

СИСТЕМА ПАРОВОГО ОТОПЛЕНИЯ БЕЗ СЕРВИСНОГО ИСТОЧНИКА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Бойко Л.Г., асс.

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского

ул. Первомайская, 20, 39600, г Кременчуг, Украина

E-mail: saue@polytech.poltava.ua

Рассматривается вопрос создания системы парового отопления для индивидуальных пользователей без дополнительных источников энергии. Объектом исследования является система децентрализованного теплоснабжения.

Ключевые слова: котел, турбина, теплоснабжение, пароноситель.

Введение. С ростом стоимости теплоносителей наблюдается тенденция децентрализации отопительных систем потребителей за счет использования малых индивидуальных котельных установок. Эти системы высокоэффективны, надежны; их полная автоматизация достигается за счет использования систем контроля и управления дополнительного источника энергии для питания сервисных узлов микропроцессорных модулей и т.д. Достаточно высокая степень надежности городских систем электроснабжения делает систему отопления устойчивой даже в условиях сложных аварийных ситуаций системного характера.

Сети электроснабжения поселков, фермерских хозяйств, дачных поселков подвержены климатическим воздействиям. Работа систем автоматики котлоагрегатов, водогрейных устройств в этих условиях, как правило, нарушается, что является причиной многочисленных аварий, тяжких последствий для обслуживающего персонала. В упомянутых сложных условиях перспективны отопительные системы индивидуального пользования с широким спектром функциональных возможностей, безопасных в эксплуатации при полном отсутствии дополнительных источников энергии и работающих на любом органическом топливе.

Цель работы. Обоснование разработки системы парового отопления для индивидуальных пользователей без дополнительных источников энергии.

Материал и результаты исследования. Создание паровых и водонагревательных устройств для отопления жилых помещений индивидуального пользования до настоящего времени является актуальным вопросом, так как только подобные системы (при определенных условиях) могут быть востребованы из-за возможности применения как в нормальных, так и в аварийных ситуациях, связанных с нарушением энергоснабжения из-за климатических и других причин. Эти устройства известны в вариантах использования органического топлива для обеспечения горячей водой или паром для отопления и горячего водоснабжения. Котлы для реализации необходимых режимов

функционируют на основании естественных теплообменных процессов подачи горячей воды по коммуникациям с последующим охлаждением и возвратом в водогрейный котел. Такие устройства имеют низкую эффективность и являются металлоемкими. В случае использования пароносителя, последний перемещается по сетям, отдает тепло и конденсируется в воду, возвращающуюся обратно в котел.

Для эффективного теплообмена, как правило, используются насосные агрегаты, обеспечивающие циркуляцию воды по системе. Принудительное перемещение теплоносителя легко достигается за счет применения дополнительного источника энергии – насосного агрегата. При потере питающего напряжения не функционирует насос, а также будут неработоспособными системы сигнализации и защиты. В этой связи очевидна целесообразность обеспечения нормального функционирования объекта за счет энергии, которая образуется при сжигании органического топлива. Использование этой энергии в основном касается работы закрытых устройств – аварийных «отравляющих» паров из котла при превышении давления выше допустимого. При этом указанный режим можно рассматривать как аварийный. Очевидно, что это сводит на нет преимущество теплофикационных систем конвекционного вида.

Устранение упомянутого недостатка возможно в случае, если циркуляция теплоносителя достигается за счет собственного источника энергии установки – энергии генерируемого котлом пара.

Режимы работы устройства для отопления без дополнительного источника энергии удобно рассмотреть, используя рис. 1. Схема котельной состоит из следующих агрегатов: ТА – топочный агрегат; ОС – отопительная система; ВС – водосборник; ПТ – паровая турбина; Д – приводной двигатель; К1, К2 – автоматизированные запорные аппараты; К3, К4, К5 – ручные запорные аппараты.

В котле топочного агрегата ТА при сжигании органического топлива создается температура T_1 , превышающая температуру кипения воды при атмосферном давлении. Запорная аппаратура при

этом изолирует топочный агрегат от отопительной сети ОС и внешних коммуникаций, так как порог срабатывания К1 превышает атмосферное давление на 0,5 – 0,75 атмосферы. Если давление в котле превысит $p_{T\text{ доп}}$, то пар через клапан К1 поступает через рабочее колесо сервисной турбины ПТ в отопительную систему. Мощность турбонасосного агрегата при этом не велика (около 40% мощности сервисного насосного агрегата, применяемого для этого в котлах для создания принудительной циркуляции теплоносителя). Турбина Т приводит в движение насосный агрегат Н, сидящий с ней на одном валу. Насос работает без нагрузки ($Q_n = 0$) до заполнения водосборника ВС до минимального уровня h_m . По мере роста подачи теплоносителя в систему ОС растет объем конденсата, уровень воды поднимается, и создаются условия для включения насоса на подачу воды Q_2 в топочный агрегат ТА. Этот режим периодически повторяется, чем достигается постоянная подача теплоносителя в отопительную систему. Температура в помещении регулируется с помощью регулируемого запорного устройства К6, которое регулирует подачу насосного агрегата, т.е. количество вырабатываемого пара.

