ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

902-2-432.87

ОТСТОЙНИКИ РАДИАЛЬНЫЕ ДИАМЕТРОМ 18 М СО ВСТРОЕННОЙ КАМЕРОЙ ХЛОПЬЕОБРАЗОВАНИЯ

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

gost.e-ecolog.ru

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР

Москва А-445, Смольная ул 22

Сдано в печать XI 1988 года

Заказ № 12859 Тираж 70 экз

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
902-2-432 87

22427-01

Отстойники радиальные диаметром 18 м со встроенной камерой хлопьеобразования

Состав проекта

Альбом I - Пояснительная записка
Альбом II - Технологические решения. Электротехническая часть. Автоматизация, КИП. Спецификации оборудования
Альбом III - Строительные решения. Конструкции железобетонные
Альбом IУ- Строительные изделия
Альбом У - Ведомости потребности в материалах
Альбом УI- Сметы

Разработан проектным институтом ЦНИИЭП инженерного оборудования

Утвержден Госгражданстроем
Приказ №320 от 5 ноября 1984 г.
Введен в действие институтом "ЦНИИЭП инженерного оборудования"
Приказ № 46 от 30 июня 1987 г.

Главный инженер института А.Кетаов

Главный инженер проекта Л.Будаева

© ЦИТП Госстроя СССР, 1988

АЛЬБОМ I

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
I. Общая часть	3
2. Технологическая часть	6
3. Строительная часть	20
4. Основные положения по производству строительно-монтажных работ	22
5. Автоматизация, КИП	33
6. Указания по привязке	35

Авторы пояснительной записки

Общая и технологическая части — Л.Будаева
Строительная часть — Т.Лоуцкер
Электротехническая часть — П.Постникова
Организация строительства — Л.Чухрова

Типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами.

Главный инженер проекта — Л.Будаева

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I.I. Введение

Рабочие чертежи отстойников радиальных диаметром 18 м со встроенной камерой хлопьеобразования для станции физико-химической очистки сточных вод производительностью 25, 17, 10 тыс.м3/сутки разработаны по плану бюджетных проектных работ Госгражданстроя на 1986-1987 годы.

В проекте принят новый прогрессивный метод очистки сточных вод, а также серии строительных конструкций, введенных в 1985 году, что обеспечивает соответствие технологических, строительных решений, организации производства и труда новейшим достижениям отечественной и зарубежной науки и техники и прогрессивным удельным показателям.

В состав проекта входят камера смешения, группа отстойников из четырех единиц, распределительная чаша, камера переключения и колодец плавающих веществ.

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

При физико-химической очистке сточных вод эффект осветления в отстойниках составляет:

по взвешенным веществам 80%, по БПКполн - 75%, по ХПК - 60%, по растворенным фосфатам - 80%. Влажность осадка 96%.

I.2. Технико-экономические показатели

Наименование	Един. изм.	Показатели		
		общие	отстойники	камера смешения
I	2	3	4	5	6
Строительный объем общий	м3	6794,0	4704,87	4422,27	282,6

I	2	3	4	5	6
в том числе:					
камера хлопьеобразования	м3			305,2	
отстойников	м3	6794,0		4046,8	
Пропускная способность отстойников при времени отстаивания I,5 ч	м3/ч	I900		I900	
Сметная стоимость строительства	тыс.руб.	230,0	I49,75	I44,23	5,52
в том числе:					
строительно-монтажных работ	-"-	203,7	I25,54	I20,02	5,52
оборудования	-"-	26,3	24,2I	24,2I	
Стоимость I м3 строительного объема	руб.	30,0	26,68	27,I4	I9,53
Сметная стоимость строительства на расчетный показатель	руб.	8,I5	6,00	5,77	0,22
Расход материалов					
цемент	тн	270,2	I29,0I	II3,07	I5,94
то же, приведенный к М400	-"-	252,5	I2I,07	I06,I7	I4,9
сталь	-"-	62,95	I5,66	I2,94	2,72
то же, приведенная к классу А-I и Ст.3	-"-	64,2	I9,0	I5,I2	3,88
бетон и железобетон	м3	9I2,7	390,89	34I,67	49,22
Трудозатраты	чел/дн.	7090,0	3890,03	2938,I3	I5I,9
Расход материалов на расчетный показатель					
цемент, приведенный к М400	кг	I0,8	4,84	4,24	0,6

I	2	3	4	5	6
сталь, приведенная к классу А-I и Ст.3	кг	2,57	0,76	0,6	0,I6
бетон и железобетон	м3	0,036	0,0I6	0,0I4	0,002
Трудозатраты	чел/дн.	0,28	0,I6	0,I2	0,04
Уровень автоматизации производства	%	94		95	95
Уровень механизации производственных процессов	%	94		95	95
Коэффициент использования основного оборудования		0,83		0,85	0,85
Удельный вес рабочих, занятых ручным трудом	%	6		5	5
Трудоемкость изготовления продукции	ч/м3	0,00I	0,00I		
Удельный вес прогрессивных видов строительно-монтажных работ	%	0,55		60	60
Расход электроэнергии	квт.ч	8,65	5,I		
Годовые эксплуатационные затраты	тыс.р.	20,75	I5,54		
в т.ч. электроэнергии	-"-	0,95	0,56		
содержание штатов	-"-	6,0	6,0		
амортизационные отчисления	-"-	II,5	7,48		
текущий ремонт	-"-		I,50		
Годовые приведенные затраты	-"-	47,58	33,5I		

