Государственный комитет по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР

ЦНИИЭП инженерного оборудования

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ИНЖЕНЕРНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

ЧАСТЬ II

ВОДОСНАБЖЕНИЕ

МОСКВА
СТРОЙИЗДАТ
1978

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ГРАЖДАНСКОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ
ПРИ ГОССТРОЕ СССР

Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный
институт инженерного оборудования городов, жилых
и общественных зданий

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ИНЖЕНЕРНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Издание второе. В шести частях,
переработанное и дополненное

Часть П. Водоснабжение

СТРОЙИЗДАТ
Москва - 1978

УДК 628.1(-22)

"Рекомендации по инженерному оборудованию сельских населенных пунктов" разработаны Центральным научно-исследовательским и проектно-экспериментальным институтом инженерного оборудования городов, жилых и общественных зданий (ЦНИИЭП инженерного оборудования), рассмотрены Управлением инженерного оборудования населенных мест Госгражданстроя и рекомендованы к изданию.

Составитель Л.Р.Найфельд

Рекомендации по инженерному оборудованию сельских населенных пунктов. В 6-ти ч. Изд. 2-е, перераб. и доп. Ч.2. Водоснабжение. М., Стройиздат, 1978. 82 с. (Гос. ком. по гражд. стр-ву и архитектуре при Госстрое СССР. Центр. науч.-исслед. и проектно-эксперим. ин-т инж. оборудования городов, жилых и обществ. зданий. ЦНИИЭП инженерного оборудования). Сост.: Л.Р.Найфельд.

Рассмотрены примеры решений централизованных и местных систем водоснабжения с учетом новых приемов планировки и застройки сельских поселков и новых типовых проектов производственных комплексов на промышленной основе.

Табл. 51, рис. 36.

Рекомендации предназначены для инженерно-технических работников проектных организаций, а также руководящих работников сельского хозяйства.

Р 30210-1146
047(01)-78 Зак.изд.

© Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт инженерного оборудования городов, жилых и общественных зданий (ЦНИИЭП инженерного оборудования), 1978.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее 2-е издание "Рекомендаций по инженерному оборудованию сельских населенных пунктов" состоит из шести частей:

I. "Общая часть".
II. "Водоснабжение".
III. "Канализация".
IУ. "Теплоснабжение".
У. "Газоснабжение".
У1. "Электроснабжение. Наружное освещение. Связь и радиофикация".

Общие положения и принципы проектирования, относящиеся ко всем системам инженерного оборудования сельских поселков, а также технико-экономические предпосылки выбора оптимальной системы, пути снижения стоимости инженерного оборудования и некоторые вопросы, касающиеся комплексной эксплуатации (диспетчеризации), изложены в "Общей части".

Часть II "Водоснабжение" является частью комплексной работы Рекомендаций и освещает вопросы, относящиеся только к водоснабжению сельских поселков. Часть II содержит примеры решений схем водоснабжения.

Настоящее переработанное 2-е издание дополнено с учетом требований новых строительных норм и правил и проектирования наружных сетей и сооружений систем водоснабжения и нового стандарта по качеству питьевой воды. Рассмотрены условия использования новых установок заводского изготовления по обеззараживанию и очистке воды, даны предложения по применению динамичных схем и систем водоснабжения, которые соответственно изменяющимся во времени местным условиям обеспечивают возможность устройства наибольшего количества вводов в здания на каждом этапе строительства.

Часть II разработана руководителем сектора канд. техн. наук Л.Р. Найфельдом при участии начальника отдела В.А. Лебедева.

В работе принимали участие сотрудники института: Л.А. Шопенский, А.Л. Глезер, Г.Р. Рабинович, Л.Г. Кофтурова, А.А. Симонова, Е.И. Немчин, А.Я. Добромыслов, Т.Б. Дмитриева, З.А. Рябова.

Научный редактор П.Б. Майзельс

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Рекомендации разработаны в соответствии с требованиями СНиП II-34-74 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" и ГОСТ 2874-73 "Вода питьевая. Нормы качества", а также "Санитарных правил по устройству и содержанию колодцев и каптажей родников, используемых для децентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения" (М., 1975).

1.2. При проектировании водоснабжения сельских населенных пунктов должны быть решены вопросы выбора оптимальной схемы и системы водоснабжения с учетом очередности строительства на основе технико-экономических сравнений возможных вариантов.

1.3. В проектах систем водоснабжения сельских населенных пунктов должны предусматриваться мероприятия по защите окружающей среды и санитарно-технические мероприятия по охране источников водоснабжения и сооружений водопровода.

1.4. При расположении сельских населенных пунктов вблизи действующих систем водоснабжения (городских, поселковых, групповых и т.д.) следует рассматривать вопрос о целесообразности подключения к ним проектируемого водопровода.

1.5. Проекты водоснабжения населенных пунктов должны разрабатываться в соответствии с утвержденным заданием на проектирование, составляемым заказчиком с участием проектной организации. При этом всякие изменения в задание должны вноситься только с разрешения инстанции, утвердившей задание (см. приложение к ч. 1 "Общая часть").

2. СИСТЕМЫ И СХЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

2.1. В проектах водоснабжения сельских населенных пунктов в зависимости от местных условий должно учитываться обеспечение всех нужд, предусмотренных СНиП П-31-74.

2.2. Системы водоснабжения сельских населенных пунктов следует предусматривать, как правило, централизованными. При этом в зависимости от местных условий и экономической целесообразности централизованные системы могут быть раздельными с собственными источниками водоснабжения для каждой из зон (селитебной или производственной) или объединенными (с общим источником водоснабжения) для обеих зон.

2.3. Децентрализованные (местные) системы водоснабжения рекомендуется применять для отдельных удаленных локальных потребителей или группы зданий.

2.4. Водопровод сельских населенных мест можно проектировать с водонапорной башней или напорным резервуаром (башенная система), а также без них (безбашенная система) с резервуарами чистой воды или гидропневматическими устройствами.

2.5. Водопровод сельских населенных пунктов для тушения пожаров выполняется:

а) низкого давления, при котором пожаротушение осуществляется непосредственно из водопроводной сети через гидранты с обеспечением необходимого напора с помощью пожарных автомашин или мотопомп;

б) высокого давления, при котором пожаротушение осуществляется непосредственно из водопроводной сети через гидранты с обеспечением необходимого напора с помощью стационарных пожарных насосов, установленных в насосных станциях.

Кроме того, для тушения пожара можно пользоваться специальными пожарными водоемами (резервуарами).

3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СИСТЕМ И СХЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

3.1. Технико-экономическое обоснование выбранного варианта системы и схемы водоснабжения следует производить на основании рассмотрения проектных решений по методу приведенных затрат (см. часть 1 настоящих Рекомендаций). При этом для сравнения вариантов пользуются укрупненными показателями стоимости строительства сетей и сооружений водопровода. Сравнение конкурирующих вариантов следует производить по срокам и очередности строительства с определением капитальных вложений и годовых эксплуатационных расходов. Кроме того, эти же затраты следует определить на 1 $м^3$ суточной производительности в целом по системе и отдельно по очистным сооружениям с учетом себестоимости подачи и очистки 1 $м^3$ воды.

3.2. При рассмотрении возможных вариантов централизованных систем водоснабжения следует отдавать предпочтение объединенной системе, обслуживающей селитебную и производственную зоны поселка. Это в ряде случаев обеспечивает снижение потребных капиталовложений, упрощение условий эксплуатации, использование опережающего развития систем водоснабжения производственных зон.

Применение раздельных систем для обслуживания каждой из зон поселка может быть оправдано при следующих условиях:

при дебите водоисточника на каждой из площадок месторождения, меньшем потребных суммарных расходов жилой и производственной зон;

при значительном удалении селитебной зоны поселка от производственной;

при прокладке коммуникаций между обеими зонами, связанной со сложностью рельефа местности, вызывающей большие дополнительные затраты.

3.3. Для упрощения технико-экономических расчетов рекомендуется, как правило, включать в сумму затрат только те элементы системы водоснабжения, которые различаются по вариантам (расчет на нетто).

Выбор оптимального варианта схем водоснабжения следует осуществлять по методу приведенных затрат, т.е. соизмерением капитальных вложений К и эксплуатационных затрат С в год по формуле

$$П = E_н K + C,$$

где П – приведенные затраты, тыс.руб/год;

$E_н$ – коэффициент эффективности, равный 0,12.

3.4. При выборе варианта поливки зеленых насаждений, улиц и площадей, а также приусадебных участков надлежит руководствоваться указаниями СНиП П-31-74.

С целью экономии питьевой воды следует рассматривать возможность поливки приусадебных участков из местных водоисточников (ручьев, водоемов, колодцев и т.д.).

3.5. Рекомендуется проверять целесообразность поэтапного развития системы водоснабжения в зависимости от темпов строительства сельского населенного пункта с учетом поочередного объединения осуществленных этапов в общую схему водопровода (рис.3.1).

3.6. Для предварительных расчетов оценки вариантов наиболее часто встречающихся схем водоснабжения рекомендуется пользоваться данными по составу сооружений (табл.3.1). При этом рассмотрены следующие схемы:

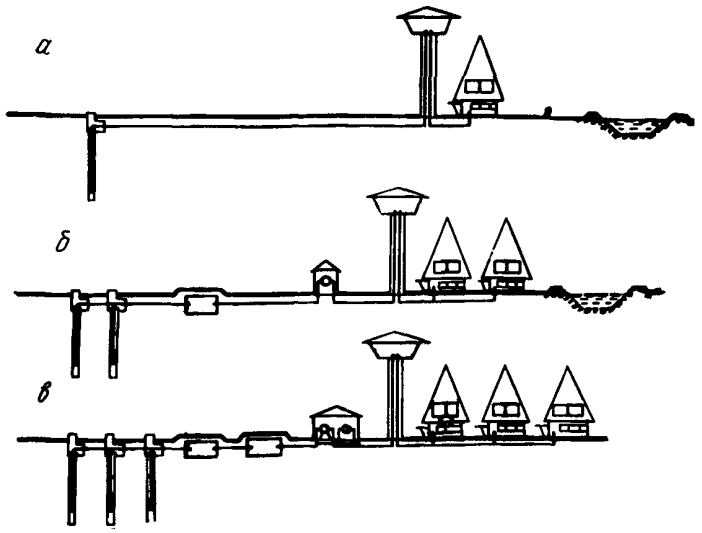


Рис. 3.1. Пример очередности строительства систем водоснабжения:

а – 1 очередь (применена схема водоснабжения с одним подъемом воды и пожаротушением из водоемов, с водонапорной башней, в баке которой хранится регулирующий и неприкосновенный пожарный запас); б – П очередь (развивается мощность водопровода за счет строительства дополнительных скважин, резервуара чистой воды с регулирующим и пожарным запасом воды, насосной станции П подъема); в – Ш очередь (завершается строительство водопровода путем расширения водозабора, строительства 2-го резервуара, замены и дополнительной установки насосных агрегатов П подъема или второго блока насосной станции П подъема и перехода на пожаротушение через гидранты)

Таблица 3.1

Источник водоснабжения	№ схемы	Количество подъемов воды	Сооружения									
			Водозаборы для воды		Насосные станции 1 подъема	Очистные станции		Резервуары чистой воды	Насосные станции П подъема	Водонапорные или напорные резервуары	Пожарные водоемы	Противопожарные насосные станции водопровода высокого давления
			подземной	поверхностной		для обработки подземных вод или их обеззараживания	для обработки поверхностных вод					
Подземные воды	1	1	+	–	+	+	–	–	–	+	+	–
	П	1	+	–	+	+	–	–	–	+	–	+
	Ш	2	+	–	+	+	–	+	+	+	–	+
	1У	2	+	–	+	+	–	+	+	–	–	–
Поверхностные воды	1	1	–	+	+	–	+	–	–	+	–	–
	П	1	–	+	+	–	+	–	–	+	–	+
	Ш	2	–	+	+	–	+	+	+	+	–	+
	1У	2	–		+	–	+	+	+	–	–	–

Примечания:

1. Необходимость применения данного сооружения обозначается знаком "+".
2. Очистные сооружения для обработки подземных вод применяются лишь в отдельных случаях при некондиционном качестве воды, а для обеззараживания – в большинстве случаев.
3. Состав сооружений при питании от групповых водопроводов обычно принимается как для систем с подземными водами, за исключением водозаборных сооружений.
4. Схемы 1 и П при поверхностных водоисточниках могут применяться лишь в случаях использования очистных сооружений напорного типа.

1 – один подъем воды с водонапорной башней, пожаротушение непосредственно из искусственных (или естественных) водоемов;

П – один подъем с водонапорной башней, пожаротушение через гидранты;

Ш – два подъема воды с резервуарами при насосной станции второго подъема и водонапорной башней, пожаротушение через гидранты с возможным частичным использованием противопожарных водоемов;

1У – два подъема воды с резервуарами при насосной станции второго подъема, без водонапорной башни (безбашенная система), пожаротушение через гидранты.

4. НОРМЫ И КОЭФФИЦИЕНТЫ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ. РАСХОДЫ ВОДЫ НА ПОЖАРОТУШЕНИЕ И СВОБОДНЫЕ НАПОРЫ

4.1. Нормы хозяйственно-питьевого водоснабжения для селитебных территорий поселка следует принимать в соответствии с указаниями п.3.2 СНиП П-31-74. При этом для сельских населенных пунктов неучтенные расходы следует принимать в размере 5% общего расхода на хозяйственно-питьевые нужды.

4.2. Расчетные расходы воды следует принимать согласно п.3.3 СНиП П-31-74. При этом коэффициенты суточной неравномерности для сельских населенных пунктов рекомендуется принимать равными:

$$K_{сут.макс.} = 1,2 \text{ и } K_{сут.мин.} = 0,8.$$

При определении коэффициента часовой неравномерности $K_{час}$ следует принимать коэффициенты

$$\alpha_{макс.} = 1,2 \text{ и } \alpha_{мин.} = 0,5.$$

4.3. Нормы расхода воды на поливку в селитебной и производственной зонах сельских населенных пунктов надлежит принимать по п.3.5 СНиП П-31-74. При этом норму расхода воды на поливку приусадебных участков рекомендуется принимать до 4 л/сут на 1 $м^2$ при продолжительности поливки 6 ч (3 ч утром и 3 ч вечером). Продолжительность поливного сезона и часы суток полива принимаются в зависимости от местных климатических условий. Расход воды на внешнее благоустройство не допускается в часы максимального водопотребления.

4.4. Нормы расхода воды для скота, находящегося в личном пользовании населения, на 1 голову следует принимать: для коров - 50 л/сут, для свиней - 10 л/сут, для овец - 5 л/сут.

4.5. Исходные данные для определения расходов воды производственных зон на хозяйственно-питьевые нужды для скота, птиц, зверей, а также на технические нужды, включая заправку и охлаждение двигателей, следует принимать по данным главы 8 настоящих Рекомендаций. При этом следует учитывать необходимость максимального сокращения расхода воды питьевого качества на технологические нужды таких производств, где можно применить техническую воду.

4.6. Нормы водопотребления для определения расчетных расходов воды в отдельных общественных зданиях при необходимости учета сосредоточенных расходов следует принимать по СНиП П-30-76 "Внутренний водопровод и канализация зданий. Нормы проектирования".

4.7. Противопожарный водопровод в населенных пунктах и сельскохозяйственных производственных комплексах должен предусматриваться объединенным с хозяйственно-питьевым или производственным водопроводом. При этом надлежит руководствоваться указаниями п.3.12 СНИП П-31-74.

4.8. Расчетные расходы воды на наружное пожаротушение, расчетное количество пожаров в зависимости от числа жителей в населенном пункте, этажности застройки, степени огнестойкости и категории производства по пожарной опасности сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений, занимаемой площади предприятием следует определять в соответствии с указаниями пп. 3.12 - 3.26 СНиП П-31-74.

На время пожара расходы воды на поливку, включая полив приусадебных участков в пределах селитебной территории сельского населенного пункта, допускается снижать на 70%.

4.9. Свободные напоры в сетях хозяйственно-питьевого производственного и противопожарного водопровода надлежит определять в соответствии с указаниями пп. 3.27-3.32 СНиП П-31-74.

4.10. При подключении к существующей или проектируемой системе водоснабжения водопровода сельского населенного пункта или групп зданий и необходимости гашения напора в местах присоединения этих водопроводов следует предусматривать установку дроссельной шайбы или других гасителей давления.

Диаметр необходимого отверстия d, мм, в дроссельной шайбе определяется по формуле

$$d = 20,8\sqrt{\frac{q D^2}{D^2 \sqrt{h} + 350q}},$$

где q - расход воды, пропускаемой через шайбу, л/с;

D - расчетный внутренний диаметр трубопровода, в котором устанавливается дроссельная шайба, мм;

h - потеря напора в дроссельной шайбе, м, принимаемая равной избыточному напору, который необходимо погасить.

Шайбы следует изготовлять из нержавеющей стали и устанавливать в колодце между задвижкой и обратным клапаном.

5. ИСТОЧНИКИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

5.1. При невозможности или технической нецелесообразности использования находящихся на прилегающей к поселку территории действующих систем водоснабжения выбирают самостоятельные источники водоснабжения.

5.2. Оценку водных ресурсов района, прилегающего к поселку, следует производить на основе изучения материалов по гидрогеологической и гидрологической характеристикам района с учетом требований к качеству воды по ГОСТ 2761-57 "Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Правила выбора и оценка качества", а также указаний пп.4.1 - 4.13 СНиП П-31.74.

5.3. При выборе источника производственного водоснабжения следует учитывать, что воду питьевого качества следует подавать для скота, зверей и птиц на фермах, а также для некоторых производственных нужд (механические мастерские, предприятия по переработке овощей, мытье молочной посуды и т.д.). В виде исключения для животных допускается подавать воду повышенного минерализованного состава (см.ниже табл.8.2).

5.4. При выборе источника водоснабжения следует, как правило, отдавать предпочтение подземным водам (артезианским, водам ключей, подрусловым).

Вода подземных источников, качество которой по всем показателям отвечает требованиям ГОСТ 2874-73 "Вода питьевая", может подаваться непосредственно в систему хозяйственно-питьевого водоснабжения без обработки и обеззараживания. При ненадежных бактериологических показателях воду таких источников требуется обеззараживать.

При содержании в подземных водах избыточных против норм сухого остатка, железа, фтора, марганца и других химических элементов, при повышенной общей жесткости, а также при наличии в воде недопустимых запаха и привкусов следует предусматривать соответствующую обработку воды.

При высоком солесодержании следует рассматривать вариант использования подземных вод после их обессоливания для хозяйственно-питьевых целей, а поверхностных - для технических и прочих нужд.

Эксплуатационные запасы подземных вод должны быть подтверждены заключением органов территориальных геологических управлений. Отказ от использования подземных вод из-за неудовлетворительного их качества и при недостаточных эксплуатационных запасах должен быть обоснован.

Использование подземной воды для водоснабжения подлежит согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы и органами по регулированию использования и охране вод.

5.5. Вода поверхностных источников, качество которой, как правило, не отвечает требованиям норм ГОСТ 2874-73 "Вода питьевая", должна подвергаться соответствующей очистке и обеззараживанию. При использовании поверхностных вод следует учитывать требования санитарно-эпидемиологической службы, органов рыбоохраны, водного транспорта и инспекции по охране водных источников.

5.6. Требования к качеству грунтовых и родниковых вод, используемых для питьевых нужд без применения разводящих сетей, согласно "Санитарным правилам" (см.п.1.1), сводятся к следующему: прозрачность должна быть не менее 30 см, цветность не более 30°, содержание нитратов не более 10 мг/л, содержание кишечных палочек в 1 л более 10, коли-титр не менее 100. Вода должна быть без привкуса и запаха.

Требования к качеству грунтовых вод, используемых для питьевых нужд в системах местного водоснабжения с разводящими сетями, регламентируются ГОСТ 2874-73, как и для централизованных систем.

5.7. Для общественных и индивидуальных колодцев, предназначенных для систем местного водоснабжения, должны, как правило, использоваться водоносные горизонты, защищенные с поверхности водонепроницаемыми породами, а также надежно защищенные от загрязнения родниковые воды, распространенные в предгорных равнинах в области выхода на поверхность коренных пород. Более жесткие требования предъявляются к колодцам систем местного водоснабжения с разводящими сетями и вводами в дома в отношении защиты их от загрязнения поверхностными стоками. В виде исключения допускается использование верхнего водоносного горизонта, недостаточно защищенного, при условии принятия специальных санитарных мер по дезинфекции колодцев и обеззараживанию в них воды.

5.8. На всех водоисточниках и водопроводных сооружениях хозяйственно-питьевого назначения в целях обеспечения санитарно-эпидемиологической надежности проектируемых и действующих систем централизованного и местного водоснабжения сельских населенных пунктов должны устанавливаться зоны санитарной охраны. Проекты зон санитарной охраны, разрабатываемые одновременно с проектами новых или реконструируемых систем водоснабжения, должны составляться в соответствии с указаниями пп. 11.1 - 11.29 СНиП П-31-74.

5.9. Колодцы или скважины общественного пользования при системах местного водоснабжения должны быть размещены на незагрязненных возвышенных площадках, которые по условиям их землепользования не имеют очагов возможного загрязнения водоисточника и по санитарно-защитным разрывам достаточно удалены от канализационных коллекторов и очистных сооружений местных систем канализации, выгребных ям, компостных штабелей, скотных дворов и т.д. Согласно "Санитарным правилам по использованию местных источников водоснабжения", величина разрыва должна составлять не менее 50 м. Одновременно по согласованию с органами санитарного надзора следует обеспечить дополнительные мероприятия, в частности устройство ограждения вокруг водозабора, в пределах которого не допускаются стирка белья, мытье тары, водопой скота и др.

6. ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

6.1. При проектировании систем водоснабжения следует учитывать, что градация производительностей применяемых типовых проектов водопроводных сооружений соответствует унифициро-

ванному ряду производительностей, утвержденному Госстроем СССР, и составляет 12, 25, 100, 200, 400, 800, 1800, 3200, 5000 м^3/сут и т.д.

Централизованные системы сельских населенных пунктов в соответствии со СНиП П-31-74 относятся ко второй категории надежности подачи воды. Для этих систем снижение подачи воды в течение одного месяца допускается не более 30%, а перерыв в подаче воды не должен превышать 5 ч.

Хозяйственно-питьевые водопроводы населенных пунктов с числом жителей до 500 человек относятся к третьей категории надежности. Для них допускается перерыв в подаче воды до одних суток или снижение ее подачи не более 30% в течение одного месяца.

А. ВОДОЗАБОРЫ ИЗ ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ

6.2. Для забора или захвата подземных вод в зависимости от местных гидрогеологических, топографических и других условий могут служить:

водозаборные скважины (трубчатые колодцы);

шахтные колодцы;

каптажи родников;

горизонтальные водозаборы;

лучевые водозаборы.

Потребная производительность водозаборов из подземных источников устанавливается в соответствии с условием обеспечения равномерной подачи расчетного расхода воды в сутки наибольшего водопотребления. Проектирование водозаборов подземных источников надлежит осуществлять, руководствуясь указаниями пп. 5.1 – – 5.97 СНиП П-31-74.

6.3. Водозаборные скважины (трубчатые колодцы) рекомендуется применять при глубине залегания водоносных горизонтов более 10 м.

Для каждого водозабора надлежит составлять индивидуальные проекты геолого-технических разрезов разведочно-эксплуатационных скважин с геолого-литологическим разрезом по существующим скважинам прилегающего района и указанием производства работ (бурения). Проект следует составлять с участием гидрогеолога на основе данных гидрогеологических изысканий или данных органов территориальных геологических управлений (рис.6.1).

Для районов с однообразными, хорошо изученными гидрогеологическими условиями допускается выполнять один проект скважины, используемый при привязке для нескольких водозаборов, располагаемых в данном районе.

По результатам опробования разведочно-эксплуатационных скважин следует выполнять проект переоборудования их в эксплуатационные.

6.4. При недостаточном дебите одиночной скважины следует предусматривать устройство двух и более (группы) скважин. Расстояние между смежными скважинами, как правило, должно быть не менее двух радиусов влияния отдель-

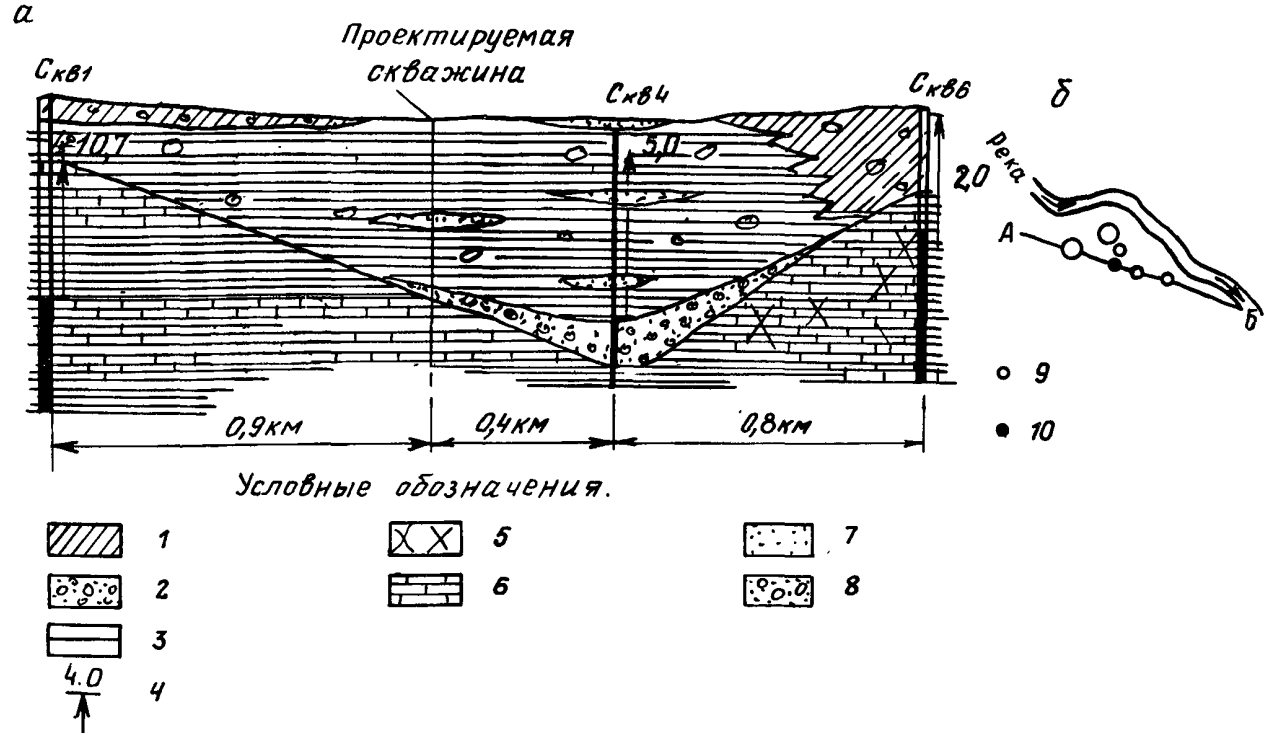


Рис. 6.1. Пример проекта разведочно-эксплуатационной скважины на воду:
а – литологический разрез по линии А–Б; б – схема местоположения проектируемой и существующих скважин; 1 – суглинок; 2 – гравий, галька; 3 – глина; 4 – пьезометрический уровень воды, м; 5 – трещиноватость; 6 – песчаник; 7 – песок; 8 – песчано-гравийно-галечные отложения

ных скважин, установленных по данным опытных откачек. При соответствующем обосновании допускается уменьшение этого расстояния за счет их взаимодействия.

В случае целесообразности получения воды для тушения пожара непосредственно из источника водоснабжения количество рабочих скважин, принимаемое по указанию СНиП П-31-74, соответственно увеличивается.

6.5. Подъем воды из трубчатых колодцев при глубине динамического уровня воды более 5 – 6 м рекомендуется осуществлять погружными электронасосами, устанавливаемыми ниже этого уровня. В случаях устойчивых динамических уровней менее 5 – 6 м от поверхности земли следует применять горизонтальные центробежные насосы, устанавливаемые в зданиях насосных станций 1-го подъема.

6.6. Расстояние от водозабора подземных вод до поселка зависит от характера источника и должно быть по возможности небольшим, определяемым в основном условиями организации зон санитарной охраны первого, а в отдельных случаях и второго поясов.

В целях уменьшения глубины бурения скважин возможно размещение их на более низких площадках, расположенных вне поселка, за исключением пойменных террас и участков, примыкающих к животноводческим фермам. Если водоносный горизонт не изолирован от проницаемости поверхностных вод, водозаборные сооружения рекомендуется располагать выше поселка и других возможных источников загрязнений с учетом направления движения подземных вод.

6.7. При проектировании водозаборов из скважин следует применять типовые проекты, разработанные Гипроводхозом (рис.6.2), для следующих пяти групп производительностей: 3-12, 7-34, 28-75, 50-75, 90-200 м^3/ч.

При привязке типовых проектов следует производить подбор насосных агрегатов, пользуясь данными прил. 1.

6.8. Шахтные колодцы следует применять в качестве водозаборных сооружений в системе водопроводов при малом дебите и неглубоком (до 10 м) залегании водоносного горизонта. Одиночные колодцы используются обычно для местных систем водоснабжения. Для водоснабжения централизованных систем могут применяться группы шахтных колодцев, соединенных трубопроводом со сборным колодцем для забора воды из него насосами. Способ отвода воды из нескольких шахтных колодцев зависит от расчетного динамического уровня воды в них:

при глубине до 3 м рекомендуется самотечными трубами собирать воду из нескольких шахтных колодцев в один сборный колодец, из которого насосами подают воду на сооружения в соответствии с намеченной схемой водоснабжения; для уменьшения глубины заложения труб можно вместо самотечных линий принимать всасывающие;

при соответствующем заглублении насосов возможен отбор воды из колодцев с глубиной динамического горизонта до 6 м;

при глубине динамического горизонта более 6 м возможна прокладка труб к сборному колодцу в виде сифонов. Высоту расположения сифонной линии над расчетным динамическим горизонтом следует принимать не более 5 м, имея в виду дополнительные потери напора при движении воды. Для зарядки сифонов и насосов необходима установка в насосной станции вакуум-насосов.

В неоднородных водоносных пластах при недостаточных дебитах шахтных колодцев для наиболее полного использования водообильных слоев рекомендуется устройство горизонтальных лучевых

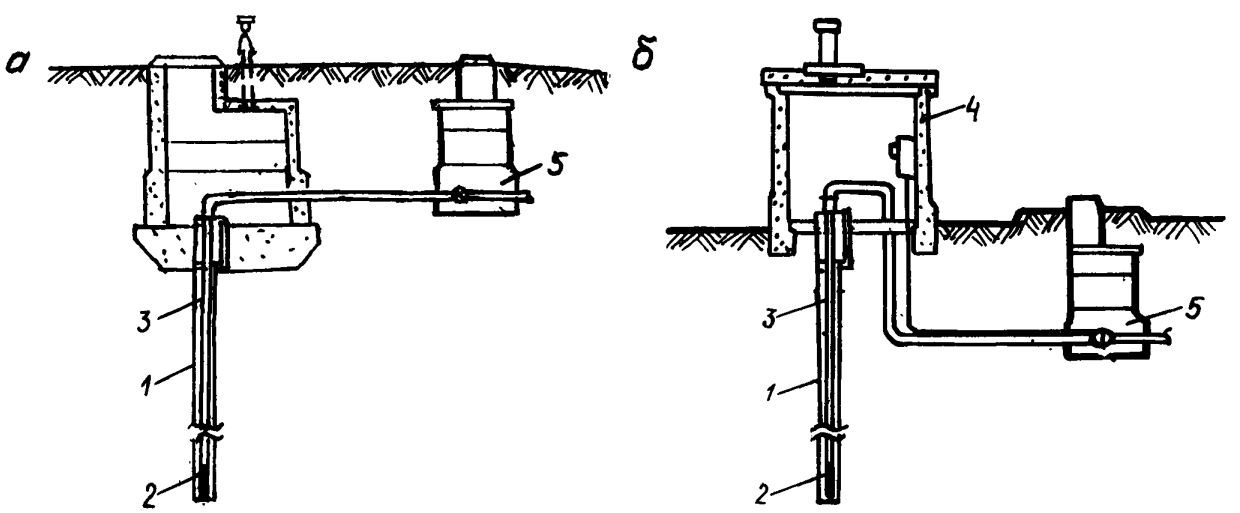


Рис. 6.2. Насосные станции на водозаборных скважинах (трубчатых колодцах) с насосами ЭЦВ:
а – подземные; б – наземные; 1 – скважина; 2 – насос; 3 – водоподъемные трубы; 4 – насосная станция; 5 – колодец с расходомером

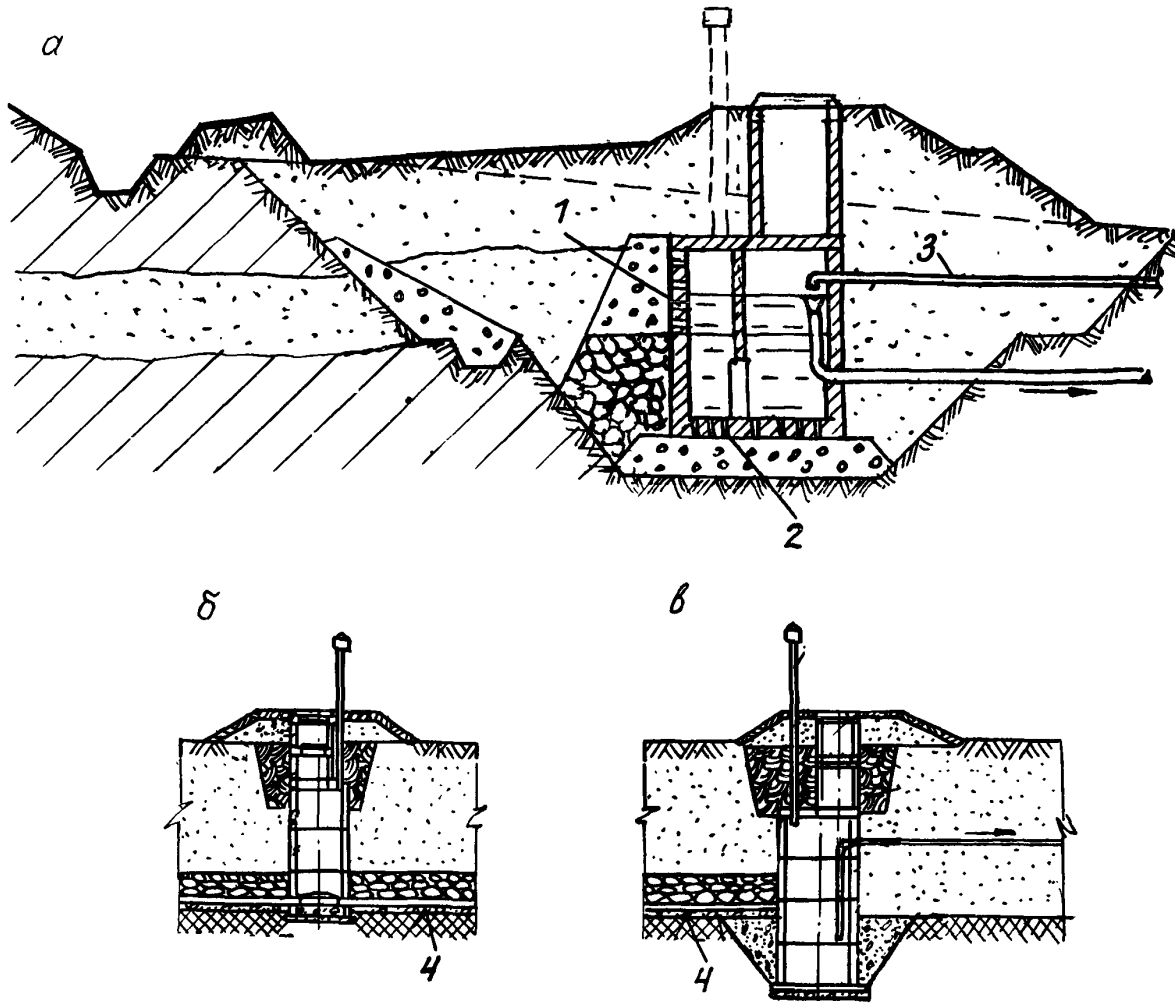


Рис. 6.3. Каптажные сооружения:
а – камера забора воды из родников; б – смотровой колодец горизонтального водозабора; в – водозаборный (сборный) колодец горизонтального водозабора; 1 – обратный фильтр и водоприемные отверстия при нисходящих родниках; 2 – обратный фильтр и водоприемные отверстия при восходящих родниках; 3 – переливная труба; 4 – трубчатая дрена

фильтров, продавливаемых из колодцев в более проницаемые водоносные слои.

