

Установки повышения давления

Бустерные установки

Елена ГРУЗДЕВА

Традиционно в градостроительстве гидравлический расчет водопроводных сетей производится на 20-летнюю перспективу развития. Однако строительный бум последних лет намного превзошел самые смелые ожидания проектировщиков. Не только количество зданий, но и увеличение их этажности привели к тому, что существующие городские сети перестали обеспечивать надлежащий напор в системах, что снижает комфортность жилья, а в ряде случаев и безопасность всего здания.



Следует заметить, что 20 лет назад многие водопроводные системы проектировались под равномерный график подачи воды, что оправдано только при наличии очень больших регулирующих емкостей в сети (до 50 % суточной подачи) или регуляторов напора. Фактически же объем существующих емкостей не превышает 8 % от требуемой подачи. В результате, утечки в ряде городов составляют до 40 % суточной подачи, возникает резкое снижение давления в часы пик и значительное повышение давления в сетях в ночное время, что чревато авариями. Кроме того,

системы с равномерной подачей воды отличаются повышенным энергопотреблением, что при постоянно растущих тарифах на электроэнергию может стать критичным для многих водоканалов.

Для исправления этой ситуации необходимо реконструировать систему водоснабжения таким образом, чтобы уменьшить утечки, снизить энергопотребление и обеспечить необходимый комфорт при любой этажности зданий. Одним из способов достижения такого результата является применение современных установок повышения давления, или бустерных установок.

Обычно станция повышения давления представляет собой насосную установку для питьевой или технологической воды, которая состоит из нескольких насосов (от 2 до 6), системы управления, соединительных трубопроводов и необходимой запорно-регулирующей арматуры. Стоит сказать, что помимо применения в целях водоснабжения городов такие установки получили широкое распространение и на промышленных предприятиях, где они используются в технологических процессах.

При водоснабжении жилых зданий особые требования предъявляются к надежности и стабильности работы установки. При этом бустерная станция домового водоснабжения должна компенсировать колебания давления в системе центрального водоснабжения и изменять свою производительность, поддерживая необходимое постоянное давление в домовой сети. Немаловажной является и возможность включения такой установки в единую диспетчерскую сеть, что позволит оптимизировать процессы регулирования водоподдачи.

Безусловно, правильная работа станций повышения давления для городских усло-

вий невозможна без расчета профиля нагрузки. Исходя из этих данных и определяется число насосов и их параметры. Обычно подбор установки осуществляется в несколько этапов.

1. Вначале определяется максимальный потребный расход. Он зависит от типа здания и количества потребителей системы водоснабжения.
2. Затем производится определение колебаний потребного расхода в течение суток. Эти данные обычно имеются у водоканалов. При этом график колебаний дает представление о годовых, сезонных и суточных изменениях в водопотреблении. Обычно суточные колебания имеют два пика – утренний и вечерний. На основе данных о колебаниях потребного расхода можно рассчитать суточное изменение нагрузки и продолжительность пиков.
3. На третьем этапе определяется тип системы. Она может быть с прямым повышением давления или с разрывом струи. При этом следует учесть, что необходимый потребный напор системы водоснабжения с прямым подключением ниже, чем в системе с разрывом струи, поскольку в первом случае давление в водопроводной сети является подпором для станции повышения давления, а при разрыве струи это давление теряется.

Система с разрывом струи, предполагающая наличие накопительных емкостей, применяется в том случае, если:

- сетевое водоснабжение не обеспечивает необходимого давления для включения станции повышения давления;
- подача воды осуществляется из скважины;
- применение системы обусловлено местными требованиями;
- прямое подключение к сети водопровода невозможно.

Нельзя забывать, что при водоснабжении высотных зданий система должна быть разделена на зоны, чтобы избежать сильного перепада давления по этажам. Примером такого разделения может служить башня «Москва-Сити», где для холодного водоснабжения предусмотрены три зоны:

1 зона — до 2 этажа, установка повышения давления

GRUNDFOS Hydro 2000 MF 3 CR32-2 PMU;

2 зона — до 16 этажа, Hydro 2000 MF 3 CR8-100 PMU;

3 зона — до 30 этажа, Hydro 2000 MF 3 CR8-140 PMU.

