

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ 902-3-88.89

БЛОК ЕМКОСТЕЙ ДЛЯ СТАНЦИЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ
ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ
25; 17; 10 ТЫС.МЗ/СУТКИ

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

23939 - 01

Отпускная цена
на момент реализации
указана в счет-накладной

БЛОК ЕМКОСТЕЙ ДЛЯ СТАНЦИЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ
ВОД ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 25; 17; 10 ТЫС.М3/СУТКИ

Альбом I

Перечень альбомов

| | | |
|----------|-----|---|
| Альбом 1 | ПЗ | Пояснительная записка |
| Альбом 2 | ТХ | Технологическая часть |
| Альбом 3 | ТХН | Нестандартизированное оборудование |
| Альбом 4 | КЖ | Конструкции железобетонные |
| Альбом 5 | КЖИ | Строительные изделия |
| Альбом 6 | СО | Спецификации оборудования |
| Альбом 7 | ВМ | Ведомости потребности в материалах |
| | | Книга I. Вариант с первичным отстаиванием |
| | | Книга II. Вариант без первичного отстаивания |
| | | Книга I. Вариант с первичным отстаиванием. Часть 1. Часть 2. |
| | | Книга II. Вариант без первичного отстаивания. Часть 1. Часть 2. |

Разработан:
ЦНИИЭП инженерного
оборудования

Главный инженер института
Главный инженер проекта

Утвержден:
Госкомархитектуры
Приказ от 19 июня 1989 г. № 112

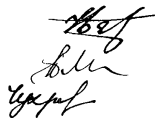
Кетаов
Локтюшин

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | Стр. |
|--------------------------------|------|
| 1. Общая часть | 3 |
| 2. Технико-экономическая часть | 4 |
| 3. Технологическая часть | 7 |
| 4. Строительная часть | 40 |
| 5. Организация строительства | 45 |
| 6. Указания по привязке | 55 |

Записка составлена :

Общая, техно-экономическая и технологи-
ческая части
Строительная часть
Организация строительства



Баранова Н.С.
Лоуцкер Т.Б.
Чухрова Л.А.

Типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами.

Главный инженер проекта



Локтюшин В.В.

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Проект блока емкостей для станций биологической очистки сточных вод производительностью 25,17,10 тыс.м³/сутки (переработка типового проекта т.п.902-3-20) разработан по плану типового проектирования Госкомархитектуры на 1988 -1989 г.г.

Проект выполнен в соответствии с действующим СНиПом 2.04.03-85 и по рекомендациям ВНИИ ВОДГЕО в разделе аэротенков и вторичных отстойников.

Блоки емкостей предназначены для применения в составе станции биологической очистки бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод.

Блок емкостей обеспечивает полную биологическую очистку сточных вод, прошедших решетки и песколовки, с доведением концентрации загрязнений по взвешенным веществам и БПКполн. до 15 мг/л.

Блок емкостей состоит из четырех секций каждая шириной 9 м.

Разработаны следующие варианты блоков емкостей:

1. Блок емкостей с первичным отстаиванием и фильтрующими плитами в системе аэрации.
2. Блок емкостей без первичного отстаивания и фильтрующими плитами в системе аэрации.

3. Блок емкостей с первичным отстаиванием и без первичного отстаивания с фильтровальными патронами в системе аэрации.

Каждая секция блока емкостей с первичным отстаиванием имеет следующий состав сооружений: первичный горизонтальный отстойник, аэротенк, вторичный горизонтальный отстойник, аэробный стабилизатор.

При варианте без первичного отстаивания каждая секция блока имеет следующий состав сооружений: аэротенк, вторичный горизонтальный отстойник, аэробный стабилизатор.

Все указанные сооружения переменной длины, принимаемой при привязке проекта в зависимости от требуемого объема путем добавления вставок длиной 3 м.

Блоки емкостей разработаны со стенами из сборных ж.б. панелей по серии 3.900-3.

Основные параметры блока емкостей приведены в таблице 2.

2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Технико-экономические показатели определены в соответствии с данными соответствующих разделов проектно-сметной документации.

Численность работающих определена по "Нормативам численности рабочих, занятых на работах по эксплуатации сетей, очистных сооружений и насосных станций водопровода и канализации" (Москва, ЦБНТ 1986 г.).

Технологические и технико-экономические показатели приведены в таблице I.

Таблица I

| Наименование | Ед. изм. | Показатели при производительности блока, тыс.м ³ /сут. | | | | | |
|-------------------------------|-------------|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | 25 | | 17 | | 10 | |
| | | Базовые | Достигнутые | Базовые | Достигнутые | Базовые | Достигнутые |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Наименование типового проекта | | 902-3-20 | | 902-3-20 | | 902-3-20 | |
| Общая сметная стоимость | тыс. рублей | <u>668,31</u> 529,64 | <u>461,01</u> 366,39 | <u>491,62</u> 383,09 | <u>376,55</u> 292,35 | <u>334,74</u> 257,04 | <u>278,87</u> 224,38 |
| в том числе: | | | | | | | |
| строительно-монтажных работ | тыс. рублей | <u>661,20</u> 523,01 | <u>453,23</u> 357,92 | <u>486,76</u> 377,95 | <u>370,59</u> 285,98 | <u>330,30</u> 253,71 | <u>273,09</u> 218,4 |
| оборудование | тыс. рублей | <u>7,11</u> 6,63 | <u>7,78</u> 8,47 | <u>4,86</u> 5,14 | <u>5,96</u> 6,37 | <u>4,44</u> 3,33 | <u>5,78</u> 5,98 |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|---------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| Строительный объем | куб. | <u>20880</u> | <u>15649</u> | <u>14720</u> | <u>11979</u> | <u>9700</u> | <u>8200</u> |
| | метров | 18780 | 13647 | 13490 | 9762 | 8200 | 6987 |
| Площадь застройки | кв.мет- | <u>3745</u> | <u>2903,4</u> | <u>2665</u> | <u>2222,6</u> | <u>1800</u> | <u>1542,2</u> |
| | ров | 3530 | 2789,6 | 2450 | 1995,8 | 1585 | 1428,8 |
| Трудозатраты построечные | чело- | <u>8711</u> | <u>8457</u> | <u>7332</u> | <u>6852</u> | <u>5933</u> | <u>5028</u> |
| | веко- | 7174 | 6832 | 5828 | 5298 | 4658 | 4086 |
| дни | | | | | | | |
| Расход основных строительных ма- териалов: | | | | | | | |
| цемента, приве- денного к М-400 | тонн | <u>2783,46</u> | <u>2518,7</u> | <u>2327,45</u> | <u>2156,1</u> | <u>1628,04</u> | <u>1580,4</u> |
| | | 1749,15 | 1496,9 | 1425,15 | 1225,5 | 1195,02 | 1036,8 |
| стали, приведенной к А-1 и стЗ | тонн | <u>715,32</u> | <u>270,9</u> | <u>528,63</u> | <u>214,1</u> | <u>362,43</u> | <u>168,02</u> |
| | | 555,11 | 231,17 | 406,37 | 172,52 | 280,99 | 143,42 |
| лесоматериалы, приведенные к круглому лесу | куб. | <u>698,10</u> | <u>226,6</u> | <u>479,61</u> | <u>194,48</u> | <u>270,27</u> | <u>141,25</u> |
| | метров | 422,85 | 136,33 | 294,51 | 114,5 | 182,26 | 93,72 |
| Годовые эксплуата- ционные затраты | тыс. | <u>34,4</u> | <u>23,0</u> | <u>24,6</u> | <u>18,9</u> | <u>16,7</u> | <u>13,9</u> |
| | рублей | 26,3 | 18,2 | 19,2 | 14,6 | 12,9 | 11,2 |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------------------|----------------|------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| Годовые приведенные затраты | тыс. рублей | <u>144,5</u> III,04 | <u>96,8</u> 76,8 | <u>103,3</u> 80,5 | <u>79,2</u> 61,4 | <u>70,3</u> 54,03 | <u>58,5</u> 47,1 |
| Годовой экономический эффект | тыс. рублей | <u>-</u> - | <u>47,7</u> 34,2 | <u>-</u> - | <u>24,1</u> 19,1 | <u>-</u> - | <u>11,8</u> 6,9 |

Значения, приведенные в таблице, даны для станций при норме водоотведения 350 л/сут. на одного жителя.

В числителе даны значения для блока емкостей с первичным отстаиванием, в знаменателе — без первичного отстаивания.

