

## ОТЗЫВ

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

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: <i>1) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы)</i>	Тема диссертации соответствует следующим приоритетным направлениям развития науки и государственным программам: Правительственной Государственной программе по индустриально-инновационному развитию РК (ГПИИР-2) на 2020-2025 гг. и Карте индустриализации страны; Закону "Об энергосбережении и повышении эффективности" от 13 января 2012 года №541-IV; проекту Правительства Республики Казахстан "Энергоэффективное проектирование и строительство объектов с поддержкой Программы развития ООН и Глобального Экологического фонда; Постановлению Правительства Республики Казахстан от 28 июня 2014 года № 724 «Об утверждении Концепции развития топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан до 2030 года», а также, задачам развития малого и среднего бизнеса, в плане обеспечения самодостаточности национальной экономики по изоляционным материалам в сфере теплоснабжения в Казахстане.
2.	Важность для науки	Работа вносит существенный вклад в науку, а ее важность	Впервые научно обосновано и экспериментально подтверждена возможность получения новых изоляционных составов для труб

		<p>хорошо раскрыта.</p>	<p>теплоснабжения, удовлетворяющих ГОСТ 30732-2006.</p> <p>Разработан и оптимизирован новый изоляционный состав на основе полиуретанов с улучшенными физико-механическими свойствами, обеспечивающий повышение надежности и долговечности трубопровода тепловых сетей.</p> <p>Методами дифференциально-термического анализа (ДТА), ИК-спектрометрии, рентгено-фазовых (РФА) и электронно-микроскопических исследований, а также, проведением стандартных испытаний труб с тепловой изоляцией исследованы физико-механические показатели (вязкость, прочность на растяжение, адгезионная прочность, водопоглощение, коэффициент теплопроводности, паропроницаемость и др.) нового изоляционного состава на основе полиуретана.</p> <p>Изучены сравнительные характеристики адгезионных свойств полиэтилена к пенополиуретану и полимочевины к пенополиуретану.</p> <p>Анализ результатов ИК-спектрометрических исследований позволил выявить химический механизм адгезии между пенополиуретаном и полимочевиной с образованием новых функциональных изоцианатных групп, подтверждающий значительное увеличение показателей эластичности и прочности нового изоляционного состава в сравнении с используемым в производстве на основе полиэтилена.</p> <p>По результатам исследований получен патент (на полезную модель) «Антикоррозионный состав «ППМ-РК», что подтверждает новизну предлагаемого технического решения. Автором представлена технико-экономическая эффективность изоляции, приведена</p>
--	--	-------------------------	--

			<p>себестоимость пенополиуретановой изоляции с полимочевинной модифицированной стеклянными микросферами и оценка конкурентоспособности.</p> <p>Впервые на основе полученных научно-практических данных проведенных исследований разработана нормативно-техническая документация в виде технологического регламента для внедрения в производство предлагаемых технических решений.</p> <p>Проведены опытно-производственные работы по внедрению разработанных изоляционных составов для тепловых сетей, что подтверждено актом внедрения и протоколом испытаний. Некоторые главы диссертационной работы внедрены в учебный процесс.</p>
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) Высокий	<p>Богоявленской Т.А. сделан добротный литературный обзор, тщательно проанализированы существующие предпосылки для проведения исследований по разработке изоляционного состава на основе полиуретанов. Изучены физико-механические свойства исходных компонентов и модифицирующей добавки, проведены мероприятия по изготовлению лабораторных экспериментальных образцов, разработанного изоляционного состава, и подготовке их к стандартным испытаниям согласно ГОСТам.</p> <p>С использованием метода математического ортогонального центрального композиционного планирования определены частные зависимости (уравнения регрессии) влияния модифицирующей добавки - стеклянных микросфер на свойства полимочевины. Получены уравнения регрессии (математические модели), описывающие зависимости физико-механических свойств полимочевинных</p>

