

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

902-2-475.89

ОТСТОЙНИКИ КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ  
ВТОРИЧНЫЕ ИЗ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА  
ДИАМЕТРОМ 30 М

А Л Б О М I

ПЗ. Пояснительная записка стр. 2 - 31

23986-01

Отпускная цена  
на момент реализации  
указана  
в счет- накладной

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ  
902-2-475.89

ОТСТОЙНИКИ КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ  
ВТОРИЧНЫЕ ИЗ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА  
ДИАМЕТРОМ 30 М

А Л Б О М I

РАЗРАБОТАН:  
Институтом  
"МосводоканалНИИпроект"

УТВЕРЖДЕН:  
Распоряжением  
Мосгорисполкома  
от 09.10.1989г. № 2147р  
Введен в действие приказом  
по объединению "Мосводоканал"  
от 16.10.1989г. № 446

Главный инженер института



Д.Д.Соколин

Главный инженер проекта



В.К.Казанов

Т.П. 902-2-475.89 АЛЬБОМ 1

| ОБОЗНАЧЕНИЕ РАЗДЕЛА,<br>ТАБЛИЦЫ, ЧЕРТЕЖА | НАИМЕНОВАНИЕ  | СТР. | ПРИМЕЧАНИЕ |
|--|---|------|------------|
|  | 1. Общая часть  | 3    |            |
|  | 2. Технологическая часть  |      |            |
| 2.1                                      | Компоновочные решения, 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   |      |            |
| 3.1                                      | Конструктивная часть  | 16   |            |
| 3.2                                      | Стены отстойника. Расчетные схемы   | 18   |            |
| 3.3                                      | Указания по предварительному напряжению стен оболочки отстойника          | 19   |            |
| 3.4                                      | Основные положения по организации строительства                           | 19   |            |
| 3.5                                      | Антикоррозийная защита  | 24   |            |
|  | 4. Электротехническая часть   |      |            |
| 4.1                                      | Электросиловое оборудование   | 25   |            |
| 4.2                                      | Электроосвещение  | 26   |            |
| 4.3                                      | Заземление  | 26   |            |
| 4.4                                      | Управление и технологический контроль                                     | 26   |            |
|  | 5. Указания по привязке   |      |            |
| 5.1                                      | Технологическая часть   | 27   |            |
| 5.2                                      | Строительные решения  | 28   |            |
| 5.3                                      | Электротехническая часть  | 29   |            |
|  | 6. Техничко-экономические показатели                                      | 31   |            |

|              |                |              |                    |                 |                       |        |      |        |
|--------------|----------------|--------------|--------------------|-----------------|-----------------------|--------|------|--------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | 902-2-475.89       |                 |                       | ИЗ     |      |        |
|              |                |              | Содержание         |                 |                       | Стадия | Лист | Листов |
|              |                |              |                    |                 | Р                     | 1      | 1    |        |
|              |                |              |                    |                 | МосводоканалНИИпроект |        |      |        |
|              |                |              | Рук. обр. Королева | <i>Королева</i> |                       |        |      |        |

## I. Общая часть

Рабочий проект типовых канализационных радиальных вторичных отстойников из сборного железобетона диаметром 30 м разработан взамен типового проекта № 902-2-376.83 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  $E = 15 \text{ МПа}$ , плотность  $\gamma = 1,8 \text{ т/м}^3$ .

|              |                |              |                       |                        |      |        |
|--------------|----------------|--------------|-----------------------|------------------------|------|--------|
| Изм. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Привязан              |                        |      |        |
|              |                |              |                       |                        |      |        |
|              |                |              | Инва. №               |                        |      |        |
|              |                |              | 902-2-475.89 ПЗ       |                        |      |        |
|              |                |              | Пояснительная записка | Стадия                 | Лист | Листов |
|              |                |              |                       | Р                      | 1    | 29     |
|              |                |              |                       | МосводоканалНИИ-проект |      |        |
|              |                |              |                       |                        |      |        |
|              |                |              | ГИП Павлоцкий         |                        |      |        |
|              |                |              | ГИП Славянский        |                        |      |        |
|              |                |              | ГИП Казанов           |                        |      |        |
|              |                |              | Н.контр. Литман       |                        |      |        |
|              |                |              | Н.отд. Исаев          |                        |      |        |

