Библиотека СОК

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
Р С Ф С Р

КАЗАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра водоснабжения и водоотведения

КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА

Компоновка генерального плана очистной станции, гидравлический расчет коммуникаций по движению сточной воды и осадков, составление профилей, конструирование сооружений, оформление пояснительной записки)

Методические указания
к выполнению курсового проекта для
студентов спец. 1209

Казань
1987

В работе даются рекомендации по компоновке генплана очистных сооружений, конструированию одного из сооружений, требования к оформлению чертежей и пояонительной записки.

Составители: А.Б.Адельшин, Р.С.Сафин

Рецензент нач. произв. техн.отдела Казгорводоканала
Вовченко В.Е.

I. Компоновка генерального плана очистной станции

Генеральный план очистной станции в зависимости от ее размеров составляется в масштабе I:200, I:500, I:1000. На него наносят все очитные и вспомогательные сооружения, трубопроводы различного назначения (индексы инженерных коммуникаций,см. приложение I), дороги, хозяйственно-питьевой и технический водопроводы, электрораспределительные водопроводы, электрораспределительные устройства, трансформаторные подстанции, кабельную сеть низкого и высокого напряжения.

С компоновкой генерального плана необходимо одновременно составлять гидравлические профили по направлению движений воды и осадка. Сооружения с большой высотой следует располагать так, чтобы земля, вынутая из котлована, полностью использовалась на обсыпку с целью утепления.

Иловые площадки больших размеров следует располагать на уровне поверхности земли, а при благоприятном рельефе местности их можно расположить террасами, чтобы уменьшить объем земляных работ.

Генеральный план станции и высотная схема расположения очистных сооружений должны быть составлены так, чтобы сточные воды и осадок проходили по сооружениям самотеком. Часто осадок приходится перекачивать с помощью местных насосных станций из первичных отстойников в метантенки, активный ил из вторичного отстойника - в аэротенки, иловую жидкость из иловых площадок и уплотнителей - в первичные отстойники, избыточный ил - в первичные отстойники и так далее.

Из илоуплотнителей уплотненный избыточный активный ил обычно самотеком направляется в приемный резервуар иловой насосной станции метантенков.

При разработке генерального плана очистной станции следует руководствоваться нижеследующими рекомендациями:

I.I. Компоновка всех сооружений должна обеспечивать возможность строительства и расширения очистной станции по очередям, а также наилучшую организацию технологического процесса очистки сточных вод и обработки осадка.

Для расширения станции обычно не застраивают одну из боковых стен (торцов) сооружений капитальными зданиями, оставляя резервную территорию.

I.2. С целью облегчения обслуживания, сокращения длины тру-

бопровода, каналов, а также рационального использования территории необходимо стремиться к объединению сооружений в группы, например: 2 песколовки, 2-4 первичных отстойника, 2 аэротенка, 2-4 вторичных отстойника.

Возможна также следующая блокировка: административные помещения, химическая лаборатория, пищеблок-в одном здании; решетки, котельная и материальный склад – в одном здании; хлораторная и склад хлора – в одном здании; преаэраторы и регенераторы с отстойниками – в группе; первичные отстойники аэротенки и вторичные отстойники – в группе; насосную станцию циркулирующего активного ила и мастерскую следует объединить со зданием воздуходувной станции; санпропускник и прачечная для рабочей одежды в одном здании.

I.3. При компоновке сооружений необходимо стремиться к симметричному их расположению и сокращению путей движения воды и осадка.

I.4. Для обеспечения автоматического разделения воды между отдельными сооружениями применяются разделительные чаши, камеры и аэрируемые уравнительные каналы.

I.5. Размещение сооружений по вертикали диктуется условиями подачи сточных вод, рельефом местности, категорией залегаемых грунтов, уровнем стояния грунтовых вод. Если отсутствуют вышеперечисленные факторы, то сооружения располагают исходя из сокращения высоты, начального подъема воды и баланса земляных работ.

Основные сооружения должны опираться на естественный грунт а коническая их часть должна размещаться в естественном грунте.

При размещении зданий необходимо соблюдать технологические санитарные и противопожарные разрывы Расстояние между ними определяется также из конструктивных и эксплуатационных соображений.

I.6. Для правильной работы водомерных лотков прямой участок подводящего лотка на 20 и ниже и на I5 м выше установки измерительного лотка должен быть прямолинейным и не иметь притоков или ответвлений.

I.7. Необходимо устройство для аварийного сброса сточных вод до и после сооружений механической очистки.

I.8. Ко всем зданиям и сооружениям должны быть устроены подъездные пути и пешеходные дорожки согласно [I, 2]

I.9. Котельную удобнее расположить в центре теплопотребителей, но не ближе 25 метров от метантенков.

I.10. Газгольдеры должны располагаться на расстоянии (при емкости газгольдера менее 1000 $м^3$):

а) от внутриплощадочных дорог - 15 м;

б) от производственных и подсобных зданий - 20 м;

в) от складов топлива - 35 м;

г) от жилых и общественных зданий, базисных складов топлива и источников открытого огня - 65 м;

д) разрывы между соседними газгольдерами принимаются равными полусумме их диаметров.

I.11. Склад хлора должен быть расположен с учетом минимальных разрывов между ним и ближайшими зданиями:

а) от жилых и общественных зданий, а также от производственных зданий других предприятий, находящихся за территорией очистной станции, - 300 м;

б) от административных и бытовых зданий очистной станции - 100 м;

в) от производственных зданий и сооружений очистной станции, в которых постоянно находится обслуживающий персонал, - 50 м;

г) от производственных зданий и сооружений очистной станции, в которых обслуживающий персонал бывает периодически, - 30 м.

Примечание

При необходимости хранения больших запасов (более двух месяцев) хлора на очистных сооружениях устраивают базисные склады неограниченной емкости. Территория этих складов должна быть ограждена глухим забором 2,5 м и удалена от жилой застройки на расстояние не менее 1000 м.

I.12. Территория очистной станции должна быть ограждена забором. При необходимости предусматривают мероприятия по защите сооружений от снежных заносов и паводковых вод. На территории предусматривают благоустройство, озеленение дорог и свободных территорий, освещение; между сооружениями устраиваются зеленые ковры или цветочные клумбы. На границах площадки очистной станции следует устраивать зеленую защитную зону полосой 5-10 м. Территория, не занятая сооружениями, должна быть спланирована с уклонами для отвода воды к водостокам.

