ДИСКУССИИ

https://doi.org/10.24223/1999-5555-2020-13-1-48-55

Анализ технико-экономических показателей новой термоэлектрической установки

Куличихин В. В.
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»
ул. Красноказарменная, 14, 111250, г. Москва, Россия

Министерство образования и науки Российской Федерации (МИНОБРРФ) оказывает финансовую поддержку различным техническим университетам в рамках реализации ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2014 – 2020 годы». При этом оно рассчитывает на «…определение направлений и разработку технических решений, направленных на повышение термодинамической и технико-экономической эффективности объектов распределенной и малой энергетики».

Но всегда ли оправдывается этот расчет?

В качестве своеобразных отчетов о выполнении научно-исследовательских работ по соглашениям между МИНОБРРФ и техническим университетом-исполнителем являются, кроме собственно Отчетов, также публикации статей по выполненным исследованиям в виде их завершающего этапа, в частности, в журнале «Теплоэнергетика». Однако анализ ряда как уже представленных в МИНОБРРФ Отчетов, так и опубликованных статей свидетельствует о слабой теоретической подготовке некоторых авторов в области термодинамики, теории турбомашин и теплоэнергетики, несмотря на наличие у них высоких ученых степеней и званий, об отсутствии доказательств термодинамической и технико-экономической эффективности предложенных решений, о невозможности осуществления некоторых из них вследствие нарушений законов термодинамики. К сожалению, в некоторых случаях авторы вводят научную общественность в заблуждение, утверждая в Отчетах в МИНОБРРФ и в статьях о сооружении и вводе в эксплуатацию предложенных ими якобы весьма экономичных и перспективных установок.

24.07.2016 г. большая группа академиков Российской Академии Наук (РАН), членов-корреспондентов РАН и профессоров РАН обратились с письмом к Президенту Российской Федерации В. В. Путину, в котором они дали нелицеприятную оценку современного состояния российской науки. В нем они констатировали «…падение авторитета науки в обществе, а российской науки — в мире, демотивацию и деморализацию активно работающих ученых, подмену научных критериев оценки бессмысленной формалистикой, последовательную деградацию[1] науки, резкую активизацию проходимцев от науки, уменьшение доли качественных отечественных публикаций». В письме было отмечено, что «время политической корректности закончилось, давно пора назвать вещи своими именами».

Именно руководствуясь этими соображениями в данной статье ее автором выполнен анализ статьи сотрудников Казанского государственного архитектурно-строительного университета (КГАСУ) и Казанского научного центра Российской академии наук (КазНЦ РАН), опубликованной в журнале «Теплоэнергетика» [1], а также Отчета [2], направленного КГАСУ в МИНОБРРФ в связи с выполнением договора по соглашению №14.574.21.0013 на тему «Повышение энергетической эффективности котельных путем разработки и внедрения автоматизированной системы управления и новой термоэлектрической установки».

Авторами в них были даны описание, некоторые технические характеристики и технико-экономические показатели новой термоэлектрической установки с автоматизированной системой управления, так называемой ОЦР-установки, т. е. установки, работающей по органическому циклу Ренкина. На основе анализа содержания [1] и [2] доказаны ненаучность ряда положений в этих материалах и некорректность авторов при представлении сведений, не соответствующих действительности, о разработке[2] и внедрении[3] указанной установки в одной из котельных г. Казани.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: установка, работающая по органическому циклу Ренкина, схема, котельная, технические параметры, технико-экономические показатели, перспективность использования в котельных.

[1] Деградация — постепенное ухудшение, упадок. Том 1, с. 670. Толковый словарь русского языка под редакцией проф. Д. Н. Ушакова. Государственный институт «Советская энциклопедия». Москва. ОГИЗ, 1935.

[2] Разработка — д е й с т в и е по глаг. «разработать». Том 111, с. 1198. Толковый словарь русского языка под редакцией проф. Д. Н. Ушакова. Государственное издательство иностранных и национальных словарей. Москва, 1939.

[3] Внедрение — д е й с т в и е по глаг. «внедрить-внедрять». Том 1, с. 817. Толковый словарь русского языка под редакцией проф. Д. Н. Ушакова. Государственный институт «Советская энциклопедия. Москва. ОГИЗ, 1935.

Фактические обстоятельства

Краткое описание ОЦР-установки.

Следует отметить, что к настоящему времени имеется несколько описаний и схем одной и той же ОЦР-установки, сооруженной, по мнению авторов [1] и [2], в котельной по адресу ул. Сыртлановой, 27 (ГОРКИ-3) г. Казани.

В этой котельной установлены водогрейные котлы типа КВГМ (котлы водогрейные газо-мазутные) производства АО «Дорогобужкотломаш» (АО «ДКМ»). Всего по данным в [1] — четыре котлоагрегата суммарной мощностью 58,18 МВт.

В [1] дано описание предложенной авторами «Схемы ОЦР-установки», в которой «теплоноситель — сетевая вода системы теплоснабжения после нагрева в котлах проходит экономайзеры, подогревается до необходимой температуры и из коллектора подается в испаритель ОЦР-установки. В испарителе теплоноситель нагревает хладон, доводя его до состояния перегретого пара. Далее пар совершает работу в турбодетандере и подается в охладитель, где охлаждается оборотной водой из системы теплоснабжения, переходя при этом в фазу влажного пара. Затем влажный пар в конденсаторе переходит в жидкую фазу, отдавая тепло охлаждающему теплоносителю из системы воздушного охлаждения наружным воздухом. Жидкий хладон необходимого давления с помощью насоса подается в испаритель» (рисунок 1).

