Министерство жилищно-коммунального хозяйства РСФСР
Ордена Трудового Красного Знамени
Академия коммунального хозяйства им. К.Д.Памфилова

ТЕХНИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЮ КОНТАКТНЫХ ОСВЕТЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Москва 1977

gost.e-ecolog.ru

Министерство жилищно-коммунального хозяйства РСФСР
Ордена Трудового Красного Знамени
Академия коммунального хозяйства им. К.Д.Памфилова

С о г л а с о в а н о
Зам. главного государственного санитарного врача СССР
Г.П. Николаевский
9 июня 1976 г.

У т в е р ж д а ю
Зам. министра жилищно-коммунального хозяйства РСФСР
С.М. И о н о в
5 июля 1976 г.

Т Е Х Н И Ч Е С К И Е У К А З А Н И Я
НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЮ КОНТАКТНЫХ ОСВЕТЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Отдел научно-технической информации АКХ
Москва 1977

УДК 628.16.066.7

Настоящие Технические указания составлены лабораторией очистки поверхностных вод НИИ КВОВ АКХ, (канд. техн. наук В.П.Кривтул), они выпускаются взамен аналогичных указаний, изданных в 1972 г. В них учитываются требования вышедших за последние годы нормативных документов и рассматриваются главным образом две усовершенствованные конструкции осветлителей, являющиеся наиболее перспективными, а именно: КО-1 (с водяной промывкой) - в безгравийном варианте, КО-3 (с водо-воздушной промывкой) с гравийно-песчаной загрузкой. Внесен также ряд изменений расчетно-конструктивного порядка. В ТУ не рассматриваются общие вопросы проектирования, строительства и эксплуатации станций контактного осветления воды, которые должны решаться на основе нормативов СНиПа, действующих правил технической эксплуатации водоочистных сооружений, санитарных правил и требований, а также требований техники безопасности. С выпуском в свет настоящих ТУ изданные ранее указания на применение контактных осветлителей и отдельных их элементов утрачивают силу.

Замечания и предложения просьба направлять по адресу: 123373. Москва, Д-373. Волоколамское шоссе,87. НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды Академии коммунального хозяйства им. К.Д.Памфилова.

© Академия коммунального хозяйства им. К.Д.Памфилова (АКХ), 1977г

I. НАЗНАЧЕНИЕ, УСЛОВИЯ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОНТАКТНЫХ ОСВЕТЛИТЕЛЕЙ

I. Контактные осветлители предназначены для осветления и обесцвечивания воды поверхностных водоисточников при ее очистке для хозяйственно-питьевых целей.

Примечания: I. При соответствующем обосновании возможно использование контактных осветлителей для осветления и обесцвечивания воды в промышленном водоснабжении.

2. Контактные осветлители могут быть применены как при строительстве новых, так и при реконструкции существующих водоочистных сооружений (путем переоборудования фильтров, отстойников, осветлителей со взвешенным осадком и др.).

2. Контактные осветлители, как правило, следует применять при обработке маломутных цветных вод (озера, водохранилища, реки северных, северо-западных и некоторых других районов СССР). Возможность и целесообразность применения контактных осветлителей должны в каждом конкретном случае определяться путем технологических изысканий или на основе опыта работы действующих сооружений.

Ориентировочно можно принимать, что в воде, обрабатываемой на контактных осветлителях, максимальное количество взвешенных веществ, включая взвесь, образующуюся за счет введения реагентов и гидролиза коагулянта, не должно превышать I50 мг/л; цветность обрабатываемой воды должна быть не более I50°. При этом следует учитывать, что применение контактных осветлителей наиболее эффективно в таких усло-

виях, когда продолжительность периодов с указанными выше максимальными значениями количества взвешенных веществ и цветности воды не превышает 30-50 дней в году, а среднегодовые показатели качества воды находятся в пределах до 20-30 мг/л по взвешенным веществам и до 80-100 град по цветности.

3. В настоящих ТУ рассматриваются в основном контактные осветлители двух типов: КО-I с безгравийной загрузкой, промывка которого производится водой и КО-3 с гравийно-песчаной загрузкой, промывка которого производится водой и воздухом.

Контактные осветлители типа КО-I с безгравийной загрузкой надлежит применять преимущественно для вод с умеренными мутностью и цветностью и небольшим содержанием планктона. В остальных случаях следует применять контактные осветлители типа КО-3 с гравийно-песчаной загрузкой. Выбор указанных типов контактных осветлителей определяется также технико-экономическими соображениями исходя из указаний пп. 5 и 26 настоящих ТУ.

Примечание. При соответствующем обосновании могут быть использованы контактные осветлители типа КО-I с гравийно-песчаной загрузкой. Применение последних должно производиться в соответствии с нормативами СНиП-II-31-74.

4. При использовании контактных осветлителей в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения должны выполняться следующие условия и требования:

а) качество воды в водоисточнике должно удовлетворять требованиям, предъявляемым к источникам централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения; оценка качества воды должна производиться в соответствии с требованиями действующего ГОСТ 2761; место водозабора должно быть согласовано с органами саннадзора;

б) должно быть предусмотрено двойное хлорирование воды: первичное (перед контактными осветлителями) - для улучшения процессов дальнейшей очистки воды, частичного ее обеззараживания и улучшения санитарного состояния сооружений;

вторичное (после контактных осветлителей) - для обеззараживания воды;

в) при очистке воды, строительстве и ремонтах сооружений должны применяться реагенты и материалы (в том числе фильтрующие материалы) из числа разрешаемых министерством здравоохранения СССР на водопроводах хозяйственно-питьевого назначения.

5. Контактные осветлители должны быть защищены от попадания в них крупных примесей, планктона (в чрезмерных количествах) и воздуха. С этой целью до поступления на контактные осветлители вода должна быть предварительно обработана на сетчатых барабанных фильтрах (барабанных сетках или микрофильтрах с размерами ячеек соответственно до 0,5 х 0,5 и 0,04 х 0,04 мм) и должна пройти через входную камеру, имеющую своим назначением: создание требуемого при работе контактных осветлителей напора воды, сглаживание гидравлических толчков при изменении режима работы сооружений, выделение из обрабатываемой воды воздуха, осуществление последовательного введения в обрабатываемую воду необходимых реагентов (включая смешение и контакт с ними, см. п. 14).

Примечания: 1. Выбор типа защитных устройств (барабанных сеток или микрофильтров) обусловливается содержанием планктона в обрабатываемой воде и устройством фильтрующей загрузки контактных осветлителей. В случае применения контактных осветлителей с безгравийной загрузкой установка микрофильтров необходима при содержании планктона в воде ориентировочно свыше 600-800 кл/мл; при применении контактных осветлителей с гравийной загрузкой микрофильтры должны устанавливаться при содержании планктона свыше 1000-1500 кл/мл.

2. При установке барабанных сеток и возможности появления в перспективе в обрабатываемой воде больших количеств планктона следует предусматривать возможность замены барабанных сеток на микрофильтры, в том числе возможность расширения входных устройств.

II. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И ПРЕИМУЩЕСТВА КОНТАКТНЫХ ОСВЕТЛИТЕЛЕЙ

6. Контактные осветлители являются сооружениями филь-

трационного типа. Их действие основано на использовании явления контактной коагуляции, т.е. коагуляции взвешенных и коллоидных примесей воды (обусловливающих ее мутность и цветность) на контактной поверхности зерен фильтрующей загрузки (под последней подразумевается поверхность, образованная и ранее прилипшими к зернам частицами).

Для повышения способности частиц к прилипанию, т.е. для обеспечения требуемого эффекта очистки воды производится обработка ее коагулянтом (обычно сернокислым алюминием).

