

9.3. Очистка сточных вод от растворенных веществ

Для очистки сточных вод от растворенных органических веществ в основном применяют методы биологической очистки, сорбцию, экстракцию, ультрафильтрацию и окисление;

Для очистки от растворенных неорганических веществ – ионный обмен, электродиализ, обратный осмос и окисление;

Для удаления растворенных газов – дегазацию;

Для извлечения летучих веществ – отдувку (отгонку).

9.3.1. Биологическая очистка СТОЧНЫХ ВОД

Биологическую очистку сточных вод следует предусматривать при условии

Преаэраторы и биокоагуляторы

Преаэраторы и биокоагуляторы следует применять:

- для снижения содержания загрязняющих веществ в отстоенных сточных водах сверх обеспечиваемого первичными отстойниками;
- для извлечения (за счет сорбции) ионов тяжелых металлов и других загрязняющих веществ, неблагоприятно влияющих на процесс биологической очистки.

Преаэраторы надлежит предусматривать перед первичными отстойниками в виде отдельных пристроенных или встроенных сооружений, биокоагуляторы — в виде сооружений, совмещенных с вертикальными отстойниками.

Преаэраторы следует применять на станциях очистки с аэротенками, биокоагуляторы — на станциях очистки как с аэротенками, так и с биологическими фильтрами.

При проектировании преаэраторов и биокоагуляторов необходимо принимать:

- число секций отдельно стоящих преаэраторов — не менее двух, причем все рабочие;
- продолжительность аэрации сточной воды с избыточным активным илом — 20 мин;
- количество подаваемого ила — 50—100 % избыточного, биологической пленки — 100 %;
- удельный расход воздуха — 5 м на 1 м³ сточных вод;
- увеличение эффективности задержания загрязняющих веществ (по БПК_{полн} и взвешенным веществам) в первичных отстойниках - на 20—25 %;
- гидравлическую нагрузку на зону отстаивания биокоагуляторов - не более 3 м³/(м²·ч).

Примечания: 1. В преаэратор надлежит подавать ил после регенераторов. При отсутствии регенераторов необходимо предусматривать возможность регенерации активного ила в преаэраторах; вместимость отделений для регенерации следует принимать равной 0,25—0,3 их общего объема.

2. Для биологической пленки, подаваемой в биокоагуляторы, надлежит предусматривать специальные регенераторы с продолжительностью аэрации 24 ч.

Биологические фильтры

Биологические фильтры (капельные и высоконагружаемые) надлежит применять для биологической очистки сточных вод. Биологические фильтры для очистки производственных сточных вод допускается применять как основные сооружения при одноступенчатой схеме очистки или в качестве сооружений первой или второй ступени при двухступенчатой схеме биологической очистки.

Биологические фильтры следует проектировать в виде резервуаров со сплошными стенками и двойным дном: нижним — сплошным, а верхним — решетчатым (колосниковая решетка) для поддержания загрузки. При этом необходимо принимать:

- высоту междудонного пространства — не менее 0,6 м;
- уклон нижнего днища к сборным лоткам - не менее 0,01;
- продольный уклон сборных лотков — по конструктивным соображениям, но не менее 0,005.

Капельные биофильтры следует устраивать с естественной аэрацией, высоконагружаемые — как с естественной, так и с искусственной аэрацией (аэрофильтры).

Естественную аэрацию биофильтров надлежит предусматривать через окна, располагаемые равномерно по их периметру в пределах междудонного пространства и оборудуемые устройствами, позволяющими закрывать их наглухо. Площадь окон должна составлять 1 — 5 % площади биофильтра.

В аэрофильтрах необходимо предусматривать подачу воздуха в междудонное пространство вентиляторами с давлением у ввода 980 Па (100 мм вод. ст.). На отводных трубопроводах аэрофильтров необходимо предусматривать устройство гидравлических затворов высотой 200 мм.

В качестве загрузочного материала для биофильтров следует применить щебень или гальку прочных горных пород, керамзит, а также пластмассы, способные выдержать температуру от 6 до 30 °С без потери прочности. Все применяемые для загрузки естественные и искусственные материалы, за исключением пластмасс, должны выдерживать:

- давление не менее 0,1 МПа при насыпной плотности до 1000 кг/м³;
- не менее чем пятикратную пропитку насыщенным раствором сернистой кислоты;
- не менее 10 циклов испытаний на морозостойкость;
- кипячение в течение 1 ч в 5 %-ном растворе соляной кислоты, масса которой должна превышать массу испытуемого материала в 3 раза.