## 2. Технологическая часть

## 2.1. Компонувочное 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.

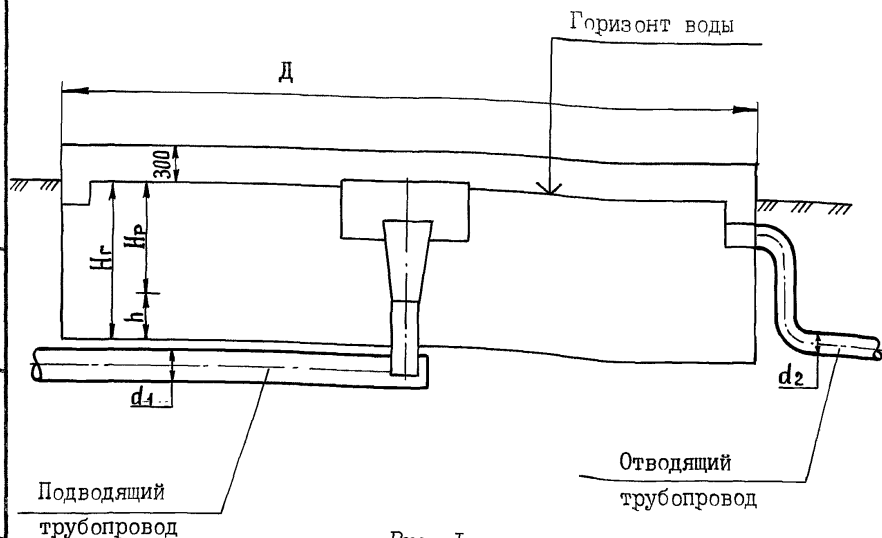


Рис. I

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

Таблица № I

| Диаметр отстойника<br>Д в мм | Гидравлическая глубина отстойника<br>Hг в мм | Высота зоны отстаивания<br>Hр в мм | Высота иловой зоны<br>h в мм | Диаметр подводщего трубопровода<br>d <sub>1</sub> мм | Диаметр отводящего трубопровода<br>d <sub>2</sub> мм | Объем зоны отстаивания<br>в м <sup>3</sup> | Объем иловой зоны<br>в м <sup>3</sup> | Расчетная пропускная способность отстойника при продолжительности отстаивания 2ч<br>в м <sup>3</sup> /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  |

Копировали

902-2-475.89 ПЗ

23986-01 5

Формат А4

3

Лист

## 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 падает 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

902-2-475.89 ПЗ

Лист

4

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.

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

902-2-475.89 ПЗ

Лист

5



Таблица № 2

| Диаметр отстойника<br>м | Расчетные расходы сточной воды        |  | Общий коэффициент неравномерности | Средний расход сточной воды на группу из 4-х отстойн.<br>м <sup>3</sup> /ч | Расчетные расходы возвратного ак- тивного ила |  | Расчетные расходы иловой смеси         |  | Максимальные расходы на один отстойник с K=1,4 для гидравл. рас- чета, м <sup>3</sup> /с |                 |                       |       |       |       |
|-------------------------|---------------------------------------|--|-----------------------------------|--|---|--|--|--|--|-----------------|-----------------------|-------|-------|-------|
|                         | на один отстойн.<br>м <sup>3</sup> /ч | на груп- пу из 4-х отстойн.<br>м <sup>3</sup> /ч |                                   |  | на один отстой- ник<br>м <sup>3</sup> /ч      | на груп- пу из 4-х отстойн.<br>м <sup>3</sup> /ч | на один отстойник<br>м <sup>3</sup> /с | на груп- пу из 4-х отстойн.<br>м <sup>3</sup> /ч | сточ- ная вода   | возв- ратный ил | иловая смесь активный |       |       |       |
| 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                              | 1,50   | 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  |

Копироваи

902-2-475.89 ПЗ

23986-01 9 Формат А4

6

Лист

### 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  $D=30$  м следующими:

иловой смечи 0,65 м<sup>3</sup>/с  
 сточной воды 0,43 м<sup>3</sup>/с  
 возвратного активного ила 0,22 м<sup>3</sup>/с

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

$$V = c \sqrt{R J}$$

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

откуда:

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

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 равный 0,0130, для железобетонных - 0,0137

Расчет гидравлических потерь напора на местные сопротивления произведен по формуле:

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

где:  $\zeta$  - коэффициент местного сопротивления

При расчете за отметку 0,00 принята отметка верха дна отстойника по внутреннему периметру башмака.

