

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

902-2-476.89

ОТСТОЙНИКИ КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ
ВТОРИЧНЫЕ ИЗ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА
ДИАМЕТРОМ 40 М

А Л Ь Б О М І

ПЗ. Пояснительная записка стр. 2- 29

23987-01

ЦЕНА

Отпускная цена
на момент реализации
УКАЗАНА
в счет - накладной

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

902-2-476.89

ОТСТОЙНИКИ КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ
ВТОРИЧНЫЕ ИЗ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА
ДИАМЕТРОМ 40 М

А Л Ь Б О М

РАЗРАБОТАН:

Институтом
"МосводоканалНИИпроект"

УТВЕРЖДЕН:

Распоряжением
Мосгорисполкома

от 09. 10 . 1989г. №2148р

Введен в действие приказом
по объединению "Мосводоканал"

от 16.10. 1989г. № 446

Главный инженер института



Д.Д.Соколин

Главный инженер проекта



В.К.Казанов

Альбом 1

ОБОЗНАЧЕНИЕ РАЗДЕЛА, ТАБЛИЦЫ, ЧЕРТЕЖА	НАИМЕНОВАНИЕ	СТР.	ПРИМЕЧАНИЕ
	1. Общая часть	3	
	2. Технологическая часть		
2.1	Компоновочное решение, расчетные параметры и габаритная схема отстойников	4	
2.2	Технологическая схема	6	
2.3	Гидравлический расчет подводящей и отводящей систем отстойников	9	
	3. Строительные решения		
	Отстойники		
3.1	Конструктивная часть	16	
3.2	Основные расчетные положения	17	
3.3	Указания по предварительному напряжению стен оболочки отстойника	18	
3.4	Основные положения по организации строительства	18	
3.5	Антикоррозийная защита	23	
	4. Электротехническая часть		
4.1	Электросиловое оборудование	24	
4.2	Электроосвещение	25	
4.3	Заземление	25	
4.4	Управление и технологический контроль	25	
	5. Указания по привязке		
5.1	Технологическая часть	26	
5.2	Строительные решения	27	
5.3	Электротехническая часть	28	
	6. Техничко-экономические показатели	29	

902-2-476.89
ПЗ

Содержание	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Стадия</td> <td style="width: 33%;">Лист</td> <td style="width: 33%;">Листов</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Р</td> <td style="text-align: center;">Т</td> <td style="text-align: center;">Т</td> </tr> </table>	Стадия	Лист	Листов	Р	Т	Т
Стадия	Лист	Листов					
Р	Т	Т					

Рук.бр

Королева

МосводоканалНИИ-проект

I. Общая часть

Рабочий проект типовых канализационных радиальных вторичных отстойников из сборного железобетона диаметром 40 м разработан взамен типового проекта № 902-2-377.83 на основании перечня работ по типовому проектированию на 1988 год, утвержденного Госстроем СССР 29 июня 1988 года.

Задание на проектирование утверждено Мосгорисполкомом 28 ноября 1988 года с дополнением от 9 февраля 1989 г.

Проект разработан для следующих условий строительства:

- скоростной напор ветра для I географического района $\frac{23 \text{ кгс/м}^3}{0,23 \text{ кПа}}$
- расчетная зимняя температура воздуха - минус 30°
- масса снегового покрова для III географического района по СНиП 2.01.87-85 $\frac{100 \text{ кгс/м}^3}{1,0 \text{ кПа}}$
- сейсмичность - не выше 6 баллов
- территория без подработки горными выработками
- рельеф территории спокойный

Грунты в основании непучинистые, непросадочные, грунтовые воды отсутствуют.

Расчетные характеристики грунтов приняты: угол внутреннего трения $\varphi = 28^\circ$, удельное сцепление $C = 2 \text{ кПа}$, модуль деформации $E = 15 \text{ МПа}$,

Расчетные характеристики грунтов приняты: угол внутреннего трения $\varphi = 28^{\circ}$, удельное сцепление $C = 2 \text{ кПа}$, модуль деформации $E = 15 \text{ МПа}$,																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

плотность $\gamma = 1,8 \text{ т/м}^3$.

2. Технологическая часть

2.1. Компонировочное решение, расчетные параметры и габаритная схема отстойников

Технологическая часть выполнена в соответствии со СНиП 2.04.03-85.

В составе проекта разработана группа отстойников из 4-х единиц с распределительной чашей, иловыми камерами и системой трубопроводов.

Габаритная схема отстойников приведена на рис. I.

Основные расчетные параметры сведены в табл. № I.

