

**ССУЗ**

**Б.Н. Житенёв Г.А. Волкова  
Н.Ю. Сторожук**

# **САНИТАРНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ**



**Б.Н. Житенёв Г.А. Волкова  
Н.Ю. Сторожук**

# **САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ**

Допущено  
Министерством образования  
Республики Беларусь  
в качестве учебного пособия для учащихся  
специальности «Санитарно-техническое  
оборудование зданий и сооружений» учреждений,  
обеспечивающих получение среднего  
специального образования



МИНСК  
“ВЫШЭЙШАЯ ШКОЛА”  
2008

УДК 696(075.32)  
ББК 38.76я723  
Ж74

**Рецензенты:** цикловая комиссия санитарно-технических и водохозяйственных дисциплин Минского государственного архитектурно-строительного колледжа; старший преподаватель кафедры «Водоснабжение и водоотведение» Белорусского национального технического университета *Е.А. Казанли*

*Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или любой ее части не может быть осуществлено без разрешения издательства.*

**Житенёв, Б. Н.**  
Ж74 Санитарно-техническое оборудование зданий : учеб. пособие / Б. Н. Житенёв, Г. А. Волкова, Н. Ю. Сторожук. – Минск : Выш. шк., 2008. – 191 с. : ил.  
ISBN 978-985-06-1616-6.

Даны общие сведения о водоснабжении, канализации населенных пунктов, очистке природных и сточных вод. Рассмотрены вопросы устройства и проектирования систем внутреннего холодного и горячего водоснабжения, внутренних водостоков, систем газоснабжения зданий.

Для учащихся средних специальных учебных заведений. Будет полезно студентам технических вузов соответствующих специальностей, а также инженерно-техническим работникам, занимающимся проектированием, строительством и эксплуатацией санитарно-технических систем зданий.

**УДК 696(075.32)**  
**ББК 38.76я723**

**ISBN 978-985-06-1616-6**

© Житенёв Б.Н., Волкова Г.А.,  
Сторожук Н.Ю., 2008  
© Издательство «Вышэйшая школа», 2008

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Системы холодного и горячего водоснабжения, газо- и теплоснабжения подавляющего большинства жилых, общественных и административных зданий построены в условиях, казалось, безграничных запасов природных ресурсов: воды, газа, нефти. При их проектировании и строительстве вопросы энергосбережения рассматривались как второстепенные либо вообще игнорировались.

Республика Беларусь в настоящее время не располагает достаточными запасами природных энергоносителей, что обуславливает необходимость приобретения их за рубежом. Это диктует новые подходы к проектированию и строительству санитарно-технических систем зданий, краеугольным камнем которых является экономичность и энергосбережение.

Новые материалы, оборудование, высокоэффективные технологии строительства внутренних санитарно-технических систем, появившиеся в последнее время в Беларуси, не нашли достаточного освещения в учебной литературе.

В данном пособии приведены основные сведения по водоснабжению, канализации населенных мест, устройству внутренних систем холодного и горячего водоснабжения, внутренних водостоков, а также систем газоснабжения. Даны сведения по практическому использованию теоретических основ курса. Предлагаемые практические занятия содержат примеры расчета и проектирования санитарно-технических систем зданий.

Пособие составлено в соответствии с учебным планом дисциплины «Санитарно-техническое оборудование зданий» для средних специальных учебных заведений и предназначено для учащихся, обучающихся по специальности 2-70 04 31 «Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений». Оно может быть полезно специалистам, занимающимся проектированием, строи-

тельством и эксплуатацией санитарно-технических зданий.

Авторы выражают глубокую признательность рецензентам – старшему преподавателю кафедры водоснабжения и водоотведения Белорусского национального технического университета Е.А. Казанли, а также членам цикловой комиссии санитарно-технических и водохозяйственных дисциплин Минского государственного архитектурно-строительного колледжа (особо преподавателю спецдисциплин высшей категории И.В. Шустовой) – за внимательное прочтение рукописи и ценные замечания, которые способствовали улучшению предлагаемого учебного пособия.

Все отзывы и пожелания, которые авторы примут с благодарностью, просьба направлять по адресу: Издательство «Вышэйшая школа», пр. Победителей, 11, 220048, Минск.

*Авторы*



# НАРУЖНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

## 1.1. Общие сведения о водоснабжении

### 1.1.1. Основы водоснабжения населенных мест

**Система питьевого водоснабжения** – комплекс устройств и сооружений для забора, подготовки (без подготовки), аккумулярования (хранения), подачи и распределения питьевой воды к местам потребления.