6.9. При замерах выходов на поверхность земли родников, подлежащих использованию в качестве постоянного водоисточника, следует учитывать возможные годовые и многолетние изменения их дебита.

Для забора воды из родников в водоносных породах устраивается подземная каптажная камера. Водоприемные отверстия в конструкции камеры и обратный фильтр за стенками и под днищем камеры предусматриваются применительно к условиям питания родников. Для нисходящих родников обеспечивается пополнение воды через отверстия в стенках камеры, а для восходящих – через отверстия в днище (рис. 6.3). Для родников с дебитом 1,5 и 2,5–15 л/с имеются типовые проекты. При привязке проектов следует учитывать, что в случаях каптажа родников из скальных пород обратного фильтра не требуется.

6.10. Для каптажа грунтовых вод при глубине залегания водоносного пласта до 8 м можно применить горизонтальные водозаборы (см. рис. 6.3).

В случае расположения горизонтальных водозаборов вдоль реки необходимо осуществлять мероприятия по защите конструкции водозабора и береговой полосы от разрушения при прохождении паводковых вод.

При наличии подрусловых водоносных горизонтов выше поселка по течению реки следует предусматривать возможность их использования путем устройства подруслового водозабора (при условии обработки каптируемой воды).

Б. ВОДОЗАБОРЫ ИЗ ПОВЕРХНОСТНЫХ ИСТОЧНИКОВ

6.11. При проектировании сооружений водозаборов из поверхностных источников категорию надежности подачи воды, расчетную обеспеченность уровней, степень надежности забора воды, состав сооружений, а также расчетно-конструктивные требования следует принимать в соответствии с указаниями пп. 5.98 – 5.156 СНиП П--31-74.

Возможность использования намеченного источника без регулирования стока реки следует определять сопоставлением расчетной величины водопотребления с гидрологическими водохозяйственными расчетами. Если максимальный расход реки покрывает требуемые расходы воды и в створе водозабора имеется достаточная глубина, можно ограничиться водозаборными сооружениями без дополнительного устройства специальных гидротехнических сооружений. При недостаточной глубине воды необходимо устройство водоподъемной плотины или струенаправляющих руслорегулирующих сооружений.

В случаях, когда минимальный расход реки не покрывает требуемое водопотребление в отдельные периоды года, необходимо устройство водохранилищ, полезный объем которых рассчитывается на сезонное или годичное регулирование стока путем задержания требуемой части стока талых и дождевых вод и использования их в меженный сезон, когда баланс воды в реке неблагоприятный.

6.12. Речные водозаборные сооружения следует размещать выше населенного пункта по течению реки на участках русла с необходимыми глубинами, возможно ближе к стержню потока, желательно у вогнутого берега.

По месту расположения водозаборы могут быть русловыми и береговыми, а по расположению насосной станции 1 подъема относительно водоприемника – совмещенными и раздельными (рис. 6.4).

Производительность речных водозаборов предусматривается на расход расчетного периода и должна соответствовать производительности сооружений по обработке воды при непрерывном и равномерном круглосуточном режиме.

6.13. Для системы водоснабжения больших и крупных поселков при проектировании речных водозаборов рекомендуется использовать типовые проекты отдельных элементов речных водозаборных сооружений раздельного типа (оголовки, водоприемные колодцы, водозаборные береговые колодцы, насосные станции 1 подъема полузаглубленные и т.п., см. прил. 6).

6.14. Сооружение береговых водозаборов для водоснабжения сельскохозяйственных поселков из-за сложности их строительства возможно лишь в отдельных случаях.

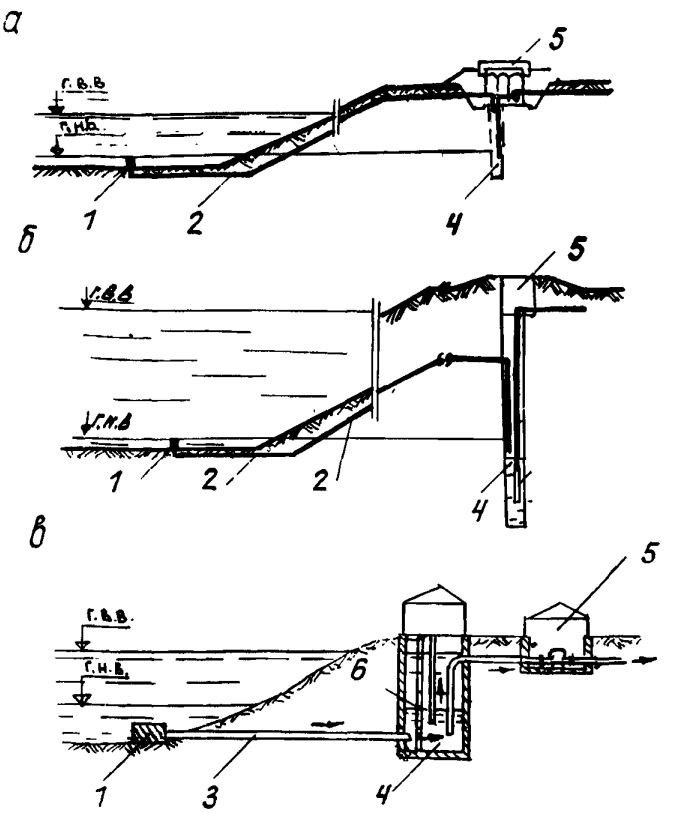


Рис. 6.4. Водозаборные сооружения руслового типа:

а – совмещенный водозабор вакуум-сифонный производительностью до 1200 м^3/сут для малых рек; б – то же, для больших рек; в – раздельный водозабор для расходов более 1200 м^3/сут; 1 – затопленный оголовок; 2 – вакуум-сифонный трубопровод; 3 – самотечный трубопровод; 4 – водоприемный колодец; 5 – насосная станция 1 подъема; 6 – сороудерживающая решетка или сетка

В. СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВОДЫ

6.15. Методы обработки воды и необходимый для этого состав сооружений следует устанавливать в зависимости от соответствия качества воды принятого в проекте источника водоснабжения требованиям ГОСТ 2874-73 "Вода питьевая", а также от конкретных местных условий.

В системах водоснабжения сельских населенных пунктов, где преобладает использование подземных вод, обычно требуется обеззараживание воды, а при несоответствии воды требованиям стандарта – обезжелезивание, опреснение, умягчение, обесфторивание, очистка от сероводорода.

При использовании поверхностных водоисточников требуется осветление воды, ее обесцвечивание, устранение привкусов и запахов, а также обеззараживание.

6.16. Для обеззараживания подземных и поверхностных вод могут применяться в зависимости от местных условий следующие основные способы: бактерицидное облучение и хлорирование жидким хлором или раствором гипохлорита натрия. Обеззараживание поверхностных вод производится после осветления и обесцвечивания.

6.17. Обеззараживание ультрафиолетовыми лучами с помощью бактерицидных ламп допускается только для воды подземных источников. Применение этого метода для обеззараживания воды поверхностных водоисточников не разрешается. Коли-индекс воды источника должен быть не более 1000. Бактерицидные установки следует размещать после водозаборных скважин (при непосредственной подаче воды в сеть) и после резервуаров чистой воды на всасывающих или напорных линиях насосов II подъема. Установки рекомендуется располагать в отдельных зданиях или пристройках, а также во встроенных помещениях соответствующих водопроводных сооружений (насосные станции, сооружения для очистки воды и т.п.).

В зависимости от типа и количества установок оборудование может размещаться в два или несколько параллельных рядов, в один или два яруса.

6.18. При обеззараживании хлором продолжительность контакта хлора и гипохлоритов с водой должна составлять не менее 60 мин, считая от момента смешения до поступления к ближайшим потребителям.

Контакт хлорсодержащих реагентов с водой следует осуществлять в резервуарах чистой воды или специальных контактных резервуарах; при отсутствии попутного водозабора допускается учитывать продолжительность контакта в водоводах.

Необходимую дозу хлора для обеззараживания следует принимать для воды подземных источников 0,7 - 1 мг/л по активному хлору, для поверхностей фильтрованной воды 2 - 3 мг/л.

Примечание. Применение хлорной извести для обеззараживания воды допускается лишь в исключительных случаях при условии согласования с Госснабом СССР и Министерством химической промышленности СССР.

6.19. Обеззараживание воды возможно осуществлять гипохлоритом натрия, который приготавливают непосредственно на водоочистных станциях путем электролиза раствора поваренной соли. Оборудование электролизных установок производительностью 1,2 и 5 кг/сут по активному хлору (ЭН-1,2) серийно выпускается заводом "Коммунальник" АКХ им. К.Д.Памфилова.

6.20. Обезжелезивание воды подземных источников возможно производить фильтрованием в сочетании с одним из способов предварительной обработки воды: "упрощенной" аэрацией, аэрацией на специальных установках с применением реагентов и др.

При начальном содержании железа до 15 мг/л рекомендуется применять типовые проекты напорных установок для обезжелезивания воды из подземных источников с "упрощенной" аэрацией производительностью от 50 до 3200 м^3/сут.

6.21. В отдельных случаях при специальном обосновании может применяться обесфторивание воды, умягчение, обессоливание, фторирование и т.д.

Рекомендации по отдельным видам обработки воды изложены в специальных работах.

6.22. Очистка воды поверхностных источников может осуществляться с применением коагулянта и без него. Необходимый состав сооружений зависит от качества исходной воды и от требуемой производительности.

6.23. При содержании в обрабатываемой воде взвешенных веществ до 1000 мг/л и производительности системы до 800 м^3/сут для малозагрязненных источников рекомендуется применение напорной очистной установки заводского изготовления типа "Струя" (НИИ КВ и ОВ АКХ им.К.Д.Памфилова). При более высокой мутности следует включить в состав сооружений предварительные отстойники.

При цветности воды до 40° установка может работать по безреагентной схеме, при цветности более 40° - по реагентной схеме, что увеличивает ее производительность в 4 раза.

Установка "Струя" работает по принципу осаждения взвеси в трубчатых элементах малого диаметра, размещенных в отстойнике, и очистки воды на фильтрах. Для промывки фильтра используется бак промывной воды, устанавливаемый в баке водонапорной башни (рис.6.5), или отдельно стоящий бак на металлической опоре.

Необходимый напор, развиваемый насосами перед установкой, должен составлять не менее 25 м, при этом учитываются потери напора в установке (4 м) и отметка воды в промывном баке (не менее 19 м).

Для обеззараживания очищаемой воды используется раствор гипохлорита натрия.

В состав сооружений в необходимых случаях следует включать контактный резервуар.

Проекты установки "Струя" разработаны для производительностей 100, 200, 400 и 800 м^3/сут при работе по реагентной схеме и соответственно 25, 50, 100 и 200 м^3/сут по безреагентной.

6.24. При невозможности использования водоочистных установок заводского изготовления применяются очистные сооружения с отстойниками и фильтрами, изготовляемыми из железобетона (преимущественно из сборных элементов) и работающими по безнапорной схеме (табл.6.1).

Следует иметь в виду, что для очистки воды с умеренной цветностью (до 50°) предпочтительной является безреагентная обработка воды на медленных фильтрах с механическим рыхлением загрузки и одновременным смывом загрязнений поверхностным потоком воды. При этом потери

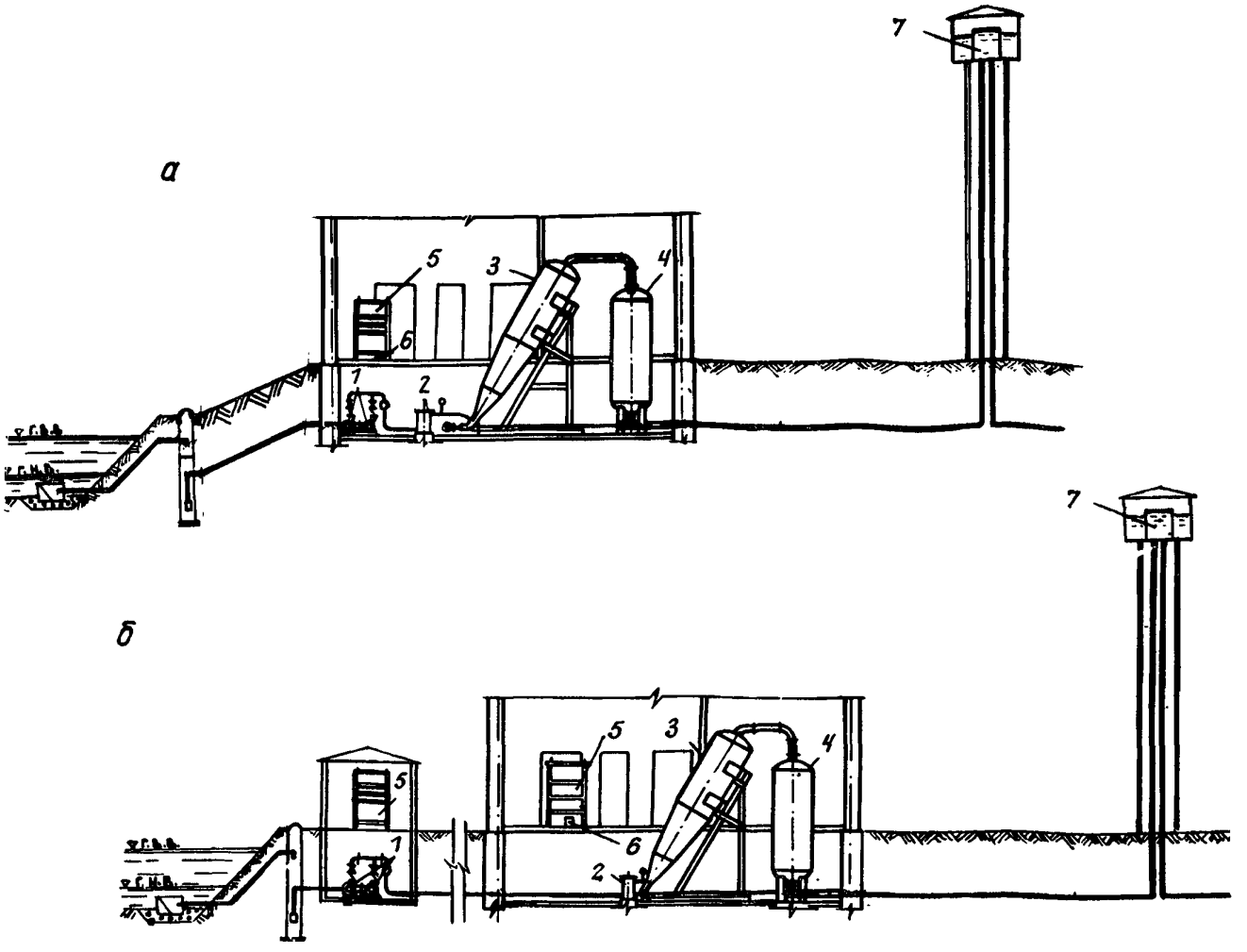
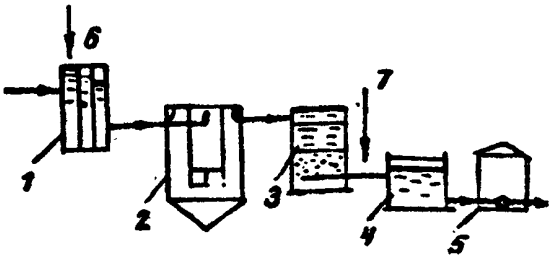
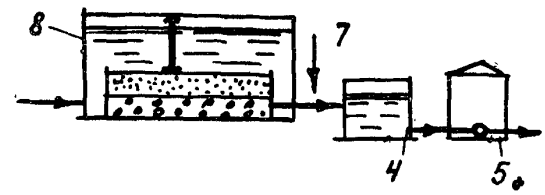


Рис. 6.5. Схема водоочистной установки "Струя":
а – размещение установки вблизи водозабора; б – то же, в удалении от водозабора; 1 – насосы 1 подъема; 2 – защитная сетка; 3 – трубчатый отстойник; 4 – фильтр; 5 – оборудование для обеззараживания; 6 – оборудование для коагулирования; 7 – бак промывной воды

Таблица 6.1

Качество исходной воды: взвешенные вещества, мг/л	Качество исходной воды: цветность, град.	Сооружение для обработки воды: без применения коагулянта	Сооружение для обработки воды: с применением коагулянта	Технологическая схема
До 50	До 50	Станция с медленными фильтрами производительностью до 3000 м^3/сут с удалением песка при регенерации	–	
До 700	До 50	То же, без удаления песка при регенерации (с механическим рыхлением и гидросливом загрязнений)	–	

Продолжение табл. 6.1

Качество исходной воды		Сооружение для обработки воды		Технологическая схема
взвешенные вещества, мг/л	цветность, град.	без применения коагулянта	с применением коагулянта	
До 2000	Любая		Станция со скорыми фильтрами производительностью до 3000 м³/сут.	

Примечание. Состав основных технологических сооружений станции осветления и обесцвечивания воды: 1 – смеситель; 2 – камера хлопьеобразования с вертикальным отстойником; 3 – скорые фильтры; 4 – резервуар чистой воды; 5 – насосная станция П подъема; 6 – подача реагентов; 7 – подача хлора для обеззараживания воды; 8 – медленные фильтры.

песка практически отсутствуют. В случаях использования источников с повышенной цветностью воды следует применять станции с реагентной очисткой.

Г. НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ

6.25. В общей схеме водопровода сельских населенных пунктов могут применяться насосные станции 1 и П подъема и в редких случаях – повысительные.

Насосные станции 1 подъема следует предусматривать для забора воды из источников или водоприемных сооружений, когда рельеф местности не позволяет организовать самотечную подачу воды от водозабора в водопроводную сеть, сооружения для очистки воды, сборные резервуары и т.д.

Насосные станции П подъема следует предусматривать при подаче из резервуаров чистой воды в водопроводную сеть и в других подобных случаях.

Повысительные насосные станции следует предусматривать для повышения напора на отдельных участках сети (например, при зонировании сети или обеспечении подачи воды в отдельные многоэтажные здания), а также для подачи воды на внутреннее пожаротушение некоторых общественных и производственных зданий.

Категорию надежности действия насосных станций, количество рабочих и резервных агрегатов и другие показатели при проектировании насосных станций, включая гидропневматические установки, надлежит принимать в соответствии с указаниями пп. 7.1–7.51 СНиП П-31-74.

6.26. Производительность насосов при круглосуточной работе насосов 1 подъема следует принимать, как правило, равной среднечасовому расходу в сутки наибольшего водопотребления с учетом расхода воды на восстановление пожарного запаса и собственных нужд сооружений для очистки воды и системы водоснабжения в целом.

Производительность насосов П подъема следует определять в зависимости от графика водопотребления и принятой схемы водоснабжения (с водонапорной башней или без башни). При этом следует учитывать, что при безбашенной системе суммарная производительность насосов П подъема должна быть не менее максимального часового расхода.

При использовании подземных вод, не требующих сложной обработки, производительность насосов 1 подъема рекомендуется принимать, если позволяют гидрогеологические условия, как для насосов П подъема.

6.27. Для насосов 1 подъема при одноступенчатой схеме водоснабжения, а также для насосов П подъема при двухступенчатой схеме требуемый напор $H_н$, м, при подаче воды в сеть в случае расположения водонапорной башни в начале сети следует определять по формуле

$$H_н = h_в + h_{вс} + (z - z_0),$$

где $h_в$ и $h_{вс}$ – потери напора соответственно в водоводах и в трубопроводах насосной станции;

z – отметка максимального уровня воды в баке водонапорной башни, м;

z_0 – отметка самого низкого уровня воды в водоисточнике, м.

В случаях, когда башня является контррезервуаром, для определения напора следует пользоваться формулой

$$H_к = h_в + h_c + h_{вс} + (z - z_0),$$

где h_c – потери напора в сети до водонапорной башни, м.

Напор, который должны создавать насосы 1 подъема при двухступенчатой схеме водоснабжения, определяется по формуле

$$H_{нк} = h_в + h_{вс} + (z - z_0).$$

Примечание. Отметки требуемого уровня воды в баках водонапорных башен устанавливаются на основе результатов гидравлического расчета сетей с учетом обеспечения необходимого свободного напора в диктующих точках водопроводной сети: верхнего уровня воды неприкосновенного запаса в баках на случай пожаротушения и верхнего уровня регулирующего объема воды на случай хозяйственно-питьевого водопотребления.

6.28. Для обеспечения подачи расчетных расходов воды на тушение пожара с сохранением требуемого свободного напора следует предусматривать в необходимых случаях установку противопожарных агрегатов в насосных станциях П подъема или устройство специальных противопожарных насосных станций. К числу таких станций относятся станции 1 подъема, совмещенные с водозаборными сооружениями, предназначенными для нужд пожаротушения.

При использовании водопровода высокого давления противопожарные насосы станций П подъема (или специальных противопожарных насосных станций) следует устанавливать по сумме расчетного расхода для тушения пожара и максимального часового расхода на прочие нужды. При этом исключается возможность поступления воды в сеть из водонапорных башен. Создаваемый противопожарными насосами напор следует принимать по данным гл.4.

6.29. Определение оптимального режима работы насосов производится в увязке с результатами гидравлического расчета сети и технико-экономических расчетов по обоснованию выбора емкости баков водонапорных башен и резервуаров чистой воды. По результатам данных расчетов следует производить подбор типовых проектов насосных станций. Характеристика оборудования насосных станций по действующим типовым проектам приведена в прил.3.

6.30. Марки насосов, необходимых для обеспечения принятого режима их работы, следует уточнять при привязке типовых проектов с учетом очередности ввода системы в действие.

Д. ВОДОПРОВОДНЫЕ СЕТИ И ВОДОВОДЫ

6.31. Водоводы и водопроводные сети следует проектировать в соответствии с указаниями пп. 8.1 – 8.55 СНиП П-31-74.

6.32. Водоводы, прокладываемые до начала распределительной сети, возможно проектировать в одну или две нитки с учетом категории надежности подачи воды системой водоснабжения и очередности строительства. При подаче воды по одному водоводу должен предусматриваться дополнительный аварийный объем согласно СНиП П-31-74.

6.33. В целях экономии средств и удобства эксплуатации на участках водопроводной сети, где предусматриваются водозабор из колонок и наружное пожаротушение из гидрантов, следует принять гидрант-колонки (ГОСТ 13816-68). При наличии на этих участках вводов в отдельные здания по согласованию с местными органами пожарного надзора расстояние между гидрант-колонками рекомендуется не более 150 м.

При проектировании следует предусматривать бесколодезную установку водоразборных колонок и гидрантов.

Арматуру надлежит размещать в водопроводных колодцах, выполненных из сборного железобетона или кирпича, согласно типовым проектам, а при целесообразности использования местных материалов – по специальным проектам.

6.34. Поливочные краны следует присоединять к сетям вводов водопроводов в зданиях с установкой отсекающих вентилей (для отключения поливочных кранов на зимний период).

6.35. Для наружных водопроводных сетей и водоводов следует применять неметаллические трубы (пластмассовые, асбестоцементные, железобетонные).

Чугунные и стальные трубы допускается применять только при специальном обосновании, в случаях, предусмотренных СНиП П-31-74 (просадочность, сейсмика, вечномерзлые грунты и т.д.).

6.36. Гидравлический расчет водопроводных сетей следует выполнять на основе указаний СНиП П-31-74.

Расчеты должны учитывать максимальные часовые расходы хозяйственно-производственного водопотребления в сутки максимального водопотребления с учетом одновременной подачи воды в расчетные точки пожаротушения.

6.37. В расчетной схеме распределения воды на хозяйственно-питьевые нужды по отдельным линиям и участкам сети условно принимают, что вода расходуется равномерно по длине сети, пропорционально ее длине и проходит на участках с одинаковой плотностью жилого фонда. При этом

$$q_{уд} = \frac{q}{3600 \Sigma l},$$

где $q_{уд}$ – удельный путевой расход л/с;

Q – общий хозяйственно-питьевой расход воды, подаваемой сетью в час максимального водопотребления, за вычетом транзитного расхода (для котельной при открытой системе теплоснабжения, для производственной зоны), м^3/ч;

Σl – суммарная длина линий, отдающих воду без учета участков на незастроенных территориях.

Путевой расход воды $q_п$ расчетного участка определяется по формуле

$$q_п = q_{уд} l .$$

Расход воды по отдельным участкам $q_р$ при гидравлическом расчете сети принимают по формуле

$$q_р = q_{тр} + 0{,}5\, q_п ,$$

где $q_{тр}$ – расход воды, идущей транзитом через данный участок для питания нижележащих участков, л/с;

$q_п$ – путевой расход воды данного участка, л/с.

Для системы с контрбашней (или напорным контррезервуаром) сеть рассчитывается:

на максимальный расход с учетом подачи воды из башни и от насосов в часы, когда водопотребление превышает подачу воды насосом;

на максимальный транзит в башню в часы минимального водопотребления.

Диаметры труб отдельных участков должны назначаться в зависимости от расчетного расхода воды при соблюдении оптимальных значений скорости воды в трубах (примерно 0,7 – 1,2 м/с) в зависимости от диаметра.

6.38. Для предварительного определения наивыгоднейших по экономическим показателям диаметров сети на отдельных ее участках можно принимать следующие предельные расходы воды: 6 – 16 л/с для труб диаметром 100–150 мм и 30–80 л/с для труб диаметром 200–300 мм.

Минимальный диаметр труб водопровода для сельских хозяйственно-противопожарных систем 75 мм. На вводах водопроводов в здания диаметр труб принимается 25–50 мм. Эти диаметры труб корректируются по данным поверочного гидравлического расхода кольцевых водопроводных сетей.

Для пропуска пожарного расхода воды при максимальном водозаборе допускается повышение скорости движения воды до 1,5–1,75 м/с, т.е. выше оптимальных значений. При этом следует исходить из возможности пожара в наиболее возвышенных и наиболее удаленных от источников питания объектах на территории поселка.

6.39. Для определения гидравлического уклона, т.е. потерь напора в трубопроводах при транспортировании воды, следует пользоваться формулами, приведенными в СНиП П-31-74, а также данными прил.4 и 5, составленными по этим формулам.

Е. ВОДОНАПОРНЫЕ БАШНИ, РЕЗЕРВУАРЫ И ПОЖАРНЫЕ ВОДОЕМЫ

6.40. Для компенсации неравномерности потребления воды и обеспечения надежной и бесперебойной работы всей системы водопровода следует предусматривать строительство запасных емкостей. По своему назначению они подразделяются на регулирующие, запасно-регулирующие и запасные, а по относительной величине обеспечиваемого гидростатического давления – на безнапорные, из которых вода забирается насосами, и напорные, непосредственно обеспечивающие питание сети.

Целесообразность устройства регулирующих и запасных емкостей, выбор их месторасположения и типа следует определять на основании расчетов совместной работы и сети и водоводов с насосными станциями с учетом местных условий, а также технологических требований. При определении объема, количества и других показателей запасных и регулирующих емкостей надлежит руководствоваться указаниями пп. 9.1 – 9.39 СНиП П-31-74.

6.41. Водонапорные башни и резервуары, применяемые в водоснабжении сельских поселков, обычно предназначаются для использования в качестве запасно-регулирующих емкостей, а пожарные водоемы – в качестве запасных емкостей.

6.42. Водонапорные башни могут быть расположены как в начале, так и в других точках сети, в зависимости от рельефа и конфигурации сети.

Рекомендуется применять типовые проекты водонапорных бесшатровых башен со стальными баками емкостью 15, 25, 50, 100, 150, 200 и 300 м^3, с кирпичными или стальными опорами высотой от 6 до 36 м.

При проектировании в системах водоснабжения напорных или безнапорных резервуаров чистой воды следует применять типовые проекты железобетонных резервуаров емкостью 15, 25, 50, 100, 150, 250, 500, 1000 м^3 и более. Следует учесть, что для емкостей 50–100 м^3 разработаны такие типовые резервуары из кирпича.

6.43. Согласно указаниям СНиП П-31-74 противопожарные водоемы надлежит размещать из условия обслуживания ими зданий, находящихся в радиусе не более 200 м – при наличии автонасосов, до 100–150 – при наличии мотопомп.

Объем противопожарных водоемов в радиусе их обслуживания следует определять по нормам расхода воды на наружное пожаротушение этой территории при расчетном времени пожаротушения 3 ч.

К противопожарным водоемам должен быть обеспечен свободный и удобный подъезд пожарных автомашин.

На рис.6.6 приведены конструкции пожарного водоема – копани, которые могут быть осуществлены либо в выемке, либо в полунасыпи-полу-

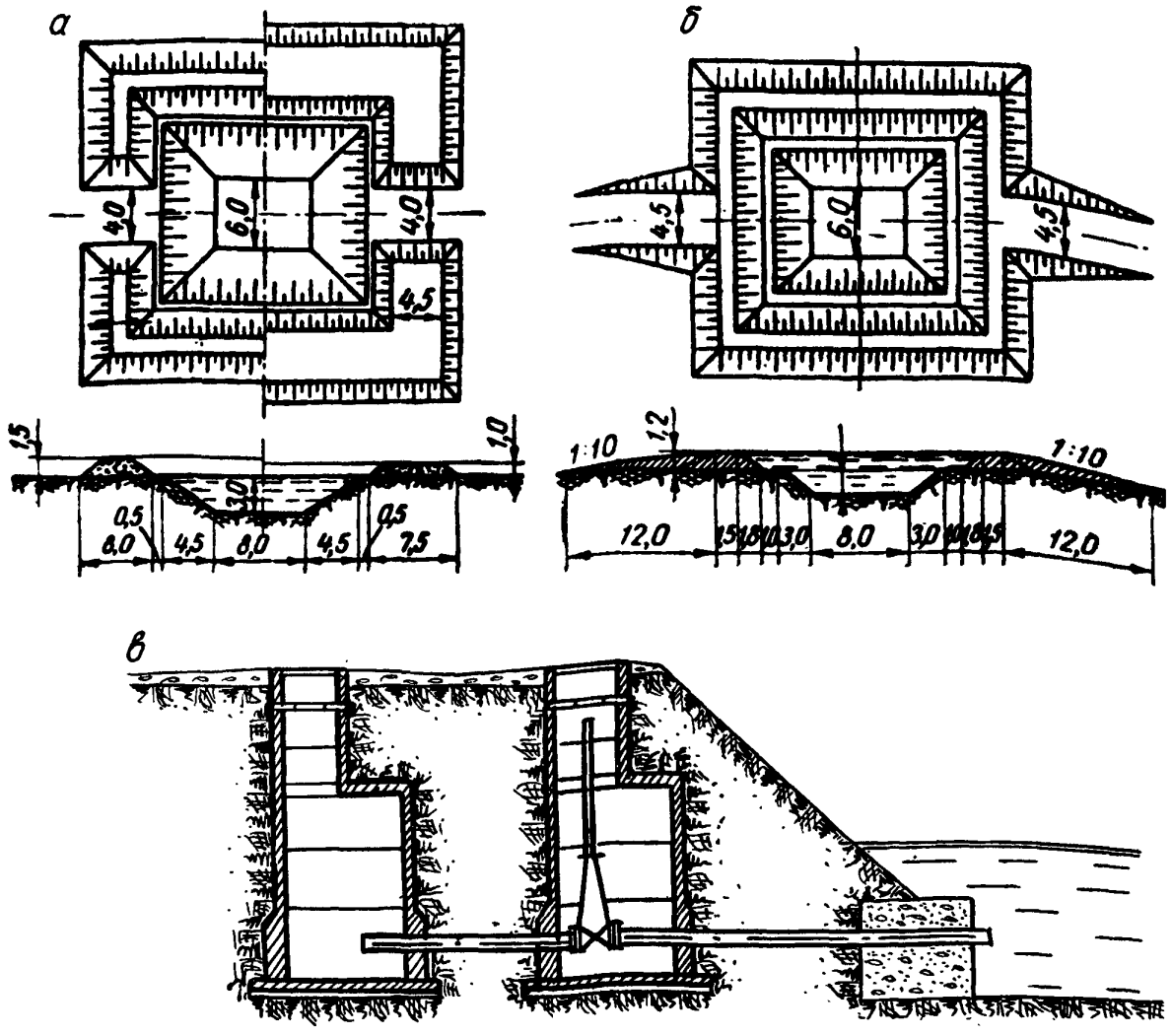


Рис. 6.6. Противопожарные водоемы:
а – водоем для забора воды в выемке; б – водоем для забора воды в полувыемке-полунасыпи; в – приемный колодец для забора воды

выемке. При этом следует предусматривать надежную гидроизоляцию по дну и откосам емкости, конструкция которой должна соответствовать фильтрационным свойствам грунтов.

При определении полного объема водоема дополнительно необходимо учитывать расход воды на испарение с поверхности воды или на образование льда. Размеры водоемов различной глубины приведены в табл. 6.2.

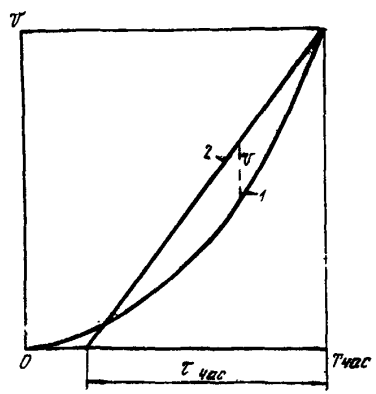
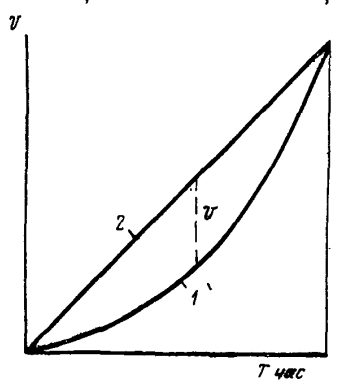
Если непосредственный забор воды из водоемов автонасосами и мотопомпами затруднен, то возле них устраиваются приемные колодцы объемом 3–5 м^3, соединенные самотечным трубопроводом с емкостью.