902-2475,89 ПЗ

Лист

7

| №№<br>п/п    | Р а с ч е т ы   | Отметки      |      |
|--------------|---|--------------|------|
|              |   | горизон-     | дна  |
| 1            | 2   | 3            | 4    |
|              | <p>Подводящая система отстойников<br/>(участок от распределительной чаши<br/>до отстойника № I)</p> <p>Расчет произведен в направлении обрат-<br/>ного движения воды</p> <p>I. Напор на водосливе с треугольными выре-<br/>зами (угол <math>90^\circ</math>) сборного кольцевого лот-<br/>ка отстойника определен по формулам:</p> $q_{ед} = 1.343 H^{2.47} \quad H = 0,041 \text{ м}$ $q_{ед} = \frac{q}{L n}$ <p>где: <math>q</math> - максимальный расход воды на<br/>один отстойник равный 0,43 м<sup>3</sup>/с</p> <p><math>n</math> - число треугольных вырезов<br/>на I п.м. водослива, равное 5</p> <p><math>L</math> - длина водослива, равная 171,5 м</p> <p><math>q_{ед}</math> - расход на один треуголь-<br/>ный вырез, равный 0,502 л/с</p> <p>Отметка ребра водослива принята 3,65</p> <p>Отметка горизонта воды в отстойнике 3,69I</p> <p>2. Потери напора на резкий поворот струи<br/>на выходе из уширенной части конуса рас-<br/>пределительного устройства в отстойник:</p> $h = \gamma \frac{V^2}{2g} \quad h = 0,001 \text{ м}$ <p>где: <math>\gamma</math> - коэффициент местного сопротивле-<br/>ния для резкого поворота на <math>90^\circ</math>,<br/>принятый равным 1,2</p> |              |      |
| Инв. № подл. | Подп. и дата  | Взам. инв. № | Лист |
|              |   |              | 8    |

902-2-475.89 ПЗ

I

2

3

4

$V$  - скорость в уширенной части конуса

$$V = 0,132 \text{ м/с}$$

где:  $q_{см}$  - максимальный расчетный расход иловой смеси на один отстойник, равный 0,65 м<sup>3</sup>/с

$\omega$  - площадь поперечного сечения уширенной части конуса  $\varnothing$  2500, равная 4,90 м<sup>2</sup>

3. Потери напора при выходе из подводящего трубопровода  $\varnothing$  1400 в центральное распределительное устройство отстойника:

$$h = \zeta \frac{V^2}{2g} \quad h = 0,014 \text{ м}$$

где:  $\zeta$  - коэффициент местного сопротивления, ввиду сложного характера движения воды при входе в центральное распределительное устройство принят ориентировочно равным 1,5

$V$  - скорость в подводящей трубе  $\varnothing$  1400 с площадью поперечного сечения  $\omega = 1,54 \text{ м}^2$ , равная 0,42 м/с

4. Потери напора в переходе с  $\varnothing$  900 на  $\varnothing$  1400

$$h = \kappa \frac{(V_1 - V_2)^2}{2g} \quad h = 0,009 \text{ м}$$

где:  $\kappa$  - коэффициент сопротивления для угла конусности 23° (табл.80 стр.297 справочник Н.Н.Павловского), равный 0,5

$V_1$  - скорость в трубе  $\varnothing$  900 с площадью поперечного сечения  $\omega = 0,634 \text{ м}^2$ , равная 1,025 м/с

$V_2$  - скорость в трубе  $\varnothing$  1400 с площадью поперечного сечения  $\omega = 1,54 \text{ м}^2$ , равная 0,422 м/с

Взам. инв. №

Подп. и дата

Имя, № подл.

