

**Ж.О. Жұмаділова<sup>1</sup>, Е.И. Кульдеев<sup>1</sup>, Р.Е. Нурлыбаев<sup>2</sup>, Е.С. Орынбеков<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Satbayev University, <sup>2</sup>ТОО «SAVENERGY»,

<sup>3</sup>Международная образовательная корпорация (КазГАСА),  
г. Алматы, Республика Казахстан

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬНОМ СЕКТОРЕ**

**Аннотация.** *В работе представлены аналитические работы по проблеме энергосбережения в строительном секторе. Приведены методы исследования по теплоизоляционным свойствам материалов. Данная работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы АР08855714-«Теплоизоляционные покрытия на основе тонкодисперсных минеральных зернистых систем» в рамках «Грантовое финансирование по научным и (или) научно-техническим проектам на 2020-2022 годы со сроком реализации 27 месяцев».*

**Ключевые слова:** *энергосбережения в строительстве, теплоизоляционные покрытия, диатомит, теплопроводность материала, температура, теплоизоляционные свойства материала.*

### **Введение**

Вопросы энергосбережения в строительстве приобретают особую актуальность в связи с нерациональным использованием топливно-энергетических ресурсов и постоянным повышением их стоимости. ЖКХ является одним из крупнейших потребителей энергии; потребление систем теплоснабжения только гражданских зданий составляет порядка 30% всего добываемого твердого и газообразного топлива. При этом проблему энергосбережения возможно решить не только за счет увеличения добычи энергоресурсов в труднодоступных районах и строительством новых энергообъектов, но и непосредственно за счет снижения потребления энергоресурсов. Как показывает мировой опыт решения проблемы энергосбережения, сокращение потерь тепла при отоплении зданий достигается повышением термического сопротивления ограждающих конструкций. Потери тепла при транспортировке достигают 20% от общего расхода на теплоснабжение, поэтому сокращение тепловых потерь за счет применения энергоэффективных составов жидких теплоизоляционных покрытий является крайне актуальной.

Энергоэффективность и энергосбережение являются основными приоритетами развития современного общества. Решение задач снижения уровня затрат на единицу производимой продукции и обеспечение комфортной среды проживания можно, по праву, отнести на сегодняшний день к наиболее актуальным. Во многих странах Европы, в США и России приняты Программы и Законы об энергосбережении и повышении энергетической эффективности. В январе 2012 года в Казахстане также принят

Закон об энергосбережении и повышении энергетической эффективности № 541-IV (с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.09.2014 г.), призванный способствовать совершенствованию Казахстанского законодательства в этой области [1].

Снижение расхода дорогих импортных полых микросфер за счет введения в состав наполненных связующих ЖТП тонкодисперсных минеральных наполнителей позволит сформировать структуру повышенной пористости и, как следствие, более низкой плотности и теплопроводности, а также снизить себестоимость производимой продукции, что позволит повысить конкурентоспособность продукции.

Актуальность данной проблемы для Республики Казахстан и Российской Федерации обусловлена, в первую очередь, весьма низкой среднегодовой температурой окружающей, значительной длительностью отопительного сезона, а также наличием большого числа морально и физически устаревшего оборудования. Например, в Казахстане среднегодовая температура (за исключением юга) резкоконтинентальный со средней температурой между  $-4^{\circ}\text{C}$  и  $-19^{\circ}\text{C}$  в январе и между  $+19\dots+26^{\circ}\text{C}$  в июле. Зимой температура может снизиться до  $-45^{\circ}\text{C}$ , а летом подняться до  $+30^{\circ}\text{C}$ .

Для решения проблемы энергосбережения во многих странах все большее распространение в строительной индустрии среди теплоизоляционных материалов находят жидкие теплоизоляционные покрытия (ЖТП), состоящие из полимерного связующего и полых стеклянных или керамических микросфер. ЖТП обладают уникальными по характеристикам энергосбережения теплоизоляционными свойствами, значительно превосходящими другие материалы, защищают конструкции от коррозии и перегревов, препятствуют образованию плесени и грибка, имеют более продолжительный срок службы, позволяют производить теплоизоляцию в труднодоступных местах, а также существенно снижают затраты труда при производстве работ.

