

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Романовой Юлии Сергеевны на тему: «Разработка сепарационного нетканого материала для производства щелочных аккумуляторов» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов

Актуальность темы работы. Несмотря на существование устойчивого мирового тренда по использованию в качестве химических источников тока (ХИТ) литиевых батарей, к настоящему времени самое широкое применение, в количестве порядка 10 миллиардов единиц, имеют щелочные аккумуляторы, на долю которых в Российской Федерации приходится 89 %, в США – 80%, в Японии 46% , в Великобритании - 60%, в странах ЕС - 47% от общего числа аккумуляторов. Это, прежде всего, связано с преимуществами, которые характерны для этого типа ХИТ, к которым относятся стабильная работа в условиях отрицательных температур; большой бесперебойный срок эксплуатации; небольшой вес и компактность при большой емкости; незначительный самопроизвольный разряд, относительная экологичность.

Все вышеприведенные характеристики во многом зависят от свойств сепаратора – одного из ключевых элемента аккумуляторов, выполняющих роль разделительной мембраны между катодом и анодом. Помимо своей основной функции – препятствия короткому замыканию аккумулятора, сепаратор выполняет дополнительные функции, такие как механическое удержание активных масс, противодействие росту дендритов, устойчивость к действию электролита и газообразного кислорода и т.д.

Как показано в главе 1 диссертационной работы, в Российской Федерации есть собственная отечественная история разработок и промышленного производства материалов для сепараторов щелочных аккумуляторов, которая базируется на применении технологии электроформования волокон (ЭФВ) из растворов полимеров. Промышленно выпускаемые сепарационные фильтры Петрянова из перхлорвинила (ПХВ) долгие годы были безальтернативными в производстве сепараторов для ХИТ.

Однако, новые технологические вызовы ставят более сложные задачи перед производителями аккумуляторов, в том числе обеспечение возможности работы при высоких температурах, увеличение срока службы до 25 лет и др. Все это вызывает необходимость разработки и применения высокоэффективных нетканых сепарационных материалов.

Эти задачи отражены в формулировке цели диссертации Романовой Ю.С. - разработка научно-обоснованных подходов и технологических решений к проектированию и получению нетканых материалов на основе полисульфонов для сепараторов щелочных аккумуляторов.

Принимая во внимание высокие и, зачастую, противоречивые требования, предъявляемые к сепараторам, а также особенности их эксплуатации в агрессивной среде, показано, что сепарационные нетканые материалы представляют собой сложные объекты исследования как при

обосновании составов, так и для разработки технологии производства нетканых материалов.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Автор рассматриваемой диссертации, Романова Юлия Сергеевна, при решении этих задач применила методологию направленного структурообразования, в основе которой: научно-обоснованный выбор исходного полимерного связующего, в качестве которого использованы полисульфоны; применение потенциально возможных технологических приемов и способов ЭФВ для получения нетканых материалов из волокон с прогнозируемым диаметром; модификация нетканых материалов, содержащих остаточный растворитель, как фактор повышения межслойной адгезии при постобработке на горячем каландре с рифлеными валами; разработка технологических решений получения трехслойных сепарационных нетканых материалов с заданной морфологией и комплексом эксплуатационных свойств, необходимых для эффективной работы в составе электрохимической ячейки.

Таким образом, научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, аргументированы и обоснованы, а также подтверждены экспериментальными результатами.

Достоверность научных результатов и выводов работы обусловлена применением современных измерительных приборов и статистических методов анализа данных и подтверждена публикациями ее результатов в 10 печатных работах.

Применение вышеперечисленных подходов привело к получению новых результатов, которые нашли отражение в пунктах **научной новизны**, наиболее значимыми из которых, на мой взгляд, являются:

- предложенные научно-обоснованные технологические решения к получению нетканых материалов на основе полисульфонов для сепараторов щелочных аккумуляторов, включающие разработку составов прядильных растворов, технологических параметров процессов электрокапиллярного и электроаэродинамического формования микро- и нановолокон для получение трехслойных полуфабрикатов с их последующей постобработкой методом каландрования;

- разработанная технология постобработки нетканого полуфабриката методом каландрования с применением рифлёных валов и обоснование механизма скрепления слоев композиционного материала, содержащего остаточный растворитель (3–5%мас), в основе которого лежит «подрастворение» волокон для обеспечения межслойной адгезии;

- установленное влияние дополнительной гидрофилизации на получение нетканых сепарационных материалов на основе полисульфонов, имеющих минимальное электрическое сопротивление по электролиту в порах за счет высокой поверхностной проводимости и обладающих необходимой химической стойкостью к воздействию водных растворов щелочи.

Практическая значимость работы заключается в разработке технологических параметров и режимов переработки полисульфонов различных марок методом электроформования, приводящих к получению сепарационных материалов со структурными характеристиками и свойствами, необходимыми для эффективной работы щелочных аккумуляторов, согласно которым в ООО «ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОФОРМОВАНИЯ» осуществлен выпуск опытной партии, проведена их дополнительная гидрофилизация и получена оценка их работы в составе электрохимической ячейки.