6.44. Определение регулирующего объема следует производить путем сопоставления сводного графика водопотребления с принятым режимом работы насосов в сутки максимального водопотребления с учетом расчетных значений коэффи-

Таблица 6.2

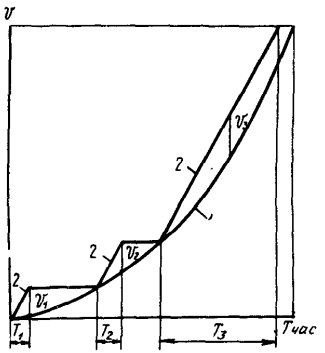
Глубина водоема, м	Размер в плане, м, при крутизне откосов 1:1,5 поверху	понизу	Полный объем, м^3	Полезный объем, м^3
2,5	11,5x11,5	4x4	162	83
2,5	17,5x17,5	10x10	485	263
3	13x13	4x4	237	138
3	19x19	10x10	651	396
3,5	14,5x14,5	4x4	331	209
3,5	18,5x18,5	8x8	646	423
3	17x15	8x6	414	248

Таблица 6.3

Режим работы насосов	График зависимости регулирующей емкости V от режима подачи и потребления воды в течение суток 1 – водопотребление; 2 – подача воды насосами	Продолжительность работы насосов T, ч в сут.	Номинальная подача насосов, % среднечасового расхода воды в сутки наибольшего водопотребления, $\frac{Q_{сут.макс.}}{24}$	Регулирующий объем воды V, % максимального суточного расхода $Q_{сут.макс.}$ при коэффициенте часовой неравномерности $K_{ч.макс}$											
				1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
Режим 1 Равномерная непрерывная подача воды в течение суток		24	100	12,2	14,8	17,1	19,3	21,3	23,3	25,0	28,3	31,2	33,9	36,3	38,5
Режим П Равномерная и непрерывная подача воды в течение τ часов в сутки		22	110	10,5	12,4	14,4	14,7	18,0	19,5	21,4	24,5	27,2	29,7	32,2	34,8
		20	120	10,5	12,36	13,8	16,12	16,25	17,4	18,8	21,4	24,2	26,3	28,8	31,1
		18	130	14,05	13,7	14,19	14,6	15,75	16,58	17,7	19,78	22,07	24,1	26,2	28,2
		17	140	–	16,0	15,7	16,5	16,3	16,5	17,5	20,6	20,5	22,2	24,1	26,4
		16	150	–	–	–	17,9	16,9	17,0	17,4	18,4	19,9	21,1	23,1	24,4
		15	160	–	–	–	19,3	18,3	18,1	18,7	18,36	19,4	20,5	22,4	23,5
		14	170	–	–	–	–	20,6	19,7	19,4	17,4	19,5	20,2	21,2	22,2
		13,3	180	–	–	–	–	–	21,5	20,5	20,7	20,0	20,2	21,4	21,7
		12,6	190	–	–	–	–	–	–	22,7	21,4	20,5	20,8	20,9	21,4
		12	200	–	–	–	–	–	–	–	23,2	21,3	21,1	21,2	21,4

Режим Ш

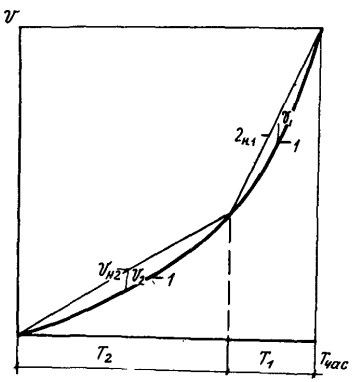
Равномерная периодическая подача воды при разной продолжительности работы насосов в течение суток ($U = U_1 = U_2 = U_3$)



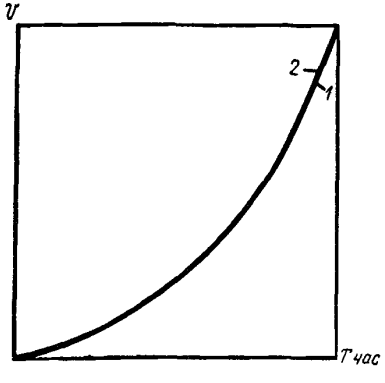
22	110	7,2	9,6	12,0	13,0	16,6	18,4	20,8	23,8	26,9	29,5	32,1	34,6
20	120	3,3	5,6	7,9	11,4	12,3	14,1	16,0	19,5	22,8	25,4	28,1	30,6
18	130	1,2	2,6	4,6	6,3	8,6	10,4	12,4	15,8	19,1	21,9	24,6	27,0
17	140	–	0,7	2,2	3,6	5,8	7,2	9,4	12,5	16,6	18,3	21,1	24,0
16	150	–	–	–	2,5	3,1	4,6	6,3	9,5	12,8	15,4	18,5	20,7
15	160	–	–	–	0,5	1,2	2,6	4,6	6,8	9,9	12,5	16,0	18,2
14	170	–	–	–	–	0,4	1,2	2,4	5,2	7,6	10,2	12,9	15,8
13,3	180	–	–	–	–	–	0,1	0,8	4	5,7	8,1	10,6	13,0
12,6	190	–	–	–	–	–	–	0,24	2	3,8	6,5	8,5	10,8
12	200	–	–	–	–	–	–	–	1,4	2,8	4,6	6,9	8,9

Режим 1У

Равномерная и непрерывная подача воды при разной производительности насосов, работающих в течение T_1 и T_2 часов в сутки ($U = U_2 = U_1$)



14,6 / 9,4	120 / 68	3,30	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
14,0 / 10,0	125 / 64	–	3,91	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
13,6 / 10,4	130 / 60	–	–	4,47	–	–	–	–	–	–	–	–	–
13,2 / 10,8	135 / 57	–	–	–	4,97	–	–	–	–	–	–	–	–
12,7 / 11,3	140 / 54	–	–	–	–	5,47	–	–	–	–	–	–	–
12,4 / 11,6	145 / 52	–	–	–	–	–	5,88	–	–	–	–	–	–
12,0 / 12,0	150 / 50	–	–	–	–	–	–	6,25	–	–	–	–	–
12,7 / 11,3	16,0 / 46	–	–	–	–	–	–	–	6,95	–	–	–	–
10,7 / 13,3	170 / 44	–	–	–	–	–	–	–	–	7,55	–	–	–
10,5 / 13,5	180 / 41	–	–	–	–	–	–	–	–	–	8,08	–	–

Режим работы насосов	График зависимости регулирующей емкости V от режима подачи и потребления воды в течение суток 1 – водопотребление; 2 – подача воды насосами	Продолжительность работы насосов Т, ч в сут.	Номинальная подача насосов, % среднечасового расхода воды в сутки наибольшего водопотребления, $\frac{Q_{сут.макс}}{24}$	Регулирующий объем воды V, % максимального суточного расхода при коэффициенте часовой неравномерности $K_{ч.макс}$											
				$Q_{сут.макс}$											
				1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
		$\frac{9,7}{14,4}$	$\frac{190}{39}$	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	8,55	–
		$\frac{9,3}{14,7}$	$\frac{200}{38}$	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	8,97
Режим У Неравномерная и непрерывная работа насосов		24	100 $K_{ч.макс}$	Регулирующего объема не требуется											

Примечание. Продолжительность работы и номинальная производительность насосов по режиму 1У за период T_1 приведена в числителе и за период T_2 – в знаменателе.

циентов часовой неравномерности водопотребления, а также продолжительности работы насосов в сутки.

Характеристика наиболее распространенных пяти режимов работы насосов с данными по номинальной производительности насосов и соответствующих регулирующих объемов приведена в табл. 6.3. При выборе оптимальных значений указанных параметров рекомендуется учитывать следующее.

Применение режима 1 вызывает необходимость устройства относительно больших запасных емкостей и может быть оправдано лишь в случаях ограниченного дебита водоисточника и при подаче воды на очистные сооружения.

Режим П может быть применен на насосных станциях при подаче воды в сеть и необходимости ограничиться использованием простейших средств автоматического управления насосами. При этом для насосных станций 1 подъема требуется наличие водоисточника, суточный дебит которого превышает величину среднесуточного водопотребления.

При наличии средств автоматического управления насосами применяют режим Ш взамен режима П.

Режим 1У используется в основном на насосных станциях П подъема как обеспечивающий возможность снижения объема напорных емкостей.

Режим У применяется для насосной станции П подъема при безбашенной системе или при применении гидропневматических установок.

6.45. При технико-экономическом обосновании оптимальной величины регулирующего объема необходимо учитывать, что основные факторы, способствующие повышению эффективности систем, должны быть установлены при одновременном решении вопросов хранения неприкосновенных противопожарных запасов воды. При этом противопожарный объем воды следует предусматривать в случаях, когда получение необходимого количества воды для тушения пожара из источника водоснабжения технически невозможно или экономически нецелесообразно.

6.46. Расчетная высота водонапорной башни $H_б$ (высота расположения дна бака над поверхностью земли) или высотное расположение напорного резервуара определяется по формуле

$$H_б = H_{св} + \Sigma h - (z_б - z),$$

где $H_{св}$ – свободный напор в расчетной точке сети водопровода;

Σh – потери напора на участке от башни до расчетной точки сети водопровода, м;

$z_б$ – отметка поверхности земли у башни, м;

z – отметка поверхности земли в расчетной точке, м.

6.47. Объем неприкосновенного противопожарного запаса воды при двухступенчатой схеме водоснабжения нужно определять:

1) для запасов, хранимых в резервуарах при насосных станциях П подъема, как и для баков водонапорных башен при одноступенчатой схеме;

2) для запасов, содержащихся в баках водонапорных башен; при этом для селитебных территорий рассчитывают на 10-минутную продолжительность тушения одного внутреннего и одного наружного пожаров при одновременном максимальном расходе на хозяйственные нужды, а для производственных зон – на 10-минутную продолжительность тушения пожара внутренними пожарными кранами при одновременном максимальном расходе на производственные нужды.

В случаях объединенных систем водоснабжения противопожарный расход воды принимается

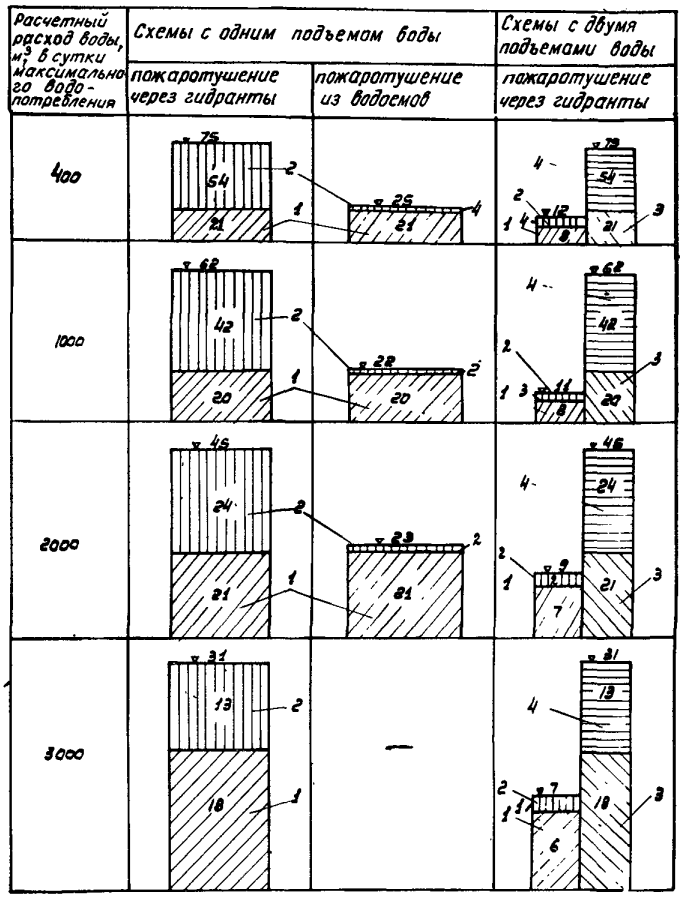


Рис. 6.7. Регулирующие и запасные объемы воды по данным расчетов для типичных суточных расходов, % расчетного расхода воды в сутки максимального водопотребления:

1 – регулирующие объемы воды в баках водонапорных башен; 2 – неприкосновенные противопожарные объемы в баках водонапорных башен; 3 – регулирующие объемы воды в резервуарах; 4 – неприкосновенные противопожарные объемы в резервуарах

по наибольшему значению для селитебной или производственной зоны.

При наличии противопожарных насосов, автоматически включающихся при падении уровня воды в баках водонапорных башен, противопожарный объем воды в них допускается сокращать вдвое.

6.48. В случаях применения хозяйственно-производственных систем водоснабжения с наружным пожаротушением из водоемов расчетная емкость бака водонапорной башни должна включать противопожарный объем воды, необходимый для обеспечения работы одного внутреннего пожарного крана в течение 1 ч при одновременном расходе воды на прочие нужды.

6.49. Общую расчетную емкость баков водонапорных башен, а также резервуаров при насосах II подъема следует принимать равной сумме соответствующих объемов регулирующего и неприкосновенного пожарного запасов воды, дополняемых в необходимых случаях.

6.50. Для предварительного определения объема регулирующих и запасных емкостей применительно к схемам водоснабжения с одним или двумя подъемами воды могут быть использованы результаты расчетов, выполненных на примерах типичных поселков (рис. 6.7).

7. ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ (МЕСТНЫЕ) СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

7.1. Системы децентрализованного водоснабжения следует применять как временные для улучшения условий водопользования населения, проживающего в отдельных зданиях или группах зданий, которые не могут быть своевременно подключены к водопроводной сети централизованных систем водоснабжения.

7.2. При проектировании систем децентрализованного водоснабжения следует руководствоваться "Санитарными правилами по устройству и содержанию колодцев и каптажей родников, используемых для децентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения", утвержденными в 1975 г., и "Временной инструкцией по дезинфекции шахтных колодцев и обеззараживанию воды в них" Министерства здравоохранения СССР (М., 1967).

7.3. Шахтный колодец, используемый для хозяйственно-питьевого водоснабжения, должен быть надежно защищен от проникания загрязненных поверхностных вод. В этих целях надлежит предусматривать водонепроницаемый замок и отмостку. Вокруг колодца следует устроить ограждение (рис. 7.1). По окончании строительства общественных шахтных колодцев их очищают и дезинфицируют, а при наличии бактериального (коли-титр остается меньше 100) или химического загрязнения проводят профилактическое обеззараживание воды в колодце с помощью дозирующего патрона, заполненного хлорсодержащими дезинфицирующими средствами. Это выполняется впредь до выяснения источника загрязнения и проведения соответствующих санитарно-технических мероприятий.

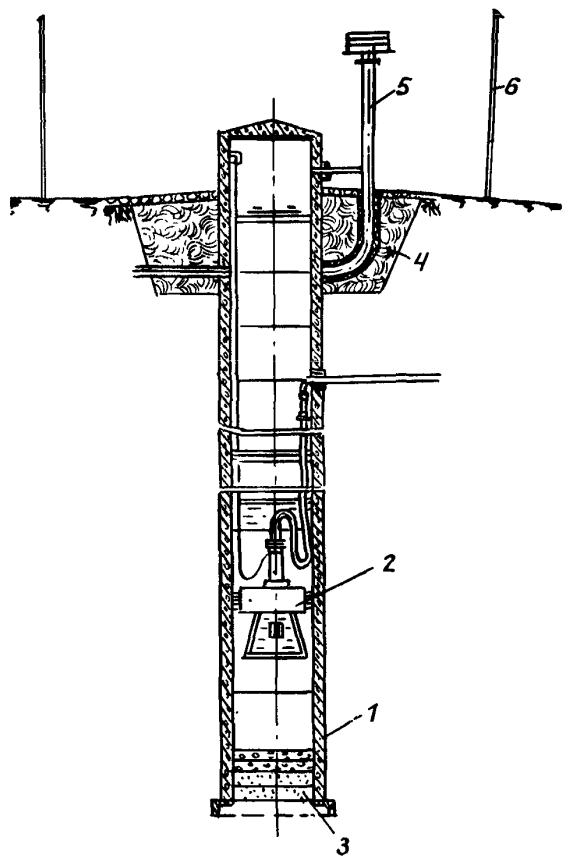


Рис. 7.1. Шахтный колодец общественного пользования:
1 – облицовка из железобетонных колец; 2 – электронасос; 3 – обратный фильтр; 4 – замок из глины или жирного суглинка; 5 – вентиляционная труба; 6 – ограждение

7.4. Обеззараживание воды в грунтовых водозаборах следует осуществлять хлорированием с помощью дозирующих патронов, которые обеспечивают надежный результат при их перезарядке 1 раз в месяц. Эффективность применения этих патронов по данным ВНИИ дезинфекции и стерилизации Министерства здравоохранения СССР иллюстрируется табл. 7.1.

По вопросу изготовления и поставки дозирующих патронов рекомендуется обращаться в Хустское заводское управление строительных материалов Министерства промышленности строительных материалов УССР.

Таблица 7.1

Водоисточники	Число наблюдений	Содержание активного хлора в ДТСГК, %	Температура воды, °С	Содержание остаточного хлора, %	Бактериологические показатели воды, коли-титр		Сроки достижения коли-титра 100 сут.	Продолжительность действия патрона, сут
					до обеззараживания	после обеззараживания		
Колодцы с использованием глубокого горизонта, имеющие недостатки в сантехоборудовании	63	52	16–17	0,4±0,12	0,04–4	275–300	2–3	28–35
	15	52	4–6	0,5±0,05	0,04–4	100–250	3–4	40–45
Колодцы в балках с глубиной шахт 1,7–3 м	1	52	17	0,4±0,09	0,04	37–43	–	30
	2	67	17	0,5±0,05	0,04	31–40	–	45

Периодическая замена патронов производится потребителем по требованию и под надзором местных органов санитарной службы.

Надзор за осуществлением дезинфекции воды в колодцах и обеззараживания в них воды возлагается на местные санитарно-эпидемиологические органы и отделы районных сельских больниц.

7.5. Расчет потребного количества хлорной извести или ДТСГК (двух- и трехосновной соли гипохлорита кальция) следует производить по "Инструкции пользования керамическими патронами для обеззараживания воды", распространяемой Хустским заводоуправлением, а также по "Временной инструкции по дезинфекции шахтных колодцев и обеззараживанию воды в них". Все работы по дезинфекции колодцев и обеззараживанию воды в них должны производиться по согласованию с органами санитарного надзора.

7.6. Системы децентрализованного водоснабжения должны состоять из водозаборных сооружений, распределительной водопроводной сети, вводов в здания регулирующих емкостей, системы автоматики для включения и выключения насосов, санитарно-технического оборудования и водоразборной арматуры (рис. 7.2).

Водопитатель (центробежный или погружной насос) системы децентрализованного водоснабжения подбирают из условий подачи расчетного часового расхода воды в здание или к группе зданий.

При этом в часы наибольшего водопотребления водопитатель работает непрерывно, а в остальное время – в повторно-кратковременном режиме включений. При малом дебите источника возможен подбор насоса и регулирующей емкости на круглосуточную работу насоса.

7.7. Внутренний водопровод в каждом здании должен включать стояк, соединяющий ввод

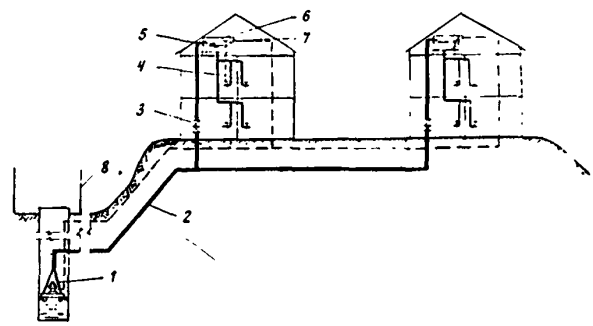


Рис. 7.2. Система децентрализованного водоснабжения:
1 – электронасос; 2 – водопроводная сеть; 3 – обратный клапан; 4 – переливная труба; 5 – поплавковый клапан; 6 – водонапорный бак; 7 – поплавковое реле; 8 – ограждение

с регулирующей емкостью, ответвление от ввода к поливочным кранам, регулирующую емкость объемом 1 м^3 (расположенную на чердаке в специально оборудованном помещении) и разводки к санитарным приборам.

Главный стояк присоединяется к вводу водопровода и служит только для подачи воды в регулирующую емкость. На нем устанавливается вентиль, обратный клапан и поплавковый клапан d = 25 мм, прекращающий подачу воды в емкость по мере ее заполнения. Вместо последнего могут быть установлены поплавковые клапаны от смывных бачков (не менее четырех).

7.8. Поступление воды из наружной сети через поплавковые клапаны в регулирующую емкость (бак) должно осуществляться с разрывом струи таким образом, чтобы исключалась воз-

можность попадания воды из бака в наружную распределительную сеть. Помимо поплавковых клапанов, каждый водонапорный бак должен быть оборудован поплавковым или электродным реле, включающим и выключающим насос при разборе воды в течение суток.

Рекомендуется применение электронасосов, приведенных в прил. 7.

8. ОСОБЫЕ УСЛОВИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗОН

8.1. При водоснабжении производственных зон в зависимости от местных условий может применяться одна из следующих систем водоснабжения:

а) хозяйственно-питьевая производственная противопожарная с устройством водопроводных вводов во все здания, оборудованная внутренним водопроводом и подачей воды на наружное пожаротушение из гидрантов, установленных на наружной водопроводной сети;

б) хозяйственно-питьевая производственная с устройством водопроводных вводов во все здания, оборудованная внутренним водопроводом, с хранением запаса воды на наружное пожаротушение в естественных или искусственных водоемах;

в) две раздельные системы, из которых одна служит для подачи воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды, а другая для подачи оборотной воды или воды непитьевого качества на транспортировку навоза или другие технические нужды.

Примечания:

1. Водопровод, рассчитанный на подачу воды только на хозяйственно-питьевые и производственные нужды, может проектироваться на объектах площадью не более 20 га и с расчетным расходом воды на наружное пожаротушение не более 20 л/с.
2. Для объединенного противопожарного водопровода селитебной и производственной зон допускаются разные способы тушения пожаров.
3. Проектирование системы водоснабжения может производиться только после проведения необходимых инженерных изысканий.

8.2. При разработке проектов водопроводов производственных зон в первую очередь следует выявить техническую возможность и экономическую целесообразность устройства объединенных систем водоснабжения, совместно обеспечивающих нужды производственной и селитебной зон поселка.

8.3. При наличии на территории производственного комплекса двух водопроводов – одного с водой, отвечающей требованиям ГОСТ 2874-73 "Вода питьевая", и другого с водой, не отвечающей указанным требованиям, соединение их сетей не допускается.

8.4. К наружной водопроводной сети присоединяются все здания комплекса, оборудованные внутренним водопроводом (при наличии канализации).

8.5. В проекте водопровода в случае необходимости должна быть выделена первая очередь строительства с исчерпывающим решением способов подачи воды путем максимального приближения головных водопроводных сооружений к объектам строительства первой очереди с учетом дефицитности потребных материалов.

8.6. Водопровод производственного комплекса с собственным источником водоснабжения целесообразно устраивать в условиях, предусмотренных в п. 5.1, а также при недостатке воды, отвечающей требованиям ГОСТ 2874-73 "Вода питьевая", и наличии воды на территории производственной зоны с повышенным минеральным составом, пригодной для водопоя скота и некоторых производственных нужд.

Расстояние между источником водоснабжения и объектом, к которому будет подаваться вода, должно быть минимальным, но достаточным для организации зоны санитарной охраны, состоящей из I и II поясов.

8.7. Определение максимальной суточной потребности в воде животноводческих, птицеводческих и звероводческих хозяйств следует производить по нормам водопотребления, приведенным в табл. 9 СНиП II-31-74.

8.8. Расчеты воды на прочие технологические нужды: транспортировку навоза, охлаждение молока, в ремонтных мастерских для сельскохозяйственной техники и т.д. – определяются по данным технологической части проекта, а для тепличного хозяйства – по следующим данным:

для теплиц грунтовых зимних – 15 л/м^2, весенних – 15 л/м^2, стеллажных зимних – 6 л/м^2;

для парников при техническом обогреве – 6 л/м^2; при биологическом обогреве – 6 л/м^2, при утепленном грунте – 6 л/м^2.

8.9. Нормы расхода воды на заправку и охлаждение двигателей следует принимать по табл. 8.1.

8.10. В районах с маломощными источниками водоснабжения следует рассматривать возможность и экономическую целесообразность применения оборотных систем для гаражей, моечных пунктов, мастерских и т.д.

В составе сооружений оборотного водоснабжения следует предусматривать:

бетонированную площадку с кюветами для отвода стока к грязеотстойнику;

грязеотстойник с маслобензоуловителем;

сборный резервуар осветленной воды;

насосы для подачи воды на мойку.

8.11. Воду питьевого качества, отвечающую требованиям ГОСТ "Вода питьевая", следует, как правило, использовать только на хозяйственно-питьевые нужды, а также на производственные нужды, для которых требуется вода указанного качества.

Использование воды питьевого качества на транспортировку навоза может быть допущено только в особых обоснованных случаях по согласованию с органами водного надзора.

8.12. Для транспортировки навоза из подпольных каналов животноводческих зданий на объектах, имеющих станции полной биологической очистки и обезвреживания стоков, следует использовать полностью биологически очищенные и обеззараженные стоки.

В каждом отдельном случае вопрос о возможности повторного применения биологически очищенных и обеззараженных стоков от транспортировки навоза должен быть согласован с ветеринарным и санитарным надзорами.

8.13. В зависимости от местных условий, например для нутриеводческой фермы, проектируется водопровод с одним источником водоснабжения для подачи воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды, а также для наполнения бассейнов.

Таблица 8.1

Вид потребления воды	Расход воды
Заправка трактора	1 л/сут на 1 л.с.
То же, комбайна	1 л/сут на 1 л.с.
То же, автомашины	10 л/сут на 1 т грузоподъемности
Работа двигателя внутреннего сгорания (для систем охлаждения без оборота воды)	15-30 л/ч на 1 л.с.
Работа парового котла	15-30 л/ч на 1 $м^2$ поверхности нагрева

Примечания:

1. Расход воды для двигателя внутреннего сгорания с оборотом воды следует принимать в размере 15% приведенного количества.

2. Для двигателя внутреннего сгорания, работающего на керосиновом топливе, расход воды увеличивают в 2 раза.

В этом случае на все нужды подается вода, отвечающая требованиям ГОСТ 2874-73 "Вода питьевая".

При наличии вблизи нутриеводческой фермы открытого источника водоснабжения для наполнения бассейнов вода может подаваться отдельно сетью, используемой только для этой цели.

8.14. Вода, подаваемая на животноводческие, птицеводческие и звероводческие фермы, а также для хозяйственно-питьевых нужд сельскохозяйственных производственных предприятий (механические мастерские, предприятия по переработке овощей и т.д.) должна отвечать требованиям ГОСТ 2874-73. В районах, где для водопоя животных на фермах невозможно получить воду, отвечающую указанным требованиям, допускается для отдельных групп животных подавать воду минерального состава, указанного в табл. 8.2.

8.15. Водопроводные сети комплексов по производству продуктов животноводства на промышленной основе, как правило, должны быть кольцевыми.

8.16. Наружную водопроводную сеть следует укладывать за пределами выгульных площадок.

Через выгульные площадки допускается прокладывать вводы водопровода в животноводческие и птицеводческие здания, а также водопроводные линии для подачи воды к поилкам, установленным на выгулах, причем под площадками водопровод следует укладывать только из металлических труб.

8.17. Вводы водопровода в здания должны быть оборудованы запорной арматурой. Узлы ввода целесообразно размещать внутри зданий.

8.18. Водопроводную сеть не допускается прокладывать на территории навозохранилищ.

Расстояние в плане между водопроницаемыми стенами навозохранилища и водопроводной трубой должно быть не менее 10 м.

При необходимости прокладки водопроводной линии вблизи навозохранилища на расстоянии менее 10 м водопроводную сеть следует укладывать из стальных труб на сварке с нанесением соответствующего антикоррозийного покрытия.

8.19. Трубы поливочного водопровода для парников рекомендуется укладывать совместно с трубами теплофикации, прокладываемыми в каналах.

Поливочный водопровод, укладываемый в грунт, следует монтировать из асбестоцементных или полиэтиленовых труб. Краны поливочного водопровода устанавливаются в колодцах.

Поливочный водопровод, прокладываемый в теплофикационных каналах, монтируется из стальных или полиэтиленовых труб. Над кранами поливочного водопровода в перекрытии канала следует предусматривать отверстия размером 0,7х0,7 м, над которыми устраиваются горловины с крышками.

Радиус действия поливочных кранов, обслуживающих теплицы, принимается 20 м, а обслуживающих парники - 30 м.

8.20. Для подачи воды к местам летнего содержания зверей устраивается летний водопровод, закладываемый на глубине, достаточной для предохранения воды в трубах от нагревания, и с уклоном к выпуску. Этот водо-

Таблица 8.2

Видовые и возрастные группы животных	Предельное содержание в воде, мг/л			Общая жесткость воды, мг-экв/л
	сухого остатка	хлоридов	сульфатов	
Крупный рогатый скот:				
взрослые животные	2400	600	800	18
телята и ремонтный молодняк	1800	100	600	14
Свиньи:				
взрослые животные	1200	400	600	14
поросята и ремонтный молодняк	1000	350	500	12
Лошади:				
взрослые животные	1000	400	500	15
жеребята и ремонтный молодняк	1000	350	500	12
Овцы:				
взрослые животные	5000	2000	2400	45
ягнята и ремонтный молодняк	3000	1500	1700	30

Примечания:

1. Для водопоя животных, зверей и птиц, не указанных в табл. 8.2, в случае невозможности подачи воды питьевого качества допускаемый минеральный ее состав для водопоя в каждом отдельном случае должен согласовываться с органами ветеринарного надзора.
2. При снабжении ферм минерализованной водой в каждом отдельном случае должен быть решен вопрос о подаче воды питьевого качества обслуживающему персоналу и на технологические нужды.

провод следует оборудовать устройством, опорожняющим его в зимний период.

8.21. Расчетные расходы воды на наружное пожаротушение на территории производственных зон (на один пожар) надлежит принимать по характеристикам зданий, для пожаротушения которых требуется наибольший расход воды, определяемый по данным табл. 8 п. 3.15 СНиП П-31-74.

8.22. Потребный свободный напор на вводе водопровода в здание определяется по типовым проектам зданий, подлежащих строительству на площадке.

Примечания:

1. При определении потребного напора на хозяйственно-питьевые и производственные нужды, а также на пожаротушение следует учитывать, что этот напор не должен превышать допустимый для автопоилок и других водоразборных приборов, устанавливаемых в зданиях фермы.
2. При обслуживании водопроводом зданий, оборудованных внутренними пожарными кранами, напор на вводе водопровода должен быть достаточен для нормальной работы этих кранов.

При технико-экономической целесообразности для создания напора, необходимого для нормальной работы внутренних пожарных кранов, может быть установлен пожарный насос (или гидропневматическое устройство).

8.23. Насосные станции объединенного хозяйственно-питьевого и производственного водопровода животноводческих ферм и комплексов следует относить ко П классу по надежности действия.

Примечание. Для ферм крупного рогатого скота вместимостью не больше 400 голов и ферм другого назначения с расходом воды, не превышающим расход указанной фермы, насосные станции хозяйственно-производственного водопровода следует относить к Ш классу по надежности действия. При этом на ферме должен быть благоустроенный источник децентрализованного водоснабжения, достаточный для удовлетворения потребности в воде объекта по аварийному графику.

8.24. При экономической целесообразности на насосных станциях, обслуживающих безбашенные системы водоснабжения с постоянно-действующими насосами, могут устанавливаться две группы насосов: группа, обслуживающая хозяйственно-питьевые нужды, и группа, обслуживающая производственные нужды.

Включение и выключение насосов насосной станции следует предусматривать автоматическое.

8.25. В целях обеспечения автоматизации и повышения надежности работы насосов последние в насосных станциях П подъема рекомендуется устанавливать под заливом, для чего здания насосных станций в зависимости от грунтовых условий следует проектировать заглубленными или полузаглубленными.