902-2-475.89 ПЗ

Лист

9

5. Потери напора на поворот  $90^\circ$  в отводе  $\varnothing 900$

$$h = \zeta \frac{V^2}{2g} \quad h = 0,032 \text{ м}$$

где:  $\zeta$  - коэффициент местного сопротивления при радиусе закругления  $R = 1,5d$  (по кривым Кригера фиг. 125-127 стр.300 справочник Павловского Н.Н.), равный 0,60

$V$  - скорость в трубе  $\varnothing 900$ , равная 1,025 м/с

6. Потери напора на трение по длине стального трубопровода  $\varnothing 1400$ :

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

где:  $\ell$  - длина трубопровода, равная 15 м

$$\mathcal{J} = \left( \frac{nV}{R^{2/3}} \right)^2 \quad \mathcal{J} = 0,00012$$

где:  $n$  - коэффициент шероховатости, равный 0,013

$V$  - скорость в трубопроводе, равная 0,422 м/с

$R$  - гидравлический радиус трубопровода:

$$R = \frac{D}{4} \quad R = 0,35 \text{ м}$$

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

7. Потери напора на трение по длине стального трубопровода  $\varnothing 900$ :

$$h = \ell \mathcal{J} \quad h = 0,013 \text{ м}$$

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

где:  $\ell$  - длина трубопровода, равная 10м

$\gamma$  - единичные потери напора на трение при  $R=0,225$ ,  $p=0,013$   
 $V=1,025$  м/с, равные 0,0013

Сумма потерь  $\Sigma h = 0,071$  м

Горизонт воды в нижнем бьефе водослива с широким порогом распределительной чаши

3,762

8. Расчет водослива с широким порогом напора на водосливе:

$$H = \left( \frac{q_{см}}{m b_c \sqrt{2g}} \right)^{2/3} \quad H = 0,516 \text{ м}$$

где:  $q_{см}$  - максимальный расход иловой смеси на один отстойник, равный 0,65 м<sup>3</sup>/с

$m$  - коэффициент расхода для водослива с широким порогом, принятый равным 0,35

$b_c$  - эффективная ширина водослива

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

где:  $b$  - ширина водослива, равная 1,20 м

$n$  - число боковых сжатий, равное 2,0

$\xi$  - коэффициент формы береговых устоев, принятый равным 0,7

Отметка порога водослива принята

3,60

Горизонт воды в распределительной чаше (в верхнем бьефе водослива)

4,116

Условие незатопляемости водослива с широким порогом

$$h_n < h_{кр}$$

где:  $h_n$  - превышение горизонта воды в нижнем бьефе водослива над отметной порога 0,162 м

902-2-475.89 ПЗ

Лист

II

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

$h_{кр}$  - критическая глубина на водосливе

$$h_{кр} = \sqrt[3]{\frac{q_{см}^2}{8^2 g}} \quad h_{кр} = 0,323 \text{ м}$$

Запас на водосливе:  $Z = h_{кр} - h_n = 0,161 \text{ м}$

Отводящая система отстойников

В данном разделе произведен гидравлический расчет только сборного кольцевого лотка отстойника. Гидравлический расчет отводящей системы начиная от выпускной камеры отстойника № I и далее производится при привязке проекта.

Расчет сборного кольцевого лотка отстойника

Ширина лотка 0,6 м. Расчет произведен в направлении, обратном движению воды. Наполнение в перемычке, соединяющей лоток с выпускной камерой отстойника принято равным 0,81 м

Отметки в перемычке перед выпускной камерой

3,13      2,32

I. Потери напора на слияние потоков

$$h = \zeta \frac{V^2}{2g} \quad h = 0,075 \text{ м}$$

где:  $\zeta$  - коэффициент местного сопротивления (гл. IV стр. 301 справочник Н.Н. Павловского), равный 3

$V$  - скорость в лотке перед слиянием потоков, равная 0,7 м/с

Ив. № подл. Подп. и дата Взам. инв. №

902-2-475.89 ПЗ

Лист

12

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

Отметки в лотке перед слиянием потоков  
на выходе из кольцевого лотка 3,205 2,72

2. Потери напора на трение по длине лотка:

$$h = 1,5 \ell \mathcal{J} \quad h = 0,053 \text{ м}$$

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

$\ell$  - половина длины кольцевого лотка, равная 42,9 м

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

$$\mathcal{J} = \left( \frac{nV}{R^{2/3}} \right)^2 \quad \mathcal{J} = 0,00082$$

где:  $n$  - коэффициент шероховатости равный 0,0137

$V$  - скорость в лотке перед слиянием потоков при  $q = 0,215 \text{ м}^3/\text{с}$ ,  $\omega = 0,307 \text{ м}^2$ , равная 0,7 м/с