Действие коагулянта в этом случае принципиально отличается от его действия на сооружениях с отстойниками и осветлителями со взвешенным осадком. Осветление воды в отстойниках и осветлителях со взвешенным осадком основано на выделении взвеси в них за счет гравитационных сил; поэтому доза коагулянта здесь выбирается исходя из условия получения крупных, хорошо оседающих хлопьев. Действие контактных осветлителей основано на выделении взвеси за счет сил прилипания; здесь при обработке воды коагулянтом используется в основном первая фаза коагуляции, заключающаяся в астабилизации частиц взвешенных и коллоидных примесей воды, благодаря чему становится возможным их выделение за счет сил прилипания. В этом случае образующиеся на зернах загрузки скопления взвеси имеют гораздо более плотную и прочную структуру, чем рыхлые хлопья, образующиеся при коагуляции в свободном объеме. Поэтому при контактном осветлении воды предварительное хлопьеобразование не только не нужно, но и вредно. Эта специфичность механизма контактной коагуляции обусловливает основные преимущества контактных осветлителей: более высокий эффект очистки воды, достигаемый при меньших дозах коагулянта, а также более высокую грязеемкость фильтрующей загрузки, чем в сооружениях с отстойниками и осветлителями со взвешенным осадком. Особенностью контактной коагуляции является также меньшее влияние на нее изменения таких свойств воды, как температура и щелочность;

последняя, однако, должна быть достаточна для протекания гидролиза коагулянта.

Примечания: I. Выбор дозы коагулянта должен производиться в соответствии с указаниями п. 4б настоящих ТУ. Для повышения прочности грязевых скоплений на поверхности зерен, а следовательно, увеличения времени защитного действия загрузки возможно применение флокулянтов.

2. Применение предварительного подщелачивания воды (при низком щелочном резерве) может привести к снижению эффективности работы контактных осветлителей и поэтому может быть допущено лишь при специальном обосновании, базирующемся на опытной проверке.

7. В контактных осветлителях обрабатываемая вода движется в направлении снизу вверх, проходя через слои загрузки с постепенно убывающей крупностью зерен. При таком движении воды наибольшее количество загрязнений задерживается в нижних, крупнозернистых слоях загрузки. Поэтому при большом количестве выделенных из воды загрязнений прирост потери напора в контактных осветлителях сравнительно невелик.

Примечание. Постепенный переход зерен основного слоя загрузки от крупных к мелким достигается как в результате специальной укладки загрузки, так и в результат гидравлической сортировки песка при промывках (в осветлителях КО-I).

8. Контактные осветлители требуют периодической промывки для удаления накопившихся в толще загрузки загрязнений. Продолжительность межпромывочного периода может определяться либо началом ухудшения качества фильтрата (в результате срыва загрязнений с поверхности зерен загрузки), либо достижением предельно допустимой потери напора в загрузке (в результате чрезмерного накопления загрязнений в ее толще)

Оптимальному режиму работы соответствует условие

$$t_з = t_н \cdot K = T,$$

где $t_з$ – продолжительность работы осветлителя до момента ухудшения качества фильтрата;

$t_н$ – то же, до момента достижения предельно допустимой потери напора в загрузке (см. п. I5);

К - коэффициент санитарной надежности работы осветлителей (обычно К = I,2 - I,3).

Т - продолжительность рабочего цикла осветлителя (8 - - 48 ч , см. п. 47).

III. СХЕМА УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ КОНТАКТНЫХ ОСВЕТЛИТЕЛЕЙ

9. Работа и промывка контактных осветлителей типа КО-I осуществляется по следующей схеме (рис. I).

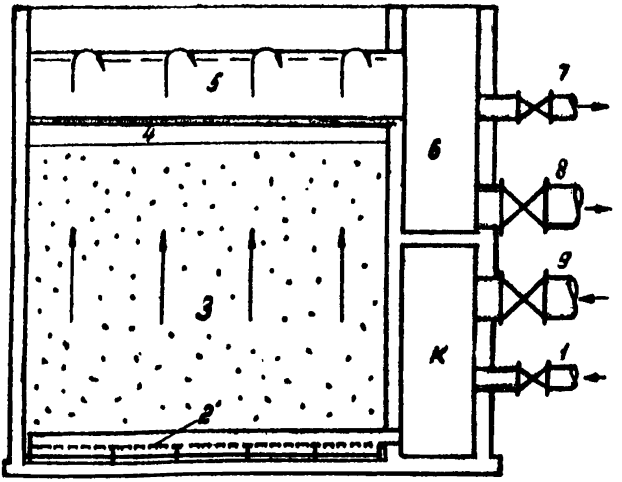


Рис. I. Схема устройства контактного осветлителя типа КО-I (в безгравийном варианте)

Во время рабочего цикла обработанная реагентами вода подается из трубопровода I в канал "К". Через распределительную систему 2 вода поступает в фильтрующую загрузку 3.

Очищенная вода выходит в надзагрузочный объем 4, собирается желобами 5, из которых сливается в канал 6 и далее по трубопроводу 7 отводится в сборный коллектор очищенной воды. При промывке осветлителя открывается задвижка на трубопроводе 8, закрываются задвижки на трубопроводах 7 и I, после чего открывается задвижка на трубопроводе 9, подающем в осветлитель (через канал "К" и распределительную систему 2) промывную воду.

Под действием интенсивного потока промывной воды загрузка расширяется, зерна ее приходят в движение; накопившиеся в загрузке загрязнения разрушаются и выносятся в надзагрузочный объем. Грязная промывная вода собирается желобами 5, из которых сливается в канал 6, откуда по трубопроводу 8 отводится в водосток. По окончании промывки производится сброс первого фильтрата (см. п. 47), для чего задвижка 9 закрывается, а задвижка I открывается. После сброса первого фильтрата задвижка 8 закрывается, и открывается задвижка 7.

IO. Работа и промывка контактного осветлителя КО-3 осуществляется по следующей схеме (рис. 2). Во время рабочего цикла обработанная реагентами вода подается из входной камеры по трубопроводу I в канал "К" и далее по распределительной системе 2 в загрузку 3. Очищенная вода собирается в надзагрузочном объеме 4 и через водослив пескоулавливающего желоба 5 поступает в канал 6, из которого по трубопроводу 7 отводится в сборный коллектор очищенной воды.

Промывка осветлителя производится в три этапа:

I-й - разрыхление загрузки воздухом;

2-й - совместная водовоздушная промывка;

3-й - домывка водой.

На первом этапе промывки задвижка 8 открывается, а задвижки на трубопроводах 7 и I закриваются. Открывается задвижка IO на воздухопроводе и загрузка продувается воздухом через распределительную систему II для предварительного разрушения загрязнений и выравнивания гидравлического сопротивления загрузки по площади осветлителя.

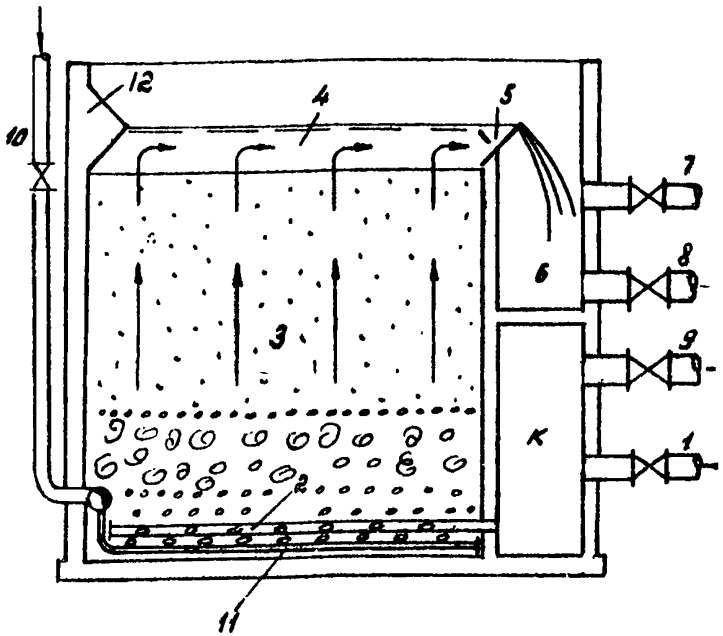


Рис. 2. Схема устройства контактного осветлителя типа КО-

Затем (на втором этапе промывки) открывается задвижка на трубопроводе 9 и в загрузку через распределительную систему 2 в дополнение к воздуху подается промывная вода. Под совместным действием воды и воздуха загрязнения полностью разрушаются и по поровым каналам перемещаются кверху, выходя на поверхность загрузки; из загрузки удаляется основная масса загрязнений. Этот (второй) этап является основным. Интенсивность подачи воды на этом этапе подбирается таким образом, чтобы загрузка не только не расширялась и оставалась в неподвижном состоянии, но чтобы была исключена возможность местных прорывов воды и воздуха через заг-

рузку. Благодаря этому смещения и перемешивания слоев загрузки не происходят, обеспечивается заданное при первоначальной укладке загрузки распределение ее крупности по высоте слоя. Это имеет важное значение для возможности реализации принципа фильтрации в направлении убывающей крупности зерен загрузки (см. п. 7) и позволяет выполнять нижние слои ее из гравия, что еще больше повышает грязеемкость контактных осветлителей.

