

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.082.06,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ», МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 4 июня 2019 г., № 9

О присуждении Звонаревой Юлии Николаевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Влияние поэтапного внедрения АИТП на гидравлическую устойчивость и эффективность систем теплоснабжения» по специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы принята к защите 28 марта 2019 г., протокол № 6, диссертационным советом Д 212.082.06, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Казанский государственный энергетический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 420066, г. Казань, ул. Красносельская, 51, приказ № 552/нк от 23.05.2018 г.

Соискатель Звонарева Юлия Николаевна, 1983 года рождения,

В 2006 году окончила магистратуру ФГБОУ ВПО «Казанский государственный энергетический университет» по направлению подготовки (специальности) «Теплоэнергетика» с отличием (диплом ВМА № 0053836).

В период с 2005 по 2006 г. прошла профессиональную переподготовку по направлению «Педагогика высшей школы» в ФПКП ГОУ ВПО «КГЭУ» (диплом ПП № 749887).

В 2009 году получила второе высшее образование с присуждением квалификации Менеджер по специальности «Менеджмент организаций» со

специализацией «Производственный менеджмент в энергетике» (диплом ВСГ 3600016 от 05.03.2009г ФГБОУ ВПО КГЭУ).

В период с 2008 по 2013 г.г. - соискатель по специальности 05.14.04. – «Промышленная теплоэнергетика» в ФГБОУ ВПО КГЭУ.

Звонарева Юлия Николаевна работает в должности доцента кафедры «Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения» в ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Ваньков Юрий Витальевич, заведующий кафедры «Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет».

Официальные оппоненты:

1) **Стенников Валерий Алексеевич**, член-корреспондент РАН, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, директор Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЭМ СО РАН), г. Иркутск.

2) **Рафальская Татьяна Анатольевна**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Теплогазоснабжения и вентиляции» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: ФГБУН Объединенный институт высоких температур Российской академии наук, г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном заместителем директора по научной работе ОИВТ РАН, кандидатом физико-математических наук, доцентом Гавриковым Андреем

Владимировичем, доктором технических наук, ведущим научным сотрудником лаборатории распределенной генерации Директором Леонидом Бенциановичем, указала, что представленные в рассмотренной работе результаты исследований вносят важный вклад в развитие вопросов повышения эффективности систем теплоснабжения при их модернизации. Вынесенные на защиту научные положения в достаточной мере обоснованы и соответствуют поставленным целям и решаемым задачам. Учитывая новизну, теоретическую и экспериментальную обоснованность сформулированных положений, научную и практическую значимость результатов, можно сделать заключение, что диссертационная работа «Влияние поэтапного внедрения АИТП на гидравлическую устойчивость и эффективность систем теплоснабжения» представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным пунктом 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор, Звонарева Юлия Николаевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы.

Соискатель имеет 27 опубликованных работ по теме диссертации общим объёмом 11,56 печатных листа и авторским вкладом 5,1 печатных листа; работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базе данных SCOPUS / Web Of Science – 3, объёмом 1,7 печатных листа и авторским вкладом 0,84 печатных листа; в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК– 3, объёмом 1,81 печатных листа и авторским вкладом 0,74 печатных листа; свидетельств о государственной регистрации программы для ЭВМ – 2, объёмом 1,5 печатных листа и авторским вкладом 0,7 печатных листа; работ, опубликованных в материалах и тезисах международных научных конференций – 19, общим объёмом 6,55 печатных листа и авторским вкладом 2,82 печатных листа

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные

результаты диссертации.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Звонарева Ю.Н. Совершенствование систем теплоснабжения путем внедрения АИТП / Ю.Н. Звонарева // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2019. №1 (41). С. 12-21.
2. Звонарева Ю.Н. Работа системы теплоснабжения при поэтапном внедрении автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов / Ю.Н. Звонарева, Ю.В. Ваньков // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. Издательство: КГЭУ (г. Казань). 2017. Т. 19. №1-2. С. 31-40.
3. Звонарева Ю.Н. Оценка экономического эффекта для потребителей при установке автоматизированных узлов учета и регулирования тепловой энергии / Ю.Н. Звонарева, Ю.В. Ваньков, С.А. Назарычев// Инженерный вестник Дона, 2015, №4 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3315](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3315) (Перечень рецензируемых научных журналов и изданий ВАК № 1016 на дату публикации 10.2015).
4. Zvonareva Julia N. Efficiency of Heating System Phased Introduction of Automatic Control Unit/ Sergey A. Nazarychev, Yuriy V. Vankov, Julia N. Zvonareva, Yevgeniya V. Izmailova // 2018 Helix ISSN 2319 – 5592 (Online).
5. Zvonareva Y.N. Modelling of the thermal network operational mode directed at increase of its power efficiency / Y.N. Zvonareva, Y.V. Vankov, E.M. Onuchin// (2017) International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM), St. Petersburg, 2017, pp. 1-3. doi: 10.1109/ICIEAM.2017.8076462.
6. Zvonareva, Y.N., Vankov, Y.V. Energy saving in systems of heat supply of the large municipal associations powered from several sources of heat / Y.N. Zvonareva, Y.V. Vankov// (2015) Bulletin of the Tomsk Polytechnic University, Geo Assets Engineering, 326 (11), pp. 75-82.
7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018618174. «TEI.Re.Te» / Ю.Н. Звонарева, А.Р. Загретдинов.

Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 10.07.2018 г.

8. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018618521. «Co.Hy.Res.» / Ю.Н. Звонарева, Ю.В. Ваньков, Е.В. Измайлова. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 13.07.2018 г.

На диссертацию и автореферат поступило 10 отзывов, все положительные. В 10 отзывах содержатся следующие замечания:

1) В отзыве доктора технических наук, профессора, профессора по кафедре «Тепловая и атомная энергетика» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», **Николаева Юрия Евгеньевича** и кандидата технических наук, доцента кафедры «Тепловая и атомная энергетика» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», **Вдовенко Ивана Анатольевича** имеются замечания:

- в автореферате не показано, как в методике расчета гидравлических режимов при поэтапном внедрении АИТП учитывалась схема присоединения потребителей горячего водоснабжения? При подключении абонента по смешанной схеме потребуются увеличение расхода сетевой воды на вторую ступень подогревателя, что может привести к дополнительным затратам на перекладку труб.

- поэтапное внедрение АИТП приведет к изменению расхода топлива на источнике, следовательно, и в системе, при этом необходимо было бы оценить системную экономию топлива.

- при установке АИТП потребуются дополнительные капиталовложения в перекладку сетей холодного водоснабжения (МС). В автореферате не показано, как повлияет стоимость перекладки внутриквартальных сетей ХВС на экономические показатели совершенствования систем теплоснабжения?

- в автореферате имеются повторения абзацев стр. 8-9.

2) В отзыве доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Тепловые электрические станции» ФГБОУ ВО «Самарский государственный

технический университет», **Кудинова Анатолия Александровича** имеются замечание:

- при малых критериях  $Re$  жидкость протекает через местные сопротивления без отрыва. В этом случае потери напора обуславливаются действием сил вязкостного трения, причем  $\xi_m = A/Re$ , где  $A$  - коэффициент, зависящий от вида местного сопротивления. Каким образом учитывалась зависимость  $\xi_m = f(Re)$  при выполнении гидравлических расчетов системы теплоснабжения жилого квартала?

- приведенные в автореферате выводы, сделанные по результатам работы, не отражают четкого понимания, зависимости этапов внедрения АИТП и эффективности системы.

3) в отзыве доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Теоретические основы теплотехники» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», **Бухмирова Вячеслава Викторовича** имеются замечания:

- из содержания автореферата неясно, почему процент обеспеченности абонентов 30 -75 % не соответствует устойчивому гидравлическому режиму (см. рис.2)?

- каков процент оснащенности АИТП был достигнут при реализации проекта в г. Набережные Челны? Соответствует ли это оптимальным значениям за пределами диапазона 30 -75 %.

4) В отзыве доктора технических наук, профессора, члена - корреспондента РАН, проректора по научной работе ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», **Сергеева Виталия Владимировича**, имеются замечания:

- при проведении экономических расчетов наблюдается смешение критериев (единовременные и капитальные затраты, затраты, связанные с переводом открытых схем на закрытые и т.д.) что затрудняет четкое определения из чего все-таки складывается истинная экономия.

- имеются недостатки оформительского характера, опечатки.

5) В отзыве кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Энергообеспечение предприятий» ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет» (г. Йошкар-Ола), **Медякова Андрея Андреевича** имеются замечания:

- в части формул отсутствуют единицы измерения
- из автореферата не ясно, чем обусловлено наличие нескольких точек экстремума на графике на рисунке 7.

