

## **Раздел 5. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ**

### **Глава 1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

#### **1.1. ОСОБЕННОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ. СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

**Особенности сельскохозяйственного водоснабжения.** Сельскохозяйственное водоснабжение — это отрасль водного хозяйства, в задачи которой входит удовлетворение производственных и бытовых потребностей в воде объектов сельского хозяйства.

Основное отличие сельскохозяйственного от коммунального и промышленного водоснабжения заключается в рассредоточенности потребителей и сезонной цикличности сельскохозяйственного производства.

Вода в сельском хозяйстве расходуется на хозяйственно-питьевые нужды населения, в коммунальных предприятиях (бани, прачечные, больницы, столовые), на животноводческих комплексах и фермах, предприятиях по первичной переработке сельскохозяйственной продукции в ремонтных мастерских и на пожаротушение.

Сельское хозяйство ведется на обширных территориях, что обуславливает рассредоточенность населенных пунктов и различных водопотребителей по площади землепользования. Кроме того, водопотребители (люди, животные, машины), выполняя производственные операции (пахота, уборка, пастьба животных), перемещаются по территории. Все это увеличивает дальность транспортировки воды, усложняет системы водоснабжения и затрудняет их эксплуатацию.

Растениеводство и животноводство тесно связаны с непрерывно изменяющимися агроклиматическими факторами, которыми обуславливается цикличное чередование видов сельскохозяйственных работ. Эти обстоятельства приводят к неравномерной загрузке систем водоснабжения, влияют на размещение сооружений, их типы и конструкции и на технико-экономические показатели.

**Системой водоснабжения** называется комплекс сооружений для получения воды из природных источников, ее очистки, транспортирования и подачи потребителям.

Системы водоснабжения состоят из следующих видов водопроводных сооружений:

водозаборных сооружений, с помощью которых осуществляется забор воды из природных источников;

насосных станций, поднимающих воду из водозабора и подающих ее в водопроводную сеть или водонапорную башню;

очистных сооружений, осуществляющих очистку природной воды в соответствии с требованиями потребителя;

водопроводной сети, транспортирующей воду к потребителям;

регулирующих и запасных емкостей для хранения воды.

*Водопроводом* называют централизованную систему водоснабжения, в которой подача и распределение воды осуществляются по трубам.

Все системы водоснабжения можно классифицировать по следующим характерным признакам:

степени централизации — децентрализованная, централизованная и комбинированная системы;

виду использования природных источников — системы водоснабжения, получающие воду из поверхностных источников (реки, озера и моря), из подземных источников (родниковые, артезианские, грунтовые воды), и смешанного питания;

способам подачи воды — самотечные системы (гравитационный), с механической подачей воды (с помощью насосов) и комбинированные.

При децентрализованной системе водоснабжения каждый хозяйственный или производственный центр снабжения водой обособлен (вне зависимости от других объектов). На каждом центре устраивается локальный трубопровод, а для небольших водопотребителей — местные системы водоснабжения.

При централизованной системе водоснабжения все сельскохозяйственные объекты снабжаются водой по единой водопроводной системе (групповым водопроводам).

При комбинированной системе водоснабжения отдельные группы потребителей снабжаются водой централизованно с помощью групповых водопроводов, а другие группы потребителей снабжаются водой децентрализованно по локальным трубопроводам.

В самотечных системах отметка места расположения водозабора превышает отметку территории водопотребителя, за счет этого напора (с учетом потерь напора) вода транспортируется самотеком к потребителю. Во втором случае этот напор создается с помощью насосов, и затем вода транспортируется потребителю.

По надежности подачи воды системы водоснабжения делятся на три категории.

Системы водоснабжения крупных предприятий и населенных пунктов с численностью более 50 тыс. жителей, где не допускаются перерывы в подаче воды, относят к первой категории.

Системы водоснабжения промышленных предприятий и населенных пунктов с численностью менее 50 тыс. жителей, а также групповые сельскохозяйственные водопроводы относят ко второй категории. Здесь допускаются перерывы в подаче воды до 5 ч.

Системы водоснабжения мелких промышленных предприятий и населенных пунктов с численностью до 500 жителей, где допускаются перерывы в подаче воды до 1 суток, относят к третьей категории.

