

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВОДОГРЕЙНОЙ КОТЕЛЬНОЙ ПРИ КРУГЛОСУТОЧНОМ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ НАГРУЗКИ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Леоненкова И.А., Гнитиёва А.С., Сафонова Е.К.
Донецкий национальный технический университет

Для определения возможности повышения эффективности работы водогрейной котельной было проведено документальное обследование котельной тепловой мощностью 3,75 МВт по материалам отчетов об эколого-теплотехнических испытаниях. В котельной установлено 3 котла КСВа-1,25.

В настоящее время тепловая нагрузка отопления района составляет 1,4 МВт, тепловой резерв составляет 2,35 МВт, что позволяет использовать образовавшийся резерв для обеспечения населения данного района горячей водой.

Для осуществления соблюдения технологического режима, проведен расчет тепловой схемы. Расчет показал, что при присоединенной нагрузке района по расходу воды 50,48 м³/ч расход тепла на отопление составляет 1,4 МВт. Потери в тепловых сетях 13%. Максимальная тепловая нагрузка при температуре наружного воздуха (-23) °С. составила 1,7 МВт. Количество подпиточной воды соответствует требованиям технологии. Суммарный расход тепла на подогрев сырой и умягченной воды составляет 13,5 кВт, а отпущенное тепло в зависимости от температурного графика изменяется от 0,42 до 1,7 МВт.

При постоянном режиме работы нагрузка на котел изменяется от 0,42 до 1,1 МВт, а для котла, работающего в переменном режиме- 0,86 МВт.

Для проверки соблюдения технологического режима проведено 10 опытных замеров при изменении давления газа на горелки от 0,147 до 1 кПа. Анализ полученных данных показал, что при изменении нагрузки от 0,45 до 1,1 МВт температура уходящих газов растет от 147 до 230°С.

При этом в интервале нагрузки от 0,8 до 0,83 МВт температура уходящих газов сохраняется на уровне 194°С и практически не изменяется, относительное изменение показателя ($18 \cdot 10^{-4}$)%, то есть активного роста потерь тепла с уходящими газами не наблюдается, что соответствует режиму работы котла с давлением газа на горелки 0,46 кПа.

Аналогичная картина работы на 2 режиме сохраняется и при определении потерь тепла с уходящими газами. Процент потерь с уходящими газами в зависимости от нагрузки 7,2-10,46%. В интервале роста нагрузки 0,8- 0,83 МВт потери тепла с уходящими газами остаются практически на одном уровне.

Повышение нагрузки до 1,12 МВт приводит к увеличению потерь с уходящими газами на 1,4%. Повышение нагрузки 0,83-1 МВт приводит к снижению потерь тепла в окружающую среду от 2,2 до 1,6%, а увеличение нагрузки на 1,8% к снижению потерь в окружающую среду на 0,59%, что свидетельствует о более полном сжигании топлива.

В показателе "суммарные тепловые потери" превалирует показатель

потерь тепла с уходящими газами. Удельный расход топлива при всех нагрузках сохраняется на уровне 40 кг.у т/ГДж.

Для обработки полученных данных был предложен критерий оценки, характеризующий скорость изменения исследуемого параметра в зависимости от изменения теплопроизводительности котла, что позволило установить оптимальный режим работы котла соответствующий нагрузке 0,8 МВт и давления на горелке 0,49 кПа, позволяющий получить минимальный удельный расход топлива 38 кг.у т/ГДж и максимальный КПД котла 88,8%.

Документальное обследование показало необходимость контроля температурного режима топки котла, в том числе максимальной температуры факела и разработать мероприятия по наладке горелочного устройства для обеспечения лучшего смесеобразования. Отмечено повышение содержания вредных выбросов NO_x (секундный выброс 0,026 г/сек) при скорости выброса 3,38 м/сек.

Анализ экологических показателей повторил выводы, полученные при анализе потерь тепла и доказывают предпочтительность работы на втором режиме для первого котла 0,8 МВт и второго – 0,87 МВт.

В настоящее время в районе отсутствует система горячего водоснабжения. Для обеспечения условий теплового комфорта для населения предложено мероприятие, позволяющее обеспечить круглосуточную нагрузку горячего водоснабжения.

Для этого предложена усовершенствованная тепловая схема котельной, представленная на рисунке 1.

