

УДК 614.832.62(076)

ПРИНЦИПЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ВОДОПРОВОДА НА ВОДООТДАЧУ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Карпенчук И.В., к.т.н., доцент, Красовский А.И.

Предложена оптимизация методик проведения испытаний на водоотдачу для целей пожаротушения наружных и внутренних сетей объединенного водопровода в направлении учета действующих противопожарных требований, конструктивных особенностей водопровода, а также взаимодействия отдельных его сооружений.

(Поступила в редакцию 3 декабря 2007 г.)

Введение

В Республике Беларусь в целях защиты от пожаров жизни и здоровья людей, национального достояния всех видов собственности действует Закон о пожарной безопасности, который определяет правовые основы и принципы организации системы пожарной безопасности [1]. Составной частью этой системы являются технические средства противопожарной защиты [2]. На первом месте в перечне этих средств находится противопожарное водоснабжение, которое предназначено обеспечить требуемое количество воды для целей пожаротушения. Для осуществления контроля состояния и эксплуатации систем противопожарного водоснабжения периодически проводятся их обследования, а в системах водопроводного противопожарного водоснабжения участки сети дополнительно испытываются на водоотдачу.

Для успешной ликвидации чрезвычайных ситуаций важно, чтобы методики проведения испытаний водопроводных сетей как можно точнее тестировали систему водоснабжения на предмет соответствия противопожарным нормам, правилам и требованиям. Также важен процесс оптимизации этих методик на основе научно-практических исследований, который в конечном итоге направлен на снижение прямых и косвенных ущербов, причиняемых пожарами.

Существующая методика проведения испытаний водопроводных сетей на водоотдачу (далее – методика) с одной стороны достаточно проста в реализации на практике [3]. С другой стороны, она в полной мере не учитывает противопожарные требования, предъявляемые к противопожарному водопроводу, его конструктивные особенности, а также взаимодействие отдельных сооружений водопровода. Требованиями на проектирование систем противопожарного водоснабжения необходимо в обязательном порядке руководствоваться во время эксплуатации этих систем вообще, и при проведении испытаний на водоотдачу в частности.

Согласно строительным нормам [4], распространяющимся на проектирование противопожарного и объединенного противопожарного водоснабжения населенных пунктов, территорий предприятий, зданий и сооружений, предусматривается несколько одновременных пожаров. Однако в методике предполагается проведение испытания на водоотдачу только одного участка водопроводной сети.

Те же нормы требуют подачи воды на пожаротушение одновременно от наружных и внутренних сетей водопровода, а в методике [3] испытание этих сетей выполняется раздельно. К сказанному следует добавить то, что методика вообще не учитывает расходов воды на автоматическое пожаротушение, которая подается по наружным сетям водопровода к установкам автоматического пожаротушения (АУП), не имеющим собственных запасных резервуаров.

Кроме того, в методике не учтено влияние напорно-регулирующего сооружения на результаты испытания водопровода на водоотдачу [5], а также не реализованы требования

проверки пожарных насосов на надежность перехода с основного на резервное питание, проверки работы резервного пожарного насоса при отказе основного [2].

Основная часть

1. Принцип одновременности в выборе водопроводных сетей

При проектировании системы водоснабжения ее сооружения проверяются на пропуск расходов воды одновременно на наружное, внутреннее и автоматическое пожаротушение. Эти расходы подаются к пожарным гидрантам и к вводам в здания (сооружения) по наружным водопроводным линиям. Далее внутренние водопроводные сети зданий пропускают расходы на внутреннее и автоматическое пожаротушение соответственно к пожарным кранам и узлам управления.

Принцип одновременности, принятый в проектировании и реализованный в эксплуатации систем водоснабжения при тушении пожара, должен применяться и во время проверки на водоотдачу. Это означает, что наружные и внутренние сети водопровода требуется испытывать одновременно. Во время подобных испытаний, когда давление в наружной сети снижается вследствие отбора воды через пожарные гидранты, проверяется работа сооружений внутреннего водопровода, определяется необходимость наличия насосов-повысителей для поддержания требуемого давления с целью получения нормативных расходов воды на внутреннее пожаротушение.