3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1. Общие сведения

Сточные воды в блоке емкостей проходят последовательно очистку в первичных отстойниках, аэротенках и вторичных отстойниках. При варианте без первичного отстаивания – в аэротенках и вторичных отстойниках.

Избыточный активный ил совместно с осадком из первичных отстойников подвергается обработке в аэробных стабилизаторах. При варианте без первичного отстаивания в аэробных стабилизаторах обрабатывается избыточный активный ил.

В схеме обезвоживания осадка на центрифугах совместно с осадками в аэробных стабилизаторах обрабатывается фугат.

Подача воздуха для аэрации и работы эрлифтов осуществляется от воздуходувной станции, расположенной в производственном здании.

3.2. Схема работы и характеристика сооружений

3.2.1. Первичные отстойники

В проекте приняты первичные отстойники горизонтальные. Впуск сточных вод по секциям производится через распределительный лоток по двум трубопроводам в каждую секцию. Для регулирования подачи стоков и отключения секций в начале подающих трубопроводов устанавливаются щитовые затворы.

На входе сточных вод в отстойнике устанавливается струенаправляющий щит с двумя горизонтальными щелями, который обеспечивает равномерное распределение сточных вод по всему сечению отстойника.

Сбор осветленной воды производится через водосливы с тонкой стенкой, устанавливаемые на лотке в конце отстойника. Сборные лотки первичных отстойников объединены между собой трубопроводами, что позволяет при отключении одной из секций отстойника перераспределять осветленные сточные воды по секциям аэротенка.

Аварийный сброс сточной воды, прошедшей механическую очистку, производится из сборного лотка первичных отстойников, для чего на лотке устанавливается опломбированный щитовой затвор, с прохождением через контактные резервуары.

Выпавший в отстойнике осадок удаляется из конусной части при помощи эрлифтов в сборный трубопровод и затем самотеком направляется в аэробный стабилизатор.

Для задерживания плавающих веществ в конце отстойника устанавливается щит. Отвод плавающих веществ производится при помощи специального устройства в виде поворотной трубы в сборный трубопровод с удалением в резервуар приема плавающих веществ.

Опорожнение первичных отстойников предусмотрено трубопроводами Ду 200 в систему опорожнения станции. Конусная часть опораживается при помощи самовсасывающего насоса НЦС-4 (хранится на складе) и эрлифтов.

3.2.2. Аэротенки

В проекте приняты однокоридорные аэротенки, которые могут работать как без регенерации, так и с регенерацией активного ила. Подача сточной воды из сборного лотка первичного отстойника осуществляется по трубопроводу в подающий лоток каждой секции аэротенка, расположенный по продольной стене аэротенка. Для отключения секций аэротенка на подающих трубопроводах устанавливаются щитовые затворы. Впуск воды в аэротенк осуществляется через незатопленные регулируемые водосливы, расположенные вдоль подающих лотков через 3 м. Циркулирующий активный ил из вторичных отстойников с помощью эрлифтов подается сосредоточенно в начало каждой секции аэротенка через иловой лоток сечением 450x600 мм. Впуск циркулирующего ила осуществляется также через незатопленный регулируемый водослив, расположенный в иловом лотке. В зависимости от принятой схемы работы аэротенков, впуск сточных вод может осуществляться в одной точке или рассредоточенно; при этом расходы, подаваемые через каждый водослив, могут быть различными. Нелинейно-рассредоточенный впуск обеспечивает равномерные нагрузки на ил и возможность работы аэротенка в форсированном режиме. Рассредоточенный впуск воды позволяет изменять объем регенератора в широких пределах.

В аэротенках с регенераторами в целях предотвращения продольного перемешивания потоков между аэротенком и регенератором устанавливается легкая перегородка с нижним перетоком иловой смеси через трубы. В аэротенках без регенерации предусмотрена так же возможность установки перегородки, необходимость которой определяется при пуско-наладочных работах и при эксплуатации сооружений.

Аэрация иловой смеси принята по двум вариантам: через фильтрующие плиты и фильтровальные патроны. Общее число фильтрующих плит и фильтровальных патронов назначено, исходя из удельного расхода воздуха 80-120 л/мин. на одну пластину и окислительной мощности одного патрона I3I,7-I33,9 г.ч. В каждой секции аэротенка предусмотрено по 2,5 ряда фильтрующих каналов, к которым подводятся воздушные стояки. Отключение стояков осуществляется при помощи зажимек.

В регенераторе предусмотрены фильтрующие каналы для повышения окислительной мощности регенератора.

Фильтровальные патроны блокируются в легкоподъемные модули, опускаемые в аэротенки с мостиков обслуживания. Модуль представляет собой коллектор с патрубками для крепления аэраторов и вертикальным стояком, присоединяемые к магистральному воздуховоду через задвижки и монтажные фланцы.

Длина модуля постоянна - 2 м. Количество аэраторов в одном модуле 30 шт.

Фильтровальные патроны рекомендовано использовать марки НЦ-50 и НЦ-75, выпускаемые Черновицким химическим заводом г.Черновцы.

Иловая смесь из аэротенка через открытый водослив с тонкой стенкой поступает в сборный лоток иловой смеси и затем в каждое отделение вторичных отстойников по двум трубопроводам.

Сборные лотки аэротенков объединены между собой трубопроводами, что позволяет при отключении одной из секций аэротенка перераспределять иловую смесь по секциям вторичных отстойников.

Избыточный активный ил в каждой секции аэротенка отбирается из илового лотка в вертикальную железобетонную трубу \varnothing 500 мм, откуда подкачивается эрлифтом в аэробный стабилизатор.

Опорожнение секций аэротенков предусмотрено трубопроводами в систему опорожнения станции.

3.2.3. Вторичные отстойники

Приняты вторичные отстойники горизонтальные с тонкослойными блоками.

Вторичные отстойники принимаются с загрузкой из тонкослойных блоков, работающих по перекрестной схеме. По длине отстойника перед блоком предусмотрена зона отстаивания. Распределение иловой смеси и сбор осветленной воды в отстойнике осуществляется через водосливы с тонкой стенкой и зубчатый соответственно впускного и сборного лотков.

Нагрузка на I п.м. сборного водослива составляет 2,5-9,88 л/с.

Из каждой секции отстойника очищенная вода по двум трубопроводам поступает в общий отводящий трубопровод.

Выпавший в отстойниках активный ил удаляется из конусной части при помощи эрлифтов и передается по самотечному трубопроводу в иловой лоток, расположенный в начале аэротенка.

В иловом лотке производится разделение возвратного активного ила на циркулирующую и избыточную части, как описывалось выше.

Сбор плавающих производится поворотной трубой, установленной перед тонкослойными блоками.

Замена тонкослойных модулей производится автомобильным краном со стороны оси 4.

3.2.4. Аэробный стабилизатор

Для обработки осадка из первичных отстойников, избыточного активного ила, а также фугата (при варианте обезвоживания осадка на центрифугах) приняты аэробные стабилизаторы.

Аэробные стабилизаторы секционные с длиной каждой секции 3 м. Минимальное количество секций - 3. Необходимый объем стабилизатора достигается путем добавления вставок длиной 3 м. Между секциями предусмотрен перепуск посредством глубинных отверстий в перегородке. Кроме того, предусмотрена возможность установки дополнительных перегородок, не доходящих до дна и разделяющих каждую секцию стабилизатора на 2 отсека. Необходимость устройства перегородок определяется при пуско-наладочных рабо-

тах и при эксплуатации сооружений.

Смесь аэрируется посредством дырчатых труб. Гидравлическая глубина стабилизатора равна 4,7 м. С целью повышения концентрации сухого вещества и сокращения требуемого объема стабилизатора в нем предусмотрена отстойная зона для отделения иловой воды из обрабатываемой смеси.

Поступившая в сборный перфорированный трубопровод отстойной зоны иловая вода отводится в аэротенк. На отводящем трубопроводе устанавливается задвижка, с помощью которой производится регулирование расхода иловой воды.

Из зоны аэрации аэробно-сброженная смесь поступает в зону уплотнения через отверстия \varnothing 150 на переливе.

Размеры зоны уплотнения в каждой секции блока емкостей – 3х2,4 м. Гидравлическая глубина – 4,35м. Бункерное днище зоны уплотнения выполнено с углом наклона стенок к горизонту 60° .

Иловая вода в зоне уплотнения собирается лотком и отводится в аэротенк.

Уплотненный осадок собирается из бункерной части с помощью эрлифта и затем по самотечному трубопроводу отводится на дальнейшую обработку.

