

ЧТО ДАЕТ УЧЕТ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ ГОРОДА?

Гидравлический потенциал водопроводной сети любого города — это главный приоритет, который определяет надежность и экономичность водоподачи.

Хорошо известно, что водопроводные сети большинства городов России эксплуатируются более 40–50 лет и выработали свой технически доступный амортизационный срок, гарантирующий их надежную и бесперебойную эксплуатацию. В результате имеет место тенденция ежегодного увеличения количества аварий, прорывов и отключения потребителей с потерей большого количества воды питьевого качества. Во многих случаях это приводит к серьезным техногенным последствиям, на длительное время нарушающим работу системы водоснабжения города, оставляя население без питьевой воды.

Правильно оценить причины возникновения аварийных ситуаций и принять самое рациональное с технической и экономической стороны решение для многих инженерных служб предприятий «Водоканала» — задача крайне сложная. Это связано с отсутствием или неполной информацией об оценке технического состояния эксплуатируемых трубопроводов. Обычно критерием оценки технического состояния водопроводных сетей и сооружений на них являются статистические данные о количестве повреждений или аварий и возрасте



О. А. ПРОДОУС, д. т. н.

трубопроводов или сооружений. По этим данным и принимаются решения о необходимости проведения капитального ремонта или реконструкции водопроводной сети. Причем не выборочного ремонта отдельных участков, требующих неотложного ремонта, а полной замены или реконструкции трубопровода.

Обычно эксплуатационный персонал «Водоканалов» не располагает данными о гидравлических возможностях водопроводной сети или неправильно их использует. Это крайне важно при обосновании технических условий на присоединение новых потребителей воды к действующим водопроводным сетям.

Особый акцент нужно сделать на том, что совсем немногие «Водоканалы» имеют гидравлическую модель городского водопровода, позволяющую оптимизировать расчеты по выбору диаметра труб для обоснования применения бестраншейных способов ремонта. Как следствие, применяемые решения не всегда технически и экономически обоснованы, не отражают перспективных направлений развития городских водопроводных сетей с учетом современных инновационных технологий и решений, минимизирующих капитальные и эксплуатационные затраты предприятий «Водоканал», серьезно влияющих на их прибыль и динамику роста тарифов.

Так, например, в процессе своей работы предприятие «Водоканал» обязано решать вопрос о выдаче технических условий новым абонентам на присоединение к действующей водопроводной сети в конкретной точке. Обычно вопрос о выдаче технических условий, как и вопрос о проведении ремонтных работ на водопроводной сети, решается интуитивно, исходя из личного опыта и практики конкретного сотрудника или нескольких сотрудников предприятия «Водоканал». При этом оценка гидравлических возможностей водопроводной сети не проводится.

Практическую сторону данного вопроса можно представить так.

Исторически на территории бывшего СССР в послевоенные 1946–1948 гг. большинство металлургических заводов, ранее ориентированных на выпуск военной продукции, были переориентированы на выпуск продукции из стали и чугуна для восстановления и интенсивного развития коммунального хозяйства разрушенных войной городов и в большей части водопроводных и канализационных сетей.

В эти годы вода как естественный природный ресурс не участвовала в товарно-денежных отношениях, да и ее стоимость была чисто символической — составляла

Таблица 1

Диаметр полиэтиленовых труб (мм)			
400	355	315	280
Расход воды (л/сек.)			
146–172	104–144	79–150	42–78
Скорость движения (м/сек.)			
1,37–2,05	1,28–1,77	1,49–2,86	1,18–1,87



примерно 0,2 коп./куб. м. В соответствии с действующим в этот период нормами [1] все разводящие магистрали системы водоснабжения конкретного города проектировались из металлических труб из расчета нормы водопотребления на одного человека около 500–550 л/чел. в сутки, что в соответствии с нормами СНиП обеспечивало экономические скорости движения воды в трубах в диапазоне 0,7–1,5 м/сек. [2].

С 1990 г. в связи с распадом СССР и переходом России на рыночные товарно-денежные отношения в обществе вода как природный продукт, принадлежащий государству, приобретает качества товара и постепенно начинает участвовать во взаиморасчетах. Новые экономические отношения в стране заставили всех без исключения потребителей услуг предприятия «Водоканал» пересмотреть прежнее отношение к воде и, в том числе, сократить норму удельного потребления воды на одного человека с 300–420 л/чел. сутки (в 1962 г.) [1] до 230–350 л/чел. в сутки (в настоящее время) [3].

К сведению: в Германии и Франции эта норма составляет 130 л/чел. в сутки, в Голландии — 110 л/чел. в сутки.