			<p>покрытий, модифицированных стеклянными микросферами от различных факторов.</p> <p>На основании полученных результатов исследований и предложенных технических решений разработан и представлен технологический регламент на производство стальных труб с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитным антикоррозионным покрытием из полимочевины, получен патент РК на полезную модель, опубликованы статьи в высокорейтинговых научных журналах.</p>
4.	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <p>1) Обоснована</p>	<p>Одним из базисных принципов экономического курса Республики Казахстан является «Озеленение» экономики, охрана окружающей среды. При этом, как отмечается в Послании Президента Республики Казахстан Касым-Жомарта Токаева Народу Казахстана от 01 сентября 2020 года, важнейшей задачей, стоящей перед Казахстаном, является полное раскрытие своего промышленного потенциала. В этой связи, сохранение тепла, экономия электроэнергии, энергоресурсов весьма актуальны. Представленная диссертационная работа посвящена разработке нового теплосберегающего состава для изоляционных материалов, занимающих особое место в областях производства стройматериалов, строительстве, теплоснабжении.</p> <p>Мировые требования к существующим изоляционным материалам в настоящее время изменились, возросла потребность к более качественным и недорогим изоляционным строительным материалам.</p> <p>В сфере теплоснабжения востребовано обеспечение надежности и долговечности эксплуатации трубопроводов. что связано с непригодностью большей части</p>

			<p>трубопроводов тепловых сетей к дальнейшей эксплуатации. Тепловые сети требуют реконструкции и замены многих участков трубопроводов. Одной из причин такого положения является ветхая и не энергоэффективная изоляция. 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. К наиболее перспективной для труб теплоснабжения можно отнести полиуретановую теплоизоляцию. 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. В представленной диссертационной работе проведены исследования по разработке нового изоляционного состава путем модификации изоляционной конструкции из полиуретана полимочевинным покрытием со стеклянными микросферами. Реализация разработанных технических решений позволит решить вопросы сохранения тепла, охраны окружающей среды, надежности и долговечности трубопроводов, экономии денежных средств, что и определяет актуальность выбранной темы.</p>
		<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) Отражает.</p>	<p>Содержание диссертации отражает тему диссертации и защищаемые положения.</p>

		<p>4.3 Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) Соответствуют.</p>	<p>Цель и поставленные задачи соответствуют теме диссертации, четко и логически сформулированы.</p>
		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) Полностью взаимосвязаны.</p>	<p>Диссертация включает введение, литературный обзор, характеристику материалов и методы исследований, результаты исследований, заключение, 6 приложений. Все разделы логически взаимосвязаны и последовательно раскрывают тему диссертации.</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) Критический анализ есть.</p>	<p>На основании анализа современных и применяемых технологий изоляции трубопроводов тепловых сетей, включающих конструкции изоляции стальной трубы пенополиуретаном и полиэтиленовой оболочкой и пенополиуретаном с полимочевинным покрытием, автором аргументировано обоснован предложенный новый способ модификации изоляционного состава. Проведено сравнение с известными изоляционными составами, подробно отмечены их преимущества и недостатки. Применение стеклянных микросфер в качестве компонента, модифицирующего теплоизолирующий слой из пенополиуретана, обеспечивает жесткость конструкции и качественную работу трубопроводов при эксплуатации. Улучшение физико-механических свойств разработанного нового изоляционного состава доказано и подтверждено современными методами физико-химического анализа и стандартными испытаниями. Проведение и результаты исследований проиллюстрированы в виде фотографий, графиков и рисунков. Разработанный автором технологический регламент на производство стальных труб с тепловой</p>

			<p>изоляция из пенополиуретана с защитным антикоррозионным покрытием из полимочевины реализован посредством опытно-производственных мероприятий, что подтверждено актом внедрения в производственный процесс и протоколом испытаний.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) Полностью новые.</p>	<p>Впервые разработан для трубопроводов тепловых сетей новый изоляционный состав с улучшенными физико-механическими свойствами путем модификации изоляционной конструкции из полиуретана полимочевинным покрытием со стеклянными микросферами. Выявлен химический механизм адгезии между пенополиуретаном и полимочевиной с образованием новых функциональных изоцианатных групп, подтвержденный ИК-спектрометрическими исследованиями, что значительно увеличивает показатели эластичности и прочности разработанного изоляционного состава. Впервые разработан технологический регламент на производство стальных труб с тепловой изоляцией из пенополиуретана, включающий использование в производственном процессе нового технического решения по нанесению полимочевинного покрытия в качестве гидроизоляционной защиты, осуществляемого посредством напыления.</p>
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) Полностью новые.</p>	<p>Сделанные в диссертационной работе выводы согласно проведенным исследованиям являются полностью новыми.</p>
		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие</p>	<p>Новый изоляционный состав на основе полиуретанов разработан и оптимизирован с целью улучшения физико-механических свойств, обеспечивающих улучшение адгезии к</p>

