ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Халдеевой Анны Романовны «Разработка морозостойких уплотнительных резин на основе эпихлоргидринового каучука для эксплуатации в экстремально холодном климате», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки)

Проблема повышения надежности и долговечности уплотнительных резинотехнических изделий (РТИ), эксплуатируемых в экстремальных климатических условиях Арктики и Крайнего Севера, остается одним из приоритетных направлений современного российского материаловедения. Специфика эксплуатации уплотнений в таких условиях предъявляет к эластомерным материалам комплекс жестких, часто взаимоисключающих требований: необходимо достигнуть оптимальный баланс между такими альтернативными свойствами резин как морозо- и маслостойкость. Исследование направлено на решение важной научно-практической задачи – улучшения комплекса эксплуатационных характеристик уплотнительных РТИ. Для достижения поставленной цели автором предложены научно обоснованные рецептурно-технологические решения по разработке эластомеров на основе эпихлоргидринового каучука марки Hydrin T6000.В связи с этим актуальность диссертационной работы не вызывает сомнений.

Халдеевой А.Р. проведено изучение влияния состава ускорителей вулканизации, природы пластификаторов и типа технического углерода на комплекс технологических, низкотемпературных и физико-механических характеристик уплотнительных резин на основе каучука Hydrin T6000. Особое внимание уделено натурным испытаниям разработанных материалов в реальных климатических условиях Республики Саха (Якутия), по результатам которых доказана высокая эффективность пространственно-затрудненных фенолов, обеспечивающих долговременную стабильность свойств. Исключительную важность представляют комплексные опытно-промышленные испытания разработанных уплотнительных материалов, успешно проведенные в жестких условиях реальной эксплуатации на крупнейших предприятиях Республики Саха (Якутия).

Как научную новизну исследования следует отметить выявление механизмов формирования гетерогенной вулканизационной сетки при использовании тройной системы ускорителей (МБТ–ТМТД–ДФГ), позволяющих целенаправленно регулировать плотность и химическую природу поперечных связей. Кроме того, автором выявлена и количественно обоснована инвариантная закономерность: применение пластификаторов с линейной структурой молекул обеспечивает максимальный прирост сегментальной подвижности макроцепей и снижение температуры стеклования материала. Практическая значимость подтверждена получением патента РФ и, что наиболее важно, шестью актами внедрения на реальных предприятиях нефтегазового и авиационного сектора Республики Саха (Якутия). Это свидетельствует о том, что разработанные материалы перешли из разряда лабораторных изысканий в категорию промышленно востребованных продуктов в условиях Крайнего Севера.

Несомненной сильной стороной работы, выгодно отличающей ее от множества аналогичных исследований, является комплексный подход к оценке долговечности материалов. Высокий уровень исследований обеспечен применением современного арсенала методов: динамический механический анализ (RPA 2000) позволил глубоко оценить эффект Пейна и вязкоупругие свойства, а методы ДСК, ИК-спектроскопии и СЭМ дали исчерпывающую картину структурных изменений на молекулярном и надмолекулярном уровнях. Кроме того, А.Р. Халдеева провела полномасштабные 24-месячные натурные климатические испытания на открытой площадке в условиях резко-континентального климата Якутска, которые подтвердили высокую работоспособность разработанных материалов.

При общем хорошем впечатлении от работы, в ходе ознакомления с авторефератом возникли небольшие вопросы и замечания:

1. Применяемые в работе параметры растворимости Хансена для пластификаторов являются чисто теоретически рассчитанными (например, методом групповых вкладов) или же они определялись экспериментально?
2. В автореферате остро ставится вопрос необходимости производства отечественных аналогов ЭХГК для обеспечения импортозамещения. Однако все экспериментальные и опытно-промышленные работы проведены на импортном каучуке Zeon Chemicals (США), который уже практически не выпускается. В работе отсутствуют сравнительные испытания резин, разработанных на основе ЭХГК с партиями промышленных или новых российских каучуков (или каучуков из дружественных стран), что не позволяет понять насколько данный каучук лучше и оставляет вопрос о работоспособности рецептур на отечественном сырье открытым.
3. Хотелось бы видеть в автореферате объяснение, почему увеличение степени сшивания резин приводит к увеличению морозостойкости?

Однако указанные замечания не снижают ценности проведенных исследований.

Диссертационная работа Халдеевой Анны Романовны «Разработка морозостойких уплотнительных резин на основе эпихлоргидринового каучука для эксплуатации в экстремально холодном климате» по своей актуальности, научной новизне, уровню выполнения, объему, научной и практической значимости полученных результатов полностью отвечает требованиям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Халдеева Анна Романовна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки).

Должность: профессор-заведующий химическим отделением Института естественных наук ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», доктор химических наук по специальности 05.17.06 «Технология и переработка полимеров и композитов».
677000, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Белинского, д. 58.
Тел.: +7(914)2671357
E-mail: pnn2002@mail.ru

___Петрова Наталия Николаевна
«8» октября 2026 г.

Я, Петрова Наталия Николаевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертационной работы Халдеевой Анны Романовны, и их дальнейшую обработку.

___Петрова Наталия Николаевна
«8» октября 2026 г.