

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛЕНКООБРАЗОВАНИЯ ЛАТЕКСОВ НА ОСНОВЕ СОПОЛИМЕРОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЗВЕНЬЯМИ ВИНИЛИДЕНХЛОРИДА

Полимерные водные дисперсии широко применяются в промышленности для формирования пленочных покрытий на различных поверхностях. При изготовлении защитных покрытий особый интерес представляют водные дисперсии, синтезированные с участием хлорсодержащего мономера. Пленки из таких латексов обладают комплексом свойств, обеспечивающих масло-, бензо-, огне- и химическую стойкость. Винилиденхлорид (ВДХ) является наиболее подходящим мономером для включения необходимых хлор-групп в состав сополимера. ВДХ – один из самых первых мономеров, используемых в производстве винильных мономеров. Полимеры на его основе ограничено используются в чистом виде из-за трудностей при переработке. Чаще всего ВДХ подвергается сополимеризации в эмульсии с другими мономерами [1]. Модифицируя состав сополимеров путем применения различных мономеров и изменяя соотношение компонентов, можно создать широкий спектр материалов, применимых в разных сферах промышленности.

В работах [2–4] представлены исследования, на основании которых были разработаны условия синтеза хлорсодержащих латексов с улучшенными характеристиками по одностадийной и двухстадийной технологиям. При расширении линейки типов синтетических латексов возрастает потребность в исследовании процессов пленкообразования, структуры и свойств формируемых из них пленок. Целью данной работы являлось исследование закономерностей пленкообразования новых типов хлорсодержащих латексов.

На пилотной установке опытного цеха Воронежского филиала НИИСК были получены эмульсионной сополимеризацией опытные партии латексов из следующих мономеров: бутадиен, акрилонитрил, метакриловая кислота и винилиденхлорид. По одностадийной технологии были получены латексы марок БНВК и БНВ, по двухстадийной БНВ-ГК. Для сравнения были также исследованы импортные хлоропреновые латексы (LiprenB, DispercoolC74) Характеристики латексов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Свойства хлорсодержащих латексов

Показатели	БНВК	БНВ	БНВ-ГК	Lipren B	Dispercool C74
с.о., %	42,0	54,5	54,0	52,1	57,6
σ , мН/м	31,5	31,5	40,9	40,0	40,7
pH	7,4	9,9	8,5	13,2	13,3
d, нм	157,5	125	198,8	166,4	164,9
Жесткость по Дефо, гс	1250	1210	1350	–	–
Вязкость по Муни, МБ (1+4) 100°C	68,5	33,2	63	–	–

Известно [5], что процесс пленкообразования проходит через несколько стадий, включая концентрирование латекса посредством испарения воды, превращение низковязкой системы в капиллярную структуру и последующее образование полимерной пленки под воздействием межмолекулярных сил. На этапе сжатия промежуточного геля (синерезиса) частицы подвергаются деформации и упорядочению, что ведет к формированию равномерной структуры неразрушающейся гель-пленки. После высушивания эта гель-пленка за счёт сил аутогезии преобразуется в гомогенную пленку. Учитывая эти положения, особое внимание было уделено исследованию процесса формирования сырого латексного геля из изучаемых латексов (таблица 2), поскольку значение этого параметра важно для предотвращения возникновения дефектов в процессе сушки и определения конечной структуры и свойств плёнок.

Таблица 2 – Эластичность сырого латексного геля хлорсодержащих латексов

Показатель	БНВК	БНВ	БНВ-ГК	Lipren B	Dispercool C74
Эластичность сырого геля, %	От 1000 до 1600	От 0 до 50	От 1080 до 1510	От 800 до 1050	От 900 до 1000

Из исследуемых образцов латексов наилучшие характеристики показали марки БНВК и БНВ-ГК в сравнении с образцами хлоропреновых латексов.

Следующим шагом исследования стал анализ когезионных упруго-прочностных характеристик пленок, полученных из латексов (рисунок). Эти свойства материала отображают его способность сохранять свою целостность и противостоять разрушению под влиянием внешних нагрузок. Они необходимы для оценки долговечности и надежности изделий в условиях механических воздействий. Результаты показали, что среди винилиденхлоридсодержащих латексов выделяется марка БНВК, которая обладает более высоким модулем упругости и прочностью по сравнению с остальными образцами. Увеличе-

ние количества полярных групп на каждое мономерное звено усиливает взаимодействие между молекулами, повышает энергию когезии и, соответственно, улучшает прочностные характеристики материала. Что касается относительного удлинения, то испытания пленки из латекса марки БНВ продемонстрировали результаты, сопоставимые с показателями импортных хлоропреновых латексов.