После испытаний загрузочный материал не должен иметь заметных повреждений и его масса не должна уменьшаться более чем на 10 % первоначальной.

Для биофильтров с пластмассовой загрузкой надлежит принимать в качестве загрузки :

- блоки из поливинилхлорида, полистирола, полиэтилена, полипропилена, полиамида, гладких или перфорированных пластмассовых груб диаметром 50—100 мм или засыпные элементы в виде обрезков груб длиной 50—150 мм, диаметром 30-75 мм с перфорированными, гофрированными и гладкими стенками;
- пористость загрузочного материала — 93-96 %, удельную поверхность — 90—110 м²/м³.

Загрузка фильтров по высоте должна быть выполнена из материала одинаковой крупности с устройством нижнего поддерживающего слоя высотой 0,2 м, крупностью 70—100 мм.

Крупность загрузочного материала для биофильтров

Биофильтры (загружаемый материал)	Крупность материала загрузки, мм	Количество материала, % (по весу), остающегося на контрольных ситах с отверстиями диаметром, мм					
		70	55	40	30	25	20
Высоконагружаемые (щебень)	40-70	0-5	40-70	95-100	-	-	-
Капельные (щебень)	25-40	-	-	0-5	40-70	90-100	-
Капельные (керамзит)	20-40	-	-	0-8	Не нормируется	-	90-100

Примечание. Содержание кусков пластинчатой формы в загрузке не должно быть свыше 5 %.

Аэротенки

Аэротенки различных типов следует применять для биологической очистки городских и производственных сточных вод.

Аэротенки, действующие по принципу вытеснителей, следует применять при отсутствии залповых поступлений токсичных веществ, а также на второй ступени двухступенчатых схем. Комбинированные сооружения типа аэротенков-отстойников (аэроакселераторы, окситенки, флототенки, аэротенки-осветлители и др.) при обосновании допускается применять на любой ступени биологической очистки.

Регенерацию активного ила необходимо предусматривать при БПК_{полн} поступающей в аэротенки воды свыше 150 мг/л, а также при наличии в воде вредных производственных примесей.

Вместимость аэротанков необходимо определять по среднечасовому поступлению воды за период аэрации в часы максимального притока.

Расход циркулирующего активного ила при расчете вместимости аэротенков без регенераторов и вторичных отстойников не учитывается.

Необходимо предусматривать возможность работы аэротенков с переменным объемом регенераторов. Для аэротенков и регенераторов надлежит принимать:

- число секций — не менее двух;
- рабочую глубину – 3-6 м, свыше - при обосновании;
- отношение ширины коридора к рабочей глубине — от 1:1 до 2:1.

Аэраторы в аэротенках допускается применять:

- мелкопузырчатые — пористые керамические и пластмассовые материалы (фильтросные пластины, трубы, диффузоры) и синтетические ткани;
- среднепузырчатые — щелевые и дырчатые трубы;
- крупнопузырчатые — трубы с открытым концом;
- механические и пневмомеханические.

Число аэраторов в регенераторах и на первой половине длины аэротенков-вытеснителей надлежит принимать вдвое больше, чем на остальной длине аэротенков.

Заглубление аэраторов следует принимать в соответствии с давлением воздухоудвнного оборудования и с учетом потерь в разводящих коммуникациях и аэраторах.

В аэротенках необходимо предусматривать возможность опорожнения и устройства для выпуска воды из аэраторов. При необходимости в аэротенках надлежит предусматривать мероприятия по локализации пены — орошение водой через брызгала или применение химических антивспенивателей. Интенсивность разбрызгивания при орошении следует принимать по экспериментальным данным. Применение химических антивспенивателей должно быть согласовано с органами санитарно-эпидемиологической службы и охраны рыбных запасов. Рециркуляцию активного ила следует осуществлять эрлифтами или насосами.