I,13. Следует предусматривать возможность выключения из работы отдельных элементов и групп сооружений очистной станции путем соответствующих переключений и обводных линий.

Аварийный выпуск берет начало от приемной камеры, идет вдоль сооружений и присоединяется к выпуску очищенной воды в колодце

после контактных резервуаров.

Аварийный выпуск следует проектировать, по возможности, прямолинейно. Трасса выпуска выбирается с таким расчетом, чтобы он не мешал при дальнейшем расширении станции.

Заглубленный аварийный коллектор проектируется в том случае, если главная насосная станция находится на территории очистных сооружений. В этом случае аварийный коллектор прокладывается от колодца перед насосной станцией.

Устройство аварийного выпуска в виде открытого лотка более экономично. Аварийный выпуск должен обеспечивать отвод сточной воды до и после механической очистки.

I.I4. На чертеже генплана следует поместить таблицу условных обозначений и экспликацию (см.приложение № I).

2. Гидравлический расчет коммуникаций по движению сточной воды и осадков, составление профилей

2.I. Для составления продольных профилей по движению воды и осадка необходимо произвести гидравлический расчет коммуникаций и сооружений. Предварительно на генплане коммуникации и сооружения разбиваются на расчетные участки. Начало и конец участков обозначаются цифрами. За расчетный участок принимается длина канала, трубопровода или сооружение (см.приложение I).

2.2. При составлении высотной схемы сооружений для предварительных расчетов можно принимать потери в них, приведенные в [3, 4].

Для точного определения отметок уровня воды в различных точках очистной станции необходимо учитывать потери на местные сопротивления, вычисления которых производятся по [2, 5-8]. Все гидравлические расчеты коммуникаций ведутся по форме (см.таблицы I, 2).

2.3. Расставив очистные сооружения на плане местности, замерив расстояния между ними по наружным коммуникациям, составляют профиль по движению воды по самому длинному пути, начиная от подводящего канала и кончая оголовком в водоеме (приложение I). По профилю определяют высоту насыпей и глубину выемок. После этого границы насыпей и выемок наносятся на генеральный план. Подошву насыпей или выемок обычно принимают равной их высоте. По верху насыпи надо предусматривать проходы вокруг сооружений и между ними.

Таблица I

Данные расчета канализации очистной станции (по движению воды)

№№ участков и название сооружен.	Длина участка, м	Форма сечения	Размер сечения (диаметр), мм	Расчетный расход, л/с	Скорость воды, м/с	Уклон или I00 i	Потери напора по длине, м	Величина местного сопротивления, м	Суммарные потери напора, м	Наименование местных сопротивлений
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II

Таблица 2

Данные расчета канализации очистной станции (по движению осадка)

№№ участков	Длина участка м	Диаметр трубы, мм	Расход, л/с	Скорость, м/с	I00 i	Потери напора по длине, м	Местные потери напора, м	Суммарные потери напора, м	Наименование местных сопротивлений
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0

2.4. Профиль по движению осадка составляется начиная от выпуска или из первичных отстойников и доводится, в случае устройства иловых площадок, до наиболее удаленной точки подачи ила на иловые площадки, а в случае применения механического обезвоживания осадка профиль заканчивается трубопроводом подачи фильтрата от вакуум-фильтров на уплотнители активного ила и далее, вместе с осветленной водой от уплотнения активного ила фильтрат подается в канал осветления воды перед аэротенками, биофильтрами.

Сброженный осадок на иловые площадки должен поступать самотеком, для чего метантенки устанавливаются так, чтобы разность отметок уровня осадка в метантенке и в распределительном лотке самой удаленной иловой площадки равнялась всем гидравлическим потерям (путевым и местным плюс напор свободный на излив I м).

2.5. Профили по движению воды и осадка составляются в следующем порядке: выбранные, наиболее неблагоприятные с точки зрения потерь напора, пути движения воды и осадка, разбираются на расчетные участки, которые обозначаются цифрами. За участок принимают отрезок лотка, канала, трубы или целое сооружение, где не происходит изменения расхода сточной воды. Полученные длины участков откладываются на чертеже (см. приложение 2) в горизонтальном масштабе, который принимается одинаковым с масштабом генерального плана очистной станции; в вертикальном направлении в масштабе I:50 или I:100 откладываются от условного горизонта отметки земли в начале и в конце каждого участка. По полученным точкам строят профиль поверхности земли. На профиле поверхности земли строят профиль движения воды и осадка на основании данных табл. I,2. При этом учитывают, что все сооружения должны возводиться на плотном естественном грунте. Если сооружение находится на насыпном грунте, то предусматривается устройство столбчатых фундаментов, передающих нагрузку от веса сооружения на плотный грунт.

Построение профиля движения воды следует начать от горизонта высоких вод. Если некоторые сооружения (например, аэротенки) большие по площади и устраивать их на столбчатых фундаментах или в глубокой выемке нецелесообразно, то построение профиля следует начинать с установки именно этих сооружений (аэротенки).

На продольных профилях движения сточных вод и осадка наносят сооружения, длины, сечения лотков и трубопроводов между ними, их уклоны, отметки дна и уровня воды в сооружениях, соединительных лотках и трубопроводах, отметки поверхности земли, выемок и насыпей.

3. Конструирование сооружений очистной станции

По указанию руководителя проекта в объеме технического проекта разрабатывается одно сооружение очистной станции с использованием действующих стандартов [27, 28, 29], а также типовых узлов, деталей, но нежелательно применение типовых проектов. При этом необходимо выполнить все гидравлические расчеты распределительной чаши, лотков, впускных и выпускных устройств.

Ниже приводится пример гидравлического расчета распределительной чаши первичных отстойников (см. рис. I). Распределение воды производится на 3-х рабочих отстойниках.