История возникновения жидких теплоизоляционных покрытий начинается с 70-х годов прошлого столетия, когда в США было разработано жидкое керамическое покрытие марки «Thermal-Coat». Покрытие состояло из латексно-бутадиенстирольных и винилакриловых полимеров, вакуумированных микросфер и оксидов металлов (кремния, титана, цинка, кальция). Жидкие теплоизоляционные покрытия использовались для нанесения на поверхность космических аппаратов для защиты от воздействия космических излучений температурных градиентов. Из-за недостаточной прочности и износостойкости ЖТП покрывалось сверху металлом, дабы избежать непосредственного контакта с окружающей средой. В 1995 г. компания «Thermal-Coat» начала расширять сферу применения ЖТП, переименовав его в новую торговую марку «Тм». Покрытие стали применять на трубопроводах, котлах, промышленных объектах и частных домах. После появления первых статей о ЖТП, аналогичные материалы стали появляться и в России (Изоллат, Корунд и т.д.), Казахстане (Камкор) и других странах СНГ.

В строительстве и транспорте теплоносителей известны удачные примеры использования промышленно-производимых составов. Однако видимая простота изготовления подобных составов привела к появлению массы «превдо-производителей», которые занялись выпуском жидких покрытий, якобы обладающих теплоизоляционными характеристиками. При этом, стремясь к максимальному снижению цены, шла постоянная замена качественных компонентов смесей на более дешевые, что привело к появлению многочисленных нареканий со стороны потребителей. Учитывая, что цена на импортные компоненты смеси, в том числе на достаточно дорогие полые микросферы, постоянно повышается, требуется поиск новых рецептов позволяющих снизить стоимость покрытий без потери эксплуатационных характеристик.

Низкие значения коэффициента теплопроводности подобных составов, как правило, обеспечиваются за счет введения в состав ЖТП большого количества полых керамических и стеклянных микросфер, достигающего, согласно литературным источникам, до 80% от общего объема. При этом роль связующего в реализации задачи дополнительного снижения теплопроводности составов практически не учитывается. Авторами работы предлагается при производстве составов связующих, представляющих собой смесь полимерных смол и специальных модифицирующих добавок, использовать тонкодисперсные минеральные наполнители, введение которых позволяет сформировать более пористую структуру и, как следствие, снизить расход дорогих микросфер, а также плотность и теплопроводность разрабатываемых составов.

### **Методы исследования и материалы**

Для изучения физических характеристик дисперсных минеральных порошков в плане их дальнейшего практического использования применяются различные методы и приборы.

1. Размер и формы структурированных частиц кремнеземов, диатомитов, цеолитов будут изучены с использованием современных металлографического микроскопа OLYMUSGX-71 и гранулометрического прибора Shimadzu SALD-3101. Он предназначен для измерения размеров частиц в мелкодисперсных средах в диапазоне от 50 нм до 3000 мкм и успешно применяется для исследования различных минеральных порошков (рис. 1).



Рис. 1 – Анализатор размеров частиц ShimadzuSALD-3101

2. Изменения полос поглощения основных функциональных групп для контрольных составов и после экспонирования образцов в натуральных условиях эксплуатации будут изучаться методом ИК-спектроскопии, с помощью прибора «Инфралюм ФТ-02». Инфракрасным излучением называют электромагнитное излучение с длинами волн от 0,5 до 1000 мкм. Инфракрасная спектроскопия дает богатую информацию о структуре поверхности твердых тел микро- и наноразмерного уровня. Для получения ИК-спектров минеральных дисперсных порошков нами использовался инфракрасный Фурье-спектрометр «Инфралюм ФТ-02» (рис. 2), который дает возможность получать ИК-спектры поглощения в диапазоне волновых чисел 450 – 4000 см<sup>-1</sup>.



Рис. 2 – Инфракрасный Фурье-спектрометр «ИнфралЮМ ФТ-02»

3. Для определения теплопроводности покрытий на основе тонкодисперсных минеральных систем используется прибор ИТС-1 (измеритель теплопроводности).