Диссертация по своей структуре традиционна и состоит из введения, обзора научно-технической литературы (глава 1), описания объектов и методов исследования (глава 2), экспериментальной части (главы 3, 4), заключения в виде выводов, списка литературы из 127 источников, приложения, изложена на 129 страницах, содержит 63 рисунка и 24 таблицы.

Все главы диссертации по содержанию соответствуют своим названиям, материал хорошо структурирован и логично изложен. Экспериментальные данные наглядно представлены в виде рисунков и информативных таблиц. Все разделы диссертации содержат постановку задачи, ее экспериментальное решение и теоретическое обоснование, а также краткие выводы.

Аннотация диссертации и публикации полностью отражают все положения и результаты диссертационной работы.

Вместе с тем по работе есть вопросы и замечания:

1. Известно, что функциональные свойства пористых сепараторов, главным образом, зависят от диаметра пор. Из диссертации не понятно, почему автор все время апеллирует к диаметру волокон?

2. При исключении из экспериментов полифениленсульфона ПСБ-230 автор делает вывод о низкой производительности процесса волокнообразования при применении этой марки полимера. Как оценивали скорость волокнообразования?

3. Не ясно, была ли проведена в работе оценка экономической эффективности при переходе от электрокапиллярной к комбинированной технологии, включающей как электрокапиллярный, так и электроаэродинамический метод?

4. Целесообразно было оценить термостабильность разработанных материалов

5. В таблице 3.1 на стр. 64 не дана расшифровка аббревиатур ФПП-10С, ФПП-20СА, СПС-1,5Р*, ФПП ХПЭ**, что затрудняет ее анализ

6. Некоторые опечатки: на стр. 72 в слове дающих «дающих», на стр. 77, на рис.3.12-3.14 на оси ординат размерность вязкости - Па * с, а не Па × с

7. На стр.89 на рис.4.1 и стр.90 на рис.4.2 не понятен термин «средний оптический диаметр волокон».

8. На стр.102 на рис.4.12 не читается обозначение оси ординат.

9. На стр.108 в табл.4.7 и на стр.109 в табл.4.8 и 4.9 используется термин «прочность», необходимо использовать иной - условное напряжение при разрыве.

В целом, указанные замечания и поставленные вопросы не снижают положительного впечатления о работе Романовой Юлии Сергеевны. Диссертация по научной новизне, практической значимости соответствует уровню и требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов.

Заключение.

Диссертационная работа Романовой Юлии Сергеевны на тему «Разработка сепарационного нетканого материала для производства щелочных аккумуляторов» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой научно обоснованы технологические решения, включающие разработку формовочных растворов и параметров их переработки методом электроформования, получение многослойных нетканых материалов на основе полисульфонов с регулируемым послойно диаметром волокон для сепараторов щелочных аккумуляторов, обладающих требуемым комплексом структурных и функциональных характеристик.

Диссертационная работа Романовой Юлии Сергеевны по совокупности изложенных в ней результатов соответствует паспорту научной специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов в части п. 2 Полимерные материалы и изделия: композиционные материалы; исследования в направлении прогнозирования состава и свойств, технологии изготовления изделий и процессы, протекающие при этом; последующая обработка с целью придания специальных свойств; отверждение олигомеров. В части п.3 Физико-химические основы процессов, происходящих в материалах на стадии изготовления изделий, а также их последующей обработки, в процессе эксплуатации. В части п. 6 Полимерное материаловедение; методы прогнозирования и прототипирования; разработка принципов и условий направленного и контролируемого регулирования состава и структуры синтетических и полимерных материалов для обеспечения заданных технологических и эксплуатационных свойств; совершенствование методов исследования и контроля структуры; испытание и определение физико-механических и эксплуатационных характеристик полимерных материалов и изделий.

По актуальности, научной новизне, практической значимости, полученным результатам и выводам диссертационная работа Романовой Юлии Сергеевны на тему «Разработка сепарационного нетканого материала для производства щелочных аккумуляторов» соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842 (в редакции от 11.09.2021) к кандидатам диссертаций, а ее автор Романова Юлия Сергеевна заслуживает присуждения искомой ученой степени

кандидата технических наук по специальности 2.6.11 Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук (научная специальность

1.4.7. Высокомолекулярные соединения),

профессор, профессор кафедры инновационных

материалов прinthмедиаиндустрии

Федерального государственного

автономного образовательного

учреждения высшего образования

«Московский политехнический университет»

107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38.

тел. +7 (915)498-79-26

e-mail: 110505n@gmail.com



Назаров Виктор Геннадьевич

«15» марта 2025 г.

Подпись Назарова В.Г. заверяю

Ведущий специалист
по кадровому
делопроизводству
Волкова А.Л.