Приложение 1

Характеристика центробежных скважинных насосов с погружными электродвигателями

Марка насоса	Подача, $м^3/ч$	Напор, м	Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Частота вращения, $мин^{-1}$	Завод-изготовитель
ЭЦВ-6-10-50	12-7	40-58	ПЭДВ-2,8-140	2,8	2750	Кишиневский насосный
ЭЦВ-6-10-80	10	80	ПЭДВ-4,5-140	4,5	2850	Ошский насосный
ЭЦВ-6-10-140	12-7	125-160	ПЭДВ-8-140	8	2850	Кишиневский насосный
ЭЦВ-6-10-110	10	95-119	ПЭДВ-5,5-230	5,5	2850	То же
ЭЦВ-6-6,3-60	6,3	60	ПЭДВ-2-140	2,0	2850	Ошский насосный
ЭЦВ-6-16-50	16	50	ПЭДВ-4,5-140	4,5	2850	То же
ЭЦВ-6-16-75	16	75	ПЭДВ-5,5-140	5,5	2850	-"-
ЭЦВ-6-4-130	5,6-3	100-140	ПЭДВ-2,8-140	2,8	2850	Кишиневский насосный
ЭЦВ-7-4-190	5,6-3	150-210	ПЭДВ-4,5-140	4,5	2850	То же
ЭЦВ-6-10-185	12-7	155-210	ПЭДВ-8-140	8	2850	"
ЭЦВ-6-10-235	12-7	200-265	ПЭДВ-11-140	11	2860	"
ЭЦВ-8-25-800	25	300	ПЭДВ-32-180	32	2920	Черемховский машиностроительный
ЭЦВ-8-40-165	40	165	ПЭДВ-32-180	32	2920	То же
ЭЦВ-8-40-65	40	65	ПЭДВ-32-180	11	2850	"
1ЭЦВ-6-6,3-85	9-5	85	ПЭДВ-2,8-150	2,8	2850	Кишиневский насосный
3ЭЦВ-8-6,3-85	6,3	85	ПЭДВ-2,8-140	2,8	2850	Ошский насосный
ЭЦВ-6-6,8-125	9-5	105-135	ПЭДВ-4,5-140	4,5	2850	Кишиневский насосный
ЭЦВ-8-16-140	16	140	ПЭДВ-16-180	11	2850	Южный завод гидравлических машин
ЭЦВ-8-25-150	34-20	110-160	ПЭДВ-16-180	16	2865	Кишиневский насосный
ЭЦВ-3-25-100	34-15	75-100	ПЭДВ-11-180	11	2880	То же
ЭЦВ-10-120-80	120	60	ПЭДВ-32-230	32	2920	Южный завод гидравлических машин
ЭЦВ-10-120-80	63	110	ПЭДВ-32-230	32	2920	Кутаисский электромеханический
ЭЦВ-10-63-110	75-50	90-120	ПЭДВ-32-219	32		Кишиневский насосный
ЭЦВ-10-63-270	63	270	ПЭДВ-65-230	65	2920	Кутаисский электромеханический
ЭЦВ-10-160-35М	180	35	2ПЭДВ-22-230	22	3000	Южный завод гидравлических машин
ЭЦВ-10-63-65	75-50	52-72	ПЭДВ-22-219	22	-	Кишиневский насосный
ЭЦВ-10-63-150	75-50	115-165	ПЭДВ-45-219	45	-	То же

Приложение 2

Характеристика рабочих агрегатов центробежных насосов, устанавливаемых в помещениях речных водозаборов

Марка	Подача, $м^3/ч$	Напор, м	Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Частота вращения, $мин^{-1}$	Завод-изготовитель
2К-6	10-30	24-35	АО2-32-2	4,0	2900	Кировочепецкий завод
3К-9	45-54	27-31	АО2-42-2	7,5	2900	Ереванский насосный
3К-6а	40	41,5	АО2-51-2	10	2920	Катайский механический

Приложение 3

Характеристика основных агрегатов насосных станций П подъема

Подача, $м^3/ч$	План станции	Насосные агрегаты			
		марка насоса	подача, $м^3$	напор, м	мощность электродвигателя, кВт
5-30		1,5к-6	6-14	20-14	1,7
		1,5к-6а	5-13	16-11	1,5
		2к-6	10-30	35-24	4,0
		2к-6и	10-30	35-24	4,0
		2к-9	20-22	18-17	2,2
		2к-9а	17-21	15-13	1,5
25-200		4НДВ	108-90	22-24	14
		4НДВ	180-150	97-104	75
		3к-6	30,6-61	58-45	20
		3к-9	30-54	34,8-27	7,5
		4к-6	65-117	98-75,5	55
		4к-8	65-112	61-45	25
		6к-8	122-198	36-28	30
10-400		1,5к-6	6-14	20-14	1,7
		2к-6	10-30	35-24	4,0
		2к-9	20-22	78-17	2,2
		3к-6	30-61	58-45	20
		3к-9	30-54	34-27	7,5
		4к-6	65-117	98-75	55
		4к-8	65-112	61-45	25
		4к-12	65-112	40-27	17
		6к-8	122-198	36-28	30
43-90		4к-6	65	98	55
		4к-6	90	87	55
		4НДв-60	108-90	22-24	14
		3КМ-6	61-30	58-45	17
		4КМ-8	65-112	61-45	25
180-360		6к-8	122	36,5	30
			162	32,5	30
			198	28,0	25
660		6НДС-60	330-216	64-80	100

Приложение 4

Гидравлический расчет асбестоцементных водопроводных труб ВТ3, ВТ6 (ГОСТ 539-73)

q	При диаметре условного прохода, мм											
	100		125		150		175		200		300	
	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i
5	0,66	5,3	0,46	2,2	0,33	1,1	0,24	0,47	–	–	–	–
6	0,79	5,7	0,56	3,08	0,39	1,4	0,28	0,64	0,22	0,34	–	–
7	0,92	10,0	0,65	4,18	0,46	1,8	0,33	0,82	0,255	0,44	–	–
8	1,05	12,8	0,74	5,4	0,53	2,3	0,38	1,1	0,285	0,57	–	–
9	1,2	16	0,83	6,5	0,59	2,9	0,43	1,38	0,33	0,7	–	–
10	1,31	19	0,92	7,9	0,66	3,4	0,48	1,65	0,37	0,83	–	–
11	1,47	23	1,02	9,4	0,73	4,2	0,53	2,0	0,41	1,0	–	–
12	1,53	26	1,11	11,3	0,78	4,8	0,58	2,3	0,44	1,2	0,2	0,18
13	1,66	31	1,2	13,0	0,85	5,6	0,63	2,6	0,48	1,4	0,215	0,2
14	1,78	34,5	1,28	14,7	0,92	6,5	0,67	3	0,52	1,6	0,23	0,23
15	1,91	39	1,38	17,0	0,98	7,4	0,73	3,4	0,56	1,8	0,25	0,27
20	–	–	–	–	1,30	12	1	6,5	0,73	3,0	0,33	0,44
25	–	–	–	–	–	–	1,24	9,4	0,91	4,5	0,43	0,7
30	–	–	–	–	–	–	1,5	13,5	1,1	6,5	0,52	0,95
40	–	–	–	–	–	–	–	–	14,6	10,8	0,67	1,6

Примечание. q – расход воды, л/с; v – скорость движения воды, м/с; 1000i – потери напора на 1 км сети, м.

Приложение 5

Гидравлический расчет труб из полиэтилена высокой плотности ПВП (ГОСТ 18599-73)

q	При среднем наружном (внутреннем расчетном) диаметре, мм											
	75	(68,2)	90	(81,8)	110	(100,2)	125	(114)	140	(127,8)	160	(146)
	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i
						Среднелегкий тип						
5	1,37	32	0,95	10,33	0,64	5,2	0,495	2,8	0,40	1,7	–	–
6	1,64	44	1,13	18,40	0,76	7,0	0,59	3,76	0,48	2,3	0,40	1,2
7	1,93	58	1,33	24	0,89	9,3	0,685	5	0,556	3	0,43	1,6
8	2,20	73	1,52	30	1,02	14,0	0,78	6,2	0,645	4	0,48	1,96
9	–	–	1,70	37	1,14	14,4	0,88	7,6	0,72	4,8	0,52	2,4
10	–	–	1,90	45	1,27	17,3	0,97	9,2	0,8	5,8	0,60	2,9
11	–	–	2,15	53	1,38	20,5	1,05	10,8	0,86	6,5	0,66	3,43
12	–	–	–	–	1,52	23,5	1,15	12,3	0,96	8,0	0,72	4
13	–	–	–	–	1,65	27,0	1,27	14,6	1,0	8,5	0,78	4,7
14	–	–	–	–	1,76	31,0	1,35	16,0	1,1	10,0	0,84	5,2
15	–	–	–	–	1,90	35,0	1,46	18,8	1,2	11,8	0,89	5,8
						Средний тип						
5	1,53	42	1,08	18,5	0,7	6,4	0,55	3,6	0,43	2,0	–	–
6	1,85	58	1,30	25,0	0,84	8,7	0,67	5,2	0,52	2,8	0,40	1,5
7	–	–	1,53	34,0	0,97	11,5	0,77	6,6	0,61	3,7	0,47	2,0
8	–	–	1,78	44,0	1,10	14,3	0,88	8,4	0,69	4,6	0,53	2,5

q	При среднем наружном (внутреннем расчетном) диаметре, мм											
	75	(68,2)	90	(81,8)	110	(100,2)	125	(114)	140	(127,8)	160	(146)
	v	$1000i$	v	$1000i$	v	$1000i$	v	$1000i$	v	$1000i$	v	$1000i$
9	–	–	1,97	53,0	1,25	18,0	0,98	10,0	0,78	5,8	0,59	3,0
10	–	–	–	–	1,38	21,8	1,08	12,3	0,86	7,0	0,65	3,5
11	–	–	–	–	1,53	25,0	1,22	14,7	0,94	8,0	0,72	4,2
12	–	–	–	–	1,67	29,0	1,3	17,0	1,03	9,4	0,79	5,0
13	–	–	–	–	1,78	33,0	1,43	19,4	1,11	11,0	0,84	5,5
14	–	–	–	–	1,94	38,0	1,54	22,0	1,19	12,4	0,91	6,4
15	–	–	–	–	–	–	1,62	24,0	1,27	13,8	0,98	7,3

Примечание. $q, v, 1000i$ – см. примечание к прил. 4.

Перечень типовых проектов

№ типового проекта, организация, разработавшая проект	Наименование типового проекта	Организация, распространяющая проект
ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ И НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ 1 ПОДЪЕМА		
901-2-46, тип 1, Гипроводхоз	Подземные насосные станции на трубчатых колодцах с насосами ЭЦВ	Центральный институт типовых проектов Госстроя СССР (ЦИТП), Свердловский филиал
901-2-16, тип 2 Гипроводхоз	Наземные насосные станции на трубчатых колодцах с насосами ЭЦВ	То же
901-2-46, тип 3, Гипроводхоз	Насосные станции на трубчатых колодцах с насосами ЭЦВ и бактерицидными установками типа ОВ-АКХ-1	"
901-2-38, Гипроводхоз	Автоматическая пневматическая насосная станция с установкой ВУ-5-30	"
901-2-37, Гипроводхоз	Автоматическая пневматическая насосная станция с установкой ВУ-7-65	Гипроводхоз
Альбом экспериментальных водозаборов из подземных источников, Гипроводхоз, 1970	Шахтный колодец с лучевыми фильтрами	Гипроводхоз
820-79, Гипроводхоз	Каптаж родников дебитом 1,0-2,5 л/с	Новосибирский филиал ЦИТП
901-1-19, Гипроводхоз	Каптаж родников дебитом 2,5-15 л/с	То же
901-1-14, Гипроводхоз	Горизонтальные водозаборы производительностью до 10 $м^3/ч$	Свердловский филиал ЦИТП

№ типового проекта, организация, разработавшая проект	Наименование типового проекта	Организация, распространяющая проект
4-18-789, Мосгипротранс	Водозаборные береговые колодцы из сборных железобетонных колец $d = 3$ м и $H = 5 \div 9$ м, и $H = 5 \div 9$ м, выпуск 1	Центральные производственные мастерские (ЦПМ) Главтранспроекта
901-2-50, Мосгипротранс	Водопроводная насосная станция в шахте $D = 4$ м, глубиной 4, 6, 9 м и производительностью от 5 до 200 м^3/ч	То же
820-81, Гипроводхоз	Вакуум-сифонные водозаборные сооружения из открытых источников с автоматизированными насосными станциями, с горизонтальными центробежными насосами производительностью 5; 10; 20; 30 и 50 м^3/ч (для рек с колебаниями уровня воды до 4 м)	Гипроводхоз
820-82, Гипроводхоз	Вакуум-сифонные водозаборные сооружения из открытых источников с автоматизированными насосными станциями, с погружными насосами производительностью 5; 10; 20; 30 и 50 м^3/ч (для рек с колебанием уровня воды до 11 м)	Гипроводхоз
901-1-6/72, Укрводоканалпроект	Речные водозаборные сооружения раздельного типа. Водоприемные колодцы $D = 4{,}5$ м, производительностью от 20 до 200 л/с	Свердловский филиал ЦИТП
901-1-5/73, Укрводоканалпроект	Речные водозаборные сооружения раздельного типа. Оголовки производительностью от 20 до 1000 л/с	То же
901-2-10/71, Укрводоканалпроект	Речные водозаборные сооружения раздельного типа. Насосная станция полузаглубленная производительностью от 20 до 150 л/с	"
901-2-11/71, Укрводоканалпроект	Речные водозаборные сооружения раздельного типа. Насосная станция заглубленная производительностью от 20 до 200 л/с	"

СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ И ПОДГОТОВКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

901-0-1, ЦНИИЭП инженерного оборудования	Компоновки и узлы бактерицидных установок для обеззараживания воды	Свердловский филиал ЦИТП
901-3-64, Мосгипротранс	Установка для хлорирования воды жидким хлором производительностью до 1 кг хлора в час	ЦПМ Главтранспроекта
901-3-17/69, ЦНИИЭП инженерного оборудования	Хлораторная производительностью 2 кг хлора в час, совмещенная с расходным складом хлора, емкостью 1,1 т для водопровода и канализации	Свердловский филиал ЦИТП
901-3-37, Мосгипротранс	Установка обезжелезивания воды с содержанием железа до 5 мг/л производительностью 50-100 м^3/сут (напорная схема)	ЦПМ Главтранспроекта
901-3-33, Мосгипротранс	Установка обезжелезивания воды с содержанием железа от 5 до 15 мг/л производительностью 800 м^3/сут (напорная схема)	То же
901-3-31, Мосгипротранс	Установка обезжелезивания воды с содержанием железа до 5 мг/л производительностью 1600 м^3/сут (напорная схема)	"

№ типового проекта, организация, разработавшая проект	Наименование типового проекта	Организация, распространяющая проект
901-3-32, Мосгипротранс	Установка обезжелезивания воды с содержанием железа до 5 мг/л производительностью 200 м^3/сут (напорная схема)	ЦПМ Главтранспроекта
901-3-34, Мосгипротранс	Установка обезжелезивания воды с содержанием железа от 5 до 15 мг/л производительностью 1600 м^3/сут (напорная схема)	То же
901-3-40, Мосгипротранс	Установка обезжелезивания воды с содержанием железа от 5 до 15 мг/л производительностью 3200 м^3/сут	"
901-3-38, Мосгипротранс	Установка обезжелезивания воды с содержанием железа до 5 мг/л производительностью 100-200 м^3/сут и с содержанием железа от 5 до 15 мг/л производительностью 50-100 м^3/сут (напорная схема)	"
901-3-39, Мосгипротранс	Установка обезжелезивания воды с содержанием железа до 5 мг/л производительностью 400 м^3/сут и с содержанием железа от 5 до 15 мг/л производительностью 200 м^3/сут (напорная схема)	"
901-3-41, Мосгипротранс	Установка обезжелезивания воды с содержанием железа до 5 мг/л производительностью 800 м^3/сут и с содержанием железа от 5 до 15 мг/л производительностью 400 м^3/сут (напорная схема)	"
901-3-18/70, ЦНИИЭП инженерного оборудования	Установка типа 1 для фторирования воды на городских водопроводах производительностью 5-12,5 тыс.м^3/сут	Свердловский филиал ЦИТП
901-3-77, Гипрокоммунводоканал	Водоочистная установка заводского изготовления реагентной очистки воды типа "Струя" производительностью 100 м^3/сут	То же
901-3-78, Гипрокоммунводоканал	Водоочистная установка заводского изготовления реагентной очистки воды типа "Струя" производительностью 200 м^3/сут	"
901-3-79, Гипрокоммунводоканал	Водоочистная установка заводского изготовления реагентной очистки воды типа "Струя" производительностью 400 м^3/сут	"
901-3-80, Гипрокоммунводоканал	Водоочистная установка заводского изготовления реагентной очистки воды типа "Струя" производительностью 800 м^3/сут	"
901-3-65, Мосгипротранс	Водопроводная очистная станция для вод с содержанием взвешенных веществ от 500 до 2000 мг/л производительностью 100 м^3/сут	ЦПМ Главтранспроекта
901-3-65, Мосгипротранс	Водопроводная очистная станция для вод с содержанием взвешенных веществ от 500 до 2000 мг/л производительностью 200-400 м^3/сут	То же
901-3-45, ЦНИИЭП инженерного оборудования	Водопроводная очистная станция для вод с содержанием взвешенных веществ от 500 до 2000 мг/л производительностью 800 м^3/сут	Свердловский филиал ЦИТП
Экспериментальный проект ЦНИИЭП ин-	Блок очистных водопроводных сооружений с медленными фильтрами производительностью 400 м^3/сут	ЦНИИЭП инженерного оборудования

№ типового проекта, организация, разработавшая проект	Наименование типового проекта	Организация, распространяющая проект
женерного оборудования Э-467-400, 1969		
901-3-35, ЦНИИЭП инженерного оборудования	Блок очистных водопроводных сооружений с медленными фильтрами, с механической регенерацией производительностью 800 $м^3$/сут	Свердловский филиал ЦИТП
901-3-48, ЦНИИЭП инженерного оборудования	Блок очистных водопроводных сооружений с медленными фильтрами, с механической регенерацией производительностью 1600 $м^3$/сут	То же
901-3-36, ЦНИИЭП инженерного оборудования	Блок очистных водопроводных сооружений с медленными фильтрами, с механической регенерацией производительностью 3200 $м^3$/сут	"
901-3-21, ЦНИИЭП инженерного оборудования	Водопроводная очистная станция для вод с содержанием взвешенных веществ до 2000 мг/л производительностью 1600 $м^3$/сут	"
901-3-22, ЦНИИЭП инженерного оборудования	Водопроводная очистная станция для вод с содержанием взвешенных веществ до 2000 мг/л производительностью 3200 $м^3$/сут	"
	НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ П ПОДЪЕМА	
901-2-49, Мосгипротранс	Водопроводная насосная станция П подъема производительностью от 10 до 400 $м^3$/ч	ЦПМ Главтранспроекта
901-2-66, Союзводоканалпроект	Пневматическая насосная станция хозяйственно-противопожарного водоснабжения производительностью 25 $м^3$/ч	ЦИТП
901-2-67, Союзводоканалпроект	Пневматическая насосная станция хозяйственно-противопожарного водоснабжения производительностью 50 $м^3$/ч	То же
901-2-68 Союзводоканалпроект	Пневматическая насосная станция хозяйственно-противопожарного водоснабжения производительностью 100 $м^3$/ч	"
901-2-60, Харьковский Водоканалпроект	Водопроводная насосная станция П подъема производительностью 43 и 90 $м^3$/ч	Свердловский филиал ЦИТП
901-2-47, Мосгипротранс	Водопроводная насосная станция размером в плане 3х4,5 м производительностью от 5 до 30 $м^3$/ч	ЦПМ Главтранспроекта
901-2-48, Мосгипротранс	Водопроводная насосная станция размером в плане 4,5х6 м производительностью от 25 до 200 $м^3$/ч	То же
901-2-49, Мосгипротранс	Водопроводная насосная станция размером в плане 4,5х9 м производительностью от 10 до 400 $м^3$/ч	"
901-2-63, Харьковский Водоканалпроект	Водопроводная насосная станция П подъема размером в плане 6х24 м производительностью 660 $м^3$/ч	Свердловский филиал ЦИТП
901-2-60, Харьковский Водоканалпроект	Водопроводная насосная станция П подъема производительностью 43 и 90 $м^3$/ч (стены из кирпича)	То же

№ типового проекта, организация, разработавшая проект	Наименование типового проекта	Организация, распространяющая проект
901-2-64, Харьковский Водоканалпроект	Водопроводная насосная станция II подъема производительностью 180 и 360 м^3/ч	Свердловский филиал ЦИТП
	ВОДОПРОВОДЫ, СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ	
901-9-2, Гипроводхоз	Водоразборные колонки и пожарные гидранты	ЦИТП
901-9-8, ЦНИИЭП инженерного оборудования	Водопроводные колодцы: 1. Круглые из сборного железобетона для труб d = 50÷600 мм (вып. 1). 2. Круглые из кирпича и бетона для труб d = 50÷600 мм (вып. 2).	То же
	ВОДОНАПОРНЫЕ БАШНИ	
901-5-14/70, ЦНИИЭП инженерного оборудования	Водонапорные бесшатровые кирпичные башни со стальным баком емкостью 15 м^3 и высотой до дна бака 6 и 9 м	ЦИТП
901-5-20/70, ЦНИИЭП инженерного оборудования	Водонапорные бесшатровые кирпичные башни со стальным баком емкостью 25 м^3 и высотой до дна бака 9, 12, 15, 18 и 21 м	То же
901-5-21/70, ЦНИИЭП инженерного оборудования	Водонапорные бесшатровые кирпичные башни со стальным баком емкостью 50 м^3 и высотой до дна бака 9, 12, 15, 18, 21 и 24 м	"
901-5-22/70, ЦНИИЭП инженерного оборудования	Водонапорные бесшатровые кирпичные башни со стальным баком емкостью 100 м^3 и высотой до дна бака 12, 15, 18, 21 и 24 м	"
901-5-9/70, ЦНИИЭП инженерного оборудования	Водонапорные бесшатровые кирпичные башни со стальным баком емкостью 150 м^3 и высотой до дна бака 18 и 24 м	"
901-5-23/70, ЦНИИЭП инженерного оборудования	Водонапорные бесшатровые кирпичные башни со стальным баком емкостью 200 м^3 и высотой до дна бака 12, 15, 18, 21 и 24 м	ЦИТП
901-5-24/70, ЦНИИЭП инженерного оборудования	Водонапорные бесшатровые кирпичные башни со стальным баком емкостью 300 м^3 и высотой до дна бака 15, 18, 21, 24, 30 и 36 м	То же
901-5-29, Гипронииселькхоз, ЦНИИЭП инженерного оборудования	Унифицированные водонапорные стальные башни заводского изготовления (системы Рожновского) емкостью 15, 25, 50 м^3 с опорами высотой 12, 15 и 18 м	"
901-4-20, Гипроводхоз	Резервуары для воды емкостью 15 и 25 м^3 из монолитного железобетона	Свердловский филиал ЦИТП
901-4-19, Гипроводхоз	Резервуары для воды емкостью 5, 10, 15 и 26 м^3 железобетонные, из блоков конического типа емкостью 5 м^3	То же

№ типового проекта, организация, разработавшая проект	Наименование типового проекта	Организация, распространяющая проект
4-18-839, Союзводоканалпроект	Резервуар для воды емкостью 50 м^3, прямоугольной формы, заглубленный, железобетонный, из сборных унифицированных конструкций заводского изготовления	Свердловский филиал ЦИТП
901-4-9, Союзводоканалпроект	Резервуар для воды емкостью 50 м^3 железобетонный монолитный, цилиндрической формы	"
901-4-21, Союзводоканалпроект	Резервуар для воды емкостью 100 м^3 цилиндрической формы из сборных железобетонных конструкций, заглубленный	"
901-4-10, Союзводоканалпроект	Резервуар для воды емкостью 100 м^3 железобетонный, монолитный, цилиндрической формы	"
4-18-840, Союзводоканалпроект	Резервуар для воды емкостью 100 м^3 прямоугольной формы, заглубленный, из сборных унифицированных железобетонных конструкций заводского изготовления	"
901-4-18, Союзводоканалпроект	Резервуар для воды емкостью 150 м^3 железобетонный, монолитный, цилиндрический	"
901-4-11, Союзводоканалпроект	Резервуар для воды емкостью 250 м^3 железобетонный, монолитный, цилиндрической формы	"
4-18-841, Союзводоканалпроект	Резервуар для воды емкостью 250 м^3 железобетонный, прямоугольной формы, заглубленный, из сборных унифицированных железобетонных конструкций заводского изготовления	"
901-4-22, Союзводоканалпроект	Резервуар для воды емкостью 250 м^3 цилиндрический, заглубленный, из сборных железобетонных конструкций	"
901-4-15, Союзводоканалпроект	Резервуар для воды емкостью 500 м^3 железобетонный, прямоугольный, заглубленный, из сборных унифицированных конструкций заводского изготовления	"
901-4-23, Союзводоканалпроект	Резервуар для воды емкостью 500 м^3 цилиндрический, заглубленный, из сборных железобетонных конструкций	"
4-18-842, Союзводоканалпроект	Резервуар для воды емкостью 500 м^3 железобетонный, прямоугольный, заглубленный, из сборных унифицированных конструкций заводского изготовления	"
901-4-12, Гипроводхоз	Резервуар для воды емкостью 50 м^3, кирпичный	"
901-4-13, Гипроводхоз	Резервуар для воды емкостью 100 м^3, кирпичный	"
901-4-14, Гипроводхоз	Резервуар для воды емкостью 150 м^3, кирпичный	"

№ типового проекта, организация, разработавшая проект	Наименование типового проекта	Организация, распространяющая проект
ВОДОЗАБОРНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ		
820-76, Гипроводхоз	Механизированные водоподъемные и насосные установки на шахтных колодцах производительностью 0,6-8,9 $м^3/ч$	ЦИТП
901-1-17, Гипроводхоз	Насосная установка ВСН-1М с электродвигателем типа АОЛБ-32-4 для оборудования шахтных колодцев	Свердловский филиал ЦИТП

Приложение 7

Электронасосы для децентрализованных систем

Марка насоса	Завод-изготовитель
Электронасосы "Кама-3"	Пермский электротехнический завод
Насос электромагнитный вибрационный плавающий бытовой НЭБ-1/20	Московский электромашиностроительный завод "Динамо" им. С.М.Кирова
Бытовой электронасос "Малыш"	То же

Приложение 8

Укрупненные показатели сметной стоимости прокладки трубопроводов в системах водоснабжения сельских населенных пунктов, тыс.руб/1 км

Материал труб	При среднем диаметре труб $d_{усл}$, мм						
	50	70	100	150	200	250	300
I. Глубина заложения 2 м							
Асбестоцемент ВТ-6	–	–	10,7	12,5	14,5	16,6	18,9
Полиэтилен высокой плотности ПВП тип "С"	10,6	12,0	14,6	18,5	22,2	28,8	36,0
Сталь	11,6	12,5	14,9	19,7	24,3	28,0	31,0
Чугун	11,7	14,0	15,7	20,3	25,7	31,2	37,5
II. Глубина заложения 3 м							
Асбестоцемент ВТ-6	–	–	14,0	16,2	18,6	20,6	23,2
Полиэтилен высокой плотности ПВП тип "С"	14,1	15,4	18,0	21,8	25,5	31,8	40,1
Сталь	15,4	16,2	18,4	23,1	27,0	30,4	33,0
Чугун	15,2	17,5	19,0	23,8	28,9	34,4	40,3

Примечания. Сметная стоимость строительства трубопроводов определена по следующим основным элементам:

1) земляные работы (приняты грунты 2-й группы);

2) укладка трубопроводов – транспортные расходы, монтаж трубопроводов, установка фасонных частей и арматуры, вспомогательные работы (установка ограждений и пр.);

3) устройство колодцев принято по данным анализа проектов;

4) коэффициент 1,4 на привязку к местным условиям.

10. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ СХЕМ

Примеры решения систем и схем водоснабжения разработаны для пяти сельских населенных пунктов с численностью населения от 690 (поселок № 1) до 5260 человек (поселок № 5).

Для каждого поселка выполнено по несколько возможных вариантов схем водоснабжения, учитывающих развитие водопровода по очередям строительства, взаимное расположение селитебной и производственной зон, характер и вид источника водоснабжения, способы тушения пожара и т.д.

Рассмотрены децентрализованные системы водоснабжения, применение которых оправдывается в ряде случаев на первичных этапах развития системы, обусловленных темпами застройки населенного пункта.

По каждому рассмотренному варианту определены технико-экономические показатели, характеризующие особенности данной схемы водоснабжения и отнесенные к расчетному сроку строительства из условия подачи воды от централизованных систем водоснабжения во все жилые и общественные здания поселка.

При определении расчетных расходов по населенному пункту нормы полива учитывались частично, исходя из того, что полив огородов приусадебных участков будет осуществляться из местных децентрализованных источников (колодцев, ручьев, прудов и т.д.).

Приведенные примеры возможных технических решений отнюдь не исчерпывают все разнообразие других вариантов схем водоснабжения, зависящих от местных природных условий, проектов планировки и застройки населенного пункта, направления сельскохозяйственного производства и других факторов.

Следует учитывать, что на выбор оптимального варианта схемы водоснабжения могут оказать решающее влияние экономические факторы первоочередной застройки, особенно при замедленных темпах застройки населенного пункта (см.рис.3.1.).

Перечень рассмотренных вариантов дан в табл.10.1, а технико-экономические показатели систем водоснабжения для различных по численности населения поселков приведены в табл. 10.2 и 10.3.

Таблица 10.1

Вариант	№ поселка				
	1	2	3	4	5
Использование подземных вод	+	+	–	+	+
То же, грунтовых и родниковых вод	+	–	–	–	–
То же , поверхностных водоисточников	+	–	+	–	–
Присоединение к групповому водопроводу	+	–	–	–	–
Объединение системы жилых и производственных зон	+	+	+	+	+
Раздельные системы жилых зон	–	–	+	–	–
Противопожарный водопровод низкого давления	–	–	–	–	+
То же, высокого давления	+	+	+	+	–
Пожаротушение из водоемов	–	+	–	+	–
Получение необходимого количества воды для тушения пожара непосредственно из источника водоснабжения	+	–	–	–	–
Схема водоснабжения с одним подъемом воды	+	+	–	+	+
То же, с двумя подъемами воды	+	+	+	+	+
Системы децентрализованного (местного) водоснабжения	–	+	–	–	–

Примечание. Наличие данного варианта отмечено знаком "+"

Технико-экономические показатели систем водоснабжения

Численность населения поселка, чел.	Капитальные вложения по селитебной территории					Себестоимость 1 м³ воды, коп.	Протяженность сетей по жилой зоне		Водозаборные скважины		Насосные станции 1 подъема	
	общие, тыс.руб.			удельные, руб.								
	сети	сооружения	всего	на 1 м³/сут	на 1 жителя		общая, км	на 1 жителя, м	шт.	тыс.руб.	шт.	тыс.руб.
Централизованные												
690	43	48	91	457	132	19	3,8	3,6	4	50	4	25
800	51	49	100	390	125	17	5,0	6,3	5	83	5	39
1520	108	80	188	402	125	15	12,0	7,9	3	54	3	19
2500	114	89	203	272	82	12	11,0	4,4	3	66	3	24
5260	241	172	413	216	78	9	25,3	4,8	4	97	4	28
Системы местного												
80	1,8	1,8	3,6	376	45	19	0,23	2,5	–	–	–	–

Примечания:

1. Капитальные вложения в системы водоснабжения жилых зон поселков определены с учетом долевого участия производственных комплексов в строительстве общих сооружений.
2. Состав сооружений приведен применительно к объединенной системе водоснабжения.
3. Капитальные вложения определены без учета затрат на внутридолевое оборудование зданий водопроводом.

Технико-экономические показатели систем водоснабжения

Численность населения поселка, чел	Капитальные вложения по селитебной территории					Себестоимость 1 м³ воды, коп.	Протяженность сетей на жилой зоне		Водозаборные сооружения		Благоустройство площадок, тыс.руб.
	общие, тыс.руб.			удельные, руб.							
	сети	сооружения	всего	на 1 м³/сут	на 1 жителя		общая, км	на 1 жителя, м	шт.	тыс. руб.	
690	43	69	112	489	162	26	3,8	5,6	1	9	30
1520	108	131	239	511	159	19	12,0	7,9	1	9	30
2500	114	178	292	392	117	14	11,1	4,4	2	18	30
5260	241	415	656	340	124	12	25,3	4,8	3	27	30

* См. примечания к табл. 10.2.

сельских поселков с подземными источниками

Таблица 10.2

Состав сооружений и капитальные вложения

Станция обезжараживания		Резервуары		Насосные станции II подъема		Водонапорные башни		Противопожарная насосная станция	
шт.	тыс.руб.	шт.	тыс.руб.	шт.	тыс.руб.	шт.	тыс.руб.	шт.	тыс.руб.
системы водоснабжения									
–	–	–	–	–	–	1	14	1	12
–	–	3	35	2	25	1	9	–	–
–	–	2	26	2	24	1	16	–	–
1	39	3	40	3	32	1	20	–	–
–	–	2	42	1	56	1	34	–	–
водоснабжения									
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

сельских поселков с поверхностными источниками*

Таблица 10.3

Состав сооружений и капитальные вложения

Очистные сооружения		Резервуары		Насосный станции II подъема		Водонапорные башни		Противопожарная насосная станция	
шт.	тыс. руб.	шт.	тыс. руб.	шт.	тыс.руб.	шт.	тыс.руб.	шт.	тыс.руб.
1	55	–	–	–	–	2	42	1	12
1	136	2	26	1	12	1	16	–	–
1	296	2	34	3	32	1	20	–	–
1	431	2	42	1	56	1	34	–	–

Центральный поселок № 1 молочно-мясного хозяйства с населением 690 человек

При решении схемы водоснабжения поселка рассмотрены возможные случаи использования различных источников водоснабжения: подземных вод (рис. 10.1), вод поверхностных источников (рис. 10.2) и грунтовых.

Во всех вариантах система водоснабжения обеспечивает хозяйственно-производственные и противопожарные нужды селитебной территории и производственной зоны. Предусматривается возможность организации противопожарного водопровода высокого давления.

В вариантах 1 и П приняты в качестве источника водоснабжения подземные воды сравнительно глубокого (свыше 10-15 м) подземного водоносного горизонта.

В варианте Ш рассмотрена схема водоснабжения в случае подключения системы водоснабжения сельского населенного пункта к групповому водопроводу.

В варианте 1У предусматривается использование родниковых вод.

В вариантах У-УП представлены возможные схемы использования поверхностных вод при различных гидрологических характеристиках источников.

В варианте УШ рассматривается схема водоснабжения при наличии подрусловых вод.

Рассмотренные варианты имеют общие условия по степени благоустройства жилого фонда (табл. 10.4), водопотреблению (табл. 10.5) и расчетным расходам воды (табл. 10.6).

Принято, что в первую очередь строительства население, проживающее в одноэтажных домах, расположенных на периферии поселка, будет пользоваться водой из систем местного водоснабжения. На расчетный срок все здания поселка, включая сохраняемые одноэтажные, будут оборудованы внутренним водопроводом, канализацией и горячим водоснабжением с ваннами, обслуживаемыми централизованными системами водоснабжения, вследствие чего расход воды по жилой зоне возрастет в 2 раза. При вводе объектов второй очереди расход воды на производственные нужды возрастет по сравнению с первой очередью в 3,5 раза.

Первоначально рассматриваются технические решения по вариантам с использованием подземных вод и присоединением к групповому водопроводу (табл. 10.7).

Система водоснабжения по варианту 1(рис. 10.3) с использованием подземных вод при ограниченном дебите водозаборных скважин принята по традиционной для малых поселков схеме с одним подъемом воды и хранением регулирующего объема и неприкосновенного пожарного запаса в баке водонапорной башни. Для противопожарного водопровода высокого давления предусматривается насосная станция.

Водозаборные скважины оборудуются погружными насосами ЭЦВ. Обеззараживание предусмотрено бактерицидными установками. Для хозяйственно-производственных нужд в первую очередь потребуются две скважины (рабочая и резервная) и на расчетный срок - три скважины исходя из часового дебита одной скважины, равного 12 $м^3$ и установленного пробными откачками. Скважины оборудуются насосами ЭЦВ-6-10-50 номинальной производительностью - 12 $м^3/ч$, которые могут удовлетворить нужды поселка и, в случае необходимости, обеспечить подачу воды на восстановление пожарного запаса.

При режиме П подачи воды этими насосами продолжительность их работы составит 16 ч/сут (один насос 1 очередь и два - на расчетный срок). При этом потребуется хранить в баке водонапорной башни регулирующий объем воды, определяемый по данным табл. 6.3: на 1 очередь $V_1 = 0{,}21 \times 157 = 33$ $м^3$ и на расчетный срок $V = 0{,}21 \times 397 = 84$ $м^3$.

Неприкосновенный запас воды принят:
на пожаротушение .... 3-часовой пожарный запас
на 1 очередь строительства ... $0{,}005 \times 3 \times 3600 = 54$ $м^3$
на расчетный срок ... $0{,}015 \times 3 \times 3600 = 162$ $м^3$

На хозяйственно-производственные нужды $3\,q_{ч.макс.}$
на 1 очередь ... $0{,}29 \times 157 = 45$ $м^3$
на расчетный срок ... $0{,}29 \times 397 = 115$ $м^3$

За вычетом возможного пополнения запасов при работе насосов в период пожара получаем потребный объем бака водонапорной башни:
на 1 очередь $W_б = 33+54+45-3 \times 12 = 96$ $м^3$
на расчетный срок $W_б = 84+162+115-3 \times 24 = 289$ $м^3$

Водонапорную башню принимаем на расчетный срок с баком емкостью $W_б = 300$ $м^3$, а на 1 очередь строительства $W_б = 100$ $м^3$.

Снижение потребной емкости бака на расчетный срок может быть достигнуто путем устройства дополнительных резервных водозаборных скважин для нужд пожаротушения.

Такой случай рассмотрен в варианте П, где применению резервных скважин способствуют благоприятные гидрогеологические условия и дебит скважины составляет 25 $м^3/ч$, что соответствует номинальной производительности насоса ЭЦВ-25-100. При этом регулирующий объем определяем по режиму П работы насоса продолжительностью 16 ч в сутки.

