

нормативный график температуры (в сторону снижения) возвращаемой воды в соответствии с [1].

Более тщательная адаптация зарубежного оборудования и схем ИТП к нашим особенностям позволит получить еще больший эффект.

Литература

1. Басин, А. С. Главные проблемы теплбезопасности и теплоснабжения Сибири / А. С. Басин // Энергетика: экология, надежность, безопасность. Томск: Изд-во ТПУ, 2002. – Т. 1.– С. 3–7.

2. Басин, А. С. Общие и региональные проблемы надежности теплоснабжения населения в городах. 1. Обоснование требований надежности / А. С. Басин // Известия вузов. Строительство. –1999. – № 7. – С. 122–127.

3. Рябцев, Г. А. Общий показатель эффективности работы теплосети / Г. А. Рябцев, В. И. Рябцев // Новости теплоснабжения. – 2003. – № 9. – С. 56–59.

УДК 697.47.

Усовершенствование работы насосов в системе горячего водоснабжения

Котова Л. В., Турсунова У. Х.

Ташкентский архитектурно-строительный институт
Ташкент, Республика Узбекистан

В статье рассмотрен вопрос регулировки систем горячего водоснабжения и излишней циркуляции при реконструкции существующих систем и подбор циркуляционно-повысительного насоса.

Сооружение центральных тепловых пунктов (ЦТП) позволило объединить установки горячего водоснабжения, что дало такие преимущества перед МТП, как возможность снижения давления в тепловых сетях после ЦТП, освобождения значительного числа обслуживающего персонала и улучшения качества обслуживания, сокращения количества автоматических регуляторов, применения антикоррозионных установок. ЦТП устраивают для нескольких зданий, квартала или микрорайона, что позволяет вынести циркуляционные насосы систем горячего водоснабжения и весь узел приготовления горячей воды из подвалов домов в отдельно стоящее здание.

Отопительные системы в каждом здании присоединяют к квартальной сети через элеваторы или через групповые водонагреватели. В зависимости от способа аккумуляции теплоты на горячее водоснабжение различают

системы, имеющие дополнительные емкости – аккумуляторы теплоты и системы, не имеющие аккумуляторов. Дополнительные емкости – аккумуляторы теплоты необходимы для сглаживания колебаний потребления горячей воды при неравномерном режиме. Они обеспечивают равномерную работу водонагревателей и устраняют резкие колебания температуры нагреваемой воды. Аккумуляция горячей воды осуществляется обычно при постоянном объеме воды за счет пополнения количества воды под напором холодного водопровода, но при переменном количестве теплоты, при этом используется принцип вытеснения горячей воды потребителем давлением поступающей свежей, холодной воды [1–3].

Реализация в типовых проектах смешанной схемы присоединения водонагревателей горячего водоснабжения с ограничением максимального расхода сетевой воды на вводе и авторегулированием подачи тепла на отопление позволила обеспечить приоритетность поступления теплоносителя на горячее водоснабжение (используя аккумулялирующую способность зданий при переменном режиме работы отопления) и тем самым стабильное поддержание заданной температуры горячей воды на выходе из водонагревателей независимо от уровня водоразбора.

Устранение колебаний в температуре горячей воды и увеличения ее выше 60 °С за счет применения электронной системы авторегулирования снизило зарастание водонагревателей коррозионными отложениями и, соответственно, их сопротивление движению воды [3].

Однако вопросы регулировки систем горячего водоснабжения и излишней циркуляции остаются актуальными и сегодня, особенно при реконструкции существующих систем.

В условиях расчета за расходуемую горячую воду по водосчетчикам нарушения в циркуляции приведут к значительной переплате, т. к. недостаточная циркуляция вызовет слив воды до достижения воды нужной температуры, а при постоянно недостаточной температуре горячей воды – к сокращению подмешивания холодной воды и тем самым к увеличению потребления горячей воды, а вместе с ней и расхода тепла на горячее водоснабжение, поскольку последний получается умножением измеренного количества воды на постоянный расчетный перепад температур.

Современные централизованные системы горячего водоснабжения от ЦТП представляют собой разветвленные многокольцевые системы, требующие квалифицированного проектирования. На практике в их проектировании допускались серьезные ошибки. Не учитывались требования для обеспечения равномерной циркуляции в сети, заключающиеся в соблюдении определенного соотношения между сопротивлениями отдельных ответвлений и разводящих трубопроводов. В результате интенсивная циркуляция осуществлялась через ближайшие стояки; в удаленных стояках и

секционных узлах она была меньше или отсутствовала совсем, вследствие чего в водоразборные краны вода поступала охлажденной [3].