Во избежание возможного загнивания уплотненного осадка при перерывах в отборе его, предусмотрена возможность рециркуляции уплотненного ила в зону аэрации с помощью того же эрлифта.

Соответствующее перекрытие осуществляется с помощью задвижек.

Опорожнение стабилизаторов предусмотрено трубопроводами \varnothing 200.

3.3. Подача воздуха

Сжатый воздух подается на блок емкостей магистральным воздухопроводом и распределяется по секциям разводящими воздухопроводами, на которых устанавливаются задвижки.

Скорости движения воздуха приняты: 10 ± 25 м/с – для воздухопроводов и 4–8 м/с для стояков.

Равномерно по длине воздухопроводов устанавливаются стандартные подвижные опоры.

3.4. Технологический контроль и управление

В проекте предусмотрено для каждой секции блока измерение расходов осветленной воды, иловой смеси и очищенных сточных вод на водосливах соответственно сборного лотка первичного отстойника, аэротенка и вторичного отстойника. Замер расхода циркулирующего и избыточного активного ила производится на подвижном водосливе в иловом лотке. Расход осадка первичных отстойников и иловой воды из отстойной зоны аэробного стабилизатора замеряется на выпусках их из труб методом конечной глубины. Трубкой "Пито" производится замер расхода воздуха на весь блок емкостей и на две секции. На отводах к секциям предусмотрены штуцеры для подключения переносного дифманометра.

Установлены для замера температуры подаваемых на очистку и очищенных сточных вод ртутные термометры.

Выгрузка осадка из первичных отстойников производится по графику, составляемому при пусконаладочных работах, активный ил из вторичных отстойников отбирается постоянно.

Основные параметры блока емкостей

Таблица 2

| Производи- тельность тыс.м3/сут. | Норма водоотв. л/сут. на од- ного жителя | БПКпол. поступ. осветл. жидкос- ти мг/л | Коеф. нерав- ности номер- ности | Длина первич- ного отстой- ника м | Стабилизатор | | Аэротенк | | | | Дли- на второ- ного от- стой- ника, м | Общая длина блока кости, м без ре- гене- рации | длина ем- чание | Приме- чание |
|--|---|--|---|--|--------------|-------------|-------------------------|--------------------------|------------|-------------|--|---|-----------------------|----------------------------------|
| | | | | | Длина м | Объем м3 | без регене- рации | с реге- нераци- ей | длина м | объем м3 | | | | |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 10,0 | 200 | 200 | 1,6 | 12 | 9 | 1523 | - | - | 18 | 2722 | 9 | - | 48 | Вариант с первич. отстаив. |
| | 280 | 140 | | 12 | 9 | 1523 | - | - | 15 | 2268 | 9 | - | 45 | |
| | 350 | 110 | | 12 | 9 | 1523 | 9 | 1361 | - | - | 9 | 39 | - | |
| | 350 | 210 | | - | 9 | 1523 | - | - | 18 | 2722 | 9 | - | 36 | Без первич. отстаивания |
| 17,0 | 200 | 200 | 1,58 | 18 | 12 | 2030 | - | - | 30 | 4536 | 9 | - | 69 | Вариант с первич. отстаив. |
| | 280 | 140 | | 18 | 12 | 2030 | - | - | 27 | 4083 | 9 | - | 66 | |
| | 350 | 110 | | 18 | 12 | 2030 | 15 | 2268 | - | - | 12 | 57 | - | |
| | 350 | 210 | | - | 12 | 2030 | - | - | 30 | 4536 | 9 | - | 51 | без пер- вич.от- стаиван. |

Продолжение таблицы 2

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|------|-----|-----|------|----|----|------|----|------|----|------|----|----|----|--|
| 25,0 | 200 | 200 | | 24 | 18 | 3046 | - | - | 45 | 6804 | 9 | - | 96 | Вариант с первич- ным от- стаивани- ем |
| | 280 | 140 | 1,55 | 24 | 18 | 3046 | - | - | 36 | 5444 | 9 | - | 87 | |
| | 350 | 110 | | 24 | 18 | 3046 | 21 | 3175 | - | - | 12 | 75 | - | |
| | 350 | 210 | | - | 18 | 3046 | - | - | 45 | 6804 | 9 | - | 72 | Без пер- вичного отстаива- ния |

Исходные и расчетные данные

Таблица 3

| Наименование | Един. изм. | Производительность станции, тыс, м ³ /сутки | | | | | | | | |
|---|-------------------|--|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|
| | | I0 | | | I7 | | | 25 | | |
| | | Норма водоотведения в л/чел. сутки | | | | | | | | |
| | | 200 | 280 | 350 | 200 | 280 | 350 | 200 | 280 | 350 |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Расход средний: | | | | | | | | | | |
| часовой | м ³ /ч | 417 | | | 708 | | | 1042 | | |
| секундный | м ³ /с | 0,11 | | | 0,19 | | | 0,3 | | |
| секундный | л/с | 116 | | | 197 | | | 289 | | |
| Коэффициент неравномерности | - | 1,6 | | | 1,58 | | | 1,55 | | |
| Расход максимальный (расчетный) | | | | | | | | | | |
| часовой | м ³ /ч | 667 | | | 1119 | | | 1615 | | |
| секундный | л/с | 185 | | | 310 | | | 450 | | |
| Максимально-секундный расход (для расчета лотков) | м ³ /с | 0,26 | | | 0,44 | | | 0,63 | | |

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|-----------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|
| Расчетное число жителей N | тыс. чел. | 50,0 | 36,0 | 29,0 | 85,0 | 61,0 | 49,0 | 125,0 | 89,0 | 71,0 |
| Количество загрязнений: n | | | | | | | | | | |
| по взвешенным веществам при норме 65 г/сут. на I чел. $N \cdot n$ | кг/сут. | 3250 | 2340 | 1885 | 5525 | 3965 | 3185 | 8125 | 5785 | 4615 |
| БКПполн. неосветленных сточных вод при норме 75 г/сут. на I чел. $N \cdot n$ | кг/сут. | 3750 | 2700 | 2175 | 6375 | 4575 | 3675 | 9375 | 6675 | 5325 |
| БКПполн. в осветленной сточной воде при норме 40 г/сут. на I чел. $N \cdot n$ | "- | 2000 | 1440 | 1160 | 3400 | 2440 | 1960 | 5000 | 3560 | 2840 |
| Расчетные концентрации загрязнений сточной воды | | | | | | | | | | |
| по взвешенным веществам | мг-л | 325 | 230 | 190 | 325 | 230 | 190 | 325 | 230 | 190 |

Продолжение таблицы

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|-------------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|
| по БПКполн. неосвет- ленной жидкости | мг/л | 375 | 270 | 210 | 375 | 270 | 210 | 375 | 270 | 210 |
| по БПКполн. осветлен- ной жидкости | мг/л | 200 | 140 | 110 | 200 | 140 | 110 | 200 | 140 | 110 |
| Отстойники горизон- тальные первичные | | | | | | | | | | |
| Расчетный расход | м ³ /ч | 667 | | | 1119 | | | 1615 | | |
| Концентрация взвешен- ных веществ в посту- пающем стоке | мг/л | 325 | 230 | 190 | 325 | 230 | 190 | 325 | 230 | 190 |
| Заданный эффект осветления | % | 55 | 45 | 40 | 55 | 45 | 40 | 55 | 45 | 40 |
| Концентрация загрязне- ний после отстойников при заданном эффекте осветления | мг/л | 146 | 127 | 114 | 146 | 127 | 114 | 146 | 127 | 114 |

$$C_2 = \frac{C_1 \cdot 100 - E \cdot C_1}{100}$$

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Продолжительность отстаивания в цилиндре $h_2=500$ мм при заданном эффекте осветления | с | 775 | 745 | 720 | 775 | 745 | 720 | 775 | 745 | 720 |
| Глубина проточной зоны | м | 2,0 | | | | | | | | |
| Гидравлическая крупность $U_0 = \frac{1000 K_H}{t \left(\frac{K_H}{h_1}\right)^{n^2}}$ | мм/с | I, II | I, I4 | I, I8 | I, II | I, I4 | I, I8 | I, II | I, I4 | I, I8 |
| Принятое количество секций | шт | 4 | | | | | | | | |
| Ширина секций | м | 9,0 | | | | | | | | |
| Фактическая скорость протекания $v = \frac{Q}{4_{секц} \cdot H \cdot B}$ | мм/с | 2,6 | | 4,31 | | | 6,25 | | | |
| Расчетная длинастойника $L = \frac{v \cdot H_{сет}}{K_{сет} \cdot U_0}$ | м | 9,4 | 9,1 | 8,81 | 15,5 | 15,1 | 14,6 | 22,5 | 21,9 | 21,2 |