Примечание: Эксплуатационные расходы рассчитаны и включены в эксплуатационную смету по комплексам очистных сооружений, приведенную в типовых материалах для проектирования.
Технико-экономические показатели камеры смешения даны при применении в качестве реагента железного купороса и концентраций загрязнений 300 мг/л.
За расчетный показатель принят I м3 суточной производительности сооружений.
За базовый принят типовой проект 902-2-364.83 "Первичные радиальные отстойники диаметром I8,0м"

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.I. Технологическая схема

Сточная вода после аэрируемых песколовок (вариант горизонтальные песколовки с круговым движением воды и камера смешения), куда вводится I0%-ный раствор коагулянта, направляется в распределительную чашу отстойников, оборудованную незатопленными водосливами с широким порогом, которые обеспечивают равномерное распределение по отстойникам.

Из распределительной чаши сточная вода по трубопроводам поступает в камеру хлопьеобразования, оборудованную неподвижным сегнеровым колесом. В камере поддерживается необходимая интенсивность перемешивания, создающая оптимальные условия для коагулирования загрязнений и образования хлопьев.

Раствор ПАА 0,I%-ой концентрации подают в подводящий лоток отстойников перед водоизмерительным лотком.

Сточная вода через решетку-успокоитель поступает в отстойник, где происходит осаждение взвешенных веществ. Из отстойника осветленная вода сливается через зубчатый водослив в сборный кольцевой лоток и поступает в выпускную камеру, на выходе которой установлена защитная сетка с размером ячеек I0xI0 мм, с целью исключения возможности попадания в последующие сооружения крупных плавающих загрязнений, далее сточная вода отводится системой трубопроводов на дальнейшую очистку.

Всплывающие вещества с поверхности отстойника удаляются специальным устройством в колодец плавающих веществ и перекачиваются насосами на иловые площадки.

Осадок из отстойников влажностью 99% непрерывно подается насосами на гидроциклон при варианте обезвоживания на центрифугах или в осадкоуплотнители и далее на иловые площадки.

Насосы плавающих веществ и перекачки осадка установлены в насосной станции, обслуживающей песколовки и отстойники.

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

2.2. Описание сооружений

Отстойники радиальные диаметром 18,0 м со встроенной камерой хлопьеобразования представляют собой железобетонные резервуары, в центральной части отстойника размещена камера хлопьеобразования диаметром 6,0 м, высотой 2,75 м.

Камера принята гидравлического типа водоворотная, оборудованная сегнеровым колесом в виде двух изогнутых отрезков трубы.

Сопла колеса располагаются ниже уровня воды в камере на 650 мм и выпуск из сопла направлен тангенциально по отношению к поверхности стен камеры. Регулирование работы камер хлопьеобразования при изменении расхода или качества очищаемой воды производится за счет установки сменных насадок.

Нижняя часть камеры оборудована деревянной решеткой-успокоителем с ячейками размером 0,5х0,5 м.

Рабочая глубина 2,7 м.

Осадок, выпавший из сточной жидкости на дно отстойника, сгребается при помощи двухкрылого илоскреба в иловой приямок, расположенный в центре отстойника.

Вещества, всплывающие на поверхность отстойника, удаляются специальным устройством, состоящим из полупогруженной доски, которая вращается вместе с мостом илоскреба, и периодически погружающегося металлического бункера.

Опорожнение отстойника осуществляется насосами, установленными в насосной станции песколовок и отстойников (типовой проект 902-2-389.85) в работающую емкость отстойников.

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. Суточная производительность отстойников 25,0 тыс.м3/сут.

Гидравлический расчет произведен на максимальный секундный расход с коэффициентом 1,1, учитывающим возможную интенсификацию работы сооружений.

Расчетный расход сточных вод на один отстойник - 157,0 л/с.

Расчет гидравлических потерь напора на трение произведен по формулам равномерного движения воды:

$$V = C\sqrt{R \cdot J},$$

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6},$$

Откуда $$J = \left(\frac{n \cdot V}{R^{2/3}}\right)^2$$

где: V - усредненная скорость потока в м/с,
J - единичные потери напора на трение в м,
R - гидравлический радиус канала в м,
n - коэффициент шероховатости, принимаемый для металлических труб равным 0,0130, для железобетонных - 0,0137;

Расчет гидравлических потерь напора на местные сопротивления произведен по формуле:

$$h = \zeta \frac{V^2}{2g}$$

где: ζ - коэффициент местного сопротивления

При назначении условных отметок сооружений за исходную принята отметка 10.00 борта отстойника.