Окситенки рекомендуется применять при условии подачи технического кислорода от кислородных установок промышленных предприятий. Допускается применение их и при строительстве кислородной станции в составе очистных сооружений.

Окситенки должны быть оборудованы механическими аэраторами, легким герметичным перекрытием, системой автоматической подпитки кислорода и продувки газовой фазы, что должно обеспечивать эффективность использования кислорода 90 %.

Для очистки производственных сточных вод и их смеси с городскими сточными водами следует применять окситенки, совмещенные с илоотделителем. Объем зоны аэрации окситенка надлежит рассчитывать аналогично аэротенкам-смесителям. Концентрацию кислорода в иловой смеси следует принимать в пределах 6—12 мг/л, дозу ила — 6—10 г/л.

Вторичные отстойники и илоотделители

Нагрузку на поверхность вторичных отстойников q_{ssb} , $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$, после биофильтров всех типов следует рассчитывать по формуле

u_0 — гидравлическая крупность биопленки: при полной биологической очистке $u_0 = 1,4$ мм/с; значения коэффициента K_{set} — коэффициент использования объема, принимаемый в соответствии с типом отстойника аналогично первичным отстойникам.

При определении площади отстойников необходимо учитывать рециркуляционный расход.

Вторичные отстойники всех типов после аэротенков надлежит рассчитывать по гидравлической нагрузке q_{ssa} , $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$, с учетом концентрации активного ила в аэротенке a_i , г/л, его индекса J_i , $\text{см}^3/\text{г}$, и концентрации ила в осветленной воде a_t , мг/л, по формуле

K_{ss} — коэффициент использования объема зоны отстаивания, принимаемый для радиальных отстойников - 0,4, вертикальных - 0,35, вертикальных с периферийным выпуском — 0,5, горизонтальных — 0,45; a_t — следует принимать не менее 10 мг/л; a_i — не более 15 г/л.

Конструктивные параметры отстойников надлежит принимать соответственно их типу аналогично первичным отстойникам.

Нагрузку на 1 м сборного водослива осветленной воды следует принимать не более 8-10 л/с.

Гидравлическую нагрузку на илоотделители для окситенков или аэротенков-отстойников, работающих в режиме осветлителей со взвешенным осадком, зависящую от параметра $a_i J_i$, следует принимать

$a_i J_i$	100	200	300	400	500	600
q_{ms} , $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$	5,6	3,3	1,8	1,2	0,8	0,7

Расчет флотационных установок для разделения иловой смеси надлежит вести в зависимости от требуемой степени осветления по содержанию взвешенных веществ

Параметр	Содержание взвешенных веществ, мг/л		
	15	10	5
Продолжительность флотации, мин	40	50	60
Удельный расход воздуха, л/кг взвешенных веществ ила	4	6	9

Давление в напорном резервуаре следует принимать 0,6—0,9 МПа, продолжительность насыщения 3—4 мин.

Циркуляционные окислительные каналы

Циркуляционные окислительные каналы (ЦОК) следует предусматривать для биологической очистки сточных вод в районах с расчетной зимней температурой наиболее холодного периода не ниже минус 25 °С.

Продолжительность аэрации надлежит определять аналогично аэротенкам-смесителям, при этом следует принимать ρ — среднюю скорость окисления по БПК_{полн} = 6 мг/(г·ч).

Для циркуляционных окислительных каналов следует принимать:

- форму канала в плане О-образной;
- глубину — около 1 м;
- количество избыточного активного ила — 0,4 кг на 1 кг БПК_{полн};
- удельный расход кислорода — 1,25 мг на 1 мг снятой БПК_{полн}.

Аэрацию сточных вод в окислительных каналах следует предусматривать механическими аэраторами, устанавливаемыми в начале прямого участка канала. Размеры аэраторов и параметры их работы надлежит принимать по паспортным данным в зависимости от производительности по кислороду и скорости воды в канале.

Длину аэратора необходимо принимать не менее ширины канала по дну и не более ширины канала по зеркалу воды, число аэраторов — не менее двух.

Выпуск смеси сточных вод с активным илом из циркуляционных каналов во вторичный отстойник следует предусматривать самотеком, продолжительность пребывания сточных вод во вторичном отстойнике по максимальному расходу — 1,5 ч.

