

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Погорельцева Эдуарда Владимировича на тему «Формирование структуры и абразивная износостойкость полиуретанов и полиуретанмочевин литьевого типа» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов

Известно, что полиуретановые полимеры занимают важное место в современной промышленности, обеспечивающие надёжность работы в условиях воздействия различных факторов. Для повышения износоустойчивости в полиуретаны вводятся различные наполнители, способствующие уменьшению поверхностного трения и повышению сопротивления истиранию. **Актуальность работы** определяется большим интересом к таким материалам ряда отраслей техники из-за их высоких эксплуатационных характеристик. В настоящее время остро стоит проблема защиты деталей и конструкций от абразивного износа. Низкая износостойкость рабочих деталей в абразивных средах стимулирует разработку и создание эффективных методов повышения их абразивостойкости.

Прогнозирование износостойкости эластомеров и в частности, полиуретанов особенно важно, используя установление закономерностей между физико-механическими свойствами и влияющими факторами на износостойкость. Разработка научных основ композиционных материалов с заранее задаваемым уровнем эксплуатационных свойств является постоянно актуальной задачей.

Как справедливо отмечает автор, в отдельных работах обращено внимание на зависимость износостойкости полиуретанов от присутствия в структуре полиуретанов сформировавшихся жёстких блоков. Для ряда полиуретановых систем разного типа найдены частные зависимости износостойкости от соотношения компонентов системы отверждения и молекулярной массы олигомеров.

Судя по автореферату, **целью** работы является установление взаимосвязи между структурой, физико-механическими свойствами полиуретанов и полиуретанмочевин литьевого типа с их абразивной износостойкостью. Для достижения поставленной цели автором диссертации логично построены этапы исследований, заключающиеся:

– в исследовании взаимосвязей между структурой, ФМХ полиуретанов и полиуретанмочевин литьевого типа с их абразивной износостойкостью;

– в установлении количественных взаимосвязей между физико-механическими свойствами и абразивным износом полиуретанов и полиуретанмочевин, синтезируемых по литьевой технологии;

– в разработке путей повышения абразивной стойкости в направлении использования модификаторов трения.

Автором диссертации выбраны объекты и методология изучения структурных образований с использованием современного лабораторного оборудования.

**Научная новизна** и положения, выносимые на защиту, соответствуют и подтверждают достижение поставленной цели и выполнение сформулированных научно-прикладных задач. Диссертанту удалось получить экспериментальные данные, однозначно устанавливающие положение оптимума содержания жестких сегментов в структуре исследованных полимеров с точки зрения достижения наилучшей стойкости к абразивному износу. Такие данные для литьевых уретансодержащих эластомеров получены впервые. Впервые представлена методология выбора оптимальной матрицы износостойких полиуретанов и полиуретанмочевин в зависимости от требуемой твердости по Шору. В рамках исследования механизма абразивного износа в работе впервые было доказано разрушение доменов жестких сегментов при указанном износе, в том числе методами ИК-спектроскопии и набухания.

Автором диссертации получены важные результаты в области влияния влаги на абразивную износостойкость. Снижение абразивной износостойкости при увлажнении объясняется физическим взаимодействием «полимер – вода» – по механизму временной пластификации полиуретанов и полиуретанмочевин.

Следует отметить особую значимость результатов, по которым установлено, что использование смесей структурных пластификаторов и стеаратов щелочно-земельных металлов при оптимизации их содержания позволяют в совокупности значительно снизить абразивный износ полимеров, что является важным для практики в реальном секторе экономики.

**Положения, выносимые на защиту**, в полной мере соответствуют поставленной цели и научным задачам исследований.

**Практическая значимость** работы состоит в том, что разработаны общие способы повышения абразивной стойкости полиуретанов и полиуретанмочевин литьевого типа. Определены пути снижения зависимости абразивной стойкости

полиуретанов и полиуретанмочевин от относительной влажности воздуха. Разработана методология создания модификаторов абразивной стойкости. Разработана добавка – модификатор трения, которая будет вводиться в полиуретановые и полиуретанмочевинные составы для получения износостойких материалов на их основе. Разработанная добавка защищена патентом РФ.