Рис. 3 – Прибор для измерения теплопроводности методом стационарного теплового потока ИТС-1

Для измерения теплопроводности и теплового сопротивления строительных и теплоизоляционных материалов методом стационарного теплового потока научно-производственное предприятие «Интерприбор» (г.Челябинск) серийно выпускает измеритель теплопроводности ИТС-1 (рис. 3). Его технические характеристики позволяют измерять теплопроводность в диапазоне 0,02-1,5, тепловое сопротивление – 0,01-1,5 при относительной погрешности измерений  $\pm 5\%$ . Стационарный тепловой поток в данном приборе создается через испытуемый образец размерами 150x150 мм при

толщине от 10 до 25 мм. Образцы с меньшей теплопроводностью, должны иметь меньшую толщину. Время измерения зависит от теплофизических свойств исследуемого материала, его толщины и составляет 0,5-2,5 часа.

4. Процесс потери массы дисперсных порошков в процессе их дегидратации при нагревании будет изучаться методом термогравиметрического анализа с помощью термогравиметрического анализатора TGA/SDTA 851.

Термический анализ применяется для изучения свойств вещества и процессов, протекающих в нем при нагревании и охлаждении по заданной программе. Он проводится с помощью специальной аппаратуры, и основным его результатом являются термические кривые, которые зависят главным образом от химического состава и структуры исследуемого объекта. Самым распространенным методом термического анализа является дифференциально-термический анализ – DTA (или SDTA). Для исследования процессов, происходящих при нагревании дисперсных порошков, применялся термогравиметрический анализатор TGA/SDTA 851e, внешний вид которого представлен на рисунке 4.

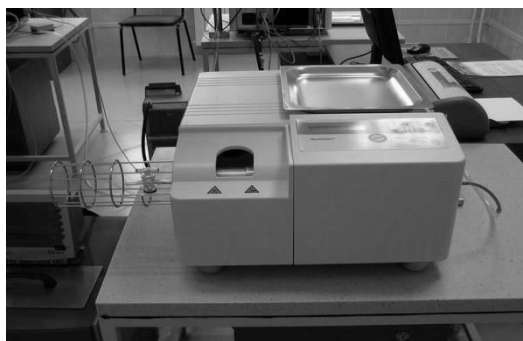


Рис. 4 – Термогравиметрический анализатор TGA/SDTA 851e.

5. Количественная оценка интенсивности климатического воздействия будет осуществляться с помощью автоматической станции контроля загрязнения атмосферного воздуха Национального Исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва (паспорт ДПНК.413500.010.СПС), позволяющей проводить мониторинг метеорологических параметров и загрязняющих веществ в окружающем воздухе. АСК позволяет автоматически фиксировать метеорологические (температура, относительная влажность воздуха, атмосферное давление, скорость и направление ветра, осадки), экологические (концентрации загрязняющих веществ – оксид углерода, озон, диоксид азота, оксид азота, диоксид серы, сероводород, аммиак и т.д.) и актинометрические (суммарная солнечная радиация и ультрафиолетовое излучение диапазонов А (320-400 нм) и В (280-320 нм)) параметры в круглосуточном режиме с частотой 20 и 10 минут, соответственно.

6. Для определения температуры и относительной влажности поверхности образцов будет использована система мониторинга на основе датчиков

DS 1923-F5, позволяющая оценивать изменение показателей в автоматическом режиме с заданным шагом.

В будущем планируются провести работы по методике Низина Т.А. «Разработка жидких энергосберегающих покрытий на основе местных минеральных наполнителей», «Разработка жидких теплоизоляционных покрытий на основе местных минеральных наполнителей» и «Энергосберегающие защитные покрытия на основе полых микросфер» [8, 10, 11].

Проведенный комплекс теоретических и экспериментальных исследований показал [2-6], что наиболее перспективными тонкодисперсными наполнителями с этой точки зрения являются белая сажа, аэросил и порошки на основе диатомитов, являющиеся для многих регионов России и Казахстана местными строительными материалами. Так, например, в Российской Федерации проведены комплексные исследования диатомита Атемарского, Инзенского, Никольского и других месторождений, позволившие изучить химический, элементный и гранулометрический составы, топографию поверхности и морфологию частиц микрокремнезема [12-15]. На основе проведенных исследований подтверждена целесообразность использования добываемых диатомитов при производстве тепло- и звукоизоляционных материалов, вакуумных теплоизоляционных панелей, а также в качестве сорбента и добавки в бетоны, строительные растворы, сухие строительные смеси и т.д. [4-11].