Столь значительное уменьшение водопотребления позволяет иначе взглянуть на создавшуюся ситуацию в городах и оценить скрытые резервы городской водопроводной сети, особенно в части ее ремонта современными прогрессивными способами.

Для этого проведем конкретный анализ на примере города с населением 350–400 тыс. жителей, в котором разводящие водопроводные магистрали были запроектированы и построены из металлических труб диаметром 500 мм при норме водопотребления 500 л/чел. в сутки. При этом экономические скорости движения воды для данного

диаметра — 1,14–1,49 м/сек., а расходы воды — 238–312 л/сек. [1].

По истечении 40–50 лет эксплуатации данного магистрального участка естественно возникает необходимость его замены или ремонта наиболее прогрессивным и экономичным способом «труба в трубе» — релайнингом (затяжкой внутрь старого трубопровода плети полиэтиленовых труб конкретного диаметра, который должен обеспечивать прохождение требующегося расхода с экономичными скоростями, согласно требованиям СНиП).

Какой же диаметр труб для этого потребуется?

Учитывая, что удельная норма водопотребления населения за этот период снизилась практически в 3,8 раза (с 500 л/чел. в сутки до 130 л/чел. в сутки), соответственно изменится и расход воды в протянутом в стальную трубу новом полиэтиленовом трубопроводе — с 238–312 л/сек. до 60–78 л/сек.

Для этого вполне очевидно использование одного из четырех возможных диаметров полиэтиленовых труб, которые будут затянуты в предварительно промытый стальной трубопровод диаметром 500 мм. Это трубы диаметром 400 мм, 355 мм, 315 мм и 280 мм.

В таблице 1 приведены расходы и скорости движения воды, обеспечивающие экономичные режимы работы системы водоснабжения из полиэтиленовых труб [1].

Данный пример показывает, что полиэтиленовая труба диаметром 315 мм полностью обеспечивает требуемую водоподачу при экономичных скоростях движения воды, отвечающих оптимальному гидравлическому режиму в трубопроводе. При этом никаких разрушающих способов ремонта не требуется.

В настоящее время на основе многолетнего практического опыта разработан и опробован современный методический регламент по учету гидравлического потенциала водопроводной сети города для обоснования затрат на ее реконструкцию и развитие.

Учет гидравлического потенциала позволяет:

- выявить и предупредить возникновение на городских водопроводных сетях аварийных ситуаций, в том числе техногенного характера;
- установить и проанализировать причины, которые привели к изменению гидравлических характеристик водопроводной сети и разработать рекомендации по устранению этих причин в кратчайший срок;
- выявить участки водопроводной сети с недопустимо низкими скоростями движения воды, приводящими к вторичному за-

грязнению питьевой воды за счет образования застойных зон и разработать рекомендации по скорейшему устранению этого недостатка;

- разработать методику выдачи технически обоснованных условий на присоединение новых потребителей к действующей водопроводной сети с учетом ее гидравлического потенциала, в том числе в конкретной точке сети;

- обосновать очередность проведения капитального ремонта участков городской водопроводной сети с определением диаметров и материала труб, а также способа ремонта;

- разработать перспективный план диверсификации (перераспределения) подачи воды потребителям по зонам водоснабжения с учетом фактических характеристик пьезометрических линий, установив эффективные режимы работы насосных станций для обеспечения рационального гидравлического режима работы городской водопроводной сети и обоснования финансирования эксплуатационной деятельности предприятия «Водоканал».

Достижение данной цели основано на выполнении следующих практических мероприятий:

- проведение натурных фактических измерений на водопроводной сети (по определенной методике!) с целью установления ее технических характеристик и для выявления участков с нестандартным гидравлическим режимом работы;

- проведение анализа и оценки технического состояния водопроводной сети на основе статистических данных по аварийности (такими данными располагает каждый «Водоканал» РФ).

Таким образом, учет гидравлического потенциала водопроводной сети конкретного города позволит объективно и обоснованно принимать решение по ее реконструкции и развитию.

О. А. ПРОДОУС, д. т. н., профессор ФГУП СПБ НИИКХ

Литература

1. Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий и сооружений «Водоснабжение населенных мест и промышленных предприятий». Под общей редакцией инж. И. А. Назарова. — М.: Изд-во литературы по строительству, 1967 г.
2. Шевелев Ф. А., Шевелев А. Ф. «Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб». Справочное пособие. — М.: «Стройиздат», 1996 г.
3. СНиП 2.04.02-84. «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». Госстрой СССР. — М.: «Стройиздат», 1985 г.
4. Добромыслов А. Я. «Таблицы для гидравлических расчетов трубопроводов из полимерных материалов». — М.: Изд-во ВНИИМП, 2004 г.