Противопожарные нужды при водопроводе высокого давления обеспечиваются путем подачи воды непосредственно из скважин при одновременном максимальном расходе на хозяйственно-питьевые и производственные нужды.

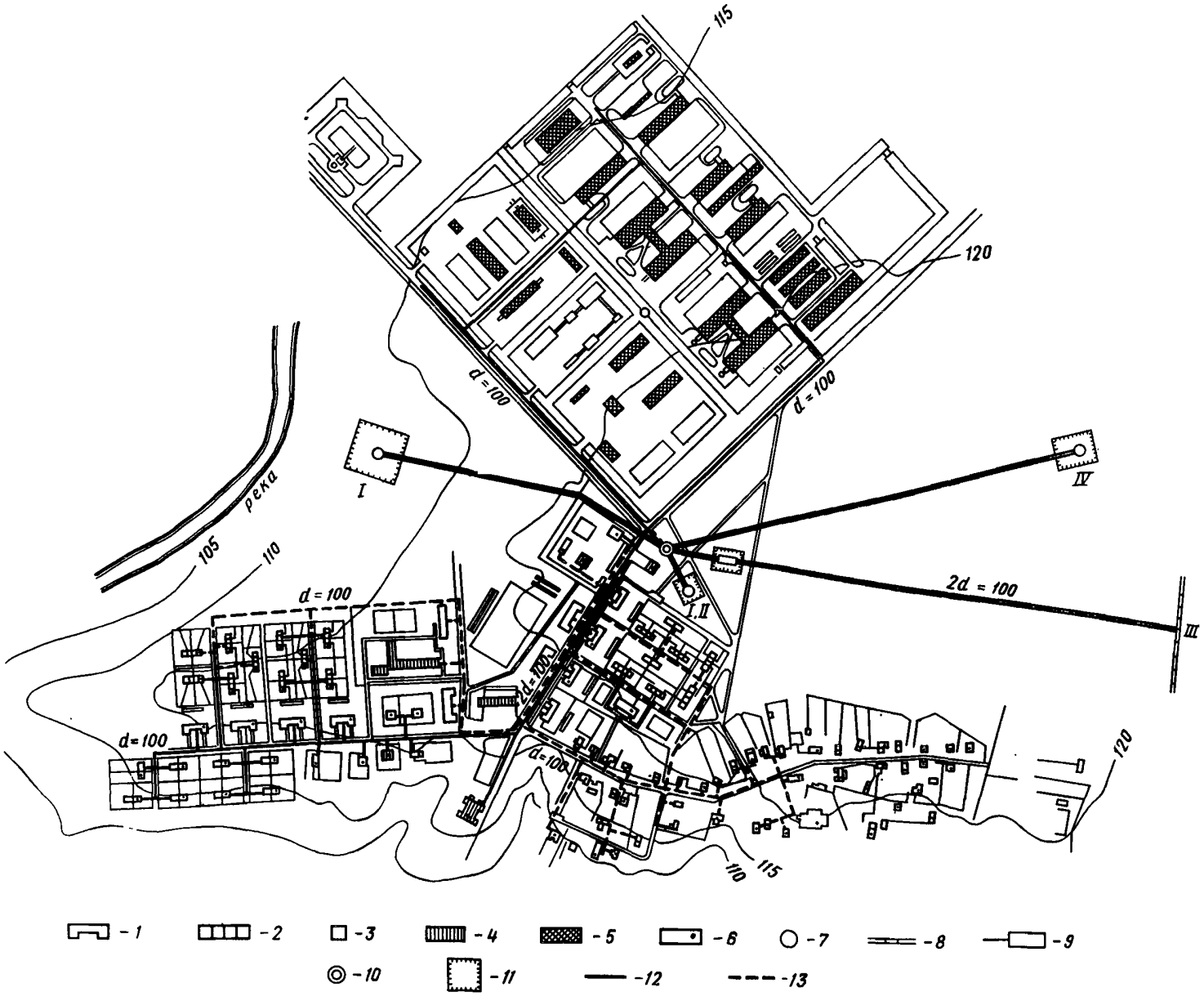


Рис. 10.1. Схема водоснабжения поселка с населением 690 чел. (варианты 1–1У):
1 – двухэтажные секционные 4 – 12-квартирные жилые дома: 2 – 2 – 8-квартирные блокированные жилые дома; 3 – одноэтажные одноквартирные жилые дома, 4 – общественные и коммунальные здания; 5 – производственные здания; 6 – существующие застройки и здания 1 очереди строительства; 7 – водозаборы подземных вод (варианты 1, П, и 1У); 8 – групповой водопровод (вариант Ш); 9 – насосная станция П подъема с резервуарами чистой воды; 10 – водонапорная башня; 11 – зона санитарной охраны; 12 – водопроводная сеть 1 очереди строительства; 13 – водопроводная сеть на расчетный срок

Характеристика поселка

	1 очередь	Расчетный срок
Население, чел.	690	690
Обеспеченность жилой площадью, $м^2$/чел.	9	12
Жилая площадь поселка, $м^2$	6107	8299
Удельный вес одноэтажной застройки, % жилой площади поселка	40	20
Площадь жилой зоны, га	10,5	21
Плотность жилого фонда брутто, $м^2$/га	370	400

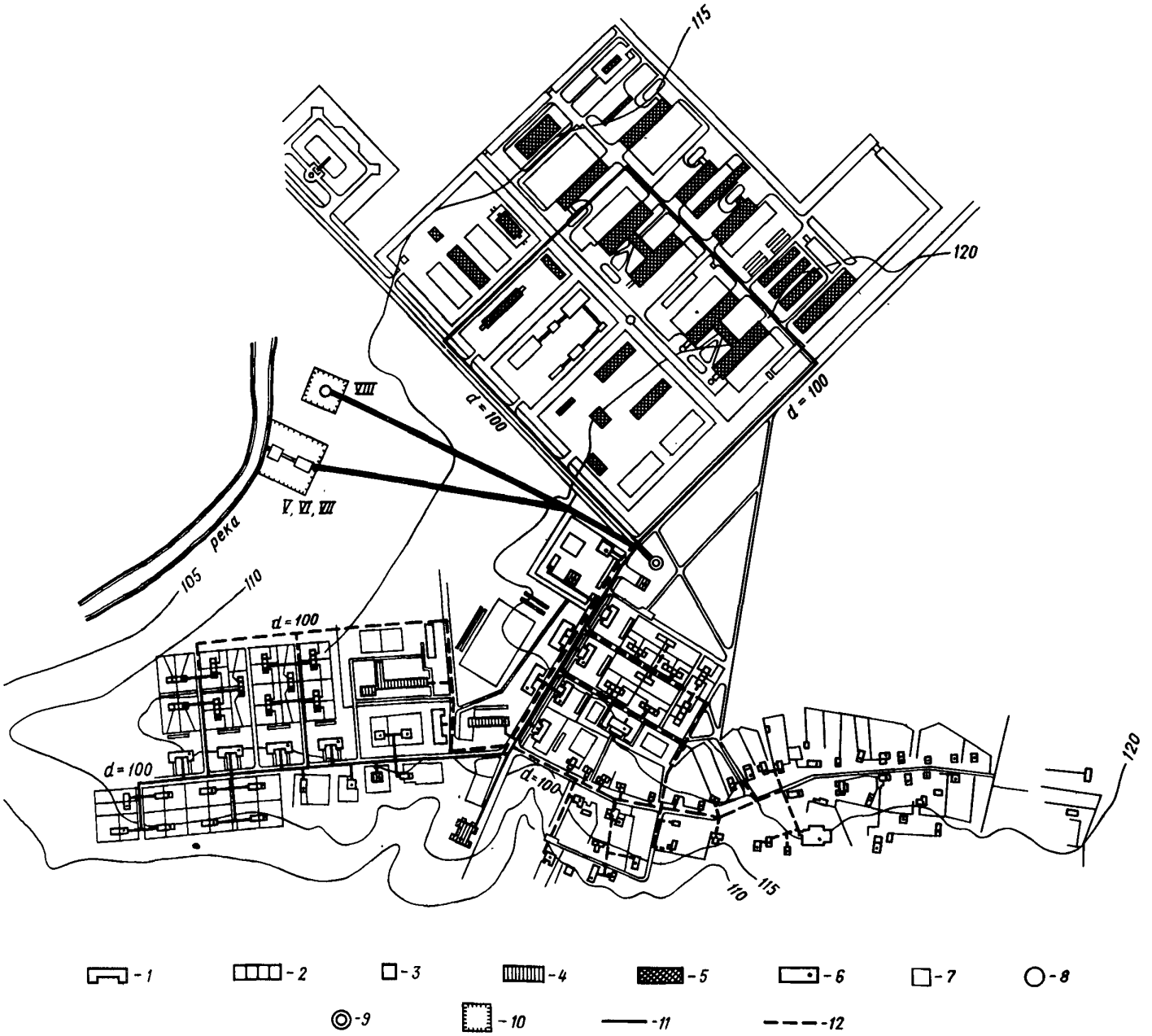


Рис. 10.2. Схема водоснабжения поселка с населением 690 чел. (варианты У–УШ):
1–6 – см.рис.10.1; 7 – водозаборные и очистные сооружения поверхностных вод (варианты У,У1 и УП); 8 – водозаборы грунтовых вод (вариант УШ); 9 – водонапорная башня; 10 – зона санитарной охраны; 11 – водопроводная сеть 1 очереди строительства; 12 – водопроводная сеть на расчетный срок (характеристику поселка см.рис. 10.1)

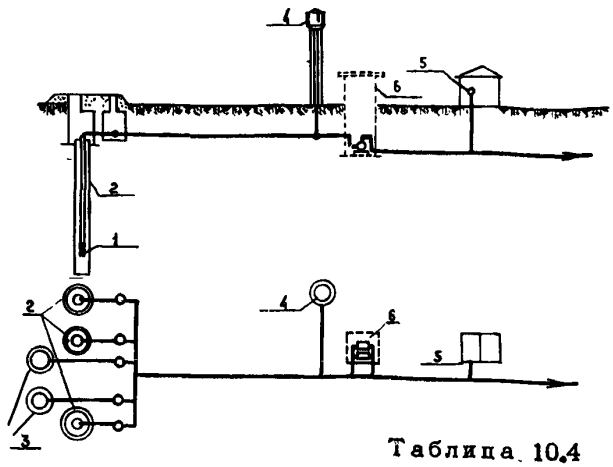


Рис. 10.3. Схема движения воды по сооружениям (варианты 1 и П):

1 – насос ЭЦВ; 2 – водозаборные скважины по варианту 1; 3 – дополнительные водозаборные скважины по варианту П; 4 – водонапорная башня; 5 – ввод в жилой дом; 6 – противопожарная насосная установка при водопроводе высокого давления

Таблица 10.4

Вид застройки	Степень благоустройства		Число жителей	
	на 1 очередь строительства	на расчетный срок	на 1 очередь строительства	на расчетный срок
Двухэтажная секционная	Внутренний водопровод, канализация, централизованное горячее водоснабжение		232	290
Блокированная с квартирами в двух уровнях и одноэтажные дома, расположенные в центре, одноэтажные дома, расположенные вдоль трассы сети 1 очереди	Внутренний водопровод, канализация, ванны и местные водонагреватели		107	334
Одноэтажные дома, расположенные на периферии	Водоиспользование из систем местного водоснабжения	Внутренний водопровод, канализация, ванны и местные водонагреватели	351	66
Итого			690	690

Таблица 10.5

Вид застройки или водопотребления	На 1 очередь		На расчетный срок	
	норма водопотребления, л/сут	среднесуточный расход, $м^3$	норма водопотребления, л/сут	среднесуточный расход, $м^3$
Секционные дома	250	58	250	72
Блокированные дома с квартирами в двух уровнях	160	12	160	58
Одноэтажные дома с вводами водопровода	160	5	160	11
Полив зеленых насаждений общественного пользования, улиц и приквартирных участков	15	10	60	42
Водопой скота личного пользования	6	4	7	5
Итого	–	89	–	183
Производственная зона	–	50	–	177

Таблица 10.6

Зона	На 1 очередь строительства				На расчетный срок		
	коэффициенты суточной и часовой неравномерности	максимальный суточный расход воды, м³	хозяйственно-питьевой и производственный расход воды, л/с	пожарный расход воды, л/с	максимальный суточный расход, м³	хозяйственно-питьевой расход воды, л/с	пожарный расход воды, л/с
Жилая	1,2; 2,4	107	2,9	5,0	220	4,6	15,0
Производственная	2,5	50	1,4	5,0	177	4,9	15,0
Всего по поселку	–	157	4,3	5,0	397	9,5	15,0

Таблица 10.7

№ варианта	Источник водоснабжения	Основные водозаборные сооружения	Место хранения запасов воды		
			на пожаротушение	на хозяйственно-питьевые и производственные нужды при пожаре	регулирующий объем
1	Подземные воды кондиционного качества при ограниченном дебите водозаборных скважин	Водозаборные скважины	Водонапорная башня	Водонапорная башня	Водонапорная башня
П	То же, при большом дебите водозаборных скважин	То же	Непосредственно в водоисточнике	–	То же
Ш	Групповой водопровод (расстояние от поселка 3 км)	Водовод группового водопровода	Резервуары при насосной станции П подъема	Водонапорная башня	–"–
1У	Выходы родников (вода кондиционного качества)	Каптажные камеры	Напорные резервуары	Напорные резервуары	Напорные резервуары

Производительность водозаборных скважин должна составить $\frac{(9,5+15)3600}{1000} = 87$ м³/ч.

Всего потребуется четыре рабочих скважины и одна резервная.

По Ш варианту водопроводная сеть поселка присоединена к групповому водопроводу по схеме водоснабжения с двумя подъемами (рис.10.4). Принят наиболее характерный случай, когда избыточный напор в групповом водопроводе, достигающий 150–200 м, должен быть погашен у присоединения поселковой сети. Для этой цели на проектируемом ответвлении от группового водопровода (на территории поселка) устраивается колодец с дроссельной шайбой, снижающей напор перед подачей в резервуары чистой воды, где происходит окончательное гашение избыточного напора.

Регулирующий объем воды рассчитывается применительно к подаче воды из водоводов по режиму 1 – непрерывной круглосуточной и равномерной подачи воды. Величина регулирующего объема составит $V = 0,33 \times 397 = 131$ м³.

Всего в резервуарах с учетом неприкосновенного пожарного (276 м³) и аварийного запасов потребуется хранить $V_р = 800$ м³ воды.

В баках водонапорной башни потребуется хранить регулирующий объем по режиму 1У работы насосов П подъема $V = 0,08 \times 397 = 32$ м³ и неприкосновенный противопожарный запас на 10-минутную продолжительность тушения одного внутреннего и одного наружного пожаров при одновременном наибольшем расходе на другие нужды. Бак водонапорной башни принимают равным 50 м³. В качестве противопожарной насосной станции и станции П подъема принима-

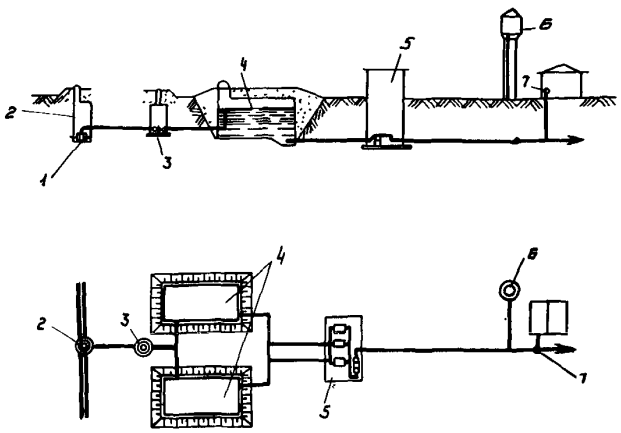


Рис. 10.4. Схема движения воды по сооружениям (вариант Ш):

1 – водовод группового водопровода; 2– присоединение к водоводу; 3 – колодец с шайбой; 4 – резервуары; 5 – насосная станция П подъема; 6 – водонапорная башня

ются две блокированные насосные станции по типовому проекту Мосгипротранса с заменой насосных агрегатов.

Возможно также присоединение к групповому водопроводу без использования насосной станции П подъема и резервуаров чистой воды. В этом случае следовало бы резко увеличить емкость баков водонапорной башни, что в данных условиях не вызовет существенных изменений в размерах потребных капитальных вложений.

Вариант 1У (рис. 10.5) системы водоснабжения предусматривает использование родниковых вод, разведанный выход которых расположен на высоком склоне, прилегающем к поселку. Забор воды предусматривается путем каптажа родников, обеспечивающих подачу воды не менее 6 л/с, или 22 м^3/ч на 1 очередь строительства, а при дополнительном развитии каптажных сооружений – на расчетный срок не менее 12 л/с, или 43 м^3/ч.

Для обеспечения потребности поселка в периоды максимального водоразбора, а также для подачи воды на нужды пожаротушения предусматривается устройство резервуаров чистой воды, размещаемых вблизи каптажного сооружения. Потребная емкость резервуаров определяется исходя из гарантированного равномерного непрерывного поступления воды из источника, что соответствует режиму подачи воды 1 (см. табл. 6.3). При этом регулирующий объем воды составит на 1 очередь $V_1 = 0{,}33 \times 157 =$ = 53 м^3, а на расчетный срок $V = 0{,}33 \times 397 =$ = 131 м^3.

Неприкосновенный пожарный запас (см. данные по варианту 1)
на пожаротушение:

на 1 очередь	54 м^3
на расчетный срок	162 м^3

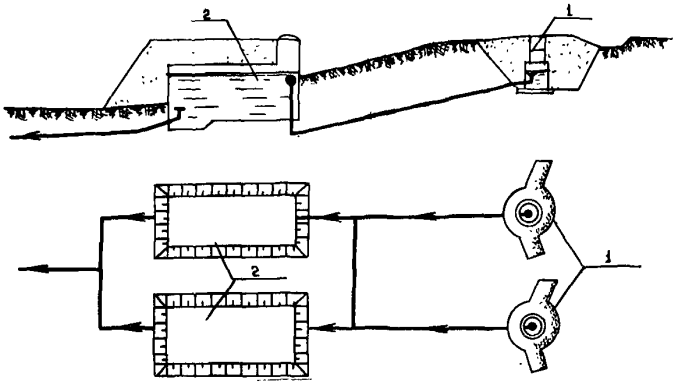


Рис. 10.5. Схема движения воды по сооружениям (вариант 1У):

1 – каптажная камера; 2 – резервуар чистой воды

на хозяйственно-производственные нужды:

на 1 очередь	45 м^3
на расчетный срок	115 м^3

Таким образом, объем резервуаров при каптажном сооружении на 1 очередь потребуется $W_р = 45+52+54-3 \times 22 = 85$ м^3, на расчетный срок $W_р = 131+162+115-3 \times 43 = 279$ м^3.

Высотное расположение каптажных сооружений и резервуаров обеспечивает подачу воды для хозяйственно-питьевых, производственных и противопожарных нужд без применения насосной станции, а пропускная способность водоводов рассчитана на пожарный расход при одновременном максимальном расходе на прочие нужды. Это исключает необходимость в создании в поселке дополнительных запасных и регулирующих емкостей. При необходимости гашения избыточного напора предусматривается установка регулирующей шайбы.

Водонапорную башню по 1, П и Ш вариантам намечено расположить на наиболее высокой отметке в пределах территории поселка, в непосредственной близости к пожарному депо. Водопроводные сети трассируются однозначно для всех четырех вариантов – они включают кольцевые линии с тупиками длиной до 200 м.

Водопроводная сеть принята диаметром 100 мм из условия подачи воды в расчетные точки пожаротушения.

Высота водонапорной башни определена гидравлическим расчетом и принята 16,2 м, так как в период максимального водопотребления

$$H_б = H_{св} + \Sigma h - (Z_б - Z) = 14+0{,}5-(121-122{,}1) = 15{,}6 \text{ м},$$

а в случае подачи воды на пожаротушение при водопроводе низкого давления

$$H_б = 10+5{,}1-(121-122{,}1) = 16{,}2 \text{ м}.$$

При водопроводе высокого давления дополнительный напор пожарных насосов во время забора воды из башни должен составить

$H_н$ = 26+12+5,1(121+16–122,1) = 28,2 м.

Производительность пожарных насосов равна

$$\frac{(9,1+15)\ 3600}{1000} = 87\ м^3/ч$$

Характеристика сооружений по вариантам с использованием подземных вод приведена в табл. 10.8.

Согласно технико-экономическим показателям (см. ниже табл. 10.11) технические решения с использованием подземных вод по варианту П являются более экономичными, нежели по варианту 1. Решения по варианту П могут быть еще эффективнее, если при гарантийной и бесперебойной подаче электроэнергии имеются производственные возможности выполнить бурение и оборудование дополнительных скважин при относительно меньших затратах.

Что касается технико-экономических показателей по варианту Ш, то следует учитывать, что капиталовложения в эту систему (см. ниже табл. 10.11) не включат затрат на головные сооружения и водоводы групповой системы водоснабжения.

При возможности использования родниковых вод с устройством каптажа на высоком склоне затраты на систему водоснабжения снижаются.

Н же рассматриваются дополнительно разработанные технические решения, предусматривающие случаи использования воды поверхностных источников (варианты У, У1, УП), а также грунтовых вод (вариант УШ). При этом типы водозаборных сооружений принимаются по вариантам в зависимости от амплитуды колебания уровней воды в открытых водоисточниках и глубины залегания водоносного пласта при использовании грунтовых вод, а типы очистных сооружений – с учетом качества воды в водоисточнике (табл. 10.9, см. рис. 10.2).

Для решений по вариантам У, У1 и УП (рис. 10.6 и 10.7) и варианту УШ (рис. 10.8), предусматривающим схемы с одним подъемом воды, запасные регулирующие емкости должны быть бо́льшими, чем в рассмотренных выше вариантах 1 и П, в связи с тем, что поступление воды от очистных и обеззараживающих сооружений будет происходить по режиму 1, т.е. равномерно и непрерывно на протяжении суток. При этом регулирующий объем должен быть равен $V = 0,33 \times 397 = 135\ м^3$ вместо 84 $м^3$ при подаче воды по режиму П. Это приводит к необходимости увеличить объем баков водонапорной башни до 350 $м^3$, с этой целью в схеме приняты по две башни, одна из них с объемом бака 150 $м^3$ и другая 200 $м^3$ (табл. 10.10).

Кроме того, при необходимости обеспечить высокое давление для нужд пожаротушения следует дополнительно предусмотреть противопожарные насосные станции. Данные объемы работ учтены в расчетах, с тем чтобы выявить объем капиталовложений и оценить конкурентоспособность рассмотренных решений с напорными очистными сооружениями по сравнению с

Таблица 10.8

Сооружение	Количество сооружений на расчетный срок по вариантам				№ типового проекта и наименование проектной организации	
	1	П	Ш	1У		
Подземные насосные станции на трубчатых колодцах с насосами ЭЦВ-6-10-50	3	–	–	–	901-2-46, тип 1, Гипроводхоз	
То же, ЭЦВ-8-25-100	–	5	–	–	То же	
Каптаж родников дебитом 6 л/с	–	–	–	2	901-1-19, Гипроводхоз	
Водонапорные башни высотой Н=15 м:						
$W_б$ = 100 $м^3$	–	1	–	–	901-5-22/70	ЦНИИЭП инженерного оборудования
$W_б$ = 300 $м^3$	1	–	–	–	901-5-24/70	
$W_б$ = 50 $м^3$	–	–	1	–	901-5-21/70	
Резервуары чистой воды:						
$W_р$ = 50 $м^3$	–	–	–	2	4-18-834	Союзводоканалпроект
$W_р$ = 250 $м^3$	–	–	2	–	4-18-841	
$W_р$ = 100 $м^3$	–	–		2	4-18-940	
Противопожарная насосная станция водопровода высокого давления	1	–	–	1	901-2-48	Мосгипротранс
Насосная станция П подъема	–	–	–	2	901-2-47	

Таблица 10.9

№ варианта	Источник водоснабжения	Амплитуда колебания уровня воды в реке или глубина водоносного пласта	Основные водозаборные сооружения	Качество исходной воды по взвешенным и гумусовым веществам и бактериальному загрязнению	Варианты очистных сооружений	
					установка "Струя"	скорые фильтры Мосгипротранса
У	Река	Амплитуда до 11 м	Русловый вакуум-сифонный водозабор с погружными насосами	Средней мутности, малоцветная, бактериально загрязненная	Реагентная схема, контактный резервуар	Реагентная схема, резервуары чистой воды
У1	Канал	Амплитуда до 4 м	То же, с горизонтальными центробежными насосами	Мутная малоцветная, бактериально загрязненная	Земляные предварительные отстойники, реагентная схема, контактный резервуар	То же
УП	Водохранилище или пруд	Амплитуда до 4 м	Русловый вакуум-сифонный водозабор с горизонтальными центробежными насосами	Маломутная цветная, бактериально загрязненная	Реагентная схема, контактный резервуар	-"-
УШ	Грунтовые и подрусловые воды	Глубина 6 м вблизи реки	Горизонтальный водозабор	Прозрачная бактериально-загрязненная	-	-

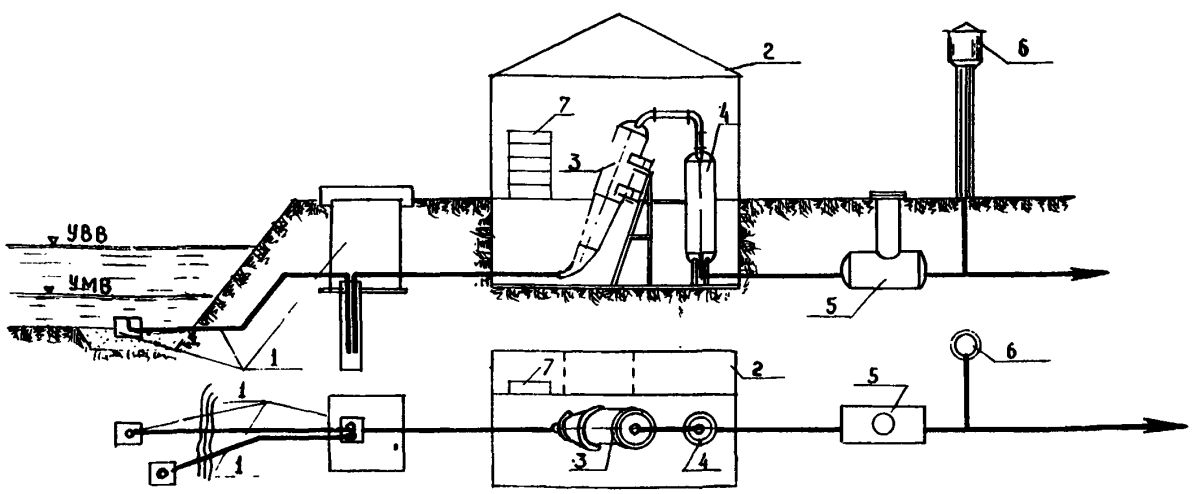


Рис. 10.6. Схема движения воды по сооружениям (вариант У):
1 - русловый водозабор с насосной станцией 1 подъема; 2 - помещение блока очистной установки; 3 - трубчатый отстойник; 4 - фильтр; 5 - контактный резервуар; 6 - водонапорная башня; 7 - установка для обеззараживания воды

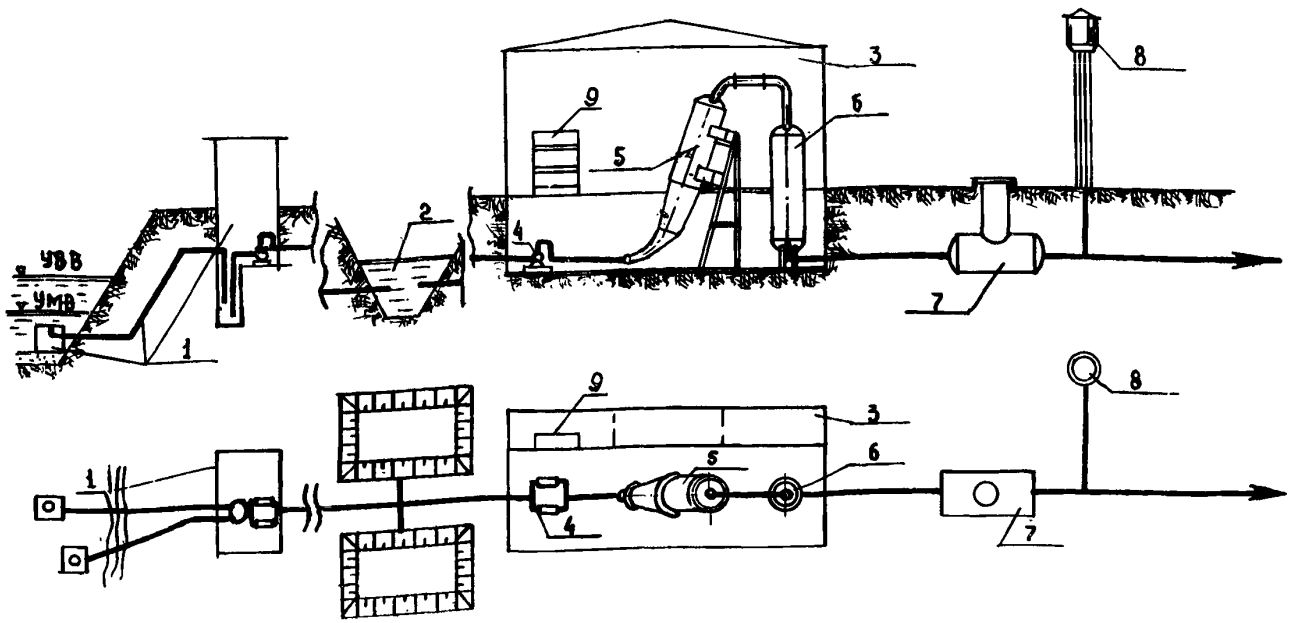


Рис. 10.7. Схема движения воды по сооружениям (варианты У1 и УП):
1 – русловый водозабор с насосной станцией 1 подъема; 2 – предварительный отстойник (только по варианту У1а); 3 – помещение блока очистной установки; 4 – насосные агрегаты; 5 – трубчатый отстойник; 6 – зернистый фильтр; 7 – контактный резервуар; 8 – водонапорная башня; 9 – установка для обеззараживания воды

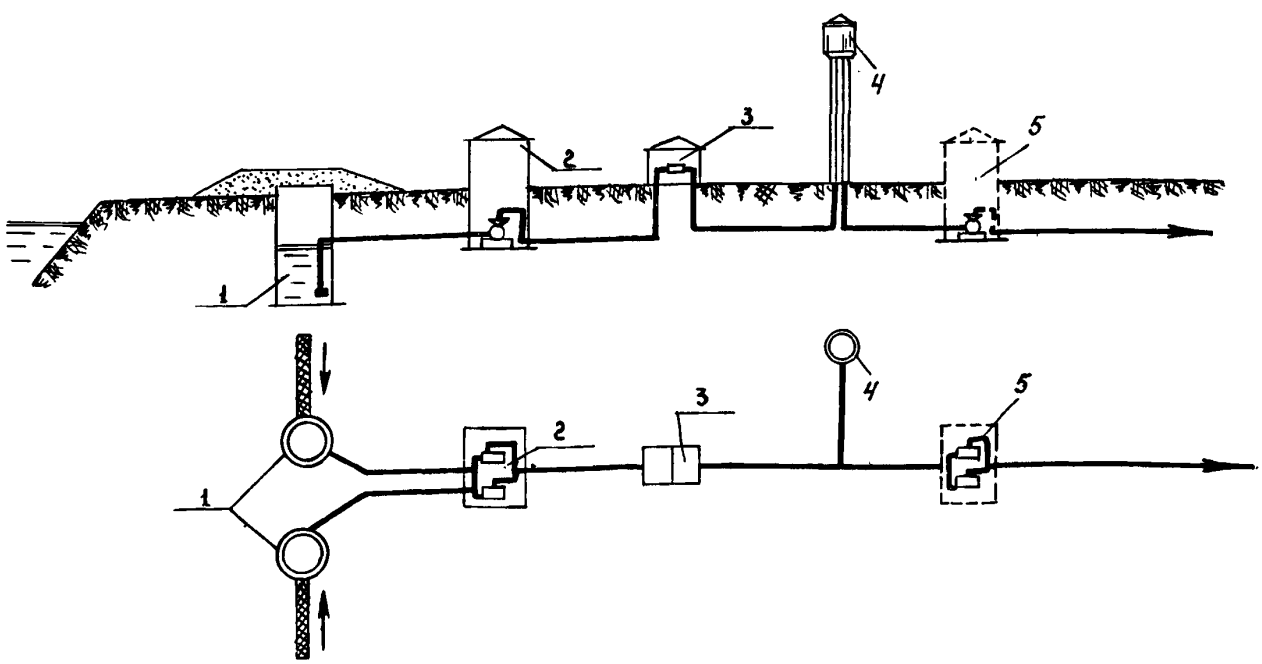


Рис. 10.8. Схема движения воды по сооружениям (вариант УШ):
1 – водосборный колодец горизонтального водозабора; 2 – насосная станция 1 подъема; 3 – бактерицидная установка; 4 – водонапорная башня; 5 – противопожарная насосная станция

Таблица 10.10

Сооружение	Количество сооружений по вариантам У	Уа	У1	У1а	УП	УПа	УШ	№ типового проекта, организация
Вакуум-сифонный водозабор из открытых источников с колебанием уровня воды до 11 м, производительность 20 м³/ч	1	1	–	–	–	–	–	820-82, Гипроводхоз
Вакуум-сифонный водозабор из открытых источников с колебанием уровня воды до 4 м, производительность 20 м³/ч	–	–	1	1	1	1	–	820-81, Гипроводхоз
Горизонтальный водозабор подрусловых вод производительностью до 10 м³/сут	–	–	–	–	–	–	2	901-1-14, Гипроводхоз
Водопроводная очистная станция производительностью 400 м³/сут	–	1	–	1	–	1	–	901-3-66, Мосгипротранс
Предварительный отстойник земляной W_0 = 50 м³	–	–	1	–	–	–	–	–
Водоочистная установка "Струя" производительностью 400 м³/сут	1	–	1	–	1	–	–	Гипрокоммунводоканал
Противопожарная насосная станция	1	–	1	–	1	–	1	901-2-48, Мосгипротранс
Бактерицидная установка	–	–	–	–	–	–	1	901-0-1, ЦНИИЭП инженерного оборудования
Водонапорная башня:								
$W_б$ = 50 м³, Н = 15 м	–	1	–	1	–	1	–	901-5-21 ЦНИИЭП
$W_б$ = 150 м³, Н = 18 м	1	–	1	–	1	–	1	901-5-9/70 инженерно-
$W_б$ = 200 м³, Н = 15 м	1	–	1	–	1	–	1	901-5-23/70 го оборудования
Резервуар чистой воды:								
$W_р$ = 100	–	1	–	1	–	1	–	4-18-840 Союзводоканалпроект
$W_р$ = 250	–	1	–	1	–	1	–	4-18-841

вариантами использования традиционных очистных сооружений, работающих по безнапорному режиму.