В то же время в [2] авторы представили совершенно иную «Схему включения ОЦР-установки в котельной» (рисунок 2). В этой схеме отсутствуют экономайзеры, расположенные за водогрейными котлами, как указано в схеме на рисунке 1, а нагрев хладона и преобразование его в газообразное состояние осуществляется в испарителе, для чего используется сетевая вода после водогрейного котла.

Из этого простого сравнения двух схем котельной, представленных одними и теми же авторами в [1] и [2], можно заключить, что они противоречат друг другу. Наличие этого противоречия никоим образом авторами не объясняется ни в [1], ни в [2].

Фактическая «Технологическая схема трубопроводов котельной» по вышеуказанному адресу, предоставленная в распоряжение автора данной статьи специалистами АО «Казэнерго» (рисунок 3), принципиально отличается от обеих схем, описанных авторами в [1] и [2].

Конструктивно водогрейные котлы типа КВГМ не оборудуются экономайзерами. Этот факт был подтвержден как специалистами АО «Казэнерго», так и сотрудниками АО «ДКМ» — производителя котлов типа КВГМ. В направленном автору данной статьи письме из АО «ДКМ» были представлены конструкции водогрейных котлов и их технические характеристики. Из них следует, что в комплектность их поставки экономайзер не входит.

Вместе с тем следует отметить, что по данным специалистов АО «Казэнерго» в вышеуказанной котельной действительно установлены 4 блочных чугунных экономайзера типа ЭП.

По данным АО «Казэнерго» в 2003 г. при реконструкции

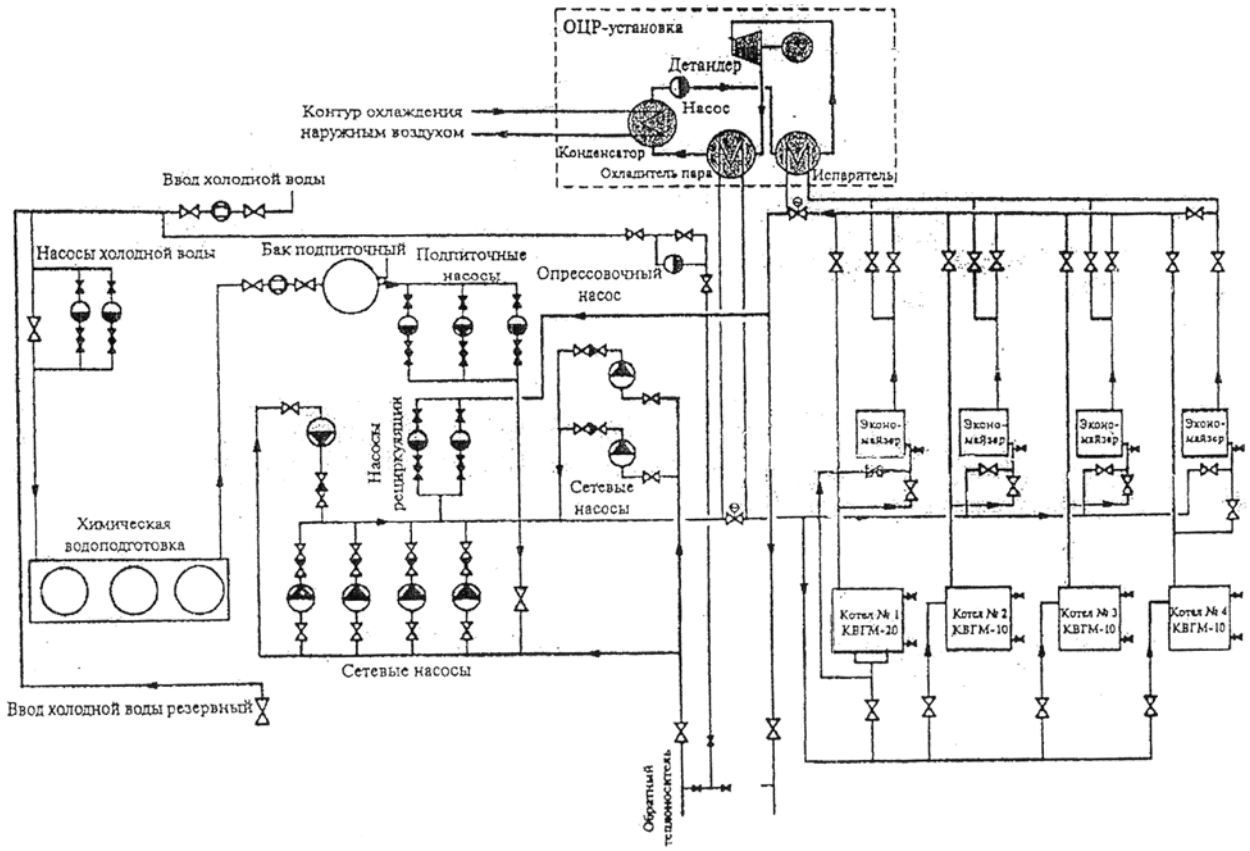

Рисунок 1. Схема котельной с ОЦР-установкой (приведена в [1])