		<p>решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) Полностью новые.</p>	<p>защищаемым поверхностям, повышение надежности и долговечности трубопровода тепловых сетей.</p> <p>Основным отличием в технологическом способе производства изоляционной конструкции является то, что полимочевинное покрытие напыляется на пенополиуретановую поверхность.</p>
6.	Обоснованность основных выводов	<p>Все основные выводы основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах <i>либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</i></p>	<p>Корректно и логично интерпретированы все полученные в ходе выполнения исследований экспериментальные данные и зависимости. Все основные выводы обоснованы с научной точки зрения.</p>
7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) Доказано.</p>	<p>1) Теоретически обоснована и экспериментально доказана возможность получения изоляционных составов для труб теплоснабжения из модифицированной полимочевины, удовлетворяющих ГОСТ 30732-2006. Положение доказано подтверждающими опытно-экспериментальными данными. Опубликована статья «Анализ исследования изоляционных конструкций для тепловых сетей // Промышленность Казахстана. 2019. №2(106). С. 88-90.</p> <p>2) - разработанные изоляционные составы из пенополиуретана с полимочевинной.</p> <p>Положение доказано подтверждающими результатами в процессе изготовления опытных лабораторных образцов разработанных изоляционных составов, а</p>

			<p>также положительными результатами проведения стандартных испытаний труб с тепловой изоляцией. Опубликовано статья «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: <a href="https://doi.org/10.12989/amr.2021.10.1.067">https://doi.org/10.12989/amr.2021.10.1.067</a> 2021 (Scopus Q2).</p> <p>- физико-механические свойства изоляции из пенополиуретана с полимочевинной</p> <p>Улучшение физико-механических свойств разработанного нового изоляционного состава доказано и подтверждено современными методами физико-химических анализов и стандартными испытаниями.</p> <p>Опубликована статья «The influence of adhesion of different materials on the properties of preinsulated pipes». EuroHeat and Power. III.2020. Pp. 32-37. (Scopus Q3).</p> <p>3) - <i>определить оптимальный состав из полиуретанов для изоляции тепловых сетей;</i></p> <p>Разработанный состав обладает высокими антикоррозионными свойствами, его водопоглощение за сутки, составляет от &lt;0,5 об.%, коэффициент теплопроводности 0,001 – 0,002 Вт/м · К; высокими прочностными показателями 9,9 - 11,5 МПа, при этом у него минимальная толщина слоя 0,38 – 0,4 мм, а остальные физико-механические свойства лучше, чем у известных аналогов.</p> <p>Опубликована статья 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-</p>
--	--	--	--

			<p>February 2020) DOI 10.1007/s10717-020-00229-0 (Scopus Q3).</p> <p>4) - разработать нормативно-техническую документацию для внедрения в производство предлагаемых технических решений.</p> <p>Положение доказано разработанным на основании полученных результатов исследований технологическим регламентом на производство стальных труб с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитным антикоррозионным покрытием из полимочевины. Получен патент РК № 4684 на полезную модель.</p> <p>5) - провести опытно-производственные работы по внедрению разработанных изоляционных составов для тепловых сетей.</p> <p>Положение доказано проведением опытно-производственных работ по внедрению разработанных изоляционных составов для тепловых сетей, что подтверждено актом внедрения и протоколом испытаний. Выпущена опытно-промышленная партия стальных труб в тепловой изоляции из пенополиуретана с гидрозащитной оболочкой из полимочевины общим объемом 72 м. Технический регламент на технологию производства труб с пенополиуретановой изоляцией методом напыления введен на заводе по изоляции труб ТОО "Изоплюс Центральная Азия", расположенном в г. Караганда.</p> <p>Некоторые главы диссертационной работы внедрены в учебный процесс.</p>
		<p>7.2 Является ли тривиальным? 1) нет</p>	<p>Все положения являются оригинальными авторскими.</p>
		<p>7.3 Является ли новым? 1) Да.</p>	<p>Все положения новые в соответствии с проведенными исследованиями.</p>