По окончании совместной водовоздушной промывки подача воздуха в загрузку прекращается (задвижка 10 закрывается) и производится дополнительная промывка загрузки чистой водой (от трубопровода 9) с более высокой интенсивностью, чем на этапе основной промывки. Этот третий этап промывки необходим для удаления оставшихся в загрузке загрязнений, для разрыхления загрузки и восстановления начальной ее пористости, а также для удаления из загрузки остаточного воздуха.

По окончании третьего этапа промывки производится сброс первого фильтрата (см. п. 47), для чего задвижка на трубопроводе 9 закрывается, а на трубопроводе I открывается. После сброса первого фильтрата задвижка на трубопроводе 8 закрывается, а на трубопроводе 7 – открывается.

Удаление загрязнений при промывке осуществляется с помощью системы горизонтального отвода воды, принцип действия которого заключается в следующем. Промывная вода с загрязнениями, выходящая из загрузки вертикальными струями, поступает в надзагрузочный объем 4 и затем, двигаясь горизонтальным потоком, проходит через пескоулавливающий желоб 5 и сливается в канал 6, откуда отводится в водосток по трубе 8. Необходимая скорость горизонтального потока в начальном сечении создается за счет его отеснения струенаправляющим выступом 12. Выносимые с потоком отдельные зерна загрузки оседают на стенках желоба 5 и через щель между стенками попадают обратно в загрузку. Желоб рассчитан исходя из условия задержания зерен заданной крупности ($\leq$ 0,5 мм).

IV. СОСТАВ И КОМПОНОВКА СТАНЦИЙ КОНТАКТНЫХ ОСВЕТЛИТЕЛЕЙ. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ И НОРМАТИВЫ

II. Станции контактных осветлителей включают в себя основные сооружения, к числу которых относятся входные устройства (сетчатые барабанные фильтры, входные камеры со смесителями) и собственно контактные осветлители, а также вспомогательные сооружения, устройства и службы (реагентное и насосно-компрессорное хозяйства, промывные устройства, лаборатории, мастерские, административно-хозяйственные и диспетчерские службы, бытовые помещения и т.п.). Проектирование указанных объектов должно производиться в соответствии с нормативами СНиП П-31-74.

12. Основные и вспомогательные сооружения могут быть сблокированными и деблокированными (частично, или полностью). В первом случае блок очистных сооружений включает в себя весь перечисленный в п. II комплекс сооружений и служб. Во втором случае контактные осветлители блокируются только с входными устройствами; возможно также размещение в основном блоке промывных устройств и лабораторий. Во всех случаях входные камеры должны быть расположены возможно ближе к контактным осветлителям. Для очистных сооружений хозяйственно-питьевого назначения, как правило, следует применять компоновку сооружений в деблокированном варианте; при необходимости блокировки всех сооружений зал контактных осветлителей должен быть полностью изолирован от других помещений. Независимо от принятой компоновки сооружений необходимо принимать меры, полностью исключающие возможность загрязнения зеркала очищенной воды в осветлителях и каналах. Осветлители (группами или каждый в отдельности) следует отделять от коридора управления остекленными перегородками высотой не менее 3,0 м. Нижняя панель перегородки на высоту 1,0-1,2 м. должна быть глухой. Все ограждающие зеркало воды панели должны иметь бортики, высотой не менее 0,1 м. Каналы чистой воды следует надежно перекрывать.

Примечание. Поверхность контактных осветлителей должна иметь хорошую освещенность для возможности визуального наблюдения за эффектом осветления воды, ходом промывки и состоянием поверхности загрузки. Для этой цели должна быть предусмотрена также специальная электроподсветка поверхности осветлителей.

13. В зависимости от местных условий сетчатые барабанные фильтры (см. п. 5) могут быть установлены либо на водозаборных сооружениях, либо на водоочистной станции. В последнем случае их, как правило, следует размещать в верхней части входных камер (над ними). Установка сетчатых барабанных фильтров в отдельно стоящем здании допускается лишь при специальном обосновании.

Примечание. Расчет и конструирование установок с микрофильтрами и барабанными сетками производятся в соответствии с нормативами действующего СНиП II-31-74, а также "Техническими указаниями по применению модернизированных сетчатых барабанных фильтров в технологии очистки вод поверхностных водоисточников и городских сточных вод" (ОНТИ АКХ, 1976).

14. Во входной камере (см. п. 5) должна быть обеспечена возможность колебания уровня воды по всей ее площади и движение воды во всем ее объеме. С этой целью в камере должны устанавливаться перегородки, направляющие поток в горизонтальной плоскости. Объем камеры определяется временем, необходимым для смешения и контакта воды с реагентами; минимальный объем камеры должен соответствовать времени пребывания воды в ней не менее 5 мин. Днище входной камеры должно располагаться примерно на одной отметке с днищами контактных осветлителей. Во избежание подсоса воздуха при низких уровнях отвод воды из входной камеры должен осуществляться в нижней ее части (на 0,3-0,5 м. выше дна).

Входные камеры должны быть оборудованы переливными и спускными трубами. Для возможности чистки и ремонта необходимо секционировать входные камеры на отделения.

Во входную камеру допускается вводить следующие реагенты: хлор для первичного хлорирования; специальные реагенты для дезодорации воды (активный порошкообразный уголь);

подщелачивающие реагенты (если они не ухудшают работу осветлителей, см. п. 6); коагулянты и флокулянты.

Указанные реагенты следует вводить в соответствующие участки входной камеры с необходимыми разрывами во времени, регламентируемыми СНиП П-31-74.

Необходимо предусматривать возможность изменения мест ввода реагентов в процессе эксплуатации сооружений. Для смешения обрабатываемой воды с реагентами должны быть предусмотрены смесительные устройства, отвечающие нормативам СНиП.

Коагулянт следует вводить возможно ближе к разветвлению воды на контактные осветлители, обеспечивая однако смешение его с обрабатываемой водой и возможность последующего ввода флокулянта с требуемым СНиП разрывом во времени.

Примечания: 1. Должны быть приняты меры, исключающие возможность насыщения воды воздухом в смесительных и других устройствах камер, в отводящих каналах, трубопроводах и т.д.

2. Допускается вводить часть реагентов до поступления воды во входные камеры. Однако хлор для предварительного хлорирования и другие коррозионноактивные реагенты должны вводиться только после сетчатых барабанных фильтров.

3. При необходимости применения порошкообразного активного угля, допустимая его доза должна устанавливаться технологическими изысканиями, исходя из условия приемлемой продолжительности фильтроцикла осветлителей.

4. Подщелачивающие реагенты для стабилизационной обработки воды должны вводиться в обрабатываемую воду с учетом указаний СНиП П-31-74.

15. Высотная схема сооружений с контактными осветлителями определяется потерями напора в коммуникациях и в самих сооружениях. Потери напора в коммуникациях должны определяться расчетом .

Для ориентировочных подсчетов могут быть приняты следующие данные:

а) потери напора на установках с барабанными сетчатыми фильтрами (включая потери напора в подводящих каналах, барабанах, сетчатых устройствах, на водосливе и т.д.) 0,5-0,7 м

б) потери напора в смесительных устройствах и контактных емкостях . . . . . 0,6–0,8 м

в) потери напора в коммуникациях, подающих воду к контактным осветлителям (включая устройства для измерения скорости фильтрации) . . . . . 0,6–0,3 м

г) потери напора в контактных осветлителях (предельные) при применении загрузки из кварцевого песка с удельным весом 2,6–2,65 г/см^3 следует принимать численно равной высоте слоя песка (т.е. порядка 2,0–2,5 м в зависимости от типа контактного осветлителя и устройства его загрузки)

д) потери напора в коммуникациях по пути к резервуарам чистой воды . . . . . 0,6–1,0 м.

