

творителя и др. Полиеновая структура каротиноидов обуславливает интенсивное поглощение электромагнитного излучения в интервале от 400 до 500 нм, что соответствует окраске, присущей этим соединениям, – желтой, оранжевой, красной или их сочетанию.

Для а-каротина, также содержащего в своей структуре 10 сопряженных связей, но уже два концевых цикла, максимумы электронной плотности смещены в коротковолновую область и фиксируются при 422, 445, 473 нм.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bolotov V.M., Komarova E.V., Savvin P.N. Effect of natural carotenoids and anthocyanins on properties of healthy food products // Jop conference series: earth and environmental science. Ser. «international conference on production and processing of agricultural raw materials – technology of sugars, saccharine products and alcohol» 2021. С. 052001.

2. Комарова Е.В, Болотов В.М., Саввин П.Н. Получение антоциановых и каротиноидных соединений из растительного сырья и применение их для повышения антиоксидантной активности продуктов питания. Теоретические и практические вопросы интеграции химической науки, технологии и образования: материалы конференции. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2017. – С. 43–50.

УДК678.7:691.173

О.В. Карманова, д-р техн. наук, зав. кафедрой ГОСПиТБ;  
А. С. Москалев, ст. преп.; Ю. Ф. Шутилин, д-р техн. наук, проф.  
(ВГУИТ, г. Воронеж, Российская Федерация)

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ВОДОНАБУХАЮЩИХ ЭЛАСТОМЕРОВ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО БЕНТОНИТА**

В строительстве для гидроизоляции зданий и сооружений широко применяются водонабухающие эластомерные материалы (ВЭМ). К таким материалам предъявляются требования высокой эластичности, стойкости к атмосферным воздействиям, а главное - высокой способности к набуханию [1]. Для их производства применяются эластомеры в комбинации с различными водопоглощающими добавками.

В настоящее время на мировом рынке преобладают водонабухающие уплотнители производства США, КНР, Польши и Японии. Поэтому разработка конкурентоспособных водонабухающих эластомерных материалов строительного назначения производства РФ явля-

ется актуальной задачей.

В качестве компонента, обеспечивающего набухание эластомерных композиций в воде, выбран бентонит производства ООО «АзРосПромИнвест» марки П1Т1. Бентонит является доступным и широко применяемым материалом.

Учитывая, что этиленпропиленовые каучуки характеризуются удовлетворительными технологическими свойствами в сочетании с высокой стойкостью к атмосферному старению, был выбран каучук марки СКЭПТ-50 в качестве полимерной основы для разработки ВЭМ на основе бентонита.

Смешение каучука с бентонитом (150 мас. ч.) осуществляли на вальцах ЛБ 320 160/160 при температуре  $60 \pm 5^\circ\text{C}$ . Высокая степень наполнения композиций потребовала введения технологических добавок, способствующих лучшему распределению бентонита в эластомерной матрице [2].

Высокая исходная влажность бентонита (5,1 %), по нашему мнению, является одной из основных причин низкого набухания ВЭМ, а также возникновения пузырей на поверхности резиновых смесей при их вальцевании, затрудняющих дальнейшее получение монолитного профиля.

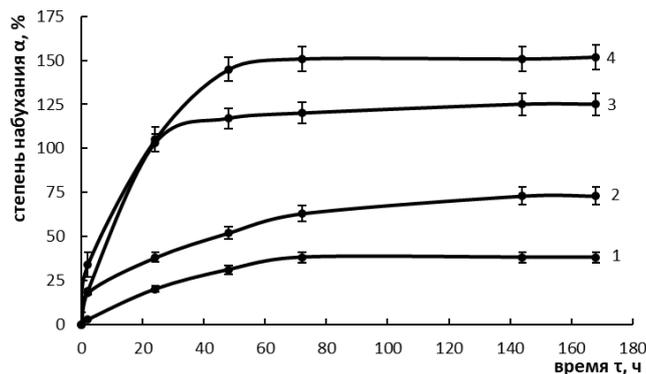
Для интенсификации удаления поверхностной и внутренней влаги предложен двухэтапный процесс сушки: в течение 18 ч при  $50^\circ\text{C}$ , затем в течение 2 ч при  $120^\circ\text{C}$ . В результате содержание влаги составило не более 2%.

Для улучшения свойств бентонитовых порошков их активировали – обогащали катионами натрия «сухим» способом с его солей NaCl,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Активация происходила за счёт остаточной влажности бентонита [3].

Подобрано содержание активаторов бентонита, обеспечивающее требуемую степень набухания ВЭМ.