№ пп	Расчеты	Отметки горизонта воды	Отметки дна сооружений
I	2	3	4
	I. Подводящая система отстойников (участок от распределительной чаши до отстойника № 3) Расчет произведен в направлении, обратном движению воды		
I	Напор на ребре водослива сборного кольцевого лотка отстойника. Для равномерного распределения воды по фронту водослива сборного лотка отстойника переливная кромка его выполняется с треугольными вырезами, через которые и происходит слив воды в лоток.		

I	2	3	4
	Расчетный расход на один треугольный вырез водослива: $q_{ед} = \frac{q}{\ell n}$	0,6I л/с	
	где:		
	q – расход сточной воды на I отстойник, равный	I57,0 л/с	
	ℓ – длина водослива, равная	53,0 м	
	n – число треугольных вырезов на I пог.м водослива, равное	5	
	Напор на водосливе при $\alpha = 90^{\circ}$ (угол вершины выреза) по формуле: $q_{ед} = I,343H^{2,47}$		
	составляет	0,05	
	(См. П.Г.Киселев "Справочник по гидравлическим расчетам" Энергия, I972 г. стр. 74, табл. 6-33.		
	Отметка вершины треугольного выреза водослива		9,65
	Отметка горизонта воды в отстойнике	9,70	
	Водовоздушная смесь из камеры хлопьеобразования через решетку-успокоитель с размером ячеек 0,5х0,5 м поступает в отстойник.		

I	2	3	4

Расход сточной воды через одну ячейку

$$q_1 = \frac{Q_1}{n} \text{ м3/с} \qquad 0{,}0025 \text{ м3/с}$$

где: Q – максимально-секундный расход 0,157 м3/с

n – количество ячеек – 64 шт.

Средняя скорость прохождения водовоздушной смеси через ячейку

$$U_1 = \frac{q_1}{\omega} \text{ м/с} \qquad 0{,}01 \text{ м/с}$$

где: n – количество ячеек 9 шт.

ω – площадь живого сечения одной ячейки, 0,25 м2

Потери напора в решетке-успокоителе

$$h = \zeta \frac{U_1}{2g} \text{ м} \qquad 0{,}05 \text{ м}$$

где: $\zeta = 5$ – коэффициент сопротивления

(П.Г.Киселев. "Справочник по гидравлическим расчетам. Энергия, 1972 г., стр.43)

Отметка горизонта воды в камере хлопье-образования 9,75 м

I	I2	3	3	4

Потери напора в Сегнеровом колесе

$$h = \zeta \frac{v_1}{2g} \text{ м} \qquad 0{,}48 \text{ м}$$

$\varepsilon = \frac{\omega_{con}}{\omega_{тр}}$ – коэффициент сжатия струи 0,24

где: ω_{con} – площадь сжатого сечения сопла 0,03 м

$\omega_{тр}$ – площадь сжатого сечения подводящего трубопровода 0,I26 м

v_1 – скорость в сопле 2,62 м/с

ζ – коэффициент I,36

Потеря напора на вход в камеру хлопьеобразования

$$h = \zeta \frac{v^2}{2g} \text{ м} \qquad 0{,}09 \text{ м}$$

где: ζ = I,5 – коэффициент местного сопротивления на сужение потока и создание скорости

v = I,I м/с

I	2	3	4

4 Потери напора при 4-х поворотах на 30°
в отводе ∅ 400

$$h = 2\zeta\frac{V^2}{2g} \qquad h = 0,10 \text{ м}$$

где:

V - скорость в трубе ∅ 400, равная 1,24 м/с

ζ - коэффициент местного сопротивления при радиусе закругления отвода $R = 1,5\,d$ (по кривым Кригера), равный 0,33

5 Потери напора в 2-х поворотах на 90°
в отводах ∅ 400

$$h = 2\zeta\frac{V^2}{2g} \qquad h = 0,1$$

где:

V - скорость в трубе ∅ 400, равная 1,24 м/с

ζ - коэффициент местного сопротивления при радиусе закругления отвода $R = 1,5d$ (по кривым Кригера), равный 0,60

I	2	3	4

6 Потери напора на вход в трубу Ø 400

$$h = \zeta \frac{V^2}{2g}$$ $h = 0,04$ м

где:

V - скорость в трубе Ø 400, равная I,24 м/с

ζ - коэффициент местного сопротивления (гл. УI стр.294 справочника Н.Н.Павловского) принятый равным 0,5

7 Потери напора на трение по длине стального трубопровода Ø 400

$$h = \ell \cdot \zeta$$ $h = 0,036$ м

где:

ℓ - длина трубопровода, равная 36 м

ζ - единичные потери на трение

$$y = \left(\frac{n \cdot V}{R^{2/3}}\right)^2$$ $y = 0,001$

где:

n - коэффициент шероховатости, равный 0,013

V - скорость в трубопроводе, равная I,24 м/с

I	2	3	4

R – гидравлический радиус трубопровода

$$R = \frac{\Omega}{\chi} \qquad R = 0,I$$

Сумма потерь составляет $\Sigma h = 0,85$ м.
Горизонт воды в нижнем бьефе водослива
с широким порогом распределительной чаши 10,60

