

ОТЗЫВ

по диссертационной работе **Закировой Ильмиры Асхатовны** на тему «Повышение эффективности энерготехнологических комплексов и систем теплоснабжения тонкопленочным покрытием тепловой изоляции трубопроводов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы.

Проблема снижения потерь тепловой энергии при ее транспортировке тепловых сетях безусловно актуальна, однако интерпретация полученных результатов в диссертации Закировой И.А. указывает на множество несоответствий и вызывает ряд принципиальных замечаний:

Несоответствия научной новизне:

По п. 1. Ранее [1], еще в 2011 г. впервые были определены такие характеристики тонкопленочных покрытий (ТПП) на стеклопластике РСТ-140 как плотность тепловых потоков и сопротивление теплопередаче через многослойную конструкцию, включая с ТПП, на каф. энергообеспечения предприятий и энергоресурсосберегающих технологий (ЭЭ, ЭАПК) [2], на каф. технологии пластических масс КНИТУ-КХТИ [3-6] так и в четырех магистерских диссертациях каф. ЭЭ (ЭАПК) КГЭУ 2013-2018 гг., в материалах Всероссийских и международных конференций и статей [7-25] обсуждения и ссылки, на которые в диссертации Закировой И.А. не представлены и не обсуждены.

По п. 2. Ранее, лично Закировой И.А. были экспериментально определены плотности тепловых потоков, проходящих через конструкцию тепловой изоляции до и после нанесения ТПП, при использовании водостойкого стеклопластика РСТ-250 [6, (с. 163-165), 26, 27] используемого в реальных теплотрассах воздушной прокладки, где и наблюдаются основные потери теплоты. По результатам экспериментов самой же Закировой И.А. [27] было показано, что при использовании модельной установки с теплоизоляцией с закрытыми порами и со стеклопластиком РСТ-250, до и после нанесения ТПП, сопротивление теплопередаче (R) многослойной теплоизоляции практически не отличалось: $R_{\text{без тпп}} = 0,160 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$; $R_{\text{с тпп}} = 0,161 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. Данный эксперимент прямо указывает на бесперспективность ТПП в реально эксплуатируемых теплотрассах с РСТ-250 ($\text{гр}/\text{м}^2$) и более плотных. Мои предложения Закировой, провести эксперимент на участке действующей теплотрассы ООО «Тепличный комбинат «Майский», так и не были воплощены как при моем научном руководстве (до 2013 г), так и при ее переходе на др. кафедру и к др. научному руководителю.

По п. 3 и 4. Проведено математическое моделирование тепловых процессов при использовании пористого стеклопластика одного типа- РСТ-140 используемого, как правило, внутри помещений, подвалов, которое не может быть отнесено к решению проблемы потери теплоты при ее транспортировке в реально действующих теплотрассах с непористым стеклопластиком РСТ-250 и более $\text{гр}/\text{м}^2$, что нивелирует результаты таких расчетов.

5. Не корректно приписывать только себе «...разработанный метод энергосбережения при передаче тепловой энергии за счет снижения потерь тепла через тепловую изоляцию трубопроводов СТС с применением ТПП на поверхности существующей традиционной изоляции...» так как ранее данный эффект для модельной установки-термостата с РСТ-140 уже был опубликован в более ранних работах Ключникова О.Р. с Закировой И.А. [1], позднее [6, 26, 27] при исследовании РСТ-250 было доказано отсутствие данного эффекта при наиболее надежном - контактном замере величин R с внешней поверхности трубы по методике ГОСТ 26254.

6. По поводу «...эффектов, значимости и финансовых показателей...», мной сказано в п. 2-5.

Ко всему прочему, не соответствует действительности придуманная Закировой И.А. стоимости 1 литра ТПП на 2019 год 120 руб. на стр. 134 ее дисс., на чем и основаны все последующие «Технико-экономические обоснования и рекомендации для отрасли, предприятий РФ». Удивляет и ссылка Закировой И.А., стр. 9 ее диссертации, на происхождение ТПП из изобретения «Отверждаемый пластилин Ключниковых» (ОПК) [28], что противоречит самой идее разработки ОПК, который не должен самовулканизоваться при комнатной температуре, должен превращаться в декоративную резину или игрушки при 100 °C за 30-40 минут [28].

В примере 3 патента [28] в составе ОПК указывается СКЭПТ-ЭНБ и хиноловый эфир ЭХ-2, производства которых сейчас в РФ нет. НижнеКамскНефтеХим полностью прекратил производство СКЭПТ-ЭНБ в 2013 г. Импортные образцы СКЭПТ-ЭНБ стоят 300 и более руб./кг и исследования ТПП на них мной, да и Закировой И.А. не проводились. Хиноловый эфир ЭХ-2 больше 3-5 гр. лично мной для тестирования [28] не синтезировалось. Исходя из вышесказанного непонятно, на каком материале ТПП проводились эксперименты в диссертации Закировой И.А. после 2014 г.?