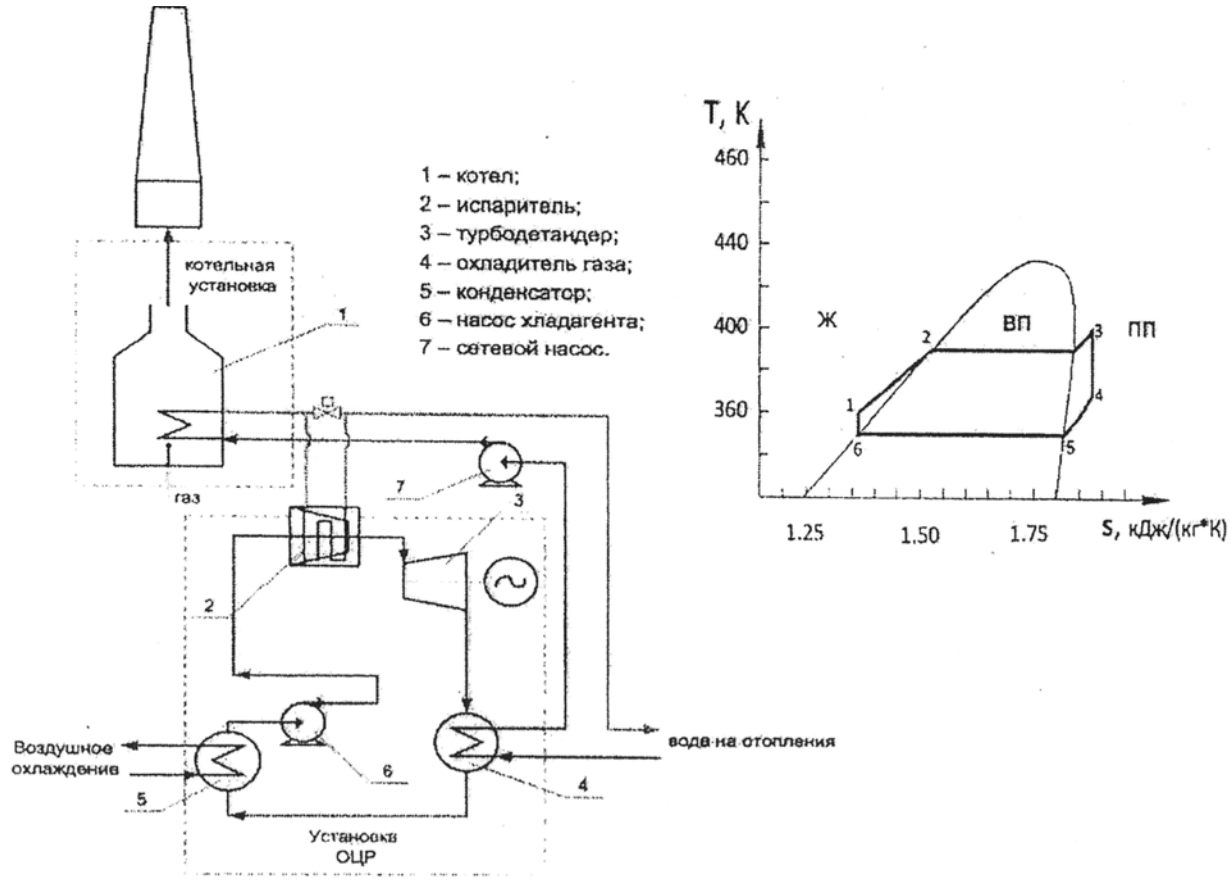

Рисунок 2. Схема включения ОЦР-установки в котельной (приведена в [2])