16. Необходимая общая площадь контактных осветлителей определяется расчетом, исходя из указаний СНиП II-31-74 и нормативов раздела V настоящих ТУ.

Количество контактных осветлителей на станции ориентировочно может быть определено по формуле

$$N = \frac{1}{2}\sqrt{F}$$

где F – общая площадь контактных осветлителей, м^2.

17. Контактные осветлители должны иметь прямоугольную форму в плане. Каждый контактный осветлитель может состоять из двух отделений, обслуживаемых общим магистральным (центральным) двухъярусным каналом, или из одного отделения с боковым каналом.

Исходя из условия равномерного распределения промывной воды площадь одного контактного осветлителя целесообразно назначать в пределах до 40 м^2, если он состоит из одного отделения, и до 60 м^2, если он состоит из двух отделений. Ширина отделений (в чистоте) должна быть не более 4 м для осветлителей типа КО-1 (с водяной промывкой) и не более 4,5–5 м для осветлителей КО-3 (с водовоздушной промывкой).

Контактные осветлители могут располагаться в здании в два ряда, или в один ряд. В целях сокращения фронта обслуживания предпочтительно двухрядное расположение осветлителей.

Примечания: I. При переоборудовании в контактные осветлители существующих сооружений могут быть использованы круглые в плане емкости при условии, что площадь их не превышает 10 м².

2. В контактных осветлителях с одним отделением взамен боковых каналов могут устраиваться боковые карманы (для сбора осветленной и промывной воды) и распределительная система с выносными коллекторами, располагаемыми под карманами.

3. При устройстве центрального канала, обслуживающего два отделения осветлителей, размеры этих отделений, устройство распределительной и водоотводной систем, а также загрузки должны быть строго одинаковыми. При затруднительности обеспечения этого требования следует устраивать контактные осветлители, состоящие из одного отделения с боковым каналом.

4. Подвод промывной и обрабатываемой воды к нижней (напорной) части магистрального канала должен производиться с торцевой его стороны, перпендикулярно трубам распределительной системы. При этом способ подвода воды к магистральному каналу должен исключать возможность возникновения неравномерности распределения воды в ответвлениях распределительной системы (см. п. 32).

18. Коммуникации, подводящие воду к контактным осветлителям и отводящие ее, не должны иметь переломов, способствующих образованию воздушных мешков. В повышенных точках коммуникаций должны быть установлены трубки - воздушники диаметром 50-100 мм (в зависимости от сечения обслуживаемых коллекторов). Трубки должны быть снабжены устройствами для выделения воздуха без существенных потерь воды.

Скорости движения воды в основных коммуникациях должны приниматься в соответствии с указаниями СНиП П-31-74.

19. Промывка контактных осветлителей, как правило, должна производиться от водонапорных баков. При этом для промывки следует применять очищенную и прохлорированную воду.

Примечания: I. Допускается производить промывку контактных осветлителей от насосов. В этом случае рекомендуется предусматривать вместо одного два параллельно работающих насоса с включением вначале промывки одного из них.

2. В отдельных случаях по согласованию с органами саннадзора допускается применение "сырой" (неочищенной на контактных осветлителях) воды, при количестве взвешенных веществ в ней не более 10 мг/л и коли-индексе не более 1000 ед/л ; при этом промывная вода должна быть предварительно обязательно обработана на сетчатых барабанных фильтрах (см. п. 5), а также хорошо прохлорирована; после промывки должен обязательно производиться сброс первого фильтрата в течение времени, обеспечивающем получение воды, отвечающей требованиям действующего ГОСТ 2874 ("Вода питьевая").

20. Объем промывного водонапорного бака должен быть рассчитан на хранение запаса воды, исходя из принятого числа одновременно промываемых осветлителей и дополнительного запаса на одну промывку. Пополнение бака необходимо производить за время меньшее или равное интервалам между промывками при форсированном режиме работы осветлителей.

В случае промывки осветлителей от насоса последний должен устанавливаться "под залив" с забором воды из специальной запасной емкости, объем которой определяется аналогично объему водонапорного бака.

При использовании для промывки чистой воды подача ее в водонапорный бак или в запасную емкость должна производиться с разрывом струи и устройством гидравлического затвора. В промывных системах должна быть исключена возможность подсоса воздуха.

В зале контактных осветлителей должен быть установлен общий указатель интенсивности промывки и наличия воды в промывном баке (или запасной емкости).

21. Воздух для водовоздушной промывки загрузки подается от воздуходувки, производительность которой рассчитывается исходя из интенсивности подачи воздуха 18-20 л/с на 1 $м^2$ площади контактного осветлителя.

При подготовке воды для хозяйственно-питьевых целей должен быть обеспечен забор чистого воздуха. Во всех случаях на всасывающей трубе воздуходувки должен быть установлен фильтр. Попадание масла в воздух не допускается.

Давление воздуходувки определяется как сумма давления, необходимого на выходе из отверстий воздушной распределительной системы и потерь давления в отверстиях, в распределительной системе, подводящих трубопроводах, арматуре и т.д. Давление, необходимое на выходе из отверстий, принимается равным двойной высоте слоя воды в осветлителе (от днища до зеркала воды).

Потери давления в распределительной системе, воздухопроводах и др. рассчитываются обычным путем, при этом скорости движения воздуха в воздухопроводах принимаются с учетом указаний п. 34. Для предварительных расчетов величину потерь давления ориентировочно можно принимать 1,0–1,5 м вод.ст.

22. Во избежание попадания воды в воздуходувку при ее остановке магистральный воздухопровод следует прокладывать на отметке, превышающей отметку максимального уровня воды во входной камере на 1–2 м.

На воздухопроводах у каждого осветлителя устанавливается задвижка для выключения и регулирования подачи воздуха в загрузку.

23. На общем трубопроводе, подающем воздух на контактные осветлители, устанавливается измерительная диафрагма с дифманометром и вторичным прибором для измерения количества подаваемого воздуха. Выбор диафрагмы и дифманометра определяется расчетом в соответствии с действующими правилами и нормами.

Измерительная диафрагма устанавливается на сухом участке трубопровода с тем, чтобы исключить искажения показаний прибора из-за попадания в него воды.

V. РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ КОНТАКТНЫХ ОСВЕТЛИТЕЛЕЙ

24. Основными технологическими элементами контактных осветлителей являются:

– фильтрующая загрузка, задерживающая загрязнения воды;

- распределительные системы, имеющие своим назначением обеспечить равномерное распределение по площади сооружений обрабатываемой и промывной воды, а также сжатого воздуха (в осветлителях типа КО-3);

- системы для сбора и отвода очищенной и промывной воды.

25. Загрузку контактных осветлителей следует выполнять из гравия и песка (осветлители типа КО-3 с гравийной загрузкой) либо из одного песка (осветлители типа КО-I с безгравийной загрузкой).

Примечание. Для устройства загрузки следует применять речной гравий и речной (кварцевый) песок. При соответствующем обосновании могут быть использованы другие фильтрующие материалы, отвечающие предъявляемым требованиям по механической прочности, химической стойкости, гидравлическим и технологическим показателям. При этом на водопроводах хозяйственно-питьевого назначения должны применяться материалы из числа разрешаемых Министерством здравоохранения СССР.

26. Основные технологические параметры контактных осветлителей (скорость фильтрации, продолжительность фильтроцикла), а также высоту и крупность фильтрующей загрузки следует определять расчетом на основе технологического анализа воды или принимать по опыту работы сооружений, эксплуатируемых в аналогичных условиях.

Для предварительных расчетов параметры загрузки и основные характеристики осветлителей можно принимать по данным табл. I.

27. В течение рабочего пикла скорость фильтрации на контактных осветлителях может быть постоянной (регулируемой), или постепенно (по мере загрязнения загрузки) снижающейся (нерегулируемой). Средняя расчетная скорость фильтрования при нормальном режиме определяется по формуле

$$V_p = V_\Phi \frac{N-n}{N}$$

где V_Φ - средняя скорость фильтрации при форсированном режиме (табл. I), м/ч; N - общее число контактных осветлителей на станции (см. п. I6); n - число осветлителей, находящихся на ремонте.