8 Расчет водослива с широким порогом
Напор на водосливе

$$H = \left(\frac{q}{m B_c \sqrt{2g}}\right)^{2/3} \qquad H = 0,33 \text{ м}$$

где:

q – расход сточной воды на I отстойник 0,157 м3/с

m – коэффициент расхода водослива с широким порогом, принятый равным 0,35

B_c – эффективная ширина водослива

$B_c = B - 0,I\, n\, \varphi\, H$ 0,545

I	2	3	4

где: B – ширина водослива, равна 0,6 м
n – число боковых сжатий, равное 2
$\varkappa$ – коэффициент формы береговых устоев принят 0,7

Отметка порога водослива 10.53
Горизонт воды в распределительной чаше (в верхнем бьефе водослива) 10,86

Условие незатопляемости водослива с широким порогом

$$h_n < h_{кр}$$

где: h_n – превышение горизонта воды в нижнем бьефе водослива над отметкой порога водослива 0,07 м

$h_{кр}$ критическая глубина на водосливе

$$h_{кр} = \sqrt[3]{\frac{q^2}{B^2 2g}} \quad 0,16 \text{ м}$$

Запас на водосливе

$$z = h_{кр} - h_n \quad 0,09 \text{ м}$$

I	2	3	4

Отводящая система отстойника

В данном разделе произведен гидравлический расчет только сборного кольцевого лотка отстойника.
Гидравлический расчет отводящей системы произведен в направлении обратном движению воды, начиная с выпускной камеры отстойника.
Расчет потерь в решетке на выходе из отстойника аналогичен расчету потерь в решетке-успокоителе.
Количество ячеек сечением 10x10 мм 2100 шт.

Расчет сборного кольцевого лотка отстойника

Расчет произведен в направлении обратном движению воды. Ширина лотка 0,5 м, лоток имеет уклон 0,0014 в сторону выпускной камеры кольцевого лотка.

Принимаем наполнение в камере кольцевого лотка $h = 0,94$

Отметки в камере кольцевого лотка 9,44 8,50

Потери напора на слияние потоков: $h = 0,04$

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

I	2	3	4

где:

ζ - коэффициент местного сопротивления (гл. IУ ст.30I справочник Н.Н.Павловского) равный 3

V - скорость в лотке перед слиянием потоков, при q = 0,078 м3/с и ω = 0,I5 м2 Нр = 0,29 равна 0,52 м/с

Отметки в лотке перед слиянием потоков на выходе из кольцевого лотка 9,48 9,I9

Потери напора на трение по длине лотка:

$$h = 1,5\,e\,J \qquad h = 0,06 \text{ м}$$

где:

I,5 - поправочный коэффициент на боковой слив струи из отстойника в лоток;

e - половина длины кольцевого лотка, равная 27,5 м

J - единичные потери на трение:

$$J = \left(\frac{nV}{R^{2/3}}\right)^2 \qquad J = 0,00I6$$

I	2	3	4

где:

n – коэффициент шероховатости равный 0,0137

V – скорость в лотке перед влиянием потоков 0,52 м/с

R – гидравлический радиус $R = \frac{\omega}{\chi}$ $R = 0,26$

χ – смоченный периметр

$$\chi = B + 2H$$

где:

β – ширина лотка 0,50 м

H – наполнение в лотке перед выпускной камерой 0,29 м

Потери напора на создание скорости от $V_1 = 0$ до $V_2 = 0,52$ м/с $\zeta = 1,0$

$$h = \zeta \frac{V_2^2}{2g} \qquad h = 0,02$$

Сумма потерь в кольцевом лотке

$\sum h = 0,06 + 0,02 = 0,08$ м

Отметки в лотке, в точке диаметрально противоположной карману отстойника 9,56 9,21

I	2	3	4

Запас на свободный излив струи водослива

$Z = 9,65 - 9,56 = 0,09$

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 для промышленного строительства СН 227-82 и серией 3.900-3.

Расчетная зимняя температура наружного воздуха - минус 30°С.

Скоростной напор ветра для I географического района - 0,265 кПа.

Поверхностная снеговая нагрузка для III географического района - 0,98I кПА.

Рельеф территории спокойный. Грунтовые воды отсутствуют.

Грунты в основании непучинистые, непросадочные, со следующими нормативными характеристиками: $\varphi^{н}$=0,49 рад или 28°, $C^{н}$ = 2 кПа (0,02 кгс/см2); E = I4,7 мПа (I50 кго/см2) γ= I,8 т/м3.

Коэффициент безопасности по грунту Кг = I.

Сейсмичность района строительства не более 6 баллов.

3.2. Конструктивные решения

Отстойник представляет собой открытый цилиндрический полузаглубленный железобетонный резервуар глубиной 3,8 м, диаметром I8 м.

Днище монолитное железобетонное.

Стены из сборных железобетонных панелей по серии 3.900-3 выпуск 5.