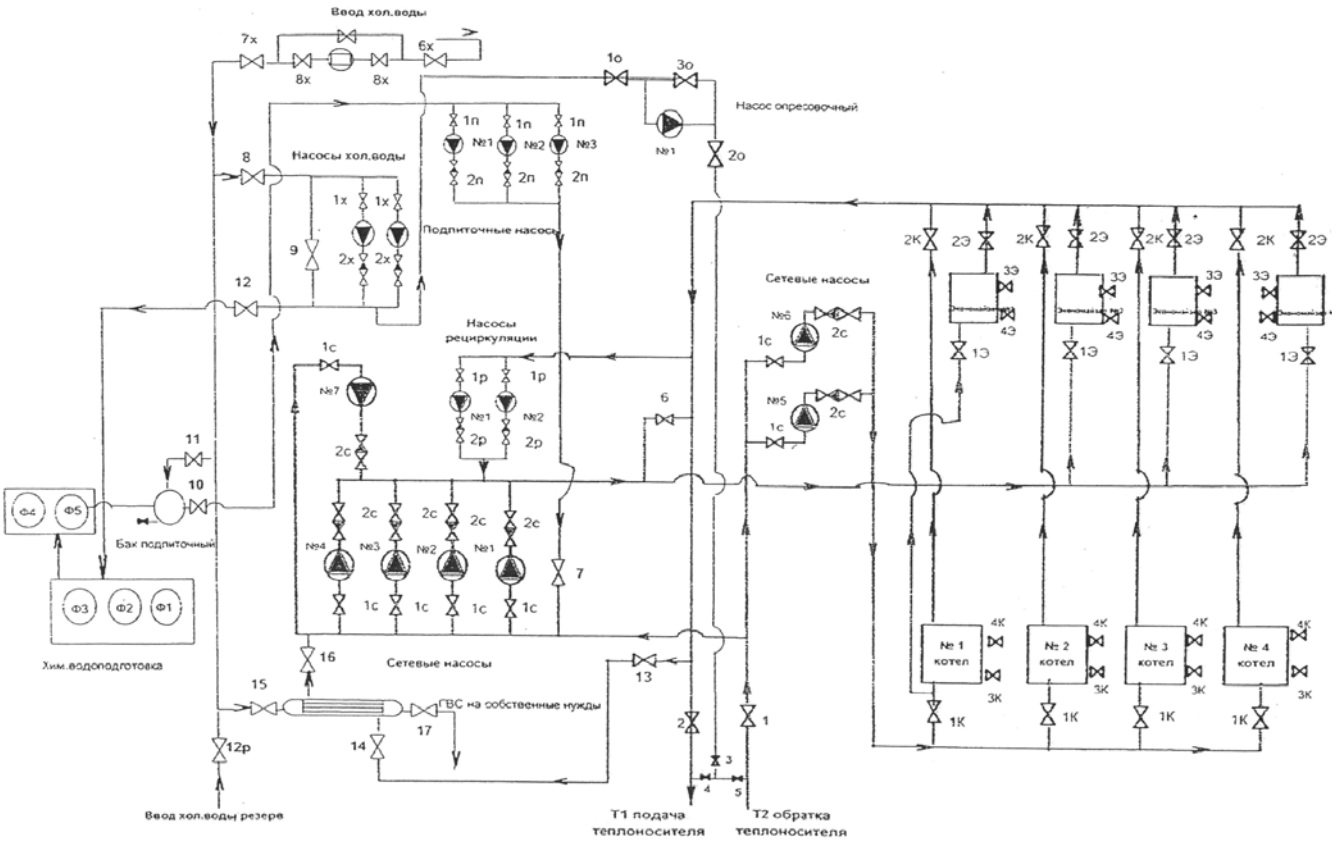

Рисунок 3. Технологическая схема трубопроводов, котельная на ул. Сыртлановой, д. 27 — район ГОРКИ-3 г. Казани (предоставлена автору данной статьи в АО «Казэнерго»)

котельной были демонтированы 4 паровые котла ДЕ-35 и установлены водогрейные котлы КВГМ. В процессе проведения проектных работ по реконструкции котельной на основании технико-экономических расчетов было принято решение о сохранении в котельной экономайзеров и включении их в технологическую схему.

Фактическая «Технологическая схема котельной…» (рисунок 3) предусматривает возможность параллельной подачи теплоносителя на подогрев в водогрейные котлы и в экономайзеры, где нагрев осуществляется за счет теплоты уходящих газов. Экономайзеры используются только в зимний период при максимальных температурах уходящих газов.

«После выхода из водогрейных котлов и из экономайзеров потоки теплоносителя объединяются в подающем коллекторе и используются для теплоснабжения потребителей».

Из описания фактической «Технологической схемы…» (рисунок 3) следует, что сетевая вода не направляется последовательно после водогрейных котлов типа КВГМ в экономайзеры, как утверждают авторы [1] и [2], а, минуя их, поступает непосредственно в общий коллектор.

Достаточно эффективная схема с параллельным, а не последовательным использованием водогрейных котлов типа КВГМ и экономайзеров, сохраненных от демонтированных паровых котлов типа ДЕ-35, является единственной не только в системе АО «Казэнерго», но и во всей теплоэнергетической отрасли страны. В других котельных при модернизации с заменой паровых котлов на водогрейные экономайзеры паровых котлов просто выбрасывались.

Из фактической «Технологической схемы…» (рисунок 3) также следует, что в котельной отсутствует ОЦР-установка в составе испарителя хладона, детандера, электрического генератора, охладителя хладона, конденсатора, отделителя жидкости, бака запасного хладона, дренажного ресивера, подпиточного и циркуляционного насосов, экономайзеров на трубопроводах после водогрейных котлов, многочисленных трубопроводов для подачи воды на нагрев и охлаждения хладона, т.е. всего оборудования, указанного в «Схеме котельной с ОЦР-установкой» (рисунок 1) и в «Схеме включения ОЦР-установки в котельной» (рисунок 2).

Но это означает, что авторы [1] и [2] представили не соответствующие действительности сведения о разработке и внедрении ими в эксплуатацию этой установки с автоматизированной системой управления. А между тем в [2] авторы указали фактические данные о финансировании проекта: бюджетные средства 9,4 млн. рублей, внебюджетные средства 1,82 млн. рублей.

В письме на адрес автора данной статьи из Прокуратуры Республики Татарстан от 22.08.2019 г. №7-1017-2019, за подписью начальника отдела №4 управления по надзору за исполнением федерального законодательства, советника юстиции Т. Н. Гильманова четко указано, что (цитата):

«Данная установка в котельной не устанавливалась».

Возникает естественный вопрос: если установка не устанавливалась, т. е. не были достигнуты цели, изложенные в названии темы (разработка и внедрение новой термоэлектрической установки), то в каких же целях были использованы бюджетные и внебюджетные средства?

Научные обстоятельства

Представленная авторами в [1] технологическая схема котельной с последовательным расположением экономайзеров по сетевой воде после водогрейных котлов противоречит основным законам термодинамики и, следовательно, является лженаучной.

Как известно, в водогрейных котлах экономайзеры вообще не применяются. На рисунке 4 показана прин-