**Схемы водоснабжения** – изображение сооружений или отдельных установок, увязанное с размещением потребителей воды, а также технологическими процессами, обеспечивающими забор, очистку, транспортировку, хранение и распределение воды по территории объектов.

В населенном пункте можно выделить следующие категории потребителей воды:

- *население*, использующее воду для хозяйственно-питьевых целей (приготовление пищи, пользование туалетом, стирка белья, мытье посуды, уборка помещений и т.д.);

- *промышленные предприятия*, на которых вода используется для технологических (производственных) целей. Кроме того, на предприятиях вода потребляется на хозяйственно-питьевые нужды работающих, на душевые нужды и уборку помещений;

- *нужды пожаротушения* – современные системы водоснабжения устраиваются чаще объединенными, т.е. выполняющими функцию подачи воды для нескольких категорий водопотребителей, в том числе и на пожаротушение (для тушения пожаров как в населенном пункте, так и на промышленном предприятии);

- *расходы воды на полив* зеленых насаждений, мойку улиц и площадей;

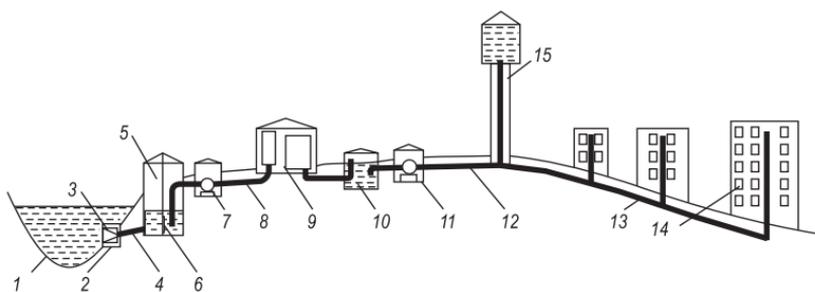
- *предприятия местной промышленности* – химчистки, прачечные, столовые, рестораны и т.д.

### **1.1.2. Классификация систем водоснабжения**

Системы водоснабжения классифицируются по следующим основным признакам:

- по назначению – питьевые (коммунальные), противопожарные, производственные, сельскохозяйственные, объединенные (выполняющие параллельно несколько функций);
- по виду источника – системы с использованием поверхностных вод – водотоков (рек, каналов, ручьев) и водоемов (озер, водохранилищ и т.п.); системы, забирающие воду из подземных источников (артезианские, грунтовые воды); системы смешанного питания;
- по территориальному признаку – местные (для обслуживания одного объекта, например предприятия, железнодорожного узла и т.п.); централизованные, обслуживающие всех потребителей данного населенного пункта; групповые, предназначенные для обслуживания группы населенных пунктов;
- по характеру использования воды – прямоточные (вода используется потребителем однократно, затем сбрасывается как сточная); с повторным использованием воды (вода используется последовательно несколькими потребителями, затем сбрасывается как сточная); оборотные (вода используется потребителем, затем подвергается очистке на локальных очистных сооружениях и повторно используется этим же потребителем); комбинированные (комбинации рассмотренных выше систем);
- по видам обслуживаемых объектов – городские, поселковые, промышленные, железнодорожные и т.п.;
- по способу подачи воды – гравитационные (самотечные); напорные (с подачей воды насосами); комбинированные;
- по месту расположения водонапорной башни – с проходной башней (башня в начале сети); с контррезервуаром (башня в конце сети); безбашенная система (водонапорная башня отсутствует);
- по категории надежности – первой, второй и третьей категории.

При использовании поверхностного источника водоснабжения (рис. 1.1) вода проходит через водоприемные окна оголовка. На решетках задерживается крупный сор. Далее она по самотечной линии поступает в водоприемную часть

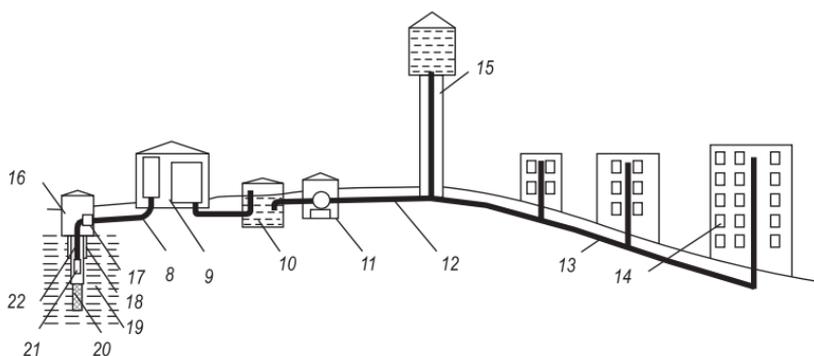


*Рис. 1.1.* Схема системы водоснабжения населенного пункта из поверхностного источника:

1 – источник водоснабжения; 2 – оголовок; 3 – водоприемные окна с решетками; 4 – самотечная линия; 5 – береговой колодец; 6 – рыбозащитная сетка; 7 – насосная станция первого подъема; 8 – водоводы первого подъема; 9 – водоочистная станция; 10 – резервуар чистой воды; 11 – насосная станция второго подъема; 12 – водоводы второго подъема; 13 – водопроводная сеть населенного пункта; 14 – водопотребители; 15 – водонапорная башня

берегового колодца, затем проходит рыбозащитную сетку и попадает во всасывающую камеру, откуда с помощью насосной станции первого подъема по водоводам первого подъема поступает на водоочистную станцию, где осуществляется ее очистка до состояния, соответствующего требованиям потребителей. Очищенная вода собирается в резервуаре чистой воды (РЧВ). Там же хранится запас воды на тушение пожара, регулирующий запас воды и запас воды на собственные нужды водоочистной станции (вода для промывки фильтров, приготовления растворов реагентов и т.д.). Из РЧВ вода насосной станцией второго подъема по водоводам второго подъема подается в водопроводную сеть населенного пункта, откуда отбирается водопотребителями. Часть воды поступает в водонапорную башню, из которой она отбирается при увеличении водопотребления.

При использовании подземных источников (рис. 1.2) вода из водоносного горизонта проходит фильтр трубчатого колодца и поступает в колонну обсадных труб. С помощью погружного насоса она по водоподъемной трубе подается по водоводам первого подъема на водоочистную станцию. Для учета количества воды, отобранной из скважины, служит водомерный узел, оборудованный счетчиком воды. Функцию насосной станции первого подъема выполняют погружные насосы.



*Рис. 1.2.* Схема системы водоснабжения из подземного источника:  
 8–15 – то же, что и на рис. 1.1; 16 – павильон над трубчатым колодезем; 17 – водомерный узел; 18 – колонна обсадных труб; 19 – водоносный горизонт; 20 – фильтр трубчатого колодезя; 21 – погружной насос с электродвигателем; 22 – водоподъемная труба

### **1.1.3. Поверхностные и подземные источники водоснабжения**

При проектировании системы водоснабжения любого назначения важнейшим является вопрос выбора источника водоснабжения.

Все источники воды делятся на поверхностные и подземные. К *поверхностным* относятся воды, имеющие зеркало над поверхностью земли: водотоки (реки, каналы, ручьи), водоемы (озера, пруды, искусственные водохранилища и т.п.). К *подземным*, относятся воды, залегающие ниже поверхности земли: верховодка, грунтовые, артезианские, ключевые. В условиях Республики Беларусь основная доля воды (около 70%), используемая в коммунальном водоснабжении (для хозяйственно-питьевых целей), забирается из подземных источников. В Беларуси имеются достаточно большие запасы подземной воды. Поверхностные источники используются для водоснабжения только Минска, Полоцка и Гомеля.

### **1.1.4. Сооружения для забора воды из поверхностных и подземных источников**

Из поверхностных источников водоснабжения вода забирается в основном на технологические нужды промышленных предприятий, где используется как растворитель для приготовления растворов, например в гальванике, в покрасочном производстве. Вода широко применяется для охлаждения тех-

нологического оборудования или как теплоноситель в теплоснабжении. Область использования воды в промышленном производстве весьма широка.

Исходя из гидрологических условий водозаборные сооружения располагаются в таких местах, где не осаждаются наносы и река имеет большую глубину, т.е. у вогнутых берегов. При этом учитывается, что вогнутые берега реки подвержены размыву и разрушению, а прямые участки ненадежны из-за образования на них перекатов. Выбираемый участок русла не должен располагаться на перекате и иметь резких местных сушений, перепадов, быстрин.

Водозаборные сооружения нельзя располагать у выпуклого берега, где происходит осаждение наносов, в местах возможного образования шуги и подводного льда, в акватории движения судов, плотов, в створе движения наносов, в зонах зимовья рыбы и т.д.

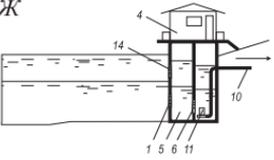
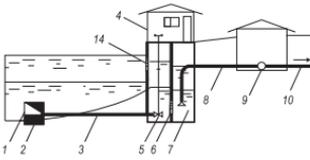
У места водозабора должны быть спокойные и благоприятные топографические формы берега без крутых косогоров, заливаемых пойм, оврагов и т.п. Водозаборы нельзя располагать в зоне затопления наземных сооружений паводковыми водами, в сейсмических и других районах, где возможны оползневые явления, в результате которых происходит разрушение сооружений.