По стенам навивается напряженная арматура диаметром 5 мм из стальной проволоки периодического профиля класса Вр-П по ГОСТ 7348-8I. Нормативное сопротивление растяжению $R_a^н$ = I6000 кг/см2.
Наибольшее напряжение $\sigma_0 = 0,7\ R_a^н$ = II200 кг/см2.
Контролируемое напряжение при натяжении σ = I0800 кг/см2.
Арматура навивается по выровненной наружной поверхности стены в один ряд. Навитая арматура обеспечивает создание в бетоне стены сжимающих напряжений при нагрузке от давления жидкости 5-8 кг/см2.

Лотки из сборных железобетонных элементов индивидуального изготовления.

Распределительная чаша, камеры, колодец плавающих веществ - монолитные железобетонные.

3.3. Основные расчетные положения

В соответствии с указаниями серии 3.900-3 стена рассчитана на следующие нагрузки:

I) Гидростатическое давление изнутри при навитой кольцевой арматуре и отсутствии обсыпки. Расчетный уровень воды принят до верха стены.

2) Активное давление обсыпки снаружи при навитой кольцевой арматуре и отсутствии воды внутри. Учтена временная нагрузка на поверхности обсыпки.

Нагрузочную схему см. на листе КЖ I проекта.

4. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

4.I. Общая часть

Раздел разработан в соответствии с инструкциями СН 227-82 и СНиП 3.0I.0I-85.
Строительство отстойников радиальных диаметром I8 м со встроенной камерой хлопьеобразования предусматривается в следующих условиях:

- стройплощадка имеет горизонтальную поверхность;
- сборные железобетонные конструкции, изделия и полуфабрикаты поставляются с существующих производственных баз стройиндустрии;
- при строительстве отстойников в условиях высокого уровня грунтовых вод должен быть обеспечен непрерывный водоотлив: открытый – с помощью самовсасывающих центробежных насосов или путем водопонижения иглофильтровыми установками. Мощность водоотливных средств и продолжительность их работы определяются при привязке проекта на основании данных о величине подпора и принятых темпах работ.

До начала основных работ по строительству отстойников должны быть выполнены работы подготовительного периода: устройство водоотводных канав, временных подъездов к площадке, геодезические работы по разбивке осей, возведение временных зданий и сооружений, прокладка временных коммуникаций.

4.2. Земляные работы

При производстве земляных работ следует руководствоваться положениями СНиП III-8-76.

Разрабатывается общий котлован под отстойники от натуральной отметки земли до отметки 5,90 экскаватором, оборудованным обратной лопатой с ковшом емкостью 0,65 м3 (типа Э-652Б). Затем в каж-

дом отстойнике отрывается котлован под центральную часть и траншеи для прокладки подводящего трубопровода и трубопровода сырого осадка, проходящих под днищем экскаватором, на пневмоколесном ходу с ковшом емкостью 0,4 м3 (типа Э0-3322).

Зачистка дна котлована и траншей производится планировочным устройством экскаватора Э0-3322 и вручную.

Котлован отрывается с уширением для хода монтажного крана по дну.

По окончании земляных работ основание под отстойники подлежит приемке по акту.

После гидравлического испытания отстойников производится обратная засыпка пазух ранее вынутым грунтом.

Засыпка производится бульдозером слоями толщиной 15-20 см. В местах большого пересечения трубопроводов подача грунта для обратной засыпки производится ленточным транспортером. Уплотнение грунта в пристенной части осуществляется электротрамбовками ИЭ-4501 равномерно по периметру. Уплотнение остальной части засыпки производится гусеницами бульдозера.

4.3. Бетонные работы и монтаж сборных железобетонных элементов

Производство бетонных работ и монтаж сборных железобетонных конструкций следует производить в соответствии со СНиП III-15-76 и СНиП III-16-80.

Возведение отстойника начинается с производства работ по устройству конструкций, расположенных под днищем отстойника: прокладки технологических трубопроводов и устройства центральной части отстойника. Работу проводят краном СМК-10.

Перед началом бетонирования конструкции выполняют комплекс работ по подготовке опалубки, арматуры, поверхностей основания.

Бетонная подготовка под днище отстойника устраивается по предварительно спланированному дну котлована по щебню, втрамбованному в грунт.

Бетонирование осуществляется в разборно-переставной опалубке из готовых унифицированных элементов.

Подача бетонной смеси к месту укладки осуществляется в бадьях емкостью I м3 монтажным краном или автобетонасосом типа СБ-I26.

Перед началом бетонирования днища установленная опалубка и арматура должны быть приняты по акту, в котором подтверждается их соответствие проекту; к акту прикладываются сертификаты на арматурную сталь и сетки.

Бетон при укладке уплотняется площадочными вибраторами.

Для создания благоприятных условий твердения бетона поверхность подготовки поливается водой. Через 3-4 дня после окончания бетонирования допускается выполнение последующих работ.

Заданные величины защитного слоя бетона нижней и верхней арматуры обеспечиваются за счет применения бетонных подкладок под нижнюю арматуру и установки специальных опорных каркасов для верхней арматуры.

Бетонирование днища ведется секторами, границы которых определяются рабочими швами. В пределах каждого сектора бетонирование ведется непрерывно.