Следует отдельно отметить, что экспериментальные растворы ТПП мной лично готовились и передавались для исследования моим магистрантам. И до декабря 2013 г. передавались и для Закировой И.А. в период моего руководства ее диссертационными исследованиями на каф. ЭЭ (ЭАПК) [1], где ставилось еще ряд задач по повышению адгезии ТПП к стеклопластику и увеличению его физико-механических характеристик, данная проблема диссертантом так и не была решена, и ТПП или резиновая краска СКЭПТ-ЭНБ холодной вулканизации не доработана.

До настоящего времени рецептуры резиновой краски СКЭПТ-ЭНБ холодной вулканизации являются «ноу-хау» ООО «Олепластика». В соответствии с договором о творческом сотрудничестве ООО «Олепластика» с КГЭУ (за подписью Ильина В.К. и Ключникова О.Р.) исследования с ТПП проводились только с кафедрой ЭЭ КГЭУ. В рамках данного договора, при выполнении гос. контракта с Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере [26] и был заключен хоздоговор между ООО «Олепластика» и КГЭУ, где ответственным исполнителем была Закирова И.А., написавшая в отчете по договору № 6/Э [27] следующие выводы:

1. В условиях проводимых экспериментов не обнаружен эффект увеличения сопротивления теплопередаче после нанесения дополнительного внешнего пленочного резинового покрытия на стеклопластик марки РСТ-250.

2. Внешнее дополнительное пленочное резиновое покрытие эффективно при использовании теплоизоляции теплотрасс на основе стекловаты (система с открытыми порами) и стеклопластика с неплотным плетением типа РСТ-120, РСТ-140.

Получается, что ранее полученные экспериментальные данные собственных исследований и выводов Закировой И.А. [27] не вписываются в канву ее представленной диссертации и были полностью замолчаны.

Несоответствия теоретической и практической значимости работы, на основании выше изложенного, нельзя использовать результаты диссертационной работы Закировой, так как они вводят в заблуждение научно-техническую общественность о повышении надежности и восстановлении теплозащитных свойств большинства теплотрасс от нанесения ТПП, так как предложенный способ не испытан на реальных теплотрассах с наиболее используемым стеклопластиком марок РСТ-250 и более, сам эффект энергосбережения при транспортировке тепловой энергии в реальных СТС так и не доказан.

Не учтено и не показано в виде ссылок на данные магистерской диссертации Игониной М.А. и опубликованные труды международной конференции [10], по вопросу расхождения результатов замеров температуры поверхностей теплотрассы при использовании контактных (термопары, датчиков плотности тепловых потоков) и бесконтактных методов замера (тепловизором, пирометром, неселективным радиометром Аргус-03). В связи с этим, рассуждение Закировой И.А. об энергосбережении по уменьшению температуры поверхности теплотрассы с ТПП по данным тепловизионной съемки дает только качественную картину температурного поля поверхности. Без исследования контактным методом сопротивления теплопередачи приборами «ИТП-МГ4 Поток» или «Теплографом», при установке датчиков непосредственно на металлическую поверхность трубы, невозможно количественно определить изменение сопротивления теплопередаче в многослойной конструкции и адекватно оценить эффект энергосбережения.

В диссертации Закировой, стр. 68, был определен коэффициент теплопроводности (k) с помощью измерителя теплопроводности ИТС-1 для теплоизоляции на основе стекловаты толщиной 25 мм и РСТ-140. «Было показано, что без ТПП $k=42,70 \cdot 10^{-3}$ Вт/(м·К), с ТПП в 1 слой $k=43,10 \cdot 10^{-3}$ Вт/(м·К), с ТПП в 2 слоя $k=43,49 \cdot 10^{-3}$ Вт/(м·К) и в 3 слоя $k=44,29 \cdot 10^{-3}$ Вт/(м·К) и в процентном соотношении, изменение коэффициента теплопроводности, после нанесения ТПП, увеличилось на

1%, 2% и 4% в соответствии с количеством нанесенных слоев». Вопрос диссертанту? как можно было не увидеть, что нанесение ТПП в данном случае на пористую стеклоткань РСТ-140 только повышает этот коэффициент теплопроводности и ухудшает теплоизоляционные свойства конструкции на эти 1-4%! И действительно, k воздуха (пор) в 6 раз меньше k резины. И далее совсем непонятно выглядят расчеты погрешностей этих отрицательных с точки зрения энергосбережения экспериментов, очевидно, для увеличения объема диссертации.