Большое значение при выборе места расположения водозабора имеют санитарные условия. Место забора воды для водопровода питьевого назначения должно находиться выше по течению реки от населенных пунктов, животноводческих ферм, выпусков сточных вод, стоянок судов и барж. Основные схемы водозаборных сооружений из поверхностных источников приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

**Схемы водозаборных сооружений из поверхностных источников**

Схема водозаборного сооружения	Тип водозаборного сооружения	Область применения
1	2	3
<p><i>A</i></p>	<p>Русловой водозабор разделительного типа с самостоятельными линиями</p>	<p>Пологий берег, сложенный слабыми породами, отсутствие у берега достаточных глубин, широкая пойма. Насосная станция первого подъема отнесена на возвышенное место для предотвращения затопления</p>

1	2	3
<p>Ж</p> 	<p>Береговой водозабор с погружными насосами</p>	<p>Высокий крутой берег, наличие достаточных глубин у берега, амплитуда колебаний уровней воды любая</p>
<p>З</p> 	<p>Комбинированный водозабор с самотечными линиями и водоприемными окнами в береговом колодце</p>	<p>Большая амплитуда колебаний уровней воды, пологий берег, широкая пойма</p>

Примечание. На рисунках в таблице приняты следующие обозначения: 1 – водоприемные окна с сороудерживающими решетками; 2 – оголовок; 3 – самотечная линия; 4 – береговой колодец; 5 – водоприемная камера берегового колодца; 6 – сороудерживающая сетка; 7 – всасывающая камера берегового колодца; 8 – всасывающие трубопроводы насосов первого подъема; 9 – насосы первого подъема; 10 – водоводы первого подъема; 11 – погружные насосы первого подъема; 12 – сифонные линии; 13 – вакуумные насосы для «зарядки» сифона; 14 – верхние водоприемные окна.

Вода из водотока или водоема через водоприемные окна, снабженные решетками для задержания крупных примесей, через оголовок по самотечным трубопроводам поступает в водоприемную камеру берегового колодца. Затем она попадает во всасывающую камеру через сороудерживающие сетки, откуда забирается всасывающими трубопроводами и направляется насосами по водоводам первого подъема на водоочистную станцию. При наличии достаточных глубин у берега сооружаются береговые водозаборные сооружения, у которых водоприемные окна расположены непосредственно в стене берегового колодца. При уровне нижних вод забор воды осуществляется нижними водоприемными окнами, а при уровне верхних вод – верхними.

По взаимному расположению берегового колодца и насосной станции первого подъема водозаборные сооружения делятся на раздельные (схемы А, Д, З), совмещенные (Б, Е) и с

погружными насосами, расположенными во всасывающих камерах (В, Г, Ж). При сложных условиях прокладки вместо самотечных трубопроводов устраиваются сифонные линии, которые прокладывают на небольшой глубине, исключаяющей замерзание воды в зимнее время. Для работы сифонный трубопровод должен быть «заряжен», т.е. из него следует с помощью вакуумного насоса удалить воздух. В плане водозаборные сооружения из поверхностных источников устраиваются круглыми или прямоугольными.

Для забора подземных вод в системах коммунального, производственного и сельскохозяйственного водоснабжения применяют водозаборные сооружения, к которым относятся водозаборные скважины, водозаборные шахтные колодцы, лучевые водозаборы, сооружения для каптажа источников и др.

Водозаборные скважины (трубчатые колодцы). Особенностью этих сооружений является небольшой

диаметр скважины при большой глубине, которая может достигать нескольких сот метров и более. Водозаборные скважины получили широкое распространение в системах водоснабжения различного назначения. Схема водозаборной скважины приведена на рис. 1.3.