Уплотнение бетонной смеси осуществляется площадочными вибраторами. После бетонирования плиты днища и обеспечения бетоном достаточной прочности приступить к бетонированию зуба.

Бетонную смесь в зубе уплотняют глубинными вибраторами.

Уложенный бетон в течение 7 суток поддерживается во влажностном состоянии. Через I6 часов после окончания бетонирования допускается залить днище водой.

В период производства бетонных работ на стройплощадке должен быть организован постоянный технический контроль за качеством бетона, его укладкой, уплотнением и уходом за ним.

Приемка работ по устройству днища оформляется актом, где должны быть отмечены:

- плотность и прочность бетона;
- соответствие размеров и отметок днища проектным данным;
- наличие и правильность установки закладных деталей, отсутствие в днище выбоин, обнаженной арматуры, трещин и т.д.

Отклонение размеров днища от проектных не должно превышать:

- в отметках поверхностей на I м плоскости в любом направлении ± 5 мм; в отметках поверхностей паза зуба ± 4 мм.

К монтажу сборных железобетонных панелей разрешается приступать при достижении бетоном днища 70% проектной прочности.

Непосредственно перед установкой панелей пазы днища очищаются и обрабатываются пескоструйным аппаратом, промываются водой под напором и на дно паза наносится слой выравнивающего цементно-песчаного раствора до проектной отметки.

Монтаж стеновых панелей (максимальная масса 2,I тн) осуществляется автомобильным краном грузоподъемностью I6 тн при длине стрелы I4 м (типа КС-456I).

Монтаж стеновых панелей следует начинать с панели ПС 2, устанавливаемой по оси отводящего трубопровода. Перед установкой панелей по низу паза укладывается выравнивающий слой цементно-песча-

ного раствора марки 50 под проектную отметку, далее заливается битум толщиной 10 мм, после чего производится монтаж стеновых панелей.

Устойчивость панелей обеспечивается подкосами. Несколько стеновых панелей со сваренными закладными деталями и заделанными стыками образуют устойчивый блок; при этом часть подкосов можно снять. Между собой панели крепятся путем сварки закладных деталей арматурными накладками с последующим замоноличиванием стыка цементно-песчаным раствором М 300 механизированным способом в соответствии с "Рекомендациями по замоноличиванию цементно-песчаным раствором стыков шпоночного типа в сборных железобетонных емкостных сооружениях".

При заделке вертикальных стыков необходимо обеспечить проектный зазор между стыком и гребнями паза днища.

Допускаемые отклонения при монтаже устанавливаются в соответствии со СНиП III-16-80 и ГОСТ 21778-81, 21779-82 и не должны превышать следующих величин:

- несовмещенность установочных осей ± 2 мм;
- отклонение от плоскости по длине ± 20 мм;
- зазор между опорной плоскостью и плоскостью днища +10 мм;
- отклонение от вертикальной плоскости панелей в верхнем сечении ± 4 мм.

Замоноличивание вертикальных стыков стеновых панелей выполняется цементно-песчаным раствором М 300 с помощью установки "Пневмобетон" с приставкой инженера Марчунова методом восходящего потока через инъекционные отверстия, расположенные в нижней зоне стыка.

До навивки кольцевой арматуры должно быть выполнено следующее:

1. Бетон стыков должен набрать проектную прочность.

2. Наружные поверхности стен должны быть выровнены торкретом по цилиндрическому шаблону. Торкрет должен набрать прочность не ниже М 200.

3. Паз днища должен быть очищен от мусора.

Навивка кольцевой напряженной арматуры осуществляется машиной АМН-5.

Работы выполняются в соответствии с инструкцией по кольцевому напряженному армированию цилиндрических железобетонных сооружений арматурно-навивочными машинами АМН-5.

Навивка производится специально обученным персоналом.

До начала навивки арматуры на стены должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

I. Устройство постамента для шпиля навивочной машины.

2. Устройство дорожки по торцу стены для перехода колес машины.

3. Подвод электроэнергии к токоприемнику машины;

4. Сращивание высокопрочной проволоки и перемотка ее в бухты весом до I,5 м.

Навивку арматуры разрешается производить не ранее приобретения бетоном в стыках стеновых панелей 70% проектной прочности.

Для монтажа и демонтажа машины и подачи бухт проволоки на тележку машины используется кран К-I04 со стрелой I8 м или другой с аналогичными параметрами.

Навивку арматуры на стены сооружений разрешается производить лишь при наличии ограждения из рулонной арматурной сетки. Высота ограждения устанавливается в зависимости от отметки опасной зоны.

Для прохода арматурно-навивочной машины вокруг отстойника на всю высоту должна быть обеспечена свободная зона шириной I,5 м.

По мере навивки арматуры через 500-I000 мм на промежуточных витках устанавливаются зажимы из листовой стали.

Одновременно производится замер усилия натяжения проволоки.

После навивки кольцевой арматуры выполняются работы:

1. Крепление лотков к консолям и заделка швов лотков.
2. Бетонирование обвязочного пояса по верху стен.
3. Заделка стеновых панелей в паз днища.