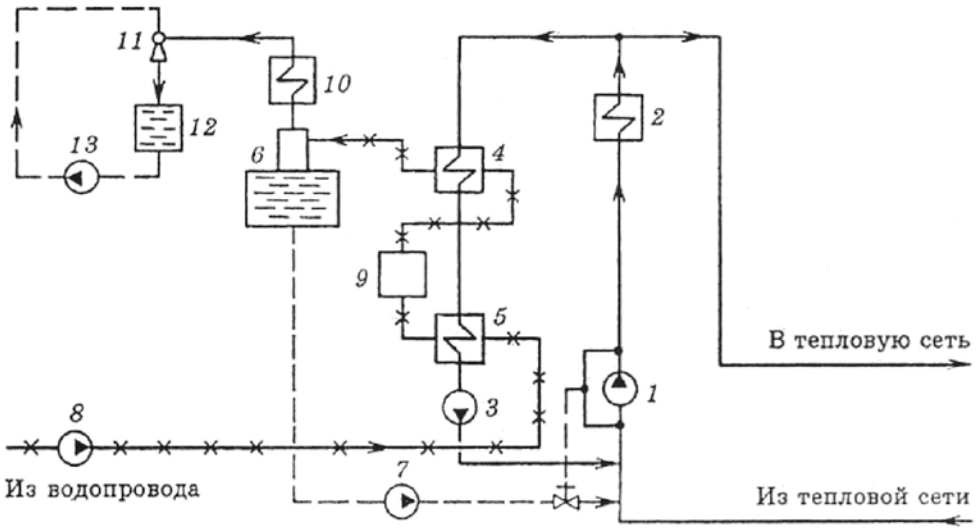

Рисунок 4. Принципиальная схема водогрейной котельной. 1 — сетевой насос, 2 — водогрейный котел, 3 — циркуляционный насос, 4 — подогреватель химически очищенной воды, 5 — подогреватель сырой воды, 6 — вакуумный деаэратор, 7 — подпиточный насос, 8 — насос сырой воды, 9 — химводоподготовка, 10 — охладитель выпара, 11 — водоструйный эжектор, 12 — расходный бак эжектора, 13 — эжекторный насос (из учебника Е. Я. Соколова «Теплофикация и тепловые сети». Москва. Издательство МЭИ 1999, с. 83)

ципиальная схема водогрейной котельной, которая заимствована из классического учебника [3].

Этот факт известен даже студентам второго-третьего курсов теплоэнергетических специальностей. Однако он почему-то неизвестен авторам статьи [1] и Отчета [2], главному редактору журнала «Теплоэнергетика», его рецензентам, членам Комиссии МИНОБРРФ, подписавшим Акт о выполнении соглашения №14.574.21.0013 «надлежащим образом», а также всем «специалистам», которые дали высокую оценку указанной схеме в своих отзывах, в том числе на конференции в КГАСУ.

На этом анализ [1] и [2] можно было бы закончить.

Но представляет интерес объективная оценка научного уровня авторов и перечисленных «специалистов», имеющих высокие ученые степени и звания.

Для этого от фактических обстоятельств отсутствия в котельной установки по «Схеме котельной с ОЦР-установкой» (рисунок 1) и/или по «Схеме включения ОЦР-установки в котельной» (рисунок 2) перейдем к оценке научной ценности и практической значимости разработок, выполненных авторами в соответствии с договором с МИНОБРРФ, на основании анализа содержания как статьи [1], так и Отчета [2]:

1. Очевидно, что авторы статьи, предложив размещение экономайзеров после водогрейных котлов, не ознакомились с техническими характеристиками водогрейных котлов типа КВГМ производства АО «ДКМ», которые установлены в котельных г. Казани.

Иначе они бы узнали, что температура воды на выходе из водогрейных котлов составляет 150°С, а температура уходящих газов при работе, например, на газе находится в пределах от 185 до 190°С в зависимости от теплопроизводительности водогрейного котла.

В то же время в статье [1] на с. 60 приводится на рисунке 3 «Ts-диаграмма органического цикла Ренкина с рабочим телом R245fa» и таблица 2 «Параметры рабочего тела в точках цикла» (см. также рисунок 2 в данной статье)

Из них следует, что максимальная температура рабочего тела в точке 3 составляет 127°С (400 – 273 = 127°С).

Поскольку максимальная температура воды на выходе из водогрейного котла типа КВГМ составляет 150°С, а максимально допустимая температура рабочего тела (хладона) равна 127°С, то нет никакой термодинамической целесообразности устанавливать за водогрейными котлами типа КВГМ какие-либо еще дополнительные экономайзеры с целью повышения температуры воды для последующего нагрева хладона, как указано на с. 56 в [1], до необходимой температуры, т. е. до 127°С.

Следовательно, отсутствует необходимость размещения перед испарителем экономайзеров после водогрейных котлов. И поэтому ОЦР-установка с такой схемой подогрева хладона на входе в детандер, описанная в [1] на с. 58 – 59, при указанной максимально допустимой по надежности температуре хладона, нецелесообразна, бесперспективна и термодинамически несостоятельна.

Тем более нецелесообразна и термодинамически несостоятельна идея авторов [1] и [2] использовать для нагрева хладона до 127°С уходящие газы водогрейного котла с температурами 185 – 190°С.

Очевидно, что для испарения хладона при его указанной максимальной температуре целесообразно было бы использовать «Схему включения ОЦР-установки в котельной» из [2] по рисунку 2. Но авторы почему-то отказались от ее применения.

2. На с. 59 – 60 в [1] авторы указали, что «количество тепловой энергии, необходимой для подвода в испаритель ОЦР-установки, согласно балансовым расчетам предложенной схемы котельной составило 5510,82 кДж (заметим в скобках, что в таких расчетах должна обязательно использоваться единица измерения кДж/кг), а количество тепловой энергии, затрачиваемой на преобразование в электрическую, — 400,08 кДж»

Из этих данных можно определить, что у ОЦР-установки КПД по производству электроэнергии составляет всего лишь 7,26% (400,08 : 5510,82 = 7,26%).

Вряд ли такую ОЦР-установку следует рекомендовать к использованию в котельных, в том числе и в котельной на ул. Сыртлановой, д. 27.

3. Представляется целесообразным напомнить читателям журнала и авторам [1] и [2] о том, что для оценки эффективности агрегатов, установок и устройств в термодинамике и теплоэнергетике применяются следующие КПД:

– относительный электрический КПД $\eta_{оэ}$, который рассчитывается по формуле

$$\eta_{оэ} = \eta_{oi} \cdot \eta_{мех} \cdot \eta_{эг},$$

где η_{oi} — относительный внутренний КПД детандера (отношение использованного в нем теплоперепада к располагаемому, в [1] и [2] о нем даже не упоминается и, следовательно, он там не был определен),

– $\eta_{мех}$ — КПД, учитывающий потери в подшипниках,

– $\eta_{эг}$ — КПД электрического генератора.

