

Повышение эффективности работы районной отопительной котельной за счет надстройки газотурбинной установкой

Е.В. Краснов

Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

Обоснование. Развитие распределенной генерации представляет собой комплексное стратегическое решение, направленное на увеличение конкурентоспособности отечественной энергетики, экономию потребления первичного топлива до 40 %, сокращение воздействия вредных продуктов сгорания на окружающую среду и увеличение (до 50 ГВт) установленной электрической мощности с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии. Согласно прогнозу развития отраслей ТЭК и стратегии развития энергетики России до 2035 года [1, 2], одним из перспективных направлений повышения эффективности в энергетике нашей страны является внедрение в районных и промышленных котельных для их перевода в режим мини-ТЭЦ когенерационных установок малой мощности на основе газотурбинных установок (ГТУ) и газопоршневых установок (ГПУ), являясь приоритетным направлением развития энергетики.

Цель — исследование возможности перевода котельной 4-С г. Чебоксары в режим когенерации за счет ее надстройки ГТУ со сбросом горячих продуктов сгорания в имеющийся штатный котел КВ-ГМ-100 для полного обеспечения потребителей тепловой энергией на ГВС за счет утилизации тепла продуктов сгорания после ГТУ без дожигания дополнительного топлива в атмосфере выхлопных газов.

Методы. Используются расчетные методы исследования.

Результаты. Определена необходимая максимальная тепловая нагрузка котельной 4-С на ГВС, которая (в межотопительный период) изменяется в зависимости от температуры подпиточной воды и находится в диапазоне 19–21 Гкал/ч [3] (рис. 1).

Для обеспечения согласования расхода выхлопных газов газотурбинной установки (ГТУ) с расходом дымовых газов котла, а также для выполнения требований завода-изготовителя котла по скорости газов в газоходе и разрежению в топке, выбрана газотурбинная электростанция (ГТЭС-16) производства «Пермские моторы» [4].

Разработана схема когенерационной установки (рис. 2) [5]. В утилизационном режиме тепловая мощность котла составляет 20,4 Гкал при температуре наружного воздуха 15 °С и загрузке ГТУ в базовом режиме

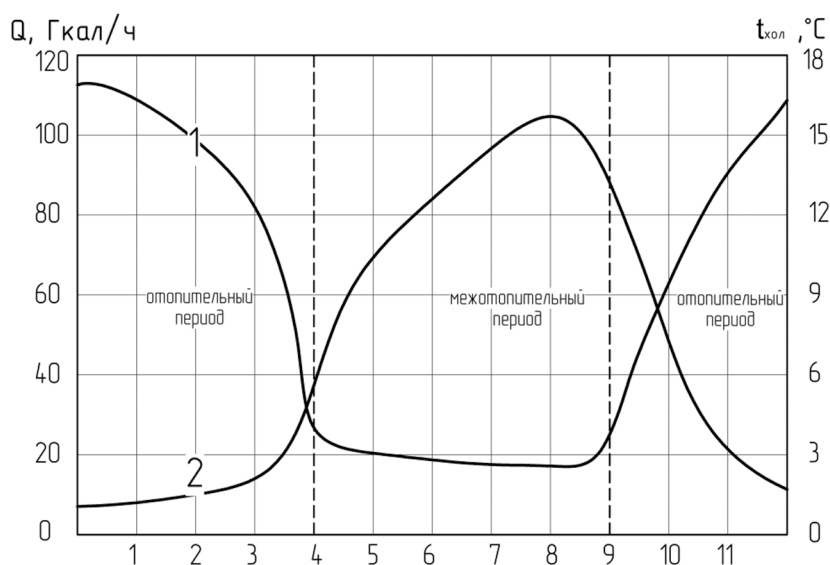


Рис. 1. Изменения среднемесячной тепловой нагрузки — 1 и температуры холодной воды на подпитку — 2 за 2022 год