## **1.2. НОРМЫ И РЕЖИМ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ**

Для проектирования систем водоснабжения нужно знать количество потребляемой воды и режим ее потребления. Суммарное водопотребление устанавливают по числу потребителей (люди, животные, машины). Расчетное число потребителей воды в сельских населенных пунктах и хозяйственных центрах устанавливают на перспективу их развития в течение 10... 15 лет.

Системы водоснабжения возводятся сразу или по очередям. В случае строительства по очередям необходимо установить число водопотребителей на конец каждой очереди строительства. Поскольку число водопотребителей в отдельных хозяйственных центрах (пастбища, полевые станы, фермы) может изменяться по сезонам, то необходимо иметь сведения о составе водопотребителей в каждом сезоне.

Для определения водопотребления перспективный организационно-хозяйственный план, предусматривающий развитие хозяйства, — основной документ.

Среднее (за год) суточное водопотребление каждой группы потребителей определяют по среднесуточным нормам согласно СНиП 2.04.02—84.

В сельской местности общественные здания и коммунальные учреждения обслуживают обычно жителей нескольких населенных пунктов. В этих случаях учитывают дополнительные расходы воды на них, руководствуясь СНиПом.

Нормы расхода воды животными зависят от условий их содержания и оборудования животноводческих помещений.

При механизированном удалении навоза расход воды на одну голову увеличивают на 4... 10 л/сут в зависимости от способа удаления.

Нормы потребления воды животными на пастбищах несколько меньше, чем при стойловом содержании, так как отпадает

потребность в воде на приготовление корма, уборку помещений и т. д.

На сезонных пастбищах при выборе норм водопотребления необходимо учитывать температуру воздуха, влажность, сочность травостоя и другие факторы.

На промышленных предприятиях, кроме производственных нужд, необходимо учитывать хозяйственно-питьевые потребности в воде рабочих при норме на человека 25 л/смену в холодных и 40 л/смену в горячих цехах.

В сельском строительстве расход воды считают по удельным расходам на единицу объема строительных работ. Например, на приготовление 1 м<sup>3</sup> бетона расходуют 2...2,5 м<sup>3</sup> воды, на кладку 1000 шт. кирпича — 0,11...0,12 м<sup>3</sup> и т. д.

Кроме регулярного обеспечения расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды, необходимо при проектировании систем водоснабжения учесть расчетный расход воды на пожаротушение. В зависимости от размеров населенного пункта, плотности и характера его застройки устанавливают число возможных одновременных пожаров. Нормы расхода воды для пожаротушения принимаются по СНиП 2.04.02—84. Расчетную продолжительность пожара принимают равной 3 ч. Пожарный запас воды должен всегда храниться в резервуарах чистой воды.

Режим водопотребления в населенных пунктах в течение года изменяется под влиянием природных, социально-экономических, хозяйственных и технических факторов. Колебание суточных расходов воды зависит от погодных условий, режима работы предприятий, чередования рабочих, выходных и праздничных дней, проведения культурных и спортивных мероприятий, различных случайных явлений.

В течение суток могут также изменяться часовые расходы воды, вызываемые сменой дня и ночи, распорядком работы и другими случайными явлениями.

Внутри каждого часа водопотребление также колеблется. Однако в расчетах эти колебания не учитывают, считая, что в течение часа водопотребление не изменяется.

Для того чтобы система водоснабжения работала надежно, ее рассчитывают по максимальному суточному расходу  $Q_{сут. max}$ .

Отклонение максимального суточного расхода от среднесуточного характеризуется *коэффициентом суточной неравномерности*  $K_{сут. max}$ , показывающим, во сколько раз расчетный расход  $Q_{сут. max}$  превышает среднесуточный  $Q_{сут. ср}$ .

Иногда при расчетах систем водоснабжения требуется знать минимальный расчетный суточный расход  $Q_{сут. min}$ . В этом случае, аналогично вышеизложенному, вводят коэффициент неравномерности  $K_{сут. min}$ , показывающий, во сколько раз расчетный расход  $Q_{сут. min}$  меньше среднесуточного  $Q_{сут. ср}$ . Коэффициент

суточной неравномерности рекомендуется принимать для сельских населенных пунктов:  $K_{сут.мах} = 1,3$ ;  $K_{сут.мин} = 0,7$ .