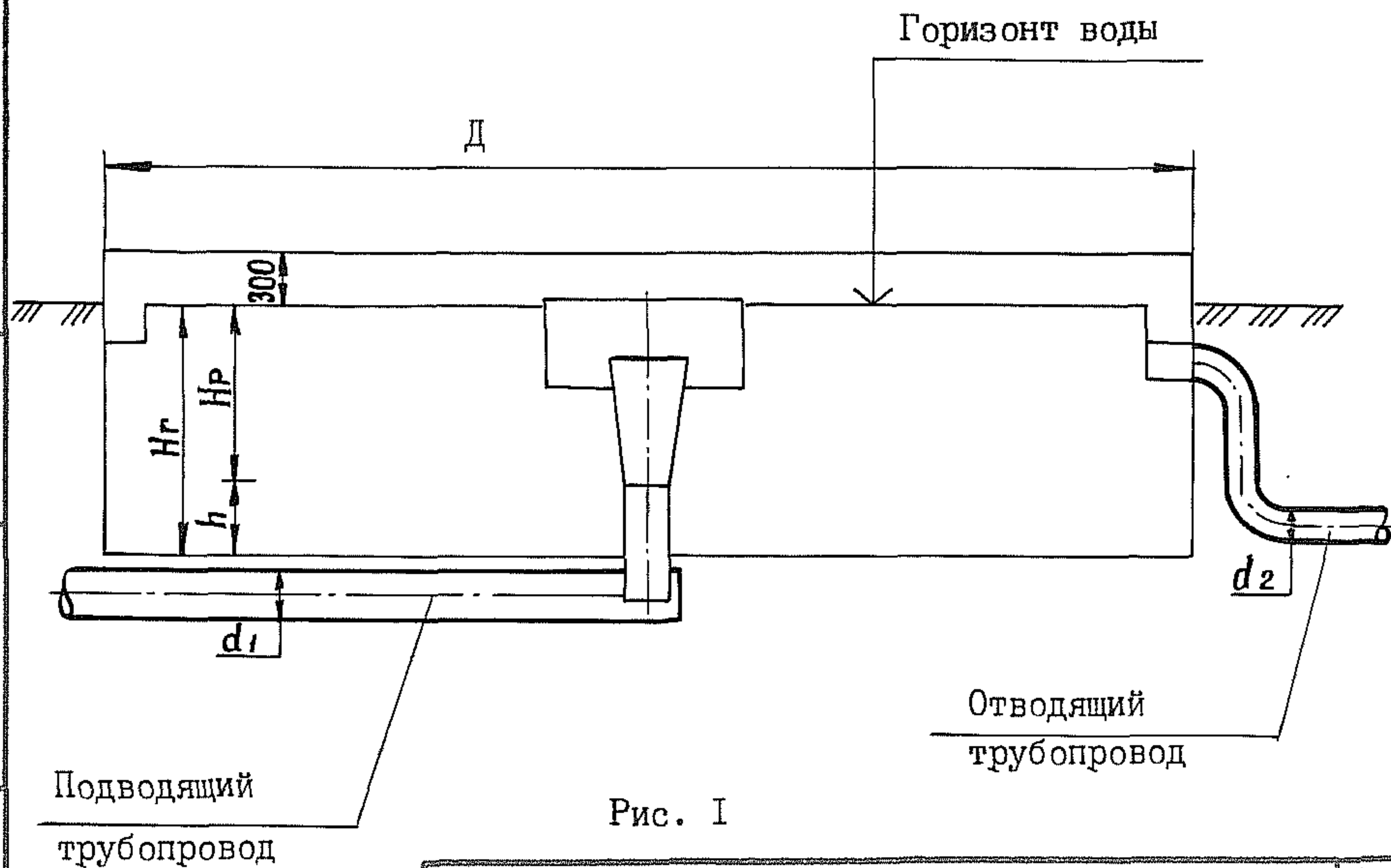


Рис. I

902-2-476.89 ПЗ

Лист

2

Копировал

23987-01 5

Формат А4

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Альбом I

Таблица № I

Диаметр отстойни- ка Д в мм	Гидравличе- ская глу- бина от- стаивания отстойника Н _г в мм	Высота зоны отстаи- вания Н _р в мм	Высота иловой зоны h в мм	Диаметр подводя- щего тру- бопрово- да d ₁ мм	Диаметр отводя- щего тру- бопрово- да d ₂ мм	Объем зоны отстаи- вания в м ³	Объем иловой зоны в м ³	Расчетная пропускная способность отстойника при продолжитель- ности отстаивания 2 ч. в м ³ /ч
18000	3700	3100	600	700	400	788	160	394
24000	3700	3100	600	1200	600	1400	280	700
30000	3700	3100	600	1400	800	2190	440	1095
40000	4350	3650	700	1400x2200	1200	4580	915	2290

Копирован

902-2-476.89 ПЗ

23987-01

6

Формат А4

3

Лист

51

2.2. Технологическая схема

а/ Схема движения воды и высотное положение сооружений

Смесь сточной воды и активного ила (иловая смесь) по железобетонному трубопроводу поступает в распределительную чашу, оборудованную незатопленными водосливами с широким порогом.

С помощью водосливов обеспечивается деление потока на 4 равные части, каждая из которых по самостоятельному трубопроводу направляется в центральное распределительное устройство отстойника.

Распределительное устройство представляет собой вертикальную стальную трубу, переходящую в верхней части в плавно расширяющийся раструб, оканчивающийся ниже горизонта воды в отстойнике.

Выходя из распределительного устройства, иловая смесь попадает в пространство, ограниченное стенками металлического направляющего цилиндра высотой 1,1 м, который обеспечивает заглубленный вход иловой смеси в отстойную зону отстойника.

Сбор осветленной воды в отстойнике осуществляется через зубчатый водослив сборным кольцевым лотком, расположенным на периферии с внутренней стороны стены.

Из сборного лотка осветленная вода по отводящему трубопроводу транспортируется за пределы группы отстойников.

Высотное взаимоположение сооружений в группе отстойников установлено путем гидравлического расчета подводящих и отводящих систем отстойников (расчет см. ниже).

б/ Схема удаления активного ила

Активный ил, осевший на дно отстойника, удаляется самотеком под гидростатическим давлением при помощи илососа в иловую

902-2-476.89 ПЗ

Лист

4

Копировал

23987-01 7

Формат А4

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

камеру, из которой по трубопроводу отводится за пределы группы отстойников.

В иловой камере установлен щитовой электрофицированный затвор с подвижным водосливом, при помощи которого обеспечивается возможность как ручного, так и автоматического регулирования отбора ила из отстойника, путем изменения гидростатического напора от 0 до 1,2 м.

Автоматизация работы затвора осуществляется в зависимости от уровня ила в отстойнике.

Расчетное количество иловой смеси, которое может быть подано на группу из 4-х отстойников при 2,0 час. отстаивании, приведено в таблице № 2.

Количество возвратного активного ила принято равным 75% от среднего расхода сточной воды. Общий коэффициент неравномерности притока сточных вод принят по таблице 2 СНиП 2.04-03-85 для расхода на одну группу отстойников и подлежит уточнению при привязке типового проекта.

в/ Схема опорожнения сооружений

Для опорожнения каждого отстойника предусматривается специальный трубопровод опорожнения. Трубопровод на всем протяжении имеет глубину заложения ниже днища отстойника.