$R$  - гидравлический радиус

$$\frac{bH}{b + 2H} = 0,1925$$

где:  $b$  - ширина лотка 0,6 м

$H$  - наполнение в лотке перед выпускной камерой 0,485 м

3. Потери напора на создание скорости от

$$V_1 = 0 \text{ до } V_2 = 0,7 \text{ м/с}$$

$$h = \frac{V_2^2}{2g} \quad h = 0,025 \text{ м}$$

Сумма потерь  $\sum h = 0,078 \text{ м}$

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

|                 |            |
|-----------------|------------|
| 902-2-475.89 ПЗ | Лист<br>13 |
|-----------------|------------|



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

Отметка в лотке, в точке диаметрально противоположной выпускной камере отстойника 3,283 2,80

Запас на свободный излив струи водослива

$$Z = 3,65 - 3,283 = 0,367 \text{ м}$$

Отводящая система возвратного активного ила:

Гидравлический расчет системы возвратного 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

#### 3.1. Конструктивная часть

Отстойник - открытый, полузаглубленный цилиндрический резервуар диаметром 30 м, высотой стен 3,8 м, с предварительным напряжением цилиндрической оболочки.

Днище запроектировано из монолитного железобетона высотой 100 мм. По внешнему контуру днища выполнено опорное кольцо с пазом, в котором устанавливаются стеновые панели.

Стеновые панели марки ПСЦЗ-36-1 по серии 3.900-3, выпуск 5 с дополнительными деталями (см. альбом 4).

Днище отстойника рассчитано как плита на упругом основании, без учета подпора грунтовых вод. Отстойник рассчитан на сейсмиче-

902-2-475.89 ПЗ

Лист

14

скую нагрузку до 6 баллов включительно.

Стены отстойника преднапряженные, рассчитаны на следующие случаи загрузки:

- 1) отстойник заполнен жидкостью, но не обсыпан грунтом;
- 2) отстойник пустой, обсыпан грунтом, временная нагрузка 1,0 тс/м<sup>2</sup> на призме обрушения.

Расчет выполнен в соответствии с указаниями СНиП 2.01.07-85, СНиП 2.03.01-84, СНиП 2.04.02-84.

Панели между собой соединяются арматурными накладками с закладными деталями с последующим замоноличиванием стыков цементно-песчаным раствором марки 300.

Соединение панелей с дном шарнирное, с заливкой швов горячим битумом.

Рабочая документация разработана для отстойника № 2.

Отстойники № 1,3,4 отличаются от отстойника № 2 ориентацией, связанной с подводом технологических трубопроводов.

Распределительная чаша, иловая камера (4 шт.), камера ОВ выполнены из монолитного железобетона класса В15.

В камерах предусмотрены технологические проемы, сальники для пропуска трубопроводов.

Все сооружения оборудованы лестницами или ходовыми скобами.

Жидкость в отстойнике оценивается как слабо агрессивная среда к металлическим конструкциям.

|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| Имя, № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
|              |              |              |

902-2-475.89 ПЗ

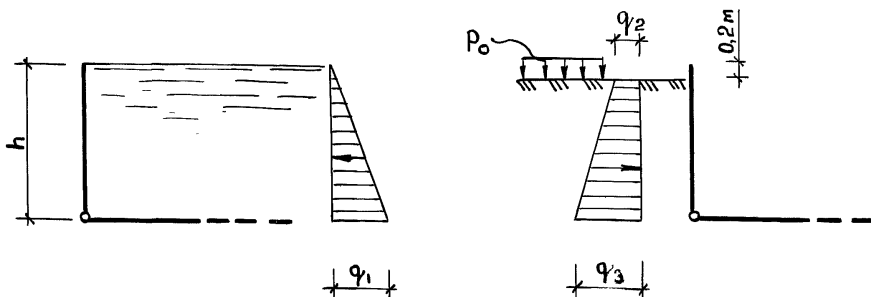
Лист

15

## 3.2. Стены отстойника. Расчетные схемы

а) отстойник заполнен водой

б) отстойник опорожнен, обсыпан грунтом



Расчетные значения нагрузок

| Обозначение | $h$ | $q_1$             | $q_2$             | $q_3$             | $P_0$             | Примечание |
|-------------|-----|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|
| Размерность | м   | тс/м <sup>2</sup> | тс/м <sup>2</sup> | тс/м <sup>2</sup> | тс/м <sup>2</sup> |            |
| Значение    | 3,6 | 3,6               | 0,57              | 2,9               | 1,2               |            |

Нормативные характеристики грунта обсыпки: угол внутреннего трения  $\varphi^H = 28^\circ$ , удельное сцепление  $c^H = 0,02$  кгс/см<sup>2</sup>, модуль деформации  $E = 150$  кгс/см<sup>2</sup>, плотность грунта  $\gamma = 1,8$  т/м<sup>3</sup>.

