

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Губина Игоря Викторовича «Повышение эффективности ТЭЦ путем их использования в городской инженерной инфраструктуре», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.14 – Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты

Актуальность темы диссертации

Конкурентная способность теплоэлектростанций (ТЭЦ) по сравнению с другими источниками тепловой и электрической энергии в значительной мере зависит от выработки электроэнергии по теплофикационному циклу. В настоящее время в результате децентрализации схем теплоснабжения городских округов и муниципальных образований Российской Федерации отпуск тепловой энергии с коллекторов ТЭЦ существенно сократился, сократилась соответственно и выработка электроэнергии по теплофикационному циклу. В таких условиях теплоэлектростанции утрачивают конкурентные преимущества комбинированной выработки электроэнергии и тепловой энергии на ОРЭМ перед конденсационными блоками ГРЭС и АЭС, а также ГЭС. Ситуацию усугубляет снижение потерь тепловой энергии при транспортировке ее потребителям за счет проведения у них и на тепловых сетях энергосберегающих мероприятий, что также сказывается на снижении коллекторного отпуска тепловой энергии от ТЭЦ. Поэтому рассматриваемый автором вопрос повышения конкурентоспособности ТЭЦ за счет большего использования их энергетического потенциала в городской инфраструктуре является актуальным.

Оценка содержания диссертации

Диссертация общим объемом 167 страниц содержит 32 рисунков, 14 таблиц и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложения.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы; определена цель и задачи, которые необходимо решить для ее достижения; сформулирована научная новизна и отмечена практическая значимость результатов работы.

В первой главе автор анализирует и систематизирует отечественный и зарубежный опыт использования городских ТЭЦ в городской инженерной инфраструктуре, формулирует задачи исследования.

Во второй главе приведено подробное описание и научное обоснование разработанного автором комплекса технологических решений по использованию ТЭЦ в городской инженерной инфраструктуре, а именно:

- технологии использования ТЭЦ для утилизации вывозимого с городских улиц снега в снегоплавильных установках;
- технологии применения городских ТЭЦ в схеме подготовки питьевой воды системы централизованного холодного водоснабжения;
- энергоэффективной технологии использования баков-аккумуляторов подпиточной воды теплосети в открытых системах теплоснабжения.

В третьей главе проведено технико-экономическое обоснование разработанных автором технологий использования энергетического потенциала ТЭЦ. На базе нормативных методик расчета показателей тепловой экономичности энергетического оборудования электростанций (РД 34.08.552–93 и РД 34.08.552–95) и методики расчета удельной выработки электроэнергии ТЭЦ на тепловом потреблении разработаны методики расчета технико-экономических показателей ТЭЦ при изменении тепловых схем и режимов работы оборудования, отличающиеся меньшим в сравнении с нормативными методиками объемом необходимых для расчета исходных данных. Выполнена их программная реализация. Выполнена оценка изменения технико-экономических показателей ТЭЦ от реализации предложенных автором мероприятий по использованию ТЭЦ в городской инженерной инфраструктуре:

– установлено, что наиболее эффективной технологией утилизации снега является использование теплоты обратной сетевой воды (экономия составляет до 3000 т у.т. при дисконтированном сроке окупаемости 4 года);

– на примере использования ТЭЦ в схеме подготовки питьевой воды системы централизованного холодного водоснабжения г. Ульяновска показан эффект увеличения электрической мощности турбоагрегата Т-100-130 на базе дополнительного отпуска тепла от конденсатора на 3,3 МВт;

– на примере Ульяновской ТЭЦ-1 определена годовая экономия условного топлива в размере 9300 т у.т. от внедрения нового режима работы баков-аккумуляторов подпиточной воды.

В четвертой главе проведено исследование режимов работы Ульяновской ТЭЦ-1, доказана эффективность промышленного применения новой технологии энергоэффективного использования баков-аккумуляторов подпиточной воды теплосети в открытых системах теплоснабжения. Смоделированы новые режимы заполнения и опорожнения баков-аккумуляторов подпиточной воды теплосети, позволяющие максимально полно использовать отработавший пар турбин для подогрева части исходной воды, обеспечивающей подпитку теплосети.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Научная новизна полученных результатов состоит в следующем:

– Предложен и обоснован комплекс новых технологических решений, обеспечивающих повышение эффективности ТЭЦ за счет использования их энергетического потенциала в городской инженерной инфраструктуре (технологии утилизации вывозимого с городских улиц снега в снегоплавильных установках, расположенных на ТЭЦ; технологии применения городских ТЭЦ в схеме подготовки питьевой воды системы централизованного холодного водоснабжения; технология использования баков-аккумуляторов подпиточной воды теплосети в открытых системах теплоснабжения);

– На базе нормативных методик расчета показателей тепловой экономичности энергетического оборудования электростанций и метода расчета удельной выработки электроэнергии ТЭЦ на тепловом потреблении разработаны методики расчета технико-экономических показателей ТЭЦ при изменении тепловых схем и режимов работы оборудования, отличающихся меньшим объемом необходимых для расчета исходных данных в сравнении с нормативными методиками.