Расчетные суточные расходы можно определить по формулам

$$\begin{aligned} Q_{сут.мах} &= K_{сут.мах} Q_{сут.ср}; \\ Q_{сут.мин} &= K_{сут.мин} Q_{сут.ср}. \end{aligned} \quad (5.1)$$

Средний часовой расход в сутки максимального водопотребления,  $м^3/ч$ :

$$Q_{ч.ср} = Q_{сут.мах}/24 = K_{сут.мах} Q_{сут.ср}/24, \quad (5.2)$$

где  $Q_{сут.ср}$  — полное суточное водопотребление,  $м^3/сут$ , определяемое суммой суточных расходов различных групп водопотребителей:

$$Q_{сут.ср} = (q_1 N_1 + q_2 N_2 + \dots + q_n N_n)/1000, \quad (5.3)$$

где  $q_1, q_2, \dots, q_n$  — нормы водопотребления по группам,  $л/сут$ ;  $N_1, N_2, \dots, N_n$  — число потребителей по группам с одинаковыми нормами и режимом водопотребления.

На среднечасовой расход воды рассчитывают водозаборы, очистные сооружения, насосные станции I подъема.

На максимальный и минимальный часовой расход воды с учетом колебаний часовых расходов рассчитывают водопроводные сети и водонапорные башни:

$$\left. \begin{aligned} q_{ч.мах} &= K_{ч.мах} Q_{сут.мах}/24; \\ q_{ч.мин} &= K_{ч.мин} Q_{сут.мин}/24, \end{aligned} \right\} \quad (5.4)$$

где  $K_{ч.мах}$  и  $K_{ч.мин}$  — коэффициенты часовой неравномерности, показывающие, во сколько раз максимальный или минимальный часовой расход превышает среднечасовой.

Коэффициенты часовой неравномерности для сельских населенных пунктов можно определить по зависимостям:

$$\left. \begin{aligned} K_{ч.мах} &= \alpha_{мах} \beta_{мах}; \\ K_{ч.мин} &= \alpha_{мин} \beta_{мин}, \end{aligned} \right\} \quad (5.5)$$

где коэффициент  $\alpha$  зависит от благоустройства зданий, числа смен и других местных условий и принимается:  $\alpha_{мах} = 1,2 \dots 1,4$ ;  $\alpha_{мин} = 0,4 \dots 0,6$ ; коэффициент  $\beta$  выбирают в зависимости от числа жителей:

тыс. чел.	До 1	1,5	2,5	4	6	10
$\beta_{мах}$	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3
$\beta_{мин}$	0,1	0,1	0,1	0,2	0,25	0,4

В результате наблюдений за системами водоснабжения установлено, что коэффициенты часовой неравномерности  $K_{ч.мах}$  имеют следующие числовые значения:

для жилой зоны благоустроенных поселков	1,4...1,6
для небольших жилых поселков . . . . .	1,8...2,0
для молочных ферм крупного рогатого скота . . . . .	1,9
для отдельных коровников . . . . .	2,2...2,5

Поскольку условно считают, что в течение часа расход воды остается постоянным, то расчетный секундный расход (л/с) в час максимального и минимального водопотребления:

$$\left. \begin{aligned} q_{\max} &= Q_{\text{ч.макс}} 1000/3600 = Q_{\text{ч.макс}}/3,6; \\ q_{\min} &= Q_{\text{ч.мин}}/3,6. \end{aligned} \right\} \quad (5.6)$$

Зная индивидуальные нормы водопотребления всех потребителей, можно определить секундные, часовые, суточные и годовые расходы воды.

### 1.3. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВОДЫ

Природная вода всегда содержит различные вещества в виде растворенных или механических примесей (растворенные соли, окислы, газы; нерастворенные — минеральные и органические частицы и живые организмы в виде микробов, инфузорий, мельчайших водорослей). Примеси придают воде свойства, которые изменяются в зависимости от их состава и количества. Качество природной воды характеризуется совокупностью физических (температура, мутность, цветность, запах и привкус), химических (содержание и концентрация различных химических веществ) и бактериологических свойств.