Таблица I

Основные характеристики контактных осветлителей

Наименование показателя	Осветлитель типа КО-I (безгравийный)	Осветлитель типа КО-3 (гравийный)
Высота гравийных слоев, мм, при крупности зерен, мм:		
40-20	-	200-250
20-I0	-	I00-I50
I0-5	-	I50-200
Высота слоя песка, мм, при крупности зерен, мм:		
5-2	500-600	300-400
2-I,2	I000-I200	I200-I300
I,2-0,7	800-I000	800-I000
Эквивалентный диаметр зерен песка, мм	I,I-I,4	I,0-I,3
Максимальная скорость фильтрации при форсированном режиме, м/ч	6,0-6,5	6,5-7,0
Максимальная скорость фильтрации при нормальном режиме, м/ч	5,5-6,0	6,0-6,5

Примечания: I. Для контактных осветлителей типа КО-3 (с гравийной загрузкой) верхняя граница гравия крупностью 40-20 мм должна быть на уровне верха труб распределительной системы. Общая высота загрузки должна быть не более 3 м.

2. Соотношения между скоростью фильтрации, высотой и крупностью фильтрующей загрузки, должны удовлетворять условию оптимума работы осветлителей (см. п. 8).

При числе осветлителей до 20 следует принимать $n = I$.

При числе осветлителей свыше 20 - $n = 2$.

Примечание. Максимальную начальную скорость фильтрации при режиме работы со снижающейся скоростью следует принимать не более 7,0-7,5 м/ч в зависимости от крупности фильтрующей загрузки.

28. Для предварительного расчета осветлителей и промывных устройств могут быть приняты следующие данные:

А. Для осветлителей типа КО-I, промываемых только водой

Продолжительность промывки, мин	7-8
Интенсивность подачи воды, л/(с·м²)	I5-I8
Продолжительность сброса I-го фильтрата, мин:	
- при промывке очищенной водой	5-I0
- то же, неочищенной (см. п. I9)	I0-I5

Б. Для осветлителей типа КО-3, промываемых водой и воздухом

Взрыхление загрузки воздухом (I-й этап):	
продолжительность, мин	I-2
интенсивность подачи воздуха, л/(с·м²)	I8-20
Совместная водовоздушная промывка (2-й этап):	
продолжительность, мин	6-7
интенсивность подачи воздуха, л/(с·м²)	I8-20
интенсивность подачи воды, л/(с·м²)	2,5-3
Дополнительная промывка водой (3-й этап):	
продолжительность, мин	4-6
интенсивность подачи воды, л/(с·м²)	5,5-6,5
Продолжительность сброса первого фильтрата, мин:	
при промывке очищенной водой	5-7
то же, неочищенной (см. п. I9)	7-I0

Примечание. Режим промывки и продолжительность сброса первого фильтрата уточняются в процессе эксплуатации сооружений в соответствии с данными раздела УП настоящих ТУ. При этом необходимо учитывать, что в летний период времени в связи со снижением вязкости воды интенсивность промывки загрузки должна быть увеличена.

29. В контактных осветлителях типа КО-I (с безгравийной загрузкой) для подачи воды должна устраиваться специальная трубчатая распределительная система, перфорированные трубы которой снабжены боковыми шторками и поперечными перегородками, разделяющими подтрубное пространство на ряд отсеков и являющихся одновременно ребрами жесткости для боковых шторок, а также промежуточными опорами труб (рис. 3).

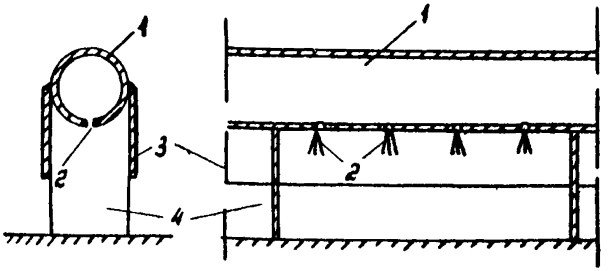


Рис. 3. Схема устройства безгравийной распределительной системы:

I-трубы ответвлений распределительной системы; 2-отверстия в трубах; 3-боковые шторки; 4-поперечные перегородки

Поперечные перегородки следует устанавливать между отверстиями (по середине между ними) на равных расстояниях друг от друга. Диаметр отверстий в трубах назначается в пределах I0-I4 мм. Отверстия должны охватывать всю площадь осветлителя, включая пристенные участки. Расстояния от крайних труб до стен осветлителей должны быть равны примерно I/2 расстояния между трубами.

Основные данные по безгравийной распределительной системе приведены в табл. 2.

Таблица 2

Диаметр труб ответвлений, мм	Суммарная площадь отверстий в трубах по отношению к площади осветлителя, %	Расстояние, мм				
		от дна осветлителя до низа шторок	от низа шторок до оси труб ответвлений	между поперечными перегородками	между осями отверстий в трубах	между осями труб ответвлений
75	0,25-0,27	I40-I60	I70	300-400	I00-II0	240-260
I00	0,24-0,26	I60-I80	I85	400-600	I20-I30	300-320
I25	0,23-0,25	I80-200	205	600-800	I40-I50	350-370
I50	0,22-0,24	220-240	225	800-I200	I70-I80	440-460

30. В контактных осветлителях типа КО-3 (с гравийной загрузкой) следует предусматривать две трубчатые распределительные системы, одна из которых предназначена для подачи воды, а другая - воздуха; отверстия в трубах этих систем должны охватывать всю площадь осветлителя, включая пристенные участки.

31. Систему для подачи воды в осветлителях типа КО-3 следует устраивать с отверстиями, расположенными по нижней образующей труб. Основные характеристики распределительной системы должны удовлетворять требованиям СНиП. Диаметр труб должен быть в пределах до 100 мм; он выбирается исходя из условия, чтобы скорость движения воды на входе в трубы при подаче наибольшего промывного расхода (3-й этап водовоздушной промывки, см. п. 28) была в пределах 1,2-1,6 м/с. Расстояния между трубами(в осях) должны быть в пределах 250-300 мм (меньшие пределы относятся к меньшим диаметрам труб). Трубы укладываются строго горизонтально. Расстояние от низа труб до дна осветлителя принимается равным 150-170 мм. Диаметр отверстий назначается в пределах 10-13 мм. Расстояние между осями отверстий принимается в пределах 150-280 мм. Общая площадь отверстий должна быть в пределах 0,18-0,22% от площади осветлителя.

32. Независимо от типа контактного осветлителя должна быть обеспечена возможность ревизии и прочистки труб распределительной системы для подачи воды. С этой целью магистральный канал должен иметь ширину не менее 0,8 м и высоту не менее 1,5 м; в торце нижнего (напорного) отделения канала, противоположном впуску воды следует устраивать люк - лаз. Должен быть обеспечен выпуск воздуха из нижнего отделения канала с помощью труб-воздушников диаметром 50-75 мм. При площади осветлителя до 40 м^2 следует устанавливать один воздушник, при площади более 40 м^2 - два воздушника. С целью обеспечения равномерного распределения воды по площади напорного

отделения канала подача промывной и обрабатываемой воды должна производиться через переходной патрубок, присоединяемый с торца канала в верхней его части (выше труб распределительной системы); скорость движения воды в конце переходного патрубка (на выходе в канал) должна быть в пределах 0,8–1 м/с. Взамен переходного патрубка могут устраиваться также аванкамеры.

Во всех случаях с целью гашения струй воды, выходящих с большой скоростью из подающей промывную воду задвижки в начале ее открытия, указанную задвижку следует устанавливать на возможно большем расстоянии от входа трубопровода в напорный канал.

Примечания: 1. Устройство люка-лаза в перекрытии напорного канала не допускается. Перекрытие должно быть полностью водонепроницаемым, выводимые через него трубки воздушники должны быть тщательно герметизированы.

2. На трубках воздушниках должны быть предусмотрены автоматические или ручные устройства для удаления воздуха. Выбрасываемая вместе с воздухом вода, должна отводиться в водосток, сброс ее в осветлители не допускается.

33. Для измерения скорости фильтрации и интенсивности промывки на трубопроводах для подачи обрабатываемой воды и на общем трубопроводе промывной воды устанавливаются измерительные диафрагмы со вторичными приборами. Контактные осветлители должны быть также оборудованы пьезометрическими трубками или приборами для измерения потерь напора в распределительной системе и загрузке. Для возможности тарировки приборов, измеряющих скорость фильтрации объемным способом, высота от поверхности воды в осветлителях до верхнего обреза их стенок должна быть порядка 0,5 м.