$K_{сет} = 0.5$ - к-нт использ
объема

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | II |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Принятая длина отстойника | м | 12,0 | | 18,0 | | | 24,0 | | | |
| Фактическая гидравлическая крупность $U_0 = \frac{v \cdot H}{K_{\alpha}}$ | мм/с | 0,87 | 0,87 | 0,87 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 1,04 | 1,04 | 1,04 |
| Фактическая продолжительность отстаивания в цилиндре $h_1=500$ мм | с | 950 | | 860 | | | 792 | | | |
| $t = \frac{1000 H_{set} \cdot K_{set}}{U \left(\frac{K_{set} \cdot H_{set}}{h_1} \right)^{n^2}}$ | | | | | | | | | | |
| $n=0,28$ | | | | | | | | | | |
| Фактический эффект осветления (по табл. 30 СНиП) | % | 60 | 53 | 50 | 57 | 50 | 48 | 56 | 49 | 46 |
| Принятый расчетный эффект осветления с учетом коэффициента использования объема | % | 55 | 45 | 40 | 55 | 45 | 40 | 55 | 45 | 40 |

Продолжение таблицы 5

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Концентрация взвешенных веществ в осветленных сточных водах при расчетном эффекте осветления $C_I = \frac{C_I \cdot 100 - \Sigma C_I}{100}$ | г/м3 | 150 | 125 | 115 | 150 | 125 | 115 | 150 | 125 | 115 |
| Количество осадка первичных отстойников (по сухому веществу) $P = (C_I \cdot C_2) \cdot Q_{\text{сух}}$ | т/сут | 1,75 | 1,05 | 0,75 | 3,0 | 1,8 | 1,3 | 4,4 | 2,6 | 1,9 |
| Объем осадка при влажности 95% | м3/сут | 35,0 | 21,0 | 15,0 | 60,0 | 36,0 | 26,0 | 88,0 | 52,0 | 38,0 |
| <u>P · 100</u> (100-95) | | | | | | | | | | |
| Расход воздуха для перекачки осадка первичных отстойников эрлифтами при удельном расходе 0,8 м3/м3 | м3/сут. | 28,0 | 17,0 | 12,0 | 48,0 | 29,0 | 21,0 | 70,0 | 42,0 | 30,0 |

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | II |
|--|--------------------------|------|---|------------|------|---|------------|------|----|------------|
| Фактическое время отстаивания $t = \frac{W}{Q}$ | ч | 1,3 | | | 1,16 | | | 1,07 | | |
| Аэротенки без регенераторов | | | | | | | | | | |
| Продолжительность аэрации $t_{atm} = \frac{k_{en} - k_{ex}}{d_i (1-S)^{\beta}}$ | ч | = | = | <u>1,8</u> | = | = | <u>1,8</u> | = | = | <u>1,8</u> |
| где: k_{en} - БПКполн. поступающий в аэротенк сточной воды | мг/л | - | - | <u>110</u> | - | - | <u>110</u> | - | - | <u>110</u> |
| k_{ex} - БПКполн. очищенной воды | мг/л | 15 | | | | | | | | |
| d_i - доза ила | г/л | 4 | | | | | | | | |
| S - зольность ила | | 0,3 | | | | | | | | |
| P - средняя скорость окисления | $\frac{мг}{г \cdot час}$ | 18,9 | | | | | | | | |

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | II |
|---|------|----------------------------|---|-------------|---|---|-------------|---|----|-------------|
| Часовой коэффициент неравномерности при- тока за время аэра- ции | | /----- I,6 -----/ | | | | | | | | |
| Расчетный часовой расход сточных вод за период аэрации | м3/ч | - | - | <u>667</u> | - | - | <u>1119</u> | - | - | <u>1615</u> |
| Необходимый рабочий объем аэротенка $V = Q_p \cdot t_{aэр}$ | м3 | - | - | <u>1200</u> | - | - | <u>2014</u> | - | - | <u>2907</u> |
| Принятая рабочая глубина аэротенка | м | /----- 4,2 -----/ | | | | | | | | |
| Количество секций | шт | /----- 4 -----/ | | | | | | | | |
| Ширина всех секций | | /----- 9,0 x 4 = 36 -----/ | | | | | | | | |
| Необходимая длина аэротенка по рас- чету | м | - | - | <u>7,9</u> | - | - | <u>13,3</u> | - | - | <u>19,2</u> |
| Принятая длина | м | - | - | <u>9,0</u> | - | - | <u>15,0</u> | - | - | <u>21,0</u> |

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
|---|-------|-------------------|---|-------------|-------------------|---|-------------------|-------------------|----|-------------|--|
| Фактический рабочий объем аэротенка | м3 | — | — | <u>1361</u> | — | — | <u>2268</u> | — | — | <u>3175</u> | |
| Удельный расход воздуха | м3/м3 | ←————— 3,23 ————— | | | ←————— 3,23 ————— | | | ←————— 3,23 ————— | | | |
| $q_{air} = \frac{q_0(k_{en} - k_{ex})}{K_1 K_2 K_T K_3 (t_{air} - t_0)}$ | | | | | | | | | | | |
| где: | | | | | | | | | | | |
| q_0 - удельный расход кислорода | мг/мг | ←————— 1,1 ————— | | | | | ←————— 1,1 ————— | | | | |
| K_1 - коэффициент учитывающий тип аэраторов | | ←————— 1,68 ————— | | | | | ←————— 1,68 ————— | | | | |
| K_2 - коэффициент зави- сящий от глубины погружения аэра- тора | | ←————— 2,52 ————— | | | | | ←————— 2,52 ————— | | | | |
| K_T - коэффициент, учитывающий тем- пературу сточных вод | | ←————— 1,0 ————— | | | | | ←————— 1,0 ————— | | | | |
| K_3 - коэффициент ка- чества воды | | ←————— 0,85 ————— | | | | | ←————— 0,85 ————— | | | | |

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|-------------------------|------|---|-------------|---|---|-------------|---|----|-------------|
| C_0 - средняя концентрация кислорода в аэротенке | мг/л | 2,0 | | | | | | | | |
| C_a - растворимость кислорода воздуха в воде | мг/л | 11,0 | | | | | | | | |
| Расчетная интенсивность аэрации | $\frac{м3}{м2 \cdot ч}$ | - | - | <u>7,82</u> | - | - | <u>7,82</u> | - | - | <u>7,82</u> |
| $J_a = \frac{q_{air} \cdot H_{at}}{t_{at}}$ | | | | | | | | | | |
| H_{at} - рабочая глубина аэротенка 4,2 м | | | | | | | | | | |
| Принятая интенсивность аэрации | $\frac{м3}{м2 \cdot ч}$ | - | - | <u>8,0</u> | - | - | <u>8,0</u> | - | - | <u>8,0</u> |
| Принятый удельный расход воздуха | м3/м3 | - | - | <u>3,35</u> | - | - | <u>3,35</u> | - | - | <u>3,35</u> |
| Расход воздуха на аэрацию | м3/ч | - | - | <u>2240</u> | - | - | <u>3750</u> | - | - | <u>5420</u> |

$$q_{общ} = Q \cdot q_{air}$$

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|------------------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Прирост ила | г/м ³ | <u>234</u> | <u>185</u> | <u>163</u> | <u>234</u> | <u>185</u> | <u>163</u> | <u>234</u> | <u>185</u> | <u>163</u> |
| $P_i = (0,8 C_{\text{едр}} + K_q h_{\text{ен}}) 1,3$ | | - | - | 280 | - | - | 280 | - | - | 280 |
| где: 1,3 коэффициент сезонной неравно- мерности | | | | | | | | | | |
| $C_{\text{едр}}$ - количество взвешен- ных веществ в сточ- ной воде, поступающей в аэротенк, мг/л | | | | | | | | | | |
| То же, по весу сухого вещества в сутки | т/сут. | <u>2,3</u> | <u>1,9</u> | <u>1,6</u> | <u>4,0</u> | <u>3,2</u> | <u>2,8</u> | <u>5,9</u> | <u>4,6</u> | <u>4,1</u> |
| $P_c = \frac{P_i \cdot Q_{\text{счм}}}{10^6}$ | | - | - | 2,8 | - | - | 4,8 | - | - | 7,0 |
| Количество избыточного активного ила влажностью 99 (направляемое в ста- билизатор) | м ³ сут. | <u>230</u> | <u>190</u> | <u>160</u> | <u>400</u> | <u>320</u> | <u>280</u> | <u>590</u> | <u>460</u> | <u>410</u> |
| $\frac{P_c \cdot 100}{(100 - 99,0)}$ | | - | - | 280 | - | - | 480 | - | - | 700 |
| То же | м ³ /ч | <u>9,58</u> | <u>7,9</u> | <u>6,7</u> | <u>16,7</u> | <u>13,3</u> | <u>11,7</u> | <u>24,6</u> | <u>19,2</u> | <u>17,0</u> |
| | | - | - | 11,7 | - | - | 20,0 | - | - | 29,2 |