Практическая ценность результатов работы состоит в следующем:

– На базе разработанных методик разработан комплекс программ, позволяющий проводить расчеты технико-экономических показателей с приемлемой точностью при уменьшении объема необходимых для расчета исходных данных в сравнении с нормативной методикой;

– Предложен комплекс технологических решений по использованию ТЭЦ в городской инженерной инфраструктуре. Доказана эффективность промышленного внедрения на ТЭЦ каждого предложенного автором технологического решения.

Указанные аспекты научной новизны и практической значимости диссертации автором доказаны и обоснованы.

Достоверность представленных в работе результатов обусловлена применением методов и методик исследования, основанных на фундаментальных законах технической термодинамики, методах вычислительной математики, теории теплообмена, апробированных методик технико-экономического анализа и обработки результатов инженерного эксперимента, сопоставимостью полученных данных с экспериментальными данными и опубликованными данными других авторов, патентной чистотой разработанных решений.

Вопросы и замечания по диссертации

1. На стр. 54 диссертации приведена схема, демонстрирующая принцип действия технологии использования теплоты основного конденсата для утили-

зации снега на ТЭЦ (рис. 2.4). В приведенной схеме возврат холодного теплоносителя в линию основного конденсата непосредственно за точкой отбора основного конденсата на снегоплавильную установку (в случае отбора конденсата после ПНД-2) приведет к увеличению тепловой нагрузки ПНД-3, расположенного непосредственно за местом врезки возвращаемого конденсата. Для увеличения выработки электроэнергии по теплофикационному циклу целесообразно переводить тепловую нагрузку по подогреву возвращаемого конденсата на нижестоящие регенеративные подогреватели.

Аналогичное замечание относится к рис. 2.5 диссертации, демонстрирующему пример использования теплоты конденсата греющего пара сетевых подогревателей для утилизации снега на ТЭЦ.

2. Не ясны условия, при которых выполнены во всех случаях расчеты ТЭС после реализации рассматриваемых технологий. Что фиксируется: выработка электроэнергии турбогенератором или расход свежего пара на турбину? В первом случае увеличение выработки по теплофикационному циклу приведет к уменьшению её выработки по конденсационному циклу, и тогда изменятся потребляемая мощность конденсатных насосов и, возможно, циркуляционных насосов. Во втором случае изменится выработка тепловой энергии котлом и, соответственно, нагрузка питательных насосов и всех механизмов собственных нужд котла. Автор же учитывает при расчете удельной теплофикационной выработки только локальные механизмы, которые обеспечивают работу схемы с новой технологией. Например, в формуле (3.39) учтена только мощность, потребляемая насосами при транспортировке греющего агента (основного конденсата) в ССУ.

3. Значение технического эффекта при реализации новой технологии подогрева питьевой воды системы централизованного холодного водоснабжения применительно к турбине Т-100-130 в разделе «Практическая ценность» указано как единственное значение (3,3 МВт) для турбин данного типа. Однако ясно, что этот эффект зависим от режима работы: с одно- или двухступенча-

тым подогревом сетевой воды, уровня тепловой и электрической нагрузок и др. Характеристика рассматриваемого режима в диссертации отсутствуют.

4. Разработанная автором методика расчета технико-экономических показателей ТЭЦ не является универсальной. В представленном в диссертации виде она применима только для оценки изменения технико-экономических показателей работы ТЭЦ с давлением свежего пара 13 МПа и ниже. Для ТЭЦ сверхкритических параметров (с турбинами Т-250-240) данная методика неприменима, поскольку не учитывает наличия турбопривода питательных насосов.

5. В тексте диссертации встречаются опечатки и неточности. Например, на рис. 2.12 схема включения насосов не соответствует направлению движения подпиточной воды (в автореферате та же схема выполнена без этой ошибки). В формуле (3.152) указан ошибочный способ определения удельного расхода тепла брутто на производство электроэнергии.

Указанные замечания не снижают научной и практической ценности диссертации. Большую их часть можно рассматривать как рекомендации диссертанту по его будущей научной работе.

Заключение по диссертации

Диссертация Губина И.В. «Повышение эффективности ТЭЦ путем их использования в городской инженерной инфраструктуре» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технологические решения, обеспечивающие повышение эффективности городских ТЭЦ, что имеет существенное значение для развития энергетической отрасли страны.

Полученные автором результаты обладают научной новизной и практической ценностью, а выводы обоснованы и опубликованы в открытой печати.

Публикации отражают содержание диссертации. Автореферат полностью соответствует структуре и содержанию диссертации.

Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук согласно п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (в соответствии с постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор, Губин Игорь Викторович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.14 – «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты».

Официальный оппонент, кандидат технических наук, доцент кафедры «Тепловые электрические станции» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»

153003, Иваново,
ул. Рабфаковская, д. 34
Телефон: (4932) 26-99-31
e-mail: gsd1985@yandex.ru

Горшенин
Сергей Дмитриевич

20.11.18

Подпись Горшенина
Ученый секретарь
Ученого совета И

Ширяева
Ольга Алексеевна