ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

902-2-393.85

ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ОТСТОЙНИКИ ДИАМЕТРОМ 9 М СО ВСТРОЕННОЙ КАМЕРОЙ ХЛОПЬЕОБРАЗОВАНИЯ

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

20934-01

ЦЕНА 0-34

gost.e-ecolog.ru

20934-04

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

902-2-393.85

Вертикальные отстойники диаметром 9 м со встроенной камерой хлопьеобразования

СОСТАВ ПРОЕКТА

Альбом I – Пояснительная записка

Альбом II – Технологическая, строительная части. Автоматизация, КИП

Альбом III – Строительные изделия

Альбом IУ – Ведомости потребности в материалах

Альбом У – Сметы

Разработан проектным институтом ЦНИИЭП инженерного оборудования

Главный инженер института А.Кетаов

Главный инженер проекта Л.Будаева

Утвержден Госгражданстроем Приказ №252 от 21 августа 1985г. Введен в действие ЦНИИЭП инженерного оборудования Приказ №59 от 5 октября 1985 г.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР

Москва, А-445, Соколовая ул., 22

Сдано в печать III 1986 г.

Заказ № 4251 Тираж 435 экз.

АЛЬБОМ I

Оглавление

	стр.
I. Общая часть	3
2. Технологическая часть	5
3. Строительная часть	9
4. Автоматизация, КИП	I5
5. Указания по привязке	I6

Авторы пояснительной записки

Общая и технологическая части		Л.Будаева
Строительная часть		Т.Лоуцкер
Электротехническая часть		Л.Шерстякова

Типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывобезопасность и пожаробезопасность при эксплуатации сооружений.

Главный инженер проекта Л.Будаева

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I.I. Введение

Рабочие чертежи вертикальных отстойников диаметром 9 м с встроенной камерой хлопьеобразования для станций физико-химической очистки сточных вод пропускной способностью I,4; 2,7;4,2 и 7.0 тыс.м3/сутки разработаны по плану бюджетных проектных работ Госгражданстроя на I983-I985 годы.

В состав проекта входят вертикальные отстойники со встроенной камерой хлопьеобразования и камера смешения.

Сооружения предназначены для выделения основной массы загрязнений при помощи реагентной обработки сточных вод, прошедших решетки и песколовки.

При физико-химической очистке сточных вод эффект осветления в отстойниках составляет: по взвешенным веществам и $БПК_{полн}$ на 75%, ХПК на 60%, по растворимым фосфатам на 80%. Влажность осадка 96%.

Технологические расчеты приведены в альбоме I типовых проектных решений 902-

I.2. Технико-экономические показатели

Наименование	Един. изм.	Показатели для отстойников при количестве единиц 2	3	4	Показатели для камеры смешения
I	2	3	4	5	6
Строительный объем общий	м3	8I4,26	I22I,39	I628,52	9I,0

I	2	3	4	5	6
в том числе					
камеры хлопьеобразования	-"-	56,26	84,39	II2,52	-
отстойников	-"-	758,0	II37,0	I5I6,0	-
Пропускная способность отстойников при времени отстаивания I,5 ч	м3/ч	302,6	454,0	605,0	-
Сметная стоимость строительства	тыс.руб.	43,I8	62,9	82,63	2,55
в том числе:					
строительно-монтажных работ	тыс.руб	39,97	58,I9	76,43	2,55
оборудования	тыс.руб	3,2I	4,7I	6,2	-
Стоимость I м3 строительного объема	руб	53,03	5I,5	50,74	28,02
Стоимость на I м3 часовой производительности	руб	I42,7	I38,55	I36,58	-

Примечание: Эксплуатационные расходы расчитаны и включены в эксплуатационную смету по комплексам очистных сооружений, приведенную в типовых проектных решениях, т.п.р. 902-03- Альбом I.