В зависимости от назначения к качеству воды предъявляют различные требования, согласно которым ее можно разделить на воду, используемую для хозяйственно-питьевых целей, для коммунальных предприятий и для нужд сельского хозяйства.

Вода для хозяйственно-питьевых целей должна быть безвредна для здоровья человека, иметь хорошие органолептические свойства (ощущаемые нашими органами чувств) и быть пригодной для использования в быту. Качество хозяйственно-питьевой воды определяется государственным стандартом.

Температура воды природных источников колеблется в широких пределах от 0 до 25°C. Оптимальная температура воды для хозяйственно-питьевых целей 8...12°. Для водопоя сельскохозяйственных животных рекомендуется вода температурой 7...15°C. При использовании воды температурой меньше 7°C у животных возникают заболевания, понижается продуктивность и т. д.

*Мутность воды* зависит от содержания в ней взвешенных частиц, например частиц песка, глины, илистых частиц органического происхождения, планктона и водорослей. Мутность из-

меряют в миллиграммах сухого вещества, содержащегося в 1 л воды (мг/л). По мутности воды природные источники подразделяют: на маломутные (с содержанием примесей до 50 мг/л), средней мутности (50... 250), мутные (250... 2500) и высокомутные (более 2500 мг/л). Мутность воды поверхностных природных источников может достигать десятков тысяч мг/л. Мутность воды подземных природных источников незначительна. Стандартом на питьевую воду допускается мутность до 1,5 мг/л.

*Цветность воды*, т. е. ее желтоватая, коричневая или желто-зеленая окраска, объясняется главным образом наличием в ней гумусовых веществ и определяется путем сравнения исследуемой воды с эталонами искусственно подкрашенной. В качестве эталонов окраски берут водные растворы разной концентрации невыцветающих солей платины и кобальта. Цветность выражают в градусах платино-кобальтовой шкалы, разделенной на 500. По интенсивности окраски природные воды можно разделить на малоцветные (до 35°) и цветные (более 35°). Цветность питьевой воды, подаваемой водопроводом, по стандарту не должна превышать 20°. В отдельных случаях допускается цветность воды до 35°.

*Запах и привкус воды* природных источников обуславливаются наличием в ней различных растворенных минеральных солей, газов, органических веществ и микроорганизмов. Оценивают их при температуре 20 °С по пятибалльной шкале. Так, например, слабый запах и привкус, не поддающийся обнаружению потребителем, оценивается в 1 балл. Далее с появлением запаха и привкуса число баллов увеличивается. Питьевая вода по стандарту при температуре 20°С и при подогревании ее до 60°С не должна иметь запаха более 2 баллов и привкуса при 20°С более 2 баллов. Минерализованные воды подземных источников часто имеют солоноватый и даже горько-солоноватый привкус. Следует отметить, что оценка запаха и привкуса по пятибалльной шкале весьма субъективна, так как зависит от индивидуальной восприимчивости исследователя.

Химические свойства воды определяются активной реакцией, жесткостью, сухим остатком, окисляемостью, содержанием железа, марганца, фтора, хлоридов и сульфатов, меди, цинка и т. д.

*Активная реакция воды (водородный показатель рН)* характеризует ее кислотность или щелочность, по которой судят об агрессивности воды (при  $pH < 7$  среда кислая, при  $pH = 7$  среда нейтральная, при  $pH > 7$  среда щелочная). Знание значения рН воды источника в различные периоды года дает правильную оценку качества воды и позволяет правильно выбрать метод очистки. Для питьевой воды значение рН должно быть в

пределах 6,5... 8,5. Вода большинства природных источников имеет значение рН в этих пределах.

*Жесткость воды* обуславливается количеством растворенных в ней солей кальция и магния. Различают карбонатную жесткость (или временную), которая характеризуется наличием двууглекислых солей кальция и магния, и некарбонатную (или постоянную), которая характеризуется наличием сульфатов, хлоридов, нитратов и других солей.

Карбонатные соли при кипячении разлагаются, переходят в нерастворимые соединения и выпадают в виде рыхлых осадков. Некарбонатные соли при выпаривании образуют плотную твердую накипь. Суммарную жесткость воды (карбонатную и некарбонатную) называют *общей жесткостью*. Жесткость воды измеряют в миллиграмм-эквивалентах на 1 л воды (мг-экв/л). Вода разных природных источников имеет разную жесткость. Речная вода обладает относительно небольшой жесткостью (жесткость воды реки Москвы в течение года колеблется от 2 до 5 мг-экв/л). Вода подземных источников в большинстве случаев имеет более значительную жесткость, чем речная вода.