Установлено, что все активаторы способствуют увеличению степени набухания эластомерных композиций. Введение  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  более

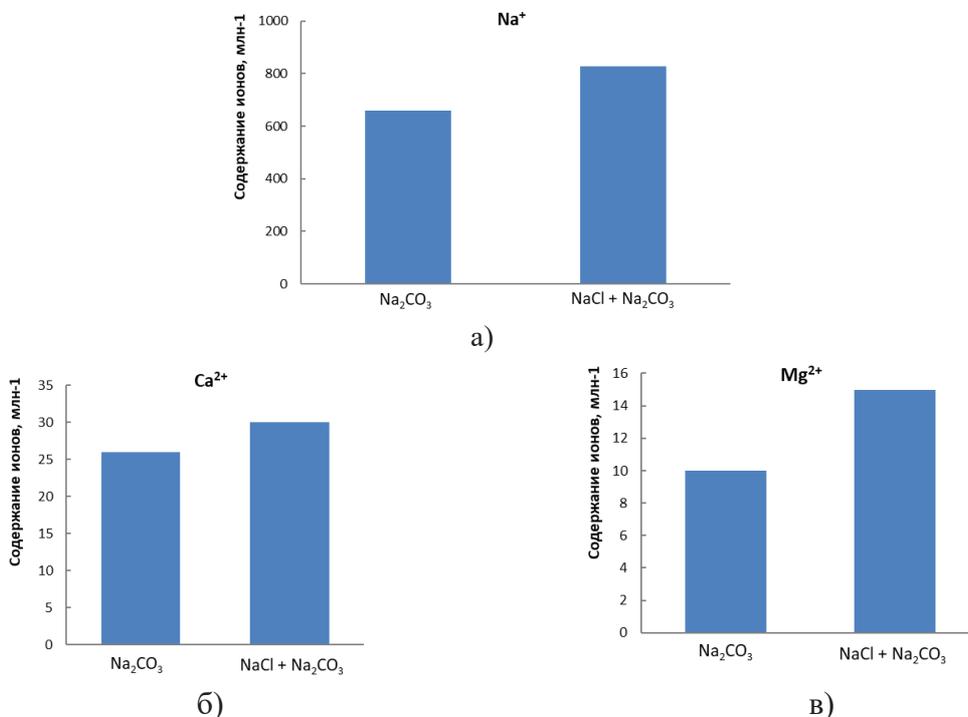
5 мас.ч. отрицательно сказывается на водопоглощение композиций. Увеличение дозировки NaCl выше 4 мас.ч. не приводит к увеличению степени набухания. На рис. 1 представлены данные кинетики набухания образцов ВЭМ, наполненных азбентонитом, активированных 4 мас.ч. NaCl, 5 мас.ч.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и их комбинацией с общим содержанием 7 мас.ч., соответственно на 100 мас.ч. бентонита.



**Рисунок 1 - Кинетика набухания ВЭМ на основе бентонита (150 мас.ч.) с использованием различных активирующих добавок: 1 – без добавок; 2 – NaCl; 3 – Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; 4 – NaCl + Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>**

Анализ данных показал, что введение активаторов в бентонит позволяет увеличить набухание композиций с 38% до 152%. Таким образом наилучшие сорбционные свойства бентонита в составе ВЭМ обеспечивает комбинированная добавка NaCl + Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

Проведен анализ водных сред после экспозиции образцов ВЭМ в течение 168 ч при помощи оптико-эмиссионного спектрометра, где определялось содержание ионов Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>. На рисунке 2 представлены данные содержания вышеуказанных ионов в воде после экспозиции образцов ВЭМ.



**Рисунок 2 – Содержание ионов Na<sup>+</sup> (а), Ca<sup>2+</sup> (б) и Mg<sup>2+</sup> (в) в воде после экспозиции ВЭМ на основе бентонита, активированного различными добавками**

Полученные данные подтверждают, что сорбционная способность бентонита, распределенного в эластомерной матрице, обусловлена протеканием ионно-обменных реакций, преимущественно за счёт катионов натрия. Установлено, что активация бентонита комбинацией добавок  $\text{NaCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3$  способствует замещению большего количества ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  в структуре бентонита в сравнении с активацией отдельно каждой добавкой, что обеспечивает более высокую степень набухания ВЭМ в их присутствии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов В.В., Чумаченко А.Н. Гидроизоляция в современном строительстве. – Москва : АСВ, 2003 – 118 с.
2. Попова Л.В., Карманова О.В., Тихомиров С.Г., Корыстин С.И. Использование сопутствующих продуктов масложировой промышленности в рецептурах резиновых смесей //Каучук и резина. 2008. № 4. С. 45–46.
3. Карманова О.В., Москалев А.С., Шутилин Ю.Ф., Власова Л.А. Эластомерные невулканизованные гидроизоляционные материалы строительного назначения // Вестник ВГУИТ. – 2016. – № 4. – С. 228–232.

УДК 678

Н.С. Никулина, канд. техн. наук  
(ВИПКС ГПС МЧС, г. Воронеж, Российская Федерация);  
Л.А. Власова, канд. техн. наук;  
В.Н. Вережников, д-р хим. наук, проф.;  
С.С. Никулин, д-р техн. наук, проф.  
(ВГУИТ, г. Воронеж, Российская Федерация)

### **ПРИМЕНЕНИЕ СОЛЕЙ АРОМАТИЧЕСКИХ АМИНОВ В КАЧЕСТВЕ КОАГУЛЯНТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭМУЛЬСИОННЫХ КАУЧУКОВ**

Для поднятия конкурентоспособности производство синтетических полимеров непрерывно совершенствуется. Внедрение новых технологий и оборудования позволяет решить ряд экологических проблем [1].

Эмульсионные каучуки обладают рядом требуемых свойств для их разнопланового применения [2].

В последние годы широкое применение в качестве коагулянтов находят четвертичные соли аммония, соли двухвалентных металлов (например, хлориды магния, цинка, кальция и др.), позволяющие уменьшить содержание загрязняющих компонентов в сточных водах и