6) В отзыве кандидата технических наук, начальника Управления по энергетике АО «ТАИФ» (г. Казань), **Сергеева Сергея Леонидовича** имеются замечания:

- в четвёртом выводе автореферата автором указано, что получена зависимость отражающая влияние процента оснащённости потребителей АИТП на показатели эффективности работы СЦТ. Однако автором в автореферате приведены результаты исследования на основании математической модели индивидуального квартала г. Казани, что не позволяет сделать вывод о зависимости эффективности работы СЦТ. Таким образом по результатам работы возможно сделать вывод только о влиянии оснащённости АИТП на показатели эффективности работы СЦТ;

- в пятом выводе автором указано, что методические подходы, разработанные в диссертационной работе, легли в основу разработки схем и программ развития электро- и теплоснабжения РТ и РБ на 2017-2018 г.г. Однако в автореферате отсутствуют материалы подтверждающие данный вывод.

7) В отзыве кандидата технических наук, доцента, профессора кафедры «Промышленная теплоэнергетика» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» **Захарова Вадима Михайловича** имеются замечания:

- рекомендуется продолжить тему исследования и дать оценку влияния процента оснащённости потребителей АИТП на гидравлическую устойчивость системы теплоснабжения при различных вариантах внедрения: от наиболее удаленного потребителя к ЦТП и в хаотичном порядке. Среди замечаний также

стоит отметить то обстоятельство, что в автореферате не приведена погрешность измерений при проведении лабораторных и натурных исследований, а также не указан доверительный интервал для полученных физических величин. Не приведены данные по влиянию внедрения АИТП на эффективность систем теплоснабжения отдельно для двух- или четырехтрубных тепловых сетей, с учетом срезки температурного графика. Не понятно, учитывает ли соискатель при лабораторном исследовании и математическом моделировании реальный коэффициент шероховатости старых труб в существующих тепловых сетях.

8) В отзыве доктора технических наук, доцента, профессора кафедры «Инженерных систем зданий и сооружений» Сибирского федерального университета **Липовка Юрия Львовича** имеются замечания:

- пункт 1 из раздела «Основные результаты и выводы» автореферата больше относится к констатации довольно известных специалистам фактов.

- плохо читается, из-за своего масштаба, рисунок 6. Объем автореферата позволял увеличить этот рисунок и растянуть его на всю страницу или разбить на части.

- следовало бы отразить в автореферате несколько экранных форм программ для ЭВМ, разработанных и зарегистрированных соискателем.

9) В отзыве кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры «Высокоэнергетические процессы и агрегаты» Набережночелнинского института (филиала) ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет **Болдырева Алексея Владимировича** имеется замечания:

- не показана схема системы централизованного теплоснабжения жилого квартала г. Казань, моделируемой автором в программе Zulu Thermo. Масштабирование принципиальной схем на рис.3 не позволяет в полной мере оценить возможности лабораторного стенда, кроме того в тексте автореферата встречаются опечатки.

10) В отзыве кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Промышленные теплоэнергетические системы» ФГБОУ ВО «Национальный



исследовательский университет «МЭИ» **Яворовского Юрия Викторовича** имеются замечания:

- каким образом в программе Zulu Thermo, были рассчитаны гидравлические режимы с учетом динамических процессов, наблюдающихся при работе автоматики?

- из автореферата не ясно, будет ли зависеть предлагаемый коэффициент  $X$  от количества потребителей, их единичной тепловой мощности, взаимного расположения и схемы тепловой сети?

- чем объясняется наличие нескольких экстремумов на кривой затрат электрической энергии?

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** их известностью своими достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей сфере исследований и способностью определить научную и практическую ценность диссертации: официальный оппонент **Стенников Валерий Алексеевич** является специалистом в области развития систем теплоэнергетики и теплоснабжения, энергоэффективных технологий и оборудования, развиваемых в России и за рубежом, моделирования, расчета, оптимизации, управления развития и функционирования систем энергетики, автор более 320 научных работ, из них 16 монографий; официальный оппонент **Рафальская Татьяна Анатольевна** является специалистом в области повышения энергетической эффективности систем теплоснабжения, расчетов тепловых режимов зданий и теплотехнических свойств наружных ограждений при различных режимах работы систем теплоснабжения, автор более 60 научных работ.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработана** методика расчета режимов работы систем теплоснабжения с учетом определения их гидравлической устойчивости при поэтапном внедрении автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов (АИТП);

**разработаны** алгоритм и методика расчета потенциала энергосбережения систем теплоснабжения при поэтапном внедрении АИТП;

**разработана** методика определения влияния внедрения АИТП на финансово-экономические показатели работы энергетических систем;