34. Подача воздуха в загрузку контактных осветлителей КО-3 осуществляется с помощью специальной распределительной системы из дырчатых полиэтиленовых труб, располагаемых у дна контактного осветлителя, точно посередине между распределительными трубами для воды. Трубы следует

укладывать на деревянную подкладку толщиной 25–40 мм и крепить с помощью хомутов на резиновых прокладках к швеллерам (или другим опорам), заделываемым в дно осветлителя в поперечном (по отношению к трубам) направлении. Хомуты необходимо располагать на расстоянии 0,7–1 м друг от друга.

Трубы воздушной системы следует дополнительно крепить к трубам водяной распределительной системы (рис. 4).

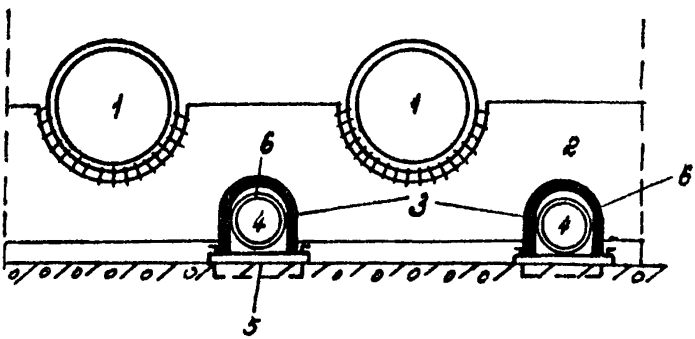


Рис. 4. Схема устройства и крепления труб водяной и воздушной распределительной системы:

1–трубы водяной распределительной системы; 2–пластины для крепления труб; 3–хомуты для крепления труб к днищу; 4–трубы воздушной распределительной системы; 5–деревянные или металлические подкладки; 6–резиновые прокладки

Отверстия в трубах воздушной распределительной системы должны размещаться в шахматном порядке по двум образующим трубы, расположенным под углом 45° к вертикали и направлены вниз. Диаметр отверстий должен быть в пределах 3–5 мм. В каждом ряду щели и отверстия должны быть расположены на расстоянии 100–200 мм. Суммарная площадь отверстий в ответвлениях должна составлять 0,3–0,35 от площади поперечного сечения труб. Суммарная площадь поперечного

сечения труб ответвлений должна составлять примерно 0,4-0,6 от площади поперечного сечения коллектора. Скорость движения воздуха в трубах распределительной системы надлежит принимать 10-20 м/с, скорость движения воздуха на выходе из отверстий в трубах 40-50 м/с.

Для возможности полного вытеснения воды коллектор воздушной системы должен располагаться выше распределительных труб. Скорость движения воды в коллекторе должна быть в пределах до 15 м/с.

Примечания: 1. Скорость движения воздуха в магистральном воздуховоде может приниматься более высокой, чем в коллекторе, при условии плавного снижения ее до подхода к последнему (с помощью переходного патрубка);

2. Должна быть обеспечена плотная и надежная стыковка труб распредсистемы с ответвлениями коллектора.

3. Во избежание засорения отверстий труб распределительной системы продуктами коррозии, магистральный воздухопровод и коллектора воздушной системы надлежит выполнять из труб, защищенных от коррозии или из некородирующих материалов.

4. Для устройства воздушной распределительной системы должны применяться трубы и покрытия из числа разрешаемых Министерством здравохранения СССР для контакта с питьевой водой.

35. Отвод воды в контактных осветлителях типа КО-I (промываемых одной водой) следует осуществлять с помощью желобов, устраиваемых в соответствии с нормативами СНИП II-31-74. Для обеспечения равномерного сброса воды во время рабочего цикла в кромках желобов следует предусматривать треугольные вырезы (равнобедренного сечения) с высотой 50-60 мм. Расстояния между осями вырезов (водосливов) 100-150 мм.

В контактных осветлителях типа КО-3 (т.е. при водовоздушной промывке) следует применять систему горизонтального отвода промывной воды, основными элементами которой являются: пескоулавливающий желоб и струенаправляющий выступ (рис. 2 и 5).

Система низкого отвода воды должна удовлетворять требованиям СНИП II-31-74. Конструктивные размеры системы следует определять по данным рис. 5 и табл. 3 в зависимости от

расхода промывной воды, приходящегося на I пог. м перелива

$$q = WL,$$

где W - интенсивность подачи воды при этапе совместной водовоздушной промывки, л/с·м^2;

L - длина горизонтального пути потока воды (расстояние от основания струенаправляющего выступа до начала пескоулавливающего желоба), м.

Размеры " а ", " f " и " H_2 " (рис. 5) следует принимать равными I5-20 мм, 30-40 мм и 50-I00 мм соответственно

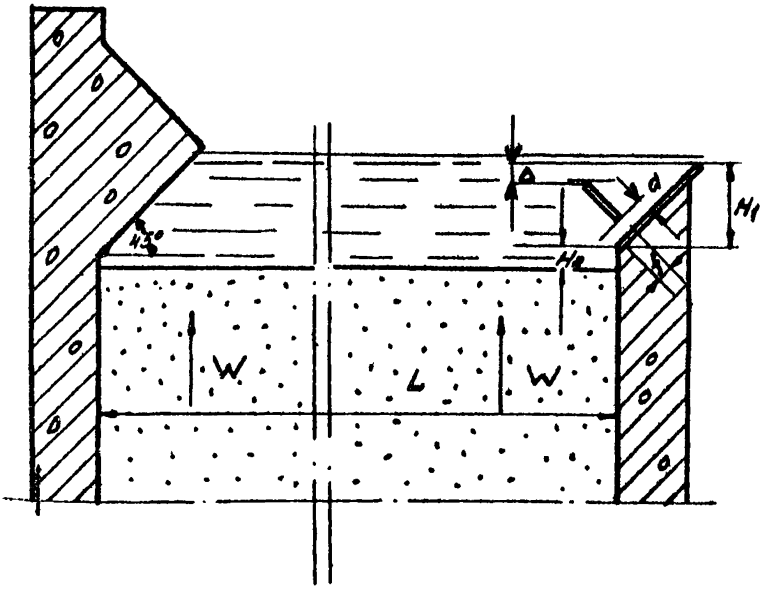


Рис. 5. Схема низкого (горизонтального) отвода воды

Таблица 3

Размеры основных элементов системы низкого отвода воды

Высотное расположение конструктивных элементов системы	Расход воды на I пог.м водослива, л/с/пог.м			
	25	20	I5	I0
Разность отметок верхней и нижней кромок водосливной стенки (H_I)	320	266	2I0	I70
Разность отметок между верхними кромками стенок (Δ)	25	20	20	20

Поверхности стенок пескоулавливающего желоба и струенаправляющего выступа должны быть ровными и гладкими.

36. Сборные каналы должны обеспечивать пропуск расчетного расхода воды при промывке осветлителя без подтопления водоотводных (или пескоулавливающих) желобов. При промывке уровень воды в сборном канале должен быть на 0,2–0,3 м ниже лотка трубы, отводящей очищенную воду с контактного осветлителя; последняя должна быть снабжена козырьком, препятствующим попаданию брызг промывной воды в устье трубы. Отводные системы промывной воды должны обеспечивать полное удаление грязной воды во время промывок. С этой целью все водосборные устройства должны иметь уклоны не менее 0,0I к месту отведения воды; лотки водоотводных труб должны быть на одной отметке с лотками каналов.

Для опорожнения контактных осветлителей из нижней части магистрального канала выводится трубопровод с задвижкой (или другим запорным устройством). Во избежание нарушения укладки загрузки при опорожнениях осветлителей сбросной патрубок должен иметь диаметр, обеспечивающий скорость нисходящего потока воды в осветлителе не более 2 м/ч при гравийно-песчаной загрузке и не более 0,2 м/ч при безгравийной загрузке.

Примечания: 1. Отвод осветленной и промывной воды может быть осуществлен с противоположных торцов сборного канала.