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
|---|---------------------|-------------|-------------|---------------------|--------------|--------------|---------------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| Расход воздуха для перекачки избыточного активного ила эрлиф-тами при удельном расходе 0,8 м ³ /м ³ | м ³ /ч | <u>7,66</u> | <u>5,53</u> | <u>5,36</u> 9,36 | <u>13,36</u> | <u>10,64</u> | <u>9,36</u> 16,0 | <u>19,68</u> | <u>15,36</u> | <u>13,6</u> 23,36 | |
| Степень рециркуляции активного ила | | 0,67 | | | | | | | | | |
| $R_i = \frac{d_i}{\frac{1000}{\gamma_i} - d_i}$ | | | | | | | | | | | |
| где: γ_i - иловой индекс для городских сточных вод принимается | см ³ /г | 100 | | | | | | | | | |
| Принята степень рециркуляции активного ила | | 0,6 | | | | | | | | | |
| d_i - концентрация ила в аэротенке | г/л | 4 | | | | | | | | | |
| Расход циркулирующего активного ила влажностью 99 | м ³ /сут | 6000 | | | 10200 | | | 15000 | | | |
| $Q_{\text{и}} = Q_{\text{взм}} \cdot R_i$ | | | | | | | | | | | |
| То же | м ³ /ч | 250 | | | 425 | | | 625 | | | |

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| Общее количество возвратного актив- ного ила | м ³ /ч | <u>259,6</u> | <u>257,9</u> | <u>256,7</u> | <u>441,7</u> | <u>438,3</u> | <u>436,7</u> | <u>649,6</u> | <u>644,2</u> | <u>642</u> |
| Физб + Фцир | | - | - | 261,7 | - | - | 445 | - | - | 654,2 |
| Удельный расход воздуха для перекач- ки возвратного актив- ного ила эрлифтами | м ³ /м ³ | I,18 | | | | | | | | |
| $W_{уд} = \frac{h_r}{23 \cdot \zeta_{э} \cdot \rho_g \cdot \frac{h_r(K_1 - 1) + 10}{10}}$ | | | | | | | | | | |
| где: | | I,18 | | | | | | | | |
| $\zeta_{э}$ - КПД эрлифта | | 0,6 | | | | | | | | |
| h_r - геометрическая высота подъема активного ила | м | I,8 | | | | | | | | |
| $K_1 = \frac{H_n}{h_r}$ - коэффициент погружения форсунки | | 2,6 | | | | | | | | |
| H_n - глубина погру- жения форсунки от уровня нали- ва | м | 4,7 | | | | | | | | |

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|-------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Принятый удельный расход воздуха для перекачки возвратного активного ила с коэффициентом | м3/м3 | I,2 | | | | | | | | |
| Расход воздуха для перекачки возвратного активного ила эрлифтами | м3/ч | <u>329</u> | <u>324</u> | <u>320</u> | <u>560</u> | <u>550</u> | <u>545</u> | <u>824</u> | <u>808</u> | <u>802</u> |
| | - | - | - | 335 | - | - | 570 | - | - | 838 |
| <u>Аэротенки с регенераторами</u> | | | | | | | | | | |
| БПКполн. поступающей в аэротенки сточной воды (L_{en}) | мг/л | <u>200</u> | <u>140</u> | <u>-</u> | <u>200</u> | <u>140</u> | <u>-</u> | <u>200</u> | <u>140</u> | <u>-</u> |
| | - | - | - | 210 | - | - | 210 | - | - | 210 |
| БПКполн. очищенной воды (L_{ex}) | мг/л | I5 | | | | | | | | |

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | II |
|--|--------------------|--------------|-------------|------------------|-------------|-------------|------------------|-------------|-------------|------------------|
| Доза ила в аэротенке (a_i) | г/л | <u>2,0</u> | <u>2,0</u> | <u>—</u> 2,0 | <u>2,0</u> | <u>2,2</u> | <u>—</u> 2,0 | <u>2,0</u> | <u>2,0</u> | <u>—</u> 2,0 |
| Доза ила в регенераторе (a_r) $a_r = a_i \left(\frac{1}{R_i} + 1 \right)$ | г/л | <u>8,7</u> | <u>8,7</u> | <u>—</u> 8,7 | <u>8,7</u> | <u>9,5</u> | <u>—</u> 8,7 | <u>8,7</u> | <u>8,7</u> | <u>—</u> 8,7 |
| Степень рециркуляции активного ила $R_i = \frac{a_i}{\frac{1000}{T_i} - a_i}$ | | ← 0,3 → | | | | | | | | |
| где: T_i - иловой индекс для городских сточных вод принима- ется равным | см ³ /г | ← 100 → | | | | | | | | |
| Продолжительность аэрации смеси сточ- ной воды и циркули- рующего ила в соб- ственно аэротенке (t_{at}) $t_{at} = \frac{25}{\sqrt{a_i}} \lg \frac{d_{en}}{d_{ex}}$ | ч | <u>1,987</u> | <u>1,69</u> | <u>—</u> 2,03 | <u>1,99</u> | <u>1,69</u> | <u>—</u> 2,03 | <u>1,99</u> | <u>1,69</u> | <u>—</u> 2,03 |
| Принята продолжитель- ность аэрации смеси | | ← 2 → | | | | | | | | |

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|--------|-------------|-------------|----------|-------------|-------------|----------|-------------|-------------|----------|
| Продолжительность окисления снятых загрязнений | ч | <u>6,7</u> | <u>4,53</u> | <u>-</u> | <u>6,7</u> | <u>4,3</u> | <u>-</u> | <u>6,7</u> | <u>4,53</u> | <u>-</u> |
| $t_0 = \frac{L_{en} - L_{ex}}{R_i \cdot Cl_r \cdot (1-S)} \rho_z$ | | - | - | 7,07 | - | - | 7,07 | - | - | 7,07 |
| где: $S = 0,3$ | | | | | | | | | | |
| β_2 - скорость окисления загрязнений | мг/г.ч | <u>15,1</u> | <u>15,1</u> | <u>-</u> | <u>15,1</u> | <u>14,6</u> | <u>-</u> | <u>15,1</u> | <u>15,1</u> | <u>-</u> |
| | | - | - | 15,1 | - | - | 15,1 | - | - | 15,1 |
| Продолжительность необходимой регенерации циркулирующего ила | ч | <u>4,7</u> | <u>2,53</u> | <u>-</u> | <u>4,7</u> | <u>2,3</u> | <u>-</u> | <u>4,7</u> | <u>2,53</u> | <u>-</u> |
| $t_2 = t_0 - t_{at}$ | | - | - | 5,07 | - | - | 5,07 | - | - | 5,07 |
| Часовой расход сточных вод (за время аэрации) | м3/ч | <u>667</u> | <u>667</u> | <u>-</u> | <u>III9</u> | <u>III9</u> | <u>-</u> | <u>I6I5</u> | <u>I6I5</u> | <u>-</u> |
| q_w | | - | - | 667 | - | - | III9 | - | - | I6I5 |
| Объем собственно аэротенка | м3 | | I734 | | | 2909 | | | 4I99 | |
| $W_{at} = t_{at} \cdot (1 + R_i) \cdot q_w$ | | | | | | | | | | |
| Объем регенератора | м3 | <u>940</u> | <u>506</u> | <u>-</u> | <u>I578</u> | <u>769</u> | <u>-</u> | <u>2277</u> | <u>I226</u> | <u>-</u> |
| $W_p = t_p \cdot R_i \cdot q_w$ | | - | - | 940 | - | - | I578 | - | - | 2277 |

