

АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание степени доктора философии PhD по специальности 6D073000 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций Богоявленской Татьяны Агедаловны «Исследование изоляционных составов из полиуретанов для тепловых сетей Республики Казахстан»

Актуальность работы. В послании Президента Республики Казахстан Касым-Жомарта Кемелевича Токаева Народу Казахстана от 01 сентября 2020 года "Казахстан в новой реальности: время действий" отмечается, что, несмотря на мировую борьбу с пандемией коронавируса и благодаря политике государства созданы прочные заделы в экономическом развитии, наработан серьезный авторитет на мировой арене. Президент говорит: «Новый экономический курс нашей страны должен базироваться на семи основных принципах, одним из которых является «Озеленение» экономики, охрана окружающей среды. При этом мы должны исходить из наших конкурентных преимуществ и реальных возможностей. Важнейшей задачей, стоящей перед Казахстаном, является полное раскрытие своего промышленного потенциала. Несмотря на успехи в этой сфере, реализовать весь потенциал внутреннего рынка нам пока не удалось. Около двух третей обработанных товаров завозится из-за рубежа. Для обеспечения стратегической самодостаточности национальной экономики предстоит в срочном порядке приступить к развитию новых переделов в черной и цветной металлургии, нефтехимии, автомобиле- и машиностроении, производстве стройматериалов, продуктов питания и других секторах» [1, 2].

В области строительных материалов особое место занимают изоляционные материалы. Сохранение тепла, экономия электроэнергии, энергоресурсов актуальны сегодня как никогда. В настоящее время мировые требования к существующим изоляционным материалам изменились, возросла потребность к более качественным и недорогим изоляционным строительным материалам. Пенополиуретан, рассматриваемый в качестве тепловой изоляции труб теплоснабжения в Казахстане, более всего востребован при изоляции труб и фасонных изделий при устройстве тепловых сетей из-за его низкого коэффициента теплопроводности и технологичности изготовления.

Проблема надежности и долговечности эксплуатации трубопроводов являются весьма актуальными. Это связано с тем, что большая часть трубопроводов тепловых сетей непригодна к дальнейшей эксплуатации. Тепловые сети требуют реконструкции и замены многих участков трубопроводов. Одной из причин такого положения является ветхая и не энергоэффективная изоляция.

Поэтому, перспективными изоляционными материалами для труб теплоснабжения являются современные материалы, отвечающие всем мировым нормативным и техническим требованиям. Говоря о

полиуретановой теплоизоляции, ее можно отнести к наиболее перспективной для труб теплоснабжения. Конструкция такой изоляции весьма надежна в сравнении с другими видами и долговечна. Известны конструкции изоляции тепловых сетей из минеральной ваты, пенобетона, пенополиуретана в сочетании с гидрозащитными покрытиями из полиэтилена или полимочевины. Все эти изоляционные материалы имеют свои преимущества и недостатки. Такие свойства как долговечность изоляции, ее надежность, срок эксплуатации, жизненный цикл, экологичность и рентабельность являются ключевыми при выборе того или иного ее вида.

В настоящей диссертационной работе представлены результаты модификации изоляционной конструкции из полиуретана полимочевинным покрытием со стеклянными микросферами, что способствует сокращению затрат на производство изоляционной конструкции, снижению теплопроводности конструкции, увеличению срока службы и долговечности.

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что применение новых изоляционных конструкций из пенополиуретана и полимочевины для тепловых сетей являются наиболее перспективными. Преимущества полимочевинного покрытия, модифицированного стеклянными микросферами, заключаются в том, что этот материал схож по своей структуре с пенополиуретаном и состоит из родственных химических органических соединений. Полимочевина широко применяется при гидроизоляции подземных сооружений, в том числе для подземных инженерных сетей. Однако, полимочевина, несмотря на все ее преимущества по стойкости к агрессивным средам, эластичности, твердости, не удовлетворяет условиям прочности. Прочность достигается путем введения в ее состав стеклянных микросфер.

Таким образом, разработка новых изоляционных составов из полиуретанов для труб тепловых сетей является одной из важнейших научных и практических задач.

Данная диссертационная работа посвящена применению новых изоляционных материалов на основе пенополиуретана и полимочевины для изоляции тепловых сетей, что позволит решить вопросы сохранения тепла, охраны окружающей среды, надежности и долговечности трубопроводов, экономии денежных средств и определяет актуальность выбранной темы.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с задачами развития малого и среднего бизнеса, Правительственной Государственной программой по индустриально-инновационному развитию РК (ГПИИР-2) на 2020-2025 гг. и Картой индустриализации страны; Законом "Об энергосбережении и повышении эффективности" от 13 января 2012 года №541-IV; с проектом Правительства Республики Казахстан "Энергоэффективное проектирование и строительство объектов с поддержкой Программы развития ООН и Глобального Экологического фонда; Постановлением Правительства Республики Казахстан от 28 июня 2014 года № 724 «Об утверждении Концепции развития топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан до 2030 года».

Целью диссертационной работы является исследование и разработка новых составов для изоляции тепловых сетей Республики Казахстан.

В задачи исследования входят:

- теоретически обосновать и экспериментально определить возможность получения новых изоляционных составов для труб теплоснабжения, удовлетворяющих ГОСТ 30732-2006;
- определить оптимальный состав из полиуретанов для изоляции тепловых сетей;
- разработать нормативно-техническую документацию для внедрения в производство предлагаемых технических решений;
- провести опытно-производственные работы по внедрению разработанных изоляционных составов для тепловых сетей.