Для питья может использоваться относительно жесткая вода, так как наличие солей в ней не ухудшает ее вкусовые качества и не вредно для здоровья. Для хозяйственных нужд использование воды с большой жесткостью вызывает ряд неудобств: образуется накипь на стенках котлов, увеличивается расход мыла при стирке, медленно развариваются мясо и овощи.

Поэтому общая жесткость воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения не должна превышать 7 мг-экв/л. Для водопоя скота допускается жесткость воды до 10... 40 мг-экв/л.

*Сухой остаток* характеризует общее количество веществ (кроме газов), содержащихся в воде в растворенном состоянии. Определяется он как остаток от выпаривания профильтрованной воды и высушивания задержанного остатка до постоянной массы.

В воде, используемой для хозяйственно-питьевого водоснабжения, сухой остаток не должен превышать 1000 мг/л.

*Щелочность воды* обуславливается присутствием в ней гидратов, карбонатов, бикарбонатов и солей слабых кислот. Различают щелочность гидратную, карбонатную, бикарбонатную, силикатную и т. д. Щелочность, как и жесткость воды, выражается в мг-экв/л.

Железо содержится в воде в форме растворенного двухвалентного железа (воды подземных источников) и в форме комплексных соединений, коллоидов или тонкодисперсной смеси (воды поверхностных источников).

Наличие железа в воде может придать ей плохой вкус, легко образуется осадок, вызывая зарастание водопроводных труб.

Содержание железа в воде для хозяйственно-питьевых целей допускается в количестве не более 0,3 мг-экв/л. Содержание в питьевой воде других химических веществ не должно превышать следующих норм, мг/л: марганца — 0,1, меди — 1, цинка — 5, фтора — 1,5, бериллия — 0,0002, молибдена — 0,25, мышьяка — 0,05, свинца — 0,03, селена — 0,001, стронция — 2, гексаметафосфата — 3,5, триполифосфата — 3,5, полиакриламида — 2, радия-226 —  $1,2 \cdot 10^{-10}$  Ки/л, нитратов — 10.

*Бактериальная загрязненность* воды характеризуется общим числом бактерий в 1 мл воды, а также содержанием в 1 л воды кишечных палочек (коли-индекс). Большинство бактерий, встречающихся в природной воде, безвредно для человека. Однако в воде могут находиться болезнетворные бактерии, вызывающие такие заболевания людей, как брюшной тиф, холера, дизентерия, туляремия, паратиф и др. Они появляются в воде главным образом путем попадания в нее экскрементов человека и животных.

Согласно стандарту на питьевую воду допускается общее число кишечных палочек в 1 л воды (коли-индекс) не более 3.

Если количество природной воды не отвечает требованиям стандарта для хозяйственно-питьевых целей, ее подвергают обработке (осветлению, обесцвечиванию, обеззараживанию, обезжелезиванию и фторированию).

#### 1.4. СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ

Основные способы улучшения качества воды для хозяйственно-питьевых целей — это осветление, обесцвечивание, обеззараживание, обезжелезивание и фторирование.

*Осветление воды*, т. е. удаление из нее взвешенных примесей и уменьшение мутности, может быть достигнуто: отстаиванием воды в отстойниках, фильтрованием через сетки на микрофильтрах, барабанных ситах, акустических фильтрах, через слой фильтрующего порошка на намывных фильтрах или через слой фильтрующего материала в скорых фильтрах и центрифугированием в гидроциклонах.

Для ускорения процесса осветления воды применяют коагулирование. С этой целью в воду добавляют различные химические реагенты — коагулянты, способствующие связыванию частиц, обуславливающих мутность, в крупные хлопья, что ускоряет их выпадение в осадок в отстойниках.