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|-------|--------------|-------------|----------|-------------|-------------|----------|--------------|-------------|----------|
| Общий объем аэротенка с регенратором | м3 | <u>2674</u> | <u>2240</u> | <u>-</u> | <u>4487</u> | <u>3678</u> | <u>-</u> | <u>6476</u> | <u>5425</u> | <u>-</u> |
| $\sum V_{cl} + \sum V_p$ | | - | - | 2674 | - | - | 4487 | - | - | 6476 |
| Количество секций | шт | 4 | | | | | | | | |
| Ширина всех секций | м | 9,0 x 4 = 36 | | | | | | | | |
| Рабочая глубина аэротенка | м | 4,2 | | | | | | | | |
| Необходимая длина аэротенка по расчету | м | <u>17,7</u> | <u>14,8</u> | <u>-</u> | <u>29,7</u> | <u>24,3</u> | <u>-</u> | <u>42,8</u> | <u>35,8</u> | <u>-</u> |
| | | - | - | 17,7 | - | - | 29,7 | - | - | 42,8 |
| Принятая длина | м | <u>18,0</u> | <u>15,0</u> | <u>-</u> | <u>30,0</u> | <u>27,0</u> | <u>-</u> | <u>45,0</u> | <u>36,0</u> | <u>-</u> |
| | | - | - | 18,0 | - | - | 30,0 | - | - | 45,0 |
| Фактический рабочий объем аэротенка | м3 | <u>2722</u> | <u>2268</u> | <u>-</u> | <u>4536</u> | <u>4083</u> | <u>-</u> | <u>6804</u> | <u>5444</u> | <u>-</u> |
| | | - | - | 2722 | - | - | 4536 | - | - | 6804 |
| Удельный расход воздуха | м3/м3 | <u>6,3</u> | <u>4,3</u> | <u>-</u> | <u>6,3</u> | <u>4,3</u> | <u>-</u> | <u>6,3</u> | <u>4,3</u> | <u>-</u> |
| | | - | - | 6,7 | - | - | 6,7 | - | - | 6,7 |
| $q_{air} = \frac{q_0(k_{en} - k_{ex})}{K_1 K_2 K_T K_3 (C_{a1} \cdot C_0)}$ | | | | | | | | | | |
| Расход воздуха | м3/ч | <u>4202</u> | <u>2861</u> | <u>-</u> | <u>7050</u> | <u>4812</u> | <u>-</u> | <u>10175</u> | <u>6945</u> | <u>-</u> |
| $Q \cdot q_{air}$ | | - | - | 4476 | - | - | 7498 | - | - | 10821 |

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|-------------------|---|------|---|------------|-------|---|---|------|----|
| <u>Отстойники вторичные горизонтальные с тонко-слойными модулями</u> | | | | | | | | | | |
| Расчетный расход | м ³ /ч | † | 667 | | | III9 | | | I6I5 | † |
| Допустимая расчетная скорость потока для полочных элементов | м/ч | † | | | | 12,0 | | | | † |
| Ширина отстойников | м | † | | | 9 x 4 = 36 | | | | | † |
| Принята ширина яруса | м | † | | | | 2,7 | | | | † |
| Угол наклона полок | град. | † | | | | 60 | | | | † |
| Расстояние между полками | м | † | | | | 0,05 | | | | † |
| Толщина материала полок | м | † | | | | 0,008 | | | | † |
| Потребная площадь отстаивания в тонко-слойных блоках одной секции | м ² | † | 13,9 | | | 23,3 | | | 33,6 | † |
| $F_{отст} = \frac{Q}{V \cdot 4}$ | | | | | | | | | | |
| Количество секций | шт | † | | | | 4 | | | | † |

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
|--|----------------|----------|----------|------------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|--|
| Площадь отстаивания в одном ярусе $F_{яp} = \frac{h_{яp}}{\sin 60} \cdot b$ | м ² | | | | | | 0,156 | | | | |
| Количество ярусов одного блока $N = \frac{F_{отст}}{F_{яp} \cdot n}$ | шт | 44 | | 74 | | | 107 | | | | |
| Количество блоков в отстойнике n | шт | | | | | | 2 | | | | |
| Общая длина блока (0,05-0,008) · N | м | 2,6 | | 4,3 | | | 6,2 | | | | |
| Принята длина блока | м | 2,6 | | 4,2 | | | 5,8 | | | | |
| Фактическая скорость потока для полочных элементов | м/ч | 12 | | 12 | | | 12,9 | | | | |
| Принята зона отстаивания перед тонко-слоистыми блоками | м | 6 | | <u>4,5</u> | | <u>4,5</u> | <u>7,5</u> | <u>3,0</u> | <u>3,0</u> | <u>6,0</u> | |
| Принята длина отстойника | м | <u>9</u> | <u>9</u> | <u>9</u> | <u>9</u> | <u>9</u> | <u>12</u> | <u>9</u> | <u>9</u> | <u>12</u> | |
| | | - | - | 9 | - | - | 9 | - | - | 9 | |

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <u>Обработка осадка</u> | | | | | | | | | | |
| <u>Аэробный стабилизатор осадков</u> | | | | | | | | | | |
| Количество осадка первичных отстойников (по сухому веществу) поступающего в стабилизатор P _I | т/сут. | <u>1,75</u> | <u>1,05</u> | <u>0,75</u> | <u>3,0</u> | <u>1,8</u> | <u>1,3</u> | <u>4,4</u> | <u>2,6</u> | <u>1,9</u> |
| То же по объему при влажности 95% | м ³ /сут. | <u>35,0</u> | <u>21,0</u> | <u>15,0</u> | <u>60,0</u> | <u>36,0</u> | <u>26,0</u> | <u>88,0</u> | <u>52,0</u> | <u>38,0</u> |
| Количество избыточного активного ила (по сухому веществу) поступающего в стабилизатор - P ₂ (прирост ила) | т/сут. | <u>2,3</u> | <u>1,9</u> | <u>1,6</u> | <u>4,0</u> | <u>3,2</u> | <u>2,8</u> | <u>5,9</u> | <u>4,6</u> | <u>4,1</u> |
| | | - | - | 2,8 | - | - | 4,8 | - | - | 7,0 |
| То же, по объему при влажности 99% | м ³ /сут. | <u>23,0</u> | <u>190</u> | <u>160</u> | <u>400</u> | <u>320</u> | <u>280</u> | <u>590</u> | <u>460</u> | <u>410</u> |
| Q ₂ | | - | - | 280 | - | - | 480 | - | - | 700 |

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Общее количество смеси осадков, поступающих в стабилизатор (по сухому веществу) | | | | | | | | | | |
| $P_1 + P_2$ | т/сут | <u>4,05</u> | <u>2,95</u> | <u>2,35</u> | <u>7,0</u> | <u>5,0</u> | <u>4,1</u> | <u>10,3</u> | <u>7,2</u> | <u>6,0</u> |
| | | - | - | 2,8 | - | - | 4,8 | - | - | 7,0 |
| То же, по объему | м3/сут | <u>265</u> | <u>211</u> | <u>175</u> | <u>460</u> | <u>356</u> | <u>306</u> | <u>678</u> | <u>512</u> | <u>448</u> |
| $Q_1 + Q_2$ | | - | - | 280 | - | - | 480 | - | - | 700 |
| Количество аэробно-сброженной смеси осадков (по сухому веществу), выходящей из зоны аэрации стабилизатора с учетом 30% распада (с) беззольного вещества и зольной смеси 30% (M) | т/сут | <u>3,62</u> | <u>2,64</u> | <u>2,10</u> | <u>6,27</u> | <u>4,48</u> | <u>3,67</u> | <u>9,22</u> | <u>6,44</u> | <u>5,37</u> |
| $P_3 = (P_1 + P_2) \times [1 - \frac{0,5d}{100} (1 - \frac{M}{100})]$ | | - | - | 2,50 | - | - | 4,30 | - | - | 6,27 |
| То же, влажностью 98% | м3/сут | <u>181</u> | <u>132</u> | <u>105</u> | <u>313</u> | <u>224</u> | <u>184</u> | <u>461</u> | <u>322</u> | <u>269</u> |
| Q_3 | | - | - | 125 | - | - | 215 | - | - | 313 |