На практике с целью доведения циркуляции до дальних стояков предусматривалась установка более мощного циркуляционного насоса. При этом циркуляционный расход приближался по величине к расчетному секунднему расходу на водоразбор. Это мероприятие приводит только к отрицательному эффекту. Вследствие еще большей перегрузки подающего трубопровода и водоподогревателя второй ступени резко увеличиваются потери давления и возникают перебои в подаче воды на верхние этажи. Это влечет за собой установку более мощных высоконапорных насосов хозяйственного водопровода, что приводит к значительному росту капитальных затрат и перерасходу электроэнергии на перекачку.

Учитывая, что потери давления в системе горячего водоснабжения из-за водонагревателей больше, чем в системе холодного водоснабжения, а давление в них создается одной и той же насосной установкой, вышеперечисленные мероприятия могут быть заменены более экономичным и рациональным инженерным решением – созданием дополнительной подкачивающей установки в системе горячего водоснабжения. Для этой цели могут быть использованы циркуляционные насосы путем перестановки их на подающий трубопровод (до или после водонагревателя второй ступени) [2].

При такой схеме установки насосы работают как циркуляционно-повысительные. В циркуляционном режиме насос работает как циркуляционный, не нарушая принятого распределения расхода воды, а при водоразборе он становится циркуляционно-повысительным, компенсируя своим напором повышенные сопротивления подогревателей и трубопроводов и увеличивая давление в системе. В большинстве существующих ЦТП перестановку циркуляционных насосов можно выполнить без замены насосов в связи с тем, что последние, как правило, обеспечивают пропуск расчетного секундного расхода воды на водоразбор. В сравнении с общепринятой схемой такое решение позволяет сократить расчетный напор хозяйственных насосов и уменьшить период их использования [1].

Учитывая переменный режим водопотребления, а также то, что в часы максимального водоразбора наблюдается падение давления в городском водопроводе (из-за увеличения потерь давления в трубопроводах), целесообразно хозяйственные подкачивающие насосы устанавливать с регулируемым числом оборотов двигателя. Регулирование выполняется за счет поддержания заданного давления после первой ступени водонагревателей горячего водоснабжения, принимая изменяющееся сопротивление водонагревателя при прохождении через него воды на горячее водоснабжение за аналог изменения потерь давления в трубопроводах холодной воды до

последнего водоразборного крана. Как показывает практика, при этом расход электроэнергии на перекачку сокращается более чем в 2 раза по сравнению с работой насоса в режиме максимального давления и создания необходимого напора регулирующим клапаном.

Регулирование числа оборотов циркуляционно-подкачивающих насосов проводить не следует, т. к. они работают в постоянном режиме – по мере сокращения водоразбора увеличивается объем циркуляции.

Для снижения разрегулировки потокораспределения циркуляции необходимо повысить гидравлическую устойчивость системы горячего водоснабжения. Это достигается увеличением сопротивления стояков системы, объединяя все стояки одной секции дома в единый секционный узел с одним циркуляционным стояком вместо распространенного решения с самостоятельным стояком на каждый водоразборный стояк. При этом к водоразборному стояку подключаются полотенцесушители по проточной схеме, и все стояки, обслуживающие квартиры одной секции, в верхней части объединяются перемычками в один узел, от которого отводится один циркуляционный стояк малого диаметра.

Далее даже при обеспечении минимально необходимого давления у последнего водоразборного крана за счет описанных выше решений установки циркуляционных насосов по циркуляционно-повысительной схеме и регулирования числа оборотов хозяйственных закачивающих насосов, остается разный уровень давлений у водоразборных кранов, расположенных на разных этажах из-за различия гидростатического давления. Для устранения этого системы водоснабжения разбивают на зоны, и, кроме того, на подводках холодной и горячей воды в каждую квартиру устанавливают самостоятельные квартирные регуляторы давления, снижающие при протекании через них воды давление в нижних этажах до уровня верхнего этажа.

Поддержание давления воды перед каждым водоразборным краном на минимально необходимом уровне – очень важное мероприятие с точки зрения сокращения потерь воды, а для горячего водоснабжения и теплопотребления – снижается расход воды при изливе и утечки через арматуру. При стабилизации давления в системе водоснабжения среднесуточный расход горячей воды на одного жителя соответствует норме КМК – 105–110 л/(чел. сут.). С повышением давления в системе выше минимально необходимого расход горячей воды резко возрастает, достигая, 150–180 л/(чел. сут.) [3].