Вода из водоносного горизонта через фильтр поступает в эксплуатационную обсадную колонну труб, откуда насосом,

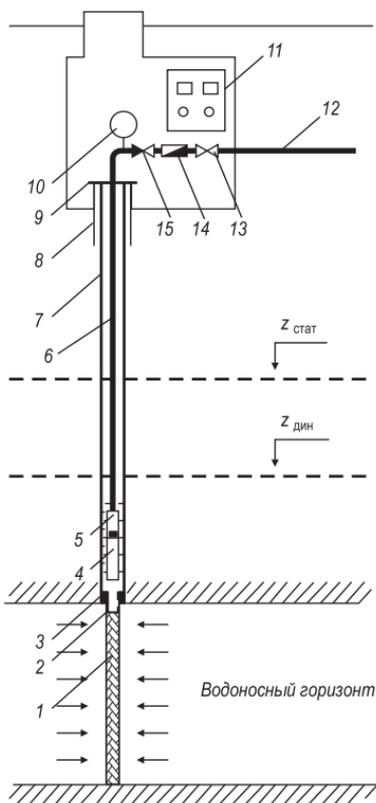


Рис. 1.3. Схема водозаборной скважины:

1 — фильтр; 2 — надфильтовая труба; 3 — сальник; 4 — электродвигатель насоса; 5 — погружной насос; 6 — водоподъемная труба; 7 — эксплуатационная обсадная труба; 8 — защитная обсадная труба; 9 — оголовок; 10 — манометр; 11 — электрический щит управления; 12 — напорный трубопровод; 13 — задвижка; 14 — водомер (счетчик воды); 15 — обратный клапан;  $z_{стат}$ ,  $z_{дин}$  — соответственно статический и динамический уровни воды в скважине

приводимым в движение электродвигателем, по водоподъемной трубе нагнетается в напорный трубопровод, по которому поступает либо на водоочистную станцию, либо (если ее качество соответствует требованиям) потребителям. Водозаборная скважина оборудуется контрольно-измерительной аппаратурой: манометром для контроля за давлением, развиваемым насосом, и водомером для измерения расхода воды, забранной из скважины. Для проведения ремонтных и профилактических работ на напорном трубопроводе предусматривается установка запорной арматуры, например задвижки. Обратный клапан предотвращает возврат воды в скважину при остановке насоса, которая может произойти при аварийном отключении электроэнергии.

**Водозаборные шахтные колодцы.** Шахтные колодцы применяют для забора из водоносных горизонтов небольшой мощности сравнительно небольшого количества подземных вод, залегающих на глубине до 30 м. В отличие от трубчатых колодцев диаметр шахтных составляет 1000... 2000 мм, а глубина редко превышает 30 м. Традиционно они широко распространены в сельской местности. Схема водозаборного шахтного колодца приведена на рис. 1.4.

Вода из водоносного горизонта проходит гравийный фильтр и поступает в ствол колодца, откуда через всасывающий трубопровод насосом подается по напорному трубопроводу потребителям. Насосная установка оборудуется контрольно-измерительной аппаратурой и предохранительно-запорной арматурой. Для предотвращения попадания атмосферных осадков, загрязнений в виде опавшей листвы, мусора над шахтным колодцем сооружается павильон с люком. Загрязнению воды в колодце поверхностными сточными водами

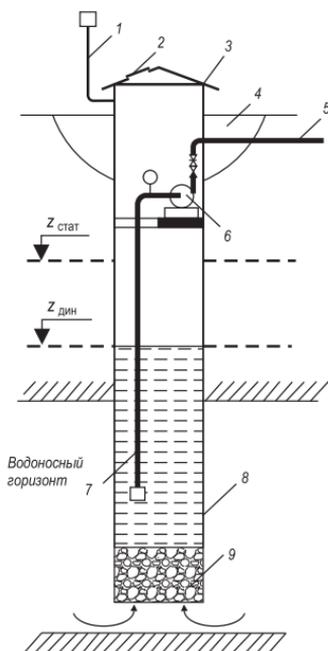


Рис. 1.4. Схема водозаборного шахтного колодца:

1 – вентиляционная труба; 2 – люк; 3 – павильон; 4 – «замок» из утрамбованной глины; 5 – напорный трубопровод; 6 – насос; 7 – всасывающий трубопровод; 8 – ствол колодца; 9 – гравийный фильтр

препятствует «замок» из утрамбованной глины и отстка с уклоном от ствола. Производительность шахтного колодца может быть повышена путем увеличения площади фильтра. Для этого в боковой нижней части ствола делаются отверстия и устраивается гравийный фильтр.

Лучевые водозаборы. Они представляют собой своеобразную комбинацию трубчатых и шахтных колодцев, в которой трубчатые колодцы (лучи) расположены горизонтально или наклонно (рис. 1.5). Применяют их для забора воды с глубины до 20 м. Вода из водоносного горизонта через горизонтальный фильтр (луч, дрину) поступает в колодец, из которого насосом по напорному трубопроводу подается потребителям.