До недавнего времени вопросам изучения диатомитов в Казахстане уделялось недостаточное внимание, однако в настоящее время начаты активные работы по исследованию месторождений и оценке характеристик диатомитов Утесайского, Жалпакского и Кыргызского месторождений [1]. Совместно с учеными из НИ «МГУ им. Н.П. Огарёва» проведены комплексные исследования характеристик диатомитов, что делает целесообразным их дальнейшее использование в качестве наполнителя для жидких теплоизоляционных покрытий.

В данной работе приведены результаты исследований диатомитов Утесайского, Жалпакского и Кыргызского месторождения Актюбинской области Республики Казахстан.

Образцы исследуемых диатомитов представляли собой тонкодисперсные порошки серо-желтоватого цвета, полученные путем помола слегка сцементированных пород соответствующих месторождений. Гранулометрический состав приготовленного таким способом дисперсного материала представлен в таблице 1.

На рисунке 5 представлены изображения, полученные методом электронной микроскопии порошков природных диатомитов. Отчетливо видны остатки створок панцирей диатомовых водорослей с регулярными каналами диаметра ~300 – 500 нм, составляющих систему жизнеобеспечения одноклеточных водорослей, а также разнообразные по форме и размерам обломки дисперсного материала. Характерной особенностью зернистых

систем является их значительная пористость, достигающая даже для природных ископаемых пород 70% и более. Свободное пространство между частицами, а также неоднородности самих частиц аморфного диоксида кремния в виде пор, каналов, трещин нано- и субмикрометровых размеров образуют развитую поровую структуру различных масштабных уровней, что и определяет многие свойства минеральных порошков, в частности, их низкую теплопроводность.

Таблица 1 – Гранулометрический состав материалов

Крупность, мкм	Содержание частиц диатомита месторождений, %		
	Утесайское	Жалпакское	Кыргызское
0,260	0,890	2,885	1,026
0,291	5,770	13,138	6,178
0,325	13,407	20,307	13,444
0,362	23,774	27,364	23,075
0,404	23,191	23,215	22,481
0,451	14,573	9,292	14,311
0,504	9,551	3,373	9,565
0,563	4,028	0,051	4,418
0,628	1,319	0	1,780
0,701	1,497	0,062	1,712
0,783	0,963	0,106	1,074
0,834	0,499	0,039	0,556
0,975	0,192	0,004	0,210
1,089	0,087	0	0,095

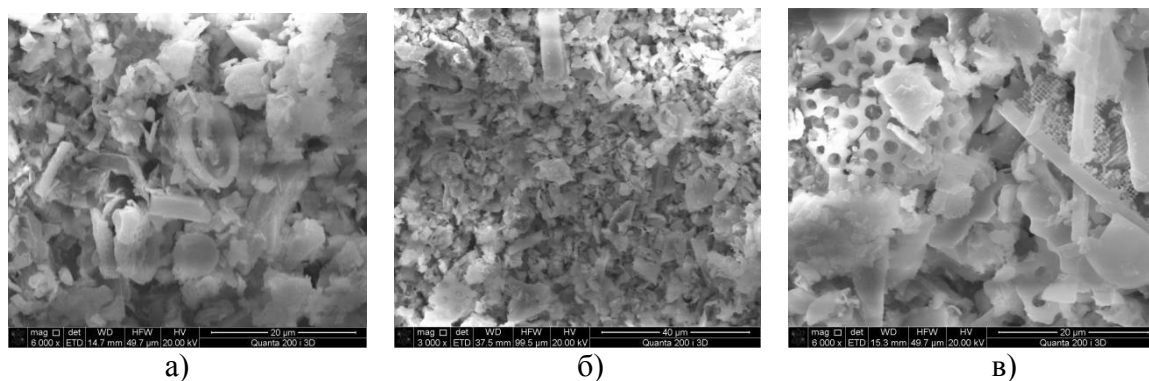


Рис. 5 – Микрофотографии порошков природных диатомитов:  
а) Утесайского; б) Жалпакского; в) Кыргызского месторождений.