Между тем раздельное испытание на водоотдачу требуется выполнять, но только внутренних водопроводных сетей. Целью этих испытаний является оценка готовности внутреннего водопровода к тушению пожара в начальной стадии развития до прибытия основных сил и средств МЧС.

Проверка на водоотдачу АУП не предусмотрена ни в нормативных документах, ни в их конструктивном исполнении. Тем не менее вода к АУП подается по наружным сетям водопровода. Следовательно, при испытании на водоотдачу указанных сетей должны быть учтены расходы на автоматическое пожаротушение.

Рассмотрим два распространенных случая. Первый – когда автоматическая установка имеет собственные запасы воды на пожаротушение и во время тушения пожара не потребляет воду из наружных сетей. Подобные установки не подпадают под рассмотрение вопроса водоотдачи. Из тех же соображений не требуется одновременно с наружными сетями проводить испытание внутренних сетей, если схема последних включает запасной резервуар.

Во втором наиболее распространенном случае автоматическая установка не имеет собственных запасов воды и во время тушения пожара получает ее из наружных сетей. В расчете подобных установок минимальное значение подпора пожарных насосов принимается 0,07 МПа. По аналогии с ними пожарные гидранты работают практически с тем же подпором – минимальное значение свободного напора 0,1 МПа. Следовательно, расходы воды на пожаротушение от автоматических установок совместно с расходами на наружное пожаротушение можно отбирать от пожарных гидрантов, задействованных при испытаниях на водоотдачу. Разница давлений в 0,03 МПа (3 м) незначительна, ее можно учесть в качестве гидравлических потерь на участке водопроводной сети между пожарными гидрантами и насосами АУП. Таким образом, в методику определения водоотдачи участка сети при необходимости могут быть включены расходы воды от автоматических установок пожаротушения без выполнения конструктивных изменений в последних.

2. Принцип одновременности в выборе участков сети

Согласно нормативным требованиям и в зависимости от индивидуальных характеристик объекта может произойти одновременных пожаров:

- а) в населенном пункте 1, 2 или 3;
- б) на предприятии (промышленном или сельскохозяйственном) – 1 или 2.

При объединенном противопожарном водопроводе населенного пункта с числом жителей более 25 тыс. человек и предприятия, расположенных вне населенного пункта, расход воды на пожаротушение определяется суммой необходимого большего расхода (на предприятии или в населенном пункте) и 50% меньшего расхода (на предприятии или в населенном пункте) [4]

$$Q = Q + 0,5Q', \quad (1)$$

где Q – больший расход воды на пожаротушение (на предприятии или в населенном пункте);
 Q' – меньший расход воды на пожаротушение (на предприятии или в населенном пункте).

Представив больший Q и меньший Q' расходы воды на пожаротушение в виде сумм расходов на каждый пожар, получим уравнение в общем виде

$$Q = (Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n) + 0,5(Q'_1 + Q'_2 + \dots + Q'_m), \quad (2)$$

где $Q_1, Q_2 \dots Q_n$ – расходы воды на тушение пожаров (на предприятии или в населенном пункте), сумма которых наибольшая;
 $Q'_1, Q'_2 \dots Q'_m$ – расходы воды на тушение пожаров (на предприятии или в населенном пункте), сумма которых наименьшая.

Для определения числа одновременных пожаров T полученное выражение можно записать в виде

$$T = N_{\max} + M_{\min} \cdot 0,5, \quad (3)$$

где $N_{\max}$ – количество пожаров (на предприятии или в населенном пункте), потребовавших больший расход на пожаротушение;
 $M_{\min}$ – количество пожаров (в населенном пункте или на предприятии), потребовавших меньший расход на пожаротушение.

Подставляя возможные значения $N_{\max}$ (для населенных пунктов – 2 и 3, предприятий – 2) и $M_{\min}$ (для населенных пунктов – 2, предприятий – 1) в формулу, получим $T = 2, 3$ и 4.

Проанализировав все возможные варианты взаимного расположения населенного пункта и предприятия, можно сделать вывод, что расчетное количество одновременных пожаров может быть от 1 до 4. Именно на это количество пожаров выполняется расчет сооружений водопровода, а значит, и одновременно испытываться на водоотдачу должно такое же количество участков сети.