**предложена и обоснована** модель определения гидравлической устойчивости системы с учетом тепловых режимов работы, позволяющая управлять режимами функционирования тепловых сетей;

**доказана** достоверность полученных при моделировании системы теплоснабжения зависимостей в лабораторных условиях, а также в реальных системах теплоснабжения.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказана** эффективность применения разработанных алгоритмов и программ для улучшения показателей работы систем теплоснабжения при внедрении автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов;

**изучено** влияние поэтапного внедрения в систему АИТП на теплоснабжение потребителей, подключенных по элеваторной схеме без автоматического регулирования; влияние поэтапного внедрения автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов на тепловой и гидравлический режимы работы тепловой сети с учетом колебаний температуры наружного воздуха и изменения параметров теплоносителя;

**применительно к проблематике диссертации результативно использован** комплекс методов математического моделирования и математической статистики, экспертных оценок и прогнозирования;

**получены** количественные оценки потребления тепловой энергии абонентов закрытых систем теплоснабжения при внедрении АИТП и определена коммерческая эффективность работы таких систем.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики** подтверждается тем, что:

**разработанные** методы внедрены в деятельность ООО «ЖЭУ «Тасма», ООО «Савиново 54», АО «Татэнерго», ООО «Термокам» и в учебный процесс ФГБОУ ВО «КГЭУ» (г. Казань);

**создана** электронная модель реально существующей системы теплоснабжения, позволившая оценить изменения потокораспределения и гидравлической устойчивости системы в зависимости от масштабов установки, автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов;

**определены** зависимости, отражающие влияние уровня оснащённости потребителей АИТП на показатели эффективности работы СЦТ, с учетом гидравлической увязки элементов системы.

#### **Оценка достоверности результатов исследований выявила:**

**положения теории** базируются на известных методиках гидравлического расчета, не противоречат известным из литературы данным и согласуются с опубликованными работами других авторов;

**идея базируется** на оценке влияния поэтапного внедрения АИТП на тепловой и гидравлический режимы работы тепловой сети, с учетом колебания температуры наружного воздуха и изменения параметров теплоносителя при этом.

**использованы программные продукты:** комплекс для теплогидравлических расчетов «ZuluThermo»; для проведения и обработки результатов эксперимента применялась компьютерная программа, написанная в среде LabView, расчеты финансово-экономических показателей проводились в программе «Project Expert».

**Личный вклад соискателя** состоит в непосредственном участии во всех этапах получения результатов, представленных в диссертации, в разработке алгоритма и методики расчета энергетической эффективности оптимизации систем теплоснабжения при поэтапном внедрении автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов, определении зависимости показателей эффективности систем теплоснабжения от числа абонентов оснащенных АИТП,

усовершенствовании методики расчета гидравлических режимов работы систем теплоснабжения с учетом определения их гидравлической устойчивости при различных этапах внедрения автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов, в самостоятельном проведении теоретических, лабораторных исследований и натурных экспериментов, в моделировании в программном комплексе «ZuluThermo», в анализе и сравнении теоретических и экспериментальных результатов исследования, подготовке докладов, выступлениях на конференциях и написании статей.

**Диссертационный совет рекомендует использовать результаты** диссертационного исследования Звонаревой Ю.Н. в научно-исследовательских учреждениях и лабораториях, занимающихся проектированием, исследованием, разработкой и оптимизацией режимов эксплуатации систем централизованного теплоснабжения, в научно-образовательном процессе в профильных ВУЗах. Полученные в работе результаты могут быть использованы теплогенерирующими, транспортирующими и теплоснабжающими компаниями, при эксплуатации, проектировании и модернизации систем теплоснабжения, а также компаниями, занимающимися разработкой программ по повышению энергетической эффективности городов и поселений, при разработке и актуализации схем теплоснабжения и программ развития систем теплоэнергетики.

Диссертация Звонаревой Ю.Н. «Влияние поэтапного внедрения АИТП на гидравлическую устойчивость и эффективность систем теплоснабжения» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой содержится решение задачи повышения энергетической эффективности систем теплоснабжения, имеющей значение для развития отрасли знаний, занимающейся проектированием и эксплуатацией энергетических комплексов и систем.

На заседании 4 июня 2019 года диссертационный совет принял решение присудить Звонаревой Юлии Николаевне ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 15, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Заместитель председателя  
диссертационного совета



Ившин Игорь Владимирович

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Зиганшин Шамиль Гаязович

4 июня 2019 г.