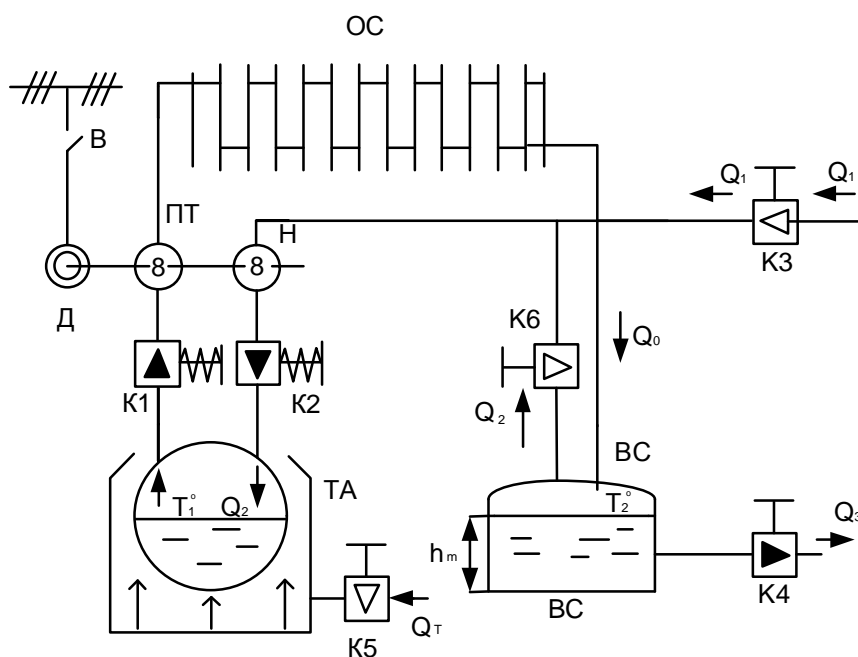


Рисунок 1 – Блок-схема комплекса котельной

Выводы. Таким образом, в разработанной системе часть энергии пара, производимого котлом, используется в турбине турбонасосного устройства. Турбина при этом является двигателем гидравлического насоса. Отбираемая турбонасосным агрегатом мощность не превышает мощности циркуляционного насоса, которые используются в аналогичных отопительных системах с дополнительным источником энергии.

В случае увеличения давления в котле благодаря клапану максимального давления может быть осуществлен аварийный сброс пара в окружающую среду вне помещения. Это может иметь место из-за утечки воды из котлоагрегата или отборе конденсата для непредвиденных бытовых целей, что не представляется в основном целесообразным. Пополнение воды в случае необходимости осуществляется путем использования запорного механизма К3.

Регулирующее турбонасосное устройство может быть снабжено приводным двигателем, с помощью которого реализуется традиционный режим парового котлоагрегата с принудительной циркуляцией теплоносителя насосом Н. По этой причине рассмотренные ранее режимы можно рассматривать как аварийные в системе теплоснабжения из-за потери централизованного электропитания.

Возможности систем теплоснабжения с паровым теплоносителем можно рассмотреть путем введения турбонасосного устройства, обеспечивающего циркуляцию теплоносителя без дополнительного источника энергии для насосного агрегата.

Дальнейшее развитие работ по созданию систем отопления без источников электропитания в сервисных цепях видится в создании модели агрегата, учитываются теплоэнергетические процессы в топочном агрегате, системе отопления и в электромеханических элементах запорной аппаратуры гидротранспортной системы.

Анализ процессов позволит определить уставки срабатывания клапанов под действием основ-

ных факторов: давления пара, объема конденсата и т.д. Все вместе взятое позволит создать карту технологических режимов (отсутствие парообразования, превышения давления, наличие теплоносителя и т.д.). Карта режимов в дальнейшем явится базой для создания интеллектуальных модулей управления при использовании разработки в обычных условиях, исключая экстремальные.

ЛИТЕРАТУРА

1. Драганов Б.Х., Долінський А.А., Міщенко А.В., Письменний Є.М. Теплотехніка. – Київ.: ІНКОС, 2005. – С. 354 – 366.

2. Сигал И. Я. Защита воздушного бассейна при сжигании топлива / Сигал И. Я. – Л.: Недра, 1988. – С. 17 – 30.

3. Муравьева С. И. Справочник по контролю вредных веществ в воздухе. Справ. Изд. / С. И. Муравьева, Н. И. Казнина. – М.: Химия, 1988. – С. 46 – 54.

4. Энергосберегающая технология электроснабжения народного хозяйства: В 5 кн.: Практик. Пособие / Под ред. Веникова В.А. Кн.2. Энергосбережение в электроприводе / Ильинский И.Ф., Ражанковский Ю.В., Горнов А.О. – М.: Высшая школа, 1989. – С. 96 – 110.

Стаття надійшла 11.12.2010 р.
Рекомендовано до друку к.т.н., доц.
Бялобржеським О.В.

СИСТЕМА ПАРОВОГО ОПАЛЕННЯ БЕЗ СЕРВІСНОГО ДЖЕРЕЛА ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ

Бойко Л. Г., ас.

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

вул. Першотравнева, 20, 39600, м. Кременчук, Україна

E-mail: saue@polytech.poltava.ua

Розглядається питання щодо створення системи парового опалення для індивідуальних споживачів без допоміжних джерел енергії. Об'єкт дослідження – система децентралізованого теплопостачання.

Ключові слова: котел, турбіна, теплопостачання, пароносій.

ENGINEERING SYSTEM OF STEAM HEATING WITHOUT THE ADDITIONAL POWER SUPPLY

Boyko L., ass.

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyyi National University

vul. Pershotravneva, 20, 39600, Kremenchuk, Ukraine

E-mail: saue@polytech.poltava.ua

The creation of system of steam heating for individual users without additional energy sources is used in this work. The object of research is system of the decentralized heat supply.

Key words: caldron, turbine, a heat supply, steam carirer.