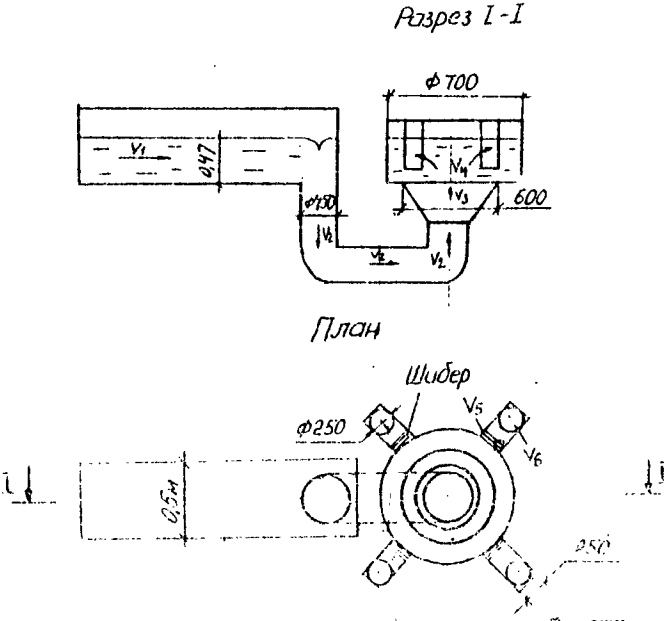


Рис. I. Схема распределительной чаши первичных отстойников

Скорости во всех сечениях вычисляем по формуле

$$v = \frac{q}{\omega}, \text{ м/с},$$

где q – расчетный расход, м³/с;
ω – площадь поперечного сечения потока, м²;

Q_1 = 155,5 л/с; v_1 = 0,66 м/с
Q_2 = 1,4 = 217,7 л/г; v_2 = 1,37 м/с
Q_3 = 217,7 л/с; v_3 = 0,715 м/с
Q_4 = 217,7 л/с; v_4 = 0,267 м/с
$Q_5 = \frac{217,7}{3}$ = 72,5 л/с; v_5 = 0,76 м/с
Q_6 = 72,5 л/с; v_6 = 1,47 м/с

Местные сопротивления вычисляются по известным формулам [5]:
1) резкий поворот потока на 90° в канале при входе в трубу ζ = 1,2 [2]

$$h_1 = 1,2 \frac{0,66^2}{2 \cdot 9,81} = 0,027 \text{ м};$$

2) вход в трубу ζ = 0,21 при

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{3,14 \cdot 0,45^2}{4 \cdot 0,47 \cdot 0,5} = 0,70 \Rightarrow \zeta = 0,21;$$

ω_2 – площадь сечения трубы;
ω_1 – площадь сечения подводящего лотка прямоугольного сечения;

$$h_2 = 0,21 \frac{1,37^2}{2 \cdot 9,81} = 0,02 \text{ м}.$$

3) потери на удар в трубе

$$h_3 = \frac{1,37^2 - 0,66^2}{2 \cdot 9,81} = 0,07 \text{ м}$$

4) два резких поворота в лотке на 90°, ζ = 1,2

$$h_4 = 2 \cdot 1,2 \frac{1,37^2}{2 \cdot 9,81} = 0,229 \text{ м};$$

5) постепенное расширение, K = 0,38 [2];

$$h_5 = \frac{0,38(1,37 - 0,715)^2}{2 \cdot 9,81} = 0,008 \text{ м}.$$

Восстановление напора за счет снижения скорости здесь и далее не учитывается, так как восстановленный напор расходуется на образование вихрей;

6) внезапное расширение потока при входе воды в чашу. Задача решается методом подбора. Примем высоту воды в чаше h_4 равной 0,3 м.

При d_2 = 0,7 м. длина окружности по перефирии L =3,I4·0,7= = 2,I98 м.

Площадь сечения на перефирии

$$\Omega = 2{,}I98 \cdot 0{,}3 = 0{,}659 \text{ м}^2.$$

Средняя скорость движения воды на перефирии

$$v_4' = \frac{0{,}2I77}{0{,}659} = 0{,}33 \text{ м/с},$$

$$h_{6I} = \frac{(0{,}7I5 - 0{,}33)^2}{2 \cdot 9{,}8I} = 0{,}0075 \text{ м};$$

7) вход в лоток. $\zeta = 0{,}4$ [7];

$$h_7 = 0{,}4 \frac{0{,}76^2}{2 \cdot 9{,}8I} = 0{,}0II8 \text{ м};$$

8) потери за счет увеличения скорости в лотке

$$h_{8I} = \frac{0{,}76^2 - 0{,}33^2}{2 \cdot 9{,}8I} = 0{,}023I \text{ м};$$

9) резкий поворот потока в лотке на 90° при входе в трубу. ζ = I,2

$$h_9 = I{,}2 \frac{0{,}76^2}{2 \cdot 9{,}8I} = 0{,}0353 \text{ м};$$

I0) вход в трубу $\varphi = 0{,}28$ [7]

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{3{,}I4 \cdot 0{,}25^2}{4 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}9} = 0{,}55 \Rightarrow \varphi = 0\ 0{,}28;$$

$$v_6 = \frac{0{,}0725 \cdot 4}{3{,}I4 \cdot 0{,}25^2} = I{,}47 \text{ м/с};$$

$$h_{I0} = 0{,}28 \frac{I{,}47^2}{2 \cdot 9{,}8I} = 0{,}03I \text{ м};$$

II) потери ва счет увеличения скорости в трубе

$$h_{11} = \frac{1,47^2 - 0,76^2}{2 \cdot 9,81} = 0,081 \text{ м}.$$

Исправим величину $h_{6'}$. Фактическая высота слоя воды в чаше будет равна высоте слоя воды в лотке плюс потери h_7, h_8, h_9

$$h_4' = 0,3 + 0,0118 + 0,0239 + 0,0353 = 0,371 \text{ м};$$

$$\Omega' = 2,198 \cdot 0,371 = 0,815 \text{ м}^2;$$

$$v_4 = \frac{0,2177}{0,813} = 0,267 \text{ м/с};$$

$$h_6 = \frac{(0,715 - 0,267)^2}{2 \cdot 9,81} = 0,01 \text{ м}.$$

Исправим величину $h_{8'}$

$$h_8 = \frac{0,76^2 - 0,267^2}{2 \cdot 9,81} = 0,0258 \text{ м}.$$

Сумма потерь в чаше будет

$$\Sigma h_4 = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7 + h_8 + h_9 + h_{10} + h_{11} = 0,5489 \text{ м}.$$

Чертежи должны быть увязаны с результатами гидравлических и технологических расчетов, с генеральным планом, профилями по движению воды и осадков, с данными о грунтовых условиях. На чертеже должны быть показаны уровень грунтовых вод, вид грунта, отметки и границы насыпи, а также все основные расчетные размеры сооружения. На листах чертежей следует поместить таблицу условных обозначений, экспликацию оборудований и спецификацию материалов.

Для разрабатываемого сооружения необходимо показать план и не менее двух разрезов его в масштабе 1:20 + 1:50 (см. приложение 3).

4. Составление и оформление пояснительной записки и графического материала проекта

Согласно требованиям единой системы конструкторской документации (ЕСКД) записку надо именовать пояснительной, а не

расчетно-пояснительной.

