

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации **Замалеева Мансура Масхутовича** на тему «**Повышение эффективности теплофикационных систем за счет расширения функционала городских ТЭЦ**», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.5 – «Энергетические системы и комплексы» (технические науки)

**Актуальность диссертационной работы** Замалеева М.М., направленной на повышение энергетической и экономической эффективности теплофикационных систем за счет расширения функционала городских ТЭЦ, не вызывает сомнения. В настоящее время в сфере централизованного теплоснабжения на базе ТЭЦ накопилось значительное количество проблемных вопросов, связанных с надежным и экономичным функционированием теплофикационных систем. Кризисные явления 1990-х годов в экономике страны оказали существенное влияние на загрузку и работу теплоэлектроцентралей и подключенных к ним систем теплоснабжения. За период с 1992 по 2013 гг. отпуск тепловой энергии от ТЭЦ сократился почти в 1,5 раза. Негативное влияние на экономичную загрузку ТЭЦ оказывает оптовый рынок электроэнергии и мощности. В промышленно развитых регионах европейской части страны на ТЭЦ практикуются глубокие ночные разгрузки теплофикационного оборудования с передачей тепловых нагрузок отборов турбин на пиковые водогрейные котлы.

В диссертационной работе Замалеевым М.М. предложен комплексный подход к повышению эффективности теплофикационных систем за счет совместного развития предприятий энергетики и ЖКХ региона, совершенствования тепловых схем и режимов работы ТЭЦ в составе единого энергетического комплекса городского хозяйства. Определены направления и возможности повышения эффективности теплофикационных систем за счет расширения функционала теплоэлектроцентралей, а именно:

- использования ТЭЦ для утилизации вывозимого с городских улиц снега в снегоплавильных установках за счет применения низкопотенциальных источников теплоты;
- совместного использования инженерной инфраструктуры централизованного тепло- и водоснабжения потребителей, а именно применения ТЭЦ в схеме подготовки питьевой воды системы централизованного холодного водоснабжения;
- использования инфраструктуры ТЭЦ для утилизации коммунальных и производственных отходов термическими способами.

**Научной новизной диссертационной работы являются:**

1. Комплекс положений, определяющих общую направленность повышения эффективности теплофикационных систем за счет совместного развития предприятий энергетики и ЖКХ региона, в рамках которого предложены и научно обоснованы технические и технологические решения по совершенствованию тепловых схем и режимов работы ТЭЦ, расширению их функционала в составе единого энергетического комплекса городского хозяйства.

2. Научно обоснованная серия высокоэкономичных технологических решений по совершенствованию тепловых схем водоподготовительных установок ТЭЦ с использованием низкопотенциальных отборов пара турбин.

3. Установленные расчетно-экспериментальным путем совокупности режимных параметров теплофикационных турбин типа Т-100/120-130, обеспечивающие необходимый для



реализации разработанных технических решений регулировочный диапазон изменения давления пара в камере пятого нерегулируемого отбора.

4. Предложенный и обоснованный усовершенствованный режим работы ВПУ ТЭЦ, позволяющий увеличить теплофикационную выработку электроэнергии за счет изменения режима работы баков-аккумуляторов подпиточной воды теплосети в открытых системах теплоснабжения.

5. Предложенное запатентованное техническое решение, позволяющее снизить затраты электроэнергии на транспорт теплоносителя теплофикационных систем за счет использования дополнительного источника энергии - мини-ГЭС на насосно-дресселирующих станциях тепловых сетей.

6. Предложенные и обоснованные новые и усовершенствованные существующие технические и технологические решения, обеспечивающие повышение эффективности теплофикационных систем за счет расширения функционала городских ТЭЦ:

- технологии применения низкопотенциальных источников теплоты ТЭЦ в качестве греющей среды в стационарных снегоплавильных установках;
- технология применения отработавшего пара турбин ТЭЦ в схемах подготовки воды для целей централизованного холодного водоснабжения;
- технологии использования инфраструктуры ТЭЦ для термической переработки коммунальных и производственных отходов.

7. Предложенная усовершенствованная методика расчета технико-экономических показателей ТЭЦ (ТЭП ТЭЦ) при изменении тепловых схем и режимов работы оборудования, совмещающая в себе несколько методов: метод удельной выработки электроэнергии на тепловом потреблении (УВЭТП), нормативную методику расчета показателей тепловой экономичности энергетического оборудования электростанций (в соответствии с РД 34.08.552-93 и РД 34.08.552-95), а также методику оценки выбросов CO<sub>2</sub>.

**Практическая значимость.** Диссертационная работа Замалева М.М. является прикладной. Разработанные и научно обоснованные технические и технологические решения по совершенствованию теплофикационных систем за счет расширения функционала ТЭЦ запатентованы и имеют хорошие перспективы коммерциализации. Часть предложенных и научно обоснованных технических и технологических решений, направленных на совершенствование тепловых схем и режимов работы отечественных ТЭЦ, а также усовершенствованная методика расчета технико-экономических показателей, успешно используется на теплоэнергетических объектах теплофикационных систем. Представленные в автореферате сведения о экономии условного топлива при реализации результатов работы на ТЭЦ в Самарском регионе, оцениваемые в размере 50 тыс. т у.т. в год (без учета платежей за утилизацию принимаемого на ТЭЦ снега, а также выручки от продажи вторично переработанного пластика), представляются обоснованными.

**По работе имеются следующие замечания:**

1. В автореферате отмечается, что усовершенствованный режим работы ВПУ ТЭЦ рекомендуется реализовывать с использованием одной или нескольких выделенных турбин, конденсаторы которых охлаждаются только исходной подпиточной водой теплосети, однако отсутствует описание режима работы обратной системы водоснабжения ТЭЦ с градирнями.

Реализация предложенного усовершенствованного режима работы ВПУ ТЭЦ не должна снижать маневренности ТЭЦ при загрузке по электрическому графику.

2. При описании предложенной технологии применения отработавшего пара турбин ТЭЦ в схемах подготовки воды для целей централизованного ХВС указывается, что помимо повышения тепловой экономичности достигается системный эффект от снижения расхода коагулянта и флокулянта при подготовке питьевой воды на водоочистных сооружениях. Однако, в автореферате отсутствуют сведения о величине экономического эффекта из-за снижения расхода реагентов на ВОС.

Замечания носят частный характер и не снижают общей положительной оценки результатов диссертационной работы.

Полученные научные результаты отличаются новизной и оригинальностью. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, обоснованы и достоверны, имеют научную и практическую ценность.

Считаем, что диссертационная работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук согласно п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (в актуальной редакции), а ее автор Замалеев Мансур Масхутович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.5 «Энергетические системы и комплексы» (технические науки).

Руководитель направления управления развития активов  
филиала «Самарский» ПАО «Т Плюс»,  
кандидат технических наук \_\_\_\_\_

Колесников Сергей Владимирович

« 8 » апреля 2025 г.

Даю согласие на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Главный инженер  
филиала «Самарский» ПАО «Т Плюс» \_\_\_\_\_

Сабитов Сергей Сергеевич

« 05 » апреля 2025 г.

Филиал «Самарский» публичного акционерного общества «Т Плюс».

Адрес: 443100, г. Самара, ул. Маяковского, 15.

E-mail: [info-samara@tplusgroup.ru](mailto:info-samara@tplusgroup.ru), телефон: +7(846)332-34-35