Технико-экономические показатели камеры смешения даны для реагента железный купорос.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.I. Технологическая схема

В проекте разработана компановка узла из 4 отстойников с распределительной камерой. Возможны также схемы с меньшим числом единиц.

Сточная вода после песколовки поступает в камеру смешения, куда вводят I0%-ный раствор коагулянта и далее в распределительную камеру, из которой по лоткам поступает в центральную трубу отстойников. Разностью отметок уровней воды над входом в трубу и в отстойнике создается напор, обеспечивающий скорость движения воды в центральной трубе 0,5-0,7 м/с, необходимую для эжекции воздуха из атмосферы,

Водовоздушная смесь из центральной трубы отражательным щитом направляется вверх в камеру хлопьеобразования, где происходит усиленное перемешивание воды, способствующее оптимальным условиям хлопьеобразования.

В распределительную камеру отстойников подают 0,I-ный раствор ПАА.

Сточная вода через решетку-успокоитель поступает в отстойник и движется в вертикальном направлении, где происходит осаждение взвешенных веществ. Из отстойника осветленная вода изливается через зубчатый водослив в сборный кольцевой лоток и через сборные приямки отводится из сооружения. Сборные приямки оборудованы защитными сетками с размером ячеек I0xI0 мм с целью исключения возможности попадания в последующие сооружения крупных плавающих загрязнений, например листьев, бумаги и т.д.

Всплывающие вещества при повышении уровня воды в отстойнике щитом на отводящем лотке собираются в лоток и далее направляются в иловой колодец.

Осадок из отстойников под гидростатическим напором удаляется в иловой колодец. Регулирование выпуска осадка осуществляется задвижкой, управляемой с поверхности земли.

При использовании в качестве реагента сернокислого алюминия в камеру смешения насосами-дозаторами подается 5%-ный раствор коагулянта.

2.2. Описание сооружений

Вертикальные отстойники диаметром 9,0 м с встроенной камерой хлопьеобразования представляют собой круглый в плане резервуар с коническим днищем и водосборным периферийным лотком. В отстойнике установлена полупогруженная цилиндрическая перегородка для задерживания плавающих веществ, которые собираются в лоток, установленный на внешней стороне камеры хлопьеобразования.

Камера хлопьеобразования с естественной аэрацией диаметром 3,0 м, глубиной 3,0 м расположена в центральной части отстойника. Нижняя часть камеры оборудована деревянной решеткой-успокоителем.

Объем иловой части отстойника принят с учетом объема выпадающего осадка за период не более 2 суток.

Полная строительная высота (глубина) отстойника Н стр. определена как сумма высоты рабочей (проточной) части, нейтрального слоя, иловой части и высоты борта над уровнем воды. Глубина проточной части отстойника принята равной высоте цилиндрической части.

2.3. Гидравлический расчет сооружений

Расчет отстойников со встроенной камерой хлопьеобразования ведется в соответствии со СНиП 2.04. 03-85 и на основании технического задания НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды (НИИ КВиОВ) АКХ им. К.Д.Памфилова.

Расчетное время пребывания воды в камере хлопьеобразования принято 10 мин, в отстойниках - 1,5 ч, скорость осаждения 0,8 - 1 мм/с.

На входе сточной воды в центральную трубу создается напор воды, равный 0,4-0,6 м, который обеспечивается разностью уровней воды над входом в трубу и в отстойнике.

Водовоздушная смесь из камеры хлопьеобразования через решетки-успокоитель с размером ячеек 0,5х0,5 м поступает в отстойник.

Расход сточной воды через одну ячейку

$$q_1 = \frac{Q}{n} \quad м^3/с$$

где Q - максимально-секундный расход м3/с,

n - количество ячеек.

Средняя скорость прохождения водовоздушной смеси через ячейку

$$v_1 = \frac{q_1}{\omega} \quad м/с$$

где n - количество ячеек 9 шт.,

ω - площадь живого сечения одной ячейки, м2.