Пояснительная записка должна быть написана убористым почерком черными, фиолетовыми или синими чернилами на листах хорошей белой бумаги форматом 297x210. Текст пояснительной записки выполняется на одной или обеих сторонах листа. Не допускается писать на листах разного цвета или цветными чернилами.

Если при устранении описок, графических неточностей на странице появилось много исправлений, ее переписывают. На странице допускается не более пяти мелких исправлений. Они должны быть сделаны четко, теми же чернилами, какими написан текст. Вычеркнутый текст желательно заклеивать чистой бумагой. Подклейка дополнительных страниц и строк, литерная нумерация страниц не допускается.

Текст записки делится на разделы, подразделы (параграфы) и пункты. Примером может служить следующее построение записки:

Содержание.
Задание на проектирование, подписанное руководителем.
Введение.
Основная часть.
Выводы и предложения.
Литература.
Приложение.

Введение должно кратко характеризовать современное состояние вопроса, которому посвящен курсовой проект, а также цель и задачи его. В введении следует четко сформулировать, в чем заключается новизна и актуальность разрабатываемой темы, показать народнохозяйственное значение вопросов, рассматриваемых в проекте, какие задачи могут быть решены в результате внедрения проекта в жизнь.

В основной части записки приводятся (кроме введения) расчеты, таблицы, рисунки, описание проэктируемого объекта.

Содержание пояснительной записки разделяется на разделы (главы), которые могут делиться на подразделы (параграфы), а подразделы-на пункты, пункты - на подпункты. Разделы, подразделы, пункты, подпункты обозначаются арабскими цифрами с точкой после каждого обозначения, например: обозначение I.2. - означает I-й раздел, 2-й подраздел. Перенос слов в заголовке не допускается точка в конце не ставится.

Заголовки и подзаголовки следует писать с прописной буквы. Заголовки должны быть заметны, но при этом приемы выделения заголовков одной значимости должны быть одинаковыми по всей записке и подчеркивать их не следует.

Расстояние между заголовком и последующим текстом должно быть не менее 15 мм, расстояние между заголовком и последней строкой предыдущего текста - не менее 20 мм. Интервал между строками 5-6 мм.

Нумерация страниц записки должна быть сквозной: первой страницей является титульный лист (приложение 4), он не нумеруется. Номера страниц пишутся арабскими цифрами в правом нижнем углу. Рисунки, таблицы, приложения, список литературы включаются в сквозную нумерацию. Если рисунок или таблица расположены на листе большего формата, чем текст, их учитывают как одну страницу. Номер страницы в этих случаях можно не проставлять.

На первых 5-6 листах пояснительной записки должна быть обведена рамка, отстоящая от края листа слева на 20 мм, с остальных сторон-на 5 мм. В правом нижнем углу рамки располагается основная надпись для текстовых документов. Расстояние от рамки до границ текста рекомендуется оставлять: в начале строки не менее 5 мм, в конце строк - не менее 3 мм, а от верхней и нижней строки до соответствующей линии рамки - не менее 10 мм.

Пояснительная записка должна быть компактной, не уводить читателя в сторону от основного вопроса; не должно быть повторений, растянутых предложений и механических сцеплений нескольких простых предложений в одно сложное.

Необходимо учитывать предельный обьем пояснительной записки и стараться располагать материал в соответствии с принятой рубрикацией. Но определенная часть записки проекта хотя и не содержит новых сведений, бывает необходимой для логичного изложения. Точность в подборе фактов, цифровых данных, четкость словесных формулировок, выразительность изложения необходимы в пояснительной записке.

По принятым проектным решениям, методу очистки сточных вод, технологической схеме, типу сооружений следует написать личное мнение, отношение к описываемым фактам. В этом случае возрастает убедительность пояснительной записки и проекта в целом.

Наличие ошибок и небрежно оформленный проект резко снижает

его ценность даже при очень богатом содержании. Необходимо выделять абзацы с охватом содержания одного понятия и логической фразы. При этом высказывания должны быть законченными. Осложняют восприятие текста длинные фразы с несколькими придаточными предложениями, вставками в скобках, лишними пояснительными словами, сносками. Следует избегать близкого соседства одинаковых слов и слов одного корня.

Графическая часть проекта выполняется на листах чертежной бумаги формата AI (84Ix594 мм). Графическое изображение проекций, надписи, обозначения, шрифты и размеры должны соответствовать правилам черечения, изложенным в ЕСКД [27, 28, 29]. Можно применять условные обозначения, не предусмотренные в государственных и отраслевых стандартах. В этих случаях условные обозначения разъясняют на листе чертежа. Размеры условных обозначений, не установленные в стандартах, определяются исходя из требований наглядности и ясности чертежа и выдерживаются при многократном повторении.

Чертежи выполняются в карандаше, раскраску их необходимо согласовать с руководителем проекта. При этом недопустимо применение ярких тонов. На всех чертежах указываются размеры, характеризующие сооружение, конструкцию или ее детали. В правом нижнем углу чертежа проставляется штамп, в котором приводится общее наименование проекта и данного чертежа, общее число и номер чертежей. Над штампом в полосе, равной его ширине, даются: экспликация, условные обозначения, примечания, спецификация материалов и оборудования.

На разрезе должны быть указаны отметки земли, сооружений, уровня воды, пьезометрические линии, привязанные к отметкам земли у зданий или сооружений к отметке воды в водоеме. На планах сетей должны быть указаны диаметры трубопроводов в миллиметрах, длины участков в метрах, уклоны канализационных коллекторов.

На всех форматах обводится сплошной основной линией рамка, отстоящая от границ формата слева на 20 мм, а сверху, справа и снизу - на 5 мм.

Курсовой проект обычно выполняется на 3 стандартных листах: генеральный план очистных сооружений - I лист; разработка конструкции одного из сооружений - I лист; профили по движению воды и осадков - I лист.

Литература

I. Строительные нормы и правила. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения.-М.: Стройиздат, 1985.- 72 с.

2. Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий.-М.: Стройиздат, 1981.- 639 с.

3. Федоров Н.Ф., Шифрин С.М. Канализация.-М.: Высшая школа, 1968. - 592 с.

4. Яковлев С.В. и др. Канализация.-М.: Стройиздат, 1975.- 632

5. Справочник по водоснабжению и канализации.-Л.: Госстройиздат, 1960.- 423 с.