Для безнапорных очистных сооружений рассмотренных вариантов Уа (рис. 10.9), У1а и УПа (рис. 10.10) необходимо применение схемы водоснабжения с двумя подъемами воды. В состав сооружений вводятся дополнительно резервуары чистой воды общим объемом 350 м³, а в качестве насосных станций П подъема используется насосная станция, входящая в комплекс сооружений скорых фильтров. При этом объем баков водонапорной башни значительно сокращается, ибо насосы П подъема будут работать по режиму 1У (два режима равномерной и непрерывной подачи воды). Подача воды большими насосами, работающими в часы наибольшего водопотребления, будет в 1,75 раза больше величины среднечасового расхода воды (см. табл. 6.3), то есть составит 30 м³/ч; подача насосов, работающих в часы неинтенсивного водоразбора, должна составлять 0,43 среднечасового расхода воды, то есть всего 7 м³/ч.

Емкость бака водонапорной башни должна включать регулирующий объем по табл. 6.3 V = 0,08х397 = 32 м³, неприкосновенный пожарный запас для нужд пожаротушения на 10 мин – 9 м³ и объем для хозяйственно-производственных нужд при пожаре на 10 мин – 8 м³.

Общий объем бака водонапорной башни 32+9+6 = 47 м³.

При привязке водопроводной очистной станции уточняются марки насосов П подъема согласно приведенным данным с учетом подачи воды на пожаротушение.

Согласно технико-экономическим показателям, приведенным в табл. 10.11, использование очистных установок "Струя" не дает в данном случае существенной экономии в капитальных вложениях по сравнению с вариантами, использующими водопроводные очистные станции со скорыми фильтрами. Однако по условиям строительного производства предпочтительнее установка "Струя".

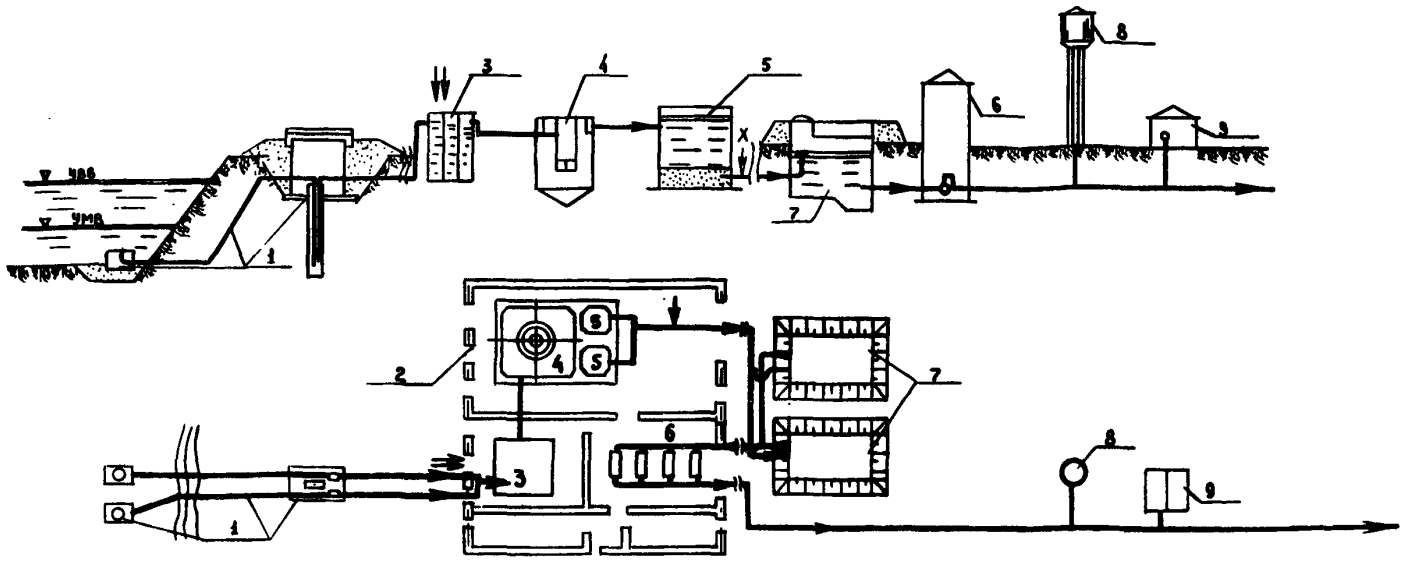


Рис. 10.9. Схема движения воды по сооружениям (вариант Уа):
1 – русловый водозабор с насосной станцией 1 подъема; 2 – водопроводная очистная станция; 3 – смеситель; 4 – вертикальный отстойник; 5 – скорые фильтры; 6 – насосная станция П подъема; 7 – резервуары чистой воды; 8 – водонапорная башня; 9 – жилой дом; ⇶ подача раствора реагента; → ввод хлора

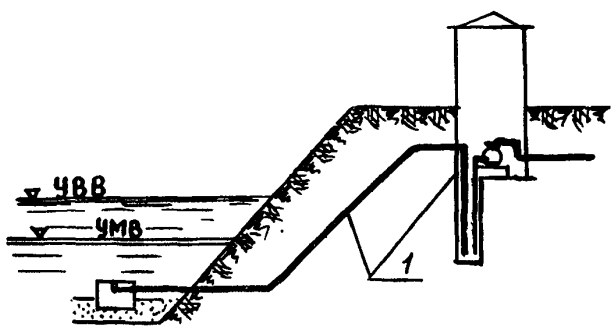


Рис. 10.10. Схема движения воды по сооружениям (варианты У1а и УПа):
1 – русловый водозабор с насосной станцией 1 подъема. Остальные сооружения аналогичны приведенным на рис. 10.9

Таблица 10.11

Показатели	Варианты и подварианты										
	I	П	Ш	IУ	У	Уа	У1	У1а	УП	УПа	УШ
Общие											
Годовой расход воды, тыс.м^3	136,6	136,6	136,6	136,6	136,6	136,6	136,6	136,6	136,6	136,6	136,6
В том числе:											
жилая зона	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8
производственная зона	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8
Протяженность сетей по жилой зоне, км	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83
В том числе:											
d = 25 мм (вводы)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
d = 100 мм	2,83	2,83	4,33	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83

Продолжение табл. 10.11

Показатели	Варианты и подварианты										
	I	II	III	IУ	У	Уа	У1	У1а	УП	УПа	УШ
Капитальные вложения по жилой зоне, тыс.руб.	109	108	91	82	129	135	129	133	129	133	118
В том числе:											
сети	43	43	55	43	43	43	43	43	43	43	43
сооружения	49	48	19	22	69	75	69	73	69	73	58
внутридомовое оборудование	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Годовые эксплуатационные расходы, тыс.руб.	14,5	15,1	11,3	11,9	19,0	18,3	19,3	18,1	19,0	18,7	16,7
Годовые приведенные затраты, тыс.руб.	26,7	28,1	22,2	21,7	34,5	33,8	34,8	34,1	34,5	34,7	30,9
Себестоимость 1 $м^3$ воды, коп.	17,9	18,9	12,4	13,6	25,5	24,3	26,0	24,0	25,5	25,0	21,6
Удельные на 1 жителя											
Водопотребление, л/с	267	267	267	267	267	267	267	267	267	267	267
Протяженность сети, м	5,6	5,6	6,7	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
Капитальные вложения, руб.	158	157	132	119	187	196	187	193	187	193	171
В том числе:											
сети	62	62	80	62	62	62	62	62	62	62	62
сооружения	71	70	288	23	100	109	100	106	100	106	84
внутридомовое оборудование	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Годовые эксплуатационные расходы, тыс.руб.	21	22	16	17	27	27	28	26	27	27	24
Годовые приведенные затраты, тыс.руб.	39	41	32	31	50	49	50	49	50	50	45
На 1 $м^3$/сут											
Протяженность сети, м	21	21	29	21	21	21	21	21	21	21	21
Капитальные вложения, руб.	592	587	495	446	701	734	701	723	701	723	641
В том числе:											
сети	234	234	299	234	234	234	234	234	234	234	234
сооружения	266	223	104	120	375	408	375	397	375	397	315
внутридомовое оборудование	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
Годовые эксплуатационные расходы, руб.	79	82	61	65	103	99	105	98	103	102	91
Годовые приведенные затраты, руб.	145	153	121	118	188	187	189	185	187	189	168

Примечания:

1. При определении стоимости водоснабжения жилого комплекса учтено его долевое участие в строительстве общих для жилой и производственной зон сооружений (пропорционально годовым расходам воды).
2. Стоимость систем водоснабжения определена без учёта затрат на внутридомовое оборудование.

Центральный поселок № 2 свиноводческого хозяйства с населением 800 человек

На примере данного поселка рассмотрены три варианта наиболее распространенных схем водоснабжения, с тем чтобы выявить их преимущества и недостатки при соблюдении требования СНиП П-31-74 по использованию противопожарного водопровода высокого давления или пожаротушения из водоемов (рис. 10.11 и 10.12).

Одновременно рассматриваются вопросы обеспечения водой нужд 1 очереди застройки поселка системами децентрализованного (местного) водоснабжения (рис. 10.13) на период до введения систем централизованного водоснабжения.

Централизованная система водоснабжения поселка и промышленной зоны, учитывая их близкое взаимное расположение, принята объединенной с обеспечением хозяйственно-питьевых, производственных и противопожарных нужд, а также частично полива приусадебных участков, общественной зелени и улиц. Источник водоснабжения - подземная вода. Место размещения узла водозаборных сооружений принято по гидрогеологическим условиям у восточной границы селитебной территории.

Исходные данные по степени благоустройства жилого фонда (табл. 10.12), водопотреблению (табл. 10.13) и расчетным расходам воды (табл. 10.14) приняты одинаковые для перечисленных вариантов.

По варианту 1 проработана схема водоснабжения с одним подъемом воды и противопожарным водопроводом низкого давления (1 очередь строительства; рис. 10.14).

По варианту П представлена схема с одним подъемом воды и пожаротушением из водоемов.

Вариантом Ш предусмотрена схема с двумя подъемами воды и противопожарным водопроводом высокого давления (рис. 10.15).

Сооружения, принятые в варианте 1, включают пять водозаборных скважин с погружными насосами, водопроводную кольцевую сеть из асбестоцементных труб d = 100 ÷ 150 мм и водонапорную башню.

В случае перехода на противопожарный водопровод высокого давления в схеме следует предусмотреть противопожарную насосную станцию. В данном варианте она не учитывается.

Бак водонапорной башни наряду с регулирующим объемом воды предусматривается использовать для хранения неприкосновенного противопожарного 3-часового расхода воды на наружное пожаротушение, на тушение пожара внутри зданий и на обеспечение максимальных хозяйственно-питьевых и производственных нужд за расчетный период пожара за вычетом пополнения воды насосами в период пожаротушения.

Состав сооружений по варианту П в отличие от принятого по варианту 1 включает противопожарные водоемы. Водопроводная сеть не рассчитана на подачу воды для наружного пожаротушения. Водопроводная сеть включает тупиковые линии.

Бак водонапорной башни рассчитан на хранение лишь регулирующего объема и противопожарного запаса, предназначенного для обеспечения работы внутреннего пожарного крана в течение 1 ч и одновременного расхода на прочие нужды.

Предусматривается использование 10 пожарных водоемов, каждый из которых предназначен для хранения 3-часового противопожарного запаса из расчета радиуса обслуживания.

Для вариантов 1 и П предусмотрено использование четырех рабочих и одной резервной скважины, оборудованных насосами ЭЦВ-6-16-75 номинальной производительностью по 16 м^3/ч, работающих по режиму П продолжительностью 16 ч в сутки. Регулирующий объем воды при этом составит $V = 0{,}20 \times 996 = 200$ м^3 (см. табл. 6.3).

По варианту Ш водопроводные сооружения помимо водозаборных скважин с насосами 1 подъема и водонапорной башни (согласно рассмотренным решениям) включают также резервуары чистой воды и насосную станцию П подъема (см. рис. 10.15). Емкость резервуаров рассчитана на хранение регулирующего объема и 3-часового неприкосновенного противопожарного запаса, а емкость бака водонапорной башни лишь на 10-минутный запас на тушение при одновременном наибольшем расходе на прочие нужды и регулирующий объем, рассчитанный по режиму 1У работы насосов П подъема (см. табл. 3.3) с продолжительностью работы большего

Характеристика поселка

	1 очередь	Расчетный срок
Численность населения, чел.	430	800
Обеспеченность жилой площадью, м^2/чел.	9	12
Жилая площадь поселка, м^2	3870	9600
Удельный вес одноэтажной застройки, % жилой площади	16	27
Площадь жилой зоны, га	10	20
Плотность жилого фонда, м^2/га	320	340

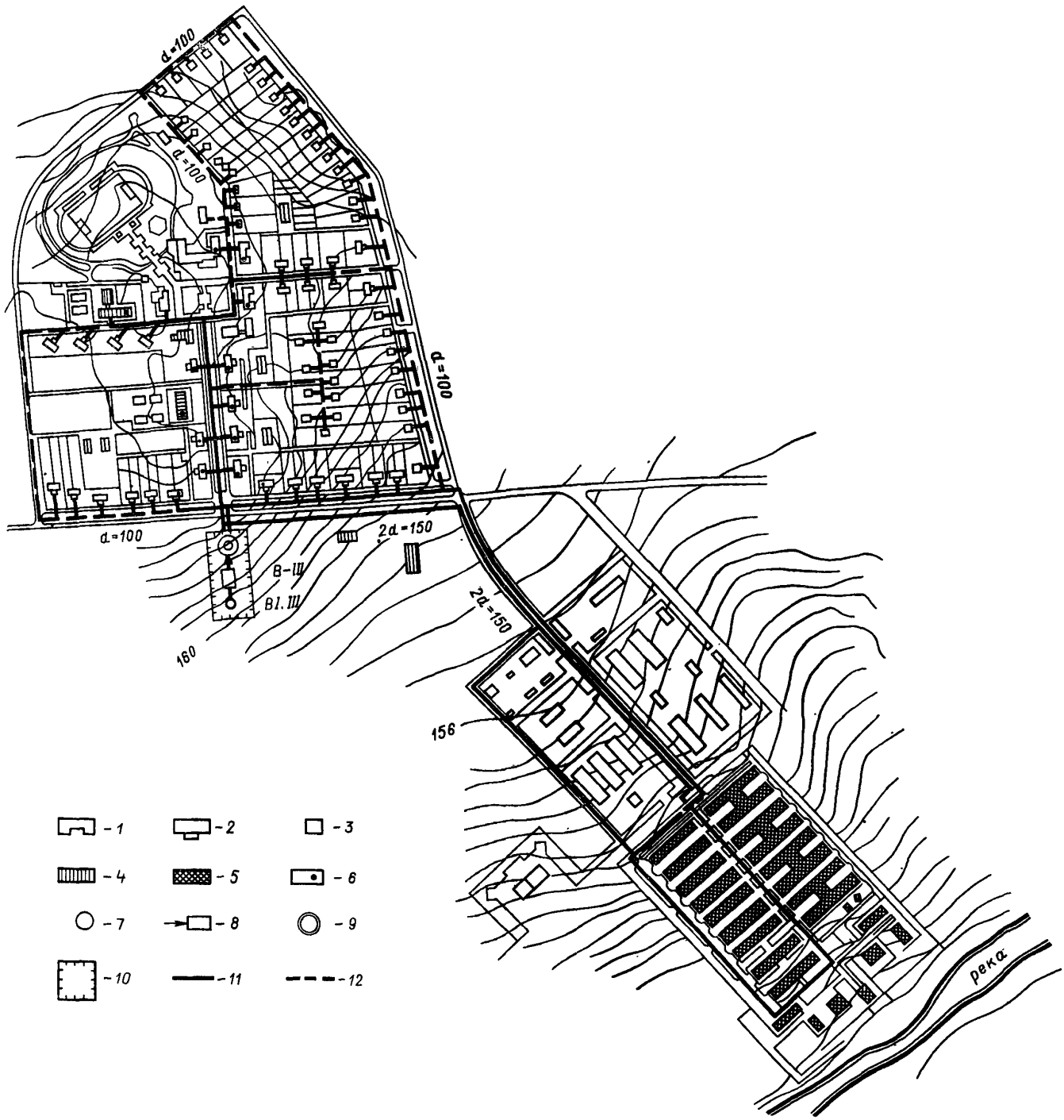


Рис. 10.11. Схема водоснабжения поселка с населением 800 чел. (варианты I, Ш):
1 – двухэтажные секционные 12-квартирные жилые дома; 2 – то же, 4-квартирные; 3 – двухэтажные блокированные с квартирами в двух уровнях; 4 – общественные и коммунальные здания; 5 – производственные здания; 6 – существующая застройка и здания 1 очереди строительства; 7 – водозаборы подземных вод; 8 – насосная станция П подъема с резервуарами чистой воды (вариант Ш); 9 – водонапорная башня; 10 – зона санитарной охраны; 11 – водопроводная сеть 1 очереди строительства; 12 – водопроводная сеть на расчетный срок

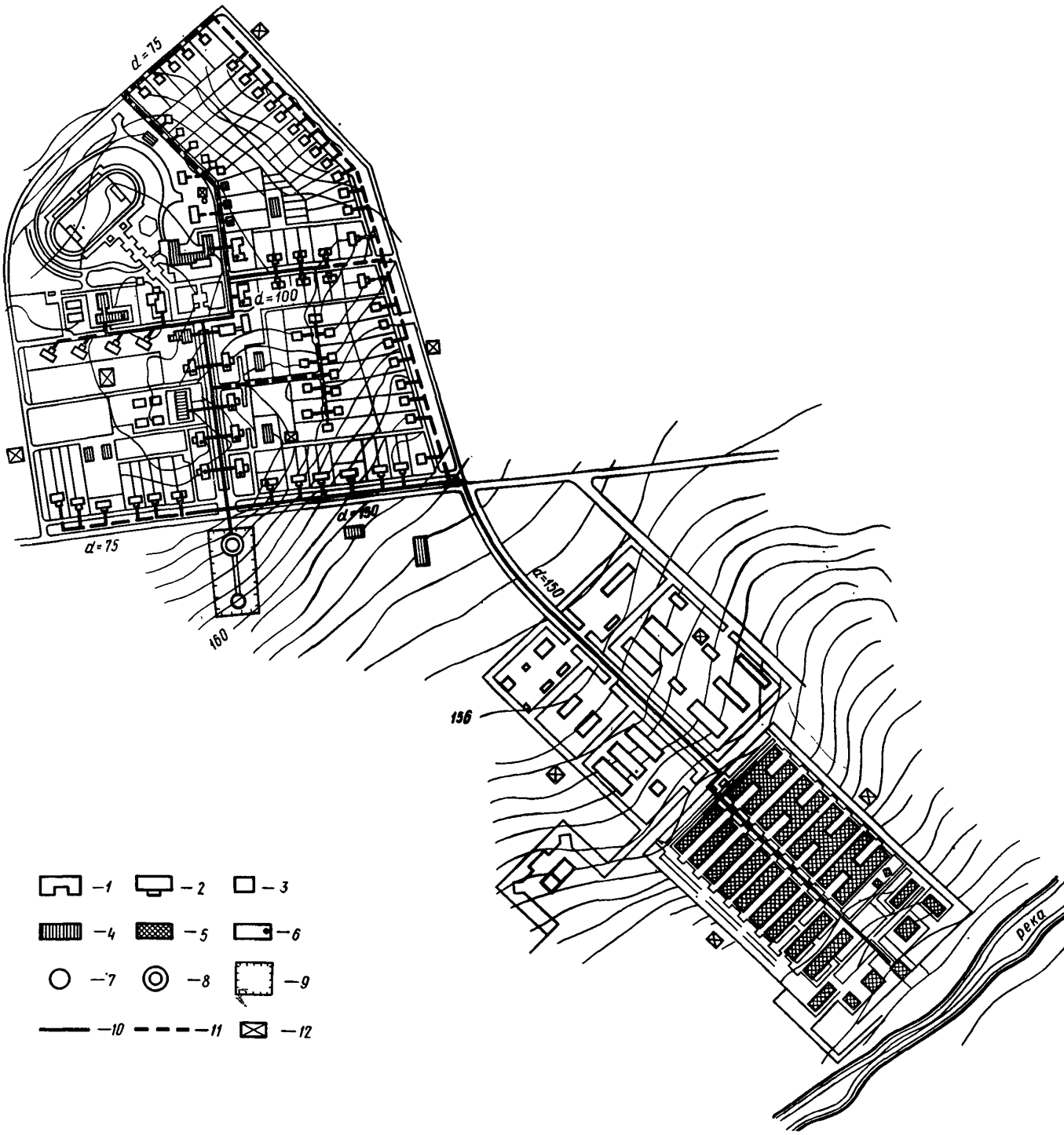


Рис. 10.12. Схема водоснабжения поселка с населением 800 чел. (вариант Ш):
1 – 6 – см.рис.10.11; 7 – водозаборы подземных вод; 8 – водонапорная башня; 9 – зона санитарной охраны; 10 – водопроводная сеть 1 очереди строительства; 11 – водопроводная сеть на расчетный срок; 12 – противопожарный водоем (характеристику поселка см.рис.10.11)

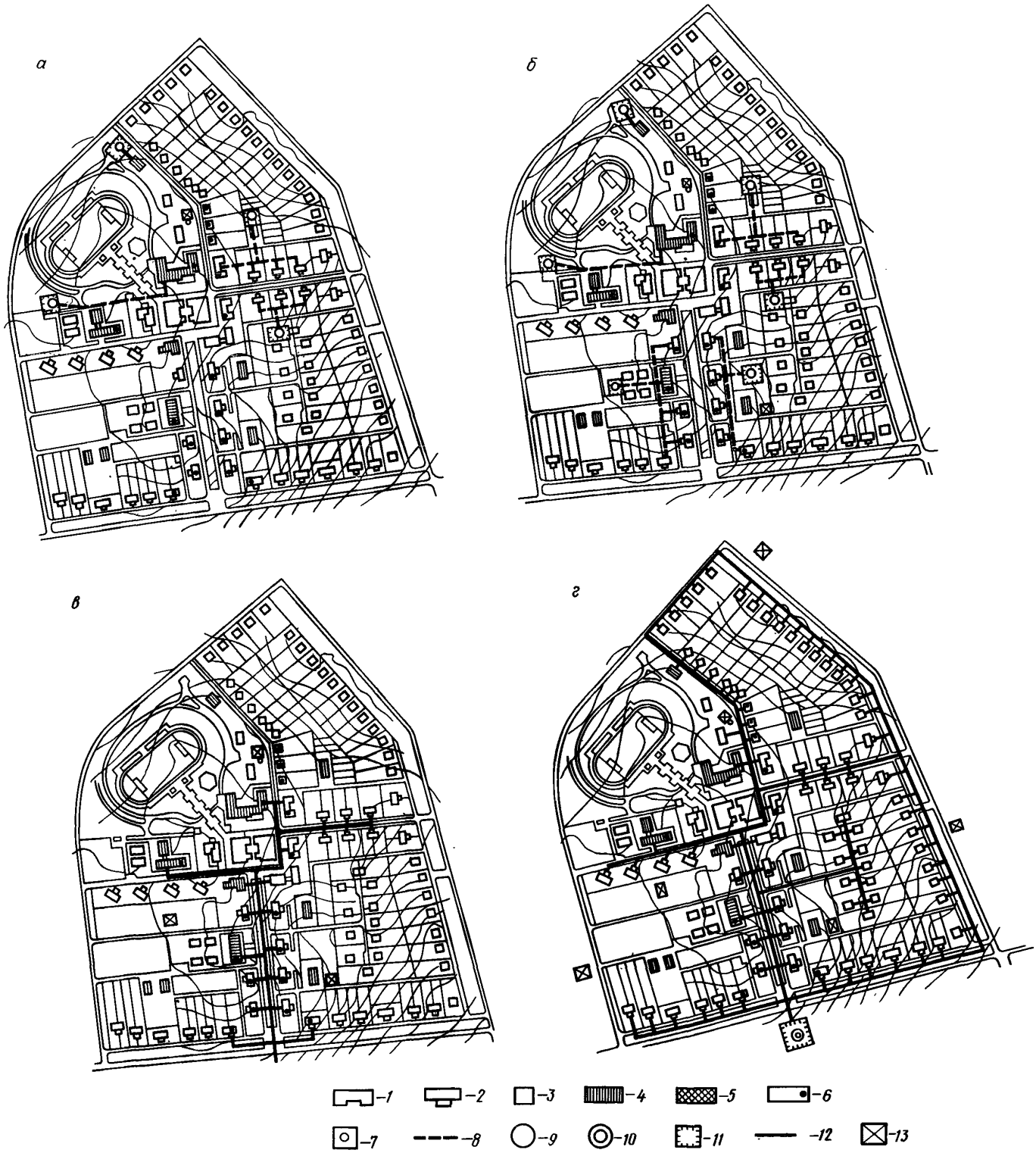


Рис. 10.13. Схема водоснабжения поселка с населением 800 чел. (поэтапное развитие систем водоснабжения):

а и б – соответственно первый и второй этапы I очереди строительства децентрализованных систем водоснабжения; в и г – соответственно первый и второй этапы II очереди строительства централизованных систем водоснабжения; 1–6 – см. рис. 10.11; 7 – водозаборы грунтовых вод; 8 – водопроводная сеть децентрализованных систем; 9 – водозаборы подземных вод; 10 – водонапорная башня; 11 – зона санитарной охраны; 12 – водопроводная сеть централизованной системы; 13 – противопожарный водоем (характеристику поселка см. рис. 10.11)

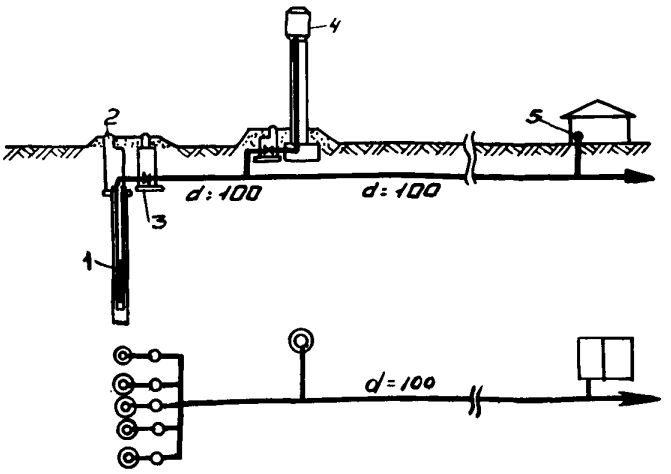


Рис. 10.14. Схема движения воды по сооружениям (варианты I и II):
1 – насос ЭЦВ; 2 – подземная насосная станция; 3 – колодец с водомером; 4 – водонапорная башня; 5 – ввод в здание

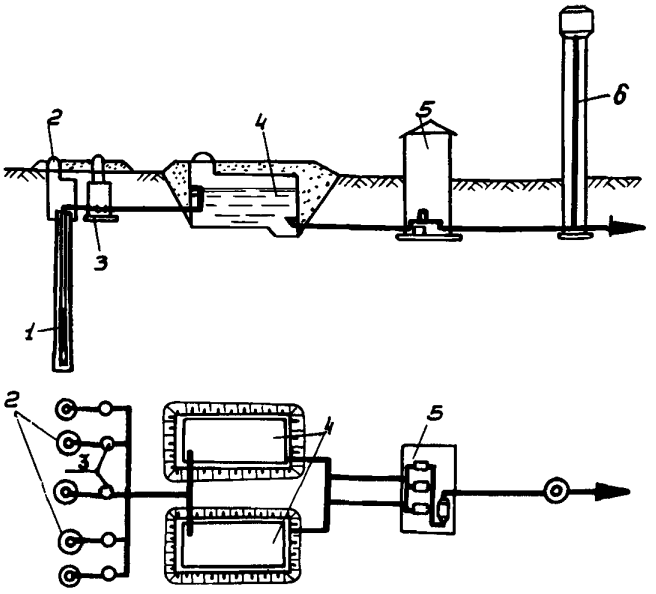


Рис. 10.15. Схема движения воды по сооружениям (вариант II):
1 – насос ЭЦВ; 2 – подземная насосная станция I подъема; 3 – колодец с водомером; 4 – резервуары; 5 – насосная станция II подъема; 6 – водонапорная башня

Таблица 10.12

Вид застройки	Степень благоустройства		Число жителей	
	1 очередь, системы местного водоснабжения	расчетный срок, централизованная система водоснабжения	1 очередь	расчетный срок
Секционная	Внутренний водопровод, канализация	Внутренний водопровод, канализация, централизованное горячее водоснабжение	270	410
Блокированная	То же	Внутренний водопровод, канализация, ванны с местными водонагревателями	160	260
Одноэтажная		То же	–	130
Итого ...			430	800

агрегата 10,5 ч в сутки ($q = 70$ м^3/ч) и меньшего – 13,5 ч ($q = 20$ м^3/ч).

Результаты расчетов регулирующих и запасных емкостей приведены в табл. 10.15.

Для обеспечения нужд противопожарного водопровода высокого давления насосная станция II подъема оборудуется противопожарными насосами, часовая производительность которых достаточна для подачи расчетного расхода воды на тушение пожара при одновременном наибольшем часовом расходе на другие нужды, что составляет

$$\frac{(27,5+20)\ 3600}{1000} = 171 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Для насосной станции II подъема намечается использовать типовой проект Мосгипротранса водопроводной насосной станции производительностью до 200 м^3/ч. Путем блокировки двух таких станций предполагается разместить в них 3 насоса 4к-6 производительностью 65 – 117 м^3/ч и 2 насоса 2к-6 производительностью 20 м^3/ч.

Из этого числа в период пожаротушения будут работать два больших агрегата при одном

Таблица 10.13

Вид застройки или водопотребления	Норма водопотребления на 1 жителя, л/сут	Среднесуточный расход воды на расчетный срок, $м^3$
Секционные дома	250	108
Блокированные дома	160	42
Одноэтажные дома	160	21
Водопой скота личного пользования	6	5
Внешнее благоустройство	56	45
Итого	–	216
Производственная зона	–	740
Всего	–	956

Таблица 10.14

Зона	Коэффициенты суточной и часовой неравномерности	Максимальный суточный расход, $м^3$	Хозяйственно-питьевой и производственный расход, л/с	Пожарный расход, л/с
Жилая	1,2	256	6,0	15
Производственная	2,4; 2,5	740	21,5	20
Итого	–	996	27,5	20

Таблица 10.15

Вариант	Место хранения запасов воды	Регулирующий объем, $м^3$	Неприкосновенный противопожарный запас, $м^3$		Емкость без учета пополнения во время пожара, $м^3$	Емкость с учетом пополнения, $м^3$
			пожаротушение	хозяйственно-бытовые нужды		
I	Башня	200	216	336	752	560
	Резервуар	–	–	–	–	–
	Водоем	–	–	–	–	–
II	Башня	200	5	98	303	200
	Резервуар	–	–	–	–	–
	Водоем	–	550	–	550	550
III	Башня	79	15	18	112	100
	Резервуар	200	216	336	752	560
	Водоем	–	–	–	–	–

резервном. Для обеспечения хозяйственно-питьевых и производственных нужд будут работать по одному большому и малому насосу, а остальные должны находиться в резерве.

Необходимая высота башни, обеспечивающая в период максимального водопотребления подачу воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды, составляет $H_{б.хоз} = (10 + 4) + 1{,}2 - (163 - 162) = 14{,}2$ м, а с учетом подачи воды в расчетную точку пожаротушения (по варианту 1) $H_{б.пож} = 10 + 5{,}8 - (163 - 162) = 14{,}8$ м.

Напор, который должны обеспечить противопожарные насосы водопровода высокого давления при заборе воды из резервуаров, равен $H = 26 + 16 + 5{,}8 = 47{,}8$ м.

Перечень сооружений по вариантам приведен в табл. 10.16.

Результаты технико-экономических расчетов по рассмотренным трем вариантам (табл. 10.17) применительно к данным условиям показывают следующее:

использование пожарных водоемов, предусмотренное вариантом П, дает ощутимую экономию капиталовложений, необходимых для строительства систем на полную мощность;

решение по варианту 1 с одним подъемом воды не дает преимущества по сравнению с вариантом Ш, предусматривающим два подъема, если к сумме капиталовложений по варианту 1 добавить затраты на противопожарную насосную станцию водопровода высокого давления.

Дальнейшие пути снижения затрат следует изыскивать в блокировании водопроводных сооружений с учетом очередности застройки.

При поэтапном строительстве водопровода (см. рис. 10.13) на первых двух этапах 1 очереди застройки селитебной территории и производственной зоны используется система местного водоснабжения. На П очередь строительства предусматривается устройство централизованной системы, которая вначале (на первом этапе) позволит обеспечить нужды зданий, обслуживающихся местными системами, а затем (на втором этапе П очереди) позволит полностью обслужить все нужды поселка (см. рис. 10.13).

По мере ввода в эксплуатацию централизованной системы водоснабжения местные системы будут переключены на нужды внешнего благоустройства (поливку).

Таблица 10.16

Сооружение	Количество сооружений по вариантам			№ типового проекта и наименование проектной организации
	I	II	III	
Насосная станция 1 подъема на трубчатом колодце подземного типа с насосами ЭЦВ-6-16-75	5	5	5	901-2-46, тип 1, Гипроводхоз
Водонапорная башня:				
$W_б$ = 300 м^3, H = 18 м	2	–	–	901-5-24/70, ЦНИИЭП инженерного оборудования
$W_б$ = 200 м^3, H = 15 м	–	1	–	901-5-23/70, ЦНИИЭП инженерного оборудования
$W_б$ = 100 м^3, H = 15 м	–	–	1	901-5-22/70, ЦНИИЭП инженерного оборудования
Резервуар для воды железобетонный из сборных унифицированных конструкций:				
$W_р$ = 50 м^3	–	–	2	4-18-841, Союзводоканалпроект
$W_р$ = 100 м^3	–	–	1	4-18-840, Союзводоканалпроект
Насосная станция II подъема производительностью от 25 до 200 м^3/ч	–	–	2	901-2-48, Мосгипротранс
Пожарные водоемы полезной емкостью:				
50 м^3	–	5	–	–
100 м^3	–	5	–	–

Таблица 10.17

Показатели	Варианты I	II	III
Общие			
Годовой расход, тыс.м^3	348	348	348
В том числе:			
жилая	78	78	78
производственная зона	270	270	270
Протяженность сетей по жилой зоне, км	5,0	4,3	5,0
В том числе:			
d = 25 мм (вводы)	1,2	1,2	1,2
d = 100 мм	2,2	2,5	2,2
d = 150 мм	1,6	0,6	1,6
Капитальные вложения по жилой зоне, тыс.руб.	115	100	120
В том числе:			
сети	51	43	51
сооружения	44	37	49
внутридомовое оборудование	20	20	20
Годовые эксплуатационные расходы, тыс.руб.	15,4	14,2	17,3
Годовые приведенные затраты, тыс.руб.	29,2	26,2	31,7
Себестоимость 1 м^3 воды, коп.	14	13	17
Удельные на 1 жителя			
Водопотребление, л/сут	308	308	308
Протяженность сети, м	6,3	5,4	6,3
Капитальные вложения, руб.	144	125	150
В том числе:			
сети	64	54	64
сооружения	55	46	61
внутридомовое оборудование	25	25	25
Годовые эксплуатационные расходы, руб.	19	18	22
Годовые приведенные затраты, руб.	36,5	33	40
На 1 м^3/сут			
Протяженность сети, м	19,5	16,8	19,5
Капитальные вложения, руб	449	391	169
В том числе:			
сети	199	168	199
сооружения	172	145	191
внутридомовое оборудование	78	78	78
Годовые эксплуатационные расходы, руб.	60	55	68
Годовые приведенные затраты, руб.	114	102	124

Примечание. При определении стоимости водоснабжения жилого комплекса учтено его долевое участие в строительстве общих для жилой и производственной зон сооружений (пропорционально годовым расходам воды).