Потери напора в решетке-успокоителе

$$h = \zeta \frac{v_1^2}{2g} \quad м$$

где $\zeta = 5$ - коэффициент сопротивления
(Н.Г.Киселев. "Справочник по гидравлическим расчетам. Энергия, 1972 г., стр.43).

Для равномерного распределения воды по фронту водослива сборного лотка отстойника переливная кромка его выполнена с треугольными вырезами, через которые происходит слив воды в лоток.

Ширина и высота водоотводящего лотка отстойника постоянные по всей длине и приняты по расчету, а также из конструктивных соображений.

Количество водосливов

$$m = \frac{\pi d}{\ell} \quad \text{шт.}$$

где ℓ – шаг водосливов отводящего лотка – 0,2 м
d – диаметр образующей отводящего лотка, м.

Расход сточной воды через один водослив

$$q = \frac{Q}{m} \quad \text{м3/с}$$

Рабочая высота водослива определена по формуле

$$h_p = \sqrt[5]{\left(\frac{q}{14}\right)^2} \quad \text{м}$$

Строительная высота водослива определена по формуле

$$h_c = h_p + 0.03 \text{ м}$$

Потери напора на слияние потока

$$h = \zeta \frac{v^2}{2g} \quad \text{м}$$

где ζ – 3 – коэффициент местного сопротивления (гл. IУ ст.30I справочник Н.Н.Павловского);
v – скорость в лотке перед слиянием потока – 0,4 м/с

Расчет потерь в решетке на выходе из отстойника аналогичен расчету в решетке-успокоителе. Количество ячеек сечением I0xI0 мм – 2I00 шт.

Подводящие и отводящие лотки рассчитаны на максимальный секундный расход сточных вод с коэффициентом I.4.

Потери напора в лотках следует определять по формуле:

$$h = i l + \Sigma h_м$$

где i – гидравлический уклон,

l – длина лотка в м,

Σh – сумма местных потерь напора в м в зависимости от местных сопротивлений.

Высотная схема движения воды по сооружениям приведена на листе ТХ-4 Альбом II для станции пропускной способностью 7,0 тыс.м3/сутки.

3. СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.I. Природные условия строительства и технические условия на проектирование

Природные условия и исходные данные для проектирования приняты в соответствии с Инструкцией по типовому проектированию СН 227-82, а также серией 3.900-3 "Сборные железобетонные конструкции емкостных сооружений для водоснабжения и канализации".

Расчетная зимняя температура наружного воздуха минус 30°С.

Скоростной напор ветра – для I географического района,

Вес снегового покрова – для III географического района,

Рельеф территории – спокойный,

Грунтовые воды отсутствуют,

Грунты непучинистые, непросадочные, со следующими нормативными характеристиками:

нормативный угол внутреннего трения $Ц^{н}$= 0,49 рад. или 28^{0}
нормативное удельное сцепление $С^{н}$ = 2кПа (0,02 кгс/см2)
модуль деформации нескальных грунтов Е = I4,7 МПа (I50 кгс/см2)
плотность грунта γ = I,8 т/м3
коэффициент безопасности по грунту К = I.

Проект предназначен для строительства в сухих легкофильтрующих грунтах.

Проектом не предусмотрены особенности строительства в районах вечной мерзлоты, на макропористых и водонасыщенных грунтах, в условиях оползней, осыпей, карстовых явлений и т.п.

3.2. Конструктивные решения

3.2.I. Отстойники

Вертикальный отстойник – круглая в плане железобетонная емкость с внутренним диаметром 9 м, внутри которой расположены лотки, струенаправляющая перегородка и камера хлопьеобразования. Днище отстойника – коническое, из монолитного железобетона толщиной I50 мм.

Стены сборные железобетонные из стеновых панелей в опалубочной форме панелей серии 3.900-3 вып.5 высотой 4,2 м.

Стеновые панели отстойника жестко заделываются в паз днища, замоноличиваются бетоном марки 300 на мелком заполнителе и соединяются между собой путем приварки накладных элементов к закладным изделиям панелей.