Из вторичного отстойника следует предусматривать непрерывную подачу возвратного активного ила в канал, подачу избыточного ила на иловые площадки — периодически.

Иловые площадки следует рассчитывать исходя из нагрузок для осадка, сброженного в мезофильных условиях.

Поля фильтрации

Поля фильтрации для полной биологической очистки сточных вод надлежит предусматривать, как правило, на песках, супесях и легких суглинках.

Продолжительность отстаивания сточных вод перед поступлением их на поля фильтрации следует принимать не менее 30 мин.

Площадки для полей фильтрации необходимо выбирать:

- со спокойным и слабовыраженным рельефом с уклоном до 0,02;
- с расположением ниже течения грунтового потока от сооружений для забора подземных вод на расстоянии, равном величине радиуса депрессионной воронки, но не менее 200 м для легких суглинков, 300 м — для супесей и 500 м — для песков.

При расположении полей фильтрации выше по течению грунтового потока расстояние их до сооружений для забора подземных вод следует принимать с учетом гидрогеологических условий и требований санитарной охраны источника водоснабжения.

На территориях, граничащих с местами выклинивания водоносных горизонтов, а также при наличии трещиноватых пород и карстов, не перекрытых водоупорным споем, размещение полей фильтрации не допускается.

Нагрузку сточных вод на поля фильтрации надлежит принимать на основании данных опыта эксплуатации полей фильтрации, находящихся в аналогичных условиях.

Грунты	Среднегодовая температура воздуха, °С	Нагрузка сточных вод, м ³ /(га·сут) при залегании грунтовых вод на глубине, м		
		1,5	2	3
Легкие суглинки	От 0 до 3,5	-	55	60
	Св. 3,5 до 6	-	70	75
	- 6 - 11	-	75	85
	Св. 11	-	85	100
Супеси	От 0 до 3,5	80	85	100
	Св. 3,5 до 6	90	100	120
	- 6 - 11	100	110	130
	Св. 11	120	130	150
Пески	От 0 до 3,5	120	140	180
	Св. 3,5 до 6	150	175	225
	- 6 - 11	160	190	235
	Св. 11	180	210	250

- Примечания: 1. Нагрузка указана для районов со среднегодовым количеством атмосферных осадков от 300 до 500 мм.
2. Нагрузку необходимо уменьшать для районов со среднегодовым количеством атмосферных осадков: 500—700 мм — на 15—25 %; свыше 700 мм, а также для I климатического района и IIIA климатического подрайона — на 25—30 %, при этом больший процент снижения нагрузки надлежит принимать при легких суглинистых, а меньший — при песчаных грунтах.

Площадь полей фильтрации в необходимых случаях надлежит проверять на намораживание сточных вод. Продолжительность намораживания следует принимать равной числу дней со среднесуточной температурой воздуха ниже минус 10°C .

Величину фильтрации сточных вод в период их намораживания необходимо определять с уменьшением на величину коэффициента

Грунты	Коэффициент снижения величины фильтрации в период намораживания
Легкие суглинки	0,3
Супеси	0,45
Пески	0,55

Необходимо предусматривать резервные карты, площадь которых должна быть обоснована в каждом отдельном случае и не должна превышать полезной площади полей фильтрации, %:

- в III и IV климатических районах — 10;
- во II климатическом районе — 20;
- в I климатическом районе — 25.

Дополнительную площадь для устройства сетей, дорог, оградительных валиков, древесных насаждений допускается принимать в размере до 25 % при площади полей фильтрации свыше 1000 га и до 35 % при площади их 1000 га и менее.

Размеры карт полей фильтрации надлежит определять в зависимости от рельефа местности, общей рабочей площади полей, способа обработки почвы. При обработке тракторами площадь одной карты должна быть не менее 1,5 га.

Отношение ширины карты к длине следует принимать от 1:2 до 1:4; при обосновании допускается увеличение длины карты.

На картах полей фильтрации, предназначенных для намораживания сточных вод, следует предусматривать выпуски талых вод на резервные карты.

Устройство дренажа (открытого или закрытого) на полях фильтрации обязательно при залегании грунтовых вод на глубине менее 1,5 м от поверхности карт независимо от характера грунта, а также и при большей глубине залегания грунтовых вод, при неблагоприятных фильтрационных свойствах грунтов, когда одни осушительные каналы (без устройства закрытого дренажа) не обеспечивают необходимого понижения уровня грунтовых вод.