Таблица 10.18

Показатели	I очередь строительства			II очередь строительства		
	I 1976–1980	II 1981–1985	Всего I+II	I 1986–1990	II 1991–1995	Всего I+II
Общие						
Население, чел	170	260	430	522	278	800
Норма водопотребления, л/чел.сут	120	120	–	190	270	–
Максимальные расходы воды населением, $м^3$/сут	20	32	52	125	131	256
Протяженность сетей в системах, км:						
местных	0,7	0,6	1,3	–	–	
централизованных	–	–	–	2,6	1,8	4,4
Производительность сооружений, $м^3$/сут:						
местных	20	32	52	–	–	–
централизованных	–	–	–	125	131	256
Капитальные вложения в местные системы (всего), тыс.руб.	10	9,5	19,5	–	–	–
В том числе:						
сети	4,8	4,2	9,0	–	–	–
сооружения	5,2	5,3	10,5	–	–	–
Капитальные вложения в централизованные системы (всего), тыс.руб	–	–	–	47	33	80
В том числе:						
сети	–	–	–	26	17	43
сооружения	–	–	–	21	16	37
Годовые эксплуатационные расходы, тыс.руб.	2,1	2,4	4,5	5,2	4,3	9,5
Годовые приведенные затраты, тыс.руб	3,3	3,6	6,9	10,9	8,2	19,1
Удельные на 1 жителя						
Протяженность сети, м	4,1	2,3	3,0	5,0	6,5	5,5
Капитальные вложения, руб.	59	36	45	90	119	100
В том числе:						
сети	28	16	21	50	61	54
сооружения	31	20	24	40	58	46
Капитальные вложения, руб/$м^3$сут	500	297	445	376	252	313
Себестоимость 1 $м^3$ воды, коп.	28	21	24	22	17	20

Примечание. Внешние сети систем местного водоснабжения демонтируются при подключении зданий к системе централизованного водоснабжения.

Местное водоснабжение осуществляется на первом этапе четырьмя системами для обслуживания 170 человек. На втором этапе вводятся в эксплуатацию дополнительно еще две системы, к которым присоединяются здания с числом жителей 258. На рис. 10.16 даны сооружения и сеть одной из принятых систем местного водоснабжения. Система рассчитана на норму водопотребления, принятую 120 л/сут на одного жителя в связи с неполным инженерным благоустройством зданий, обусловленным масштабами систем местной канализации. Капитальные вложения по данному варианту в целом на расчетный срок оказываются на 19,5 тыс. руб. выше, чем по рассмотренным вариантам (I, II и III, табл. 10.18). Однако эти затраты оправдываются социальным эффектом – устройством ввода водопровода в жилые и общественные здания на 5–10 лет раньше осуществления централизованной системы водоснабжения.

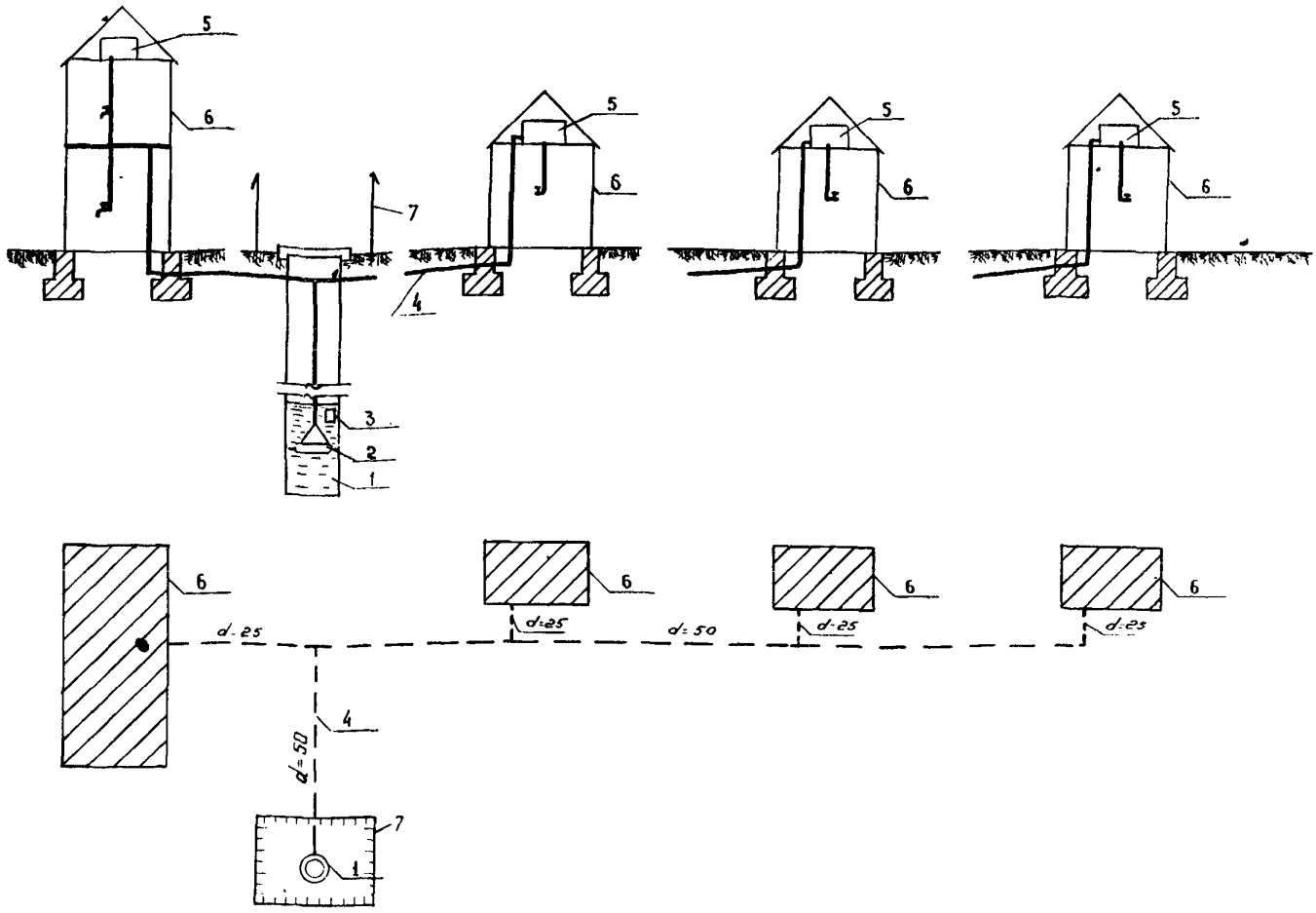


Рис. 10.16. Система децентрализованного водоснабжения:
1 – общественный шахтный колодец или неглубокая водозаборная скважина; 2 – бытовой электронасос; 3 – керамический патрон с хлорной известью; 4 – водопроводная сеть; 5 – водонапорный бак с электродным реле; 6 – здания, обслуживаемые системой местного водоснабжения; 7 – ограждение

Центральный поселок № 3 мясо-молочного хозяйства с населением 1520 человек

На примере данного населенного пункта сравниваются два варианта применения безнапорной и напорной схем очистки воды поверхностных источников (рис. 10.17).

В данном случае для обоих вариантов за источник водоснабжения принято водохранилище с амплитудой колебания уровней до 4 м.

Для обоих вариантов приняты идентичные исходные данные по планировке и застройке населенного пункта с соответствующими данными по степени благоустройства жилой застройки (табл. 10.19).

Принятые нормы водопотребления и расчетные расходы воды по объекту приведены в табл. 10.20 и 10.21.

Для обоих вариантов принята объединенная система водоснабжения, обеспечивающая хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды жилой и производственной зон поселка. Предусматривается противопожарный водопровод высокого давления (на расчетный срок).

Для I и II вариантов (рис. 10.18 и 10.19) принят вакуум-сифонный водозабор с насосной станцией I подъема, оборудованной горизонтальными центробежными насосами, обеспечивающими подачу на водоочистные сооружения среднечасового расхода воды в сутки максимального водопотребления (см. табл. 10.21).

Очистка воды в I варианте предусматривается на напорной установке заводского изготовления типа "Струя", а во II варианте – на медленных фильтрах с механической регенерацией песка.

Следует отметить, что при источниках водоснабжения с повышенной мутностью 700 – 100 мг/л по взвешенным веществам и в той, и в другой схеме очистки необходимо предусматривать строительство перед собственно очистными сооружениями предварительного отстойника.

Соответствующие регулирующие объемы воды в резервуарах, определенные по табл. 6.3, даны в табл. 10.22.

Подача насосов II подъема подобрана применительно к работе при двух режимах равномерной и непрерывной подачи воды (режим 1У),

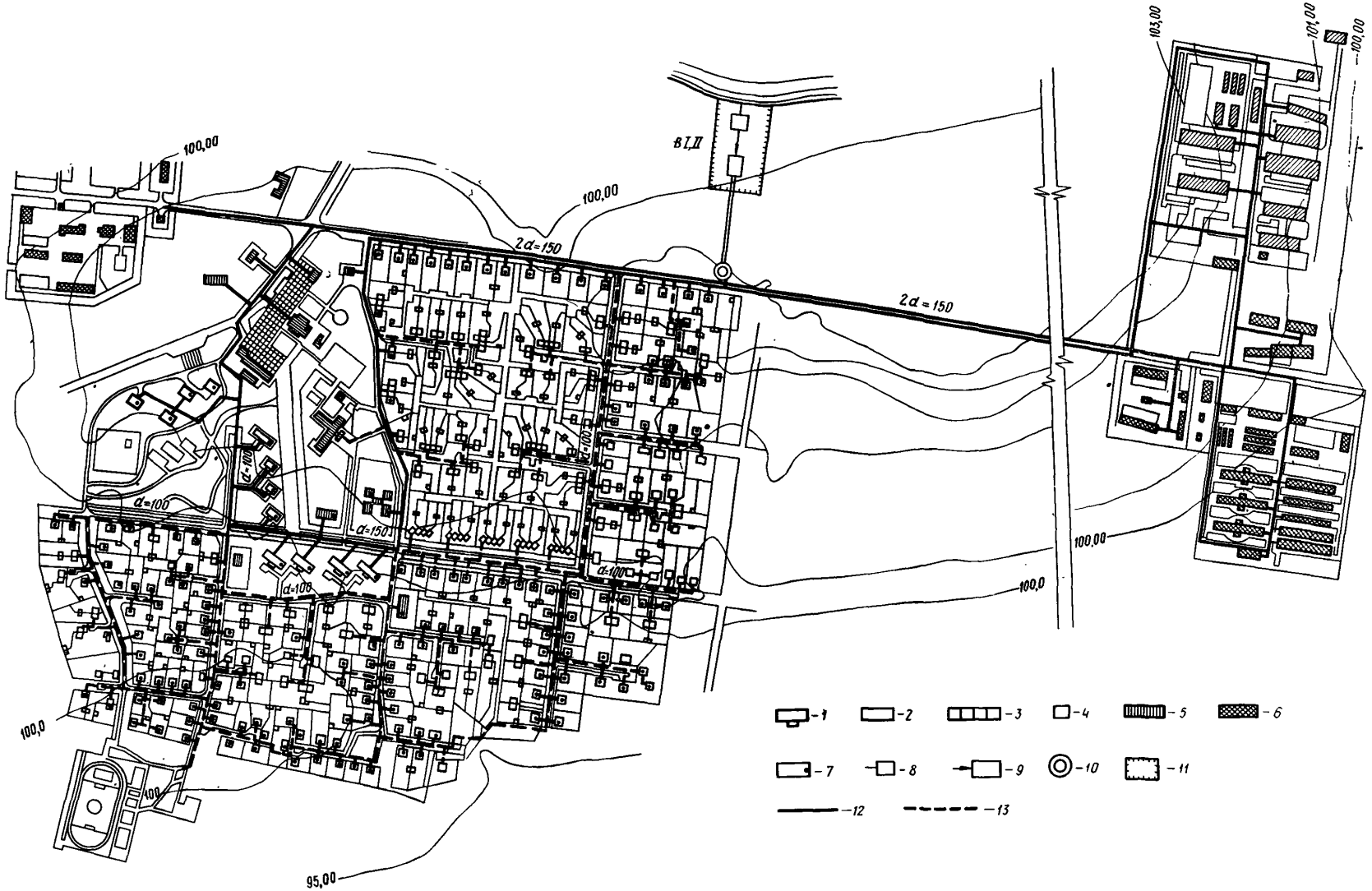


Рис. 10.17. Схема водоснабжения поселка с населением 1520 чел. (варианты 1 и П):

1 – двухэтажные секционные 4 – 12-квартирные жилые дома; 2 – четырехэтажные секционные жилые дома; 3 – блокированные 2 – 4-этажные жилые дома; 4 – одноэтажные одноквартирные жилые дома; 5 – общественные и коммунальные здания; 6 – производственные здания; 7 – существующая застройка и здания 1 очереди строительства; 8 – водозаборные и очистные сооружения поверхностных вод; 9 – насосная станция П подъема с резервуарами; 10 – водонапорная башня; 11 – зона санитарной охраны; 12 – водопроводная сеть 1 очереди строительства; 13 – водопроводная сеть на расчетный срок

Характеристика поселка

Население, чел.	1520
Обеспеченность жилой площадью, $м^2$/чел	12
Жилая площадь поселка, $м^2$	1840
Удельный вес одноэтажной застройки, % от жилой площади поселка	42
Площадь жилой зоны, га	67
Плотность жилого фонда брутто, $м^2$/га	270

Таблица 10.19

Вид застройки	Степень благоустройства		Число жителей	
	1 очередь	расчетный срок	1 очередь	расчетный срок
Двух- и четырехэтажная застройка секционная	Внутренний водопровод, канализация, централизованное горячее водоснабжение	Внутренний водопровод, канализация, централизованное горячее водоснабжение	476	476
Двухэтажная блокированная	–	Внутренний водопровод, канализация, ванны с местными водонагревателями	–	400
Одноэтажная	Для зданий, расположенных вдоль трассы водопроводной сети 1 очереди строительства,– внутренний водопровод, канализация, ванны с местными водонагревателями. Для населения, проживающего в прочих зданиях, – водопользование из местных систем водоснабжения	То же	644	644
Итого ...			1120	1520

Таблица 10.20

Вид застройки или водопотребления	1 очередь		Расчетный срок	
	норма водопотребления, л/сут на 1 человека	среднесуточный расход воды, $м^3$/сут	норма водопотребления, л/сут на 1 человека	среднесуточный расход воды, $м^3$/сут
Секционные дома	250	119	250	119
Блокированные дома	160	160	160	64
Одноэтажные дома	30-160	20	160	104
Водопой скота личного пользования	4	5	10	15
Внешнее благоустройство	27	30	30	47
Механические мастерские	–	50	–	50
Всего по селитебной зоне	–	384	–	399
Ферма	–	150	–	350
Итого по поселку	–	534	–	749

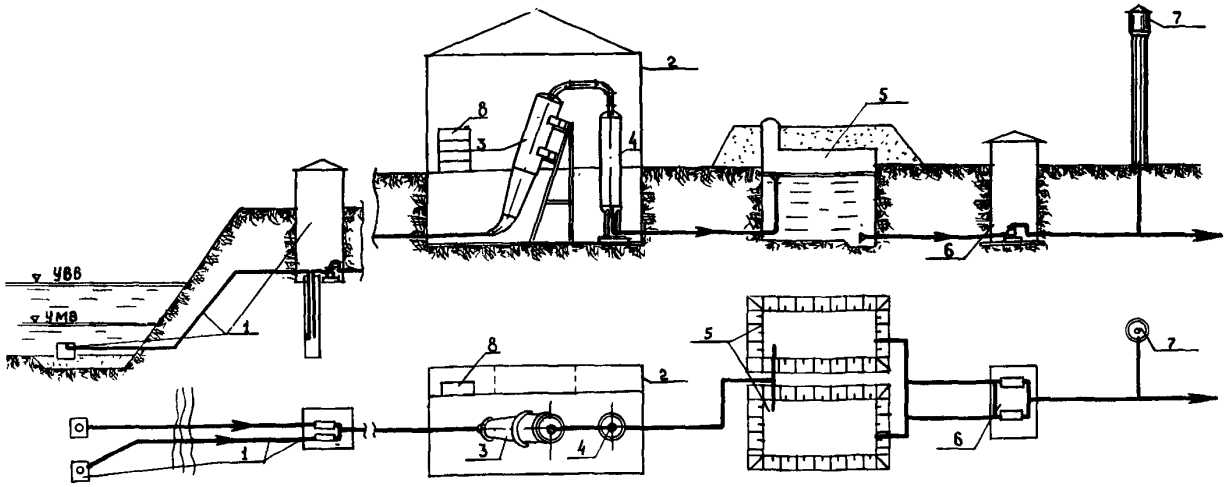


Рис. 10.18. Схема движения воды по сооружениям (вариант 1):
1 – русловый водозабор с насосной станцией 1 подъема; 2 – помещение блока очистной установки; 3 – трубчатый отстойник; 4 – зернистый фильтр; 5 – резервуар чистой воды; 6 – насосная станция П подъема; 7 – водонапорная башня; 8 – обеззараживающая установка

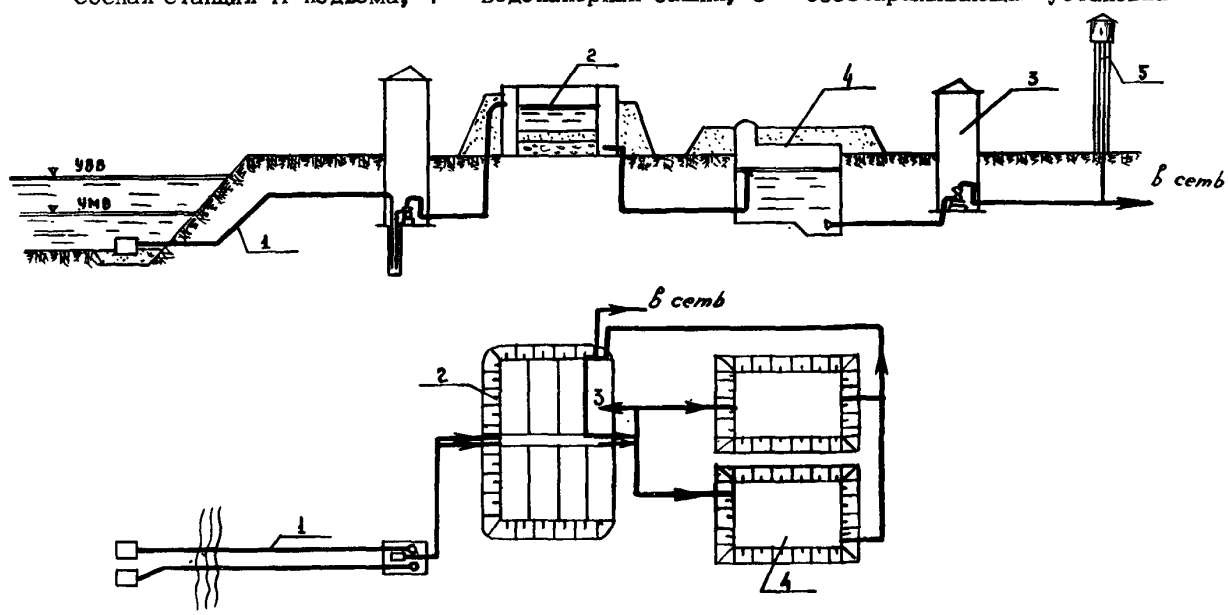


Рис. 10.19. Схема движения воды по сооружениям (вариант П):
1 – русловый водозабор с насосной станцией 1 подъема; 2 – блок медленных фильтров; 3 – насосная станция П подъема; 4 – резервуары чистой воды; 5 – водонапорная башня

Таблица 10.21

Зоны	1 очередь					Расчетный срок	
	коэффициент суточной и часовой неравномерности	максимальный суточный расход, $м^3$	хозяйственно-питьевой расход, л/с	пожаротушение, л/с	максимальный суточный расход, $м^3$	хозяйственно-производственный расход, л/с	пожаротушение, л/с
Селитебная	1,2	202	4,1	12,5	418	8,3	12,5
Механические мастерские и стройдвор	2,1	50	0,9	–	50	0,9	–

Продолжение табл. 10.21

Зоны	1 очередь				Расчетный срок		
	коэффициент суточной и часовой неравномерности	максимальный суточный расход, м³	хозяйственно-питьевой расход, л/с	пожаротушение, л/с	максимальный суточный расход, м³	хозяйственно-производственный расход, л/с	пожаротушение, л/с
Всего по селитебной зоне	–	252	5	12,5	468	9,2	12,5
Ферма	2,5	150	4,6	20	350	10,1	20
Итого по поселку		402		20	818	19,3	20

что обеспечивает возможность ограничиться относительно малым регулирующим объемом, подлежащим хранению в баке водонапорной башни (см. табл. 6.3). При этом подача воды большим насосом, работающим в часы интенсивного водопотребления, должна превышать в 1,6 раза среднечасовой расход, что составляет для обоих вариантов 55 м³/ч. Насосы меньшей производительности для работы в часы интенсивного водоразбора должны обеспечить подачу воды, равную 0,46 среднечасового расхода, что составляет 16 м³/ч.

На расчетный срок принята блокированная насосная станция из двух зданий по типовым проектам Мосгипротранса в связи с необходимостью предусмотреть помимо рабочих насосов резервные и пожарные агрегаты, обеспечивающие высокое давление и включаемые при пожаротушении не позднее, чем через 5 мин после подачи сигнала о возникновении пожара. Расход при пожаротушении составляет 109 м³/ч. Следовательно, при выбранных типах насосов для хозяйственно-производственных нужд требуются три агрегата с расходом по 55 м³/ч и два – по 16 м³/ч.

Таблица 10.22

Место хранения запасов воды	Объем воды, м³
Регулирующий объем воды:	
в резервуарах при насосной станции II подъема	246
в баках водонапорной башни	58
Неприкосновенный противопожарный запас воды:	
в резервуарах при насосной станции	428
в баках водонапорной башни	19
Пополнение емкостей во время тушения пожара насосами:	
I подъема	102
II "	10
Потребные объемы воды:	
в резервуарах насосной станции	572
в баках водонапорной башни	67

Неприкосновенный пожарный запас воды, подлежащей хранению в резервуарах и в баках водонапорных башен, определен с учетом расхода на пожаротушение при одновременном удовлетворении максимальных хозяйственно-производственных нужд.

Местоположение водонапорной башни объединенной системы принято на наиболее высоком участке (отметка 103 м) у подключения к водоводам сети селитебной территории, с тем чтобы наиболее удаленные пункты находились примерно в одинаковых условиях.

Водопроводная сеть в обоих вариантах принята кольцевая из асбестоцементных труб d = 100 ÷ 150 мм, а по магистральным направлениям – 150 мм.

Высота башни при максимальном хозяйственно-питьевом и производственном водопотреблении составляет:

$$H_б = 10+4+5,1-(103-100) = 16,1 \text{ м}$$

Для водопровода высокого давления объединенной системы напор, создаваемый насосами в период пожаротушения при заборе воды из резервуаров:

$$H = 26+12+14-(103-100) = 49 \text{ м}.$$

В случае использования на первых этапах строительства водопровода низкого давления высота водонапорной башни должна быть принята

$$H_б = 10+14-(103-100) = 21 \text{ м}$$

Для I и II вариантов источник водоснабжения – водохранилище с амплитудой колебания уровней воды до 4 м. Вода маломутная, цветная. Тип водозаборного сооружения – русловый

вакуум-сифонный с горизонтальными центробежными насосами. Схема очистных сооружений одноступенчатая.

Выбор схемы водоснабжения по данным вариантам связан с типом очистных сооружений. Так, при безнапорных очистных сооружениях требуется применять схему с двумя подъемами воды. Напорные очистные сооружения допускают применение схемы с одним подъемом воды.

Однако при суточном расходе воды более 800 м^3 и применении этой схемы потребовалось бы устройство водонапорной башни с баком емкостью свыше 500 м^3 (только для неприкосновенного пожарного запаса требуется емкость 428 м^3, (см. табл. 10.22). Поэтому в данном случае намечена схема с двумя подъемами для варианта I с очистной установкой "Струя".

Для варианта П принимаем две блокированные типовые насосные станции с заменой насосных агрегатов.

Для варианта с использованием блока очистных водопроводных сооружений с медленными фильтрами предусматривается одна насосная станция по типовому проекту Мосгипротранса. При привязке проектов насосных станций необходимо предусмотреть замену агрегатов по результатам приведенных выше расчетов.

Перечень водопроводных сооружений для вариантов I и П дан в табл. 10.23.

Результаты технико-экономических показателей (табл. 10.24) позволяют сделать вывод, что I и П варианты практически равноценны. Поэтому на выбор оптимального варианта в данных условиях могут повлиять другие факторы, например сроки ввода в эксплуатацию, производственные возможности строительно-монтажной организации и т.п.

Таблица 10.23

Сооружение	Количество по вариантам I	Количество по вариантам П	№ типового проекта и наименование проектной организации
Вакуум-сифонные водозаборные сооружения с горизонтальными центробежными насосами производительностью 50 м^3/ч	1	1	820-81, Гипроводхоз
Водоочистная установка заводского изготовления типа "Струя" производительностью 800 м^3/сут.	1	–	Гипрокоммунводоканал
Блок очистных водопроводных сооружений с медленными фильтрами производительностью 800 м^3/сут.	–	1	901-3-35, ЦНИИЭП инженерного оборудования
Насосная станция II подъема	3	2	901-2-48, Мосгипротранс
Водонапорная башня $W_б$ = 100, H=24	1	1	901-5-22/70, ЦНИИЭП инженерного оборудования
Резервуары чистой воды $W_р$ = 250 м^3	2	2	4-18-841, Союзводоканалпроект

Таблица 10.24

Показатели	Варианты I	Варианты П
Общие		
Годовой расход воды, тыс.м^3	279	279
В том числе:		
жилая зона	151	151
производственная зона	128	128
Протяженность сети по жилой зоне, км	12	12
В том числе:		
d = 25 мм	6,0	6,0
d = 100 мм	4,6	4,6
d = 150 мм	1,4	1,4

Продолжение табл. 10.24

Показатели	Варианты	
	I	II
Капитальные вложения по жилой зоне, тыс.руб.	250	257
В том числе:		
сети	108	108
сооружения	104	111
внутридомовое оборудование	38	38
Годовые эксплуатационные расходы, тыс.руб.	41	34
Годовые приведенные затраты, тыс.руб.	71	65
Себестоимость 1 м^3 воды, коп.	22	17
Удельные на 1 жителя		
Водопотребление, л/сут	308	308
Протяженность сети, м	7,9	7,9
Капитальные вложения, руб.	166	170
В том числе:		
сети	72	72
сооружения	69	73
внутридомовое оборудование	25	25
Годовые эксплуатационные расходы, руб.	27	22
Годовые приведенные затраты, руб.	47	43
На 1 м^3/сут		
Протяженность сети, м	25,6	25,6
Капитальные вложения, руб.	532	549
В том числе:		
сети	231	231
сооружения	220	237
внутридомовое оборудование	81	81
Годовые эксплуатационные расходы, руб.	88	73
Годовые приведенные затраты, руб.	152	139

Примечание. При определении стоимости водоснабжения жилого комплекса учтено его долевое участие в строительстве общих для жилой и производственной зон сооружений (пропорционально годовым расходам воды).

Центральный поселок № 4 мясо-молочного хозяйства с населением 2500 человек

На примере этого поселка разработаны три варианта схем водоснабжения в соответствии с различными способами тушения пожара и хранения неприкосновенных запасов воды (рис. 10.20, 10.21).

Предусмотрено использование воды из подземного источника, содержащей свыше 1 мг/л железа. Для удаления избытка железа устраивается обезжелезивающая установка. Система водоснабжения принята объединенная, обеспечивающая водой хозяйственно-питьевые и производственные нужды селитебной и производственной зон поселка, включая частично и полив приквартирных участков. На расчетный срок принят водопровод высокого давления.

Исходные данные для разработки систем водоснабжения поселка следующие: степень благоустройства жилого фонда (табл. 10.25), водопотребление (табл. 10.26), расчетные расходы воды (табл. 10.27).

Место размещения водозаборного узла, а также обезжелезивающей установки выбрано за северной окраиной поселка, на расстоянии 200 м от границ застройки, что определено гидрогеологическими и санитарными соображениями.

Количество водозаборных скважин принято исходя из установленного по результатам опробования дебита разведочно-эксплуатационной скважины 50 м^3/ч. При II классе надежности действия приняты на 1 очередь-1 рабочая и 1 резервная скважины, на расчетный срок - 2 рабочих и 1 резервная скважины, оборудованные насосами ЭЦВ-10-63-85.

Сеть принята из асбестоцементных труб диа-

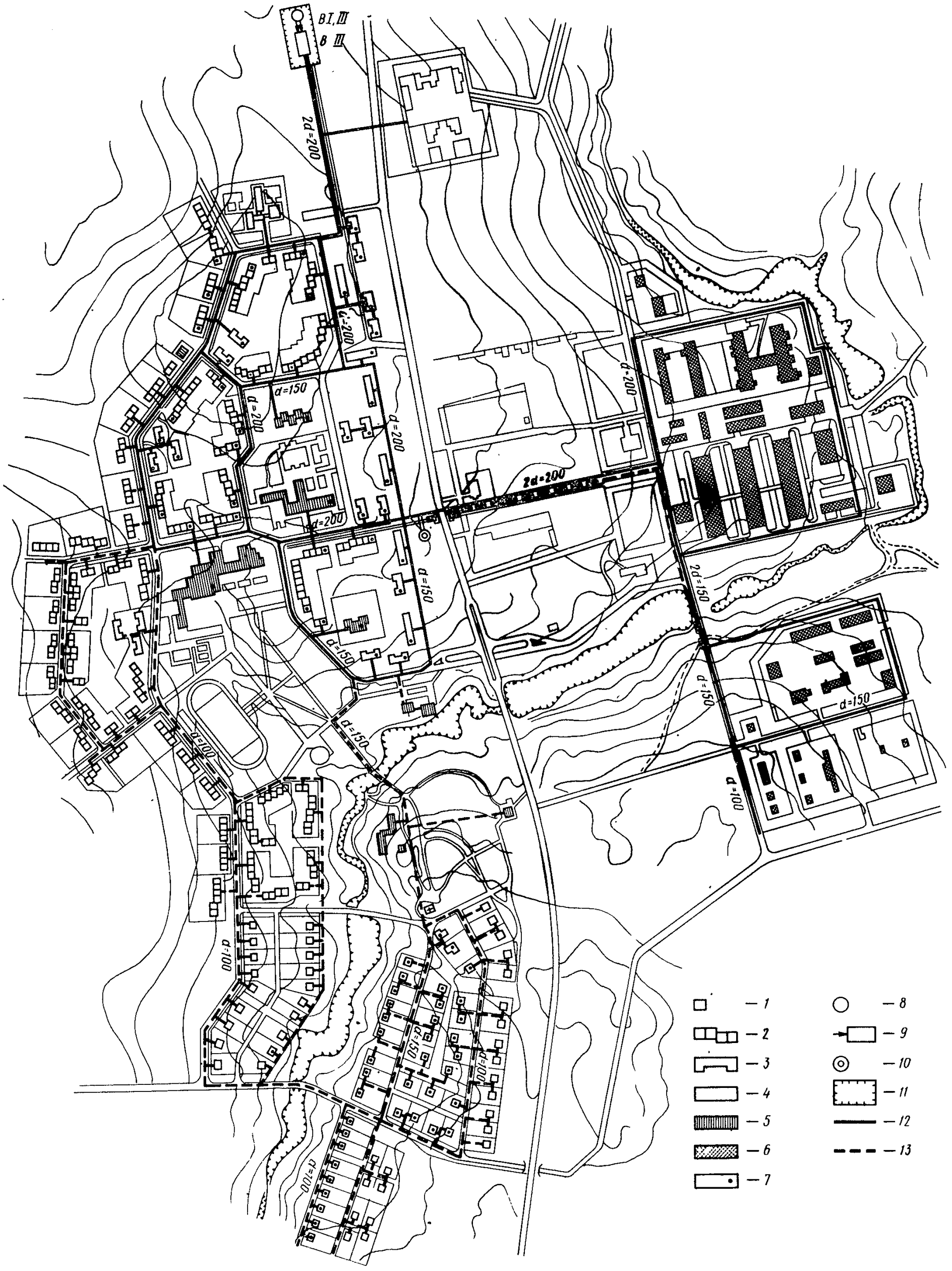

ВI,III
в III
2d=200
d=200
d=150
d=100
2d=150
— 1
— 2
— 3
— 4
— 5
— 6
— 7
— 8
— 9
— 10
— 11
— 12
— 13

Рис. 10.20. Схема водоснабжения поселка с населением 2500 чел. (варианты 1 и Ш):
1 – жилые дома одноэтажные одноквартирные; 2 – жилые дома блокированные 2 – 8-квартирные; 3 – жилые дома двухэтажные секционные 4 – 12-квартирные; 4 – жилые дома двухэтажные секционные 18-квартирные; 5 – общественные и коммунальные здания; 6 – производственные здания; 7 – существующая застройка и здания 1 очереди строительства; 8 – водозаборы подземных вод; 9 – насосная станция П подъема с резервуарами чистой воды (вариант П); 10 – водонапорная башня; 11 – зона санитарной охраны; 12 – водопроводная сеть 1 очереди строительства; 13 – водопроводная сеть на расчетный срок

Характеристика поселка

	1 очередь	Расчетный срок
Население, чел.	2000	2500
Обеспеченность жилой площадью, $м^2$/чел	9	12
Жилая площадь поселка, $м^2$	18515	30000
Удельный вес одноэтажной застройки, % от жилой площади поселка	29	13
Плотность жилого фонда, брутто, $м^2$/га	390	505

Таблица 10.25

Вид застройки	Степень благоустройства		Число жителей	
	1 очередь	расчетный срок	1 очередь	расчетный срок
Секционные дома	Внутренний водопровод, канализация, централизованное горячее водоснабжение	Внутренний водопровод, канализация, централизованное горячее водоснабжение	930	1180
Блокированные дома	Внутренний водопровод, канализация, ванны с местными водонагревателями (для домов, расположенных вблизи центра)	Внутренний водопровод, канализация, ванны с местными водонагревателями	480	1000
Одноэтажные дома	Пользование местными системами водоснабжения	То же	590	320
Итого			2000	2500

метром до 200 мм, пожарный водопровод по вариантам 1 и Ш – высокого давления (на расчетный срок). Водонапорная башня размещается в центре селитебной территории у ответвления к производственной зоне, в пункте, где отметка поверхности земли близка к отметке у узла водозаборных сооружений. Такое расположение башни имеет преимущество в эксплуатационном отношении по сравнению с размещением башни у водозабора.