Шпоночные стыки стеновых панелей замоноличиваются раствором на напрягающем цементе. Марка раствора по самонапряжению принята Сн 6.

Средняя и нижняя части стен отстойника обжаты путем навивки высокопрочной арматуры класса Вр II.

Пристенные лотки – сборные железобетонные с использованием опалубки серии 3.900-3 выпуск 6.

Каркас струенаправляющей перегородки и балки, поддерживающие камеру хлопьеобразования – стальные. Заполнение струенаправляющей перегородки – асбестоцементными плоскими листами толщиной 10 мм.

Вертикальный стык асбестоцементных листов заполняется герметиком "Шагилен" (ТУ-21-29-84-81) или асбестоцементным раствором. Внутренняя поверхность днища ототойников выравнивается однослойной цементной штукатуркой (затиркой).

Преднапряженная арматура навивается на стены после устройства выравнивающего слоя торкрет-штукатурки. После навивки арматура защищается торкретштукатуркой в два слоя общей толщиной 25 мм. Наружные поверхности отстойников выше планировочной отметки земли затираются цементным раствором.

Площадка обслуживания, ограждение и лестница – стальные.

Площадка опирается на железобетонные балки, выполняемые в опалубочной форме балок серии I.225.I-3.

Проектные марки бетона приняты по прочности М 200; по водонепроницаемости В 6; по морозостойкости для днища МРз 50; для стен МРз I50; для лотков МРз 200.

Требования к бетону по прочности, водонепроницаемости и виду цемента для его приготовления уточняют при привязке проекта по серии 3.900-3 вып. I/82; СНиП2.04.02-84"Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" п.I4,24, СНиП II-2I-75 "Бетонные и железобетонные конструкции", таблица 8, в зависимости от расчетной зимней температуры наружного воздуха.

3.2.2. Распределительная камера, иловые колодцы, камеры смешения, подводящие и отводящие лотки

Распределительная камера, камера смешения и общий отводящий лоток приняты из монолитного железобетона. Остальные подводящие и отводящие лотки, а также иловые колодцы – из сборных железобетонных изделий.

Сборные железобетонные лотки изготавливаются в опалубке серии 3.900-3, выпуск 8, иловые колодцы, а также опоры камер и лотков выполняются из сборных железобетонных элементов серии 3.900-3, выпуск 7.

Внутренние поверхности стен распределительной камеры, камеры смешения и монолитных лотков штукатурят цементным раствором состава I:2 толщиной 20 мм. Наружные поверхности стен выше планировочных отметок затирают цементным раствором.