После навивки по наружной поверхности стен производится торкретирование за 2 раза общим слоем не менее 30 мм для антикоррозийной защиты навитой арматуры. Изнутри производится торкретирование стыков с затиркой поверхности.

Производится тщательная очистка и промывка пазов заделки панелей в днище, тампонирование цементным раствором трубок в гребнях днища, служащих для удаления воды из пазов и заделка стены в днище в соответствии с проектом.

Лотки монтируются по слою цементного раствора с контролем установки по нивелиру. Допустимое отклонение по вертикали от проектного положения $\pm$ 5 мм. При монтаже водослива болты туго не затягивать. Окончательное крепление водослива рекомендуется производить по уровню воды при пуско-наладочных работах. Для выравнивания бетонной намазки по днищу рекомендуется применять шаблон, прикрепленный к конструкциям илоскреба.

4.4. Испытание и приемка

Испытание и приемка производится в соответствии с требованиями СНиП 3.05.04-85. До проведения гидравлических испытаний технологические трубопроводы должны быть надежно и герметично перекрыты с целью предотвращения утечек через них.

Должна быть предусмотрена возможность срочного опорожнения отстойника.

Гидравлическое испытание отстойников производится до засыпки котлована при положительной температуре наружного воздуха не ранее чем через I4 дней после натяжения кольцевой арматуры. Испытание допускается производить при достижении бетоном проектной прочности и не ранее 5-ти суток после заполнения водой.

Сооружение признается выдержавшим испытание, если убыль воды за сутки не превышает 3 л на I м2 смоченной поверхности стен и днища; через стыки не наблюдается выход струек воды, а также не установлено увлажнение грунта в основании.

После окончания испытания на водонепроницаемость производится торкретирование стенн отстойника цементным раствором состава I:2 слоем - 30 мм.

4.5. Прочие сооружения и коммуникации

Заделка технологических трубопроводов в стены камер производится следующим образом: трубы укладываются до бетонирования камер, на железобетонные торцы труб, по боковой поверхности на длину 30 см наклеивается в 3-и слоя мешковина на горячем битуме.

Патрубки металлических труб заводятся на всю толщину стен с приваркой к ним арматуры. После этого производится бетонирование камер.

В местах подхода труб к камерам обеспечить надежную укладку их на грунтовое основание путем песчаной подсыпки пазух с уплотнением.

4.6. Указания по производству работ в зимних условиях

Производить работы в зимнее время надлежит в соответствии с требованиями положений СНиП часть III "Правила производства и приемки работ" всех видов работ, глав "Работы в зимних условиях".

Мерзлый грунт, подлежащий разработке на глубину более указанной в п.8.2 СНиП III-8-76 должен быть предварительно подготовлен одним из следующих способов:

- предохранение грунта от промерзания;
- оттаивание мерзлого грунта;
- рыхление мерзлого грунта.

Устройство бетонных и железобетонных конструкций целесообразно проводить способом термоса с применением добавок - ускорителей твердения и цемента с повышенным тепловыделением (быстротвердеющие и высокомарочные).

Замоноличивание стыков при монтаже сборных железобетонных конструкций осуществляется с помощью электроразогрева пластинчатыми и стержневыми электродами.

При заделке горизонтальных и вертикальных стыков стеновых панелей в состав раствора и бетона вводят противоморозные добавки в качестве 4-7% от массы воды твердения. Используются хлористый натрий, кальций и аммоний.

4.7. Техника безопасности

Производство строительно-монтажных работ осуществляется в строгом соответствии с положениями СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве", правилами техники безопасности Госгортехнадзора СССР и Госэнергонадзора Минэнерго СССР, требованиями санитарно-гигиенических норм и правил Минздрава СССР.

Разработка котлована под отстойники должна проводиться при крутизне откосов согласно табл.4 СНиП III-4-80.

Обсыпку отстойника производить равномерно по всему периметру. Односторонняя обсыпка отстойника запрещена.

При эксплуатации машин должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение при действии ветра.

При укладке бетона из бадей или бункера расстояние между нижней кромкой бадей или бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более I м.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе или при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

Растворонасос и смеситель следует подключать к сети в соответствии с "Правилами устройства электроустановок" и "Правилами безопасности при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий".

Рабочее место и проходы вокруг механизмов должны быть свободны от посторонних предметов.

При работе с механизмами запрещается:

а) производить очистку, смазку и ремонт при включенном электродвигателе;

б) начинать и продолжать работу в случае обнаружения неисправности.

Все механизмы должны быть надежно заземлены.

Для безопасного производства работ по навивке кольцевой арматуры необходимо установить на время навивки и защиты кольцевой арматуры торкрет-раствором, временное ограждение опасной зоны, в которой возможно поражение людей при случайном обрыве навитой на сооружения проволоки.

Ограждение устраивается из стандартной рулонной сетки с диаметром стержней не менее 5 мм и ячейкой 200х200 мм.

Высота ограждения устанавливается в зависимости от ширины ограждаемой зоны (расстояние от стены отстойника до ограждения), однако во всех случаях она должна быть не менее 2,5 м, а ширина зоны не менее 3 м.

