

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертацию Запольской Ирины Николаевны «Влияние перехода на горячее водоснабжение от индивидуальных тепловых пунктов на энергетическую систему городов Республики Татарстан», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы

Настоящий отзыв составлен на основе изучения диссертации, автореферата и опубликованных работ по теме диссертации.

1. Структура и объём диссертационной работы

Основное содержание диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения и изложено на 157 страницах, содержит 46 рисунков и 24 таблицы. Список использованных источников содержит 150 наименований и включает 6 работ с участием автора. Полный объем диссертационной работы с четырьмя приложениями (36 страниц) изложен на 194 страницах.

2. Актуальность избранной темы

Угроза глобального изменения климата объединяет все страны в стремлении сокращать потребление дорожающих ископаемых видов топлива за счет энергосбережения, использования возобновляемых источников энергии и других технологий. Около 30% энергоресурсов расходуется в мире на энергопотребление зданий, в которых значительная доля тепловой энергии расходуется системами ГВС. Все исследования, связанные с повышением эффективности использования энергии обладают мировой актуальностью. Россия в этом отношении не является исключением.

Использование центральных тепловых пунктов (ЦТП) в городах с закрытой схемой горячего водоснабжения (ГВС), доля которых составляет более 50%, а возраст тепловых сетей составляет более 38 лет, гарантирует оказание некачественных и дорогих услуг поставки горячей воды конечному потребителю из-за низкой надежности и высоких тарифов на энергетические ресурсы. Автором предлагается способ повышения эффективности систем теплоснабжения в таких городах путем установки индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) с индивидуальными водо-водяными подогревателями (ИВВП) с последующей ликвидацией ЦТП и сетей ГВС. Однако до конца не изучен ожидаемый уровень положительного эффекта от такой модернизации энергетической системы в целом. В этой связи требуется научное обоснование предлагаемого способа повышения надежности систем ГВС и разработка инструментов расчета ожидаемых последствий. Отсутствие результатов таких исследований сдерживает принятие решений о модернизации энергетических сетей, что не способствует энерго- и ресурсосбережению со снижением углеродного следа в таких городах и тормозит процесс энергетического перехода. В этой связи актуальность темы диссертации сомнений не вызывает поскольку после предлагаемой модернизации снижается потребление ископаемых видов топлива и

появляется возможность использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ), например гибридных солнечных систем ГВС, для дальнейшего повышения энергоэффективности жилых домов.

3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Цель диссертационной работы заключалась в оценке влияния модернизации системы горячего водоснабжения путем установки ИВВП в многоквартирных домах (МКД) на систему теплоснабжения городов Республики Татарстан.

Для достижения поставленной цели **решены следующие задачи:**

- выполнен анализ современного состояния систем теплоснабжения городов с закрытой системой горячего водоснабжения, определены проблемные вопросы;

- определены особенности перевода населенных пунктов на горячее водоснабжение от ИВВП;

- определены критерии оценки влияния перехода на горячее водоснабжение от ИВВП на систему теплоснабжения города.

- проведена оценка влияния перехода на горячее водоснабжение от ИВВП по выбранным показателям на систему теплоснабжения города Казани в зоне действия единой теплоснабжающей компании АО «Татэнерго»;

- разработана методика оценки влияния перехода на горячее водоснабжение от ИВВП на систему теплоснабжения города;

- проведена апробация методики оценки влияния перехода на горячее водоснабжение от ИВВП на систему теплоснабжения на примере городов Республики Татарстан с закрытой схемой горячего водоснабжения (Заинск, Нижнекамск).

Основные научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в рамках диссертационной работы Запольской И. Н. и выносимые на защиту, логичны и обоснованы содержательными исследованиями. Они включают решение ряда важных научно-практических задач и сформулированы в виде:

1) установлены основные критерии оценки влияния перевода системы ГВС с ЦТП на ИВВП непосредственно на работу системы теплоснабжения города;

2) получены результаты экспериментальной оценки влияния перехода на горячее водоснабжение от ИВВП по выбранным показателям на систему теплоснабжения города Казани на примере единой теплоснабжающей организации АО «Татэнерго»;

3) разработана методика оценки влияния перевода системы ГВС на работу системы теплоснабжения города;

4) разработана методика расчета эффективности работы системы теплоснабжения города при переходе на ИВВП;

5) результаты апробации предложенной методики расчета эффективности перевода на горячее водоснабжение от ИВВП на примере системы теплоснабжения городов Республики Татарстан (Заинск, Нижнекамск).

4. Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, и обоснованность результатов работы обусловлены применением стандартных методик расчетов показателей теплоснабжения с применением современных прикладных программных продуктов и справочных данных, использованием аттестованной измерительной техники.

5. Новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Наиболее значимыми результатами диссертационного исследования Запольской И. Н., обладающими научной новизной, являются следующие разработки:

1) основные критерии оценки влияния перевода системы ГВС с ЦТП на ИВВП на работу системы теплоснабжения города;

2) новые данные по оценке эффективности перехода на ИВВП многоквартирными домами городов с закрытой схемой ГВС на примере г. Казани;

3) коэффициенты эффективности, позволяющие оценить динамику ключевых показателей системы теплоснабжения городов после перевода системы ГВС на ИВВП;

4. методика оценки влияния модернизации системы теплоснабжения городов с закрытой схемой ГВС путем установки ИВВП с последующей ликвидацией ЦТП и сетей ГВС.

5) алгоритм и зарегистрированный программный продукт «Transition2ИТР», позволяющий оперативно произвести расчет влияния перехода на ИВВП на систему теплоснабжения города с закрытой схемой ГВС.

6. Теоретическая значимость результатов диссертационной работы

Проведенные исследования позволили автору разработать методику оценки влияния перехода на горячее водоснабжение от ИВВП на систему теплоснабжения городов с закрытой схемой ГВС с комбинированной выработкой электрической энергии. Результаты работы могут быть рекомендованы к включению в электронную модель системы теплоснабжения города в виде отдельного раздела «Предложения по переводу городов с закрытой схемой горячего водоснабжения на ИТР», а также в методические указания по разработке схем теплоснабжения, утвержденные приказом Минэнерго России № 212 от 05.03.2019 г.

7. Практическая значимость результатов диссертационной работы

Практическая значимость результатов состоит в следующем:

- 1) проведенное исследование оценки влияния перехода на горячее водоснабжение от ИВВП на систему теплоснабжения может использоваться городами с закрытой схемой теплоснабжения при оценке энергетического и экономического эффекта от модернизации системы горячего водоснабжения путем установки ИВВП и ликвидацией ЦТП и сетей ГВС;
- 2) разработанная методика расчета эффективности системы теплоснабжения города при переходе на ГВС от ИВВП использовалась при проведении оптимизации работы системы теплоснабжения АО «Татэнерго» г. Заинск, при разработке плана ликвидации ЦТП и перехода на ИВВП ООО «БашРТС» по системе теплоснабжения в г. Уфа Республики Башкортостан, а также ОАО «ВКиЭХ» по системе теплоснабжения г. Нижнекамск Республики Татарстан (имеются Акты внедрения);
- 3) зарегистрирован программный продукт, разработанный на основании предложенных автором алгоритма и методики оценки эффективности системы теплоснабжения города при переходе на горячее водоснабжение от ИВВП (получено Свидетельство о регистрации);
- 4) результаты работы используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» по направлению подготовки бакалавров и магистров «Теплоэнергетика и теплотехника» при чтении лекции по дисциплинам «Потребители теплоты предприятий и объектов ЖКХ», «Надежность установок и систем теплоснабжения» (имеется Акт использования результатов диссертации).

8. Апробация диссертационной работы

Основные положения работы, результаты теоретических и расчетных исследований обсуждались на Научно-технической конференции «Smart Energy System 2019», SES2019» (г. Казань, 2019г.); Российском энергетическом форуме – 2019г. (г.Уфа, 2019г.); Международной конференции «International Russian Automation Conference (RusAutoCon)» (г. Сочи, 2020г.); Международном научном семинаре им. Ю.Н. Руденко «Методические вопросы исследования надежности больших энергетических систем», 92-м научном заседании «Надежность энергоснабжения потребителей в условиях их цифровизации» (г. Казань, 2020г.); XXV Всероссийском аспирантско-магистерском научном семинаре, посвященном Дню энергетика (г. Казань, 2021г.).

9. Подтверждение опубликованных основных положений, результатов, выводов и заключений диссертационной работы

Все результаты, полученные в рамках диссертационной работы, опубликованы в 9 печатных работах. Из них 5 работ опубликованы в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации, а 2 работы опубликованы в изданиях, входящих в международные базы цитирования

Scopus и Web of Science. По результатам работы получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

10. Замечания по диссертационной работе

Представленная на отзыв диссертационная работа характеризуется полнотой изложения, название работы полностью соответствует содержанию. Содержательная часть диссертационной работы позволяет сделать вывод о высоком качестве проведенных исследований и полученных новых научных результатов. Вместе с тем, к работе имеются замечания:

1) в обосновании актуальности темы диссертации следовало бы указать и на объективную перспективность развития индивидуальных тепловых пунктов в плане использования современных систем диспетчеризации, мониторинга и управления потреблением тепловой энергии на горячее водоснабжение, отопление и вентиляцию с удаленным доступом, в том числе с информацией и потребителей. При этом открываются перспективы использования возобновляемых источников энергии, например солнечной энергии, с целью снижения расхода не менее чем на 50% ископаемого топлива на горячее водоснабжение в жилых многоквартирных домах даже на северных территориях. Это будет обеспечивать практически бесперебойную подачу горячей воды потребителям в летнее время, снижать углеродный след таких зданий, способствовать ускорению энергетического перехода в России.