23939-01

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Среднее количество аэробно-сброженной смеси осадков, обрабатываемых в стабилизаторе (по сухому веществу) | т/сут | <u>3,84</u> | <u>2,80</u> | <u>2,23</u> | <u>6,64</u> | <u>4,73</u> | <u>3,89</u> | <u>9,75</u> | <u>6,82</u> | <u>5,69</u> |
| $P_4 = \frac{(P_1 + P_2) + P_3}{2}$ | - | - | - | 2,65 | - | - | 4,55 | - | - | 6,64 |
| То же, при влажности 98% Q_4 | м3/сут | <u>192</u> | <u>140</u> | <u>112</u> | <u>332</u> | <u>237</u> | <u>195</u> | <u>488</u> | <u>341</u> | <u>285</u> |
| | | - | - | 133 | - | - | 228 | - | - | 332 |
| Необходимый рабочий объем зоны аэрации при периоде аэрации 6 суток | м3 | <u>1152</u> | <u>840</u> | <u>672</u> | <u>1992</u> | <u>1422</u> | <u>1170</u> | <u>2928</u> | <u>2046</u> | <u>1710</u> |
| $W_1 = Q_4 \cdot t$ | | - | - | 798 | - | - | 1368 | - | - | 1992 |
| Объем зоны уплотнения из расчета продолжительности уплотнения 4 часа аэробно-сброженной смеси влажностью 97% (P_3) | м3 | <u>20,1</u> | <u>14,7</u> | <u>11,7</u> | <u>34,8</u> | <u>24,9</u> | <u>20,4</u> | <u>51,2</u> | <u>35,8</u> | <u>29,8</u> |
| $W = P_3 \cdot t$ | | - | - | 13,9 | - | - | 23,9 | - | - | 34,8 |

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|--------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|
| Общий объем зоны аэрации и зоны уплотнения $W = W_1 + W_2$ | м3 | <u>1172,1</u> | <u>854,7</u> | <u>683,7</u> | <u>2026,8</u> | <u>1447,0</u> | <u>1190,4</u> | <u>2979,2</u> | <u>2082</u> | <u>1740</u> |
| | | - | - | 812 | - | - | 1392,0 | - | - | 2027 |
| Рабочая глубина стабилизатора | м | 4,7 | | | | | | | | |
| Количество секций | шт | 4 | | | | | | | | |
| Ширина секций | м | 9 x 4 = 36 | | | | | | | | |
| Длина по расчету | м | <u>7,0</u> | <u>5,1</u> | <u>4,0</u> | <u>12,0</u> | <u>8,55</u> | <u>7,04</u> | <u>17,6</u> | <u>12,3</u> | <u>10,3</u> |
| | | - | - | 4,80 | - | - | 8,2 | - | - | 11,9 |
| Принятая длина | м | 9,0 | | | | | | | | |
| Фактический объем стабилизатора (зоны аэрации и зоны уплотнения) | м3 | 1523 | | | 2030 | | | 3046 | | |
| Фактическое время аэрации | сут. | <u>8</u> | <u>11</u> | <u>14</u> | <u>6</u> | <u>9</u> | <u>10</u> | <u>6</u> | <u>9</u> | <u>11</u> |
| | | - | - | 115 | - | - | 9 | - | - | 9 |
| Расход воздуха на аэрацию при удельном расходе 1,5 м3/ (м3.ч) | м3/час | 2290 | | | 3810 | | | 4570 | | |

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|--------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|
| Количество иловой воды из зоны аэра- ции $(Q_1 + Q_2) - Q_3$ | м3/сут | <u>84</u> | <u>79</u> | <u>70</u> | <u>148</u> | <u>132</u> | <u>122</u> | <u>217</u> | <u>190</u> | <u>179</u> |
| | | - | - | 155 | - | - | 265 | - | - | 387 |
| То же | м3/час | <u>3,5</u> | <u>3,3</u> | <u>2,9</u> | <u>6,2</u> | <u>5,5</u> | <u>5,1</u> | <u>9,0</u> | <u>7,8</u> | <u>7,5</u> |
| | | - | - | 6,5 | - | - | 11,0 | - | - | 16,1 |
| Количество аэробно- сброженной смеси осадков, выходящей из зоны уплотнения стабилизатора влаж- ностью 97% (P_3) | м3/сут | <u>120</u> | <u>88</u> | <u>70</u> | <u>209</u> | <u>149</u> | <u>122</u> | <u>307</u> | <u>215</u> | <u>179</u> |
| | | - | - | 83 | - | - | 143 | - | - | 209 |
| Q_4 То же | м3/час | <u>5,0</u> | <u>3,7</u> | <u>2,9</u> | <u>8,7</u> | <u>6,2</u> | <u>5,1</u> | <u>12,8</u> | <u>9,0</u> | <u>7,5</u> |
| | | - | - | 3,5 | - | - | 6,0 | - | - | 8,7 |
| Количество иловой воды из зоны уплот- нения $P_{3\text{вх}} - P_{3\text{вых}}$ | м3/сут | <u>61</u> | <u>44</u> | <u>35</u> | <u>104</u> | <u>75</u> | <u>62</u> | <u>154</u> | <u>107</u> | <u>90</u> |
| | | - | - | 42 | - | - | 72 | - | - | 104 |
| $Q_3 - Q_4$ | м3/час | <u>2,54</u> | <u>1,8</u> | <u>1,6</u> | <u>4,3</u> | <u>3,1</u> | <u>2,6</u> | <u>6,4</u> | <u>4,5</u> | <u>3,8</u> |
| | | - | - | 1,8 | - | - | 3,0 | - | - | 4,3 |

Продолжение таблицы 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Количество аэробно-оброжденной смеси осадков, влажностью 97%, направляемой на центрифугирование при эффекте центрифугирования 30% | м3/сут. | <u>413</u> | <u>293</u> | <u>233</u> | <u>697</u> | <u>497</u> | <u>407</u> | <u>1023</u> | <u>717</u> | <u>597</u> |
| $Q_4 \cdot 100$ | | - | - | 277 | - | - | 477 | - | - | 697 |
| 30 | | | | | | | | | | |
| То же | м3/час | <u>16,6</u> | <u>12,2</u> | <u>9,7</u> | <u>290</u> | <u>20,7</u> | <u>17,0</u> | <u>42,6</u> | <u>30,0</u> | <u>25,0</u> |
| | | - | - | 11,5 | - | - | 19,8 | - | - | 29,0 |
| Расход воздуха для перекачки аэробно-оброжденной смеси эрлифтами при удельном расходе 1 м3/м3 | м3/час | <u>16,6</u> | <u>12,2</u> | <u>9,7</u> | <u>29,0</u> | <u>20,7</u> | <u>17,0</u> | <u>42,6</u> | <u>30,0</u> | <u>25,0</u> |
| | | - | - | 11,5 | - | - | 19,8 | - | - | 29,0 |
| Общий расход воздуха на сооружение | м3/ч | <u>6847</u> | <u>5494</u> | <u>4866</u> | <u>11465</u> | <u>9205</u> | <u>8132</u> | <u>15634</u> | <u>12370</u> | <u>10832</u> |
| | | - | - | 7112 | - | - | 11914 | - | - | 16272 |

4. СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

4.1. 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, а также серией 3.900-3 "Сборные железобетонные конструкции емкостных сооружений для водоснабжения и канализации".

Расчетная зимняя температура наружного воздуха -30°C

Скоростной напор ветра для I географического района

Вес снегового покрова для III района

Рельеф территории спокойный, грунтовые воды отсутствуют.

Грунты в основании непучинистые, непросадочные, со следующими нормативными характеристиками:

$$\gamma = 1,8 \text{ тс/м}^3; \quad \zeta = 20^{\circ}; \quad C^H = 0,02 \text{ кгс/см}^2 \quad E = 150 \text{ кгс/см}^2$$

Сейсмичность района строительства не выше 6 баллов, территория без подработки горными выработками.

Проект предназначен для строительства в сухих легкофильтрующих грунтах. При строительстве в слабофильтрующих грунтах должны быть проведены технические мероприятия, исключающие возможность появления фильтруемой из блока емкостей воды в уровне подготовки дна и ниже его на 50 см.

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

4.2. Объемно-планировочные решения блоков емкостей

Блоки емкостей прямоугольные в плане многосекционные сооружения в состав которого входят: первичные отстойники (для варианта с первичным отстаиванием); аэробные стабилизаторы;

аэротенки;
вторичные отстойники.

Ширина блоков в осях 36,0 м. Длина от 36,0 до 96,0 м. Глубина первичных отстойников, стабилизаторов и аэротенков – 5,14 м; вторичных отстойников – 4,54 м.

В проекте для каждой производительности разработаны блоки без первичного отстаивания (в осях I-4) с минимальной длиной аэротенка и отдельно участки блоков с первичным отстаиванием (в осях IA-I). Для станций производительностью I7 и 25 тыс.м³/сутки вторичный отстойник разработан двух длин – 3 м и 12 м.