3. Влияние напорно-регулирующего сооружения на результаты испытаний водопровода

К напорно-регулирующим емкостям (НРС) относятся водонапорные башни, контр-резервуары, возвышенные наземные резервуары, гидравлические колонны и гидропневматические установки. Во время пожаротушения НРС автоматически отключается от водопроводной сети во избежание поступления воды в его емкость. Но, во-первых, наличие обратного клапана на питающем трубопроводе позволяет автоматически подключать НРС к сети в том случае, если линия напоров проходит ниже напорной плоскости НРС. Это означает, что в период отбора воды на цели пожаротушения НРС может выполнять функции водопитателя, дополнительного к насосной станции. Кроме того, НРС может вообще не иметь автоматического отключения-подключения к сети, если согласно расчету этого сооружения

и/или длительного наблюдения за его эксплуатацией линия напоров во время пожаротушения всегда проходит ниже напорной плоскости НРС.

Во-вторых, испытание водопроводной сети рекомендуется проводить в самый неблагоприятный период работы водопровода – период максимального водопотребления. К этому времени в НРС накапливается максимальный регулирующий объем воды, поступление которого в сеть приводит к завышению результатов испытания. Влияние НРС длится дольше по времени, нежели сами испытания на водоотдачу, но меньше, нежели требуется для пожаротушения, потребовавшего нормативных расходов воды. Именно поэтому влияние НРС на испытания участков сети на водоотдачу является нежелательным явлением [5].

Для устранения влияния НРС требуется накануне испытаний на водоотдачу свести к нулю объем неприкосновенного запаса, после чего отключить НРС от водопроводной сети.

4. Методика испытания внутренних водопроводных сетей на водоотдачу для целей пожаротушения

Одновременно с технического обслуживания пожарных кранов и проверкой их работоспособности с пуском воды проводится испытание внутренних водопроводных сетей на водоотдачу для целей пожаротушения. Целью испытания является оценка готовности сетей к тушению пожара в начальной стадии развития.

1. Определить количество одновременно испытываемых пожарных кранов в зависимости от нормативного числа струй.

2. Выбрать пожарные краны для измерения водоотдачи:

- наиболее высокорасположенные пожарные краны;
- наиболее удаленные от ввода в здание пожарные краны.

3. Определить требуемую водоотдачу каждого пожарного крана. Она зависит от давления воды, высоты помещения, минимального радиуса действия компактной части струи, длины пожарного рукава, диаметра пожарного крана и spryska пожарного ствола и должна быть не меньше минимального расхода воды (на одну струю) на внутреннее пожаротушение.

4. Испытать внутренние сети водопровода на водоотдачу для целей пожаротушения.

4.1. Использовать известные методы измерения водоотдачи.

4.2. Проверить приводы пожарных насосов на надежность перехода с основного на резервное питание.

4.3. Проверить работу резервных элементов внутреннего водопровода при отказе основного насоса, а именно включение резервного насоса и использование неприкосновенного запаса напорно-регулирующего сооружения.

5. Составить протокол измерений водоотдачи внутренних сетей для целей пожаротушения.

5. Методика испытания водопроводных сетей на водоотдачу для целей пожаротушения

Методика предназначена для оценки готовности наружных и внутренних водопроводных сетей к тушению развившихся пожаров. Водопроводные сети проверять на водоотдачу для целей пожаротушения в часы максимального водопотребления. Водопровод должен работать в дежурном режиме. Не допускается отказ основных элементов водопровода, включение водоводов и линий кольцевых сетей.

1. Исключить расходы воды на поливку территории, полив растений в теплицах, прием душа, мытье полов и мойку технологического оборудования.

2. Накануне проведения измерений отключить напорно-регулирующие сооружения после исчерпания регулирующего объема.

3. Количество участков сети, на которых необходимо провести измерения водоотдачи, должно быть определено согласно количеству одновременных пожаров в населенном

пункте и (или) предприятии. При этом участки необходимо выбрать в разных районах объекта (объектов).

