

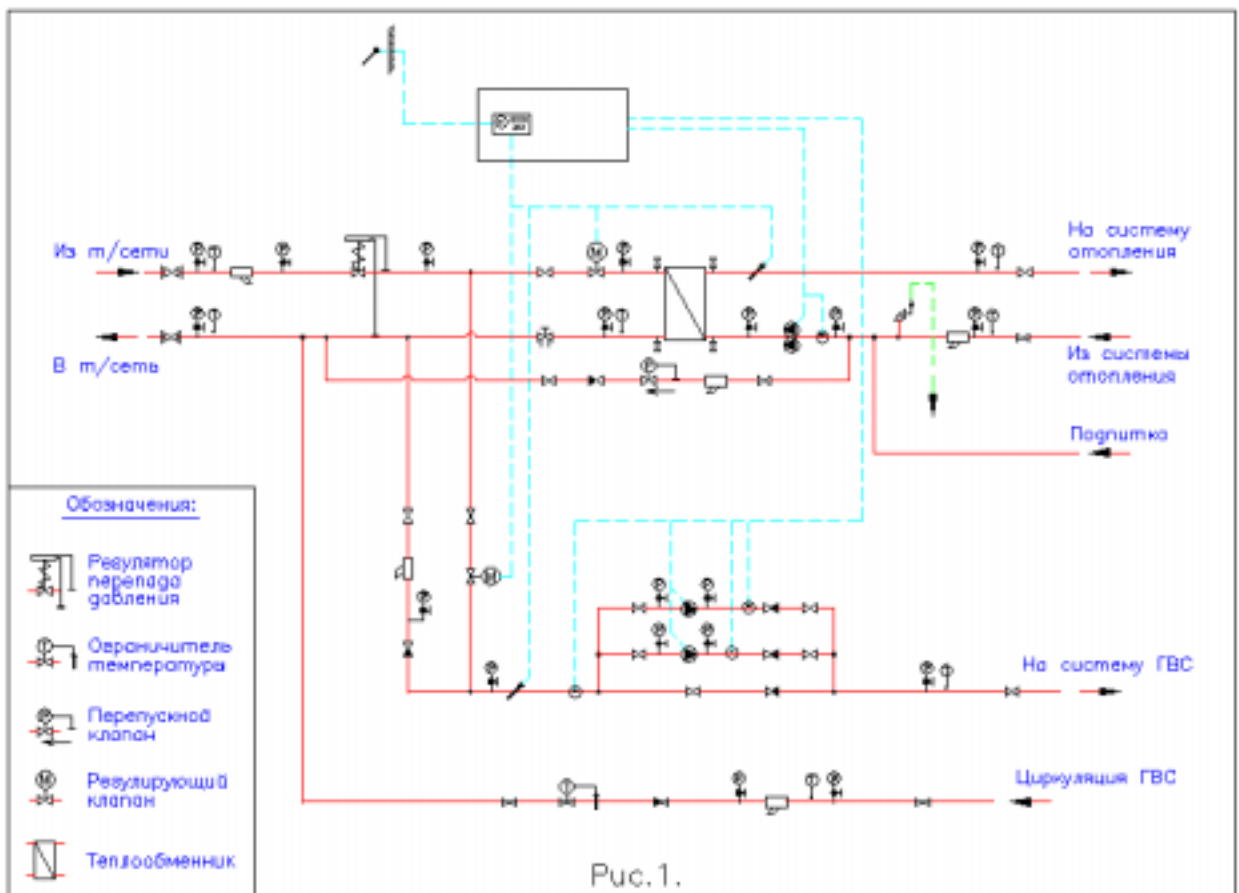
Некоторые вопросы проектирования автоматизированных тепловых пунктов В. В. Баранов, АОЗТ «СИНТО»

В настоящее время актуальной задачей в области теплоснабжения является внедрение энергосберегающих технологий. Применение автоматизированных тепловых пунктов для подключения систем теплоснабжения жилых и промышленных зданий к тепловым сетям является одним из перспективных направлений ее реализации.

