

Отзыв

Официального оппонента кандидата технических наук, доцента

Федюхина Александра Валерьевича

на диссертационную работу Воронова В.А.

«Организация проектирования и производства систем эффективного теплоснабжения воздушным тепловым насосом в малоэтажном строительстве», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.22 – Организация производства (строительство)

Актуальность темы. Диссертация Воронова В.А. «Организация проектирования и производства систем эффективного теплоснабжения воздушным тепловым насосом в малоэтажном строительстве» посвящена решению задачи совершенствования процесса организации проектирования и производства систем теплоснабжения малоэтажных зданий на основе применения воздушного теплового насоса. Целью диссертационного исследования является разработка научно обоснованных организационно-технических решений по повышению эффективности функционирования воздушного теплового насоса для теплоснабжения малоэтажных зданий.

В настоящее время все большее значение в строительной сфере начинает занимать малоэтажная жилая застройка. При этом в районах малоэтажного строительства зачастую отсутствуют сети тепло- и газоснабжения, что подразумевает в качестве источника теплоснабжения использовать автономные теплогенераторы. Особое значение занимают теплогенераторы на основе альтернативных источников энергии, развитие которых поддерживается государственными программами. Среди данных теплогенераторов наибольший интерес представляют воздушные тепловые насосы, что подтверждает высокий уровень спроса на данные устройства во всем мире.

Организация эффективного теплоснабжения малоэтажных строений не рассматривается в существующей нормативной документации, при этом вопрос эксплуатации воздушных тепловых насосов в основном рассматривается в инструкциях заводов-изготовителей и не учитывает таких основополагающих факторов как климатические условия района, особенности ограждающих конструкций зданий. Таким образом реализация эффективного использования воздушных тепловых насосов в малоэтажном строительстве предполагает необходимость совершенствования процесса их проектирования.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующих положениях:

- построена схема системы теплоснабжения ВТН, применимая на стадии проектных работ, от существующих аналогов, данная схема отличается тем, что в ней применяется технологическая разработка смесительной камеры;

- разработана инфографическая модель уровня термодинамической активности фреонов, на основе данной модели предложен новый подход выбора рабочего тела ВТН;

- сформирована номограмма определения пропорций воздуха смесительной камерой, на основании контрольного диапазона параметров технологического процесса теплоснабжения с учетом климатических особенностей;

- разработана оптимизационная модель выбора энергоэффективной системы теплоснабжения для малоэтажных строений, особенностью модели является то, что она позволяет выбирать конкретные климатические условия;

Теоретические выводы и положения, разработанные Вороновым В.А., доведены до внедрения и обоснованы как экономически эффективные. Полученные данные позволяют выбирать на этапе проектных работ модель ВТН, которая будет эффективно обеспечивать отопительную нагрузку малоэтажного строения. С учетом проведенного исследования спроектирована и построена система теплоснабжения жилого двухэтажного здания в Ивановской области и произведена оценка её эффективности по предложенным оценочными показателям: термодинамическим, экономическим и критериям энергоэффективности, которые показала высокую эффективность по сравнению с традиционными системами теплоснабжения.

Достоверность положений выводов и рекомендаций. Исходя из анализа содержания работы отмечается глубокая проработка, удачная постановка и тщательное планирование диссертационного исследования, что позволило автору получить достоверные и обоснованные результаты. Научно-методические положения и результаты их реализации успешно апробированы на научно-практических конференциях различного уровня, а также докладывались на заседаниях кафедры и специализированных проектных организациях.

Список публикаций содержит 20 работ, в том числе 7 в изданиях, рекомендуемых ВАКом, свидетельствует о полноте публикаций основных результатов диссертации в научной печати. Особо стоит отметить, что Воронов В.А. активно участвовал в разработке авторских свидетельств, в результате чего получено 5 патентов на полезную модель.

Автореферат и опубликованные работы отражают основное содержание диссертации.

Рекомендации по использованию результатов диссертации. Положения и выводы, полученные в диссертационном исследовании, могут быть использованы в работах строительной отрасли и сфере жилищно-городского хозяйства, в деятельности проектных организациях при выборе отопительного теплогенератора для малоэтажных строений, в учебном процессе.

Краткая характеристика основного содержания диссертации. Диссертация В.А. Воронова состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы.

Во введении обосновывается актуальность диссертационного исследования; формулируется цель и основные задачи работы; описывается предлагаемый автором подход к решению поставленных задач; характеризуется степень новизны полученных результатов и их апробация.