Дальнейшее сокращение водопотребления зависит от жителей – это мытье посуды и станков для бритья в непроточной воде, а бывают случаи, что хозяйка открыла воду и ушла по своим делам; это закрывание крана при намыливании и другие индивидуальные для каждого жителя меропр-

ятия. Однако это будет выполняться только тогда, когда жители будут заинтересованы в сокращении водопотребления, т. е. когда будут платить не по норме, а по водосчетчику.

В соответствии с нормами по энергосбережению во всех строящихся зданиях должны быть установлены квартирные водосчетчики на холодную и горячую воду (в проектах они есть). Разработана и действует система автоматического считывания показаний этих водосчетчиков вместе с квартирными электросчетчиками, но по-прежнему расчет с жителями ведется по нормативам, которые по расходу воды в 1,5 раза превышают норму КМК.

Консольные и консольно-моноблочные агрегаты используются довольно длительный период на нашем рынке, они служат для повышения напора потока жидкости и обеспечения ее циркуляции при горячем и холодном водоснабжении в жилых домах и промышленных сооружениях.

Сегодня среди всех насосов самыми популярными являются консольные насосы различных видов. По статистическим данным, консольные насосы составляют 59–72 % от всех выпускаемых в мире насосов. Обусловлено это достаточно простой его конструкцией по сравнению с другими аналогичными устройствами. Именно благодаря этому консольный насос пользуется большой популярностью среди отечественных потребителей [2].

Внешне такая модель практически ничем не отличается от других видов насосов, именно по этой причине так сложно ошибиться, если искать устройство исключительно по названию. На самом деле, называется такой прибор именно консольным, так как его рабочая часть располагается консольно относительно станины. Обычно рабочая часть в самой дальней точке от привода надежно закрепляется к корпусу, так что внешне вы никакую консоль разглядеть не сможете. Должного внимания заслуживает модель K65-50-160/4, которая является классической, без видимой консоли. Несмотря на это называется она именно так, так как консоль в этой модели насоса все-таки есть.

Благодаря удобной конструкции эти устройства являются достаточно эффективными. Функционируют они по принципу образования центробежной силы, которая оказывает влияние на жидкость, находящуюся в рабочем колесе в процессе движения. Выброс жидкости осуществляется в напорный патрубок. В колесе повышается давление и происходит разрежение. Движение жидкости обеспечивается за счет разницы давления, образующейся в колесе. От качества самого насоса зависит его эффективность, технические свойства, а также энергосбережение.

Литература

1. Зингер, Н. М. Сопоставление различных схем присоединения к тепловой сети установок горячего водоснабжения / Н. М. Зингер, Н. П. Белова, А. Я. Бурд // Теплоэнергетика. – 2011. – № 2. – С. 69–73.
2. Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы /под ред. В. А. Григорьева, М.И. Зорина. – М.: Энергия, 2006. – 143 с.
3. КМК 2.04.07-99 «Тепловые сети». Госкомархитекстрой Республики Узбекистан.

УДК 532.5

Гидродинамические процессы централизованных системах канализации

Шамсиева Н. М., Бобоеров Б. И.

Ташкентский архитектурно-строительный институт
Ташкент, Республика Узбекистан

Система канализации, предназначенные для транспортировки бытовых стоков имеет свои особенности, прежде всего сток представляет сложный состав из жидкой среды, механических элементов, а также из биологического материала. Биологический материал, по пути движения растворяясь в воде изменяет плотность потока воды, то есть появляется так называемый плотностной поток, а механические составляющие из-за снижение транспортирующей способности потока осаждаются создают дополнительные гидравлические сопротивления, чем оказывает негативное влияние на транспорт бытового стока по канализационной системе.

Движение бытового стока в централизованной коммуникационной системе рассматривается как движение многофазного плотного потока в жестком русле, при этом само движение в основном безнапорное, однако существуют также участки, где бытовой сток заполняет всю пространства стокотода. (закрытое пространства в форме в основном круглой трубы, за рубежом существуют и другие более сложные формы поперечного сечения стокотода). Одно из главных условий эффективной работы централизованной инженерной коммуникационной системы это обеспечение равновесного состояния плотностного потока, т. е. равенство концентрация механических частиц с транспортирующей способности потока. Поскольку концентрация механических частиц определяется с характеристикой системы и имеет нестационарный характер, она может меняться в пространстве и во времени, что необходимо учитывать при исследовании плотност-

358