При полях фильтрации надлежит предусматривать душевую, помещения для сушки спецодежды, для отдыха и приема пищи. На каждые 75—100 га площади полей фильтрации следует предусматривать будки для обогрева обслуживающего персонала.

Поля подземной фильтрации

Поля подземной фильтрации следует применять в песчаных и супесчаных грунтах, при расположении оросительных труб выше уровня грунтовых вод не менее чем на 1 м и заглублении их не более 1,8 м и не менее 0,5 м от поверхности земли. Оросительные трубы рекомендуется укладывать на слой подсыпки толщиной 20—50 см из гравия, мелкого хорошо спекшегося котельного шлака, щебня или крупнозернистого песка.

Перед полями подземной фильтрации надлежит предусматривать установку септиков.

Общая длина оросительных труб определяется по нагрузке. Длину отдельных оросителей следует принимать не более 20 м.

Для притока воздуха следует предусматривать на концах оросительных труб стояки диаметром 100 мм, возвышающиеся на 0,5 м над уровнем земли.

Грунты	Среднегодовая температура воздуха, °С	Нагрузка, л/сут на 1 м оросительных труб полей подземной фильтрации, в зависимости от глубины наивысшего уровня грунтовых вод от лотка, м		
		1	2	3
Пески	До 6	16	20	22
	От 6,1 до 11	20	24	27
	Св. 11,1	22	26	30
Супеси	До 6	8	10	12
	От 6,1 до 11	10	12	14
	Св. 11,1	11	13	16

Примечания: 1. Нагрузка указана для районов со среднегодовым количеством атмосферных осадков до 500 мм.

2. Нагрузку необходимо уменьшать, для районов со среднегодовым количеством осадков 500—600 мм — на 10—20 %, свыше 600 мм - на 20-30 %; для I климатического района и IIIА климатического подрайона — на 15 %. При этом больший процент снижения надлежит принимать при супесчаных грунтах, меньший - при песчаных.

3. При наличии крупнозернистой подсыпки толщиной 20—50 см нагрузку следует принимать с коэффициентом 1,2□1,5.

4. При удельном водоотведении свыше 150 л/сут на одного жителя или для объектов сезонного действия нормы нагрузок следует увеличивать на 20 %.

Песчано-гравийные фильтры и фильтрующие траншеи

Песчано-гравийные фильтры и фильтрующие траншеи при количестве сточных вод не более $15 \text{ м}^3/\text{сут}$ следует проектировать в водонепроницаемых и слабофильтрующих грунтах при наивысшем уровне грунтовых вод на 1 м ниже лотка отводящей дрены.

Перед сооружениями необходимо предусматривать установку септиков.

Очищенную воду следует или собирать в накопители (с целью использования ее на орошение), или сбрасывать в водные объекты с соблюдением «Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами» и «Правил санитарной охраны прибрежных вод морей».

Расчетную длину фильтрующих траншей следует принимать в зависимости от расхода сточных вод и нагрузки на оросительные трубы, но не более 30 м, ширину траншеи понизу — не менее 0,5 м.

Песчано-гравийные фильтры надлежит проектировать в одну или две ступени. В качестве загрузочного материала одноступенчатых фильтров следует принимать крупно- и среднезернистый песок и другие материалы.

Загрузочным материалом в первой ступени двухступенчатого фильтра могут быть гравий, щебень, котельный шлак и другие материалы крупностью, принимаемой аналогично биофильтрам, во второй ступени — аналогично одноступенчатому фильтру.

В фильтрующих траншеях в качестве загрузочного материала следует принимать крупно- и среднезернистый песок и другие материалы.