		<p>7.4 Уровень для применения: 1) Широкий</p>	<p>Предложенные в диссертации технические решения могут применяться в строительстве гражданских и промышленных зданий для материалов, обеспечивающих хорошую адгезию к покрываемым поверхностям, обладающих гидроизоляционными, теплоизоляционными эксплуатационными свойствами и обеспечивающих длительный срок эксплуатации конструкций различного назначения.</p> <p>Рекомендуется применение результатов исследований при выполнении курсовых работ, дипломных проектов и магистерских диссертаций строительных специальностей.</p>
		<p>7.5 Доказано ли в статье? 1) да</p>	<p>Более половины полученных результатов диссертационных исследований опубликовано в высокорейтинговых научных журналах.</p>
<p>8.</p>	<p>Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии – обоснован или методология достаточно подробно описана: 1) Да.</p>	<p>Методология исследований подробно описана и обоснована в соответствующем разделе диссертационной работы. Применяемые в диссертации методы исследований являются современными и общепринятыми.</p>
		<p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:</p>	<p>Экспериментальные исследования и математическая обработка результатов испытаний проводились с использованием методов математического планирования - ортогонального центрального композиционного планирования. Электронно-микроскопические исследования, ИК-спектрометрия проведены на современном оборудовании с применением компьютерных технологий:</p>

		1) Да.	
		8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные зависимости и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) Да.	Все теоретические заключения и выявленные зависимости подтверждены и доказаны экспериментальными исследованиями в полной мере.
		8.4 Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу. Результаты проведенных исследований опубликованы в высокорейтинговых научных журналах, имеют научное обсуждение на конференциях.
		8.5 Использованные источники литературы достаточны для литературного обзора	Использованные литературные источники достаточны для литературного обзора. Диссертант проработала более 100 литературных источников. Теоретические основы были заложены учеными Германии, России, стран СНГ, Казахстана. Полученная информация была использована при планировании исследований, проведении испытаний и обсуждении полученных результатов.
9.		9.1 Диссертация имеет	Результаты физико-химических исследований по выявлению образования

	<p>Принцип практической ценности</p>	<p>теоретическое значение: 1) Да.</p>	<p>новых функциональных изоцианатных групп полимеризации и оценка химического механизма адгезии между пенополиуретаном и полимочевиной, а также получение частных зависимостей влияния модифицирующей добавки - стеклянных микросфер на свойства полимочевины при использовании метода математического ортогонального центрального композиционного планирования теоретически высоко значимо.</p> <p>Некоторые главы диссертационной работы внедрены в учебный процесс по специальности бакалавриата 5В073000 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» разделы диссертации: «Получение изоляционного материала на основе стеклянных микросфер», «Подбор состава изоляционного покрытия из полиуретанов», «Исследование сырьевых материалов для тепловых сетей» при изучении дисциплин «Теплоизоляционные и акустические материалы», «Гидроизоляционные материалы».</p>
		<p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) Да.</p>	<p>По данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан на 2020 год количество тепловых сетей, нуждающихся в замене, составляет 3219,3 км.</p> <p>Основными причинами являются неоднородность изоляции, а именно, часто неудовлетворительная адгезия пенополиуретана к полиэтиленовой оболочке.</p> <p>Основным отличием предлагаемой технологии является то, что полимочевинный компонент напыляется на пенополиуретановую поверхность. Использование в качестве утеплителей полиуретановых материалов,</p>

			<p>обладающих отличной адгезией к различным материалам, является очень эффективной заменой большинству известных сейчас на рынке материалов, используемых в качестве утепления. Высокая технологичность процесса и надежность обеспечивает возможность нанесения этих материалов прямо на старые покрытия без трудоемкого демонтажа. Инвесторы других стран, например, России, Китая также заинтересованы сегодня в производстве на территории Казахстана высококачественной и энергосберегающей изоляции для трубопроводов.</p>
		<p>9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) Полностью новые.</p>	<p>Промышленное освоение предложенного изоляционного состава из пенополиуретана с защитным антикоррозионным покрытием из полимочевины и технические решения его реализации в производстве стальных труб с тепловой изоляцией носят инновационный аспект. Основным отличием данной технологии производства является сам изоляционный материал – пенополиуретан и его состав, а также, технологический прием его осуществления: материал напыляется на пенополиуретановую поверхность. Новизна подтверждена патентом № 4684 на полезную модель.</p>
10.	<p>Качество написания и оформления</p>	<p>Качество академического письма: 1) Высокое.</p>	<p>Диссертация Богоявленской Т. А. представляет собой законченную научно-квалифицированную работу. Качество академического письма высокое.</p>