Высота башни при максимальном водопотреблении составляет:

$$H_б = (10+4)+0,8-(51-55) = 18,8 \text{ м},$$

а при учете подачи расхода на пожаротушение

$$H_б = (10+4)+7,4-(51-55) = 25,4 \text{ м}.$$

Характеристика схем водоснабжения по всем вариантам приведена в табл. 10.28.

Водопроводные сооружения по варианту 1, разработанные по схеме водоснабжения с одним подъемом воды (рис. 10.22), состоят из водозаборных скважин, оборудованных погружными насосами, обезжелезивающей установки, рабо-

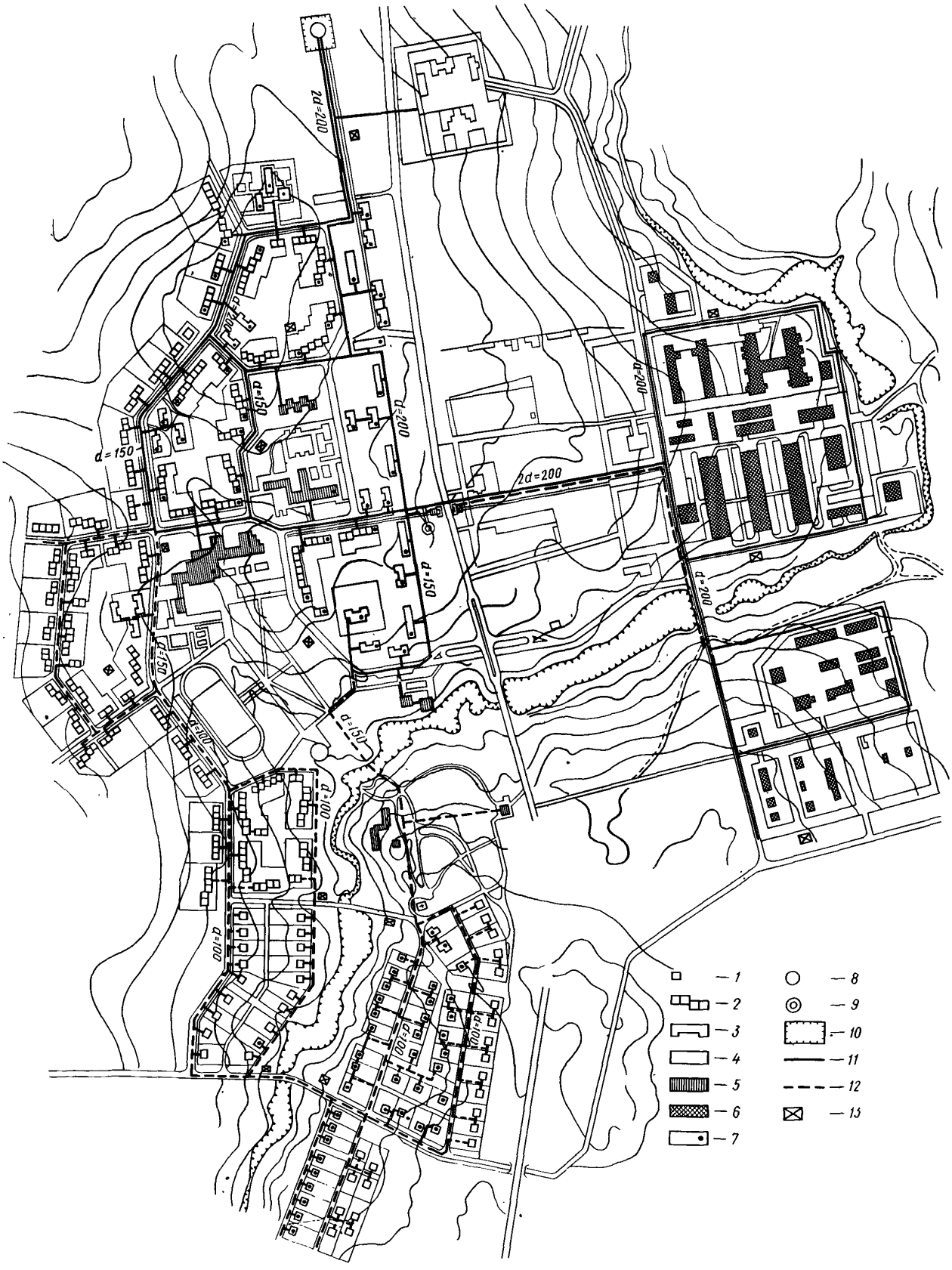


Рис. 10.21. Схема водоснабжения поселка с населением 2500 чел. (вариант П):
1 – 7 см.рис. 10.20; 8 – водозаборы подземных вод; 9 – водонапорная башня; 10 – зона санитарной охраны; 11 – водопроводная сеть 1 очереди строительства; 12 – водопроводная сеть на расчетный срок; 13 – противопожарные водоемы (характеристику поселка см.рис.10.20)

Таблица 10.26

Вид застройки или водопользования	1 очередь		Расчетный срок	
	норма водопотребления, л/сут на 1 жителя	среднесуточный расход, $м^3$	норма водопотребления на 1 жителя, л/сут	среднесуточный расход, $м^3$
Секционные дома	250	232	250	295
Блокированные дома	160	44	160	160
Одноэтажные дома	–	–	160	51
Полив улиц, зеленых насаждений и приквартирных участков	22	4	48	120
Водопой скота личного пользования	7	15	10	25
Итого по селитебной зоне	–	295	–	651
Производственная зона	–	500	–	1000
Собственные нужды станции обезжелезивания	–	50	–	100
Всего по поселку	–	845	–	1751

Таблица 10.27

Зона	1 очередь			Расчетный срок			
	коэффициент суточной и часовой неравномерности	максимальный суточный расход, $м^3$	хозяйственно-производственный расход, л/с	расход на пожаротушение, л/с	максимальный суточный расход, $м^3$	хозяйственно-производственный расход, л/с	пожаротушение, л/с
Селитебная	1,2; 1,8	350	7,5	15	743	13,4	15
Производственная	2,5	500	14,5	20	1000	29,0	20
Собственные нужды станции обезжелезивания	–	50	–	–	100	–	–
Итого по поселку . . .	–	900	22	35	1843	42,4	20

тающей по напорной схеме (в нее входит также бактерицидная установка для обеззараживания воды), водонапорной башни, рассчитанной на хранение регулирующего объема, и 3-часового неприкосновенного противопожарного запаса. Дополнительно для промывки фильтров обезжелезивающей установки предусмотрены промывной резервуар и специальные насосы. Для обеспечения работы водопровода высокого давления намечается противопожарная насосная станция, часовая производительность которой должна соответствовать расчетному расходу на пожаротушение с одновременным максимальным расходом на прочие нужды:

$$\frac{(43,6+20)\ 3600}{1000} \approx 229\ м^3/ч.$$

Для этих нужд принята насосная станция, блокированная из двух станций по типовому проекту Мосгипротранса.

По варианту П предусматривается схема водоснабжения с одним подъемом воды и пожаро-

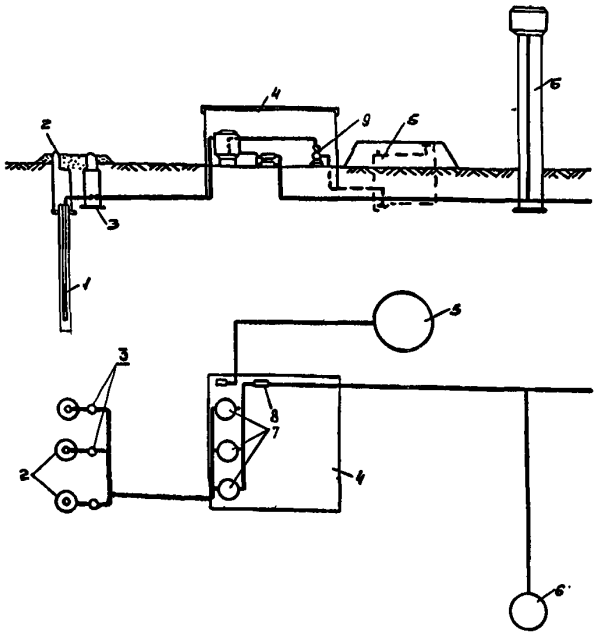


Рис. 10.22. Схема движения воды по сооружениям (варианты 1 и П):

1 – насос ЭЦВ; 2 – подземная насосная станция; 3 – колодец с водомером; 4 – станция обезжелезивания; 5 – резервуар для хранения промывной воды; 6 – водонапорная башня; 7 – фильтры; 8 – бактерицидная установка; 9 – промывной насос

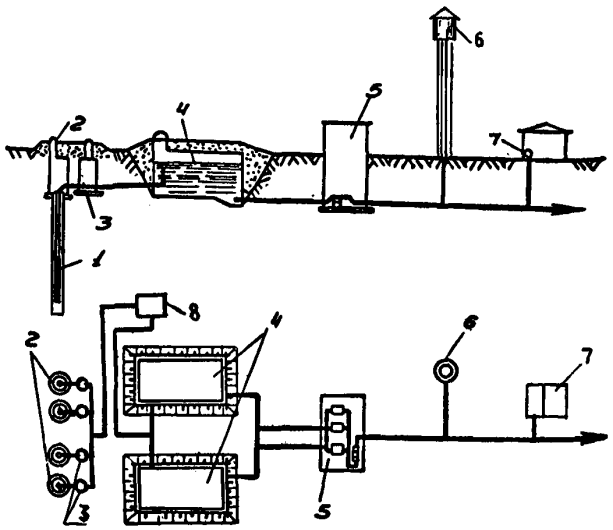


Рис. 10.23. Схема движения воды по сооружениям (вариант Ш):

1 – насос ЭЦВ; 2 – подземная насосная станция; 3 – колодец с водомером; 4 – резервуары; 5 – насосная станция П подъема; 6 – водонапорная башня; 7 – ввод в жилой дом; 8 – станция обезжелезивания

Таблица 10.28

№ варианта	Количество подъемов воды	Способ наружного пожаротушения	Место хранения запасов воды				
			противопожарный запас				регулирующий объем
			3-часовой для наружного пожаротушения	10-минутный для наружного и внутреннего пожаротушения жилой зоны	одночасовой для внутреннего пожарного крана	хозяйственно-производственный в период пожара	
I	1	Через гидранты и внутренние пожарные краны	Водонапорная башня	–	–	Водонапорная башня	Водонапорная башня
П	1	Автонасосами из водоемов, с использованием внутреннего пожарного крана	Водоем	–	Водонапорная башня	То же	То же
Ш	2	Через гидранты и внутренние пожарные краны	Резервуар	Водонапорная башня	–	–"–	Водонапорная башня и резервуары

тушением из водоемов (см. рис. 10.21, 10.22). При данной схеме резко сокращается потребный неприкосновенный пожарный запас, подлежащий хранению в баке водонапорной башни.

Вариант Ш (рис. 10.23) решен по схеме водоснабжения с двумя подъемами воды. В состав сооружений включается насосная станция П подъема с резервуарами чистой воды. Такие схемы преобладают в больших и крупных поселках, поскольку позволяют хранить основные регулирующие и запасные объемы не в баках водонапорных башен, а в подземных резервуарах.

При расчете регулирующих запасных емкостей выбраны следующие режимы работы насосов. Для забора воды из скважин предусмотрены по всем трем вариантам насосы ЭЦВ, работающие по 18 ч в сутки, т.е. по режиму П. Соответствующий регулирующий объем $V = 0{,}204 \times 1843 = 376$ м^3. Этот объем по вариантам I и П хранится в баке водонапорной башни, а по варианту Ш – в резервуарах насосной станции П подъема.

Производительность насосов П подъема (вариант Ш) установлена по режиму IУ подачи воды, при котором производительность агрегатов, работающих в часы интенсивного водозабора, должна превышать среднечасовой расход в 1,6 раза, а производительность меньших агрегатов, работающих в остальные часы суток, должна составлять 0,46 среднечасового расхода воды. Соответственно принимаем насосы производительностью 120 и 35 м^3/ч. При этом регулирующий объем V в баках водонапорной башни должен составлять 130 м^3.

При водопроводе низкого давления для пода-

Таблица 10.29

№ варианта	Место хранения запаса	Регулирующий объем, м^3	Противопожарный объем				Емкость, м^3	
			8 ч из гидрантов и внутреннего крана	10 мин из гидрантов и внутреннего крана	1 ч из внутреннего крана	хозяйственно-производственный в период пожара	без учета пополнения	с учетом пополнения
I	Башня	375	216	–	–	460	1041	750
	Резервуар	–	–	–	–	–	–	–
	Водоем	–	–	–	–	–	–	–
П	Башня	375	–	–	9	180	559	400
	Резервуар	–	–	–	–	–	–	–
	Водоем	1200	–	–	–	–	–	1200
Ш	Башня	130	–	15	–	26	171	151
	Резервуар	375	216	–	–	460	1041	750
	Водоем	–	–	–	–	–	–	–

Таблица 10.30

Сооружение	Количество сооружений по вариантам I	П	Ш	№ типового проекта и наименование проектной организации
Скважина глубиной 80 м, диаметром 300 мм	3	3	3	–
Подземная насосная станция на трубчатых колодцах с насосами ЭЦВ-10	3	3	3	901-2-46, тип 1, Гипроводхоз
Установка обезжелезивания воды с содержанием железа 5 мг/л производительностью 3200 м^3/сут	1	1	1	901-3-32, Мосгипротранс
Резервуар для воды емкостью 100 м^3 для промывки фильтров	1	1	1	901-4-21, Союзводоканалпроект

Продолжение табл. 10.30

Сооружение	Количество сооружений по вариантам I	II	III	№ типового проекта и наименование проектной организации	
Водонапорная бесшатровая башня со стальным баком емкостью 300 м³, высотой 21 м	2	–	–	901-5-24/70	ЦНИИЭП инженерного оборудования
Водонапорная башня:					
$W_б$ = 200 м³, H = 21 м	1	2	–	901-5-23/70	
$W_б$ = 150 м³, H = 24 м	–	–	1	901-5-9/70	
Насосная станция II подъема	2	–	2	901-2-48	Мосгипротранс
	–	–	1	901-2-47	
Резервуар чистой воды:					
$W_б$ = 500 м³	–	–	1	4-18-842	Союзводоканалпроект
$W_б$ = 250 м³	–	–	1	4-18-841	
Пожарный водоем полезной емкостью:					
200 м³	–	7	–	–	
50 м³	–	6	–	–	

Таблица 10.31

Показатели	Варианты I	II	III
Общие			
Годовой расход воды, тыс.м³	636	636	636
В том числе:			
жилая зона	236	236	236
производственная зона	400	400	400
Протяженность сети по жилой зоне, км	11,1	10,5	11,1
В том числе:			
d = 25 мм	5,2	5,2	5,2
d = 100 мм	2,7	3,3	2,7
d = 150 мм	1,7	0,5	1,7
d = 200 мм	1,5	1,5	1,5
Капитальные вложения по жилой зоне, тыс.руб.	276	254	274
В том числе:			
сети	114	106	114
сооружения	91	77	89
внутридомовое оборудование	71	71	71
Годовые эксплуатационные расходы, тыс.руб.	39	38	40
Годовые приведенные затраты, тыс.руб.	72	69	73
Себестоимость 1 м³ воды, коп.	11	11	12
Удельные на 1 жителя			
Водопотребление, л/сут	298	298	298
Протяженность сети, м	4,4	4,2	4,4
Капитальные вложения, руб.	110	102	110
В том числе:	46	42	46
сети			

Продолжение табл. 10.31

Показатели	Варианты		
	I	II	III
сооружения	36	32	36
внутридомовое оборудование	28	28	28
Годовые эксплуатационные расходы, руб.	16	15	16
Годовые приведенные затраты, руб.	29	28	29
На 1 м³/сут			
Протяженность сети, м	14,9	14,1	14,9
Капитальные вложения, руб.	370	344	367
В том числе:			
сети	153	146	153
сооружения	122	103	119
внутридомовое оборудование, руб.	95	95	95
Годовые эксплуатационные расходы, руб.	46	51	52
Годовые приведенные затраты, руб.	90	92	96

Примечание. При определении стоимости водоснабжения жилого комплекса учтено его долевое участие в строительстве общих для жилой и производственной зон водопроводных сооружений (пропорционально годовым расходам воды)

чи пожарного расхода, равного 72 м³/ч, можно использовать эти же насосные агрегаты, а при противопожарном водопроводе высокого давления (см. вариант 1) потребуются более мощные насосные агрегаты.

Результаты расчетов потребных регулирующих запасных объемов приведены в табл. 10.29.

Перечень сооружений по рассмотренным вариантам приведен в табл. 10.30.

Результаты технико-экономических расчетов (табл. 10.31) показывают, что по величине капитальных вложений на расчетный срок наиболее экономичным для данного поселка является вариант П, предусматривающий использование пожарных водоемов.

Что касается сопоставления технико-экономических показателей по вариантам 1 и Ш, т.е. по схемам с одним и двумя подъемами воды, то по общей сумме капитальных вложений на расчетный срок оба варианта почти однозначны и требуют примерно на 11% больше капиталовложений, чем по варианту П. Если же исходить из суммы капитальных вложений, потребных для 1 очереди строительства, то могут выявиться преимущества варианта Ш (в особенности при длительных сроках переустройства поселка).

Центральный поселок № 5 животноводческого хозяйства с населением 5260 человек с вариантом свиноводческого комплекса

На примере данного поселка со сравнительно большим числом населения сопоставлены варианты схем водопровода с одним и двумя подъемами воды (I и II варианты) и объединенной системой водоснабжения, обеспечивающей водой селитебную и производственную зоны. Удаленность зон одна от другой в данном случае составляет 1 км (рис. 10.24). В обоих вариантах предусматривается противопожарный водопровод низкого давления с пожаротушением из гидрантов.

Исходные данные по степени благоустройства, водопотреблению и расходам воды по поселку приведены в табл. 10.32 – 10.34.

Источником водоснабжения являются подземные воды. Место размещения водозабора у восточной границы селитебной территории принято из технико-экономических соображений (минимальные протяженности трубопроводов, отсутствие транзитных расходов), при этом по санитарно-гигиеническим соображениям водозабор размещается на более высоких (по отношению к промышленной зоне) отметках. Местоположение водонапорной башни выбрано в центре селитебной территории – наиболее высоком пункте, что обеспечивает благоприятные условия для эксплуатации системы.

Сеть принята кольцевая из асбестоцементных труб диаметром от 100 до 200 мм.

По варианту 1 объединенной системы водопроводные сооружения при схеме с одним подъемом состоят из водозаборных скважин, оборудованных погружными насосами типа ЭЦВ, и водонапорной башни, рассчитанной на хранение регулирующего и 3-часового противопожарного запаса (рис. 10.25).

Производительность водозаборной скважины принята 60 м³/ч исходя из заключения гидро-

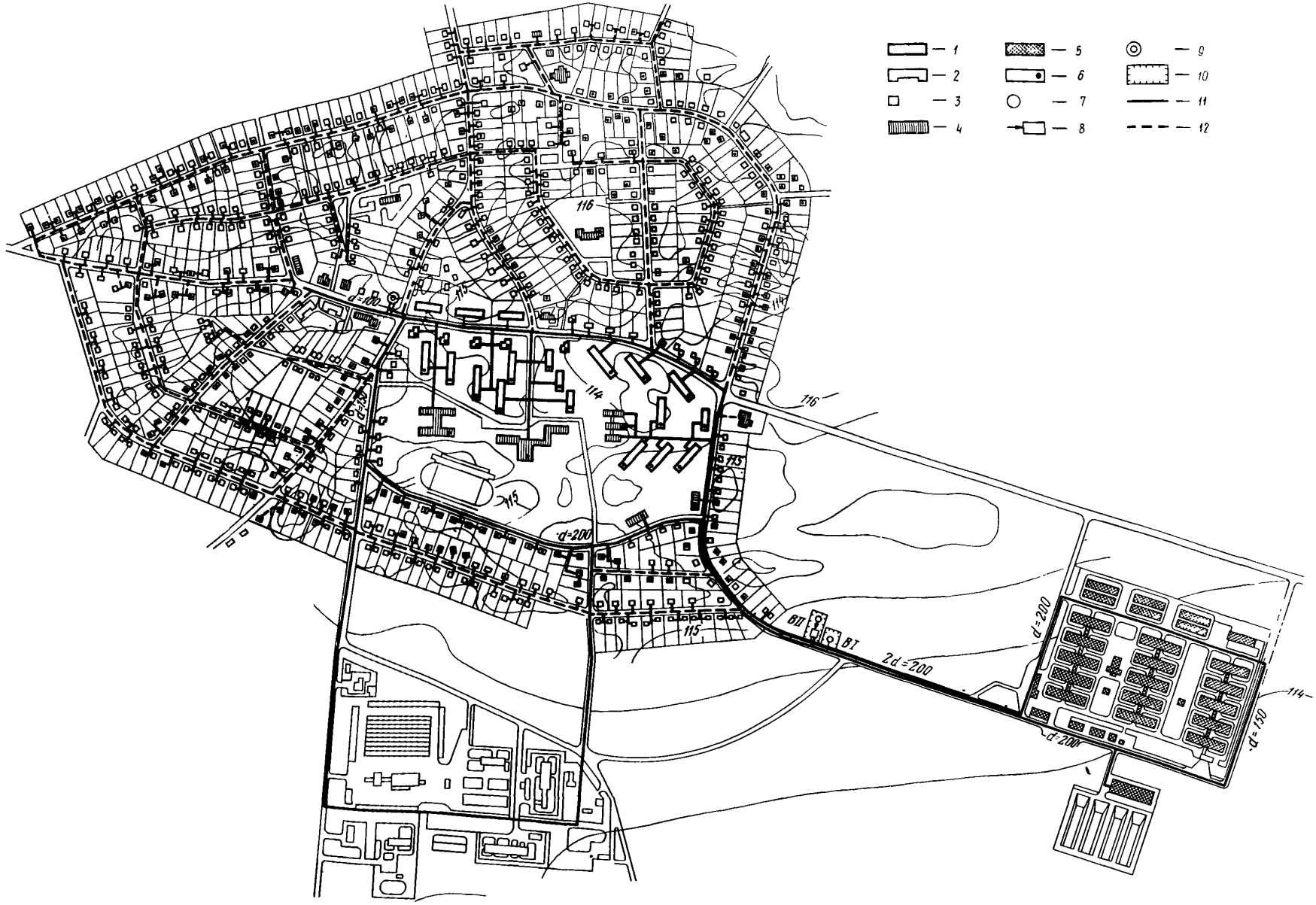


Рис. 10.24. Схема водоснабжения поселка с населением 5260 чел. (варианты 1 и П):

1 – жилые дома 3 – 5-этажные секционные многоквартирные; 2 – жилые дома двухэтажные секционные 4 – 12-квартирные; 3 – жилые дома одноэтажные одноквартирные; 4 – общественные и коммунальные здания; 5 – производственные здания; 6 – существующая застройка и здания 1 очереди строительства; 7 – водозаборы подземных вод; 8 – насосная станция П подъема с резервуарами чистой воды (вариант П); 9 – водонапорная башня; 10 – зона санитарной охраны; 11 – водопроводная сеть 1 очереди строительства; 12 – водопроводная сеть на расчетный срок

Характеристика поселка	1 очередь	Расчетный срок
Население, чел.	3800	5260
Обеспеченность жилой площадью, $м^2$/чел	9	9
Жилая площадь поселка, $м^2$	34200	47400
Удельный вес одноэтажной застройки, % от жилой площади поселка	24	37
Площадь жилой зоны, га	128,2	128,2
Плотность жилого фонда, брутто, $м^2$/га	267	370

Таблица 10.32

Вид застройки	Степень благоустройства		Число жителей	
	1 очередь	расчетный срок	1 очередь	расчетный срок
Секционные дома	Внутренний водопровод, канализация, централизованное горячее водоснабжение		2950	2950
Блокированные дома	Внутренний водопровод, канализация, ванны с местными водонагревателями		50	210
Одноэтажные дома	Водопользование из местных систем	Внутренний водопровод, канализация, ванны с местными водонагревателями	800	2100
Итого			3800	5260

Таблица 10.33

Вид застройки или водопотребления	1 очередь		Расчетный срок	
	норма водопотребления, л/сут	среднесуточный расход, $м^3$	норма водопотребления, л/сут	среднесуточный расход, $м^3$
Секционные дома	300	885	300	885
Блокированные дома	200	10	200	42
Одноэтажные дома	60	48	200	420
Поливка улиц, зеленых насаждений, приусадебных участков	40	150	40	190
Водопой скота личного пользования	10	88	12	65
Итого	-	1131	-	1602

Таблица 10.34

Зона	1 очередь				Расчетный срок		
	коэффициенты суточной и часовой неравномерности	максимальный суточный расход, $м^3$	хозяйственно-питьевой расход, л/с	пожарный расход, л/с	максимальный суточный, $м^3$	хозяйственно-питьевой расход, л/с	пожарный расход, л/с
Селитебная	1,2 и 1,8	1360	22,6	15	1863	31	20
Производственная	2,5	558	16	20	958	28	20
Итого	-	1918	38,6	20	2821	59	20

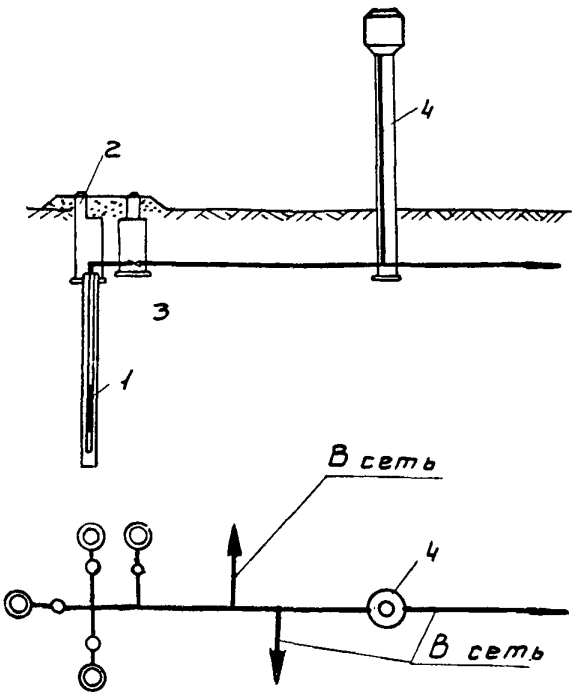


Рис. 10.25. Схема движения воды по сооружениям (вариант 1):
1 – насос ЭЦВ; 2 – подземная насосная станция; 3 – колодец с водомером; 4 – водонапорная башня

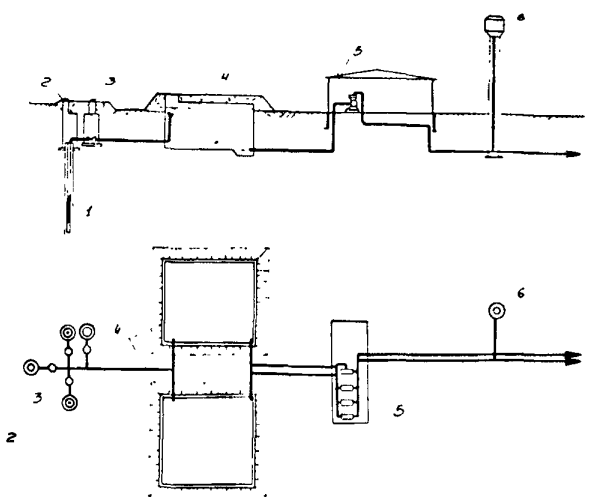


Рис. 26. Схема движения воды по сооружениям (вариант П):
1 – насос ЭЦВ; 2 – подземная насосная станция 1 подъема; 3 – колодец с водомером; 4 – резервуары; 5 – насосная станция П подъема; 6 – водонапорная башня

геологических изысканий и результатов опробования разведочно-эксплуатационной скважины, насосы ЭЦВ-10-63-65. При этом на расчетный срок для объединенной системы потребуются три рабочие скважины.

По варианту П – с двумя подъемами воды – сооружения включают две водозаборные скважины с насосами 1 подъема, резервуары чистой воды, водонапорную башню (рис. 10.26).

При расчете регулирующего объема воды учитываем, что насосы 1 подъема будут работать по режиму П продолжительностью T = = 16 ч/сут. Это позволит принять регулирующий объем V по варианту 1 равным 0,18 суточного расхода. Регулирующие объемы воды предусмотрено хранить в баках водонапорных башен (вариант 1) либо в резервуарах (вариант П).

Для варианта с двумя подъемами воды учитывается дополнительный регулирующий объем, подлежащий хранению в баках водонапорных башен, величина которого зависит от режима работы насосов П подъема. Принимаем режим 1У, при котором производительность насоса, работающего в часы интенсивного водозабора, должна составлять для варианта П (объединенной системы) 1,5 среднечасового водопотребления, а для работы в остальные часы – 0,5. По варианту П насосная оборудуется двумя агрегатами производительностью 90 $м^3$/ч и двумя агрегатами по 60 $м^3$/ч. При этом регулирующий объем воды в баках должен быть равен 0,06 суточного водопотребления, что составляет 180 $м^3$.

При привязке типовых проектов насосных станций принимаются дополнительные резервные агрегаты с учетом подачи в сеть расхода на пожаротушение из резервуаров. Результаты расчетов по регулирующим и запасным емкостям для объединенных систем приведены в табл. 10.35.

Высота водонапорной башни определена по данным гидравлических расчетов: на режим максимального часового расхода в сутки максимального водопотребления

$$H_б = (H_{сб}) + \sum h - (Z_б - Z) =$$
$$= (10+4x4)+2,4-(116-114) = 26,4 \text{ м};$$

на максимальный часовой расход с учетом подачи воды для пожаротушения

$$H_б = 10+17-(116-117) = 28 \text{ м}.$$

При подборе водопроводных сооружений принимается во внимание имеющаяся номенклатура типовых проектов (табл. 10.36).

Технико-экономические показатели систем водоснабжения приведены в табл. 10.37.

Сопоставление рассмотренных вариантов по удельным капитальным вложениям показывает,

Таблица 10.35

Вариант	Место хранения регулирующего объема воды	Регулирующий объем, м³	Противопожарный запас, м³			Емкость резервуара, м³	
			пожаротушение		хозяйственно-производственный во время пожара	без учета пополнения	с учетом пополнения
			3-часовой из гидрантов и внутреннего крана	10-минутный из гидрантов и внутреннего крана			
I	Башня	519	216	–	637	1372	869
II	Башня	180	–	15	43	210	200
	Резервуар	519	216	–	637	1372	869

Таблица 10.36

Сооружение	Вариант I	Вариант II	№ типового проекта и наименование проектной организации
Скважины глубиной 100 м; d = 300 мм	4	4	–
Подземная насосная станция 1 подъема с насосами ЭЦВ-10-63-65	4	4	901-2-46, тип 1, Гипроводхоз
Резервный насос ЭЦВ на складе	1	1	
Водонапорная бесшатровая кирпичная башня:			
$W_б$ = 300 м³; Н = 30 м	3	–	901-5-24/70, ЦНИИЭП инженерного оборудования
$W_б$ = 200 м³; Н = 30 м	–	1	901-5-23/70, ЦНИИЭП инженерного оборудования
Резервуар для воды $W_б$ = 500 м³	–	2	4-18-842, Союзводоканалпроект
Насосные станции II подъема с противопожарными насосами	–	1	901-2-63 Харьковский Водоканалпроект
То же	–	1	901-2-60 Харьковский Водоканалпроект

Таблица 10.37

Показатели	Варианты I	Варианты II
Общие		
Годовой расход воды, тыс.м³	956,6	956,6
В том числе:		
жилая зона	606,6	606,6
производственная зона	350	350

Продолжение табл. 10.37

Показатели	Варианты I	Варианты II
Протяженность сетей по жилой зоне, км	25,3	25,3
В том числе:		
d = 25 мм	12	12
d = 100 мм	9,9	9,9
d = 150 мм	1,2	1,2
d = 200 мм	2,3	2,3
Капитальные вложения по жилой зоне, тыс.руб.	484	496
В том числе:		
сети	241	241
сооружения	160	172
внутридомовое оборудование	83	83
Годовые эксплуатационные расходы, тыс.руб.	87	73
Годовые приведенные затраты, тыс.руб.	127	133
Себестоимость 1 м^3 воды, коп.	8	9
Удельные на 1 жителя		
Водопотребление, л/сут	366	366
Протяженность сети, м	4,8	4,8
Капитальные вложения, руб.	92	94
В том числе:		
сети	46	46
сооружения	30	32
внутридомовое оборудование	16	16
Годовые эксплуатационные расходы, руб.	13	14
Годовые приведенные затраты, руб.	24	25
На 1 м^3/сут		
Протяженность сети, м	13,1	13,1
Капитальные вложения, руб.	251	259
В том числе:		
сети	125	125
сооружения	83	91
внутридомовое оборудование	43	43
Годовые эксплуатационные расходы, руб.	35	38
Годовые приведенные затраты, руб.	65	69

Примечание. При определении стоимости водоснабжения жилого комплекса учтено его долевое участие в строительстве сооружений, общих для селитебной и производственной зон (пропорционально годовым расходам воды).

что при большей суточной производительности (объединенная система) схемы с одним и двумя подъемами однозначны. При меньшей производительности (раздельная система) более экономична схема с одним подъемом.

Вместе с тем, как показали технологические расчеты, в обоих случаях схема с одним подъемом воды не может быть рекомендована из-за необходимости возведения водонапорных башен с чрезмерно большими емкостями баков.

Схема с двумя подъемами воды в данном случае более целесообразна и по условиям блокирования водопроводных сооружений по этапам строительства.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
1. Основные положения	3
2. Системы и схемы водоснабжения	4
3. Технико-экономическое обоснование выбора систем и схем водоснабжения	4
4. Нормы и коэффициенты неравномерности водопотребления. Расходы воды на пожаротушение и свободные напоры	6
5. Источники водоснабжения	6
6. Централизованные системы водоснабжения	7
А. Водозаборы из подземных источников	8
Б. Водозаборы из поверхностных источников	11
В. Сооружения для обработки воды	11
Г. Насосные станции	14
Д. Водопроводные сети и водоводы	15
Е. Водонапорные башни, резервуары и пожарные водоемы	16
7. Децентрализованные (местные) системы водоснабжения	22
8. Особые условия водоснабжения сельскохозяйственных производственных зон	24
9. Приложения	27
10. Примеры решения схем	37

Составитель: Лев Романович Найфельд

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИНЖЕНЕРНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ
СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ
ЧАСТЬ II. ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Редактор Н.Н. Метлина
Технический редактор Е.Д. Машко
Корректор Е.Б. Тотмина

Центр научно-технической информации по гражданскому строительству и архитектуре
125040, Москва, А-40, Верхняя ул., д. 3, корп. 2
Телефон 251-29-78

Т. 14027 Подписано к печати 19/II-1976 г. Формат 60x90 1/8
Печ. л. 10,0 Уч.-изд.л. 9,68 Изд.зак. № XX-6673
Тираж 5000 экз. Тип.зак. № 49 Цена 50 коп.

Стройиздат, 103006, Москва, Каляевская ул., д. 23 а
Ротапринт ЦНТИ по гражданскому строительству и архитектуре
105264, Москва, Е-264, 7-я Парковая ул., д. 21а

gost.e-ecolog.ru