

## СВОБОДНЫЕ НАПОРЫ В НАРУЖНЫХ ВОДОПРОВОДАХ В СВЕТЕ ТРЕБОВАНИЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 123 ОТ 22.07.2008 г.

**А.Ю. Кочкин,**  
ст. преподаватель  
кафедры пожарной  
техники, автоматики  
и связи  
ФГОУ ВПО ВСИ МВД  
России

**О.Г. Белоусов,**  
доцент кафедры  
пожарной техники,  
автоматики и связи  
ФГОУ ВПО ВСИ  
МВД  
России

**Д.Г. Дудин,**  
начальник отдела  
Управления организации  
пожаротушения и применения  
сил и средств Главного  
управления МЧС России  
по Иркутской области

*С 1 мая 2009 г. вступили в силу требования пожарной безопасности, изложенные в Федеральном законе № 123 от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Требования пожарной безопасности к противопожарному водоснабжению поселений отражены в статье 68 Федерального закона. Авторами приводится подробный расчет и обоснование свободных напоров в наружных водопроводах в соответствии с требованиями Федерального закона №123, а также СП 8.13130-2009.*

*Since May, 1st, 2009 the requirements of fire safety stated in the Federal law №123 from 22.07.2008 «Technical regulations about requirements of fire safety» have come into force. Requirements of fire safety to fire-prevention water supply of settlements are reflected in article 68 of the Federal law. Authors of article result detailed calculation and a substantiation of free pressures in external water pipes according to requirements of the Federal law №123, and also the arch of rules 8.13130-2009\*.*

Известно, что системы наружного водоснабжения должны подавать воду под требуемым напором. Для обеспечения требуемого напора насосов необходимо преодолеть потери напора на местные и линейные сопротивления, поднятия воды на требуемую высоту, а также создание свободного напора у наиболее удалённого пожарного гидранта.

В соответствии с «Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности» (ТРОТПБ), принятого Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ (п. 14 ст. 68), минимальный свободный напор в сети противопожарного водопровода низкого давления населённого пункта (на уровне поверхности земли) при пожаротушении должен приниматься не менее 10 м. То же требование предъявляет п. 4.4 СП 8.13130-2009: минимальный свободный напор в сети водопровода населённого пункта должен приниматься при одноэтажной застройке не менее 10 м, при большей этажности на каждый этаж следует добавлять 4 м. Тем не менее, максимальный свободный напор в сети водопровода не должен превышать

---

\* Kochkin A.J., Belousov O.G., Dudin D.G. Free pressures in external water pipes in the light of requirements of the federal law № 123 from 22.07.2008.

60 м. Поэтому для водопроводной сети низкого давления справедливо следующее выражение:

$$10 \text{ м} \leq H_{\text{св}} \leq 60 \text{ м}. \quad (1)$$

Изобразим положение пьезометрических линий при заборе воды из пожарного гидранта в сети низкого давления (рис. 1).