2. Для опорожнения осветлителей с безгравийной загрузкой могут быть применены сбросные патрубки, выводимые из каждого отделения осветлителей и снабженные запорной арматурой. Во избежание сброса песка вместе с водой при опорожнениях осветлителей патрубки должны быть заполнены гравием, укладываемым между двумя решетками. Оголовки патрубков должны быть снабжены прочной сеткой (или дырчатой перегородкой с размером отверстий 2 х 2 мм).

VI ТРЕБОВАНИЯ К УСТРОЙСТВУ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНТАКТНЫХ ОСВЕТЛИТЕЛЕЙ

37. Днище контактных осветлителей должно быть горизонтальным и ровным. Отклонения в отметках отдельных участков поверхности днища может быть допущено в пределах не более ± 5 мм. Рекомендуется проверять горизонтальность днища "по воде". Во избежание разрушения от абразивного действия днище следует выполнять из плотного бетона с применением высокопрочных цементов и заполнителей; поверхность днища должна быть зажелезнена высокопрочным цементом. Особое внимание должно быть обращено также на обеспечение герметичности нижнего (напорного) отделения канала осветлителей, в частности его перекрытия, работающего под односторонним давлением, которое при промывках может достигать значительных величин.

38. Отверстия в трубах распределительных систем должны быть расположены на одинаковых расстояниях друг от друга и должны иметь один и тот же размер; их оси должны быть строго перпендикулярны к трубе и расположены в одной плоскости. Рекомендуется производить разметку отверстий и их сверление с помощью заранее изготовленных шаблонов (кондукторов), используя одно сверло или сверла строго одинаковые по диаметру и заточке. Сверление следует производить по классу А-4. После сверления должны быть сняты заусенцы с кромок отверстий. Отклонения в расположении отдельных отверстий в отношении общей осевой линии и в расстояниях между отверстиями допускаются не более ± 2 мм.

Отклонение осей отверстий от перпендикулярного положения по отношению к поверхности трубы допускается не более 1°.

39. Трубы распределительной системы должны укладываться строго горизонтально, на одинаковых расстояниях друг от друга. Горизонтальность укладки труб рекомендуется проверять по уровню воды. Заделка устья труб должна быть прочной, герметичной и строго одинаковой для всех труб. Концы труб следует заваривать и надежно закреплять, а промежуточные опоры - заанкеривать; опоры не должны закрывать отверстий в трубах. Отклонения между отметками верха труб воздушной распределительной системы не должны превышать $\pm$ 2 мм, а труб водяной системы $\pm$ 3 мм. Отклонения в расстояниях между трубами в плане могут быть допущены в пределах до $\pm$ 5 мм.

40. Учитывая необходимость высокой точности проведения монтажа распределительных систем, должны быть предъявлены повышенные требования к точности выполнения строительно-монтажных работ; отклонения размеров осветлителей в плоскости расположения распределительной системы не должны превышать $\pm$ 10 мм, отклонения в углах сопряжения стен должны быть в пределах $\pm 1^{\circ}$. Необходимо также предусматривать конструкции и способ монтажа распределительных систем, позволяющие обеспечивать указанные выше допуски. В частности, пропуск труб через железобетонные стенки рекомендуется осуществлять с помощью специальных кондукторов.

41. По окончании работ по монтажу распределительных систем должна быть проведена проверка и прочистка всех труб распределительных систем, после чего может быть произведено пробное заполнение сооружений водой с определением утечек и опробыванием запорной арматуры. При отсутствии утечек и нормальном действии запорной арматуры производится тарировка приборов, указывающих скорость фильтрации, интенсивность промывки и расход воздуха. Проверяются действие пьезометрических трубок (или других устройств для измерения потерь напора), равномерность распределения промывной воды (а в осветлителях КО-3 - также и воздуха); выявляются и ликвидируются отдельные дефекты (свищи в сварных швах, неплотности в

соединениях и т.д.). Только по окончании этих работ и выправлении всех дефектов допускается производить загрузку контактных осветлителей.

Примечания: I. Должна быть обеспечена полная водонепроницаемость элементов, разделяющих зоны очищенной и исходной воды.

2. Работы по промывке и прочистке элементов сооружений должны производиться в определенной последовательности и с принятием мер, исключающих возможность засорения отверстий и труб распределительной системы в ходе их выполнения.

42. При необходимости применения гравийных слоев должна быть произведена заготовка гравия, отвечающего требованиям ТУ-40I-08-II9-70 и СНиПа. Гравий должен быть тщательно рассортирован по фракциям. Перед загрузкой гравий должен быть хорошо промыт; загружать его следует послойно, при этом первый (наиболее крупный) слой необходимо укладывать особо тщательно, не допуская пустот под трубами водлной распределительной системы. Поверхность каждого слоя должна быть строго горизонтальной (проверяется по уровню воды). После укладки каждого слоя гравия его промывают при максимально возможной интенсивности (но не более I6-I8 л/(с·м^2). При укладке гравия (или первых слоев загрузки в безгравийном осветлителе КО-I) необходимо принимать меры, исключающие возможность поломки или засорения распределительных систем.

43. Перед укладкой песчаного слоя загрузки должен быть проверен гранулометрический состав заготовленного материала и решен вопрос о необходимости дополнительной его сортировки или отмывки с целью приведения фракционного состава загрузки в соответствие с требуемыми данными. Песок должен удовлетворять требованиям ТУ 40I-08-II8-76 и СНиПа.

При наличии в материале загрузки фракций крупнее 2 мм и мельче 0,7 мм в количестве более чем по I0% должна быть произведена предварительная сортировка материала.

При наличии только мелких фракций в количестве до 20% возможности загружать рабочий слой с промывкой водой интенсивностью I3-I5 л/(с·м^2) допускается производить удаление мелких фракций непосредственно в контактном осветлителе.

Примечания: 1. Во всех случаях укладка рабочего слоя загрузки должна производиться послойно (2-3 слоя), с промывкой каждого слоя и срезкой вымываемых на поверхность мелких зерен и примесей.

2. Первоначальное заполнение осветлителей водой надлежит производить от входной камеры. Промывка загрузки допускается только после вытеснения из нее воздуха при постепенном наращивании интенсивности подачи воды.

44. После окончания работ по укладке загрузки производится дополнительная ее промывка и хлорирование. Промывка, хлорирование, приемка и пуск всех сооружений станции контактных осветлителей в эксплуатацию производятся в соответствии с действующими "Правилами технической эксплуатации водопроводов", а также действующей "Инструкцией по контролю за обеззараживанием хозяйственно-питьевой воды и за дезинфекцией водопроводных сооружений хлором при централизованном и местном водоснабжении".

VI. ОСНОВНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАНЦИИ С КОНТАКТНЫМИ ОСВЕТЛИТЕЛЯМИ

45. Эксплуатация контактных осветлителей и их оборудования должны осуществляться в соответствии с общими правилами эксплуатации водопроводных очистных сооружений и санитарными правилами, а также соответствующими правилами и требованиями техники безопасности.

46. При подготовке питьевой воды качество очищенной на контактных осветлителях воды должно отвечать нормам действующего ГОСТ 2874 "Вода питьевая", оно проверяется по общепринятым методикам и с общепринятыми интервалами отбора проб воды. Выбор необходимых доз хлора для первичного и вторичного хлорирования, доз реагентов для дезодорации и стабилизации воды производится по общепринятым на хозяйственно-питьевых водопроводах методикам. Доза коагулянта определяется в соответствии с методикой, приведенной в приложении 2. Доза флокулянтов определяется в соответствии с указаниями п.п. 8 и 47 настоящих ТУ. Во всех случаях, выбираемые на основе лабораторных

определений дозы реагентов должны уточняться исходя из получаемых на сооружениях фактических результатов.

47. Контактные осветлители надлежит выключать на промывку при ухудшении качества осветленной воды, а так же при достижении предельных потерь напора в загрузке, которые из условия сохранения устойчивости зернистого слоя в восходящем потоке воды, могут быть приняты равными 0,9-0,95 высоты слоя песка в контактном осветлителе(при удельном весе его зерен 2,6-2,65 г/см^3).

Примечания: I. В тех случаях, когда время защитного действия загрузки много меньше времени достижения предельной потери напора (см. п. 8) целесообразно применение полиакриламида (или других флокулянтов, из числа разрешаемых к применению на городских водопроводах) для оптимизации работы контактных осветлителей. Доза флокулянта выбирается из условия обеспечения требования п. 8.

