

УДК 621.311.22

Н.В.Шилова (6 курс, каф. ПТЭ), В.М.Боровков, д.т.н., проф.

## ПЕРЕВОД ПРОМЫШЛЕННО-ОТОПИТЕЛЬНОЙ КОТЕЛЬНОЙ В РЕЖИМ РАБОТЫ МИНИ-ТЭЦ С УСТАНОВКОЙ ТУРБИНЫ ТИПА Р-3,5-13

Основным принципом работы внедряемой установки – турбогенератора является теплофикационная (совместная) выработка электрической и тепловой энергии. На большинстве современных тепло-электроцентралях (ТЭЦ) Санкт-Петербурга и России этот способ производства нашел широкое распространение, за счет своей эффективности и экономичности по сравнению с отдельной выработкой электрической и тепловой энергии, причем наибольшее распространение получили паросиловые установки, зарекомендовавшие себя, как надежное и долговечное оборудование. Однако до последнего времени реконструкции котельных с использованием действующего оборудования практически не производились. Впервые в северо-западном регионе паросиловая установка на действующей котельной была смонтирована в 2000 г. на 2-й Пушкинской котельной ЗАО «Лентеплоснаб». В котельной был установлен турбогенератор электрической мощностью 1500 кВт для выработки электроэнергии в основном для покрытия собственных нужд котельной и выдачи части электроэнергии во внешнюю электросеть. Концепция реконструкции заключалась в том, что для снижения давления пара, вырабатываемого котлами с 13 кгс/см<sup>2</sup> (1,3 МПа) до 1...2 кгс/см<sup>2</sup> (0,1...0,2 МПа) применялось не дросселирующее устройство (редукционный клапан), а паровая турбина, в которой расширение пара происходило с совершением механической работы (вращением вала турбины) и выработкой электроэнергии генератором. Данное техническое решение обладает следующими техническими преимуществами:

- во-первых, в производственном цикле используется в значительной степени существующее оборудование: котлоагрегат, топливоподача, водоподготовка, деаэраторы, насосы и часть технологических трубопроводов. Данное обстоятельство определяет сравнительно-низкий уровень удельных капитальных вложений в генерирующие мощности руб/кВт.

- во-вторых, описанное техническое решение предполагает выработку электроэнергии целиком на базе теплового потребления (чисто теплофикационный цикл). Весь пар после турбины полностью используется на нужды теплоснабжения – подогрев сетевой и подпиточной воды. В данном тепловом цикле отсутствуют потери тепла в холодном источнике (конденсаторе), которые присутствуют на большинстве ТЭЦ города.

Несмотря на то, что в этом случае удельная выработка электроэнергии на тонну пара ниже, чем на ТЭЦ и количество выработанной электроэнергии лимитируется тепловой нагрузкой котельной, вырабатываемой электроэнергии вполне достаточно для покрытия собственных нужд котельной в электроэнергии и ее экспорта во внешнюю сеть.

В настоящее время Вторая Колпинская котельная является наиболее мощной котельной ЗАО «Лентеплоснаб», ее установленная теплопроизводительность составляет 257 Гкал/ч, подключенная нагрузка 136,5 Гкал/ч (из них 115,2 Гкал/ч – отопление и вентиляция и 21,3 Гкал/ч – максимальная нагрузка ГВС). В котельной установлено два водогрейных котла КВГМ-100 (теплопроизводительностью 100 Гкал/ч) и три паровых котла ДЕ-25 (паропроизводительностью 25 т/ч). Котельная осуществляет теплоснабжение значительной части города Колпино и жилого поселка совхоза им. Тельмана. Вторая Колпинская котельная технологически связана с близко расположенной Первой Колпинской котельной, где установлено два водогрейных котла ПТВМ-30 (теплопроизводительность каждого 30 Гкал/ч) при этом котельные работают на общий район теплоснабжения. В действующих котельных

отопительная нагрузка покрывается от водогрейных котлов КВГМ-100 и ПТВМ-30, а нагрузка ГВС от паровых котлов по следующей схеме: в зимний период вода питьевого качества смешивается с деаэрированной водой, а затем поступает в вакуумный деаэратор ДВ-400, туда же поступает греющая вода из прямого трубопровода тепловой сети, далее деаэрированная вода поступает в аккумуляторные баки (часть воды поступает на линию рециркуляции), после чего насосами подается в пароводяной подогреватель ПСВ-200 паром с котлов ДЕ-25/225.

Отпуск пара производится от паровых котлов ДЕ-25 редуцированием его до требуемых потребителем параметров. Существующие потребители снабжаются теплом в виде горячей воды с закрытым водоразбором.

Основное топливо – природный газ, резервное – мазут.

В котельной смонтирован встроенный газорегулирующий пункт (ГРП). Мазут подается от мазутного хозяйства Ижорского завода автопоездами, смонтировано мазутосливное хозяйство с одновременной установкой под слив трех автоцистерн, установлены мазутные баки 2х400 м<sup>3</sup> и подземный резервуар емкостью 2000м<sup>3</sup>.

Химводоочистка для питания паровых котлов производительностью 50 т/ч работает по схеме: двухступенчатое Na – катионирование, аминирование питательной воды котлов.

Для подпитки теплосети предусматривается присадка силиката натрия.

Источником водоснабжения служит водопроводная вода питьевого качества, имеющая жесткость общую – 1,35 мг-экв/л и карбонатную – 0,7 мг-экв/л, поступающая на химводоочистку питания котлов и подпитку теплосети.

Водоснабжение котельной осуществляется от городских магистралей питьевой воды двумя нитками трубопроводов диаметром по 500 мм, напором в одном 8...10 м. в. ст. в другом — 12...15 м в. ст.

Котельная подключена к п/с 35/10 кВ «Тельмана», Питание нагрузок 0,4 кВ производится от п/с типа КТП-2х160, и двумя линиями через РУ-10 кВ к п/с «Правобережная».

Запроектировано распреустройство 10 кВ с одной системой шин, секционированных на 4 секции, с подключением к каждой не более 2-х трансформаторов. Каждая секция питается по схеме саморезервирования. РУСН-10/0,4 кВ секционировано на 5 секций, с питанием каждой от трансформатора 10 кВА напряжением 10/0,4 кВ, с установкой двух резервных трансформаторов. Устанавливается батарея статических конденсаторов для компенсации реактивной мощности.

При оснащении котельной приборами КИПиА, защиты и сигнализации принято:

- контроль управления основным оборудованием – с ЦТШ;
- контроль вспомогательными объектами с местных щитов;
- оснащение автоматическим регулированием непрерывно протекающих процессов и автоматизацией периодических;
- тепломеханическое оборудование оснащено тепловой защитой и блокировками для предохранения от развития аварийных процессов.

Предусматривается оснащение котельной связью и сигнализацией в объеме действующих норм и правил (административной, оперативной, общестанционной командно-поисковой и т.д., радиофикацией).