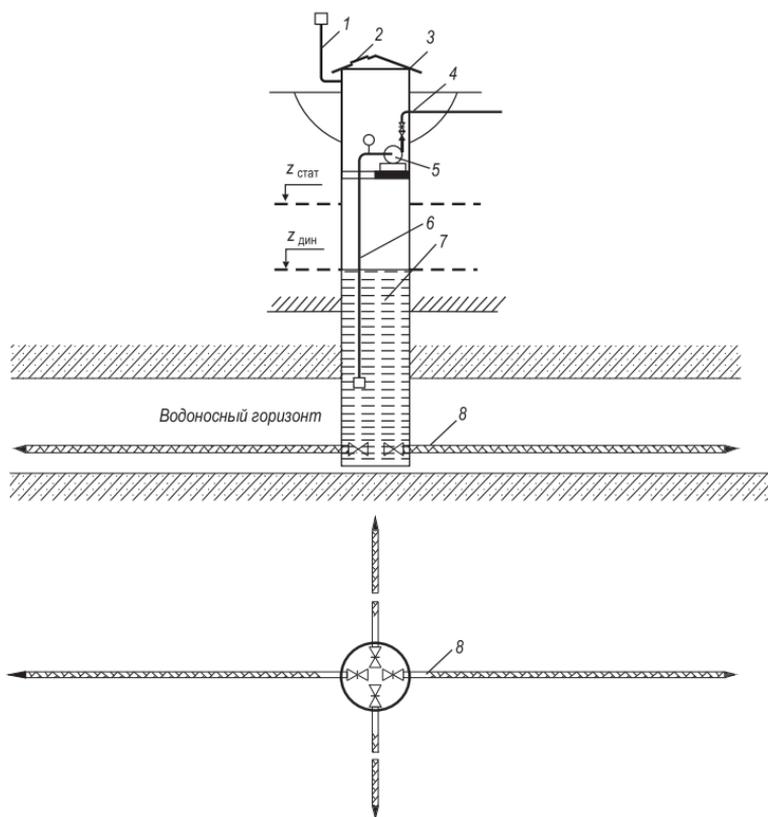
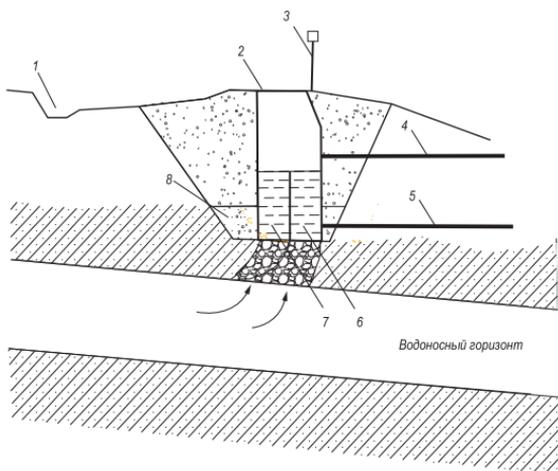


Рис. 1.5. Схема лучевого водозабора:

- 1 – вентиляционная труба; 2 – люк; 3 – павильон; 4 – напорный трубопровод;  
5 – насос; 6 – всасывающий трубопровод; 7 – ствол колодца; 8 – лучи (дрены)



*Рис. 1.6. Схема каптажной камеры:*

*1 – нагорная канава; 2 – каптажная камера; 3 – вентиляционная труба; 4 – переливной трубопровод; 5 – водоотводящая труба; 6 – водозаборная часть камеры; 7 – отстойная часть камеры; 8 – утрамбованный глинистый грунт*

Сооружения для каптажа источников (родников). Это сооружения для забора подземных вод, выходящих на земную поверхность. Применяются такие сооружения для систем водоснабжения небольших объектов. Каптаж источников во избежание их загрязнения осуществляется до выхода воды на поверхность. Схема каптажного сооружения приведена на рис. 1.6.

Вода из водоносного горизонта поступает в отстойную часть каптажной камеры, отстаивается и переливается в водозаборную часть, откуда по водоотводящему трубопроводу направляется потребителю. Во избежание переполнения каптажной камеры она оборудуется переливным трубопроводом. Загрязнение отбираемой воды поверхностными сточными водами предотвращается устройством «замка» из утрамбованного глинистого грунта, а подтопление камеры – сооружением нагорной канавы.