Трубопровод опорожнения отстойников рекомендуется присоединять к системе опорожнения аэротенков,

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

902-2-476.89 ПЗ

Лист

5

Копировал

23987-01 8

Формат А4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Альбом I

Таблица № 2

Диаметр отстой- ника м	Расчетные расхо- ды сточной воды		Общий коэффи- циент нерав- номер- ности	Средний расход сточной воды на группу из 4-х отстой. м3/ч	Расчетные расхо- ды возвратного активного ила		Расчетные расходы иловой смеси		Максимальные расходы на один отстойник с K=1,4 для гидравл. расчета, м3/с					
	на один отстой- ник м3/ч м3/с	на группу их 4-х отстойни- ков м3/ч			на один отстойник м3/ч м3/с	на груп- пу из 4-х отс. м3/ч	на один отстойник м3/ч м3/с	на группу из 4-х отстой. м3/ч	сточ- ная вода	возв- ратный актив- ный ил	ило- вая смесь			
18	394	0,109	1576	1,56	1010	184	0,051	738	578	0,16	2312	0,153	0,071	0,224
24	700	0,195	2800	1,5	1870	350	0,097	1400	1050	0,29	4200	0,27	0,14	0,41
30	1095	0,304	4380	1,48	2960	562	0,156	2250	1657	0,46	6630	0,43	0,22	0,65
40	2290	0,636	9160	1,46	6270	1195	0,332	4780	3485	0,97	13940	0,89	0,47	1,36

Копирован

902-2-476.89 ПЗ

23987-01 9 Формат А4

2.3. Гидравлический расчет подводящих и отводящих систем отстойников

Гидравлический расчет произведен на максимальный секундный расход с коэффициентом 1,4, учитывающим возможную интенсификацию работы сооружений. Расчетные расходы для гидравлического расчета определены для одного отстойника $D=40$ м следующими:

иловой смеси	1,36 м ³ /с
сточной воды	0,89 м ³ /с
возвратного активного ила	0,47 м ³ /с

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

$$V = c \sqrt{RJ}$$

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

$$J = \frac{nV}{R^{2/3}}$$

где:

V - скорость потока в м/с

J - единичные потери напора на трение в м

R - гидравлический радиус канала в м

n - коэффициент шероховатости, принятый 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 расчете за отметку 0,00 принята отметка верха днища отстойника по внутреннему периметру башмака.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

902-2-476.89 ПЗ

Лист

7

Копировал

23987-01 10 Формат А4

№№ пп	Р а с ч е т ы	Отметки	
		горизон- та воды	дна сооруж.
1	2	3	4

Подводящая система отстойников
(участок от распределительной чаши
до отстойника № I)

Расчет произведен в направлении обрат-
ного движения воды

- I. Напор на водосливе с треугольными выре-
зами (угол 90°) сборного кольцевого лот-
ка отстойника определен по формулам:

$$q_{ед} = 1.343 H^{2.47}$$

$$q_{ед} = \frac{q}{L n} \quad H = 0,049 \text{ м}$$

где: q - максимальный расход воды на
один отстойник равный $0,89 \text{ м}^3/\text{с}$

n - число треугольных вырезов на
I п.м. водослива, равное 5

L - длина водослива, равная $225,2 \text{ м}$

$q_{ед}$ - расход на один треугольный
вырез, равный $0,79 \text{ л/с}$

Отметка ребра водослива принята

4,30

Отметка горизонта воды в отстойнике

4,349

2. Потери напора на резкий поворот струи
на выходе из уширенной части конуса рас-
пределительного устройства в отстойник:

$$h = \zeta \frac{V^2}{2g} \quad h = 0,002 \text{ м}$$

где: ζ - коэффициент местного сопротив-
ления для резкого поворота на
 90° , принятый равным 1,2

902-2-476.89 ПЗ

Лист

8

I

2

3

4

V – скорость в уширенной части конуса

$$V = 0,19 \text{ м/с}$$

$$V = \frac{q_{cm}}{\omega}$$

где: q_{cm} – максимальный расчетный расход иловой смеси на один отстойник равный 1,36 м³/с

ω – площадь поперечного сечения уширенной части конуса $\varnothing 3000$, равная 7,065 м²

3. Потери напора при выходе из подводящего канала 2200 x 1400 в центральное распределительное устройство отстойника:

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

$$h = 0,015 \text{ м}$$

где: ξ – коэффициент местного сопротивления, ввиду сложного характера движения воды при входе в центральное распределительное устройство принят ориентировочно равным 1,5

V – скорость в подводящем канале 2200x1400 с площадью поперечного сечения $\omega = 3,08 \text{ м}^2$, равная 0,44 м/с

4. Потери напора в переходе с $\varnothing 1400$ на 2200 x 1400

$$h = \kappa \frac{(V_1 - V_2)^2}{2g}$$

$$h = 0,002 \text{ м}$$

где: κ – коэффициент сопротивления для угла конусности 12° (табл. 80 стр. 297 справочник Н.Н. Павловского), равный 0,19

V_1 – скорость в трубе $\varnothing 1400$ с площадью поперечного сечения $\omega = 1,54 \text{ м}^2$, равная 0,88 м/с

I	2	3	4
---	---	---	---

V_2 - скорость в канале 2200x1400 с площадью поперечного сечения $\omega = 3,08 \text{ м}^2$,
равная 0,44 м/с

5. Потери напора на поворот 90° в отводе $\emptyset 1400$

$$h = \zeta \frac{V^2}{2g} \quad h = 0,024 \text{ м}$$

где: ζ - коэффициент местного сопротивления при радиусе закругления $R=1,5$ (по кривым Кригера фиг. I25-I27 стр.300 справочник Н.Н.Павловского), равный 0,60

V - скорость в трубе $\emptyset 1400$, равная 0,88 м/с

6. Потери напора на трение по длине канала сечением 2200 x 1400:

$$h = \ell \mathcal{J} \quad h = 0,002 \text{ м}$$

где: ℓ - длина канала равная 20 м

$$\mathcal{J} = \left(\frac{nV}{R^{2/3}} \right)^2 \quad \mathcal{J} = 0,00011$$

где: n - коэффициент шероховатости равный 0,0137

V - скорость в канале равная 0,44 м/с

R - гидравлический радиус канала

$$R = \frac{B H}{2B + 2H} \quad R = 0,43 \text{ м}$$

$\mathcal{J}$ - единичные потери напора на трение

7. Потери напора на трение по длине стального трубопровода $\emptyset 1400$:

$$h = \ell \mathcal{J} \quad h = 0,006 \text{ м}$$

902-2-476.89 ПЗ

Лист

10

I	2	3	4
---	---	---	---

где: l - длина трубопровода,
равная 11,1 м

γ - единичные потери на-
пора на трение при
 $R=0,35$, $n=0,013$
 $V=0,88$ м/с, равные 0,00058

Сумма потерь $\Sigma h = 0,051$ м

Горизонт воды в нижнем бьефе водосли-
ва с широким порогом распределительной
чаши 4,400

8. Расчет водослива с широким порогом
напора на водосливе:

$$H = \left(\frac{q_{cm}}{m b_c \sqrt{2g}} \right)^{2/3} \quad H = 0,552 \text{ м}$$