2. Исходя из санитарных соображений, продолжительность фильтроцикла на контактных осветлителях должна быть не более 24 ч в летнее время и паводочные периоды и 48 ч в остальные периоды года. При отсутствии автоматизации наименьшая продолжительность фильтроцикла (в паводочные периоды) должна быть не менее 8 ч.

3. В процессе эксплуатации фильтровальных сооружений во все характерные периоды времени года снимаются кривые отмывки загрузки, в соответствии с которыми уточняется необходимая интенсивность и продолжительность промывки; устанавливается также необходимая продолжительность сброса первого фильтрата. Определения ведутся в соответствии с методикой приложения I.

4. При промывках осветлителей КО-I должно быть обращено внимание на соблюдение требуемого расширения загрузки в восходящем потоке воды. При этом следует учитывать, что для достижения заданного расширения слоя в летнее время (при теплой воде) необходима более высокая интенсивность промывки, чем зимой.

5. При промывке двух и более осветлителей подряд без выключения промывного насоса желательно предусматривать одновременно с закрытием промывной задвижки на осветлителе, на котором заканчивается промывка, открытие напорной задвижки на подготовленном к промывке осветлителе.

48. В процессе эксплуатации контактных осветлителей следует вести наблюдения за состоянием поверхности и остаточными загрязнениями в загрузке, изменением ее гранулометрического состава и высоты. Проверку горизонтальности поверхности загрузки следует производить каждый месяц.

При наличии на поверхности загрузки после промывки мелких фракций и грязевых скоплений их удаляют (вручную). Три-четыре раза в год проверяется высота слоя загрузки; при уменьшении ее более чем на 10 см убыль необходимо пополнять. Один раз в квартал следует брать пробы для гранулометрического анализа загрузки и анализа на остаточные загрязнения. При обнаружении в слоях загрузки большого количества загрязнений (более 1%) производится двухкратная промывка и обработка загрузки хлором с последующей отмывкой загрузки от него. Все работы выполняются в соответствии с действующими санитарными правилами, правилами технической эксплуатации водопроводов и правилами техники безопасности.

49. При эксплуатации контактных осветлителей необходимо вести систематические наблюдения (по общепринятым показателям) за качеством осветленной воды, дозами реагентов, скоростью фильтрации, потерями напора, длительностью фильтроцикла, эффектом промывки загрузки, стабильностью гидравлических показателей распределительной системы и загрузки. Все данные заносятся в журнал эксплуатационных наблюдений. В этом журнале должны также указываться все проводимые на сооружениях работы (догрузка осветлителей, ремонтные работы, дезинфекция и пр.). На каждое сооружение должен быть заведен паспорт, в котором также должны быть отражены указанные выше работы. Необходимо также следить за техническим и санитарным состоянием как всей станции, так и за отдельными ее сооружениями и устройствами.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение I

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫВКИ И СБРОСА ПЕРВОГО ФИЛЬТРАТА

Для определения оптимальных соотношений между продолжительностью промывки и сбросом первого фильтрата в ходе промывки отбираются пробы воды, в которых оптическим или весовым методом определяется концентрация взвешенных веществ. На протяжении первых 3 мин промывки пробы отбираются каждые 30 с, далее каждую минуту. Полученные данные наносят на график.

По оси абсцисс откладывают время от начала промывки, по оси ординат - концентрацию загрязнений в пробе. Характерный вид графика показан на рис. I.

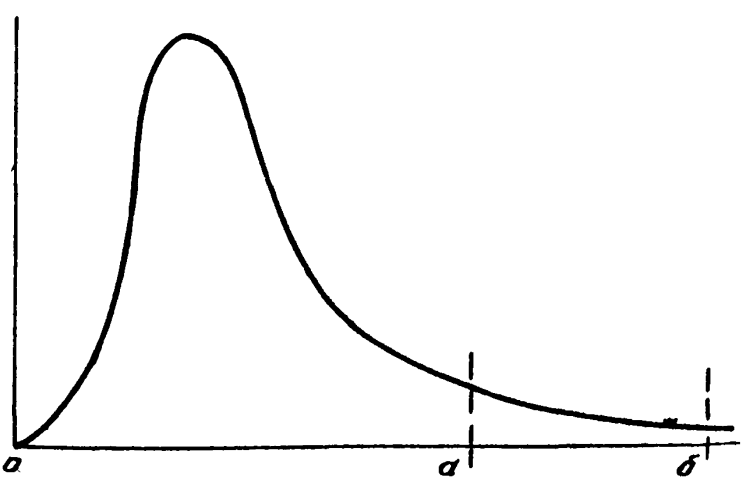


Рис. I. Характерный вид кривой отмывки фильтрующей загрузки

Продолжительность промывки соответствует отрезку времени 0-а, когда содержание взвеси в воде снижается примерно до 10 мг/л. Продолжительность сброса первого фильтрата соответствует отрезку времени а-б, до момента, когда достигается качество воды, отвечающее требованиям ГОСТ 2874 на питьевую воду.

Оптимальным является соотношение, отвечающее минимальному расходу воды на промывку и сброс I-го фильтрата, при достаточно высоком эффекте отмывки загрузки.

Приложение 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЗЫ КОАГУЛЯНТА ПРИ КОНТАКТНОМ ОСВЕТЛЕНИИ ВОДЫ

В десять колб или мерных цилиндров наливают по I л исследуемой воды, затем в приготовленные пробы вводят раствор коагулянта в различных количествах, обеспечивающих получение различных доз коагулянта в интервале ожидаемых значений требуемых доз. Пробы воды перемешивают пятикратным опрокидыванием, после чего сразу фильтруют через промытые бумажные фильтры типа "белая лента". В фильтрате определяют мутность и цветность. Результаты выражают в виде графиков зависимости мутности и цветности фильтрата от дозы коагулянта. Характерный вид графиков показан на рис. 2

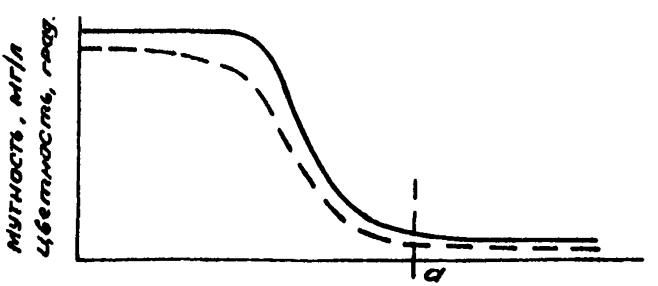


Рис. 2. Характерный вид кривой контактной коагуляции

По полученным графикам определяют наименьшую дозу коагулянта, вызывающую полную астабилизацию взвешенных и коллоидных примесей воды (точка а - начало участка кривой, на котором качество фильтрата практически не зависит от дозы коагулянта). Требуемую для контактного осветления дозу коагулянта определяют путем умножения полученного значения на коэффициент запаса, равный 1,1-1,15.

Примечание. В процессе эксплуатации сооружений требуемая доза коагулянта уточняется исходя из условий получения воды заданного качества.

О Г Л А В Л Е Н И Е

I Назначение, условия и область применения контактных осветлителей 3

II Принцип действия и преимущества контактных осветлителей 5

III Схема устройства и работы контактных осветлителей 8

IV Состав и компоновка станций контактных осветлителей. Общие требования и нормативы I2

V Расчет и конструирование контактных осветлителей I8

VI Требования к устройству основных элементов контактных осветлителей 29

VII Основные указания по эксплуатации станций с контактными осветлителями 32

Приложения. 35

Приложение I. Определение оптимальной продолжительности промывки и сброса первого фильтрата . . . –

Приложение 2. Определение дозы коагулянта при контактном осветлении воды 36

Редактор Л.В.Макеева
Технический редактор В.Д.Полякова
Корректор Л.И.Чаплыгина

Уч.-изд.л. 2,4 Печ.л.2,5
Тираж 1500 Цена 12 коп. Заказ 63

Отпечатано на ротапринте ордена Трудового Красного Знамени
Академии коммунального хозяйства им. К.Д.Памфилова

gost.e-ecolog.ru