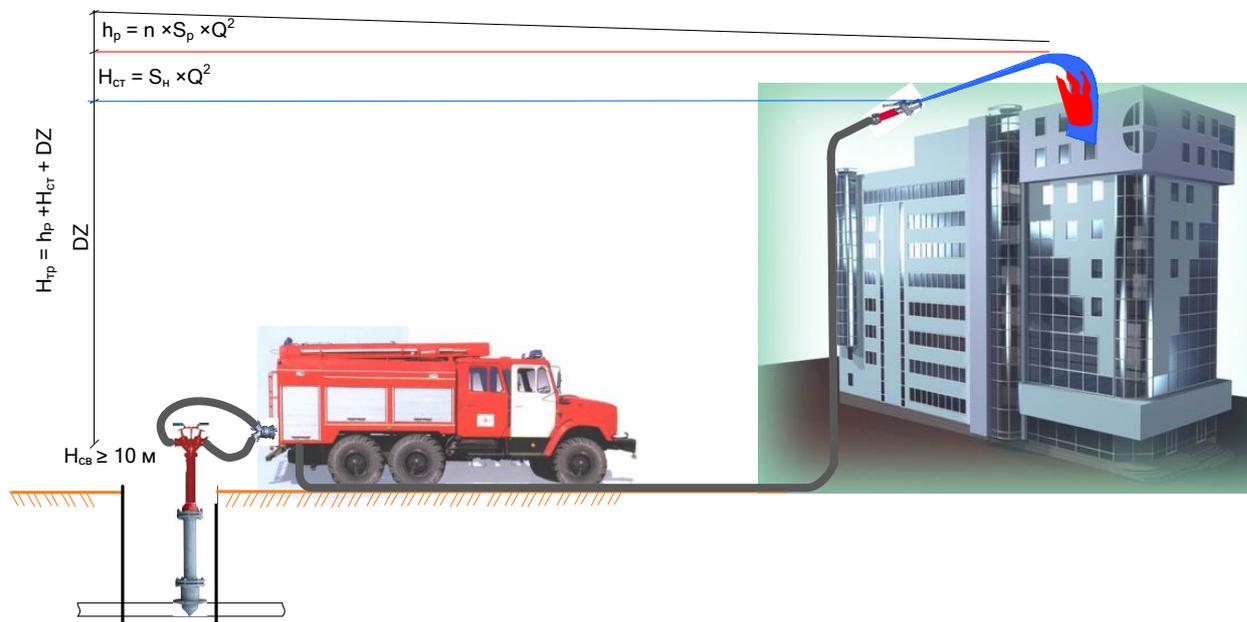


Рис. 1. Схема к определению величины свободного напора в водопроводе низкого давления

Нормативная величина свободного напора 10 м позволяет преодолеть гидравлические сопротивления в пожарном гидранте и колонке, а также в напорно-всасывающих рукавах, водосборнике и попасть воде самотёком в рабочую полость насоса. Далее требуемый напор создаёт пожарный насос.

Следует отметить, что в крупных городах и населённых пунктах величина свободного напора намного больше, чем 10 м. Это позволяет производить забор воды на тушение пожара без насоса, а непосредственно от пожарной колонки.

Кроме водопровода низкого давления, в ТРОТИБ регламентируются требования по величине свободного напора в водопроводе высокого давления. В настоящее время новыми нормативными правовыми документами предъявляются более строгие требования, чем было ранее. Проведём анализ устаревших и новых требований нормативных документов.

Необходимо определить величину свободного напора для водопровода высокого давления. До принятия ТРОТИБ и соответствующих сводов правил требования к свободным напорам излагались в п. 2.30 СНиП 2.04.02-84\*, в котором говорилось: «Свободный напор в сети противопожарного водопровода высокого давления должен обеспечивать высоту компактной струи не менее 10 м при полном расходе воды на пожаротушение и расположении пожарного ствола на уровне наивысшей точки самого высокого здания». Более того в п. 2.29

написано, что «противопожарный водопровод следует принимать низкого давления, противопожарный водопровод высокого давления допускается принимать только при соответствующем обосновании». В примечании к этому пункту указывается «для населённых пунктов с числом жителей до 5 тыс. чел., в которых не предусматривается профессиональная пожарная охрана, противопожарный водопровод должен приниматься высокого давления».

В первую очередь необходимо определить полный расход воды на пожаротушение для населённого пункта численностью менее 5 тыс. чел. До 2009 г. расходы воды на наружное пожаротушение определялись по табл. 5 СНиП 2.04.02-84\*. Обращаясь к этой таблице, мы увидим, что для населённого пункта с числом жителей свыше 1000 до 5000 человек расход на наружное пожаротушение составляет 10 л/с, как для двухэтажной застройки, так и для зданий большей этажности. Поэтому для расчёта принимаем величину расхода на наружное пожаротушение 10 л/с.