Стены отстойника в кольцевом направлении отнесены к I категории трещиностойкости.

902-2-475.89 ПЗ

Лист

16

### 3.3. Указания по предварительному напряжению стен оболочки отстойника

В строительной части проекта разработан вариант предварительного напряжения стен оболочки навивкой проволоки периодического профиля диаметром 5мм класса Вр-II навивочной машиной АНМ-5 (АНМ-7).

Величина напряжений в напрягаемой арматуре, контролируемая при натяжении арматуры, равна 9775 кгс/см<sup>2</sup> в соответствии с расчетом серии 3.900-3, в.1/82.

Работы по натяжению арматуры производить по ППР. Последовательность работ, предшествующих навивке арматуры и производимых после навивки принимаются по рекомендациям проекта (см. лист КЖ-II, Альбом 3).

Применение иного способа предварительного напряжения стен определяет генпродрайчик в зависимости от наличия оборудования.

### 3.4. Основные положения по организации строительства

Строительство отстойников рекомендуется вести в следующей последовательности:

- а) разработка общего котлована со съездами и уширениями (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;

902-2-475.89 ПЗ

Лист

17

- 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 и ИК-2;
- к) прокладка внутриплощадочных трубопроводов и строительство распределительной чаши и камер ОВ-1 и 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 м<sup>3</sup> типа Э0-3322, Э0-4111Б, Э0-4121.

Доработка углублений и траншей со дна котлована производится экскаватором емкостью ковша 0,25 м<sup>3</sup> типа Э0/2621А. 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 пределами стройплощадки. В смете к проекту расстояние до временного отвала принято условно 1 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

902-2-475.89 ПЗ

Лист  
18

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-4111В 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-3571, подающими бетон в бадьях. Этими же кранами при их движении с внутренней стороны по забетонированному днищу отстойников монтируются стеновые панели. Монтаж последних 3-х панелей (около камеры выпуска осадка) производится с наружной стороны.

Монтаж ригелей, откосов и лотков отстойников, а также остальных сооружений, относящихся к отстойникам: распределительной чаши, камер и трубопроводов выполняются легкими кранами - 6 тн типа КС-2561, КС-2571 после засыпки котлована.

902-2-475.89 ПЗ

Лист

19

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

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

Монтаж стеновых панелей начинать с панели ПСЦЗ-36-I/2, установленной по оси отводящего трубопровода. Панели устанавливаются на битумной мастике, их устойчивость обеспечивается подкосами.

Устойчивый блок состоит из 9-и стеновых панелей, соединенных между собой через закладные детали и с заполненными вертикальными стыками на 5-и оставленных подкосах.

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 25мм. 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 тщательный контроль.

Бетонирование в зимнее время должно соответствовать требованиям СНиПа 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции".

902-2-475.89 ПЗ

Лист

20

|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| Имя, № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
|              |              |              |

табл. 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.

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

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

902-2-475.89 ПЗ

Лист  
21



При производстве работ строго соблюдать правила техники безопасности, изложенные в СНиП Ш-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 ПШБ-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 огрунтовке 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.
- 6) Открытые поверхности закладных деталей сборных ж/бетонных изделий после сварки должны быть покрыты слоем грунта - шпаклевки ЭП-00-10 в заводских условиях.

902-2-475.89 ПЗ

Лист

22

7) Сварка на стройплощадке не позднее, чем через 3-и 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 илососа, расположенному на вращающейся ферме отстойника, осуществляется с помощью кольцевого токосъемника.

902-2-475.89 ПЗ

Лист

23

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 электрических нагрузок:

Руст= 11,6 кВт; Ррасч = 7,3 кВт; Iрасч = 17,8 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

902-2-475.89 ПЗ

Лист

24

типа 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 IЯ...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.м<sup>3</sup> в сутки.

