

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ТЭЦ

Кулаков Г. Т., Телюк Н. Е.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

В рамках городской многоступенчатой системы централизованного теплоснабжения (СЦТ) закрытого типа подготовка сетевой воды к транспортировке на городской ТЭЦ является одним из наиболее важных этапов всего технологического цикла наряду с производством тепловой энергии, ее транспортировкой по теплосетям и потреблением.

СЦТ обладает рядом неоспоримых конкурентных преимуществ в сравнении с другими способами организации теплоснабжения. Несмотря на это, процесс постепенного усложнения тепловой схемы за счет добавления новых потребителей совместно с моральным и физическим износом существующих АСУ или отсутствием последних может привести к существенному снижению эффективности всей концепции СЦТ.

Актуальность проблем синтеза взаимосвязанных автономных автоматических систем была обоснована еще в работах. Систему подготовки к транспортировке сетевой воды можно условно разбить на несколько последовательных этапов (рисунок 1).

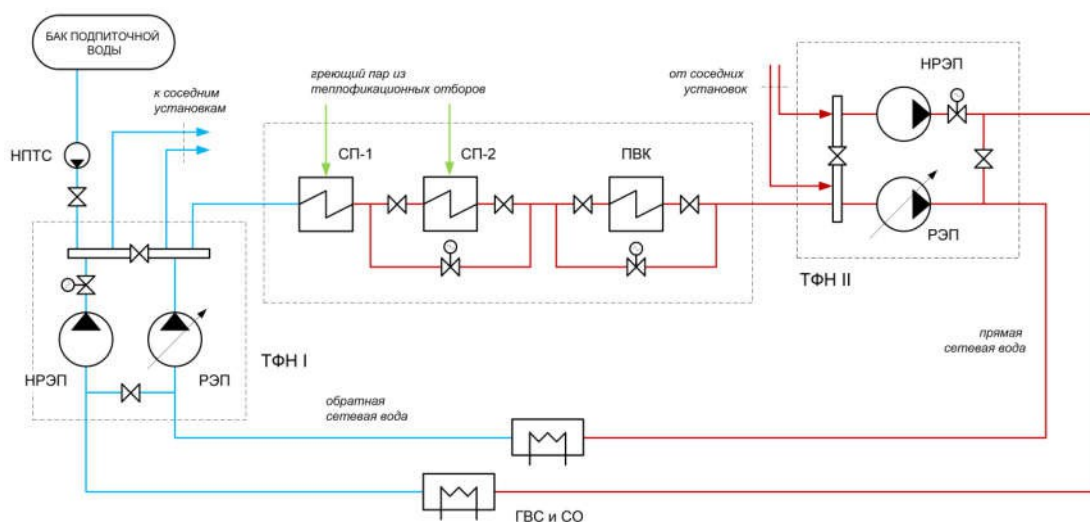


Рисунок 1 – Обобщенная структурная схема подготовки сетевой воды к транспортировке на ТЭЦ

Первый этап заключается в получении сетевой воды. Из тепломатриалы (ТМ) обратной сетевой воды и из резервуаров с предварительно химически подготовленной сырой водой сетевая вода поступает на всас сетевых насосов теплофикационной насосной станции (ТФН). Ввиду того, что в коллектор обратной сетевой воды включены подпиточные насосы, этот узел представляет сложную подсистему вследствие совместной работы двух и более регуляторов. Основная задача

ТФН – обеспечение подачи воды с требуемыми параметрами давления в водоподогревательные установки. На сегодняшний день часть насосных агрегатов оснащена регулируемыми электроприводами (РЭП), которые оказывают стабилизирующий эффект на давление, нивелируя возникающие колебания в стационарных режимах работы теплосети.

Второй этап заключается в непосредственном получении тепловой энергии от сетевых подогревателей, питаемых от отборов теплофикационных турбин и водогрейных котлов. В общем случае реализуется двухступенчатый нагрев воды. Существующая автоматика осуществляет поддержание температуры сетевой воды на выходе из подогревателя на заданном уровне посредством изменения подводимого количества греющего пара и доли подмешиваемой холодной сетевой воды в выходном трубопроводе.

При двухступенчатой схеме подъема третий этап заключается в поступлении подогретой сетевой воды на всас сетевых насосов ТФН второго подъема. Здесь основная задача ТФН заключается в поддержании в стационарных режимах в напорной тепломагистали давления в зависимости от гидравлического сопротивления теплосети. Процесс регулирования давления осуществляется, как правило, в автоматическом режиме средствами существующих АСУ, которые посредством формирования управляющих воздействий корректируют частоту вращения РЭП. Поддержание температуры сетевой воды зачастую производится в ручном режиме.

После установления связей между отдельными элементами по потокам вещества и энергии, данная структура может быть положена в основу универсального математического описания. На основании анализа суточных графиков изменения температуры и давления прямой сетевой воды с совмещенными графиками температуры наружного воздуха для осеннего, зимнего и весеннего отопительного периода, полученных на ТЭЦ, работающих по отопительному графику центрального качественного регулирования 130 / 70 с верхней срезкой 105 °С и нижней 70 °С, были сделаны следующие выводы: требование СТП в части точности поддержания регулируемого параметра (температуры) на уровне не более $\pm 3\%$ от задания в ряде случаев не выполняется; также в ряде случаев не выполняется диспетчерский график по отпуску тепловой энергии потребителям; изменение состава и режима работы оборудования приводит к резким скачкам температуры сетевой воды (свыше 15 °С / 30 мин), что негативно сказывается на общей надежности теплосети; дополнительным производным фактором ручного регулирования температуры является неоптимальная загрузка сетевых насосных агрегатов ТФН, которая приводит к существенному снижению экономического эффекта работы РЭП; не гарантирована стабилизация режима после ночной разгрузки.