При наличии между рабочим колесом детандера и электрическим генератором редуктора (см. пункт 9 данного анализа) расчет относительного электрического КПД должен производиться по следующей формуле

$$\eta_{оэ} = \eta_{oi} \cdot \eta_{ред} \cdot \eta_{мех} \cdot \eta_{эг},$$

где $\eta_{ред}$ — КПД редуктора. Остальные обозначения приведены выше (см., например, в [4], с. 16 – 20).

В [1] и [2] отсутствуют расчеты перечисленных показателей ОЦР-установки. А без их проведения рассуждения авторов [1] и [2] о ее высокой эффективности несостоятельны.

4. В [1] не указан расход рабочего тела — хладона (обычно в кг/с). При отсутствии такого, одного из основных параметров ОЦР-установки, невозможно выполнить:

– расчет электрической мощности детандера (которую авторы приняли равной 350 кВт, не проведя никаких расчетов в обоснование данного значения мощности),

– расчет геометрических характеристик рабочего колеса детандера.

5. В [2] к Акту №1 испытаний экспериментального об-

разца, подписанному ректором КГАСУ, д. т. н., профессором Р. К. Низамовым, приложен Протокол испытаний №1, в котором характеристики рабочего колеса детандера не соответствуют характеристикам рабочего колеса, описанным на с. 59 в [1].

6. В [2] в Протоколе испытаний №1 указано, что максимальная степень понижения давления при максимальной частоте вращения ротора составляет 1,72. В то же время расчет с использованием данных в таблице 3 на с. 60 в [1] показывает, что степень понижения давления составляет 2,514 (1,81 : 0,72 = 2,514).

7. В [2] в Протоколе испытаний №1 указано, что наружный диаметр рабочего колеса ОЦР-установки составляет 210 мм. В то же время в [1] на с. 59 сообщается, что наружный диаметр рабочего колеса равен 300 мм.

8. Сопоставление показателей характеристик рабочего колеса детандера, указанных в [1] и в [2] (см. пп. 6 и 7 данной статьи), позволяет сделать однозначный вывод о том, что испытывалось одно рабочее колесо с меньшим наружным диаметром, а в [1] описывалось совсем другое — с большим наружным диаметром.

Следует отметить, что при увеличении наружного диаметра рабочего колеса детандера по сравнению с испытанным образцом изменяются окружные и относительные скорости рабочего тела (хладона) в рабочем колесе, что вызывает необходимость пересчета характеристик рабочего колеса.

Совершенно очевидно, что испытания рабочего колеса производились на воздухе. Однако в [1] и [2] не представлена методика пересчета характеристик рабочего колеса при переходе с воздуха на рабочее тело (хладон).

Но зададимся принципиально важным вопросом: с какой целью испытывалось рабочее колесо детандера, если ОЦР-установка с этим детандером и рабочим колесом с увеличенным диаметром так и не была смонтирована в вышеуказанной котельной?

На основании изложенного следует очевидный вывод: рабочее колесо испытывалось не для данной ОЦР-установки, а для какого-то другого объекта. Но зато, как красиво было представить в [2] фотографии разгонной камеры для испытаний рабочего колеса, испытательного стенда и многочисленные фотографии рабочего колеса (10 штук), которое так и не нашло применения в ОЦР-установке, описанной в [1].

9. В [1] не указано номинальное число оборотов ротора детандера.

Однако в [2] в Протоколе испытаний №1 сообщается, что максимальное число оборотов ротора составляет 7898 об/мин. Но, как известно, при частоте сети 50 Герц, принятой в энергосистеме Российской Федерации, номинальное число оборотов генерирующего энергооборудования составляет 3000 об/мин. Это означает, что между детандером и электрическим генератором обязательно должен располагаться редуктор с понижающим коэффициентом 2,63 (7898 : 3000 = 2,63).

Однако о редукторе не сообщается ни в [1], ни в [2], и он не указан на схемах (рисунки 1 и 2). На этих схемах детандер напрямую соединен с электрическим генератором.

Зададимся вопросом: где же авторы смогли достать электрический генератор с числом оборотов 7898 об/мин?

При наличии редуктора, КПД которого обычно составляет около 0,96, относительный электрический КПД ОЦР-установки обязательно уменьшится (см. п. 3 данного анализа).

10. В [1] на с. 60 указано, что «тепловой баланс конденсатора при этом выражается равенством

$$G_{R245fa}\,(h^4_{R245fa} - h^5_{R245fa}) = G_{тн}\,(h^5_{тн} - h^4_{тн}),$$

где G_{R245fa} — расход хладона, кг/с, h^4_{R245fa} — энтальпия хладона на входе в конденсатор (точка 4 на диаграмме рисунка 3 в [1] или на диаграмме рисунка 2 в данной статье), кДж/кг, h^5_{R245fa} — энтальпия хладона на выходе из конденсатора (точка 5 на диаграмме), кДж/кг, $h^4_{тн}$ и $h^5_{тн}$ — энтальпия обратного теплоносителя (воды) в соответствующих точках, кДж/кг».

В этом равенстве размерность будет следующая: кг/с × кДж/кг = кДж/с = кВт.

Однако далее в [1] на с. 60 несколькими строчками ниже указывается: «Для обеспечения необходимого теплообмена и вывода хладона в жидкую фазу в конденсаторе обе части приведенного уравнения должны быть равны 5128, 87 кДж».