В самой диссертации нет данных определения зависимости величины k от толщины стекловаты с ТПП, т.к. в реальной практике чаще используется слой стекловаты 50 и более мм. Хотя, как это было показано в диссертации и статье магистранта каф. ЭЭ Хафизова Б.А. [10, 12], (кстати рядом работавшего с Закировой И.А, как и остальные магистранты! каф. ЭЭ), при слое теплоизоляции в 30 мм. (3 листа гипсокартона) дополнительное покрытие пленочным слоем уже практически не влияет на увеличение значения сопротивления теплопередаче (R) многослойной конструкции.

Еще следует отметить стр. 74 диссертации Закировой И.А., где представлены результаты изменения плотности тепловых потоков, измеренных Аргусом-03 в верхней, средней (боковой) и нижней частях участка теплотрассы корп. «А» КГЭУ с ТПП и без покрытия, однако, ранее аналогичные исследования были проведены и опубликованы магистрантом каф. ЭЭ Игониной М.А. [9] опять же без какой-либо ссылки у Закировой И.А. на первоисточник, а это уже похоже на плагиат.

Вызывает еще удивление и упоминание предприятия «Тепличный комбинат «Майский», его тепловые сети и системы, которые тоже были обследованы в 2012 г. сотрудниками каф. ЭЭ КГЭУ [29], составлен отчет по НИОКР, энергетический паспорт №1, разработаны энергосберегающие мероприятия включая предложение нанести ТПП на теплотрассы «Тепличного комбината «Майский», но из-за недоработки состава, по указанным выше причинам, использование ТПП так и не было принято руководством «Тепличного комбината «Майский». Закирова И.А. не фигурирует в данном отчете никак, но в полной мере использует мифический эффект от ТПП для «Тепличного комбината «Майский» в своей диссертации, где в основном теплотрассы как раз с РСТ-250. Получается, что в отчете [27] эксперименты показали неэффективность нанесения на РСТ-250 ТПП, непосредственные исследования на участке теплотрассы «Тепличный комбинат «Майский» диссертантом так и не были проведены при использовании надежного контактного метода и кафедральных приборов «ИТП-МГ4 Поток» или «Теплографа», а одна из основных «эффективностей» диссертации как раз представлена из расчетов по этому-же «Тепличному комбинату «Майский», и СТС поселка Осиново.

Показано мифическое улучшение финансово-экономических показателей объектов распределенной энергетики на основе надуманной цены ТПП при полном отсутствии исходного сырья в РФ, и как следствие не доказана инвестиционная привлекательность при проведении работ по модернизации, реконструкции и техническому перевооружению от ТПП как на региональном, так и федеральном уровнях.

С вопросом «внедрения» ТПП в подвале КГЭУ и в АО Энергоцентр «Майский», очевидно, предстоит разбираться на предмет подлинности и правомерности, так как данные исследования выполнялись за счет гос. контракта с фондом содействия предприятий в научно-технической сфере по программе СТАРТ-1 № 11881р/21596, с привлечением КГЭУ [26, 27].

На основании вышеизложенных фактов по диссертации, работа Закировой И.А., на мой взгляд, по вышеперечисленным показателям **не соответствует** критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям – п.8 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, ее автор **не заслуживает** присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы.

Профессор кафедры технология пластических масс
ФГБОУ ВО КНИТУ, доктор химических наук,
доцент ВАК по кафедре «Промышленная теплоэнергетика»

Ключников Олег Романович

Ссылки на литературу:

1. Ключников О.Р., Закирова И.А. О влиянии внешнего тонкого резинового покрытия на изменение плотности тепловых потоков через теплоизоляцию трубопроводов // Энергетика Татарстана. 2011. № 3 (23). С. 65-66.
2. Ключников О.Р. Энергосберегающие пленочные резиновые покрытия. В книге: Наноматериалы и нанотехнологии в энергетике / Под редакцией Э.В. Шамсутдинова и О.С. Зуевой. -Казань, КГЭУ, -2014. -С. 318-343.
3. Ключников И.О., Ключников О.Р., Стоянов О. В. Термостойкие резиновые покрытия на основе СКЭПТ холодной вулканизации // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т 18. №1. С. 224-225.
4. Ключников И.О., Ключников О.Р., Стоянов О.В. Исследование эластомерного покрытия на основе СКЭПТ холодной вулканизации // Клеи. Герметики. Технологии. № 1. – 2016. С. 25-28.
5. Klyuchnikov I.O., Klyuchnikov O.R., Stoyanov O.V. A study of an elastomeric coating based on EPDM of cold vulcanization // Polymer Science Series D. April 2016, Volume 9, Issue 2, pp. 157-160.
6. Ключников О.Р. С-нитрозо-N-оксидные системы вулканизации. Монография // Казань. КНИТУ. - 2018. -216 с.
7. Седлова П.П., науч. рук. Ключников О.Р. Исследование влияния резиновых покрытий на ИК-излучательную способность поверхности теплоизоляции теплотрасс // Матер. докл. XVII Аспирантско-магистерск. Семинара, посвященному «Дню энергетика» / Под общ. Ред. Э.Ю. Абдуллазянова. -2013. -Т.2. С. 173.
8. Игонина, М.А. Исследование сопротивления теплопередаче теплоизоляции из пенополиэтилена (ППЭ) и стеклопластика с дополнительным внешним резиновым покрытием / М.А. Игонина, науч. рук. д-р хим. наук, проф. О.Р. Ключников // Материал докладов XVII Аспирантско - магистерского научного семинара, посвященного «Дню Энергетика» / Под общ. ред. канд. техн. наук Э.Ю. Абдуллазянова. В 2-х т.; Т.2. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2013 – С. 174.
9. Игонина, М.А. Исследование градиента плотности тепловых потоков в верхней, средней и нижней части классической теплоизоляции (стекловата-стеклоткань) теплотрассы/ М.А. Игонина, науч. рук. д-р хим. наук, проф. О.Р. Ключников; // Материал докладов IX Международной молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения» / Под общ. ред. канд. техн. наук Э.Ю. Абдуллазянова. В 3-х т.; – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, -2014. -Т.2. -С. 97-98.
10. Игонина, М.А. Сравнение методов исследования и эффективности теплоизолирующих свойств жидкокерамических и резиновых покрытий на основе каучука СКЭПТ / О.Р. Ключников, М.А. Игонина КГЭУ // Труды XIV Международного симпозиума «Энергоресурсоэффективность и энергосбережение» / Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Е.В. Мартынова. – Казань: 2014. С. 679-680.
11. Хафизов Б. А. Исследование теплоизоляционных свойств изолирующего композиционного материала на основе непредельного каучука. Научн. рук. д.х.н., проф. каф. Энергообеспечение предприятий и энергоресурсосберегающих технологий Ключников О.Р. / Автореферат диссертации на соискание степени магистра. Казань. КГЭУ, каф. ЭЭ, 2014, 12 с.
12. Хафизов Б. А., Галимуллин Р.Р. и др. Исследование энергосберегающих покрытий // Материал докладов VII Международной молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения» / Под общ. ред. канд. техн. наук Э.Ю. Абдуллазянова. В 4-х т.; Т.2. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2012 – С. 176 – 177.
13. Астраханов М.В. Исследование ИК-отражающей способности материалов и покрытий / М.В. Астраханов, О.Р. Ключников // Материалы докладов XX аспирантско-магистерского семинара, посвященного Дню энергетика / под общ. ред. ректора КГЭУ Э.Ю. Абдуллазянова. В 2 т.; Т. 2. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2017. – С. 126-127.
14. Ключников О.Р., Астраханов М.В. Разработка лабораторной установки и метода измерения составляющих теплопотерь материалов // Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве: сборник материалов III Поволжской научно-практической конференции (Казань, 7–8 декабря 2017 г.): в 2 т. Т. 2. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2017. – С. 18-20.
15. Ключников О.Р., Астраханов М.В. Разработка установки и методики измерения конвективных и радиационных составляющих теплопотерь материалов и конструкций // Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты. Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова», 02–04 ноября 2017 г. Россия, Чеченская Республика, г. Грозный. В 2-х томах. Т.1. – Грозный: ФГБОУ ВО «ГГНТУ», 2017. – С. 104-106.
16. Ключников О.Р., Ключников И.О., Астраханов М.В. Изучение ИК-отражающей способности материалов и покрытий // Поволжский научный вестник. №1 2017г. – Казань: Поволжский научный вестник, 2017. – С. 79-83.
17. Астраханов М.В. Исследование ИК-отражающей способности материалов и тонкопленочных резиновых покрытий / М.В. Астраханов, О.Р. Ключников // Материалы докладов XII Международной

молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения» / под общ. ред. ректора КГЭУ Э.Ю. Абдуллазянова. В 3 т.; Т. 2. Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2017. – С. 169-170.

