

УДК 691.175.5/8

**Муртазина Л.И., Галимзянова Р.Ю., Хакимуллин Ю.Н.**

(Казанский национальный исследовательский  
технологический университет)

**Лешкевич А.В.**

(Белорусский государственный технологический университет)

## **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УРЕТАНОВЫХ ФОРПОЛИМЕРОВ С КОНЦЕВЫМИ ИЗОЦИАНАТНЫМИ ГРУППАМИ НА СВОЙСТВА ГЕРМЕТИКОВ НА ОСНОВЕ ЭТИЛЕНПРОПИЛЕНДИЕНОвого КАУЧУКА**

Герметики на основе этиленпропилендиенового каучука (СКЭПТ) обладая такими достоинствами как высокая стойкость к УФ-излучению, озону, отсутствие хладотекучести, имеют неудовлетворительную адгезию к большинству субстратов [1–6]. Использование в составе герметиков на основе СКЭПТ, например, уретановых олигомеров, позволит сочетать их свойства (высокую прочность и адгезию и) и выдающиеся свойства эластомера. И тем самым появляется возможность создать гибридные герметизирующие материалы для более жестких условий эксплуатации по сравнению с неотверждаемыми герметиками, что существенно расширяет области возможного их применения [7–10].

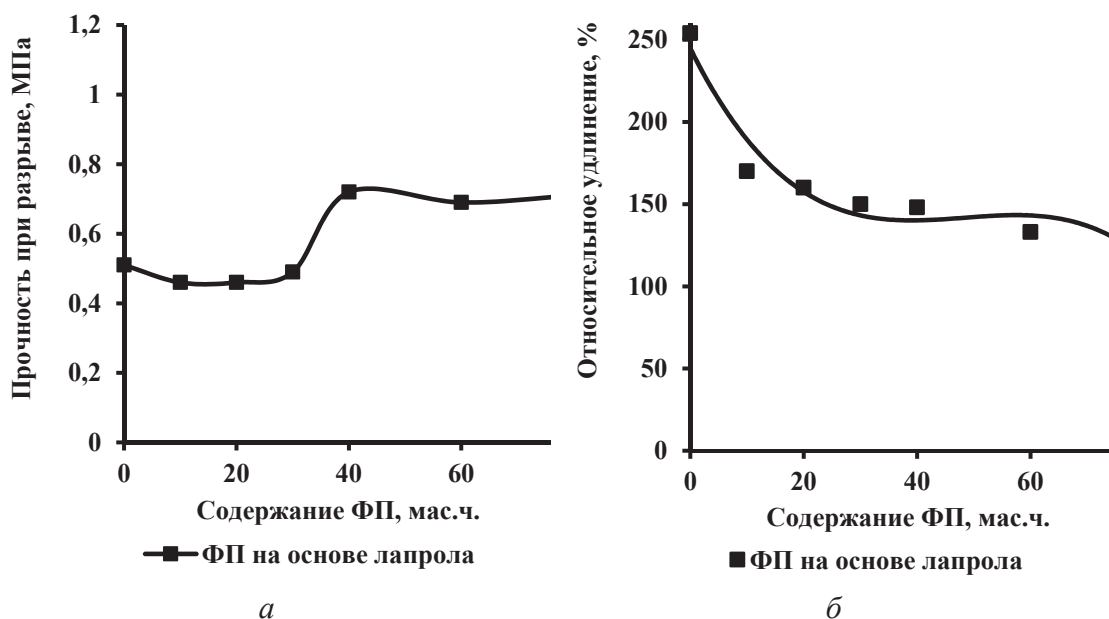
В связи с выше сказанным, целью данной работы являлось изучение влияния уретанового форполимера (ФП) с концевыми изоцианатными группами на свойства реакционноспособных герметиков на основе СКЭПТ.

В качестве РСО использовался уретановый форполимер на основе олигооксипропиленгликоля (лапрол 3003) с молекулярной массой 3000 г/моль и содержанием концевых изоцианатных групп равным 3,5 % масс.

Физико-механические свойства реакционноспособного термоплавого герметика на основе СКЭПТ представлены на рисунке 1.

Прочность композиций как в случае ФП на основе лапрола практически не изменяется до содержания в 30 мас. ч., а затем существенно повышается (примерно в 1,5 раза, относительно исходного значения, соответственно) за счет армирующего эффекта матрицы отвержденного форполимера.

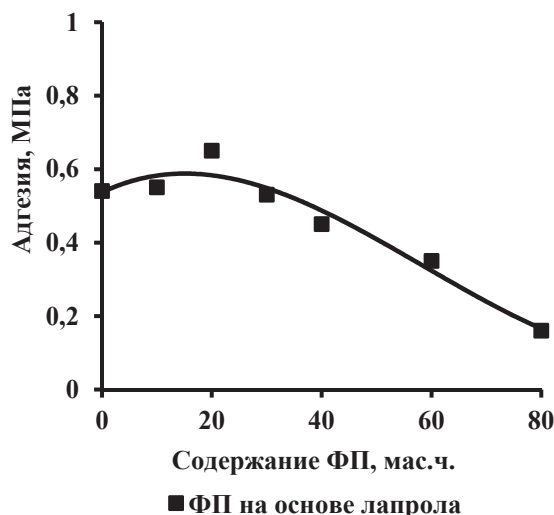
Относительное удлинение резко снижается в интервале дозировок 0–30 мас. ч. При дальнейшем увеличении содержания ФП существенных изменений не наблюдается.