### **1.1.5. Давление в системе наружного водоснабжения**

Система водоснабжения должна не только подавать необходимое количество воды потребителю, но и поддерживать требуемое давление в водопроводной сети.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
<b>1. НАРУЖНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. Общие сведения о водоснабжении .....</b>	<b>5</b>
1.1.1. Основы водоснабжения населенных мест .....	5
1.1.2. Классификация систем водоснабжения .....	6
1.1.3. Поверхностные и подземные источники водоснабжения .....	8
1.1.4. Сооружения для забора воды из поверхностных и подземных источников .....	8
1.1.5. Давление в системе наружного водоснабжения .....	15
1.1.6. Водопроводные очистные сооружения .....	18
1.1.7. Охрана поверхностных вод от загрязнения .....	21
1.1.8. Зоны санитарной охраны .....	22
1.1.9. Рациональное использование водных ресурсов .....	24
<b>1.2. Наружная водопроводная сеть .....</b>	<b>25</b>
1.2.1. Водоводы и наружные водопроводные сети .....	25
1.2.2. Нормы и режим водопотребления .....	31
<b>2. ВНУТРЕННИЙ ХОЛОДНЫЙ ВОДОПРОВОД .....</b>	<b>35</b>
<b>2.1. Устройство, оборудование и проектирование систем холодного водоснабжения .....</b>	<b>35</b>
2.1.1. Классификация систем внутреннего холодного водоснабжения .....	35
2.1.2. Давление во внутренних системах водоснабжения .....	35
2.1.3. Схемы внутреннего водопровода .....	36
2.1.4. Устройство систем внутреннего водоснабжения .....	40
2.1.5. Поливочный водопровод .....	43
2.1.6. Система противопожарного водоснабжения зданий .....	44
2.1.7. Спринклерные и дренчерные системы пожаротушения .....	49
2.1.8. Регулирующие и запасные емкости .....	52
2.1.9. Установки для повышения давления воды .....	54
2.1.10. Меры по борьбе с шумом в водопроводных сетях и вибрацией повысительных установок .....	56
<i>Практическая работа 2.1. Нанесение сетей холодного водопровода на планы этажей жилых и общественных зданий .....</i>	<i>57</i>
<i>Практическая работа 2.2. Составление аксонометрических схем холодного водопровода .....</i>	<i>57</i>
<b>2.2. Расчет системы внутреннего водоснабжения и внутреннего водопровода зданий .....</b>	<b>58</b>
2.2.1. Норма и режим водопотребления. Расчетный расход воды в системе водоснабжения .....	58

2.2.2. Гидравлический расчет сетихозяйственно-противопожарного водопровода .....	63
<i>Практическая работа 2.3.</i> Расчет внутреннего водопровода холодного водоснабжения .....	65
<i>Практическая работа 2.4.</i> Гидравлический расчет сети хозяйственно-противопожарного водопровода .....	68
<b>3. СИСТЕМА ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ .....</b>	<b>72</b>
<b>3.1. Устройство, оборудование и проектирование систем горячего водоснабжения .....</b>	<b>72</b>
3.1.1. Требования к температуре и качеству воды .....	72
3.1.2. Схемы внутренних сетей горячего водопровода .....	74
3.1.3. Проектирование системы внутреннего горячего водоснабжения .....	78
3.1.4. Оборудование для нагрева воды .....	79
<i>Практическая работа 3.1.</i> Нанесение сетей горячего водопровода на планы этажей жилых и общественных зданий .....	83
<i>Практическая работа 3.2.</i> Составление аксонометрических схем горячего водопровода .....	83
<b>3.2. Расчет системы горячего водоснабжения зданий .....</b>	<b>84</b>
3.2.1. Нормы и режим потребления горячей воды .....	84
3.2.2. Гидравлический расчет сети внутреннего горячего водопровода .....	88
<i>Практическая работа 3.3.</i> Гидравлический расчет внутреннего водопровода горячего водоснабжения .....	92
<b>4. КАНАЛИЗАЦИЯ .....</b>	<b>98</b>
<b>4.1. Устройство, оборудование и проектирование систем внутренней канализации .....</b>	<b>98</b>
4.1.1. Системы внутренней канализации .....	98
4.1.2. Элементы внутренней канализационной сети .....	100
4.1.3. Проектирование канализационной сети .....	101
<i>Практическая работа 4.1.</i> Составление аксонометрических схем канализации жилых и общественных зданий .....	104
4.1.4. Наружные и внутренние водостоки .....	105
4.1.5. Проектирование внутренних водостоков .....	107
<b>4.2. Расчет внутренней канализационной сети и водостоков .....</b>	<b>108</b>
4.2.1. Нормы водоотведения. Режим работы системы канализации .....	108
4.2.2. Определение расходов сточных вод и диаметров трубопроводов канализационной сети .....	109
4.2.3. Определение расходов дождевых вод и диаметров трубопровода водосточной сети .....	112