В первой главе автор анализирует сферу малоэтажного строительство и выделяет вопрос организации теплоснабжения как наиболее актуальный. Рассматриваются основные варианты теплоснабжения малоэтажных строений на основе применения автономных теплогенераторов. Автор исследует программы государственной поддержки организационно-экономических схем энергоэффективного теплоснабжения малоэтажного строительства и рассматриваем возможность использования воздушного теплового насоса в качестве основного источника теплоснабжения малоэтажных зданий.

Вторая глава диссертационного исследования посвящена совершенствованию процессу выбора рабочего тела для воздушного теплового насоса. Автор рассматривает свойства фреонов, применяемых в воздушных тепловых насосах, оценивает влияние свойств на конструктивные элементы теплового насоса и исследует технологический процесс переноса низкопотенциального тепла при теплоснабжении малоэтажных строений. В данной главе автор определяет энергоэффективность фреонов при разной температуре воздушной среды подаваемой на испаритель теплового насоса. В завершении оценивается эффективность использования воздушного теплового насоса при помощи термодинамической активности фреона.

В третьей главе диссертационной работы описывается технологическое устройство смесительной камеры воздушного теплового насоса и описан алгоритм расчета пропорций смешения воздуха на основе метода подбора. Автор исследует виды извлечения энергии из воздушной среды и проводит количественный анализ конфигурации коэффициента эффективности и тепловой мощности воздушного теплового насоса. Исследованы климатические особенности центрального округа РФ на конкретном примере Ивановской области. В завершении главы автор рассматривает специфику производства монтажных работ по устройству воздушных тепловых насосов.

Четвертая глава диссертационного исследования содержит основные положения по разработке оптимизационной модели выбора энергоэффективной системы теплоснабжения малоэтажных зданий. Автор определяет выявляет проблематику существующей системы теплоснабжения в ходе проектирования энергоэффективного теплоснабжения малоэтажных строений и обосновывает целесообразность разработки оптимизационной модели. В заключении данной главы рассматривается пример применения разработанной оптимизационной модели.

Замечания по работе. К содержанию работы могут быть сделаны следующие замечания:

1. В диссертационном исследовании отсутствует анализ отечественных исследований посвященным технологии теплонасосных систем. Диссертационное исследование выиграло если бы были рассмотрены работы член-корреспондента РААСН, д.т.н. Юрия Андреевича Табунщикова.

2. В диссертационной работе присутствует формула подбора оптимальной температуры воздушной среды смесительной камеры и таблица с результатами, однако сам расчет отсутствует.

3. В работе не нашлось влияния на эффективность теплогенерации воздушным тепловым насосом такого важного фактора как отопительное оборудование. Известно, что эффективная отдача тепловой энергии при температуре теплоносителя 40 °С происходит при использовании в качестве отопительного оборудования системы теплого пола. Диссертационная работа значительно выиграла если бы в оптимизационной модели также учитывался фактор применяемого отопительного оборудования.

4. После прочтения диссертационного исследования остается вопрос: возможна ли, что забор воздуха из помещения превысит обозначенную СаПиНами норму и каким образом при этом будет восполняться воздушный объем?

5. В 3й главе диссертационного следования следовало бы рассмотреть более актуальные виды фреонов, в частности фреон R-407.

Приведенные замечания не снижают научный уровень и практическую ценность рецензируемой диссертации. Диссертация написано грамотным языком, характерным для научно-технических работ. Автореферат и опубликованные статьи в полной мере отражают содержание диссертации.

Заключение. Диссертационная работа Воронова В.А. представляет собой самостоятельную, законченную научно-квалификационную работу, в которой изложены научно-обоснованные решения, имеющие важное значение для совершенствования организации проектирования и производства систем

теплоснабжения на основе воздушного теплового насоса в малоэтажном строительстве.

Диссертация соответствует требованиям п.9, 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым ВАК Министерства образования и науки РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, по специальности 05.02.22 – Организация производства (строительство), а ее автор Воронов В.А. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Доцент кафедры
Промышленных
теплоэнергетических систем
ФГБОУ ВО «Национальный
исследовательский университет «МЭИ»
кандидат технических наук



А.В. Федюхин

03.12.2019

Подпись А.В. Федюхина заверяю:
Начальник управления по работе с персоналом



Н.Г. Савин