremer K. // *Ann. Rev. Cond. Matt. Phys.*, 2020. – V. 11. – P. 271–299.
2. Филиппова О. Е., Хохлов А. Р. // *Нефтехимия*, 2010. – Т. 50. – № 4. – С. 279–283.
3. Wells C. M., Harris M., Choi L., Murali V. P., Guerra F. D., Jennings J. A. // *Journal of functional biomaterials*, 2019. – V. 10. – I. 3. – P. 34.

## ИЗОЛИРУЮЩИЕ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ ОТ СЛИПАНИЯ

П. Д. Каштанова, А. А. Базилева, В. В. Гейнц  
 Научный руководитель – к.х.н., доцент Т. Н. Волгина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, pdk4@tpu.ru

Резиновые смеси, перед отправкой на хранение, охлаждают и обрабатывают антиадгезивами, чтобы избежать их подвулканизации и слипания при повышенной температуре. В качестве сухих антиадгезивов применяют мел, каолин, тальк, стеарат цинка, углекислую магнезию и другие вещества. Такие антиадгезионные составы имеют ряд недостатков. При их применении происходит нарушение санитарно-гигиенических условий труда, снижается культура производства, а также полученные полуфабрикаты приобретают плохой внешний вид. В некоторых случаях использование порошкообразных компонентов становится невозможным из-за отсутствия в цехах заводов установок для пылеулавливания и аспирации воздуха. В последнее время их заменяют различными смазками, суспензиями, эмульсиями и поверхностно-активными веществами. Нанесение подобных антиадгезионных составов на материалы проводят путем разбрызгивания, пульверизации или махания с последующей сушкой или без нее.

Цель работы заключалась в подборке оптимальной концентрации водного раствора антиадгезива на основе солей жирных кислот, позволяющего уменьшить слипаемость листов резиновых смесей при хранении.

Композиция антиадгезива для обработки резин представляла собой эмульсию, состоящую из поверхностно-активных веществ, наполнителей и воды. Наиболее важными параметрами качественной оценки такой эмульсий являются: рН, проводимость, коэффициент стабильности, пенообразование, сила поверхностного натяжения, число омыления, кислотное число, концентрация масла, содержание хлоридов, сульфатов,

железа и другие. Определение данных параметров осуществляется с помощью стандартных методик и оборудования. Для исследования были взяты водные растворы антиадгезива с концентрацией от 1 до 5 % (мас.).

Экспериментальные данные показывают (табл. 1), что увеличение концентрации раствора приводит к повышению его вязкости ( $\eta_{пр}$ ), это улучшает смачиваемость поверхности резины, но значительно увеличивает период ее высыхания. Кроме того, значения пенообразования показывают ( $V_{пены}$ ), что 3 и 5 %-ые растворы антиадгезива, после непродолжительного перемешивания, образуют более устойчивые во времени пены, чем 1 %-ый раствор и имеют более высокое сопротивление к расслаиванию. В результате большое количество воздуха не позволяет добиться полной и равномерной смачиваемости всей поверхности резины, что в дальнейшем (при хранении), приводит к ее слипанию.

**Таблица 1.** Результаты исследования растворов антиадгезива

C, % масс.	$\eta_{пр}$ , 100 мл/г	$V_{пены}$ , %	$\sigma$ , мДж/м <sup>2</sup>
1	72	17,9	65,33
3	154,7	24,1	58,07
5	569,2	36,0	58,07

Ещё одним важным антиадгезионным параметром является поверхностное натяжение ( $\sigma$ ), его определение осуществлялось методом Ребиндера. Увеличение концентрации антиадгезива приводит к уменьшению поверхностного

натяжения эмульсии, а значит, 3–5 %-ые растворы являются более стабильными, т.к. даже по истечению двух недель их поверхностное натяжение изменяется незначительно, в сравнение с 1 %-ым раствором, а, следовательно, данные растворы могут быть использованы для работы более продолжительный период времени.

pH всех исследуемых растворов изменяется незначительно и имеет щелочную реакцию даже на протяжении нескольких недель.