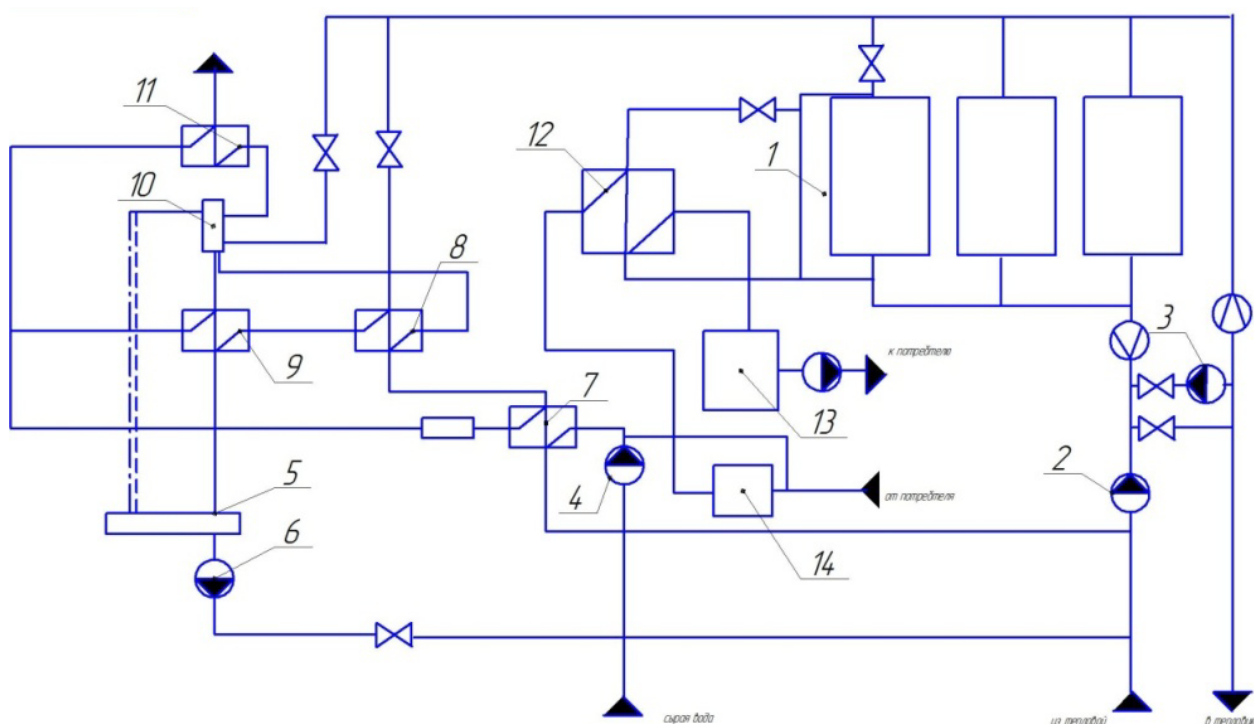


Рисунок 1- Тепловая схема котельной после реконструкции

На рисунке 1 обозначены следующие позиции: 1 - котел водогрейный; 2 - насос сетевой; 3 - насос рециркуляционный; 4 - насос сырой воды; 5 - бак подпиточной воды; 6-насос подпиточной воды; 7 - подогреватель сырой воды; 8 -подогреватель химии чески очищенной воды; 9 - охладитель подпиточной воды; 10 - деаэратор; 11 - охладитель выпара, 12- теплообменник ГВС; 13-бак-аккумулятор; 14- бак возврата воды ГВС.

Предлагаем схему циркуляции воды, при которой часть возвращается по обратному трубопроводу ГВС во второй бак-аккумулятор объемом 10 м³. Регулирование отпуска горячей воды предполагается производить за счет частотного регулирования насосов ГВС.

В режиме зарядки основного бака-аккумулятора одна часть воды из городского водопровода поступает на теплообменник ГВС, другая часть воды - из бака возврата ГВС.

Для защиты котла от коррозии и накипи нагрев холодной воды для ГВС осуществляется в теплообменном аппарате. Таким образом в циркулирующем контуре «котел- теплообменник» циркулирует химически очищенная вода.

Предложено использовать, как наиболее энергоэффективный, пластинчатый теплообменник на консольной раме с числом пластин в пакете 108 и габаритами ширина / высота / длина - 410/1800 /2980 мм.

Расчет теплообменника показал, что расчет тепла на горячее водоснабжение составляет 192 кВт, скорость нагрева воды 0,179 м/с. Действительная скорость греющей и нагреваемой воды 0,51 и 0,18 м/с, соответственно. Количество ходов в теплообменнике - два.

Внедрение данного мероприятия позволит котельной района обеспечить круглосуточную нагрузку горячего водоснабжения.

Литература:

1. Производственные и отопительные котельне / Бузников Е. Ф., Роддатис К. Ф., Берзиньш Э. Я. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - с.248,ил.
2. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : (Справ. пособие) / [Богуславский Л. Д. и др.]; Под ред. Л. Д. Богуславского, В. И. Ливчака. - Москва : Стройиздат, 1990. – 620с.
3. Справочник по теплообменникам: В 2-х т. Т. 1 / Пер. с англ. под ред. О.Г. Мартыненко и др.— М.: Энергоатомиздат, 1987.— 560 с: ил.