*Обесцвечивание воды*, т. е. устранение растворенных веществ или окрашенных коллоидов, может быть достигнуто коагули-

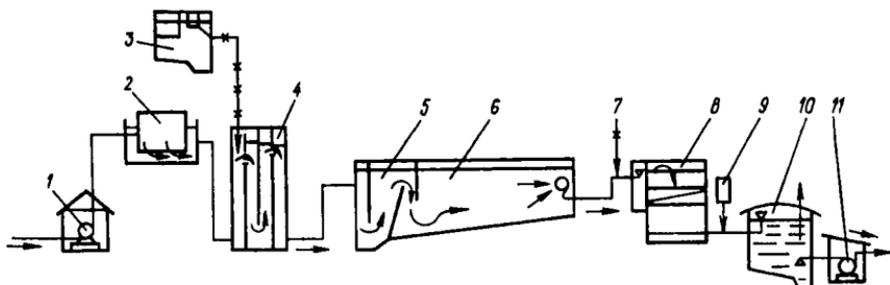


Рис. 5.1. Технологическая схема с отстойниками:

1 — насосная станция I подъема; 2 — барабанные сетки; 3 — реагентное хозяйство; 4 — перегородчатый смеситель; 5 — вихревая камера хлопьеобразования; 6 — отстойник; 7 — ввод реагентов для дезодорации и фторирования; 8 — скорый фильтр; 9 — установка для обеззараживания воды; 10 — резервуар чистой воды; 11 — насосная станция II подъема

рованием или применением различных окислителей (хлор, озон и др.) и сорбентов (активный уголь).

*Обеззараживание воды* производят для уничтожения содержащихся в воде болезнетворных бактерий и вирусов путем введения в воду после фильтрования окислителей: хлора и его производных, озона и перманганата калия.

Поверхностные воды природных источников обычно подвергают осветлению — обесцвечиванию, обеззараживанию, а подземные воды — умягчению, дезодорации, обезжелезиванию, деманганизации и т. д.

*Обезжелезивание воды*, т. е. снижение содержания солей железа до требований ГОСТа, может быть достигнуто применением безреагентных и реагентных методов удаления железа.

Для предотвращения заболевания кариезом зубов производят фторирование воды путем внесения в нее фторсодержащего реагента.

При доведении качества питьевой воды до требований ГОСТа, помимо вышеописанных процессов, иногда применяют дезодорацию (удаление нежелательных запахов и привкусов) путем аэрации, введения окислителей и сорбентов; умягчение (удаление солей жесткости) путем введения в воду щелочных реагентов, которые вызывают выпадение в осадок солей жесткости; опреснение (снижение общей минерализации воды).

Для технологических целей воду подвергают осветлению, глубокому умягчению, обессоливанию, обескремниванию, деманганизации, дегазации, обесфториванию и др.

Рассмотрим наиболее распространенные технологические схемы улучшения качества воды, представляющие собой сочетание необходимых технологических процессов и сооружений.

Наиболее часто применяемая как в нашей стране, так и за

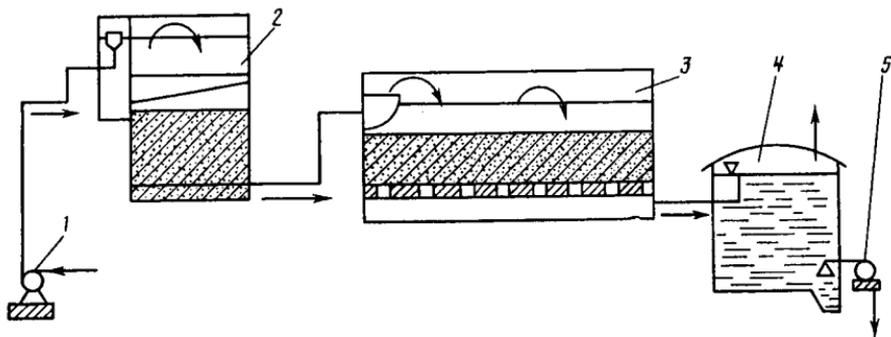


Рис. 5.2. Технологическая схема с медленными фильтрами:

1 — насосная станция I подъема; 2 — предварительный скорый фильтр; 3 — медленный фильтр; 4 — резервуар чистой воды; 5 — насосная станция II подъема