6. Федоров Н.Ф., Волков Л.Е. Гидравлический расчет канализационных сетей (расчетные таблицы).-М.: Изд-во МКХ РСФСР, 1961.- 24

7. Киселев П.Г. Справочник по гидравлическим расчетам.-М.: Госэнергоиздат, 1961 .- 352 с.

8. Идельчик И.Е. Гидравлические сопротивления.-М.-Л.: 1954.-

9. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 2.301-68 - ГОСТ 2.317-69.-М.: Издательство стандартов, 1983.- 199 с.

10. Система проектной документации для строительства. Водопровод и канализация: Рабочие чертежи. ГОСТ 21:601-79.-М.: Издательство стандартов, 1982.- 12 с.

11. Дипломные и курсовые проекты. Требования к оформлению пояснительной записки и чертежей. СТП КазИСИ. 5-04-83.-Казань.: КазИСИ, 1983.- 46 с.

12. Курсовые проекты (работы). Общие требования. СТП КИСИ 5-02-85.-Казань.: КазИСИ, 1985.- 20 с.

Составители: Азат Билялович Адельшин
Раис Семигуллович Сабрин

Редактор Г.А.Рябенкова

Подп.к печ. 24.12.86г. Бумага писчая № I Формат 60x80/16
Заказ 119 Печать офсетная Объем I,5 усл.печ.л.
Тираж 300 Бесплатно I,3 уч.-изд.л.

Офсетная лаборатория КИСИ

Для механической очистки

При суточном расходе сточных вод до 50 м^3: септики и установки для дезинфекции хлористой известью.

При суточном расходе сточных вод до 5000 м^3: решетки, песколовки, осветители-перегниватели или двухъярусные отстойники, иловые площадки, установки для дезинфекции хлорной известкой (при расходе сточных вод до 1000 м^3/сут) или жидким хлором (при расходе сточных вод более 1000 м^3/сут).

При суточном расходе сточных вод до 10000 м^3: решетки, песколовки, осветители с естественной аэрацией или вертикальные отстойники, хлораторные установки, контактные резервуары, сооружения для обработки осадка (метантенки, иловые площадки или сооружения для механического обезвоживания осадка). Осветлители с естественной аэрацией с метантенками могут быть заменены осветителями-перегнивателями.

При суточном расходе сточных вод до 20000 м^3: решетки, песколовки, осветлители с естественной аэрацией или вертикальные отстойники, горизонтальные отстойники с механическими скребками, хлораторные установки, контактные резервуары, сооружения для обработки осадка - метантенки и иловые площадки или сооружения для механического обезвоживания.

При биохимической очистке дополнительно к сооружениям механической очистки и обработки осадка

При суточном расходе сточных вод до 50 м^3: поля подземной фильтрации, поля орошения, поля фильтрации, биологические пруды, капельные фильтры.

При суточном расходе сточных вод до 5000 м^3: поля орошения, поля фильтрации, биофильтры, биологические пруды.

При суточном расходе сточных вод до 20000 м^3: поля орошения, высоконагружаемые биофильтры или аэротенки.

При суточном расходе сточных вод свыше 20000 м^3: Поля орошения или аэротенки; высоконагружаемые биофильтры при расходе до 50000 м^3/сут.

В проекте должны получить широкое применение механизированные решетки и аэрируемые песколовки.

При выборе типов отстойников следует учитывать: производительность сооружений, очередность строительства, число эксплуатируемых единиц, конфигурацию и рельеф площадки, геологические

Таблица 5

Рекомендации по выбору первичных отстойников и сооружений биохимической чистки

Показатель	Типы отстойников					
	Вертикальные	Горизонтальные	Радиальные	Горизонтальн. и радиальн. с преаэраторами	Осветлит. с естест. аэрацией	Биокогуляторы
Производительность очистных станций, на которых рекомендуется применять сооружения, м³/сут	до 15000	более 15000	более 20000	более 15000	до 30000	до 50000
Максимально достигаемый эффект осветления, %	до 50	до 60	до 70	до 70	до 70	до 70
Максимально допустимая концентрация взвесей на входе в отстойник, при которой обеспечивается вынос не более 150 мг/л взвесей, мл/л	300	375	375	500	500	500
Снижение БПК в отстойных сооружениях, %				10-15	15	30
Сооружения биохимической очистки, с которыми предпочтительно применять отстойники	Биофильтры высоконагружаемые	Аэротенки и биофильтры высоконагружаемые	Аэротенки	Только аэротенки	Биофильтры высоконагружаемые	Аэротенки и биофильтры высоконагружаемые

б) биокоагуляторы и осветители с естественной аэрацией в виде сооружений, совмещенных с отстойниками вертикального типа.

Биокоагуляторы предусматриваются на очистных станциях с аэротенками и биофильтрами, а осветители - с сооружениями механической очистки и при наличии биофильтров.

Вследствие компактности, простоты устройства и эксплуатации получили распространение двухъярусные отстойники на станции производительностью до 10000 м^3/сут. Следует иметь в виду, что осветлители-перегниватели, обладая преимуществами двухъярусных отстойников, лишены присущих им недостатков, а строительная стоимость их на 20-30% ниже стоимости двухъярусных отстойников.

Осветлители- перегниватели могут применяться для очистки бытовых сточных вод и последующей обработки выпавшего осадка.

При этом экономия приведенных затрат по сравнению с применяемыми в настоящее время сооружениями составляет около 25% при более высокой эффективности очистки сточных вод.

На очистных станциях, где нет воздуходувного хозяйства, вертикальные и двухъярусные первичные отстойники могут быть заменены осветлителями с естественной аэрацией сточных вод. В осветлителях БПК снижается на 35%, а эффект осветления по сравнению с вертикальными отстойниками увеличивается на 20-30%. Производительность осветлителей минимум на 30% ниже производительности вертикальных отстойников при их одинаковых объемах.

Применение осветлителей в составе станции биологической очистки сточных вод позволяет уменьшить объем сооружений биологической очистки на 15%, что снижает строительную стоимость очистных станций на 20-30%.

При выборе почвенных методов очистки необходимо наличие достаточных земельных участков, соответствующих почвенных, климатических и рельефных условий.

Применение биофильтров во многом зависит от наличия местных строительных материалов для их загрузки. Транспортирование загрузочного материала на большие расстояния повышает стоимость биофильтров.

Капельные биофильтры целесообразны при расходе сточных вод до 1000 м^3/сут для их полной очистки, а высоконагружаемые биофильтры до 50000 м^3/сут для полной или неполной очистки. Аэротенки применимы при любых расходах сточной жидкости для полной или неполной очистки.