На рисунке 6 представлены результаты термического анализа образцов диатомитов Утесайского, Жалпакского и Кыргызского месторождений. Температура при нагревании менялась от 28 до 1000 °С. Со скоростью 10 °С/мин. Следует отметить, что все три порошка природных диатомитов имеют сходные теплофизические характеристики. На кривой термогравиметрического анализа (ТГ) наблюдаются три ступени потери массы образцов в процессе нагревания. Первая из них начинается сразу после начала нагрева и продолжается примерно до 350 °С. При этом происходит

частичная дегидратация природных диатомитов, и масса образцов уменьшается примерно на 6%. При дальнейшем нагревании в интервале температур 400-600°C наряду с продолжающейся дегидратацией мелкомасштабных пор и поровых каналов частиц аморфного диоксида кремния, происходит интенсивное выгорание остатков органического материала в створках и обломках панцирей диатомовых водорослей, а также других примесей органогенного происхождения. Эти процессы регистрируются на диаграмме термогравиметрического анализа в виде эндотермического пика в районе 500°C. Потеря массы на данном этапе составляет примерно 2,5%.

Нагрев дисперсного материала от 600 до 1000 °C также сопровождается уменьшением массы проб диатомитов. Минимальная потеря массы наблюдается у диатомита Жалпакского месторождения, максимальная – у диатомита Кыргызского месторождения. Всего за цикл нагрева диатомит Утесайского месторождения теряет ~ 11%, Жалпакского ~9%, Кыргызского ~13% первоначальной массы.

Кривые ТГ – анализа в области температур 600 – 1000°C позволяют судить о процессах, определяемых, вероятно, структурными перестройками, происходящими в материале примесей, объективно присутствующих во всех диатомитовых породах. Это, в первую очередь, глинистые материалы, слюды, шпаты, другие кристаллические составляющие. В частности, при температуре ~870°C у образца Утесайского диатомита наблюдается скачкообразное уменьшение массы, совпадающее с резким пиком кривой с-ДТА, что, видимо, связано с полиморфным переходом  $\beta$ -кварц =>  $\alpha$ -тридимит. Аналогичные теплофизические процессы наблюдались при нагревании природных диатомитов других месторождений, а также некоторых видов микрокремнеземов.

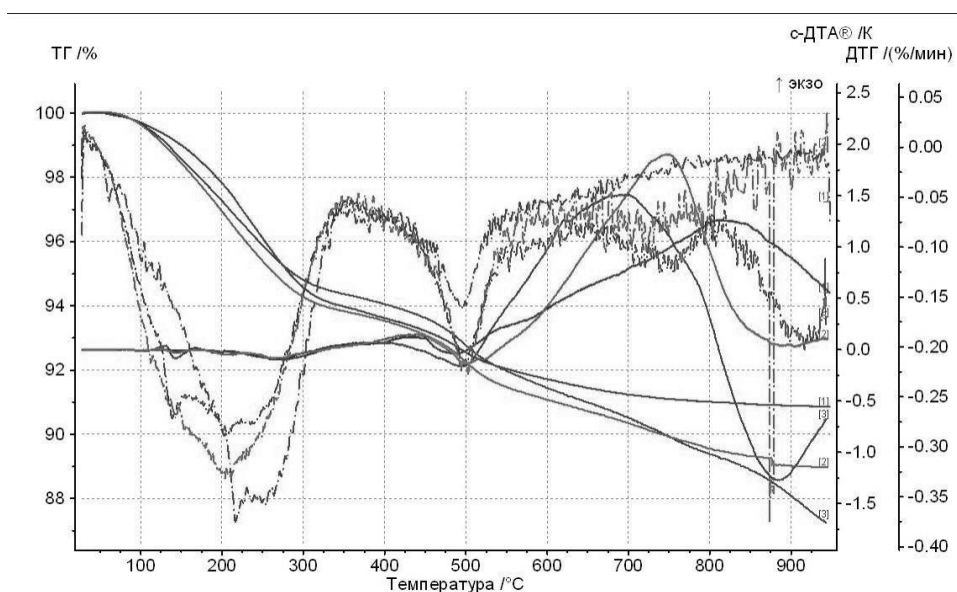


Рис. 6 – Данные термогравиметрического анализа образцов природных диатомитов: [1] – Жалпакского; [2] – Утесайского; [3] – Кыргызского месторождений.