Эффективность антиадгезионных составов оценивали по усилию расслаивания охлажденных контактирующих резиновых поверхностей, после того, как предварительно обработанные антиадгезивным раствором пластины сырой резины, высушили на воздухе, продублировали и подвергли термостатированию в течение 24–48 ч при 60 °С под нагрузкой 30 г/см<sup>2</sup>. Дольше все-

го не подвергались слипанию пластины, которые погружались в 5 %-ый раствор, однако их поверхность становилась загрязнённой частицами сухого антиадгезива, присутствие которых может повлиять на свойства изделий, полученных на дальнейших этапах переработки резины. Тоже самое касается и 3 %-ого раствора, хотя, в этом случае, осаждение твердых частиц происходит в значительно меньшей степени.

Проведенные эксперименты показали, что наилучшими свойствами обладает эмульсия с содержанием антиадгезива 1 % масс. Она отличается хорошими антиадгезионными свойствами и низким пенообразованием, но недостаточно эффективно предохраняет резину от слипания, поэтому оптимальной является эмульсия, содержащая 3 % антиадгезива.

## ИЗУЧЕНИЕ КАРБОКСИМЕТИЛИРОВАНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ ШЕЛУХИ ОВСА

Е. И. Кашеева, Ю. А. Гисматулина, А. А. Корчагина, В. В. Будаева  
Научный руководитель – к.х.н., заведующая лабораторией биоконверсии В. В. Будаева

*ФГБУН Институт проблем химико-энергетических технологий СО РАН  
659322, Россия, Бийск, ул. Социалистическая, 1, massl@mail.ru*

Натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы (NaКМЦ) – водорастворимая солевая форма этерифицированной целлюлозы, производимой в больших количествах в неочищенном коммерческом виде для применения в различных областях благодаря ее гидрофильному характеру, хорошим пленкообразующим свойствам, высокой вязкости, адгезионным свойствам и т. д. [1–3].

Цель работы – исследование твердофазного карбоксиметилирования в условиях передовой технологии ФКП «Комбинат «Каменский» (г. Каменск-Шахтинский, Ростовская область) образца целлюлозы, полученного из шелухи овса из Ростовской области, в сравнении с традиционными источниками хлопковой и древесной целлюлозы.

Целлюлоза получена из шелухи овса (ЦШО) азотнокислым способом, заключающемся в последовательной обработке сырья разбавленными растворами азотной кислоты и гидроксида натрия. Работа выполнена при использовании оборудования Бийского регионального центра коллективного пользования СО РАН (ИПХЭТ СО РАН, г. Бийск). Показатели качества целлюлозы: массовая доля (м. д.)  $\alpha$ -целлюлозы 93,2

%, м. д. кислотонерастворимого лигнина 1,7 %, м. д. золы 0,4 %, м. д. пентозанов 2,1 %, степень полимеризации целлюлозы 1040. Растворимость целлюлозы в 18 %-ном растворе NaOH (2,9 %) свидетельствовала о низком содержании гемицеллюлоз и однородности фракционного состава целлюлозы по степени полимеризации. Рассев целлюлозы по ситам с размерами 0,5; 0,315; 0,1 мм привел к следующему распределению волокон 88,0; 8,0; 1,2; %, соответственно. Доля волокон на дне составила 1,6 %, потери – 0,2 %. Смачиваемость целлюлозы 67,8 г. Метод карбоксиметилирования основан на обработке подготовленной целлюлозы 19,2 %-ным раствором NaOH, а затем обработке мерсеризованной целлюлозы карбоксиметилирующим реагентом Na-солью монохлоруксусной кислоты при интенсивном перемешивании. В таблице 1 приведены основные характеристики NaКМЦ из ЦШО в сравнении с традиционными источниками и показателями нормативно-технической документации (НТД) на одну из промышленных марок NaКМЦ.

Результаты исследования карбоксиметилирования ЦШО в сравнении с традиционными