условия, уровень грунтовых вод, климат, индустриализацию производства работ, местные строительные материалы и простоту эксплуатации и т.д.

С точки зрения эффекта задержания взвеси следует считать наилучшими горизонтальные отстойники.

Горизонтальные отстойники применяются при производительности очистной станции не менее 15000 м^3/сут. Но они могут применяться и при меньшей производительности, особенно при наличии слабых грунтов, высоком уровне грунтовых вод и пологом рельефе местности.

Радиальные отстойники применяются при производительности очистной станции более 20000 м^3/сут. Они имеют круглую форму в плане. Это позволяет устраивать минимальную толщину стенок и принимать минимальное их количество, что сокращает строительную стоимость. Однако они требуют устройства для каждого отстойника передвижной фермы со скребком, работающем под водой и недоступным для постоянного надзора. В радиальных отстойниках невозможно обеспечить устойчивый гидравлический режим, что обуславливает большую чувствительность их к перегрузкам.

Вертикальные отстойники рекомендуются для очистных станций производительностью до 50000 м^3/сут. Однако, большая строительная высота удорожает их стоимость в слабых грунтах и при высоком стоянии грунтовых вод.

В существующих первичных отстойниках (горизонтальные, радиальные) эффект осветления не превышает 50%, а в вертикальных редко достигает 40%.

Первичные отстойники должны быть запроектированы так, чтобы в них можно было осуществить предварительную аэрацию сточных вод в смеси с избыточным активным илом или биокоагуляцию сточных вод с последующим их осветлением. При этом эффект осветления сточных вод увеличивается по БПК на 15-20%, а по взвешенным веществам на 20-30% больше, чем в обычных отстойниках.

Для увеличения эффекта осветления воды до 60-70% при наличии примесей промышленных стоков, для извлечения (за счет сорбции) ионов тяжелых металлов и других загрязняющих веществ, неблагоприятно влияющих на процесс биологической очистки, рационально применять:

а) преаэраторы перед первичными отстойниками в виде отдельных, пристроенных или встроенных сооружений;

Для аэробной стабилизации следует предусматривать сооружения типа коридорных аэротенков.

Осадки городских сточных вод, подлежащие механическому обезвоживанию, должны подвергаться предварительной обработке - уплотнению, промывке (для сброженного осадка), коагулированию химическими реагентами, тепловой обработке.

Целесообразно после термической обработки сырых осадков подвергать их механическому обезвоживанию в центрифугах, вакуум-фильтрах или прессфильтрах, а затем использовать их как удобрение в сельском хозяйстве.

На крупных станциях следует предусмотреть перекачку осадка, сброженного при термофильных условиях, в районы сельскохозяйственного использования.

Заслуживают внимания высокопроизводительные иловые площадки из сборных железобетонных элементов с полной механизацией погрузки осадка.

В качестве сооружений для глубокой очистки сточных вод могут быть применены фильтры с зернистой загрузкой различных конструкций, сетчатые барабанные фильтры, биологические пруды, сооружения для насыщения сточных вод кислородом.

Прогрессивно применение аэрируемых биологических прудов вместо прудов с естественной аэрацией. Механическая или пневматическая аэрация позволяет в 3-3,5 раза увеличить грязевую нагрузку и глубину до 3-3,5 м, уменьшить объем и площадь пруда.

Выбор типа сооружений надлежит производить с учетом качества исходных сточных вод, требований к степени их очистки, наличия фильтрующих материалов и т.п..

Остальные сооружения выбираются в зависимости от принятой схемы станции. Окончательное решение о выборе схемы очистной станции принимается на основании технико-экономического сравнения различных вариантов.

2.5. Составление принципиальной схемы очистной станции

Наиболее часто применяемые схемы очистки сточных вод представлены в [3, 6-10].

Принципиальная схема очистной станции составляется в соответствии с необходимой степенью и выбранным методом очистки сточных вод. Схема должна включать в себя основные узлы очистной станции без детальной обвязки сооружений коммуникациями. В

Низконапорные аэротенки проще в устройстве и эксплуатации по сравнению с обычными аэротенками и позволяют снизить строительную стоимость сооружений на 30%.

Заслуживают внимания аэротенки с высокими нагрузками, которые занимают промежуточное положение между обычными аэротенками, рассчитанными на частичную и полную очистку сточных вод.

Аэрокоагуляторы, окситенки, аэротенки-отстойники, флототенки имеют большие преимущества в технико-экономическом отношении.

Применение кислорода вместо воздуха в аэротенках сокращает продолжительность аэрации в 4 раза, потребную мощность оборудования в 3 раза; экономия капиталовложений и эксплуатационных затрат составляет примерно 30-40%, а эффект биологической очистки повышается.

Осадок, образующийся в процессе очистки сточных вод (сырой, избыточный активный ил и др.), должен подвергаться обработке, обеспечивающей возможность его утилизации или складирования. При этом необходимо учитывать народнохозяйственную эффективность утилизации осадка и газа метана.

Выбор методов стабилизации, обезвоживания и обезвреживания осадка должен определяться местными условиями (климатическими, гидрогеологическими, градостроительными, агротехническими и пр.), его физико-химическими и теплофизическими характеристиками, способностью к водоотдаче.

Надлежит предусматривать использование обработанных осадков городских и близких к ним по составу производственных сточных вод в качестве органоминеральных удобрений.

Уплотнители и сгустители следует применять для повышения концентрации активного ила. Допускается подача в них иловой смеси из аэротенков, а также совместное уплотнение сырого осадка и избыточного активного ила.