где: q_{cm} - максимальный расход иловой
смеси на один отстойник,
равный 1,36 м³/с

m - коэффициент расхода для во-
дослива с широким порогом,
принятый равный 0,35

b_c - эффективная ширина водослива

$$b_c = b - 0,1 n \epsilon H \quad b_c = 2,12 \text{ м}$$

где: b - ширина водослива, равная
2,20 м

n - число боковых сжатий,
равное 2,0

ϵ - коэффициент формы берего-
вых устоев, принятый рав-
ным 0,7

Отметка порога водослива принята 4,20

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

902-2-476.89 ПЗ

Лист
II

I	2	3	4
---	---	---	---

Горизонт воды в распределительной чаше
(в верхнем бьефе водослива) 4,752

Условие незатопляемости водослива
с широким порогом

$$h_n < h_{кр}$$

где: h_n - превышение горизонта воды
в нижнем бьефе водослива
над отметкой порога 0,20м

$h_{кр}$ - критическая глубина на во-
досливе

$$h_{кр} = \sqrt[3]{\frac{q_{см}^2}{g^2}} \quad h_{кр} = 0,35 \text{ м}$$

Запас на водосливе: $Z = 0,15 \text{ м}$

$$Z = h_{кр} - h_n$$

Отводящая система отстойников

В данном разделе произведен гидравлический рас-
чет только сборного кольцевого лотка отстойни-
ка. Гидравлический расчет отводящей системы,
начиная от выпускного окна отстойника № I и
далее производится при привязке проекта.

Расчет сборного кольцевого лотка отстойника

Ширина лотка 1,0 м. Расчет произведен в
направлении, обратном движению воды. Наполне-
ние в перемычке, соединяющей лоток с выпуск-
ной камерой отстойника принято равным 0,978 м.

Отметка в лотке перед выпускной камерой 4,028 3,05

I Потери напора на слияние потоков

$$h = \zeta \frac{V^2}{2g} \quad h = 0,066 \text{ м}$$

902-2-476.89 ПЗ

Лист

I2

I	2	3	4
---	---	---	---

где: ξ - коэффициент местного сопротивления (гл. IV стр. 30, справочник Н.Н. Паволовского) равный 3

V - скорость в лотке перед слиянием потоков 0,659 м/с

Отметки в лотке перед слиянием потоков на выходе из кольцевого лотка 4,094 3,37

2 Потери напора на трение по длине лотка:

$$h = 1,5 \ell \mathcal{T} \quad h = 0,037 \text{ м}$$

где: 1,5 - поправочный коэффициент на боковой слив струи из отстойника в лоток

ℓ - половина длины кольцевого лотка, равный 56,3 м

$\mathcal{T}$ - единичные потери на трение

$$\mathcal{T} = \left(\frac{nV}{R^{2/3}} \right)^2 \quad \mathcal{T} = 0,000435$$

где: n - коэффициент шероховатости равный 0,0137

V - скорость в лотке перед слиянием потоков при $q = 0,55 \text{ м}^3/\text{с}$
 $\omega = 0,683 \text{ м}^2$, равная 0,66 м/с

R - гидравлический радиус

$$\frac{BH}{B+2H} = 0,299$$

где: B - ширина лотка 1,0 м

H - наполнение в лотке перед выпускной камерой 0,724 м

3 Потери напора на создание скорости от

$$V_1 = 0 \quad \text{до} \quad V_2 = 0,66 \text{ м/с}$$

$$h = \frac{V_2^2}{2g} \quad h = 0,0222 \text{ м}$$

Сумма потерь $\Sigma h = 0,059 \text{ м}$

Отметки в лотке, в точке диаметрально-противоположной выпускной камере отстойника 4,153 3,43

Запас на свободный излив струи водостива

$$Z = 4,30 - 4,153 = 0,147 \text{ м}$$

902-2-476.89 ПЗ

Лист

15

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

I

2

3

4

Отводящая система возвратного
активного ила:

Гидравлический расчет системы возвратно-го активного ила от нижнего бьефа водослива иловой камеры и далее производится при привязке проекта. При этом максимальная отметка в нижнем бьефе водослива должна быть принята равной отметке крайнего нижнего положения ребра регулирующего водослива.

3. Строительные решения

Отстойники

3.1. Конструктивная часть

Отстойник – открытый полузаглубленный резервуар диаметром 40 м, высотой стен – 4,65 м., с предварительным напряжением цилиндрической оболочки.

Днище – монолитное железобетонное с парными гребнями по периметру стен, в паз между которыми устанавливаются сборные стеновые панели резервуара, принятые по серии 3.900-3, выпуск 5. В вертикальных стыках панели соединяются между собой арматурными накладками, привариваемыми к закладным деталям панелей. Стык замоноличивается цементно-песчаным раствором марки 300. Соединение панели с днищем – шарнирное: панель устанавливается в паз по слою битума.

Лотки по периметру стен отстойника – сборные железобетонные, разработанные в проекте.