4. И, наконец, требуется определить необходимую величину повышения давления, которое обеспечивает станция. Оно рассчитывается по следующей формуле:

$$P_{пов} = P_{пот} - P_{вх(мин)} ; (\text{бар})$$

$$P_{пот} = P_{водоразб(мин)} + P_{тр} + h_{макс} / 10,2; (\text{бар}),$$

где

$P_{пов}$ – требуемое повышение давления;

$P_{вх(мин)}$ – минимальный подпор на входе в установку;

$P_{пот}$ – потребное давление на выходе установки повышения давления;

$P_{водоразб(мин)}$ – необходимое минимальное давление в наивысшей точке водоразбора;

$P_{тр}$ – общие потери в трубопроводах;

$h_{макс}$ – разница высот между напорным патрубком установки и горизонтальной осью трубопровода в наивысшей точке водоразбора.

Если система водоснабжения разделена на несколько зон, расчеты необходимо производить для каждой из них.

После получения всех необходимых параметров, можно определиться с выбором установки. В настоящее время у ведущих производителей существует соответствующее программное обеспечение, позволяющее автоматически определить оптимальный вариант бустерной системы.

Отметим, что для повышения давления предпочтительнее выбирать именно насосную установку, а не отдельный насос, поскольку один агрегат не сможет обеспечить

приемлемый КПД в широком диапазоне расходов. Кроме того, согласно существующим СНиП 2.04.01-91, в системах повышения давления необходимо предусмотреть один резервный насос. Для того чтобы избежать лишних затрат на установку и обвязку дополнительного агрегата, удобнее сразу поставить комплектную станцию повышения давления, используя один из насосов в качестве резервного.

Как уже говорилось, до недавнего времени вопросам энергоэффективности насосов должного внимания не уделялось. Ситуация кардинально изменилась с началом резкого роста тарифов на электроэнергию. Поскольку известно, что 20 % всего потребляемого при водоснабжении электричества приходится именно на насосное оборудование, при выборе бустерной установки стоит обратить пристальное внимание на энергопотребление и КПД входящих в нее агрегатов.

Наиболее целесообразным видится применение частотно-регулируемых приводов насосов (ЧРП) в системах с обратной связью. По разным оценкам, установки с ЧРП дают экономию электроэнергии от 10-30 до 50-60 % и экономию воды в 5-10%. В качестве примера успешного применения частотно-регулируемых насосных станций можно привести ситуацию водоканала г. Пскова, где за счет установки ЧРП на существующие насосы станций повышения напора мощностью 15-30 кВт добились 20 % экономии электроэнергии.

Однако максимально увеличить энергоэффективность и оптимизировать работу сетей водоснабжения зданий способно лишь использование современных станций повышения давления, скомпонованных из нескольких насосов со встроенными частотными преобразователями. Обычно такая станция состоит из 3 (2 рабочих + 1 резервный) или 4 насосов (3 рабочих + 1 резервный). Последний вариант наиболее предпочтителен, поскольку позволяет работать с максимальным КПД в диапазоне от 10 до 120% от требуемой максимальной производительности. За счет частотного регулирования всех насосов, станции автоматически подстраиваются даже под значительные колебания давления городской сети, что актуально практически для всех крупных городов России.

Например, в жилом доме с максимальным потребным расходом 15 м³/ч и напором 60 м современная станция повышения давления с ЧРП экономит около 1-2 кВт на каждый час работы, что за год составляет 8000-16 000 кВт/ч. Такая энергоэффективность позволяет быстро окупить первоначальные вложения и снизить общие производственные затраты.

В качестве еще одного аспекта применения современных станций повышения давления с ЧРП, можно выделить создание так называемых «умных» зданий, где все инженерные системы управляются с единого диспетчерского пульта. Именно такие установки, оснащенные шкафами управления с возможностью диспетчеризации, могут идеально сопрягаться с компьютерными системами различной сложности, позволяя добиться максимального комфорта при оптимальных затратах.

Хотя в нашей стране такие дома еще не распространены широко, можно смело утверждать, что будущее за ними. В крупных городах вновь возводимые и реконструируемые деловые центры и жилые здания уже оснащены автоматическими инженерными системами. В качестве примера можно привести уже упомянутую башню «Москва-Сити», жилой комплекс в г. Долгопрудном, жилой дом в г. Екатеринбурге на ул. Маршала Жукова, 13; офис банка «Петрокоммерц» в г. Волгограде.

Таким образом, на сегодняшний момент одним из наиболее очевидных способов оптимизации и повышения эффективности систем водоснабжения, особенно в условиях крупных городов, становится использование современных, надежных и экономичных комплектных станций повышения давления.