*РЕШЕНИЕ: 1) Ходатайствовать перед Комитетом для присуждения докторанту степени доктора философии (PhD).*

*Официальный рецензент:*

**Докт. техн. наук, профессор**

*Подпись ..... верна*

**Ученый секретарь**

**Т. А. Дуюн**

**В. Э. Абсиметов**

*Дата*



## ОТЗЫВ

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

№п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:	Тема диссертации соответствует следующим приоритетным направлениям развития науки и государственным программам: 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».
		1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы) 2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы) 3) Диссертация соответствует	

		приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта	<p>Впервые научно обоснованы и экспериментально подтверждены новые теплогидроизоляционные составы из полимочевины с добавкой стеклянных микросфер с улучшенными технологическими и механическими свойствами. Изучены технологические механические свойства методами рентгенофазовых исследований (РФА), электронно-микроскопических исследований, ИК-спектromетрии.</p> <p>Получен оптимальный состав для теплогидроизоляции тепловых сетей из полимочевины с добавкой стеклянных микросфер.</p> <p>Впервые по результатам научно-практических данных, экспериментов разработан регламентирующий документ на строительные материалы, изоляционные составы и способ применения новой технологии в производстве для широкого круга потребителей.</p>
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) Высокий;	<p>Богоявленской Т.А. проведен анализ научных и практических данных по видам материалов для теплогидроизоляции тепловых сетей по теме диссертации, проведены исследования исходных сырьевых материалов и предлагаемых материалов – полимочевины с добавкой стеклянных микросфер, мероприятия по изготовлению опытных образцов, изготовление опытно-промышленной партии труб с изоляцией из</p>

			<p>пенополиуретана с покрытием из полимочевины с добавкой стеклянных микросфер, исследование образцов, РФА, ИК-спектроскопия, электронные микрофотографии. По результатам исследований Богоявленской Т.А. определена оптимальная дозировка стеклянных микросфер в полимочевину, соответствие нового композиционного материала требованиям ГОСТов. На основании полученных результатов исследований, технических характеристик разработан Стандарт организации «Трубы стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой из полимочевины», имеется акт внедрения опытно-промышленной партии труб с полимочевинным покрытием для труб теплоснабжения. Результаты работы внедрены в учебный процесс ВУЗа Карагандинского технического университета им. Абылкаса Сагинова, что подтверждено актом о внедрении в учебный процесс. Получен патент на полезную модель РК, опубликованы статьи в высокорейтинговых журналах, тезисы на международных конференциях.</p>
4.	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) Обоснована;</p>	<p>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</p>

		<p>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.</p> <p>В 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.</p>	
		<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) Отражает;</p>	<p>Содержание диссертации отражает тему диссертации и защищаемые положения.</p>
		<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) соответствуют;</p>	<p>Цель и поставленные задачи соответствуют теме, четко и логически сформулированы.</p>
		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) полностью взаимосвязаны;</p>	<p>Диссертация включает введение, литературный обзор, характеристику материалов и методы исследований, заключение, список использованных источников, приложения, все разделы логически взаимосвязаны и последовательно раскрывают тему</p>

			диссертации.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) критический анализ есть;	Предложенные к использованию в качестве теплогидроизоляции трубопроводов тепловых сетей составы из полимочевины с добавкой стеклянных микросфер оценены в экспериментальных условиях. Разработан стандарт организации, который внедрен в производственный процесс, оценен в сравнении с аналогами.
5.	Принцип новизны научной	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые;	Впервые научно обоснованы и экспериментально подтверждены новые теплогидроизоляционные составы из полимочевины с добавкой стеклянных микросфер с улучшенными технологическими и механическими свойствами. Изучены технологические механические свойства методами рентгенофазовых исследований (РФА), электронно-микроскопических исследований, ИК-спектрометрии. Получен оптимальный состав для теплогидроизоляции тепловых сетей из полимочевины с добавкой стеклянных микросфер. Впервые по результатам научно-практических данных, экспериментов разработан регламентирующий документ на строительные материалы, изоляционные составы и способ применения новой технологии в производстве для широкого круга потребителей.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые;	Сделанные в диссертации выводы согласно проведенным исследованиям являются полностью новыми. -Теоретически обоснована и экспериментально доказана возможность применения теплогидроизоляционного состава из полимочевины с добавкой стеклянных микросфер для труб теплоснабжения, удовлетворяющего