Далее следует отметить, что в водопроводе высокого давления напор, необходимый для тушения пожара непосредственно от пожарных гидрантов, создаётся специальными пожарными насосами, которые установлены на насосной станции. При этом в водопроводе высокого давления стационарные пожарные насосы должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими пуск насосов не позднее чем через 5 мин после подачи сигнала о возникновении пожара. В данном случае на пожарный гидрант устанавливается пожарная колонка и уже от неё прокладываются пожарные рукава с пожарными стволами (рис. 2). При этом в расчёт принимают пожарные рукава непрорезиненные длиной 120 м, диаметром 66 мм и два ствола с насадками диаметром 19 мм с расходом по 5 л/с каждый, чтобы обеспечивался нормативный расход воды на наружное пожаротушение.

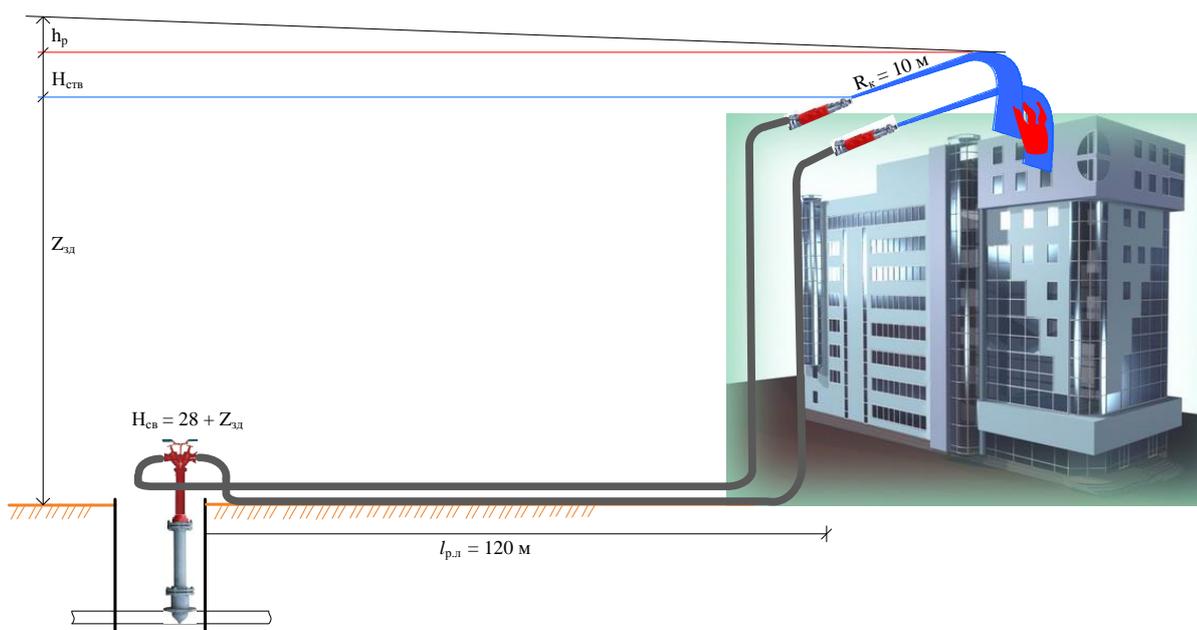


Рис. 2. Схема подачи воды при водопроводе высокого давления

Свободный напор на пожарном гидранте в водопроводе складывается из потерь напора в гидранте  $h_{\Gamma}$  и пожарной колонке  $h_{\kappa}$ , потерь напора в рукавной линии  $h_p$ , напора на пожарном стволе  $H_{\text{ств}}$ , и высоты подъёма воды на крышу здания  $Z_{\text{зд}}$ . Это условие можно записать следующим выражением:

$$H_{\text{св}} = h_{\Gamma} + h_{\kappa} + h_p + H_{\text{ств}} + Z_{\text{зд}}, \quad (2)$$

Потери напора на пожарном гидранте определяем по формуле:

$$h_{\Gamma} = S_{\Gamma} \cdot Q^2 = 0,002 \cdot 40^2 = 3,2 \text{ м},$$

где  $S_{\Gamma} = 0,002$  – сопротивление пожарного гидранта по ГОСТ 8220-85;  $Q$  – максимальный расход, который можно получить из пожарного гидранта.