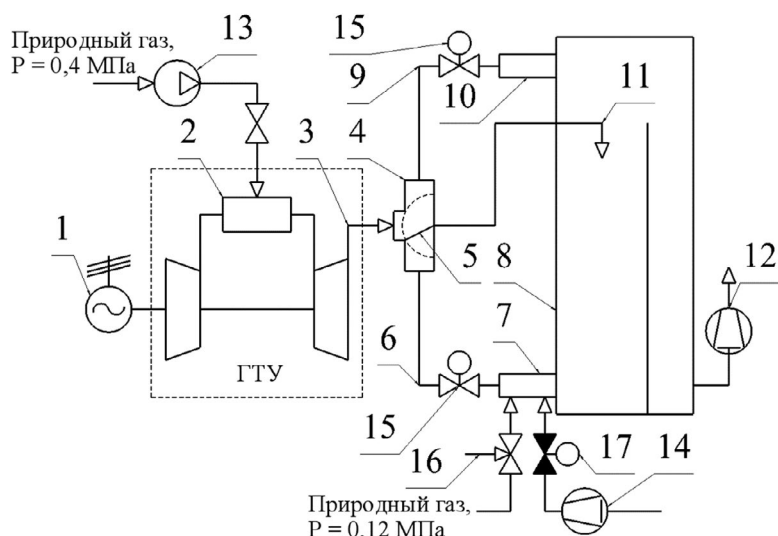


Рис. 2. Схема когенерационной установки: 1 — электрогенератор; 2 — камера сгорания ГТУ; 3, 6, 9 — газоходы; 4 — тройник; 5 — шибер, поддерживающий оптимальный коэффициент избытка кислорода в топочной камере в диапазоне $\alpha = 1,05-1,1$; 7 — горелки котла; 8 — котел; 10 — регистр; 11 — датчик кислорода; 12 — дымоход; 13 — дожимной компрессор; 14 — штатные дутьевые вентиляторы; 15, 17 — газоплотные клапаны; 16 — кран шаровой трехходовой

на номинальную мощность 16 МВт, что достаточно для обеспечения потребителей тепловой энергией на ГВС в межотопительный период.

Выводы. Результаты исследований показывают, что ГТЭС-16, работающий в базовом режиме на номинальной электрической мощности, благодаря сбросам горячих продуктов сгорания в имеющийся водогрейный котел КВ-ГМ-100, позволяет полностью обеспечить потребности в тепловой энергии на ГВС в межотопительный период без дополнительного сжигания природного газа в котле-утилизаторе. Также имеется возможность увеличения тепловой мощности котла за счет дополнительного сжигания природного газа в выхлопных газах ГТУ без применения дутьевых вентиляторов до паспортных значений в отопительный период.

Ключевые слова: отопительная котельная; водогрейный котел КВГМ-100; когенерация; газотурбинная установка; горячее водоснабжение; ГТЭС-16.

Список литературы

1. government.ru [Электронный ресурс]. Прогноз научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 года [дата обращения: 03.05.2024]. Режим доступа: <http://government.ru/docs/all/128340/>
2. minenergo.gov.ru [Электронный ресурс]. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года [дата обращения: 03.05.2024]. Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/1026>
3. Афанасьев В.В., Ковалев В.Г., Краснов Е.В., Туманов Ю.А. Модернизация отопительной котельной в мини-ТЭЦ за счет надстройки котла КВ-ГМ-100 газотурбинной установкой. В кн.: Материалы VII Международной научно-технической конференции: «Проблемы и перспективы развития энергетики, электротехники и энергоэффективности». Чебоксары: Изд-во ЧГУ, 2023. С. 206–213.
4. Энергетические газотурбинные установки и энергетические установки на базе газопоршневых и дизельных двухтопливных двигателей. Ч. 1. ГТУ: Отчет; Неком. парт-во. «Российское теплоснабжение». Москва, 2004. 127 с. Режим доступа: <http://www.rosteplo.ru>
5. Афанасьев В.В., Ковалев В.Г., Краснов Е.В., Туманов Ю.А. Повышение эффективности работы отопительной котельной за счет модернизации в мини-ТЭЦ. В кн.: Материалы VII Международной научно-технической конференции: «Проблемы и перспективы развития энергетики, электротехники и энергоэффективности». Чебоксары: Изд-во ЧГУ, 2023. С. 224–232.

Сведения об авторе:

Евгений Вячеславович Краснов — аспирант, группа А-2402-23, факультет энергетики и электротехники; Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, Чебоксары, Россия. E-mail: evgeni.krasnov.99@mail.ru