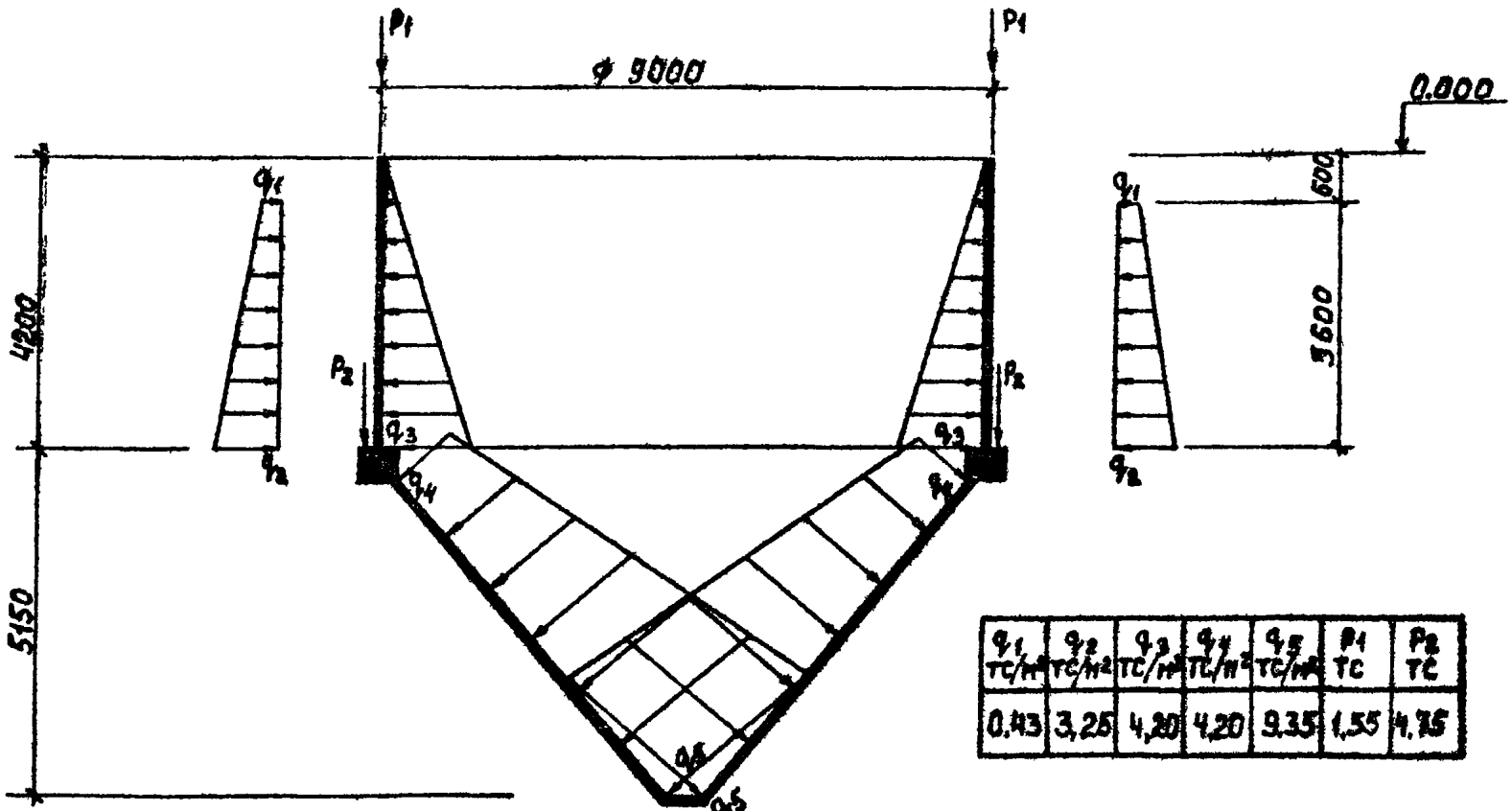
3.3. Основные расчетные положения

Стены отстойников рассчитаны на следующие нагрузки:
гидростатическое давление изнутри при навитой кольцевой арматуре и отсутствии обсыпки;
расчетный уровень воды принят до верха стены;
активное давление обсыпки снаружи при навитой кольцевой арматуре и отсутствии воды внутри.
Учтена временная нагрузка на поверхность обсыпки.
Уровень обсыпки на 0,6 м ниже верха стены.
Указания по расчету стены, подбору стеновых панелей и навиваемой кольцевой арматуры помещены в серии 3.900-3 выпуск I-I.

3.4. Мероприятия по защите от коррозии

Все металлоконструкции, соприкасающиеся с водой, окрашивают лаком ХС-784 по ГОСТ 7313-75 за 3 раза по грунтовке ХС-010 за 2 раза.
Все прочие металлические конструкции окрашивают масляной краской по ГОСТ 8292-75 за 2 раза по грунтовке.

Расчетная схема отстойника



q_1 тс/м²	q_2 тс/м²	q_3 тс/м²	q_4 тс/м²	q_5 тс/м²	P_1 тс	P_2 тс
0,43	3,25	4,20	4,20	9,35	1,55	4,75

Навиваемую на стены отстойников высокопрочную арматурную проволоку защищают слоем торкретштукатурки толщиной 25 мм. Нанесение торкретштукатурки на стены производят после их обжатия при заполненном водой сооружении.