Нагрузку из оросительные трубы песчано-гравийных фильтров и фильтрующих траншей, а также толщину слоя загрузки следует принимать

Сооружение	Высота слоя загрузки, м	Нагрузка на оросительные трубы, л/(м·сут)
Одноступенчатый песчано-гравийный фильтр или вторая ступень двухступенчатого фильтра	1 - 1,5	80 - 100
Первая ступень двухступенчатого фильтра	1 - 1,5	150 - 200
Фильтрующая траншея	0,8 - 1	50 - 70

Примечания:

1. Меньшие нагрузки соответствуют меньшей высоте.
2. Нагрузки указаны для районов со среднегодовой температурой воздуха от 3 до 6 °С.
3. Для районов со среднегодовой температурой воздуха выше 6 °С нагрузку следует увеличивать на 20—30 %, ниже 3 °С - уменьшать на 20-30 %.
4. При удельном водоотведении свыше 150 л/(чел·сут) нагрузку следует увеличивать на 20—30 %.

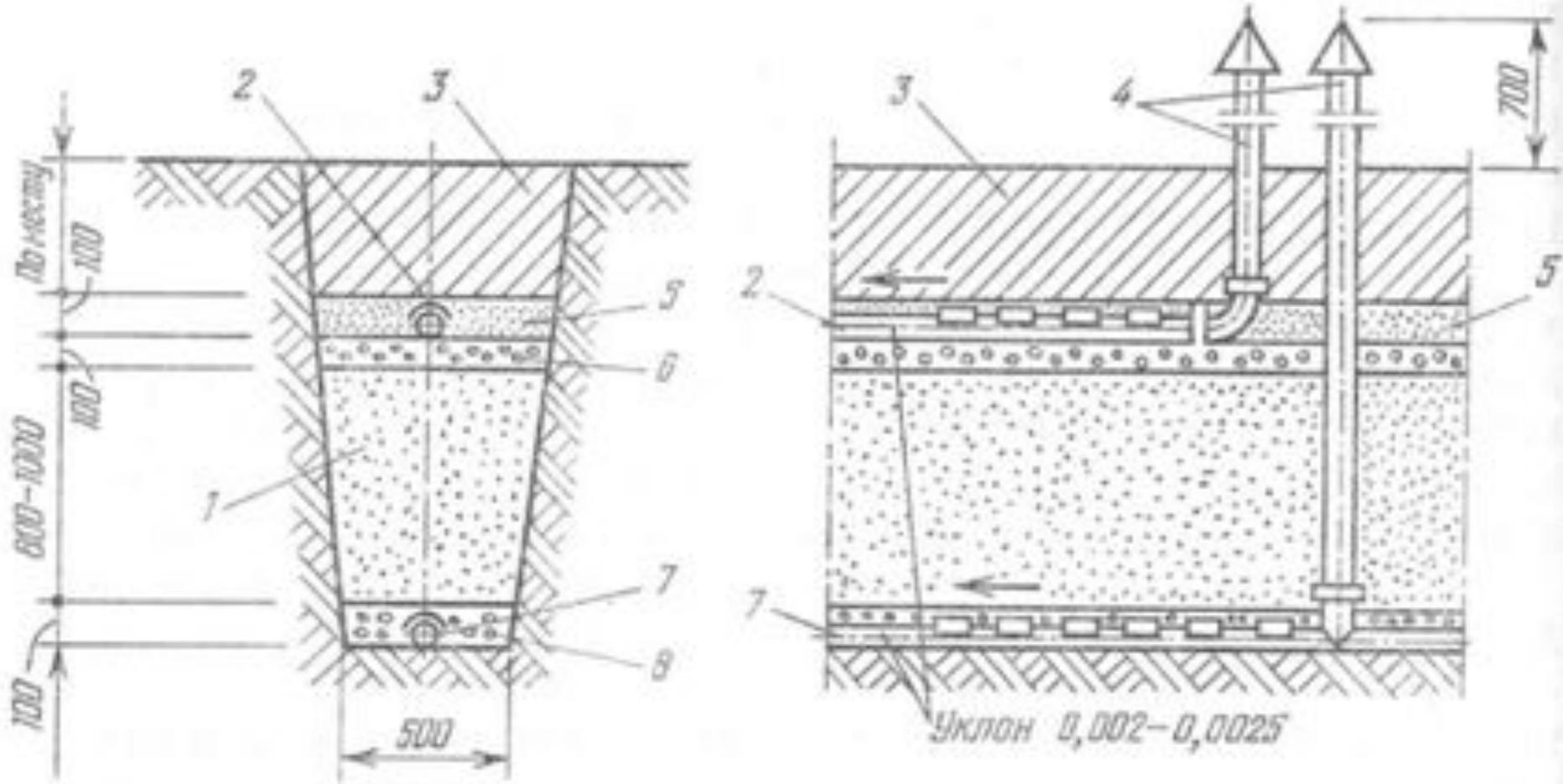


Схема фильтрующей траншеи для доочистки биохимически очищенных сточных вод

1 — крупнозернистый песок; 2 — оросительная труба; 3 — засыпка; 4 — вентиляционные стояки; 5 — промежуточный слой песка; 6 — распределительный слой песка; 7 — нижняя дрена; 8 — гравийная засыпка

