

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук
Сандалова Сергея Ивановича на диссертационную работу
Накып Абдиракым Муратулы «Водонабухающие резины, наполненные
лигноцеллюлозой и её карбоксиметилированными производными»,
представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и
природных полимеров и композитов

Актуальность темы. В настоящее время в мире при добыче углеводородов активно развивается технология разобщения пластов и других видов работ с применением набухающих пакеров, уплотнительный элемент которых выполнен из эластомеров, способных увеличиваться в объеме при контакте с жидкостями, в частности, с водой, нефтью, буровым раствором. Во многих случаях применение набухающих пакеров являются более безопасным и простым средством разобщения пластов. Однако практика их применения показала, что наряду с достоинствами они имеют недостатки, прежде всего, касающиеся ограничений при эксплуатации при повышенных температурах и давлении, имеют невысокую прочность при высоком наполнении, которое необходимо для обеспечения достаточного увеличения объема.

В научной литературе проблеме создания набухающих резин уделяется большое внимание, представлено не малое количество исследований, касающихся набухающих наполнителей, и интерес к теме не ослабевает. В центре внимания по-прежнему остается проблема повышения прочностных характеристик при высокой набухающей способности.

Поэтому работа Накып Абдиракым Муратулы, посвященная разработке водонабухающей резины с повышенными прочностными характеристиками при высокой набухающей способности, является актуальной.

Анализ содержания диссертационной работы.

Структура представления материала в диссертационной работе Накып А.М. является традиционной и соответствует рекомендациям ВАК РФ. Работа состоит из введения, пяти глав, заключения, приложения, списка литературы из 271 наименования. Диссертация изложена на 146 страницах машинописного текста, содержит 49 рисунков, 34 таблицы.

Введение обосновывает актуальность темы работы, там же

сформулирована цель и определены задачи, намечена методология и методы исследования, сформулированы научная новизна, практическая значимость работы.

В **Главе 1** представлен обзор научной литературы по теме работы, который дает представление о структурах и свойствах водонабухающих наполнителей и каучуков, используемых в рецептурах набухающих резин. Большое количество использованных для анализа современных литературных источников показывает не только интерес исследователей к теме работы, а также то, что соискатель достаточно детально проработал материал. На основании анализа литературы автор делает вывод об актуальности вопроса создания набухающих резин, обладающих хорошими прочностными характеристиками, способных работать при повышенных температурах в агрессивных средах.

В **Главе 2** подробно описаны объекты и методы исследования, а также технологии приготовления всех видов образцов. Применяемые методы исследования соответствуют поставленным задачам.

Главы 3–5 посвящены описанию и анализу результатов собственных экспериментальных результатов. Последовательность глав кажется вполне логичной.

Предварительно (глава 3) проведен расчёт термодинамической совместимости с каучуковой матрицей ряда водонабухающих наполнителей, описанных в литературе и предлагаемых к исследованию в работе, а также ряда пластификаторов, которые предлагаются в литературных источниках в составе набухающих резин, на основе чего выбрано сочетание термодинамически совместимых пар «БНКС – набухающий наполнитель – пластификатор». Далее следует оценка физико-механических свойств и набухающей способности резин, наполненных лигноцеллюлозой, полученной из соломы сельскохозяйственных культур, и вывод о решении задачи повышения прочностных характеристик резин за счет использования лигноцеллюлозы. Но при этом осталась задача недостаточной набухающей способности резин, наполненных лигноцеллюлозой, полученной на базе соломы сельскохозяйственных культур. Её автор предложил решить путем частичного карбоксиметилирования изученных лигноцеллюлозных наполнителей.

С целью решения задачи повышения набухающей способности резин в следующей главе (глава 4) автор описывает серии опытов, направленных на оптимизацию условий карбоксиметилирования апробированной им лигноцеллюлозы. Далее карбоксиметилированный продукт введен в состав резин, и в главе 5 представлены результаты физико-механических свойств и набухающей способности резин, наполненных карбоксиметилированными производными лигноцеллюлозы. Ожидаемый эффект повышения набухающей способности резин был получен. При этом прочностные характеристики резин остались на достаточно хорошем уровне.

Таким образом, можно констатировать, что автором решены поставленные задачи. Цель достигнута.

В **Заключении** сформулированы основные результаты и выводы по диссертационной работе, в полной мере отражающие итоги исследования.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации.

Научная новизна работы.

