

порчи оборудования вследствие нарушения пользователем сервисных настроек.

К сожалению, часто строительные или монтажные организации попытки удешевления проектной стоимости начинают именно с автоматики. Вследствие этого в котельной вместо одной качественной системы управления появляется несколько простых, которые в процессе эксплуатации могут работать некорректно и вызывать много проблем.

УДК 621.1

Турбинизация производственных и отопительных котельных

Есьман Р.И., Врублевский И.И., Ярмольчик Ю.П.,
Прокопеня И.Н.

Белорусский национальный технический университет
РУП «БЕЛНИПИЭнергопром»

В последней четверти XX века в условиях технического прогресса крупных тепловых электростанций, развития ядерной энергетики, централизованного энергоснабжения и низкой стоимости топлива мелкие ТЭЦ потеряли свою конкурентоспособность и строительство их было прекращено, хотя попытки обосновать их энергосберегающую эффективность предпринимались в начале 80-х годов.

В настоящее время, когда строительство крупных тепловых электростанций сталкивается с серьезными социальными, экологическими и инвестиционными проблемами, когда прежняя идеология развития крупной теплофикации оказывается технически и экономически проблематичной, а стоимость органического топлива приблизилась к мировым ценам, которые в условиях нестабильности топливо-добывающих стран достигли небывалых значений и не собираются останавливаться, рентабельными во многих случаях становятся и малые ТЭЦ, как показывают непредвзятые и обстоятельные обоснования их эффективности в условиях рыночной экономики. К тому же такие ТЭЦ претерпевают существенное техническое изменение в части повышения экономичности и качества основного оборудования, снижения его материалоемкости, автоматизации управле-

ния технологическими процессами, применения блочного монтажа оборудования и др. Их важными достоинствами являются быстрота сооружения, небольшие единовременные капиталовложения и возможность строительства за счет средств отраслевых министерств и ведомств.

Естественно, малые ТЭЦ не противопоставляются строительству средних и крупных электростанций (ТЭЦ, ГРЭС, АЭС), а лишь дополняют их в электроэнергетическом балансе энергосистемы и, прежде всего, они рассматриваются как источники экономии энергоресурсов.

Даже при ведомственной принадлежности быстрый разворот потенциала малой энергетики может заметно пополнить баланс мощности в энергосистеме и облегчить во времени техническое перевооружение (обновление) существующих и строительство новых крупных электростанций.

В ряде случаев небольшие теплофикационные установки могут устанавливаться на действующих и новых промышленных и промышленно-отопительных котельных.

Как показало изучение вопроса о возможной турбинизации производственных и отопительных котельных с промышленными паровыми котлами (рабочее давление пара 1,3..1,4 МПа при температуре насыщения либо при перегреве до 250°C), в их подавляющем большинстве применяется дросселирование свежего пара с целью получения пара требуемых параметров. Либо прямо на котлах держат необходимое понижение давления пара. В обоих случаях не используется возможная потенциальная энергия пара, полученная от сжигаемого топлива.

Вместе с тем при установке в таких котельных паровых противодавленческих турбоагрегатов малой мощности пропускаемый через них пар будет сбрасываться от начальных параметров на котлах до давления, нужного потребителю, и в результате бесполезно теряемый до этого потенциал пара будет использоваться для выработки мало затратной электрической энергии. При этом увеличение абсолютного расхода топлива котельной, связанное с производством электроэнергии, составляет в зависимости от мощности турбоустановки 3..7% по отношению к расходу топлива, затрачиваемому на производство тепловой энергии.

Вырабатываемая турбогенератором электрическая энергия идет на покрытие собственных нужд котельной и предприятия, а ее избыток может продаваться в энергосистему на выгодных условиях, что предусмотрено правительственным нормативным актом развития и стимулирования малой энергетики.

Развитие малой теплофикации на базе турбинизации котельных началось в Беларуси (впервые в СНГ) в 1994г., когда по инициативе белорусских энергетиков на ОАО «Калужский турбинный завод» (Россия) начали создаваться первые блочные паровые теплофикационные турбогенераторные установки мощностью 600 и 3500 кВт с производственным и отопительным противодавлением для конкретных объектов.

Турбогенераторная блочная установка состоит из смонтированных на общей раме со встроенным маслобаком - турбины, редуктора (не у всех турбоустановок), генератора, пускового масляного электронасоса. Клапан предохранительный, эжектор пароструйный, пульт управления и щит генераторный, поставляемые с установкой, устанавливаются рядом.

Удельная заводская стоимость турбогенераторов типа ТГ в зависимости от мощности составляет 240..500 тыс. руб. за 1кВт (большая для турбоустановок 500..750 кВт).

За счет комбинированного производства тепла и электроэнергии на базе существующих промышленных и отопительных котельных затраты на установку турбогенератора окупаются за 3..5 лет. При этом повышается автономность энергоснабжения котельной, что позволяет ей оставаться в рабочем режиме при отключении от энергосистемы, т.е. сохранить технологический процесс предприятий, связанных с котельной по пару и теплу.

Большинство паровых котлов существующих котельных вырабатывают пар давлением 1,0..1,4 МПа, тогда как потребителям требуется пар давлением 0,12..0,5 МПа. В большинстве случаев перепад давления срабатывается на РОУ и потенциальная энергия давления безвозвратно теряется. Турбоагрегаты могут быть включены в тепловую схему котельной и тем самым удастся получить независимый энергетический источник, превратив производственную или отопительную котельную в мини-ТЭЦ. В этой области РУП «БЕЛНИПИЭнергопром» совместно с учеными из БНТУ выполнены и ведутся исследования и технические проработки по ряду промышленных и районных отопи-

тельных котельных, которые уже получают практическую реализацию.

УДК 658.26:681.5.015

**Технологические схемы
малоотходных источников теплоснабжения**

Седнин В.А., Шкловчик Д.И., Шимукович А.А.,
Полякова Т.С.

Белорусский национальный технический университет

Пути повышения эффективности традиционных технологий в теплоснабжении известны: это дальнейшее развитие теплофикации (комбинированной выработки тепловой и электрической энергии), снижение тепловых потерь при транспорте тепловой энергии и создания систем автоматизированного управления технологическими процессами. Сравнительно новыми решениями для традиционной теплоэнергетики является применение парогазовых и газомоторных установок и глубокая утилизация продуктов сгорания органического топлива. Структурная и параметрическая оптимизация систем теплоснабжения в совокупности с внедрением систем автоматического управления позволяет снизить топливно-энергетические затраты в области теплоснабжения до 40% и значительно снизить выбросы в атмосферу парниковых газов.

В ходе проводимых ОНИЛ ЭТР БНТУ НИОКР по развитию теоретических основ создания высокоэффективных технологий в области теплоснабжения и управления ими и их апробация в промышленных условиях решались следующие задачи:

- разработка на базе системно-структурного подхода математических моделей теплоэнергетических установок и систем макроуровня для решения задач параметрической оптимизации и управления;

- разработка структурно-схемных решений перспективных энергоэкологически эффективных источников теплоснабжения на базе регенеративно-утилизационных схем;

Рассмотрим возможные подходы по модернизации теплоисточников с позиции глубины использования уходящих газов. Основными теплоисточниками в системах теплоснабжения на