<i>Практическая работа 4.2.</i> Расчет внутренней канализации жилых и общественных зданий .....	114
<i>Практическая работа 4.3.</i> Расчет внутренних водостоков .....	117
<b>4.3. Дворовая канализация</b> .....	119
4.3.1. Прокладка дворовой канализационной сети .....	119
4.3.2. Гидравлический расчет дворовой канализационной сети .....	120
4.3.3. Основные сведения о местных установках для перекачки и очистки сточных вод .....	123
<i>Практическая работа 4.4.</i> Гидравлический расчет дворовой канализационной сети .....	124
<b>4.4. Наружная канализация</b> .....	128
4.4.1. Виды сточных вод .....	128
4.4.2. Схемы канализации населенных мест .....	128
4.4.3. Трубы наружных канализационных сетей .....	129
4.4.4. Дождевая канализация .....	133
<b>4.5. Очистные сооружения</b> .....	135
4.5.1. Загрязнения сточных вод .....	135
4.5.2. Основные методы очистки сточных вод .....	135
4.5.3. Выпуск очищенных сточных вод в водоем .....	139
4.5.4. Меры по охране окружающей среды от загрязнений сточными водами .....	140
<b>5. ГАЗОСНАБЖЕНИЕ ЗДАНИЙ</b> .....	141
<b>5.1. Устройство и проектирование систем газоснабжения</b> ...	141
5.1.1. Горючие газы. Системы распределения газа .....	141
5.1.2. Дворовая сеть газопроводов .....	143
5.1.3. Ввод газопровода в здание .....	143
5.1.4. Элементы системы внутреннего газоснабжения .....	144
5.1.5. Проектирование систем внутреннего газоснабжения ...	146
<b>5.2. Расчет системы газоснабжения</b> .....	147
5.2.1. Определение расхода газа в жилых, общественных и промышленных зданиях .....	147
5.2.2. Определение расхода газа на участках сети, потерь давления и диаметра трубопровода .....	149
<i>Практическая работа 5.1.</i> Определение расхода газа и диаметра газопровода .....	154
<b>6. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ ЗДАНИЙ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ</b>	156
<b>6.1. Санитарно-технические системы промышленных зданий</b> .....	156
<b>6.2. Санитарно-технические системы сельскохозяйственных зданий</b> .....	159

6.2.1. Особенности устройства санитарно-технического оборудования .....	159
6.2.2. Системы и схемы внутреннего холодного, горячего водоснабжения и канализации .....	159
<b>6.3. Санитарно-технические системы зданий специального назначения .....</b>	<b>161</b>
6.3.1. Особенности устройства систем водоснабжения и водоотведения зданий лечебных учреждений .....	161
6.3.2. Системы водоснабжения и канализации предприятий общественного питания .....	163
6.3.3. Системы водоснабжения и канализации бань и прачечных .....	165
<b>7. СОСТАВ ПРОЕКТА САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ .....</b>	<b>169</b>
Приложения .....	171
1. План типового этажа М 1:100 .....	171
2. План подвала М 1:100 .....	172
3. Аксонометрическая схема внутреннего холодного водопровода М 1:100 .....	173
4. План типового этажа М 1:100 .....	174
5. План подвала М 1:100 .....	175
6. Аксонометрическая схема внутреннего горячего водопровода М 1:100 .....	176
7. Аксонометрическая схема внутренней канализации М 1:100 .....	177
8. План типового этажа М 1:100 .....	178
9. Аксонометрическая схема внутреннего газопровода М 1:100 .....	179
10. Профиль внутриквартальной канализационной сети. Генплан участка М 1:500 .....	180
Основные определения .....	182
Литература .....	186

Учебное издание

**Житенёв** Борис Николаевич  
**Волкова** Галина Александровна  
**Сторожук** Наталья Юрьевна

**САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ**

Учебное пособие

Редактор *Е.В. Малышева*  
Художественный редактор *Е.Э. Агунович*  
Технический редактор *М.В. Бригер*  
Компьютерная верстка *М.В. Бригер*  
Корректор *О.И. Голденкова*

Подписано в печать 24.09.2008. Формат 84×108/32. Бумага офсетная.  
Гарнитура «Times New Roman». Офсетная печать. Усл. печ. л. 10,08.  
Уч.-изд. л. 11,45. Тираж 900 экз. Заказ 2311.

Республиканское унитарное предприятие «Издательство “Высэйшая школа”».  
ЛП № 02330/0131768 от 06.03.2006.

Пр. Победителей, 11, 220048, Минск. <http://vshph.com>

Республиканское унитарное предприятие «Типография “Победа”».

ЛП № 02330/0056832 от 30.04.2004.

Ул. Тавлая, 11, 222310, Молодечно.