**Рисунок 1 – Влияние содержания ФП на основе лапрола на физико-механические свойства:**  
*а* – прочность при разрыве;  
*б* – относительное удлинение композиций на основе СКЭПТ

Снижение относительного удлинения свидетельствует об образовании полувзаимопроникающей сетки отвержденного ФП в среде неотвержденной эластомерной фазы (СКЭПТ). Прочность адгезионного соединения несколько повышается при содержании до 20 мас.ч. ФП, затем следует резкое снижение (рисунок 2). Характер разрыва сменяется с когезионного на смешанный при 20 мас.ч, а затем и на адгезионный при 40 мас.ч. ФП. По-видимому, это связано с тем, что в данной системе протекают 2 конкурирующие реакции: структурирования ФП и взаимодействия с субстратом. При небольшом содержании, молекулы ФП оказываются изолированными и не могут взаимодействовать друг с другом, поэтому превалирует реакция взаимодействия с субстратом, при увеличении содержания появляется возможность взаимодействия молекул ФП друг с другом, реакция структурирования начинает преобладать.

Оценивалась вязкость неотвержденных композиций на основе СКЭПТ) при температурах переработки – 130 °С и 180 °С. Зависимость вязкости от скорости сдвига и температуры косвенно свидетельствует о технологичности композиции, о том, как она будет вести себя в условиях механизированной переработки. В результате исследования установлено, что ФП значительно снижает вязкость композиций, что связано с эффектом «временной пластификации» ФП-ром в неотвержденном состоянии.



**Рисунок 2 – Влияние содержания ФП на основе лапрола и полифурита на адгезию к дюралюминию композиций на основе СКЭПТ**

В результате проведенных исследований установлено, что использование уретанового форполимера на основе лапрола позволяет улучшить деформационно-прочностные свойства, регулировать адгезию композиций. Более высокий уровень свойств композиций достигается за счет отверждения РСО и образования полувзаимопроникающей сетки РСО в среде эластомера.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Муртазина Л.И., Гарифуллин А.Р., Никульцев И.А., Галимзянова Р.Ю., Хакимуллин Ю.Н. Неотверждаемые герметики высокого наполнения на основе этиленпропилендиенового каучука / Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. № 24. С. 71–73.
2. Муртазина Л.И., Гарифуллин А.Р., Никульцев И.А., Галимзянова Р.Ю., Хакимуллин Ю.Н. Влияние технологических добавок на свойства неотверждаемых герметиков на основе этиленпропилендиенового каучука / Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2015. № 1 (31). С. 134–141.
3. Имамутдинов И.В., Галимзянова Р.Ю., Хакимуллин Ю.Н. Герметики на основе эластомеров / Вестник Технологического университета. 2015. Т. 18. № 6. С. 69–74.
4. Лисаневич М.С., Галимзянова Р.Ю., Хакимуллин Ю.Н. Герметизирующие материалы на основе полимеров: рынок, классификация: обзор / Вестник Технологического университета. 2020. Т. 23. № 1. С. 46–54.
5. Галимзянова Р.Ю., Лисаневич М.С., Хакимуллин Ю.Н., Потешкин Д.Л. Невысыхающие герметики на основе эластомеров. Обзор / Клеи. Герметики. Технологии. 2017. № 5. С. 38–43.

6. Хакимуллин Ю.Н., Галимзянова Р.Ю., Куркин А.И. Герметизирующие материалы на основе эластомеров в строительстве / Полимеры в строительстве: научный интернет-журнал. 2014. № 1 (1). С. 126–149.

7. Муртазина Л.И., Никульцев И.А., Галимзянова Р.Ю., Хакимуллин Ю.Н. Реактивные термоплавкие герметики на основе этиленпропилендиенового каучука и уретановых олигомеров с концевыми силанольными группами / В книге: Олигомеры-2015. сборник тезисов докладов V Международной конференции-школы по химии и физикохимии олигомеров. отв. редактор М. П. Березин. 2015. С. 170.

8. Галимзянова Р.Ю., Имамутдинов И.В., Лисаневич М.С., Муртазина Л.И., Хакимуллин Ю.Н. Реактивные термоплавкие герметики на основе эластомеров / В сборнике: Олигомеры - 2017. Сборник трудов XII Международной конференции по химии и физикохимии олигомеров. Ответственный редактор М.П. Березин. 2017. С. 123.

9. Галимзянова Р.Ю. Неотверждаемые герметизирующие композиции на основе бутилкаучука: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Казанский государственный технологический университет. Казань, 2008

10. Лисаневич М.С., Галимзянова Р.Ю., Русанова С.Н., Хакимуллин Ю.Н., Стоянов О.В. Термоплавкие герметики отверждаемого типа на основе бутилкаучука и сополимера этилена с винилацетатом / Клеи. Герметики. Технологии. 2018. № 4. С. 9-12.

УДК 678.07

**Горбачев А.В., Файзуллин И.З.,  
Вольфсон С.И., Казаков Ю.М.**

(Казанский национальный  
исследовательский технологический университет)

**Петрушеня А.Ф.**

(Белорусский государственный технологический университет)

**РАЗРАБОТКА НОВЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ  
МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИПРОПИЛЕНА  
И МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ  
НАПОЛНИТЕЛЕЙ**

Главной задачей развития полимерных композиционных материалов с лигноцеллюлозными наполнителями на данный момент является улучшение их характеристик [1]. В связи с ограничениями поставок совместителей, предназначенных для улучшения совмещения