

«Специальное водоснабжение»

**Филиал «Института повышения
квалификации и переподготовки кадров
МЧС Республики Беларусь»**

Давыдовский С.С.

**Системы водоснабжения.
Расчетные расходы и напоры
воды**

Системы водоснабжения

Определение

Система водоснабжения (водопровод) – комплекс инженерных сооружений, предназначенных для забора воды из водоисточника, ее очистки, хранения и подачи к местам потребления.

Система водоснабжения делится на **наружную** и **внутреннюю**.

Системы водоснабжения *Наружный и внутренний водопровод*

К *наружному водопроводу* относят все сооружения для забора, очистки и распределения воды водопроводной сетью до вводов в здание. *Внутренний водопровод* представляет собой совокупность устройств, обеспечивающих получение воды из наружной сети и подачу ее к водоразборным приборам, расположенным в здании.

Системы водоснабжения

Классификация

Системы водоснабжения (водопроводы) классифицируются по ряду признаков.

- *по надежности подачи воды;*
- *по виду обслуживаемого объекта;*
- *по виду используемых природных источников;*
- *по способу подачи воды;*
- *по назначению;*
- *по количеству обслуживаемых объектов.*

Системы водоснабжения

Противопожарное водоснабжение (ППВ) предназначено для получения необходимых расходов воды под требуемым напором в течение нормативного времени тушения пожара в часы максимального водопотребления. ППВ подразделяется на *водопроводное* и *безводопроводное*.

Расчетные расходы воды

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды включает в себя расход на питье, приготовление пищи, стирку, личную гигиену и гигиену жилищ. Также сюда относят расход на благоустройство населенного пункта или предприятия.

Расчетные расходы воды

Среднесуточный расход воды

Среднесуточный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды определяют по формуле:

$$Q_{\text{ср.сут}} = qЖ \cdot N / 1000, \quad \text{м}^3/\text{сут.}$$

где $qЖ$ – норма водопотребления на одного жителя;

N – расчетное число жителей.

Расчетные расходы воды

Суточный расход воды

Суточный расход воды при наибольшем водопотреблении рассчитывают по формуле:

$$Q_{\text{СУТ. МАКС}} = K_{\text{СУТ. МАКС}} \cdot Q_{\text{СУТ. СР}}$$

где $K_{\text{СУТ.}}$ – коэффициент суточной неравномерности водопотребления, учитывающий уклад жизни населения, режим работы предприятий, степень благоустройства зданий, изменения водопотребления по сезонам года и дням недели. Его значение находится в пределах от 1,1 до 1,3.

Расчетные расходы вод

Максимальный часовой расход воды

Максимальный часовой расход воды определяется по формуле:

$$q_{ч. макс.} = K_{ч. макс.} \cdot Q_{сут. макс.} / 24$$

Коэффициент часовой неравномерности водопотребления $K_{ч}$ определяют из выражения:

$$K_{ч. макс.} = \alpha_{макс.} \cdot \beta_{макс.}$$

Расчетные расходы воды

Общий расчетный расход воды на пожаротушение

Общий расчетный расход воды на пожаротушение $Q_{\text{ПОЖ.}}$ складывается из расхода на наружное пожаротушение от гидрантов $Q_{\text{НАР.}}$, расхода на внутреннее пожаротушение от пожарных кранов $Q_{\text{ВН.}}$, а также от стационарных спринклерных или дренчерных установок $Q_{\text{уст.}}$, таким образом он равен:

$$Q_{\text{ПОЖ.}} = Q_{\text{НАР.}} + Q_{\text{ВН.}} + Q_{\text{УСТ.}}$$

Расчетные расходы воды

Расчетные расходы воды на наружное пожаротушение и количество возможных одновременных пожаров в населенных пунктах и на промышленных предприятиях определяются в соответствии с требованиями *СНБ 4.01.02-03* *Противопожарное водоснабжение*

Расчетные расходы воды

В населенных пунктах число одновременных пожаров и расход воды на один пожар зависит от числа жителей и этажности застройки. На промышленных предприятиях число одновременных пожаров зависит от площади предприятия, а расчетный расход воды на один пожар – от степени огнестойкости зданий, категории по пожарной опасности, объема зданий, наличия фонарей, ширины зданий, наличия автоматических установок пожаротушения.

Расчетные расходы воды

Расчетное количество одновременных пожаров и расходы воды на пожаротушение для объединенных водопроводов, обслуживающих населенный пункт и промышленное предприятие, определяется в зависимости от того, где расположено предприятие. Существуют два варианта: в пределах населенного пункта и вне населенного пункта.

Расчетные расходы воды

Расчетные расходы воды на внутреннее пожаротушение в населенных пунктах и на промышленных предприятиях определяются в соответствии с нормами. Расчетное количество одновременных пожаров соответствует количеству пожаров, определенных по *СНБ 4.01.02-03*

Расчетные расходы воды

Расход воды и число струй от пожарных кранов, размещенных в жилых и общественных зданиях в населенном пункте, определяется по этажности, длине коридоров, объему зданий. Для промышленного предприятия определяющим является объем здания, степень огнестойкости, категория по пожарной опасности.

Расчетные напоры воды

Разбор воды большинством потребителей происходит на некоторой высоте над поверхностью земли, поэтому в сети должно быть обеспечено давление, необходимое для подъема воды на указанную высоту. Для подачи воды на верхние этажи здания в трубах городской сети необходимо иметь внутреннее давление, достаточное для подъема воды до наивысшей водоразборной точки и излива воды, а также для преодоления всех сопротивлений на ее пути.

Расчетные напоры воды

Этот напор в сети можно выразить через высоту, которая называется пьезометрической высотой, а напор называется свободным.

$$H_{св} = H_0 + h + h_c$$

где H_0 – геометрическая высота расположения наивысшей водоразборной точки;

h – напор, необходимый у водоразборных приборов;

h_c – потери в сети.

Расчетные напоры воды

Минимальный свободный напор в сети водопровода низкого давления на вводе в здание при одноэтажной застройке должен приниматься не менее *10 м*. При большей этажности в часы максимального водопотребления на каждый этаж следует добавлять *4 м*, в часы минимального водопотребления – *3 м*.

$$H_{св} = 10 + 4 (3) \cdot (n - 1)$$

где *n* – число этажей.

Расчетные напоры воды

В водопроводах высокого давления свободный напор должен обеспечивать подачу компактной части струи на высоту не менее *10 м* при расположении ствола на уровне наивысшей точки самого высокого здания.

Формула для определения свободного напора у расчетного гидранта примет вид:

$$H_{CB} = 27,4 + Z_{зд.}$$

Расчетные напоры воды

Свободный напор в наружной сети хозяйственно-питьевого водопровода у потребителей не должен превышать *60 м*. При напорах превышающих допустимый для отдельных зданий или районов следует предусматривать установку регуляторов давления или зонирование системы водоснабжения.

Расчетные напоры воды

Гидростатический напор в системе хозяйственно-питьевого или объединенного с противопожарным внутреннего водопровода на отметке наиболее низко расположенного санитарно-технического прибора не должен превышать *60 м*. В системе хозяйственно-противопожарного водопровода на время тушения пожара допускается повышать напор не более чем *до 90 м* на отметке низко расположенного санитарно-технического прибора.

Расчетные напоры воды

Гидростатический напор в системе отдельного противопожарного внутреннего водопровода на отметке наиболее низко расположенного пожарного крана не должен превышать *90 м*.

Свободные напоры у внутренних пожарных кранов должны обеспечивать получение компактных пожарных струй высотой, необходимой для тушения пожара в любое время суток в самой высокой и удаленной части здания.