Фильтрующие колодцы

Фильтрующие колодцы надлежит устраивать только в песчаных и супесчаных грунтах при количестве сточных вод не более $1 \text{ м}^3/\text{сут}$. Основание колодца должно быть выше уровня грунтовых вод не менее чем на 1 м.

Примечания:

1. При использовании подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения возможность устройства фильтрующих колодцев решается в зависимости от гидрогеологических условий и по согласованию с органами геологической и санитарно-эпидемиологической службой.
2. Перед колодцами необходимо предусматривать септики.

Фильтрующие колодцы следует проектировать из железобетонных колец, кирпича усиленного обжига или бутового камня. Размеры в плане должны быть не более 2х2 м, глубина — 2,5 м.

Ниже подводящей трубы следует предусматривать:

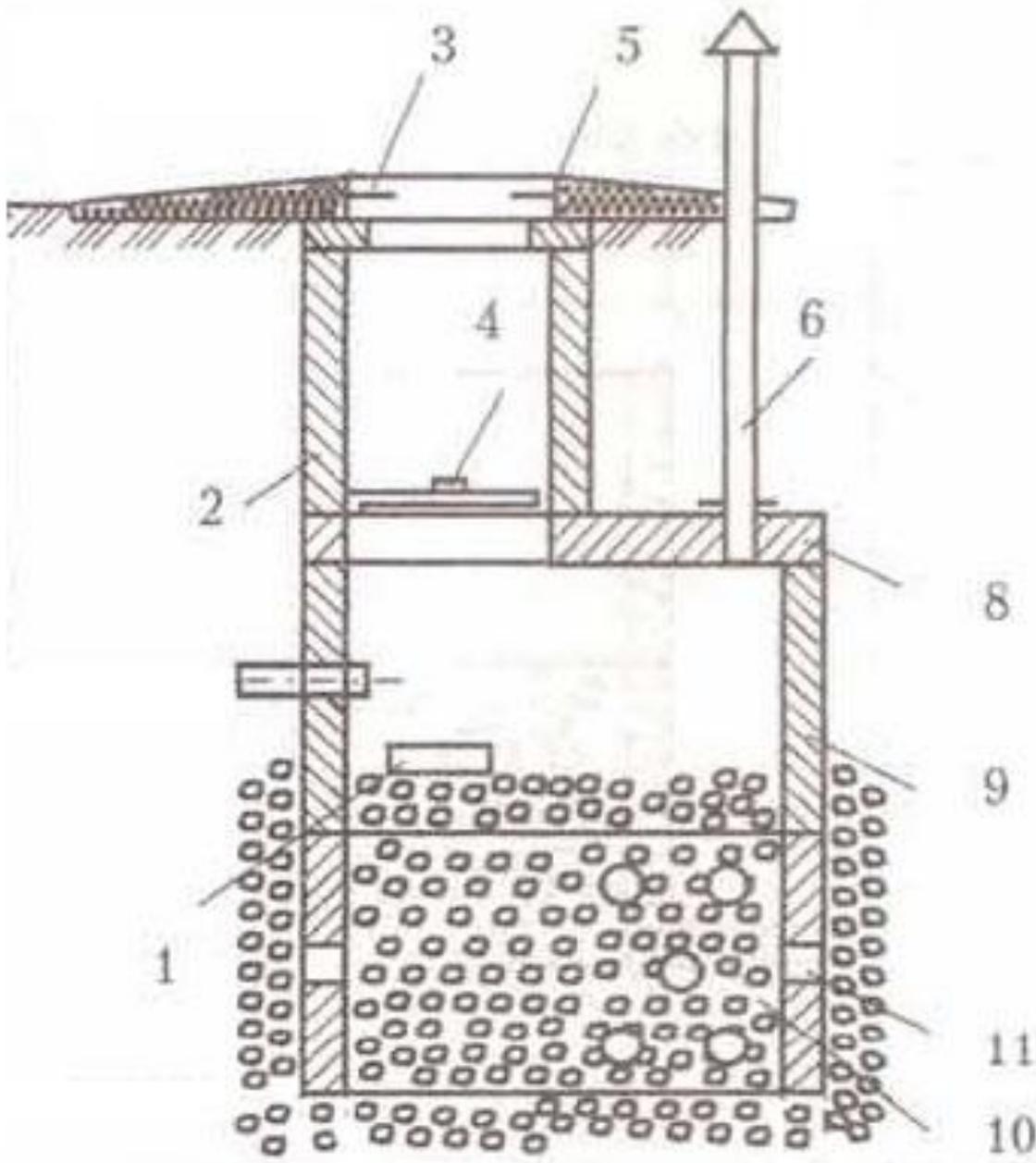
- донный фильтр высотой до 1 м из гравия, щебня, спекшегося шлака и других материалов — внутри колодца;
- обсыпку из тех же материалов — у наружных стенок колодца;
- отверстия для выпуска профильтровавшейся воды — в стенках колодца.