3.5. Гидравлическое испытание

Гидравлическое испытание отстойников производят в соответствии с указаниями СНиП III-30-74 (раздел 8).

При проведении испытания в отверстиях стен отстойника выполнить загрузку из красного кирпича на цементном растворе М50, толщиной 250 мм. Кирпичную кладку вести с полным заполнением и расшивкой швов.

Испытание допускается производить при достижении бетоном проектной прочности и не ранее пяти суток после заполнения отстойника водой. Сооружение признают выдержавшим испытание, если убыль воды за сутки не превышает 3 л на I м2 смоченной поверхности стен и днища; через сутки не наблюдается выхода струек воды, а также не установлено увлажнение грунта в основании.

3.6. Основные положения по производству работ

До начала производства бетонных и железобетонных работ должен быть разработан общий котлован, отметка дна котлована указана на чертежах отстойников.

Разработку грунта в пределах цилиндрической части отстойника выполняют механизированно с применением экскаватора, оборудованного ковшом "драглайн".

Грунт в консуной части отстойника разрабатывают в два приема: механизированным способом и доработкой откосов вручную до проектного очертания. Зачистку откосов отстойника следует производить непосредственно перед укладкой бетонной подготовки. Обсыпку стен сооружения производят слоями 25-30 см. Откосы и горизонтальные поверхности обсыпки планируют с покрытием насыпи слоем растительного грунта.

Устройство бетонной подготовки и железобетонного днища (конической части отстойника) производят в поярусно установленной опалубке.

Паз пяты днища очищают и его поверхность выравнивают цементным раствором. К монтажу сборных железобетонных панелей разрешается приступить при достижении бетоном днища 70% проектной прочности. Устойчивость панелей обеспечивается подкосами. Не допускается обеспечивать устойчивость деревянными клиньями в паз днища. Несколько стеновых панелей со сваренными закладными деталями и заделанными стыками образуют устойчивый блок.

Навивку высокопрочной арматуры на стены отстойников производят арматурно-навивочной машиной АНМ-5-2 в соответствии с указаниями, приведенными в паспорте машины. Навивку арматуры на стены следует производить через 2-5 суток после замоноличивания стыков (задержка не рекомендуется). Контролируемое напряжение при натяжении арматурной проволоки σ = 10800 кгс/см2.

Контроль удлинения арматуры при натяжении и контроль обжатия бетона производить с помощью тензометров.

При выполнении строительно-монтажных работ и в период эксплуатации не допускается подвеска к поддерживающим балкам грузов весом 100 кгс и приложения к лоткам и струенаправляющим перегородкам дополнительных нагрузок.

4. АВТОМАТИЗАЦИЯ. КИП

4.1. Технологический контроль

В проекте предусмотрено измерение уровня осадка в отстойниках прибором СУ-102, релейный блок которого следует установить в операторской производственно-вспомогательного здания.

5. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ

Определить количество отстойников. Минимальное количество отстойников надлежит принимать не менее двух, при условии, что все отстойники являются рабочими. При минимальном числе отстойников их расчетный объем следует увеличивать в I,3 раза.

Произвести поверочный гидравлический расчет подводящих и отводящих лотков.

Принять тип камеры смешения в зависимости от принятого реагента.

Таблица выбора камеры смешения дана на чертеже отстойников лист ТХ-4.

При привязке типового проекта к конкретным климатическим и инженерно-геологическим условиям площадки необходимо в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха произвести корректировку марки бетона по морозостойкости и марки стали арматуры и стальных изделий.

При наличии на площадке грунтовых вод в пределах конической части днища необходимо произвести расчет и переармирование конической части днища на подпор грунтовой воды и предусмотреть мероприятия, обеспечивающие гидроизоляцию сооружения.

gost.e-ecolog.ru