Методы достижения поставленных задач. Литературный обзор отечественных и зарубежных источников, включающий изучение патентов на изобретения и полезные модели, авторских свидетельств, мировой опыт, направленный на исследования изоляционных материалов, применяемых для труб теплоснабжения; проведение стандартных методов испытания труб с тепловой изоляцией, проведение методов дифференциально-термического анализа (ДТА) и методов рентгено-фазовых исследований (РФА), электронно-микроскопических исследований, ИК-спектрометрии, проведение испытаний в аккредитованных лабораториях.

Научные результаты (научные положения), выносимые на защиту:

- разработанные изоляционные составы из пенополиуретана с полимочевиной;
- физико-механические свойства изоляции из пенополиуретана с полимочевиной;
- технико-экономическая эффективность применения в качестве изоляции для труб теплоснабжения разработанных составов.

Научная новизна диссертации:

- теоретически обоснована и экспериментально доказана возможность получения полимочевинного покрытия, модифицированного стеклянными микросферами для гидрозащиты труб тепловых сетей;
- установлено, что добавка стеклянных микросфер повышает прочностные характеристики полимочевины;
- научно обосновано применение модифицированного полимочевинного покрытия для гидрозащиты труб тепловых сетей

Практическая значимость диссертации:

Результаты диссертационной работы позволяют:

- разработать составы и способы получения изоляционных составов;

- разработать технологический регламент на производство труб с тепловой изоляцией;
- оценить технико-экономический эффект от применения новых изоляционных составов.

Опыт внедрения результатов работы в производство.

Произведен выпуск опытно-промышленной партии стальных труб в тепловой изоляции из пенополиуретана с гидрозащитной оболочкой из полимочевины общим объемом 72 м, а также введен технический регламент на технологию производства труб с пенополиуретановой изоляцией методом напыления на заводе по изоляции труб ТОО "Изоплюс Центральная Азия", расположенном в г. Караганда.

Обоснованность и достоверность научных положений, заключений и рекомендаций. Лабораторные исследования проводились в следующих аккредитованных лабораториях: лаборатории ХМИ им. Ж. Абишева РГП «НЦ КПМС РК» МИТ РК, г. Караганда; испытательной лаборатории инженерного профиля «Физико-химические методы исследования КарГУ им. Е. А. Букетова», г. Караганда; испытательной лаборатории завода по изоляции труб ТОО "Изоплюс Центральная Азия", г. Караганда, оснащенных современным оборудованием. Результаты лабораторных исследований обоснованы в соответствии с заключениями и рекомендациями, подтверждены опытно-промышленными испытаниями.

Личный вклад автора в науку состоит в:

Апробация работы.

Результаты диссертационной работы получены автором самостоятельно. Автор провела исследования и физико-технические испытания полимочевины с добавкой стеклянных микросфер, подбор состава, разработала технологический регламент производства труб с изоляцией из пенополиуретана с полимочевиной с добавкой стеклянных микросфер.

Основные результаты диссертации доложены на научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава Карагандинского технического университета; на ежегодной Международной научно-практической конференции «Интеграция науки, образования и производства – основа реализации Плана нации» (Сагиновские чтения №11), Караганда – 2019 г.; на международной научной конференции, г. Чебоксары, Россия – 2019 г.; на IV Международной научно-практической конференции «Наука и инновации в строительстве», г. Белгород, Россия – 2020 г.; на ежегодной Международной научно-практической конференции Интеграция науки, образования и производства – основа реализации Плана нации» (Сагиновские чтения №12), г. Караганда – 2020 г, на Строительном форуме БГТУ, г. Белгород, Россия, на ежегодной Международной научно-практической конференции Интеграция науки, образования и производства – основа реализации Плана нации» (Сагиновские чтения №13), г. Караганда – 2021 г.

Основные положения диссертационной работы опубликованы в 17 печатных работах, получен патент РК на полезную модель. Статьи Scopus Kalmagambetova A. Sh., Bogoyavlenskaya T.A., The influence of adhesion of different materials on the properties of preinsulated pipes. EuroHeat and Power. III.2020. Pp. 32-37. (Scopus Q3). Kalmagambetova A. Sh., Bogoyavlenskaya T.A., Effect of physical properties of samples on the mechanical characteristics of high-density polyethylene (HDPE). Advances in Materials Research. An international journal. (South Korea). Vol. 10, No. 1 (2021) 67-76 DOI: <https://doi.org/10.12989/amr.2021.10.1.0672021> (Scopus Q2). A. Sh. Kalmagambetova, T.A. Bogoyavlenskaya. Effect of the Modification of Polyurea by Glass-Microspheres on its Performance. Glass and Ceramics. 2020, Vol.77, Nos 1-2, May (Russian original, Nos. 1-2, January- February 2020) DOI 10.1007/s10717-020-00229-0 (Scopus Q3).

Структура и объем диссертации:

Диссертация состоит из введения, четырех разделов, общих выводов и приложений, содержит 118 страниц машинописного текста, 32 рисунка, 29 таблиц, список использованных источников из 91 наименований.

Результаты работы получены автором самостоятельно.

Автор выражает глубокую благодарность коллективам кафедры «Строительные материалы и технологии» Карагандинского технического университета, завода по изоляции труб ТОО «Изоплюс Центральная Азия», ХМИ им. Ж. Абишева РГП «НЦ КПМС РК», кафедры «Baustoffe und Bauchemie» Берлинского Технического Университета, Германия.