

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы *Бежана Алексея Владимировича «Повышение эффективности систем теплоснабжения удаленных районов Арктической зоны путем внедрения энергокомплексов на базе ветроэнергетических установок (на примере Мурманской области)», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности*

2.4.5 – «Энергетические системы и комплексы».

Актуальность работы. Основная задача, решаемая внедрением различных систем теплоснабжения, - создание комфортных условий жизни для населения. Особое значение она приобретает в условиях Севера и в частности в удаленных районах Арктической зоны Российской Федерации, где проблема организации надежной и бесперебойной работы систем теплоснабжения существенно осложняется суровостью климатических условий, а также удаленностью и рассредоточенностью потребителей тепловой энергии и, как следствие, повышенными денежными расходами на покупку органического топлива и его завоз в удаленные районы. В этой связи проблема повышения эффективности систем теплоснабжения удаленных районов Арктической зоны РФ путем внедрения энергокомплексов на базе ветроэнергетических установок для снижения расхода органического топлива, используемого на местных источниках тепловой энергии, является актуальной.

Автором получены следующие **новые научные результаты:**

1) Для районов с повышенным ветровым потенциалом и продолжительным отопительным сезоном сформулирован и определен вариант эффективного построения современных систем теплоснабжения с привлечением энергии ветра в качестве дополнительного источника тепловой энергии, позволяющий рассматривать применение комплекса «ВЭУ + ТА» как топливосберегающую технологию.

2) Разработана математическая модель системы теплоснабжения, где источниками тепловой энергии являются котельная и комплекс, состоящий из ВЭУ и ТА. Модель представляет собой математический инструмент для расчета и анализа различных режимов работы котельной совместно с ВЭУ в зависимости от различных исходных климатических данных, определения рациональной структуры системы теплоснабжения с участием ВЭУ, определения возможных объемов экономии органического топлива.

3) Разработаны математические модели водяных аккумуляторов тепла кубической и цилиндрической форм, работающие в комплексе с ветроэнергетической установкой, позволяющие проводить вычислительный эксперимент, моделировать и исследовать процессы зарядки, разрядки и ожидания тепловой нагрузки этих аккумуляторов. Модели позволяют определить время зарядки и разрядки, и выходную температуру воды ТА.

4) Разработан и математически описан методический подход к определению температуры воздуха внутри зданий, теплоснабжение которых обеспечивается энергокомплексом «котельная + ВЭУ».

5) Проведена оценка эффективности сооружения и использования ВЭУ совместно с котельными для целей теплоснабжения в удаленных районах Мурманской области. Ожидается, что результаты, полученные в этом исследовании, восполнят недостаток информации о целесообразности сооружения ветроэнергетических установок для целей теплоснабжения, что весьма полезно и для других регионов страны, в которых имеются похожие районы, испытывающие различные проблемы с теплоснабжением.

Наиболее значимым для **практического применения** результатом диссертационной работы является разработка математической модели системы теплоснабжения на основе энергокомплекса «котельная + ВЭУ+ тепловой аккумулятор» для оценки энергетической эффективности использования ВЭУ на нужды теплоснабжения и способа для математического описания здания как аккумулятора тепла большой емкости.

По работе имеется следующее **замечание:**

Ветроэнергетические установки являются достаточно дорогими устройствами, поэтому нужно очень тщательно подходить к расчету технико-экономической эффективности их применения для выработки и использования электрической энергии на нужды теплоснабжения. Необходимо учитывать все составляющие эффективности проектов на основе ВЭУ, в том числе социальные и экологические. В диссертационной работе данные вопросы не рассмотрены. По моему мнению, анализ эффективности использования ВЭУ совместно с котельными, работающими на органическом топливе, с учетом социальных и экологических выгод, получаемых от реализации проектов на основе ВЭУ, еще больше повысил бы целесообразность использования ВЭУ на нужды теплоснабжения в удаленных районах АЗРФ, что стало бы хорошим дополнением к результатам уже проделанной работы.

Приведенное замечание не снижает значимости диссертационной работы и носит рекомендательный характер.

Заключение. Диссертационная работа Бежана Алексея Владимировича является научно-квалификационной работой, которая характеризуется внутренним единством и представляет собой законченное исследование, в котором изложены новые научно-обоснованные решения, внедрение которых может способствовать повышению эффективности систем теплоснабжения удаленных районов Арктической зоны Российской Федерации. Научные положения и выводы, сформулированные в работе, в достаточной степени обоснованы и достоверны, имеют научную и практическую ценность. Диссертационная работа «Повышение эффективности систем теплоснабжения удаленных районов Арктической зоны путем внедрения энергокомплексов на базе ветроэнергетических установок (на примере Мурманской области)» соответствует требованиям пунктов 9-14 Положения о присуждении ученых степеней ВАК РФ, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с актуальными на настоящий момент времени изменениями), а ее автор Бежан Алексей Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 – «Энергетические системы и комплексы».

И.о. зав. кафедрой «Теплоэнергетики
и теплотехники» ФГАОУ ВО «Северный (Арктический)
федеральный университет имени М.В. Ломоносова»
доктор технических наук, профессор



Любов Виктор Константинович

07.11.2023 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова».

163002, Российская Федерация, г. Архангельск, набережная Северной Двины, 17, кабинет 1339

Телефон: +7-(8182)-21-61-75

E-mail: v.lubov@narfu.ru