Так, кривые ТГА диатомитов месторождений Среднего Поволжья Российской Федерации содержат аналогичные пики эффектов потери массы в интервале температур 30 – 350°C и характерные для экзотермических реакций максимумы в диапазоне 680-890°C. Искусственные микрокремнеземы, полученные различными методами и состоящие преимущественно из агрегированных частиц аморфного диоксида кремния при нагревании также имеют тенденцию к дегидратации поверхностей и поровых систем различных масштабов при относительно невысоких температурах – до ~ 300°C [13]. Структурные перестройки первичных частиц микрокремнеземов, их агрегатов, сопровождающиеся изменениями схемы пространственной организации нано- и микроструктуры дисперсной системы, по-видимому, происходят при температурах ~600-1000 °C и проявляют себя системой слабо выраженных эндо- и экзотермических максимумов [14, 15].

Таким образом, проведенные исследования позволяют считать диатомиты Утесайского, Жалпакского и Киргизского месторождений Актюбинской области Республики Казахстан близкими по своему химическому составу, структуре и теплофизическим свойствам. Отличительной особенностью данных диатомитов является высокое содержание SiO<sub>2</sub>, что позволяет рассматривать это природное минеральное сырье как потенциальный источник высококачественного аморфного диоксида кремния для нужд химической и фармацевтической промышленности, а также для обогащения стеклообразующих шихт в пеностекольном производстве. После определенной модификации – прокаливании при температурах 800-1000 °C – ископаемые породы вполне могут применяться в качестве огнеупорных засыпок в системах теплоизоляции, а также для производства экологически чистых, не требующих специальной мероприятий по утилизации, теплоизоляционных материалов.

### **Результаты и обсуждение**

1. Полученные научные результаты по разработке теплоизоляционных составов на основе тонкодисперсных минеральных могут быть использованы при теплоизоляции трубопроводов пара, горячей и холодной воды; промышленного оборудования и строительных конструкций жилых, общественных и промышленных зданий и сооружений и т.д.

2. Нанесение жидких теплоизоляционных покрытий позволит: обеспечить надежную теплоизоляцию сложных технологических трубопроводов и аппаратуры; устранить промерзание строительных конструкций без капитальных работ и изменения архитектурного облика; защитить от образования конденсата неотапливаемые помещения, трубопроводы холодной воды; обеспечить теплоизоляцию крыш и морозильного оборудования и т.д.