Все работающие на стройплощадке должны быть предупреждены об опасности поражения при обрыве проволоки и о запрещении прохода в опасную зону, вход в которую разрешен только оператору арматурно-навивочной машины, его помощнику и ограниченному числу рабочих, производящих после окончания навивки торкретные работы и вспомогательные операции.

Этот персонал должен пройти специальный инструктаж.

График производства работ по возведению отстойников радиальных диаметром 18 м со встроенной камерой хлопьеобразования приведен на листах ОС в альбоме III.

Настоящие положения по производству работ являются основой для разработки подробного проекта производства работ строительной организацией.

5. АВТОМАТИЗАЦИЯ И КИП

5.1. Общие сведения

В состав данного раздела входит силовое электрооборудование, электроосвещение, зануление, автоматизация и технологический контроль группы из четырех радиальных отстойников.

Общая установленная мощность электроприемников составляет 6,4 кВт, расчетный ток 9 А.

Потребители электроэнергии принадлежат ко II категории в отношении обеспечения надежности электроснабжения.

Электроснабжение осуществляется от двух вводов, к которым подключаются шкаф управления (ввод № I) и ящик управления (ввод № 2).

5.2. Силовое электрооборудование

Электродвигатели механизмов приняты асинхронными с короткозамкнутым ротором для прямого включения на полное напряжение сети 380/220В и поставляются комплектно с приводными механизмами.

Пусковая и коммутационная аппаратура располагается в шкафу ШОИ 5900 и в ящике ЯОИ 5900, размещаемых в помещении, определяемом при привязке проекта.

Напряжение силовой сети принято 380/220В, цепей управления 220В переменного тока.

Распределительная силовая сеть выполняется кабелями марки АВВГ и проводом ПВ, цепи управления - кабелями марки АКВВГ.

Кабели прокладываются в трубах, провода - в металлорукавах.

5.3. Электрическое освещение

Для обеспечения местного освещения на напряжении 36В устанавливаются ящики с понизительными трансформаторами напряжением 220/36В и на наружной части борта каждого отстойника по две розетки.

5.4. Автоматизация, управление

Проектом предусматривается автоматическое управление удалением осадка.

Выпуск осадка из каждого отстойника в автоматическом режиме осуществляется поочередно по заданному временному графику один раз в сутки.

Кнопкой включается командный электропневматический прибор, установленный в шкафу управления и включается илоскреб первого отстойника. Спустя 50 мин открывается задвижка на трубопроводе осадка и включается насос удаления осадка.

Удаление осадка из отстойника производится при работающем илоскребе.

Система автоматизации допускает возможность местного управления агрегатами для проведения пуско-наладочных работ.

5.5. Технологический контроль

Измерение уровня осадка в отстойниках осуществляется с помощью сигнального многоточечного устройства СУ-102.

Блок сигнализации устанавливается на щите диспетчера в насосной станции.

5.6. Зануление

Для зануления элементов электрооборудования используется нулевой рабочий провод сети.

6. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ

Определить количество отстойников. Минимальное количество отстойников надлежит принимать не менее двух, при условии, что все отстойники являются рабочими.

Произвести поверочный гидравлический расчет подводящих и отводящих лотков.

Отстойник разработан для площадок, сложенных сухими хорошо дренирующими грунтами (до среднезернистых песков включительно). При плохо дренирующих грунтах (в пылеватых песках, где возможен вынос частиц грунта при протечках) рекомендуется устройство пластового и кольцевого дренажа.

При суглинистых и глинистых грунтах пластовый дренаж толщиной 25-30 см (с обязательным уплотнением) является одновременно необходимым мероприятием в зимний период строительства.

Подпор грунтовых вод на днище не допускается. В случае такой опасности рекомендуется расположить отстойники на более благоприятной площадке, или изменить их высотную посадку, или устроить надежный дренаж с контролем отвода воды, или изменить конструкцию днища (необходимо произвести проверку на всплытие и на прочность).

Основание под железобетонные трубы, стыки труб и необходимость обетонирования напорных участков решаются при привязке проекта.

Трубопроводы в границах проектирования показаны условно. Решение, как правило, корректируется при разработке генплана.

Требования к бетону по морозостойкости уточняются в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха по серии 3.900-3 выпуск I/82 и СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения", п. I4.2I.

Возможность строительства в условиях, отличающихся от указанной области применения (в части характеристики грунтов основания, сейсмичности, просадочности и т.д.) и необходимые для этого мероприятия рассматриваются особо в каждом конкретном случае с учетом указаний нормативных документов по строительству.

При привязке проекта совместно с типовым проектом 902-2-389.85 насосной станции песколовок и отстойников в электротехнической части насосной станции заменить шкаф ШОИ 5903-3174ГУХЛ4 на шкаф ШОИ 5903-3474ВУХЛ4; ящики ЯОИ 5901-2374БУХЛ4 на ящики ЯОИ 5901-3474ЛУХЛ4, разработанные в данном проекте.

gost.e-ecolog.ru