В покрытии колодца надлежит предусматривать люк диаметром 700 мм и вентиляционную трубу диаметром 100 мм.

Расчетную фильтрующую поверхность колодца надлежит определять как сумму площадей дна и поверхности стенки колодца на высоту фильтра. Нагрузка на 1 м² фильтрующей поверхности должна приниматься 80 л/сут в песчаных грунтах и 40 л/сут в супесчаных.

Нагрузку следует увеличивать: на 10—20 % — при устройстве фильтрующих колодцев в средне- и крупнозернистых песках или при расстоянии между основанием колодца и уровнем грунтовых вод свыше 2 м; на 20 % — при удельном водоотведении свыше 150 л/(чел·сут) и среднезимней температуре сточных вод выше 10 °С.

Для объектов сезонного действия нагрузка может быть увеличена на 20 %.



Фильтрующий колодец,
смонтированный из
железобетонных колец

1 — водоотбойная доска; 2 — лаз из железобетонного кольца диаметром 700 мм; 3 — люк чугунный типа «Л»; 4 — нижняя деревянная крышка; 5 — опорное кольцо под люком; 6 — вентиляционный стояк; 7 — плита перекрытия; 8 — верхнее железобетонное кольцо; 9 — нижнее железобетонное кольцо; 10 — засыпка; 11 — отверстия.

Биологические пруды

Биологические пруды надлежит применять для очистки и глубокой очистки городских, производственных и поверхностных сточных вод, содержащих органические вещества.

Биологические пруды допускается проектировать как с естественной, так и с искусственной аэрацией (пневматической или механической).

При очистке в биологических прудах сточные воды не должны иметь БПК_{полн} свыше 200 мг/л - для прудов с естественной аэрацией и свыше 500 мг/л — для прудов с искусственной аэрацией.

При БПК_{полн} свыше 500 мг/л следует предусматривать предварительную очистку сточных вод.

В пруды для глубокой очистки допускается направлять сточную воду после биологической или физико-химической очистки с БПК_{полн} не более 25 мг/л — для прудов с естественной аэрацией и не более 50 мг/л — для прудов с искусственной аэрацией.

Перед прудами для очистки надлежит предусматривать решетки с прозорами не более 16 мм и отстаивание сточных вод в течение не менее 30 мин.

После прудов с искусственной аэрацией необходимо предусматривать отстаивание очищенной воды в течение 2—2,5 ч.

Биологические пруды следует устраивать на нефилтрующих или слабофилтрующих грунтах. При неблагоприятных в фильтрационном отношении грунтах следует осуществлять противофильтрационные мероприятия.

Биологические пруды следует располагать с подветренной по отношению к жилой застройке стороны господствующего направления ветра в теплое время года. Направление движения воды в пруде должно быть перпендикулярным этому направлению ветра.