		<p>ГОСТ 30732–2006. Положение доказано экспериментальными результатами физико-механических испытаний напыленной полимочевины с добавкой стеклянных микросфер на поверхность образцов труб. Свойствами труб, исследуемыми по ГОСТ 30732-2006 «Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой», являлись: прочность на сдвиг в тангенциальном направлении 0,27 Мпа; Определение влияния агрессивной среды на полимочевину с добавкой стеклянных микросфер. Результат – выдержка 100 циклов. Теплопроводность изоляционной конструкции. Результат - 0,022 Вт/м•К. Удлинение полимочевины после прогрева при <math>t=110^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>Опубликованы статьи в журналах: «Euroheat and Power», Германия, входящий в БД Scopus, CA (Перцентиль 9%).</p> <p>«Building materials and structures», Сербия и других научных изданиях, рекомендованных ККСОН РК.</p> <p>2 Установлено, что адгезия полимочевины с добавкой стеклянных микросфер к пенополиуретану была успешной благодаря физико-химическим и механическим взаимодействиям на границе раздела «Пенополиуретан-Полимочевина». Твердение полимочевины на предварительно покрытых пенополиуретаном металлических трубах вызывает функциональные группы на поверхности, создавая прочные соединения между полимером и адгезивом. Предполагается, что молекулярные взаимодействия на границах раздела «Пенополиуретан-Полимочевина» аналогичны тем, что происходят между уретановыми реактивными NH-группами полимера и уретановыми и OH-полярными группами обоих адгезивных промоторов. Это говорит об улучшении эксплуатационных свойств гидроизоляционного покрытия и продлении жизненного цикла и долговечности трубной изоляции.</p> <p>Положение доказано экспериментальными результатами</p>
--	--	---

		<p>испытаний на прочность в тангенциальном направлении по ГОСТ 30732–2006, электронными микроснимками цифровых современных микроскопов, заключений рентгенодифрактоскопии, ИК-спектрометрии. Опубликовано статья в журнале: «Euroheat and Power», Германия, входящий в БД Scopus, SA (Процентиль 9%, Q4).</p> <p>3 Установлены закономерности влияния модифицирования полимочевины стеклянными микросферами на ее механические свойства. Положение доказано электронными микроснимками поверхности полимочевины немодифицированной и модифицированной стеклянными микросферами, результатами исследования реологических свойств модифицированной полимочевины. Опубликовано статья в журнале «Glass and Ceramics», входящем в БД Scopus, Clarivate Analytics (Процентиль 23%, Q3). Получен патент РК на полезную модель.</p> <p>4 Исследованы более 17 образцов сырьевого материала полиэтилена низкого давления высокой плотности в качестве классической гидроизоляции труб, выбраны параметры оптимального сырья в зависимости от показателей вязкости расплава, ПТР, содержания летучих веществ, процентного содержания в нем сажи. На основании проведенных исследований следует предположить влияние физических свойств образцов на механические характеристики полиэтилена высокой плотности (ПЭВП) для наружной оболочки предизолированных труб для сетей централизованного теплоснабжения. Опубликовано статья в журнале «Advances in Materials Research», входящем в БД Scopus, Clarivate Analytics (Процентиль 79%, Q2).</p>
--	--	---