4. Выбрать участки наружных сетей для измерения водоотдачи.

4.1. Участки вблизи наиболее пожароопасных объектов.

4.2. Участки с пониженным давлением.

4.3. Тупиковые участки.

4.4. Участки с малым диаметром труб.

4.5. Участки большой протяженностью.

4.6. Участки, наиболее удаленные от водопитателей.

4.7. Участки с большим водопотреблением.

4.8. Старые и вновь проложенные участки.

5. На каждом участке выбрать здание, сооружение или их отсек (далее – здание) по максимальному расходу воды на наружное, внутреннее и автоматическое пожаротушение.

6. Количество одновременно испытываемых пожарных гидрантов на каждом участке водопроводной сети должно быть определено в зависимости от расхода воды на наружное пожаротушение здания: при расходе ≥ 15 л/с выбрать не менее двух пожарных гидрантов, а при меньшем расходе – один.

7. Выбрать пожарные гидранты и проверить их радиус действия на предмет обслуживания ими здания.

8. Для внутренних сетей здания определить количество одновременно испытываемых пожарных кранов в зависимости от нормативного числа струй.

9. Выбрать пожарные краны для измерения водоотдачи.

9.1. Наиболее высокорасположенные пожарные краны.

9.2. Наиболее удаленные пожарные краны от ввода в здание.

10. Определить требуемую водоотдачу каждого пожарного крана. Она зависит от давления воды, высоты помещения, минимального радиуса действия компактной части струи, длины пожарного рукава, диаметра пожарного крана и spryska пожарного ствола и должна быть не меньше минимального расхода воды (на одну струю) на внутреннее пожаротушение.

11. Испытать водопроводные сети на водоотдачу для целей пожаротушения.

11.1. Измерения для внутренних и наружных сетей проводить одновременно.

11.2. Расходы воды на пожаротушение от автоматических установок отбирать совместно с расходами на наружное пожаротушение от пожарных гидрантов, задействованных при испытаниях на водоотдачу.

11.3. Использовать известные методы измерения водоотдачи.

11.4. Проверить приводы пожарных насосов станции второго подъема на надежность перехода с основного на резервное питание.

11.5. Проверить работу резервных элементов водопровода при отказе основного пожарного насоса станции второго подъема, а именно включение резервного насоса и использование неприкосновенного запаса напорно-регулирующего сооружения.

12. Составить сводный протокол измерений водоотдачи наружных и внутренних сетей для целей пожаротушения.

Заключение

Оптимизация методик проведения испытаний на водоотдачу для целей пожаротушения наружных и внутренних сетей объединенного водопровода с целью учета нормативных требований и конструктивных особенностей объединенного водопровода проводилась и ранее [3]. В настоящей работе нами впервые учтено:

– влияние регулирующего объема воды, хранящегося в напорно-регулирующих сооружениях;

- расход воды на автоматическое тушение;
- число одновременных пожаров для определения количества участков водопроводной сети для проведения испытаний на водоотдачу;
- принцип одновременности испытаний наружных и внутренних сетей водопровода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сборник нормативных правовых актов в области деятельности органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь: Закон Респ. Беларусь от 15 июня 1993 г. № 2403-ХІІ «О пожарной безопасности». – Минск: Деполис, 2002. – 364 с.
2. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь при эксплуатации технических средств противопожарной защиты: зарегистрир. в Гос. реестре 18 янв. 1995 г. № 704/19. – Минск: Фоикс, 1995. – 32 с.
3. Гидравлика и противопожарное водоснабжение: учебник / Ю.Г. Амбросимов [и др.]; под ред. Ю.Г. Амбросимова. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 391 с.
4. Противопожарное водоснабжение: СНБ 4.01.02-03: утв. Приказом М-ва архитектуры и строительства Респ. Беларусь от 30 дек. 2003 г. № 259. – Минск: Минсктиппроект, 2004. – 20 с.
5. Карпенчук, И.В. Влияние водонапорной башни на водоотдачу участка сети объединенного противопожарного водопровода / И.В. Карпенчук, А.И. Красовский // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2005. – № 7 (17). – С. 124–130.