**Литература:**

1. *Современные теплоизоляционные материалы на основе микрокремнезема / С.Б. Айдарова, В.П. Селяев, Р.Е. Нурлыбаев, В.А. Неверов [и др.]// «Вестник КазНТУ». – 2015. – №3. – С. 173-180.*
2. *Рыженков В.А. О влиянии структурированного тонкопленочного теплоизоляционного покрытия на термическое сопротивление теплопроводов / В.А. Рыженков, А.Ф. Прищепов, Н.А. Логинова, А.П. Кондратьева// «Энергосбережение и водоподготовка». – 2010. №5. – С. 58-59.*
3. *Береговой А.М., Викторова О.Л., Береговой В.А. Энергосбережение в жилых зданиях с альтернативными источниками энергии// «Строительные материалы». – 2008. – № 5. – С. 34-38.*
4. *Полиструктурная модель теплоизоляционного материала на основе дисперсного микрокремнезема / В.П. Селяев, А.К. Осипов, В.А. Неверов, О.Г. Маштаев [и др.]// «Региональная архитектура и строительство». – 2012. – № 2(13). – С. 5-11.*
5. *Селяев В.П., Неверов В.А., Куприяшкина Л.И., Колотушкин А.В., Сидоров В.В. Микроструктура перспективных теплоизоляционных материалов на основе диатомитов Среднего Поволжья// «Региональная архитектура и строительство». – 2013. – №1(15). – С. 12-18.*
6. *Селяев В.П. Свойства микрокремнезема из природного диатомита и его применение в производстве вакуумных теплоизоляционных панелей/ В.П. Селяев, В.А. Неверов, О.Г. Маштаев, А.В. Колотушкин// Инженерно-строительный журнал: научно-прикладное издание: специализированный научный журнал / Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. – СПб.: СПбГПУ, 2013. – № 7 (42).*
7. *Пустовгар А.П. Эффективность применения активированных диатомитов в сухих строительных смесях// «Строительные материалы». – 2006. – №10. – С. 3.*
8. *Инин А.Е. Энергосберегающие защитные покрытия на основе полых микросфер / А.Е. Инин, Т.А. Низина // Актуальные вопросы строительства: материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2013. – С. 170-173.*
9. *Инин А.Е. Разработка эффективных составов, наполненных полимерных связующих для жидких теплоизоляционных покрытий сырья / А.Е. Инин, Т.А. Низина, В.А. Неверов // Разработка эффективных авиационных, промышленных, электротехнических и строительных материалов и исследование их долговечности в условиях воздействия различных эксплуатационных факторов: материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2013. – С. 158-162.*
10. *Низина Т.А. Разработка жидких энергосберегающих покрытий на основе местных минеральных наполнителей / Т.А. Низина, А.Е. Инин // Долговечность строительных материалов, изделий и конструкций факторов: мат. Всеросс. науч.-техн. конф. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2014. – С. 89-94.*
11. *Низина Т.А. Разработка жидких теплоизоляционных покрытий на основе местных минеральных наполнителей / Т.А. Низина, А.Е. Инин, В.М. Михайлова// Сб. научн. тр. по мат. Междунар. науч.-практ. конф. «Ресурсо- и энергоэффективные технологии в строительном комплексе региона». – Саратов, 2014. – С. 67-71.*
12. *Селяев В.П. Возможность создания теплоизоляционных материалов на основе наноструктурированного микрокремнезема из диатомита /В.П. Селяев, А.К. Осипов, Л.И. Куприяшкина, А.А. Седова, Е.Л. Кечуткина, Л.А. Супонина // Наука: 21 век. – 2011. – №3(15). – С. 76-86.*
13. *Селяев В.П. Прогнозирование теплопроводности и оценка структурных характеристик зернистых систем для создания теплоизоляционных материалов нового поколения / В.П. Селяев, В.А. Неверов, Л.И. Куприяшкина // Academia. Архитектура и строительство. – 2014. – № 1. – С. 89-93.*
14. *Пат.2526454 Российская Федерация, МПК С 01 В 33/18. Способ получения тонкодисперсного аморфного микрокремнезема / В.П. Селяев, А.К. Осипов, А.А.*

Седова, Л.И. Куприяшкина; патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева». – №2013104054/05; заявл. 30.01.13; опубл. 20.08.14, Бюл. №23. – 7 с.

15. Селяев В.П. ИК-спектрыспективных теплоизоляционных материалов на основе микрокремнеземов / В.П. Селяев, А.К. Осипов, В.А. Неверов, О.Г. Маштаев, В.В. Лошманов // Приволж. науч. журн. – 2012. – №4. – С. 75-79.

Жұмыста құрылыс саласындағы энергия үнемдеу мәселелері бойынша аналитикалық талдаулар келтірілген. Материалдардың жылуоқшаулағыш қасиеттері бойынша зерттеу әдістері келтірілген. Бұл жұмыс АР08855714-«Майда дисперсті минералды ұнтақты жүйе негізіндегі жылуоқшаулағыш жабын» ғылыми-зерттеу жұмысы шеңберінде «2020-2022 жылдарға арналған ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобалар бойынша гранттық қаржыландыру (іске асыру мерзімі 27 ай)» аясында орындалған.

**Түйін сөздер:** құрылыстағы энергияны үнемдеу, жылу оқшаулағыш жабындар, диатомит, материалдың жылу өткізгіштігі, температура, материалдың жылу оқшаулағыш қасиеттері.

*In work presented the analytical work on the problem of energy conservation in the construction sector. Methods of research on the thermal insulation properties of materials are presented. This work was performed within the framework of research work АР08855714-«Thermal insulation coatings based on finely dispersed mineral granular systems» within the framework of «Grant funding of scientific and (or) scientific and technical projects for 2020-2022 with a implementation period of 27 months».*

**Key words:** energy saving in construction, thermal insulation coatings, diatomite, material thermal conductivity, temperature, thermal insulation properties of the material.