		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) полностью новые;</p>	<p>Новый изоляционный состав на основе полиуретанов разработан и оптимизирован с целью улучшения физико-механических свойств, обеспечивающих улучшение адгезии к защищаемым поверхностям, повышение надежности и долговечности трубопровода тепловых сетей.</p> <p>Основным отличием в технологическом способе производства изоляционной конструкции является то, что полимочевинное покрытие напыляется на пенополиуретановую поверхность.</p>
8.	<p>Принцип достоверности Достоверность источников предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии обоснован или методология достаточно подробно описана</p> <p>1) да</p>	<p>Методология исследований подробно описана и обоснована в соответствующем разделе диссертационной работы. Применяемые в диссертационной работе методы исследований являются современными и общепринятыми.</p>
		<p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:</p> <p>1) да</p>	<p>Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий, электронный микроскоп, ИК-спектрометр, Программное обеспечение для расчета жесткости и прочности трубопроводов тепловых сетей «СТАРТ».</p>
		<p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):</p> <p>1) да;</p>	<p>Все теоретические заключения, закономерности подтверждены экспериментальными исследованиями, выявленные взаимосвязи доказаны в полной мере.</p>

		<p>8.4 Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p>	<p>Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу. Результаты экспериментов имеют научное обсуждение со ссылками на литературные источники.</p>
		<p>8.5 Использованные источники литературы достаточны для литературного обзора</p>	<p>Использованные источники литературы достаточны для литературного обзора. Автором проработаны более 110 литературных источников. Теоретические основы были заложены учеными из Германии, США, России, Китая, СНГ. Полученная информация применена для постановки целей и задач, планировании экспериментов и обсуждении полученных результатов.</p>
<p>9</p>	<p>Принцип практической ценности</p>	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да;</p>	<p>Результаты физико-химических исследований по выявлению образования новых функциональных изоцианатных групп полимеризации и оценка химического механизма адгезии между пенополиуретаном и полимочевиной, а также получение частных зависимостей влияния модифицирующей добавки - стеклянных микросфер на свойства полимочевины при использовании метода математического ортогонального центрального композиционного планирования теоретически высоко значимо. Некоторые главы диссертационной работы внедрены в учебный процесс по специальности бакалавриата 5В073000 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» разделы диссертации: «Получение изоляционного материала на основе стеклянных микросфер», «Подбор состава изоляционного покрытия из полиуретанов», «Исследование сырьевых материалов для тепловых сетей» при изучении дисциплин «Теплоизоляционные и акустические материалы»,</p>

			«Гидроизоляционные материалы».
		<p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p> <p>1) да;</p>	<p>По данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан на 2020 год количество тепловых сетей, нуждающихся в замене, составляет 3219,3 км.</p> <p>Основными причинами являются неоднородность изоляции, а именно, часто неудовлетворительная адгезия пенополиуретана к полиэтиленовой оболочке.</p> <p>Основным отличием предлагаемой технологии является то, что полимочевинный компонент напыляется на пенополиуретановую поверхность. Результаты диссертационной работы внедрены в производственный процесс на одном из заводов в г. Караганда, о чем</p>

			свидетельствует акт внедрения в производственный процесс, разработан технологический регламент на производство стальных труб в тепловой изоляции из пенополиуретана с защитной оболочкой из полимочевины.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) полностью новые.	Предложения для практики являются полностью новыми. Основным отличием данной технологии производства является сам изоляционный материал – пенополиуретан и его состав, а также, технологический прием его осуществления: материал напыляется на пенополиуретановую поверхность. Новизна подтверждена патентом № 4684 на полезную модель.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: высокое.	Диссертация Богоявленской Т. А. представляет собой законченную научно-квалифицированную работу. Качество академического письма высокое.

**Заключение о возможности присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D073000 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций»**

Диссертационная работа Богоявленской Т.А. является целостной, логически связанной законченной работой, в которой решены на высоком техническом уровне поставленные задачи.

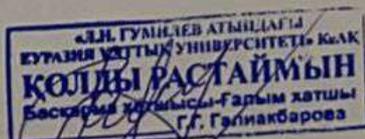
Диссертация по теоретическому уровню и практическим результатам соответствует направлениям развития науки, паспорту специальности 6D073000 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций», а также требованиям, предъявляемым Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки МОН РК к докторским диссертациям (PhD), а ее автор – Богоявленская Т.А. – заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D073000 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

*Официальный рецензент:*

Кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Технология промышленного  
и гражданского строительства»  
ЕНУ им.Л.Н. Гумилева

Дюсембинов Д.С.

Секретарь правления – Ученый секретарь



Галиакбарова Г.Г.

22.06.2022 г.