902-2-476.89 ПЗ

Лист

I4

Копировал

23987-01 17 Формат А4

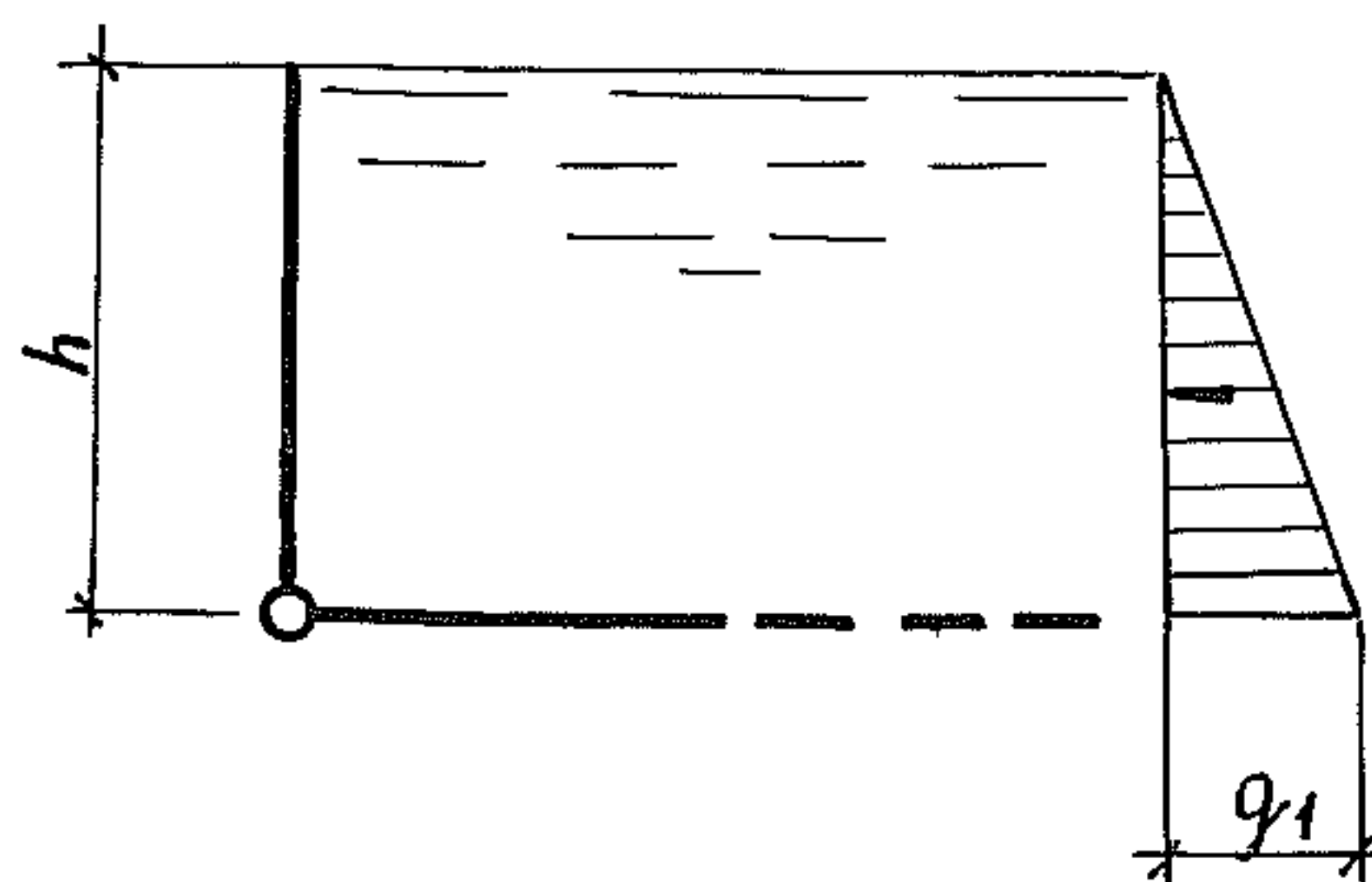
Документация разработана для отстойника № 2 (см. генплан в альбоме 2). Отстойники №№ 1, 3 и 4 отличаются от отстойника № 2 ориентацией, связанной с подводом технологических трубопроводов.

Прочие сооружения: распределительная чаша, камеры ОВ-1, ОВ-2 и ИК-1 решены в монолитном железобетоне.

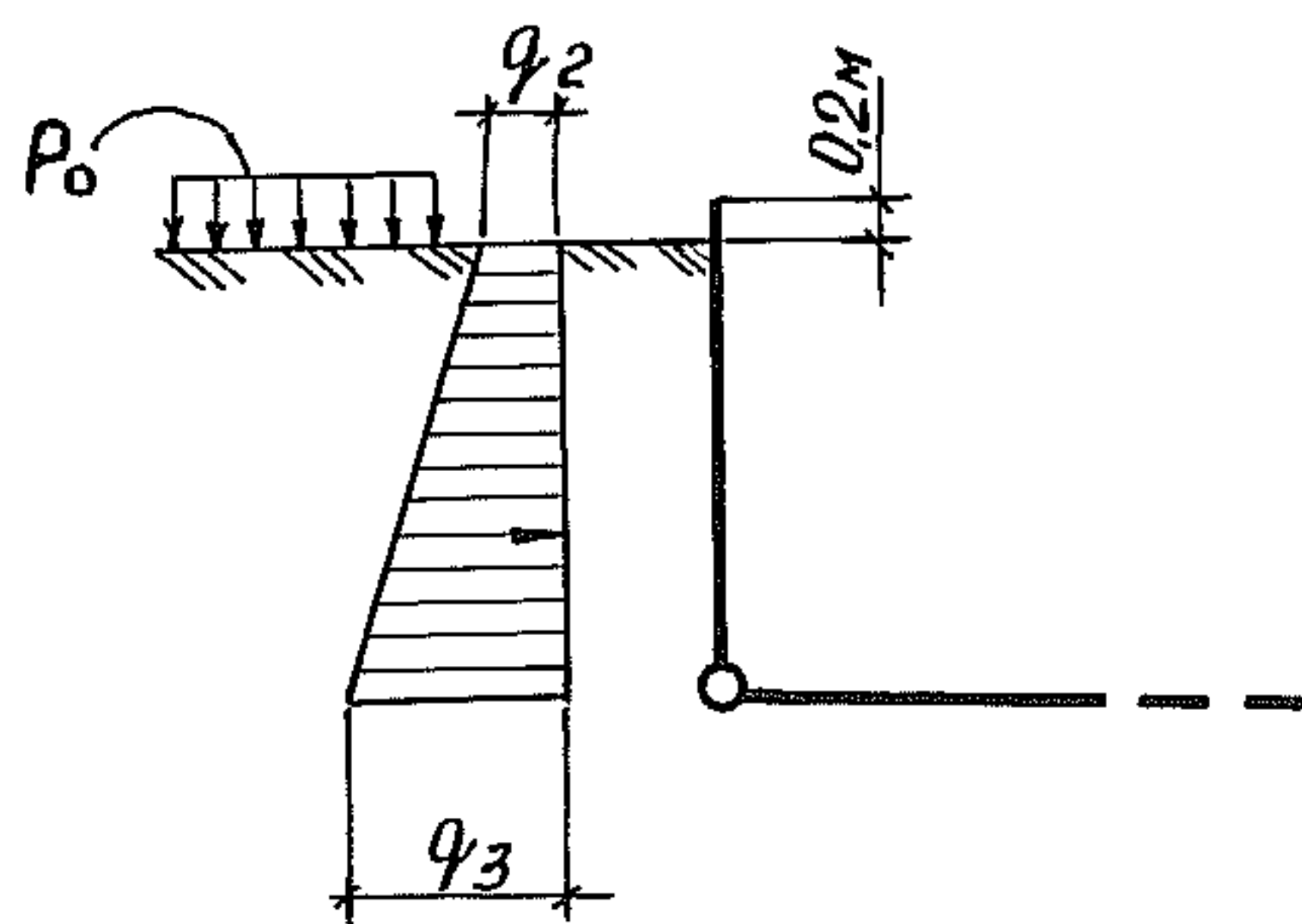
3.2. Основные расчетные положения

Стены отстойника. Расчетные схемы

а) Отстойник заполнен водой, но не обсыпан (случай испытаний)