Расчетным методом Гильдебранда-Скечарда определены энергетические и термодинамические параметры взаимодействия каучука БНКС-28 АМН с лигноцеллюлозой и её карбоксиметилированными производными, с рядом полярных пластификаторов, а также с композициями «набухающий наполнитель + пластификатор». Выявлено, что каучук БНКС-28 АМН имеет хорошую термодинамическую совместимость с указанными наполнителями и полярными пластификаторами, что указывает на возможность создания высоконаполненных резин с хорошими прочностными свойствами, что и было подтверждено экспериментально.

Выявлено влияние условий МВИ-активации (время, среда) на процесс карбоксиметилирования лигноцеллюлозы, получаемой из соломы сельскохозяйственных культур. Показано, что МВИ-активацию следует проводить в течение 60-90 сек при мощности излучения 350 Вт, как на стадии мерсеризации, так и на стадии собственно химического взаимодействия между целлюлозой и монохлоруксусной кислотой.

Установлено, что снижение упруго-прочностных свойств резин и возрастание их способности к набуханию связано с тем, что при карбоксиметилировании лигноцеллюлозы, полученной из соломы сельскохозяйственных культур, снижаются степень её кристалличности.

Практическая ценность работы не вызывает сомнений, так как полученные результаты могут быть полезны для создания композитных материалов с требуемыми характеристиками, а также в процессе обучения специалистов по направлению «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов».

Предложена рецептура водонабухающей высоконаполненной резины, имеющей высокие прочностные показатели и высокую набухающую способность в водных средах различной минерализации, включающая в качестве водонабухающего наполнителя частично карбоксиметилированную лигноцеллюлозу. Получено положительное заключение по результатам испытаний водонабухающей резины в АО «КВАРТ» по предложенной рецептуре.

Достоверность результатов, обоснованность научных положений и выводов базируется на комплексном использовании современных методов анализа, соответствующих задачам исследования, включая методы ИК-спектроскопии, рентгеноструктурного анализа, термогравиметрии, титриметрии, стандартизованных методов исследования свойств резин, предусмотренных ГОСТ.

Работа хорошо апробирована. Результаты работы достаточно полно отражены в 6 статьях в рецензируемых отечественных изданиях по перечню ВАК РФ (К2, К3), в 3 статьях, индексируемых в базах данных WoS и Scopus (Q1), 10 тезисах докладов с соавторством соискателя.

При чтении диссертационной работы возникли следующие **вопросы и замечания, пожелания**:

1. Расчет совместимости ингредиентов резиновой смеси проведен методом Гильдебранда-Скечтарда (Раздел 3.1). Какие доводы может привести соискатель в пользу выбора именно этого метода, а не метода Хансена или Флори-Хаггинса?

2. В разделе 3.2 показано, что в ходе термоокислительного старения резин, наполненных предлагаемыми лигноцеллюлозными наполнителями, полученными из соломы сельскохозяйственных культур, условная прочность при растяжении не только не падает, но и возрастает. Не может ли это быть связано с тем, что время вулканизации резиновой смеси было выбрано не верно?

3. Была ли проведена оптимизация рецептуры резин? Если «да», то в чем это заключалось?

4. Если ли у автора теоретическое объяснение механизма усиления прочностных характеристик резин?

5. Не ясно, при какой температуре проведено набухание исследуемых резин в пластовой воде (Ромашкинское месторождение), модельных растворах I и II.

6. Желательно было бы исследовать резины на термическое поведение методом термогравиметрического анализа (ТГА), то есть оценить влияние различных водонабухающих наполнителей на термическую стабильность вулканизатов.

7. Не понятно, почему соискатель не подал заявку на изобретение. Это кажется упущением.

8. Встречаются опiski, появившиеся, видимо, при литературной доработке текста, и неудачные выражения.

Например, раздел 3.3.2 озаглавлен «Влияние лигноцеллюлозных наполнителей на набухающую способность свойства резин» (явно, что слово «свойства» лишнее).

Рис. 3.14, 3.15 названы «Изменение массы резин, содержащих различные типы ВНН, при выдерживании в ... растворе ...». Более правильно использовать слово «экспозиция».

Рис. 5.10 и 5.11 названы «Изменение образцов по объему...». Более правильно выразиться – «Изменение размеров образцов...».

Указанные замечания и вопросы носят уточняющий характер, не влияют на положительную оценку оппонируемой диссертационной работы.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней.

Диссертационная работа Накып Абдиракым Муратулы «Водонабухающие резины, наполненные лигноцеллюлозой и её карбоксиметилированными производными», является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены результаты исследований, направленные на решение научно-технической задачи разработки набухающих резин с повышенными прочностными характеристиками, имеющей важное значение для предприятий нефтегазовой и других отраслей