рубжом основная технологическая схема улучшения качества воды представлена на рисунке 5.1. Эта схема применима при любой производительности и любом качестве воды. Природная вода с помощью насосной станции I подъема подается на барабанные сетки для извлечения из воды крупных плавающих взвесей, затем — в смеситель, куда вводится коагулянт. Заготовка и дозирование реагента осуществляются в реагентном хозяйстве при помощи специальной аппаратуры. После смешения воды с реагентом смесь попадает в камеру хлопьеобразования, встроенную в отстойник, где происходит процесс коагулирования примесей воды и выпадения в осадок хлопьев в отстойнике (горизонтального или вертикального типа). По мере движения воды в скорый фильтр в нее вводятся при необходимости реагенты для дезодорации и фторирования, растворы и суспензии которых приготавливаются на специальных установках. Фильтрованием заканчивается осветление и обесцвечивание воды. Далее вода подвергается обеззараживанию и аккумулируется в резервуарах в сети водопотребителя.

При обработке воды для технических целей надобность в дезодорации, фторировании и обеззараживании ее отпадает.

На рисунке 5.2 представлена безреагентная технологическая схема улучшения качества воды с медленными фильтрами без удаления песка при регенерации. Здесь обрабатываемая вода проходит сначала скорый фильтр со скоростью фильтрования 2...3 м/ч, затем медленный фильтр и поступает в резервуар чистой воды, откуда насосными станциями II подъема подается в сеть потребителя. Эта технологическая схема отличается конструктивной простотой и надежностью эксплуатации, но требует больших площадей под сооружения и имеет ограничения как по качеству воды, так и по производительности.

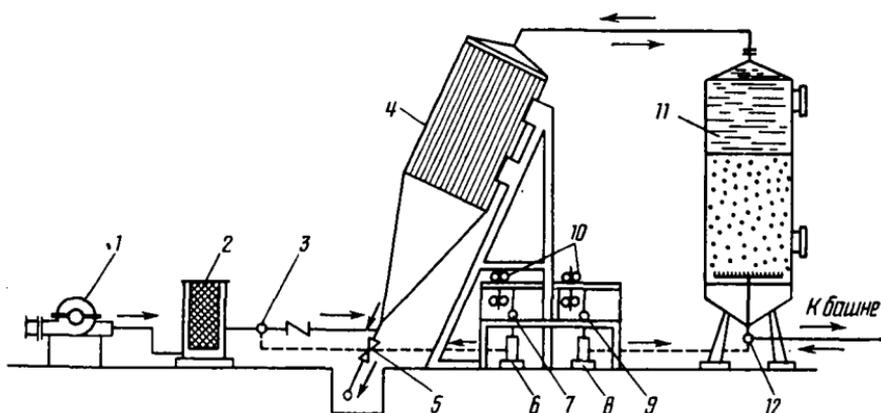


Рис. 5.3. Водоочистная установка типа «Струя»:

1 — насос подачи воды; 2 — сетчатый фильтр; 3 — вид коагулянта; 4 — многоярусный отстойник с вихревой камерой; 5 — операционная задвижка; 6 — насос-дозатор коагулянта; 7 — оборудование для коагулирования; 8 — насос-дозатор хлорреактента; 9 — оборудование для обеззараживания; 10 — электромешалка; 11 — напорный скорый фильтр; 12 — ввод обеззараживающего реактента

Для осветления и обеззараживания воды как в реактентном, так и в безреактентном режиме разработаны установки заводского изготовления типа «Струя» с производительностью от 25 до 800 м<sup>3</sup>/сут, широко применяемые в сельской местности (рис. 5.3).

## Глава 2. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

### 2.1. ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ИЗ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ

**Водозаборы.** Водозаборное сооружение, водозабор — гидротехническое сооружение, предназначенное для забора воды из источника водоснабжения. Основное требование к водозаборным сооружениям — бесперебойное обеспечение водой снабжаемого объекта в нужном количестве и соответствующего качества. Эти сооружения одновременно с бесперебойным обеспечением водой потребителя должны учитывать особенности и свойства используемых природных источников.

Все водозаборные сооружения могут быть разделены на две группы по виду используемого природного источника воды: сооружения для забора поверхностных вод (береговые, русловые); сооружения для забора подземных вод (трубчатые и шахтные колодцы, горизонтальные водозаборы, лучевые водозаборы и каптажи родников).