б) Отстойник опорожнен, обсыпан грунтом (эксплуатационный случай)



Расчетные значения нагрузок

Обозначение	h	q_1	q_2	q_3	P_0	Примечание
Размерность	м	тс/м ²	тс/м ²	тс/м ²	тс/м ²	
Значение	4,2	4,2	0,57	4,67	1,2	

Нормативные характеристики грунта обсыпки: угол внутреннего трения $\varphi^H = 28^\circ$, удельное сцепление $C^H = 0,02$ кгс/см², мо-

902-2-476.89 ПЗ

Лист

26

Копировал

23987-01 18 Формат А4

дуль деформации $E = 150 \text{ кгс/см}^2$, плотность грунта $\gamma = 1,8 \text{ т/м}^3$. Стены отстойника в кольцевом направлении отнесены к I категории трещиностойкости.

Днище отстойника рассчитано, как плита, на упругом основании с переменной жесткостью: учтено влияние массивного опорного кольца по периметру стен отстойника и примыкающая конструкция центрального приямка.

Отстойник рассчитан на температурные воздействия в эксплуатационных условиях (по деформациям, образованию и раскрытию трещин) на максимальный перепад температур -45° . Сечения удовлетворяют условиям трещиностойкости.

Отстойник рассчитан на сейсмическую нагрузку до 6 баллов включительно.

3.3. Указания по предварительному напряжению стен отстойника

Работы разрешается производить только при наличии проекта производства работ. Последовательность работ, предшествующих навивке арматуры и производимых после навивки принимаются по рекомендациям проекта (см. примечания в альбоме 3, лист КЖ-10).

Величина напряжений в навиваемой арматуре, контролируемая при натяжении равна 9775 кгс/см^2 в соответствии с расчетом, приведенным в альбоме серии 3.900-3 в 1/82.

3.4. Основные положения по организации строительства

Строительство отстойников рекомендуется вести в следующей последовательности:

- а) разработка общего котлована со съездами и уширениями

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

902-2-476.89 ПЗ

Лист
16

Копировал

23987-01 19

Формат А4

(проездами) около откосов для навивочной машины;

б) доработка котлована в зоне отстойников при устройстве траншей подводящего трубопровода, трубопровода возвратного активного ила; доработка углублений под центральные части отстойников;

в) укладка трубопроводов под днищем отстойников с последующим бетонированием пазух;

г) устройство центральных частей отстойников;

д) устройство плоских днищ отстойников, включая подготовку;

е) монтаж стеновых панелей отстойников;

ж) устройство камеры выпуска;

з) монтаж подкосов, ригелей и стенок лотков;

и) строительство иловых камер ИК-1, ИК-2;

к) прокладка внутриплощадочных трубопроводов и строительство распределительной чаши и камер ОВ-1, ОВ-2;

л) обратная засыпка котлована после гидравлического испытания.

Разработка котлована в зависимости от его глубины производится экскаваторами "обратная лопата" или "драглайн" емкостью ковша 0,5-1,0 м³ типа ЭО-3322, ЭО-4111Б, ЭО-4121. Доработка углублений и траншей со дна котлована производится экскаватором емкостью ковша 0,25 м³ типа ЭО-2621А. Недобор по дну котлована разрабатывается бульдозером типа ДЗ-17, ДЗ-18 и вручную. Весь разработанный грунт складывается в отвал, куда перемещается либо бульдозерами, если отвал расположен вблизи котлована, либо автосамосвалами, если отвал расположен за пре-

902-2-476.89 ПЗ

Лист
17

делами стройплощадки. В смете к проекту расстояние до временного отвала принято условно I км, до постоянного - 3 км.

Обратная засыпка пазух котлована и траншей вблизи сооружений и над трубами (на 0,2-0,5 м выше верха трубы) выполняется вручную с уплотнением электро- и пневмотрамбовками. Остальная часть засыпается бульдозерами с послойным уплотнением самоходными катками.

Не допускается нарушение сложения основания отстойников. После прокладки трубопроводов под днищем отстойников пазухи траншей заполняются бетоном.

В стесненных местах грунт подается экскаватором "грейфер" типа ЭО-4IIIБ или ленточными конвейерами.

Монтаж группы отстойников выполняется либо комплексным методом, при котором к монтажу каждого следующего отстойника приступают после завершения монтажа всех элементов и деталей предыдущего отстойника, либо раздельным, при котором отдельные виды сборных элементов и деталей всех сооружений монтируются последовательными потоками.

Выбор того или иного метода зависит от количества монтажных кранов, а также от поступления строительных материалов, конструкций и изделий.

Бетонирование днища отстойников ввиду значительного объема монолитного бетона должно выполняться с помощью бетононасосов типа АБН-60, либо самоходными стреловыми кранами - 10 тн типа СМК-10, КС-357I, подающими бетон в бадьях.

Этими же кранами при их движении с внутренней стороны по забетонированному днищу отстойников монтируются стеновые панели. Мон-

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №

902-2-476.89 ПЗ

Лист
18

Копировал

23987-01 21

Формат А4

таж последних 3-х панелей (около камеры выпуска осадка) производится с наружной стороны.

Монтаж ригелей, подкосов и лотков отстойников, а также остальных сооружений, относящихся к отстойникам: распределительной чаши, камер и трубопроводов выполняются легкими кранами - 6 тн типа КС-256I, КС-257I после засыпки пазух котлована.

Установку панелей и элементов лотка начинают и завершают у камеры выпуска отстойника.

Монтаж стеновых панелей начинать с панели, установленной по оси отводящего трубопровода. Панели устанавливаются на битумной мастике, их устойчивость обеспечивается подкосами.