2) не ясно, в каких единицах автором представлены потери тепловой энергии в таблице 1.3;

3) в список литературы диссертации должны быть включены все публикации автора, в которых изложены основные положения и результаты работы, однако включены только 6 из 10;

4) в списке литературы диссертации имеются опечатки: на странице 141 в ссылке 7 напечатано «Расчет- ные»; на странице 142 в ссылке 15 напечатано «фо- рум» и на этой же странице в ссылке 16 напечатано фамилия «Га- зизов»; на странице 144 в ссылке 30 напечатано «организа- ции» и на этой же странице в ссылке 32 напечатано «во- дяных». Аналогичные опечатки имеются на страницах: 145 (ссылка 37); 146 (ссылки 46 и 47); 150 (ссылка 80); 155 (ссылки 127 и 128). Не выполнена редакция ссылок 37, 56, 67, 71, в которых на строке (не последней) может быть даже 1 буква или 1 цифра. В списке литературы диссертации отсутствуют публикации автора с соавторами, в которых изложены основные положения диссертационной работы (2, 4, 9 и 10 из автореферата). В работе 10 из списка литературы диссертации указан только первый автор (Ю.В. Ваньков). В этой публикации есть еще 4 соавтора, в том числе и автор диссертации. В автореферате (ссылка 3) указаны все соавторы этой статьи;

5) нумерация рисунков и таблиц в приложениях 3 и 4 диссертации должна включать номер приложения, например: Рисунок ПЗ.1, Таблица П4.1, Таблица П4.2 и т. д. Название Приложения 4 «Результаты проведенных исследований» является неудачным;

б) в автореферате, в списке публикаций с изложением основных положений диссертационной работы, личный вклад автора не указан в публикации 4. В остальных ссылках из этого списка вклад автора указан в печатных листах (пл), а не в страницах. Более того, в работах 1, 2 и 8 неверно записано общее число страниц. Год публикации статьи 7 в автореферате указан 2020, а в диссертации (ссылка 144) – 2021;

7) на странице 7 автореферата написано «...проведена краткая характеристика работы». В данном случае лучше использовать слово приведена.

11. Выводы и рекомендации

Указанные выше замечания не умаляют достоинства выполненной работы, не снижают ценности полученных результатов и не влияют на общее благоприятное впечатление от выполненных автором исследований. Замечания могут быть полезными в дальнейшей научной работе автора диссертации.

Результаты исследований, представленные в диссертации Запольской И.Н., имеют теоретическую значимость и получили практическое внедрение. Работа прошла апробацию на международных и российских конференциях. Основные положения диссертации и ее результаты полно отражены в 10 печатных научных публикациях, в том числе 5 из которых входят в Перечень журналов, утвержденных ВАК РФ для публикации основных результатов работы. Опубликованные статьи и автореферат полностью отражают содержание диссертационной работы.

В целом диссертация Запольской И.Н. является законченным научным исследованием. Автором продемонстрировано умение ставить и решать научные задачи, анализировать и обобщать статистические данные, выполнять сложные расчеты и делать собственные выводы. Достоверность полученных результатов исследований подтверждена. Представленные в работе выводы и заключение обоснованы ее основными положениями. Диссертационная работа написана единолично, содержит в достаточном объеме выносимые на защиту новые научные результаты и положения, имеет внутреннее единство и свидетельствует о личном вкладе автора в науку. Случаев использования заимствованного материала не обнаружено.

Заключение

Диссертационная работа Запольской И.Н. содержит научную и практическую ценность и представляет собой законченную научно-квалификационную работу. Результатами этой работы является решение научной задачи обоснования эффективности перехода на горячее водоснабжение от индивидуальных тепловых пунктов на энергетическую систему городов Республики Татарстан с изложением новых научно обоснованных технических и технологических решений и разработок, имеющих существенное значение для развития энергетических систем России.

Автореферат диссертации и опубликованные труды соискателя в полной мере отражают содержание диссертационной работы.

Диссертационная работа выполнена на актуальную тему, имеет научную новизну и практическую значимость, полностью удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» с изменениями, которые утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 20 марта 2021 г. № 426, предъявляемым к кандидатским диссертациям, соответствует специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы, а ее автор Запольская Ирина Николаевна, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент

Заведующий кафедрой теплогазоснабжения и инженерных систем в строительстве Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет», доктор технических наук (специальность 05.23.08), профессор



Цветков Николай Александрович

«31» марта 2022 года

Подпись и сведения заверяю:

Ученый секретарь Ученого совета

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет» (ТГАСУ)

Адрес ВУЗа: 634003, г. Томск, Соляная пл., 2.

Тел./Факс: (3822)65-32-61/(3822)65-24-22.

E-mail:canc@tsuab.ru



Какушкин Юрий Александрович