В таблице № 3 дано рекомендуемое количество отстойников разных типоразмеров для унифицированного ряда производительнос-

902-2-475.89 ПЗ

Лист

25

тей 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<br>отстойни-<br>ка в<br>м | Производительность очистных сооружений<br>в тыс.м <sup>3</sup> /сутки, м <sup>3</sup> /час |                   |                   |                   |                    |                    |                     |                    |
|-----------------------------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
|                                   | <u>25</u><br>1600  | <u>35</u><br>2400 | <u>50</u><br>3100 | <u>70</u><br>4300 | <u>100</u><br>6100 | <u>140</u><br>8500 | <u>200</u><br>12200 | <u>280</u><br>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                  |

ю

При привязке типового проекта группу отстойников рекомендуется принять за основу компоновку 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, сейсмичнос-

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

902-2-475.89 ПЗ

Лист

26

Копировал

23986-01 29 Формат А4

АЛБЕОМ I

ти и пр.), рассматривается в каждом конкретном случае, с учетом требований 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 электро-снабжения;

|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| Мин. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
|              |              |              |

|                 |            |
|-----------------|------------|
| 902-2-475.89 ПЗ | Лист<br>27 |
|-----------------|------------|

Альбом 1

- заполнить блики в чертежах и в спецификациях;
- решить вопрос размещения НКУ и блока регулирования СУ-102;
- определить необходимость передачи общего аварийного сигнала на ПДП очистных сооружений.

|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| Имя, № подл. | Подп. и дата | Взмл. инв. № |
|              |              |              |

Т.П. 902-2-475.89 ПЗ

Лист

28

Копировал

23986-01 31

Формат А4

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Значение показателя по:

| Наименование показателя,<br>единица измерения                   | проекту<br>аналогу<br>III<br>902-2-376.83 | заданию<br>на кор-<br>ректи-<br>ровку | рабочему<br>проекту<br>902-2-475.89 |
|---|---|---------------------------------------|-------------------------------------|
|   |   |                                       |                                     |
| Пропускная способность,<br>тыс.м <sup>3</sup> /сутки            | 100                                       | 100                                   | 100                                 |
| Объем строительный, м <sup>3</sup>                              | 12194                                     | 12194                                 | 12194                               |
| Объем гидравлический, м <sup>3</sup>                            | 8760                                      | 8760                                  | 8760                                |
| Сметная стоимость<br>строительства, тыс.руб.                    | 300                                       | 300                                   | 287,92                              |
| руб./расч.ед.   | 3   | 3                                     | 2,88                                |
| в том числе: СМР, тыс.руб.                                      | 257                                       | 257                                   | 233,19                              |
| руб./расч.ед.   | 2,57                                      | 2,57                                  | 2,33                                |
| Трудоёмкость строительства,<br>ч/дн.                            | 4426                                      | 4426                                  | 3752                                |
| чел.-ч.   | 30185                                     | 30185                                 | 25600                               |
| чел.дн/расч.ед.   | 0,044                                     | 0,044                                 | 0,038                               |
| чел.ч/расч.ед.  | 0,30                                      | 0,30                                  | 0,256                               |
| Построечные трудозатраты,<br>чел.ч.                             | 23320                                     | 23320                                 | 22890                               |
| чел.ч/расч.ед.  | 0,23                                      | 0,23                                  | 0,23                                |
| Расход строительных материалов:                                 |   |                                       |                                     |
| - цемент, приведенный к М400, т                                 | 437                                       | 437                                   | 436,7                               |
| т/расч.ед.  | 0,0044                                    | 0,0044                                | 0,0044                              |
| - сталь, приведенная к классу А-I<br>и Ст.3, т                  | 106                                       | 106                                   | 102,7                               |
| т/расч.ед.  | 0,001                                     | 0,001                                 | 0,001                               |
| - бетон и железобетон, м <sup>3</sup>                           | 1720                                      | 1720                                  | 1720                                |
| м <sup>3</sup> /расч.ед.  | 0,017                                     | 0,017                                 | 0,017                               |
| - лесоматериалы, приведенные<br>к круглому лесу, м <sup>3</sup> | 103,13                                    | 103,13                                | 103,13                              |
| м <sup>3</sup> /расч.ед.  | 0,001                                     | 0,001                                 | 0,001                               |

За расчетную единицу принят 1 м<sup>3</sup>/сутки пропускной способности сооружения.

АЛБОМ I

|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| Мин. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
|              |              |              |

902-2-475.89 ПЗ

Лист

29

Копирозел

23986-01

32

Формат А4

Евров Мафт