Девять стеновых панелей со сварными закладными деталями и заделанными стыками образуют устойчивый блок, при этом 4 подкоса (через одну панель, начиная со второй) можно убрать.

До навивки кольцевой арматуры бетон стыков должен набрать проектную прочность, а наружная поверхность стен выровнена торкретом по цилиндрическому шаблону. Торкрет должен быть прочностью М 200. После навивки проволоки производится торкретирование оболочки снаружи слоем 25 мм. Навивка арматуры производится навивочными машинами типа АНМ-5 (АНМ-7).

Торкретирование наружной поверхности стен до и после навивки арматуры выполняется цемент-пушками типа СБ-13, СБ-117.

Работы по бетонированию в зимнее время должны быть тщательно подготовлены и проводиться в соответствии с проектом производства бетонных работ в зимнее время со всеми теплотехническими расчетами, с определением потребности в электроэнергии, паре, топливе, опилках и др.

За прогреваемыми конструкциями должен быть установлен тща-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

902-2-476.89 ПЗ

Лист
19

тельный контроль.

Бетонирование в зимнее время должно соответствовать требованиям СНиПа 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции", таб. 6И, приложение 9.

Бетонирование конструкций в зимнее время производится с проведением ряда мероприятий, обеспечивающих нормальный процесс схватывания бетона.

Бетонирование монолитных ж/б конструкций отстойников рекомендуется производить с применением электропрогрева. Обогрев оснований и прогрев арматуры и опалубки может быть произведен паром. Все открытые части бетона должны быть тщательно укрыты и утеплены теплоизоляционными материалами (опилки, войлок и т.д.).

При бетонировании днищ отстойников рекомендуется использовать для электропрогрева деревянные щиты с нашитыми на них электродами из стальной пластины или круглой арматуры диаметром 6-10 мм (электродные панели).

При бетонировании конструкций, в особенности вертикальных стен и стыков между панелями, можно употреблять в качестве электродов круглую арматурную сталь, закладываемую при бетонировании в конструкции.

В процессе бетонирования с применением электропрогрева должны соблюдаться требования, установленные правилами техники безопасности для этого вида работ. Для исключения сезонности в работе по замоноличиванию стыков между панелями и панелей в башмаках в зимнее время может применяться способ бетонирования с введением специальных добавок.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

902-2-476.89 ПЗ

Лист
20

Копировал

23987-01 23 Формат А4

Производство работ вести в соответствии с требованиями изложенными в части 3 СНиП "Организация, производство и приемка работ".

При производстве работ строго соблюдать правила техники безопасности, изложенные в СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве", а также "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов" Госгортехнадзора СССР и "Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ ППБ-05-86 ГУПО МВД СССР.

3.5. Антикоррозийная защита

Жидкость в отстойнике при температуре не выше 30° , не агрессивна по отношению к бетону нормальной проницаемости и слабо агрессивна по отношению к металлическим конструкциям отстойника.

Проектом предусмотрены следующие антикоррозийные мероприятия:

1. Бетон принят марки по водонепроницаемости $-W_4$
2. Создано предварительное напряжение в стене отстойника и ограничена величина раскрытия трещин в остальных конструкциях.
3. Обетонирование и металлизация закладных деталей.
4. Окраска всех необетонированных конструкций и трубопроводов эмалью ХВ-784 за 2 раза по грунтовке ХС-010 (наносится заводом-изготовителем).
5. Закладные детали, а также соединительные элементы для крепления сборных железобетонных изделий защищаются на заводе от коррозии оцинкованием слоем 0,2 мм.

902-2-476.89 ПЗ

Лист

21

6. Открытые поверхности закладных деталей сборных ж/б изделий после сварки должны быть покрыты слоем грунта - шпаклевки ЭП-00-10 в заводских условиях.

7. Сварка на стройплощадке не позднее чем через 3 дня после окончания работ защищается протекторным слоем.

4. Электротехническая часть

В настоящем проекте разработаны чертежи электросилового оборудования, управления электроприводами механизмов, технологического контроля, ремонтного освещения группы 4-х вторичных отстойников.

Поскольку вторичные отстойники являются составной частью комплекса очистных сооружений и не имеют отдельного помещения, место установки низковольтного комплектного устройства (НКУ) и размещение измерительного блока сигнализатора уровня СУ-102 решается в комплексе и определяется при привязке проекта.

4.1. Электросиловое оборудование

Все электроприводы, установленные на технологическом оборудовании приняты асинхронными с короткозамкнутым ротором на напряжение 380В с прямым пуском. Для приема и распределения электроэнергии к токоприемникам и размещения аппаратуры управления проектом предусмотрено низковольтное комплектное устройство (НКУ), укомплектованное блоками управления нормализованной серии Б-5030. Для обеспечения электроприемников электроэнергией по I категории надежности электроснабжение НКУ принято двухсекционным с АВР. Подвод питания к электродвигателю

902-2-476.89 ПЗ

Лист

22

Копировал

23987-01 25 Формат А4

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

илососа, расположенному на вращающейся ферме отстойника, осуществляется с помощью кольцевого токосъемника.

Прокладка кабеля предусмотрена в трубе, проложенной по днищу и внутри опоры отстойника (см. строительную часть проекта).

Наружная кабельная сеть в проекте выполнена в пределах группы из 4-х отстойников кабелями марок АВВГ, АКВВГ, КВВГ.

Внешние сети электроснабжения разрабатываются при привязке проекта. Данные расчета эл.нагрузок: $P_{уст} = 11,6 \text{ кВт}$; $P_{расч.} = 7,3 \text{ Вт}$; $I_{расч} = 17,8 \text{ А}$

4.2. Электроосвещение

В настоящем проекте разработана сеть ремонтного освещения отстойников. Наружное освещение промплощадки, занимаемой отстойниками, должно быть выполнено при проектировании комплекса очистных сооружений. Для обеспечения питания ремонтного освещения использованы ящики т.ЯТП-0,25 с понижающими трансформаторами, установленные непосредственно у отстойников. По наружному борту отстойников предусмотрена установка дополнительных розеток для подключения ремонтного освещения.

4.3. Заземление

Заземление электрооборудования производится согласно ПУЭ и СНиП 3.05.06-85. Для системы заземления использовать металлические конструкции и нулевую жилу питающего кабеля, подключенную к нулевой шине щита. Нулевая шина НКУ наглухо подключается к внутреннему контуру заземления помещения, в котором установлено НКУ.