18. Ключников О.Р., Астраханов М.В. Разработка мобильной установки для определения ИК-отражающей способности материалов // Энергоресурсоэффективность и энергосбережение в Республике Татарстан: тр. / под общ. ред. Е. В. Мартынова; сост.: Е. В. Мартынов, В. В. Чесноков, С. В. Артамонова // XVII Междунар. симп., Казань, 14–16 марта 2017 г. / – Казань: Издательство: ИП Шайхутдинов А.И., 2017. – С.317-318.

19. Ключников О.Р., Астраханов М.В. Исследование лучистых составляющих теплопотерь материалов и покрытий // Энергетические системы: сб. трудов II Междунар. науч.-техн. конф. БГТУ им В.Г. Шухова; отв. редактор П.А. Трубаев. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – С.47-49.

20. Ключников О.Р., Астраханов М.В. Изучение составляющих тепловых потерь материалов и разработка установки для их измерения // «Энергетика и энергосбережение: теория и практика». Материалы III Всероссийской научно-практической конференции, 13 – 15 декабря 2017. [Электронный ресурс] / Под ред.: В.Г. Каширских, И.А. Лобур. – Кемерово : КузГТУ, 2017.

21. Ключников О.Р., Астраханов М.В. Исследование составляющих теплопотерь материалов, конструкций и создание установки и методики их измерения // «Энергосбережение. Наука и образование»: (2017; Набережные Челны): сборник докладов / ред. кол. Ибрафиллов И.Х. [и др.]; по ред. д-ра техн. наук И.Х. Ибрафиллов. - Набережные Челны: Издательско-полиграфический центр Набережночелнинского института К(П)ФУ, 2017. - С.119-123.

22. Ключников О.Р., Ключников И.О., Астраханов М.В. ИК-отражающая способность тонких резиновых покрытий // Материалы Международной научно-технической конференции «Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы – 2016» (МНТК «ИМТОМ–2016»). Ч. 1. – Казань, 2016. – С.92-95.

23. Астраханов М.В. Исследование радиационных и конвективных теплопотерь материалов / М.В. Астраханов, О.Р. Ключников // XXI аспирантско-магистерский семинар, посвященный Дню энергетика. В 3 т. Т. 2: тезисы докладов (Казань, 5–6 декабря 2017 г.) / под общ. ред. ректора КГЭУ Э. Ю. Абдуллазянова. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2018. – С.106-107.

24. Ключников О.Р., Астраханов М.В. Изучение конвективных и радиационных составляющих теплопотерь материалов и конструкций // Материалы VIII Международной научно-технической конференции «Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы – 2017» (МНТК «ИМТОМ–2017»). Ч. 1. – Казань, 2017. – С.81-84.

25. Ключников О.Р., Астраханов М.В. Экспериментальное исследование радиационной и конвективной составляющей потерь теплоты через ограждающую конструкцию // Энергоресурсоэффективность и энергосбережение в Республике Татарстан: док. / под общ. ред. Е.В. Мартынова; сост.: Е.В. Мартынов, В.В. Чесноков, С.В. Артамонова // XVIII Междунар. симп., Казань, 13-15 марта 2018 г. / – Казань: Издательство: ИП Шайхутдинов А.И., 2018. – С. 355-358.

26. НИОКР "Исследования теплофизических и эксплуатационных свойства, условий переработки исходного сырья в эластомерные композиционные материалы холодной вулканизации для промышленности, художественного творчества и быта" по контракту с фондом содействия предприятий в научно-технической сфере по программе СТАРТ-1 № 11881р/21596 от 13.05.2013 был принят отчет рег. № ИКРБС АААА-Б16-216052070038-0 от 20.05.2016. -80 стр., научн. рук., д.х.н. Ключников О.Р.

27. Отчет о выполнении работ по теме: «Исследование теплофизических характеристик пленочных покрытий на изменение величин плотности тепловых потоков и сопротивление теплопередаче при использовании цилиндрического водяного термостата» Договор № 6/Э между ООО «Олепластика» и КГЭУ. Научный руководитель Ильин В.К., ответственный исполнитель Закирова И.А. от 04.10.2013. 7 стр.

28. Патенты РФ 2291776 и 2575652. Отверждаемый пластилин Ключниковых. Автор Ключников О.Р..

29. ОТЧЕТ о выполнении НИОКР по теме: Проведение энергетического исследования, научно-техническое обоснование энергосберегающих мероприятий и разработка энергетического паспорта ООО «Тепличный комбинат «Майский» по договору № 4/ЭО-13 от 12.04.13. Руководитель- О.Р. Ключников. Научный руководитель- В.К. Ильин. Исполнители- Д.В. Рыжков, Д.В. Рыжков, Д.С. Бальзамов, О.В. Ильин. –Казань, КГЭУ, 2013 г.