По данным различных источников экономия тепла, получаемая за счет внедрения автоматизированных ИТП, может достигать 15-20% для жилых зданий и 30-40% для общественных. Достигается этот эффект за счет оптимального распределения тепловой энергии по зданию и снижения энергопотребления в отдельные периоды времени. Определенная экономия тепловой энергии может быть получена за счет более оперативного реагирования системы управления автоматизированного теплового пункта на резкое изменение погодных условий по сравнению со скоростью реакции поставщика тепла (ТЭЦ или котельной). Применяемая в автоматизированных тепловых пунктах аппаратура позволяет учитывать индивидуальные тепловые характеристики здания, что также является фактором, способствующим повышению комфортности и снижению энергопотребления на нужды отопления. АОЗТ «СИНТО» работает в сфере теплоснабжения уже на протяжении 8 лет. Являясь на протяжении длительного периода времени дистрибьютором и сервис-партнером ведущих мировых производителей оборудования для систем тепло- и водоснабжения – Alfa Laval, Danfoss, Grundfos, Broen Valve Group, наша компания приобрела большой опыт работы с оборудованием этих компаний, который с успехом использует на практике. Нами выполняется полный цикл работ по проектированию, монтажу и вводу в эксплуатацию тепловых пунктов с последующим гарантийным обслуживанием. В АОЗТ «СИНТО» разработана и внедрена серия автоматизированных тепловых пунктов (ТП) под торговой маркой СиТерМ® для различных схем присоединения к тепловым сетям. В данной статье излагается наше мнение по некоторым вопросам проектирования и эксплуатации автоматизированных тепловых пунктов. Речь пойдет главным образом о ТП с независимым присоединением системы отопления и открытым водоразбором на ГВС, поскольку именно они наиболее часто применяются в Санкт-Петербурге при строительстве новых зданий в последнее время.

Один из возможных вариантов принципиальной схемы такого ТП представлен на рис.1. В его составе можно выделить следующие основные узлы:

- узел присоединения контура отопления системами подпитки и компенсации теплового расширения воды,
- узел присоединения системы ГВС с циркуляционно-повысительными насосами,
- узел ввода.



В тепловых пунктах СиТерМ® система отопления присоединяется к тепловой сети через пластинчатые теплообменники «Альфа Лаваль». С нашей точки зрения, предпочтительнее использовать разборные теплообменники как более удобные в эксплуатации. Кроме того, их конструкция обеспечивает возможность увеличения поверхности теплообмена без замены теплообменника, если возникает такая необходимость.

Отдельно хотелось бы коснуться вопроса о количестве теплообменников в составе узла присоединения. Встречаются проекты ТП, где для присоединения системы отопления вместо одного теплообменника применяются два, каждый из которых рассчитан на передачу половины тепловой нагрузки в случаях, не предусмотренных требованиями нормативных документов. Мы считаем такое решение нецелесообразным по следующим соображениям. Во-первых, поскольку пластинчатые теплообменники изготавливаются из нержавеющей стали, вероятность выхода их из строя вследствие коррозионного разрушения значительно меньше, чем кожухотрубных. В случае же течи через прокладку конструкция разборного теплообменника позволяет легко ликвидировать протечку. Во-вторых, правильно подобранные пластинчатые теплообменники гораздо меньше склонны к загрязнению по сравнению с кожухотрубными вследствие сильной турбулизации потока теплоносителя между пластинами. К тому же СП 41-101-95 предписывает принимать запас теплообменной поверхности для пластинчатых теплообменников в среднем в 2 раза больший, чем для кожухотрубных и устанавливать перед ними сетчатые ферромагнитные фильтры. Поэтому мы считаем, что надежность работы правильно подобранных пластинчатых теплообменников значительно выше, чем кожухотрубных. Еще одна причина, по которой мы считаем это решение неоправданным, заключается в том, что поскольку гидравлическое сопротивление правильно выбранного пластинчатого теплообменника, как правило, превышает сопротивление кожухотрубного той же мощности, отключение одного теплообменника из пары приведет к резкому возрастанию сопротивления контура циркуляции. Это приведет к значительному уменьшению расхода воды в системе отопления по сравнению с расчетным и станет причиной гидравлической разбалансировки системы отопления.