4.4. Управление и технологический контроль

Технологический контроль уровня активного ила в отстойниках выполнен с помощью многоточечного регулирующего устройства ти-

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

902-2-476.89 ПЗ

Лист
23

па СУ-102, изготавливаемого заводом "Гориприбор". Устройство СУ-102 состоит из измерительного блока и четырех фотоэлектрических датчиков, установленных по одному в каждом отстойнике на глубине 0,7 м от дна отстойника. Длительность цикла опроса датчиков определяется в процессе эксплуатации. Место установки измерительного блока СУ-102 определяется при привязке проекта.

Поддержание заданного уровня активного ила в отстойниках обеспечивается автоматическим регулированием степени открытия и закрытия щитовых затворов на выпусках активного ила из отстойников.

Проектом предусмотрено местное и автоматическое управление щитовыми затворами.

Аппаратура местного управления установлена в ящиках 1Я... 4Я, расположенных непосредственно у отстойников. Выбор режима управления производится с помощью режимного ключа, установленного на НКУ.

Проектом предусмотрена возможность передачи общего сигнала "Авария на группе вторичных отстойников" на центральный диспетчерский пункт очистных сооружений.

5. Указания по привязке

5.1. Технологическая часть

Типовые радиальные вторичные отстойники применяются в комплексе сооружений городских станций биологической очистки сточных вод производительностью свыше 20 тыс. м³ в сутки.

В целях сокращения объема расчетов при выборе необходимого типоразмера и количества отстойников рекомендуется пользоваться табл. № 3.

902-2-476.89 ПЗ

Лист
24

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

В таблице № 3 дано рекомендуемое количество отстойников разных типоразмеров для унифицированного ряда производительностей очистных сооружений при продолжительности отстаивания 2 часа. Выбор того или иного варианта зависит от конкретных условий строительства сооружений и определяется путем соответствующих технико-экономических расчетов.

Таблица № 3

Диаметр отстойника в м	Производительность очистных сооружений в тыс.м ³ /сутки, м ³ /час							
	<u>25</u>	<u>35</u>	<u>50</u>	<u>70</u>	<u>100</u>	<u>140</u>	<u>200</u>	<u>280</u>
	1600	2400	3100	4300	6100	8500	12200	1700
18,0	4	6	8	11	16	-	-	-
24,0	-	4	4	6	9	12	18	-
30,0	-	-	3	4	6	8	11	16
40,0	-	-	-	-	3	4	5	8

При привязке типового проекта группу отстойников рекомендуется принять за основу компоновки любого количества отстойников. При привязке неполной группы, например, из 3-х отстойников рекомендуется диаметры трубопроводов и распределительную чашу сохранять по типовому проекту без изменений, учитывая возможность последующего развития очистных сооружений.

5.2. Строительные решения

Строительство отстойников в условиях, отличающихся от заданной области применения (в части характеристик грунтов основания, наличия грунтовых вод, возможного обводнения в период эксплуатации, просадочности грунтов, сейсмичности и пр.), рассматривается в каждом конкретном случае с учетом тре-

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

902-2-476.89 ПЗ

Лист
25

Копировал

23987-01 28 Формат А4

бований нормативных документов по строительству.

При плохо дренирующих грунтах: пылеватых песках, суглинках и глинах рекомендуется устройство пластового и кольцевого дренажей. При суглинистых и глинистых грунтах пластовый дренаж (25-30 см) с обязательным уплотнением одновременно является необходимым мероприятием в зимний период строительства.

Подпор грунтовых вод на днище отстойника не допускается.

При строительстве в мокрых и плохо дренирующих грунтах рекомендуется предусмотреть обмазочную гидроизоляцию стен отстойника горячими битумными мастиками по праймеру.

Основание под железобетонные трубопроводы, стыковые соединения, а также мероприятия по обеспечению требуемой прочности железобетонных трубопроводов решаются при привязке проекта.

Кроме разработанного в проекте механического способа натяжения арматуры стен отстойника возможно применение электротермического и ручного способов натяжения кольцевой арматуры. При этом необходима разработка специальных проектов производства работ.

При производстве работ в зимних условиях руководствоваться указаниями СНиП 3.03.01-87.

5.3. Электротехническая часть

При привязке электротехнической части проекта должно быть выполнено следующее:

- по данным проекта разработать проект внешнего электроснабжения;
- заполнить блики в чертежах и в спецификациях;
- решить вопрос размещения НКУ и блока регулирования СУ-102;
- определить необходимость передачи общего аварийного сигнала на ЦДП очистных сооружений.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

902-2-476.89 ПЗ

Лист
26

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Наименование показателя, единица измерения	Значение показателя по:		
	проекту аналогу Т.П. 902-2-377.83	заданию на кор- ректи- ровку	рабочему проекту 902-2-476.89
I	2	3	4
Пропускная способность, тыс.м ³ /сутки	200	200	200
Объем строительный, м ³	26840	26840	26840
Объем гидравлический, м ³	18320	18320	18320
Сметная стоимость строи- тельства, тыс.руб.	486	486	462,06
руб./расч.ед.	2,43	2,43	2,31
в том числе: СМР, тыс.руб.	429	429	393,28
руб./расч.ед.	2,15	2,15	2,00
Трудоемкость строительства, ч./дн.	7990	7990	7878
чел-ч.	54492	54492	53670
чел/дн/расч.ед.	0,04	0,04	0,04
чел-ч/расч.ед.	0,27	0,27	0,27
Построечные трудозатраты чел.-ч	49901	49901	49025
чел-ч/расч.ед.	0,25	0,25	0,25
Расход строительных материалов:			
- цемент, приведенный к М400, т	771	771	770,8
т/расч.ед.	0,0039	0,0039	0,0039
- сталь, приведенная к классу А-I и Ст.3, т	189	189	165,68
т/расч.ед.	0,0009	0,0009	0,0008
- бетон и железобетон, м ³	2865	2865	2865
м ³ /расч.ед.	0,014	0,014	0,014
- лесоматериалы, приведенные к круглому лесу, м ³	212,03	212,03	212,03
м ³ /расч.ед.	0,001	0,001	0,001

За расчетную единицу принят 1 м³/сутки пропускной способ-
ности сооружения.

902-2-476.89 ПЗ

Лист

27

Копировал

23987-01 (30)

Формат А4

илб
март