Следовательно, по мнению авторов [1], кВт = кДж? Как это возможно? Какое-то новое слово в термодинамике!

11. Из рисунка 2 в [1] следует, что после детандера расположен охладитель газа и только потом — конденсатор. Поэтому точка 4 находится не на входе в конденсатор, а на входе в охладитель, точка 5 находится не на выходе из конденсатора, а на входе в конденсатор. На входе в конденсатор находится точка 5, а на выходе — точка 6.

В связи с этим представленное выше равенство является ошибочным и получаемые с его использованием результаты расчета также являются ошибочными.

12. В [1] и [2] не выполнены расчеты характеристик испарителя хладона, охладителя хладона, конденсатора, экономайзеров, якобы установленных за водогрейными котлами, как теплообменных аппаратов, что не позволяет определить их тепловые балансы.

13. В [2] на «Схеме гидравлической совмещенной» указано, что в испаритель подается холодная вода (трубопровод 1хп), а отводится теплая вода (трубопровод 1тп). Однако при такой схеме подачи теплоносителя в испаритель не выполняется задача испарителя по превращению жидкого хладона в газ.

14. В [1] в таблице 4 «Технико-экономические показатели внедрения ОЦР-установки в течение года» приводятся сведения о выработанной электроэнергии. Она вычисляется авторами примитивным способом — умножением номинальной мощности детандера 350 кВт на число часов в месяце.

Так, например, для января: 350 кВт · 744 ч = 260400 кВт·ч.

Однако любому теплоэнергетику известно, что для

оценки эффективности энергетического оборудования применяется коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) — K_y (см., например, [4], с. 314).

Он представляет собой отношение количества электроэнергии Э, выработанной установкой в течение определенного промежутка времени t, к тому количеству, которое могло быть выработано за тот же период с установленной мощностью N_y.

Тогда, например, для января по данным в [1]

$$K_y = Э/(N_y \cdot t) = 260400/(350 \cdot 744) \cdot 100\% = 100\%.$$

Однако такое значение КИУМ никогда не бывает в практике эксплуатации любых энергоустановок в связи с резко переменными графиками суточных, недельных, месячных и сезонных нагрузок потребителей и необходимостью вывода их из эксплуатации для проведения ремонтов и свидетельствует о том, что технико-экономические показатели внедрения ОЦР-установки были рассчитаны людьми, весьма далекими от энергетики.

В [1] в таблице 4 в последней строке авторами почему-то стыдливо не указана суммарная величина часов работы детандера в году, но ее можно легко подсчитать, сложив часы работы за 12 месяцев (5256 ч) или разделив общее количество выработанной электроэнергии, указанной в таблице, на мощность детандера:

$$1839600 \text{ кВт·ч} / 350 \text{ кВт} = 5256 \text{ ч}.$$

Как известно, число часов в году составляет 8760 ч, тогда можно легко определить, что ОЦР-установка может работать в году всего лишь 5256/8760 · 100% = 60% (40% времени простаивает). Т. е. установка работает 219 дней в году, а 146 дней в году — простаивает.

Зададимся вопросом: нужна ли кому-нибудь ОЦР-установка при такой длительности простоя в году?

Однако все изложенные в данном пункте факторы не были учтены авторами [1] и [2] при расчете экономических показателей детандера.

15. В [1] из таблицы 4 «Технико-экономические показатели внедрения ОЦР-установки в течение года» следует, что количество выработанной в течение года электрической энергии составляет 1 млн. 839 тыс. 600 кВт·ч, а экономия от выработанной электроэнергии в течение года — 5 млн. 886 тыс. 720 рублей. Следовательно, за три года количество выработанной электроэнергии могло бы составить 5 млн. 518 тыс. 800 кВт · ч, а экономия — 17 млн. 660 тыс. 160 рублей.

Зададимся вопросом: каким же образом могут быть достигнуты указанные результаты, если, как показано на рисунке 3, и в вышеупомянутом письме Прокуратуры Республики Татарстан, ОЦР-установка отсутствует в котельной на ул. Сыртлановой, д. 27 г. Казани.

16. Целесообразность применения какого-либо новшества следует оценивать не только по энергетической эффективности (экономии топлива), но и по технико-экономической эффективности с учетом капитальных затрат. С 1995 г. в Российской Федерации действует Методика с определением ЧДД (чистого дисконтированного дохода) и срока окупаемости.

Однако такие данные отсутствуют и в [1], и в [2].

17. В случае внесения каких-либо изменений в существующие схемы энергоустановок или котельных их эффективность должна проверяться на основании широко применяемого в России и за рубежом эксергетического метода термодинамического анализа (ЭМТА) с расчетом эксергетического КПД [5 – 7].

В [1] и [2] никаких подобных расчетов не было произведено. Вероятно, авторы вообще не имеют представления о существовании этого метода.

Обстоятельства «внедрения» ОЦР-установки в котельной г. Казани

Как уже указывалось выше, на фактической «Технологической схеме…» (рисунок 3), представленной в распоряжение автора данной статьи главным инженером АО «Казэнерго» Ю. Н. Никоноровым, в котельной по вышеуказанному адресу отсутствует ОЦР-установка.

По имеющимся у автора данной статьи сведениям АО «Казэнерго» никогда не подписывало АКТ о внедрении ОЦР-установки в котельной г. Казани.

В приведенном выше письме Прокуратуры Республики Татарстан также указано на отсутствие этой установки.