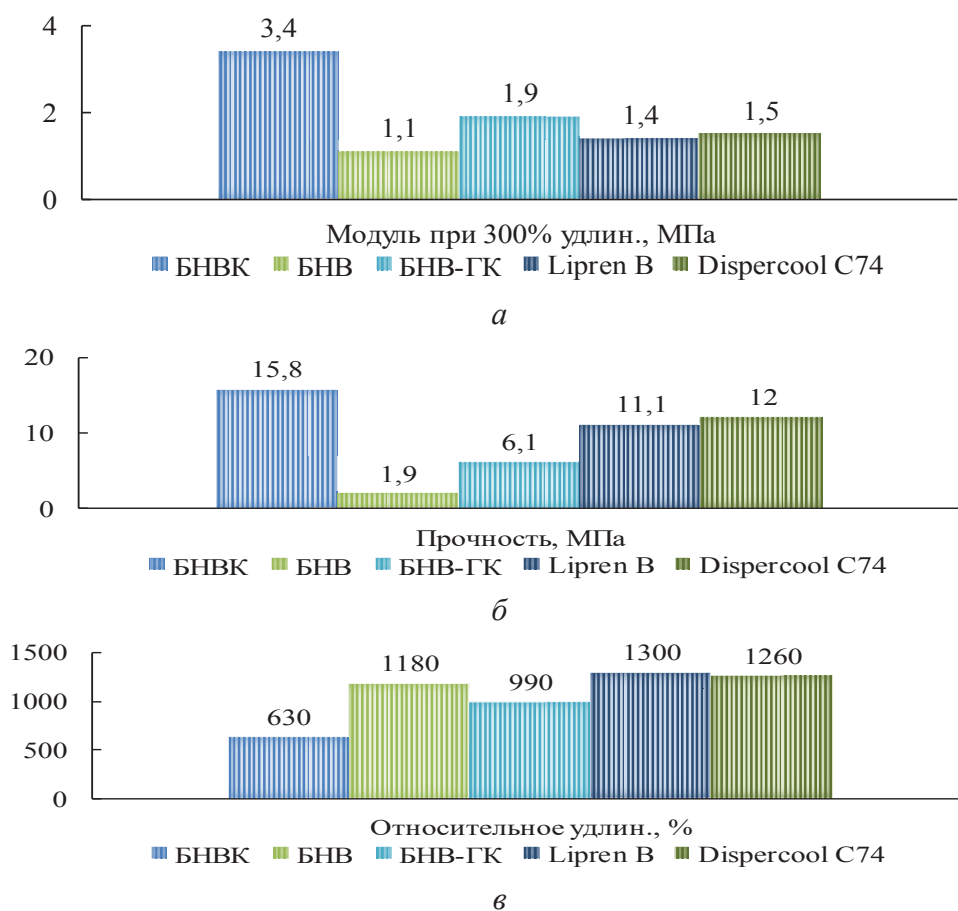


Рисунок – Когезионные упруго-прочностные свойства латексных пленок:
а – модуль при 300% удлинении, **б** – прочность, **в** – относительное удлинение

Таким образом, продемонстрирована важность изучения новых типов хлорсодержащих латексов и их влияния на процессы пленкообразования, а также подтверждена высокая эффективность использования винилиденхлорида в составе сополимеров для улучшения характеристик защитных покрытий. Установлено, что латексы марок БНВК и БНВ-ГК обладают лучшими характеристиками по сравнению с импортными хлоропреновыми латексами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гордон Г. Я. Хлористый винилиден и его сополимеры. – М.: Госхимиздат, 1957. – 123 с.

2. Гринфельд Е. А., Боголепова О. В., Один А. П. Разработка технологии производства пленкообразующих синтетических и искусственных латексов // Каучук и резина. – 2023. – Т. 82, № 5. – С. 236–240.

3. Боголепова О. В., Гринфельд Е. А., Седых В. А. Получение малоэмульгаторных хлорсодержащих латексов // В сборнике Всероссийской конференции «Современные проблемы науки о полимерах», 13–17 ноября 2023. – СПб, 2023. – С. 101.

4. Боголепова О. В., Гринфельд Е. А., Каширцева Е. Р. Изучение свойств хлорсодержащих высококарбоксилированных латексов // Резиновая промышленность: сырье, материалы, технологии: доклады XXIX научно-практической конференции, Москва, 27–31 мая 2024. – М.: ООО «Научно-исследовательский центр «НИИШП», 2024. – С. 42–44.

5. Прокопчук Н. Р., Крутько Э. Т. Химия и технология пленкообразующих веществ: учебное пособие для студентов вузов. – Минск: БГТУ, 2004. – 423 с.

УДК 544.723.5

Е.В. Чурилина, канд. хим. наук, доц.,
О. В. Карманова, д-р техн. наук, зав. каф.
(ФГБОУ ВО «ВГУИТ», г. Воронеж, Российская Федерация)

ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ АКРИЛАТНЫХ ГИДРОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ РАЗЛИЧНЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ

Для получения наибольшего урожая в регионах России возможно применение наиболее перспективных разработок, включающих внедрение в почву новых компонентов, отвечающих за водопоглощение излишней влаги и контролирующее высвобождение воды при её нехватке в почве. В качестве такого компонента используют гидрофильные полимеры, имеющие трехмерно-сшитую структуру – гидрогели [1]. Актуальной задачей при разработке рецептуры влагоабсорбента является сохранение его механических свойств, отвечающих за цикл набухание – сушка, при одновременном присутствии биodeградирующей составляющей, которая позволит материалу, разложиться на безопасные для природы компоненты после истечения срока эксплуатации. В основе российских и зарубежных исследований последних лет лежат два подхода к решению данной задачи: создание натуральных гидрогелей, состоящих только из полисахаридов или полипептидов и создание синтетических гидрогелей на основе акриловой кислоты и её производных с добавлением биodeградируемого компонента. В качестве такой добавки используют: крахмал, хитозан, гуаровую