**Степень достоверности результатов** проведенных исследований подтверждается использованием широкого спектра современных методов исследования по стандартизированным методикам ГОСТ, а также логичной и обоснованной интерпретацией полученных результатов. Публикации достаточно полно отражают основное содержание работы. Опубликовано двенадцать статей в рецензируемых научных изданиях и индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus. Результаты работы были представлены на 5 научных конференциях.

**Личный вклад автора** не вызывает сомнений. Автореферат достаточно иллюстрирован графиками, таблицами, рисунками с конкретно полученными научными результатами.

Построение диссертационной работы автора, судя по автореферату, выглядит последовательным и логичным, начиная с морфологии структуры исходных базовых и вновь полученных полимеров модифицированных компонентами целевого назначения.

**С негативной стороны следует отметить:**

1. Отсутствие в автореферате предпочтений выбора объектов полиуретанов и полиуретанмочевин с их отличиями между собой и от других полимеров.

2. По автореферату не ясно, рассматривалось ли изменение структуры и физико-механических свойств для прогнозирования долговременной прочности и стабильности.

3. Не показаны особенности форполимерной литьевой технологии получения агрегатно-стабилизированных полимеров в присутствии целевых добавок.

**В целом**, несмотря на отмеченные негативные стороны, диссертационная работа автора является завершенным научно-квалификационным исследованием, содержит элементы новизны в развитии представлений о формировании структур полиуретанов и полиуретанмочевин, модифицированных стеаратами щелочно-земельных металлов. Результаты исследований представляются достоверными и практически значимыми, достаточно апробированными и опубликованы в печати в соответствии с установленными требованиями ВАК для кандидатских диссертаций.

Диссертационная работа соответствует п.9 «Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением №842 Правительства РФ от 24.09.2013 года, а соискатель, Погорельцев Эдуард Владимирович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов.

*Отзыв заслушан и одобрен на заседании секции №2 НТС ПАО НПО «Искра»*

*14.07.2023 года.*

Главный химик ПАО НПО «Искра»,  
доктор технических наук, профессор,  
Заслуженный технолог РФ

специальность 05.16.09 —

Материаловедение (машиностроение)

614038, г. Пермь, ул. Академика Веденеева, д. 28,

Публичное акционерное общество «Научно-производственное объединение «Искра»

e-mail: [ShaidurovaGalina@npoiskra.ru](mailto:ShaidurovaGalina@npoiskra.ru)

тел. +7 (342) 262-70-76

Шайдурова Галина Ивановна

Зам. технического директора-

Главный технолог ПАО НПО «Искра»,

кандидат технических наук

специальность 05.16.01 —

Металловедение и термическая

обработка металлов и сплавов

614038, г. Пермь, ул. Академика Веденеева, д. 28,

Публичное акционерное общество «Научно-производственное объединение «Искра»

e-mail: [Vasilevigor@npoiskra.ru](mailto:Vasilevigor@npoiskra.ru)

тел. +7(342)262-70-10

Васильев Игорь Львович

Начальник материаловедческо-

технологического отдела ПАО НПО

«Искра»

614038, г. Пермь, ул. Академика Веденеева, д. 28,

Публичное акционерное общество «Научно-производственное объединение «Искра»

e-mail: [ShevyakovYakov@npoiskra.ru](mailto:ShevyakovYakov@npoiskra.ru)

тел. +7(342)262-70-76

Шевяков Яков Сергеевич

**Подписи д.т.н. профессора Шайдуровой Галины Ивановны, к.т.н. Васильева Игоря Львовича и Шевякова Якова Сергеевича заверяю.**

Зам. генерального директора-  
технический директор  
ПАО НПО «Искра»

Горбунов Сергей Анатольевич

Публичное акционерное общество «Научно-производственное объединение «Искра»,  
614038, г. Пермь, ул. Академика Веденеева, д. 28, тел. +7 (342) 262-72-72, e-mail:  
[info@npoiskra.ru](mailto:info@npoiskra.ru)

Вход. № 05-2102  
«25» 07 2023 г.  
подпись Prof.