Потери напора на пожарной колонке:

$$h_{\kappa} = S_{\kappa} \cdot Q^2 = 0,003391 \cdot 30^2 = 3,05 \text{ м},$$

где  $S_{\kappa} = 0,003391$  – сопротивление пожарной колонки по ГОСТ Р 53250-2009;  $Q$  – максимальный расход, который можно получить из пожарной колонки.

Потери напора в рукавной линии определяются по формуле:

$$h_p = n \cdot S_p \cdot Q^2 = 6 \cdot 0,077 \cdot 5^2 = 11,55 \text{ м},$$

где  $n = 6$  – количество рукавов в линии длиной 120 м;  $S_p = 0,077$  – сопротивление пожарного рукава [Абросимов Ю.Г., 2005, с. 95, табл. 4.5].

Напор на пожарном стволе определяем по формуле:

$$H = S_n \cdot Q^2 = 0,634 \cdot 5^2 = 15,85 \text{ м},$$

где  $S_n = 0,634$  – сопротивление насадки ствола диаметром 19 мм [Абросимов Ю.Г., 2005, с. 223];  $Q$  – расход из пожарного ствола, 5 л/с.

Окончательно получим:

$$H_{\text{св}} = 3,2 + 3,05 + 11,55 + 15,85 + Z_{\text{зд}}.$$

Таким образом, величина свободного напора для водопровода высокого давления для получения компактной струи не менее 10 м будет определяться следующим выражением:

$$H_{\text{св}} = 33 + Z_{\text{зд}}. \quad (3)$$

После выхода в свет ТРОТПБ и СП требования к водопроводу высокого давления изменились. В поз. 15 ст. 68, ТРОТПБ и п. 4.4 СП 8.13130.2009 говорится: «...Минимальный свободный напор в сети противопожарного водопровода высокого давления должен обеспечивать высоту компактной струи не менее 20 м при максимально необходимом расходе воды на пожаротушение и расположении пожарного ствола на уровне наивысшей точки самого высокого здания».

Поэтому необходимо провести расчёты и обосновать величину свободного напора для получения компактной струи не менее 20 м.

Для получения компактной струи длиной не менее 20 м со ствола с насадкой 19 мм необходимо создать напор на пожарном стволе 35,6 м и расход 7,5 л/с [Абросимов Ю.Г., 2005, табл. 6.5, с. 262].

Потери напора в рукавной линии:

$$h_p = 6 \cdot 0,077 \cdot 7,5^2 = 26 \text{ м}.$$

Подставим полученные значения в формулу (2) и получим:

$$H_{\text{св}} = 3,2 + 3,05 + 26 + 35,6 + Z_{\text{зд}}.$$

Отсюда следует, что свободный напор в водопроводе высокого

давления можно определить следующим выражением:

$$H_{св} = 67,85 + Z_{зд}. \quad (4)$$

Из формулы (4) видно, что величина свободного напора выходит за рамки нормативного максимального напора в сети объединённого водопровода, равный 60 м.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что водопроводы высокого давления целесообразно устраивать на предприятиях хранения и переработки лесоматериалов, а также переработки легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (ЛВЖ и ГЖ), электростанциях, где при пожаре требуются повышенные напоры и расходы воды. На этих промышленных объектах устраивается отдельный наружный противопожарный водопровод, от которого питаются стационарные лафетные стволы на вышках, роботизированные пожарные комплексы, кольца орошения и гидромониторы. Проектирование водопровода высокого давления для населенного пункта с числом жителей до 5000 человек экономически не целесообразно.