Опыт эксплуатации показывает, что промывка теплообменника с учетом подготовительных операций занимает не более 4-6 часов. Поскольку наибольшая вероятность загрязнения оборудования происходит, как правило, в начале отопительного сезона в период массового подключения к тепловой сети систем отопления зданий, т.е. при положительной температуре воздуха, такой перерыв в теплоснабжении вполне допустим.

В силу всего сказанного выше, применение в ТП двух пластинчатых теплообменников, каждый из которых рассчитан на передачу 50% тепловой мощности, по нашему мнению нецелесообразно. Такое решение приводит только к усложнению схемы и удорожанию ТП, не влияя существенно на его надежность в целом.

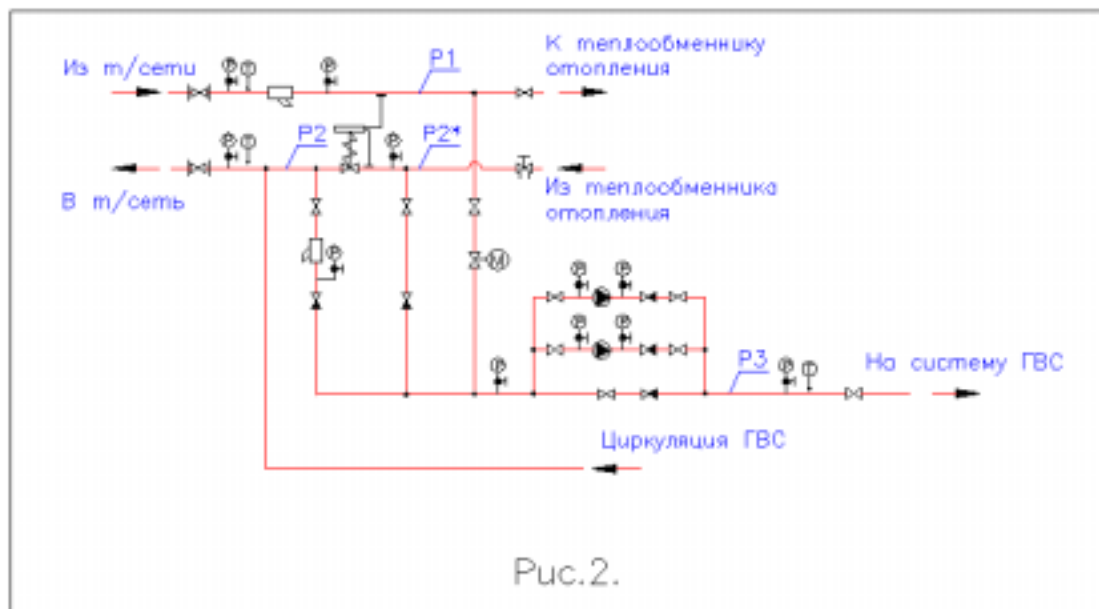
Компенсация теплового расширения воды в системах отопления высотных зданий в наших тепловых пунктах осуществляется, как правило, посредством сброса воды из контура отопления в обратный трубопровод тепловой сети через перепускной клапан.

Подпитка системы отопления может производиться либо при помощи отдельной группы насосов, либо из системы ГВС. С нашей точки зрения более приемлемым решением является установка в ТП отдельной группы подпиточных насосов. Это связано с тем, что система отопления запускается в работу еще на стадии строительства здания, когда вода в систему ГВС еще не подается. В этот период, который может длиться несколько месяцев, происходят постоянные утечки воды из системы отопления, приводящие к частому включению и выключению насосов. Подпиточные насосы, имеющие мощность в несколько раз меньшую, чем циркуляционно-повысительные, гораздо легче переносят такие режимы работы.