Однако ректор КГАСУ, д. т. н., профессор Р. К. Низамов в письме №01-442 от 17.05.2017 г. автору данной статьи сообщил, что (цитата):

– «схема и описание работы котельной установки, представленные в статье (в статье [1], т. е. ОЦР-установки с экономайзерами после водогрейных котлов типа КВГМ, с. 59, рисунок 2) — это реально работающая схема водогрейной котельной, документально подтверждаемая ОАО «Казэнерго». Она утверждена соответствующими должностными лицами эксплуатирующей компании и ежегодно проходит проверку, в том числе инспекторами Ростехнадзора».

В этом же письме он предложил автору данной статьи приехать в г. Казань и ознакомиться с работой ОЦР-установки.

Заместитель председателя КазНЦ РАН, профессор В. Н. Шлянников в письме №17300-2115.2/148 от 22.05.2017 г. автору данной статьи также подтвердил существование схемы, описанной в [1], т. е. ОРЦ-установки с экономайзерами после водогрейных котлов типа КВГМ ([1], с. 59, рисунок 2).

Автор данной статьи воспользовался приглашением ректора КГАСУ, д. т. н., профессора Р. К. Низамова и посетил котельную 22 декабря 2017 г. — в День энергетика!

Так совпало: 21 и 22 декабря 2017 г. автор данной статьи находился в командировке в г. Казани и присутствовал на защите докторской диссертации в Казанском государственном энергетическом университете (КГЭУ), а 22 декабря 2017 г. перед отъездом удалось выкроить время для посещения котельной на ул. Сыртлановой, д. 27.

При этом посещении автор данной статьи не обнаружил в котельной ОЦР-установку с автоматизированной системой управления в составе турбодетандера, электрогенератора, испарителя, охладителя, конден-

сатора, отделителя жидкости, бака запасного хладона, дренажного ресивера, подпиточного и циркуляционного насосов, экономайзеров на трубопроводах после водогрейных котлов, многочисленных трубопроводов для подачи воды на нагрев хладона, т. е. всего оборудования, указанного в «Схеме котельной с ОЦР-установкой» (рисунок 1), а также в «Схеме включения ОЦР-установки» (рисунок 2), представленных в Отчете [2] и в статье [1].

Однако ректор КГАСУ, д. т. н., профессор Р. К. Низамов в письме №01-330-01 от 07.03.2018 г., автору данной статьи, т.е. спустя два месяца после его посещения котельной, вопреки указанным фактам, продолжал настойчиво утверждать, как и ранее в письме от 17.05.2017 г., как и Заместитель председателя КазНЦ РАН, профессор В. Н. Шлянников в письме от 22.05.2017 г., что в котельной используется технологическая схема, которая была описана в [1], а именно, ОЦР-установка с расположением экономайзеров после водогрейных котлов типа КВГМ.

Комментарии, как говорится, излишни…

Выводы

– Научная ценность и практическая значимость в [1] и [2] отсутствуют.

– Представленная в [1] и [2] технологическая схема котельной с экономайзерами после водогрейных котлов противоречит законам термодинамики и теплотехники и, следовательно, является лженаучной.

– Уровень знаний в термодинамике и теплотехники авторов [1] и [2], рецензентов, главного редактора журнала «Теплоэнергетика», членов Комиссии МИНОБРРФ, «специалистов», давших высокую оценку разработкам авторов [1] и [2], — весьма низкий.

– Представление руководством КГАСУ и КазНЦ РАН, исполнителями темы сведений, не соответствующих действительности, о разработке и внедрении в эксплуатацию новой термоэлектрической установки (типа ОЦР-установки с автоматизированной системой управления) в котельной на ул. Сыртлановой, д. 27 производит удручающее впечатление.

– Министерству науки и высшего образования, которое пришло на смену МИНОБРРФ, целесообразно рассмотреть сложившуюся в КГАСУ обстановку по представлению недостоверных сведений по выполнению соглашения №14.574.21.0013.

– РАН также целесообразно рассмотреть сложившуюся в КазНЦ РАН обстановку по представлению недостоверных сведений по ОЦР-установке.

– Представляется ошибочным решение МИНОБРРФ о выплате значительных средств из госбюджета (9,4 млн. руб.) за Отчет [2] при низком качестве выполнения соглашения с МИНОБРРФ №14.574.21.0013, отсутствии значимых научных и практических результатов, представлении недостоверных сведений о разработке и внедрении ОЦР-установки, при отсутствии акта АО «Казэнерго» о внедрении ОЦР-установки в одной из котельных г. Казани.

– Представляется целесообразным отменить Решение расширенной редколлегии журнала «Теплоэнергетика» от 15 марта 2017 г. о якобы несостоятельности замечаний автора данной статьи по содержанию статьи [1].

Список использованных источников

1. Садыков Р. А., Даминов А. З., Соломин И. Н., Футин В. А. «Применение турбодетандера в паросиловых установках для утилизации тепловой энергии в системах теплоснабжения» /. Теплоэнергетика 2016, 5: 56 – 62.

2. Отчет Казанского государственного архитектурно-строительного университета (КГАСУ) «Повышение энергетической эффективности котельных путем разработки и внедрения автоматизированной системы управления и новой термоэлектрической установки». Руководитель д. т. н., проф., заведующий кафедрой «Теплоэнергетика» Садыков Р. А.

3. Соколов Е. Я. «Теплофикация и тепловые сети» / Москва. Издательство МЭИ 1999.

4. «Тепловые электрические станции» / Буров В. Д. и др. Учебник для вузов. Издательский дом МЭИ 2007,: 466.

5. Бродянский В. М. «Эксергетический метод термодинамического анализа». / Москва. Энергия 1973.

6. Бродянский В. М., Флештер В., Михалек К. «Эксергетический метод и его приложения». / Москва, Энергоиздат 1988.

7. Мартынов А. В. «Установки для трансформации тепла и охлаждения». / Москва, Энергоатомиздат 1989.