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).

Актуальность работы обусловлена необходимостью создания уплотнительных резин с высокой морозостойкостью в сочетании с масло- и износостойкостью, способных функционировать в экстремально холодном климате, что открывает новые возможности для обоснованного подбора всех компонентов резиновой смеси. В этой связи особый интерес представляет каучук марки Hydrin T6000 с температурой стеклования минус 60 °С и достаточно высоким уровнем масло- и износостойкости. Однако вопросы оптимизации составов эластомеров на основе Hydrin T6000 с учетом совместного влияния различных компонентов (вулканизующей системы, пластификаторов, активного наполнителя, стабилизаторов) на комплекс эксплуатационных свойств остаются открытыми, что делает работу актуальной.

Научная новизна заключается в разработке научных основ выбора функциональных компонентов для создания морозостойких (до минус 55 °С) уплотнительных резин на основе эпихлоргидринового каучука, основанных на выявлении закономерностей влияния структуры пространственной сетки, структуры пластификаторов, технического углерода, стабилизаторов, а также технологических приемов введения пластификаторов и термостатирования после вулканизации. Применение тройной системы ускорителей вулканизации позволило сформировать вулканизационную сетку резин с плотностью сетки на 13–15 % больше по сравнению с двойной системой, что обеспечило повышение морозостойкости на 10 %, износостойкости на 50 % и снижение остаточной деформации сжатия на 11 %. Использование пластификаторов линейной структуры обеспечило смещение температуры стеклования на 7–21 °С в область низких температур. Предложенное технологическое решение – предварительное набухание каучука в пластификаторе – способствовало улучшению технологичности резиновых смесей и повышению коэффициента морозостойкости резин на 12–13 %. Впервые на основании результатов комплексных климатических испытаний разработанных резин показана эффективность применения пространственно-затрудненных фенольных стабилизаторов.

Теоретическая и практическая значимость подтверждена разработкой ряда составов резиновых смесей, обладающих высокой морозостойкостью в сочетании с высокой масло-, бензо-, износостойкостью, на основе эпихлоргидринового каучука марки Hydrin T6000. На разработанный состав получен патент РФ на изобретение № 2685089. Достоверность выводов подтверждена результатами опытно-промышленных испытаний, проведенных на предприятиях. Получено 6 актов внедрения.

Замечания:

1. В качестве пожелания прокомментировать методику исследования параметров пространственной сетки (M_c – средняя молекулярная масса отрезка цепи между двумя соседними связями; n_c – концентрация поперечных связей, приходящихся на 1 $см^3$ вулканизата; v_c – плотность поперечного сшивания).
2. В автореферате показано, что, именно, образцы резины Т4 (80 мас. ч.) подвергали дополнительной термообработке, обеспечивающей существенное снижение остаточной деформации сжатия (ОДС) с 69 % до 39 % при сохранении высокой морозостойкости. А далее по тексту следует, что термостатированию подвергались

образцы резины с содержанием ТУ N774 в диапазоне 65–80 мас. ч. Желательно было бы представить показатели ОДС и для образцов Т2 (65 мас. ч.) и Т3 (75 мас. ч) после термостатирования.

3. По представленной микрофотографии на рисунке 7г можно судить, что для образца ЭХГК+СО-3 также наблюдаются выраженные поверхностные дефекты в виде четких трещин, указывающие на избыточное структурирование.

Отмеченные замечания не ставят под сомнение основные научные результаты.

Заключение. Диссертационная работа Халдеевой Анны Романовны является завершенным научным исследованием, полностью соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки).

Старший научный сотрудник лаборатории физического материаловедения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физического материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук (ИФМ СО РАН), кандидат технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении).

__ __ Аюрова Оксана Жимбеевна

30.09.2026 г.

Адрес: 670047 Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, д. 6,
Телефон: (3012) 43-32-24, E-mail: office@ipms.bscnet.ru

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

__ ___ О.Ж. Аюрова

30.09.2026 г.

Подпись старшего научного сотрудника Аюровой Оксаны Жимбеевны заверяю:

Начальник организационного отдела ИФМ СО РАН А.И. Александрова

«30» сентября 2026 г.