Как известно, потребление горячей воды в жилых зданиях неравномерно. Поскольку циркуляционно-повысительные насосы системы ГВС подбираются из условия обеспечения секундного расхода, то при использовании высоконапорных насосов с крутыми расходно-напорными характеристиками давление воды на выходе ТП в период малого водопотребления может превысить максимально допустимое значение. Редукционные клапаны прямого действия, устанавливаемые после насосной группы, позволяют избежать этого, но, как показал опыт эксплуатации, диапазон расходов, в котором они эффективно работают, как правило, оказывается недостаточно широким. Поэтому наилучшим способом поддержания постоянного давления в системе ГВС мы считаем применение насосов с частотными регуляторами. Помимо решения основной задачи – поддержания постоянного давления в широком диапазоне расходов – эта мера обеспечивает также снижение потребления электроэнергии и шума от работы насосов.

Касаясь темы подбора насосов для системы ГВС, следует обсудить еще один вопрос. Довольно часто на практике применяется схема ТП с регулятором перепада давления, установленном на обратном трубопроводе (рис. 2). При такой схеме давление в подающем трубопроводе тепловой сети используется для повышения давления в системе ГВС. При этом зачастую проектировщики подбирают циркуляционно-повысительный насос, считая, что следует повысить давление на величину $(P_3 - P_2^*)$. Однако в некоторых случаях этого может оказаться недостаточно. Дело в том, что при работе системы погодной компенсации контура отопления, расход сетевой воды через теплообменник может изменяться от расчетной величины до нулевого

(в предельном случае). В результате при определенном сочетании температур и расходов воды может сложиться ситуация, когда вся вода, вытекающая из теплообменника отопления, поступает в систему ГВС. Наибольшая вероятность таких ситуаций может возникать в часы максимального водопотребления при резких повышениях температуры наружного воздуха, в случае, если источник теплоты не успел отреагировать на изменение погодных условий, и температура в подающем трубопроводе теплосети превышает 65°C . При дальнейшем увеличении водоразбора давление P_2^* после теплообменника упадет, в результате чего клапан регулятора перепада давления закроется, и вода в систему ГВС будет поступать из обратного трубопровода тепловой сети по перемычке в обход регулятора. Таким образом, давление воды перед повысительным насосом окажется не выше величины P_2 , т.е. напор повысительного насоса окажется недостаточным.



По нашим наблюдениям перепад давления на клапанах регуляторов температуры систем отопления и ГВС не следует принимать более 100-150 кПа. При работе автоматизированного ТП расход воды из тепловой сети может изменяться в широких пределах. Дроссельные шайбы, обычно устанавливаемые на вводе для гашения избыточного перепада давления, при снижении расхода воды по сравнению с расчетным быстро теряют свою эффективность. В результате практически весь располагаемый перепад давления оказывается приложенным к регулирующим клапанам, что может приводить к значительной потере точности регулирования температуры при малых тепловых нагрузках. В контуре регулирования температуры ГВС в этой ситуации возможно даже возникновение автоколебательных процессов. По этой причине при значительном располагаемом перепаде давления мы считаем необходимой установку на вводе ТП автоматических регуляторов перепада давления, которые помимо стабилизации гидравлического режима работы клапанов позволяют также выставить расчетные расходы сетевой воды при наладке ТП.

Учитывая невысокое качество воды в тепловой сети, для защиты оборудования мы считаем целесообразной установку на вводе, даже в случаях, когда это не требуется нормативными документами, сетчатых магнитных фильтров, обеспечивающих более высокую степень очистки, чем абонентские грязевики.

В заключение хотелось бы остановиться еще на одном вопросе, касающемся скорее систем отопления, нежели тепловых пунктов. Очень часто при наладке ТП приходится сталкиваться с ситуациями, когда, установив в системе отопления расчетный расход воды, не удается добиться ее гидравлической балансировки, поскольку на стояках отсутствует регулирующая (а иногда и запорная) арматура. В таких случаях приходится увеличивать расход воды в системе отопления, насколько это позволяют возможности установленного оборудования. В результате нарушаются все расчетные параметры работы ТП, что отрицательно отражается на его эффективности. Поэтому мы считаем, что для реализации всех достоинств автоматизированных ТП нужна высокая культура проектирования, монтажа и эксплуатации всех стыкующихся с ними систем.