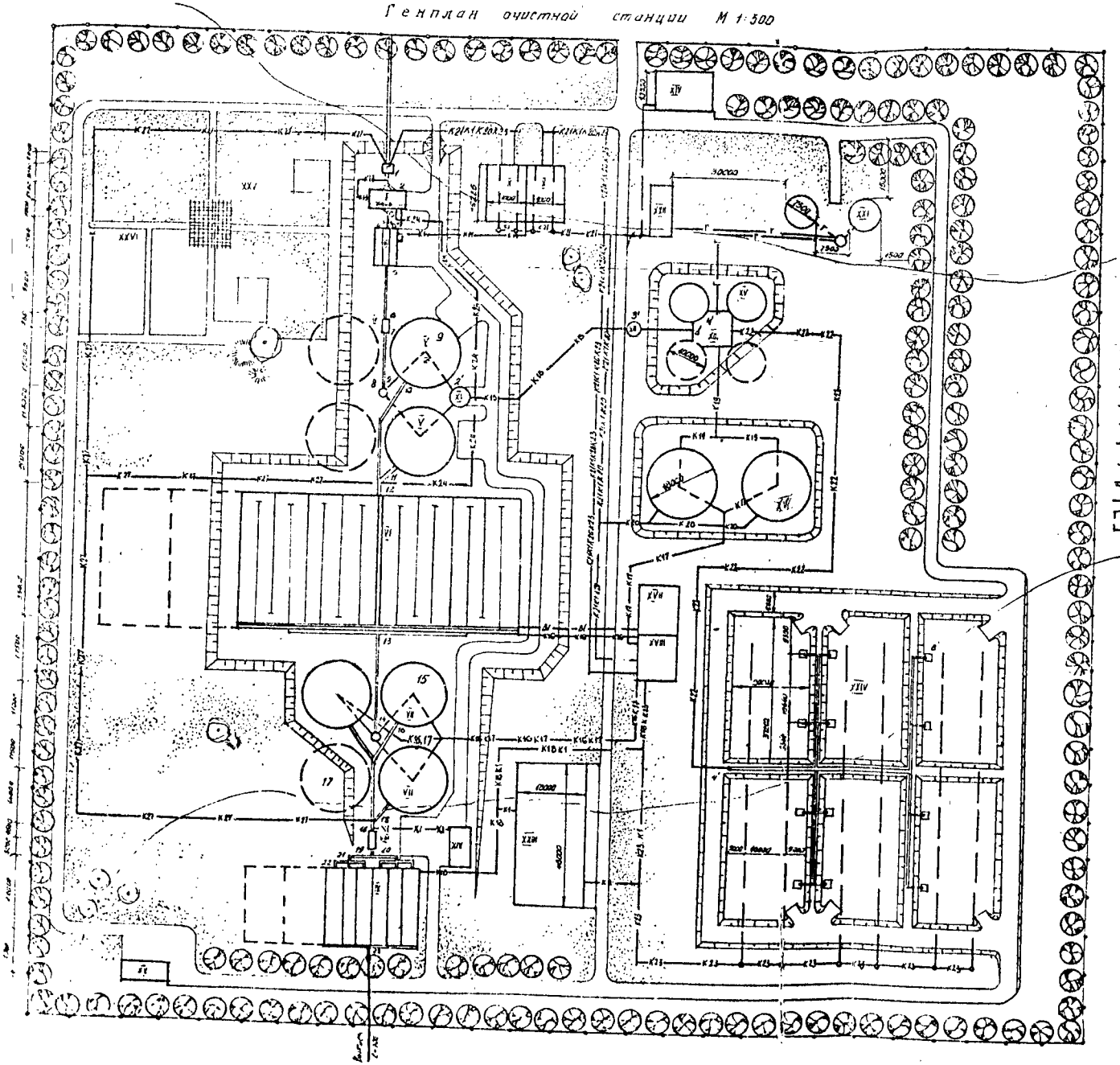
На очистных сооружениях допускается применение илоуплотнителей горизонтального типа (радиальных, вертикальных, горизонтальных отстойников), флотаторов и сгустителей.

Метантенки следует применять для анаэробного сбраживания осадков городских сточных вод с целью стабилизации и получения метана.

Эффективна обработка неуплотненного или уплотненного активного ила, а также смеси его с сырым осадком в аэробных стабилизаторах.

Приложение 1

Генплан очистной станции М 1:500

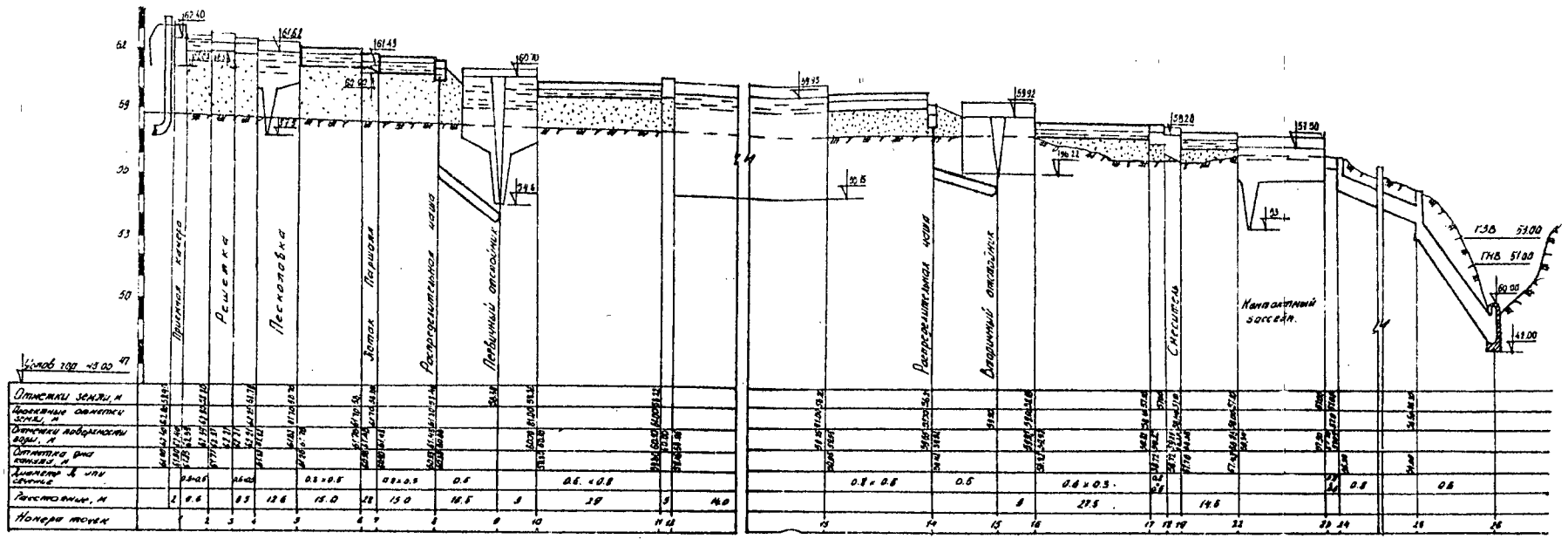


Условные обозначения коммуникаций

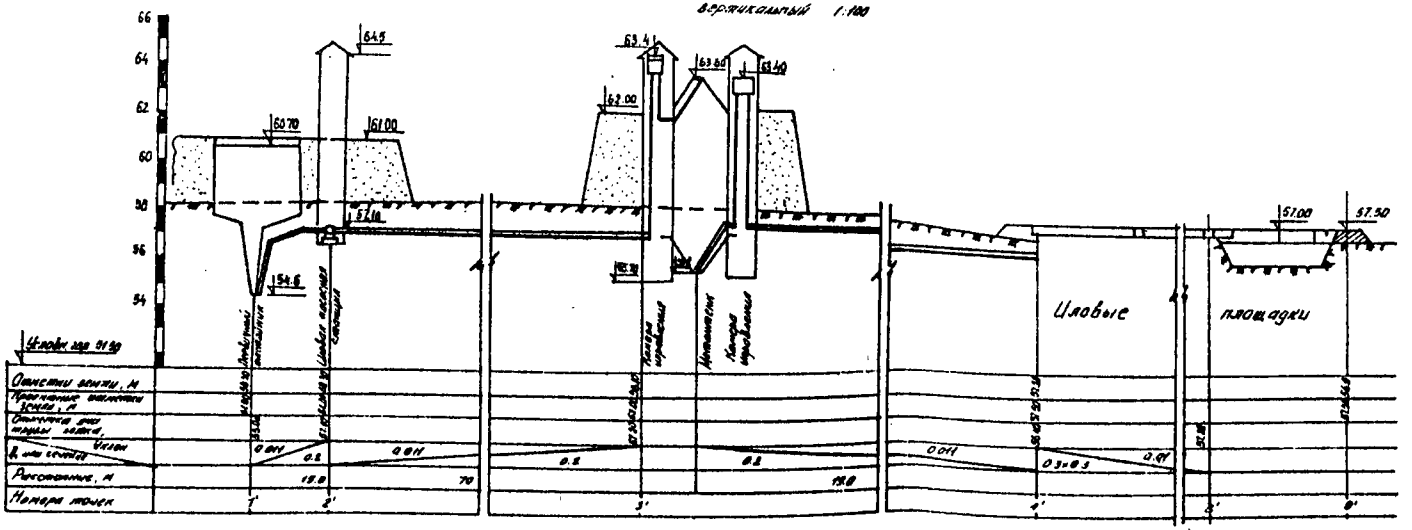
К13	Хозфекальные отбросы
К14	Песковыпуск
К15	Осадок первичных отстойников
К16	Циркулирующий активный ил
В1	Сжатый воздух
Х1	Хлорная вода
К18	Осадок напорных биофильтров
К17	Избыточный активный ил
К19	Напорный избыточный ил
К20	Сточная вода с илоуплотнителей
К21	Фосфатная вода песковых площадок
К22	Сброженный осадок
К23	Аэрозная вода с иловых площадок
К1	Местная канализация
К24	Вода и песок гидроэлеватора песковых
Г	Газ
К27	Водяной выпуск
	Забор
	Пешеходные дорожки
	Наружные линии
	Территория зон, расчищаемая очистной станции

XIII	Спортивные площадки
XIV	Зона отдыха
XV-1	Иловые площадки
XVI	Резервные песковые и сухой обезвоживания и котлованов
XVII	Нефтеловушки
XVIII	Газгольдеры
XIX	Склад хлора
XX	Хлораторная
XXI	Насосная станция производственного питьевого или хозяйственно-питьевого и забора
XXII	Воздуходувная станция
XXIII	Аэротенки
XXIV	Метантенки
XXV	Административное здание заводоуправ
XXVI	Главное здание механических
1	Насосная станция для откачки осадка из подземных резервуаров
2	Песковая площадка
III	Контактные резервуары
VIII	Смесители реагентов
VIII	Воздушные электрощиты
VI	Хлораторная
I	Трансформаторная
V	Склад
IV	Песковая
9	Резервуар
15	Резервуар
17	Резервуар

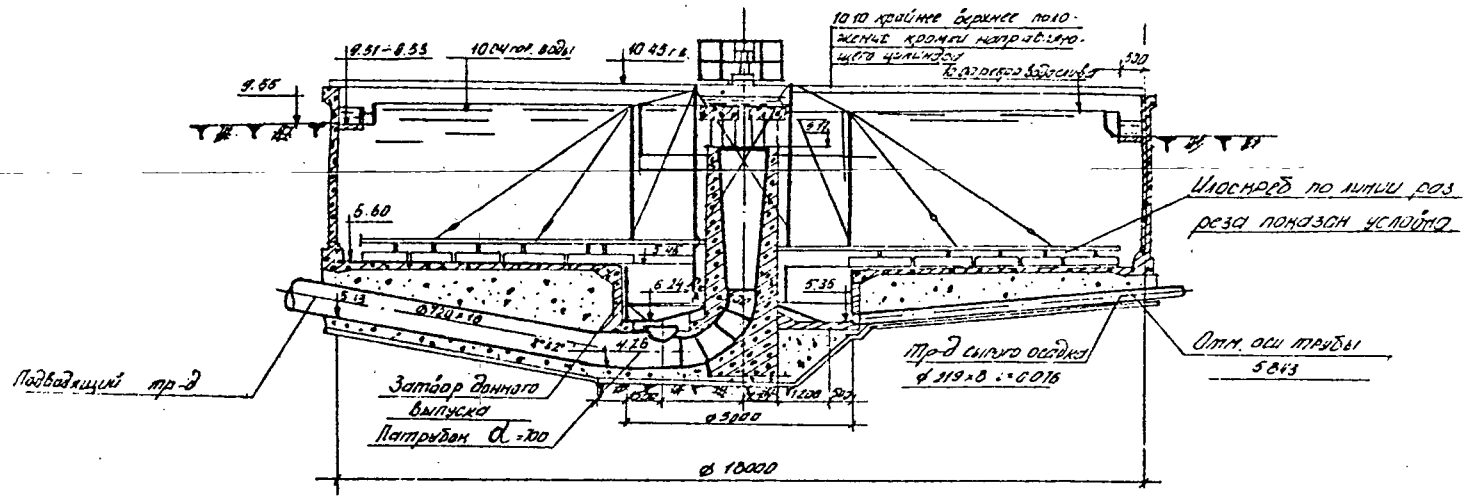
Профиль очистной станции по воде
Масштаб горизонтальный 1:500
вертикальный 1:100



Профиль очистной станции по осадку
Масштаб горизонтальный М 1:500
вертикальный 1:100



Разрез 1-1



План