Для возможности увеличения длины аэротенка разработаны два типа вставок – с подающим лотком и без подающего лотка. Местоположение вставок показано на компоновочных схемах в чертежах марки КЖ.

При длине блока более 48 м в пределах аэротенка устраивается деформационный шов. Местоположение деформационного шва так же показано на компоновочных схемах.

4.3. Конструктивные решения

Днища – монолитные железобетонные, плоские для аэротенков и стабилизаторов и бункерные для отстойников.

Армируются сварными сетками и каркасами.

Стены – из сборных железобетонных панелей по серии 3.900-3 вып.3/84 заделываемых в паз днища. Наружные углы стен – монолитные железобетонные.

Сборные и распределительные лотки – из железобетонных элементов по серии 3.900-3 вып.8, устанавливаются на металлические кронштейны или сборные железобетонные балки индивидуального изготовления.

Подводящие лотки, расположенные за пределом блока емкостей – так же из элементов по серии 3.900-3 вып.8, устанавливаемые на опоры из бетонных блоков по ГОСТ 13579-78.

Участки лотков в месте расположения щитовых затворов – монолитные.

Прходные мостики из сборных железобетонных плит по серии 3.006.1-2/87 с индивидуальным армированием, укладываемых на сборные железобетонные балки, а также из плит по серии 3.900-3 вып.8, укладываемых на распределительные лотки аэротенков.

Стыки стеновых панелей–шпоночные, выполняются путем инъектирования зазора между панелями цементно–песчаным раствором.

Стыки стеновых панелей в местах пересечения стен – гибкие, в виде шпонки, заполняемой тиokolовым герметиком. Шпонка выполняется путем залива жидкого тиokolового герметика "Гидром-П" между двумя шнурами гернита, помещенными в зазор стыка. Шнуры гернита, играющие роль упругой прокладки для тиokolового герметика, закрепляются в зазоре цементным раствором.

Применяемый герметик должен обеспечивать заполнение канала стыка без пустот и обладать необходимой деформативностью, прочностью и адгезией к бетону в условиях постоянного увлажнения в напряженном его состоянии.

Требования, предъявляемые к качеству герметика, приведены в серии 3.900-3 выпуск I/82.

Струнаправляющие щиты выполняются из бакелизированной фанеры (ГОСТ II539-83) по металлическому каркасу. Водосливы из оргстекла.

Тонкостенные модули вторичных отстойников устанавливаются на металлические балки.

В качестве компенсаторов для деформационных швов приняты прокладки резиновые для гидроизоляции шпонок ТЖ 38-105831-75, выпускаемые Свердловским заводом РТИ Министерства нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР.

Лестницы и ограждения – металлические.

Бетонная подготовка и технологическая набетонка выполняются из бетона В3,5.

Для торкретштукатурки применяется цементно–песчаный раствор состава 1:2.

Рабочая арматура принята по ГОСТ 5781-82 класса АIII из стали марки 25Г2С с расчетным сопротив-

лением 3750 кгс/см². Распределительная арматура по ГОСТ 5781-32 класса АІ из стали марки ВСт 3 Кп 2 с расчетным сопротивлением 2300 кгс/см². и по ГОСТ 6727-80 класса ВрІ с расчетным сопротивлением 3700 кгс/см².

Материалы для железобетонных конструкций стен, днища и лотков в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха в зимний период приняты из следующих марок бетона (смотри таблицу 3).

Таблица 3

| Расчетная температура | Наименование конструкции | Проектная марка бетона в возрасте 28 дней по прочности на сжатие кг/см ² | по морозостойкости МРЗ | по водонепроницаемости ГОСТ 4800-59 |
|-----------------------|--------------------------|---|------------------------|-------------------------------------|
| -30°С | стены | 200 | I50 | B4 |
| | днище | 200 | 50 | B4 |
| | лотки | 200 | 30 | B4 |

Требования к бетону по прочности, морозостойкости, водонепроницаемости и виду цемента для его приготовления уточняются при привязке проекта по серии 3.900-3 вып. I/82; СНиП 2.03.01-84 "Бетонные и железобетонные конструкции" табл. 9; СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" табл. 42.

Цементно-песчаный раствор для замоноличивания стыков шпунтового типа изготавливается в соответствии с "Рекомендациями по замоноличиванию цементно-песчаным раствором стыков шпунтового типа в сборных железобетонных емкостных сооружениях" приведенных к серии 3.900-3 вып. 2/82.

Заделка стеновых панелей в паз производится плотным бетоном класса В25 на щебне мелкой фракции и напрягающем цементе.

Бетонная смесь для заделки стеновых панелей должна приготовляться в соответствии с "Рекомендациями по замоноличиванию вертикальных и горизонтальных стыков емкостей бетоном (раствором) на напрягающем цементе" (НИИЖБ, 1968 г.).

4.4. Отделка и мероприятия по защите от коррозии

Днище и монолитные участки стен со стороны воды торкретируются на 25 мм с последующей затиркой цементным раствором.

Со стороны земли монолитные участки стен затираются цементно-песчаным раствором.

Все металлоконструкции, соприкасающиеся с водой, окрашиваются эмалью ВЛ515 по ТУ-6-10-1052-75.

Все закладные детали оцинковываются.

Нарушенное сваркой цинковое покрытие восстанавливается методом металлизации.

Все прочие металлические конструкции окрашиваются масляной краской по ГОСТ 8292-85 за 2 раза по грунтовке ГФ-0119 или ГФ021.

4.5. Расчетные положения

Панели блоков емкостей, работающие в вертикальном направлении как консольные плиты, рассчитаны на нагрузки от гидростатического давления воды и бокового давления грунта при различной их комбинации с учетом вертикальной нагрузки от лотков и мостиков. Днища рассчитаны, как балки на упругом основании переменного сечения на счетно-вычислительной машине по комплексной программе "Лира" на сосредоточенные усилия, передающиеся через заделку стеновых панелей в пазы днища и равномерно-распределенную нагрузку от воды.

Расчет произведен при модуле деформации $E=150$ кгс/см².

5. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1. Общая часть

Основные положения по производству строительного-монтажных работ блока емкостей для станций биологической очистки сточных вод производительностью 25, 17, 10 тыс.м³/сут. разработаны в соответствии с инструкциями СН 227-82 и СНиП 3.01.01-85.

Строительство блока емкостей предусматривается в следующих условиях:

- стройплощадка имеет горизонтальную поверхность;
- сборные железобетонные конструкции, изделия и полуфабрикаты поставляются с существующих производственных баз стройиндустрии;
- при строительстве сооружений в условиях высокого уровня грунтовых вод должен быть обеспечен непрерывный водоотлив: открытый - с помощью самовсасывающих центробежных насосов или путём 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 блока емкостей 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.

5.2. Земляные работы

При производстве земляных работ следует руководствоваться положениями СНиП 3.02.01-87 "Земляные сооружения. Основания и фундаменты".

Растительный грунт снимается бульдозером типа Д-271А и перемещается в валы, откуда экскаватором - обратная лопата грузится на автосамосвалы и отвозится во временный отвал на 1 км.

Разработка минерального грунта в котлованах под первичные и вторичные отстойники осуществляется экскаватором – обратной лопатой с ковшом емкостью 0,65 м³ (типа Э-652Б) до отметки минус 2,86. Оставшийся недобор 15 см дорабатывается специальным зачистным ковшом на экскаваторе Э0-3322А и вручную.

В аэротенках и стабилизаторе грунт до отметки минус 0,39 снимается бульдозером.

Разработанный грунт отвозится в отвал на I км.

По окончании земляных работ основание котлованов подлежит приемке по акту.

Для обратной засыпки пазух котлована и обвалования грунт доставляется из временных отвалов и карьера. Обратная засыпка производится бульдозером слоями толщиной 15–20 см. Уплотнение грунта в пристенной части осуществляется электротрамбовками ИЭ-450I равномерно по периметру. Уплотнение остальной части засыпки производится гусеницами бульдозера.

При обваловании сооружения грунт подается сначала бульдозером, а затем экскаватором, оборудованным грейферным ковшом, после чего он послойно разравнивается и планируется.

Планировка откосов осуществляется бульдозером, оборудованным специальным откосником.

5.3. Бетонные работы и монтаж сборных железобетонных элементов

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

Работы осуществляются поэтапно по каждой емкости на весь комплекс работ.

Монтаж конструкций, подача материалов к месту работ осуществляется двумя башенными кранами КБ-160.2 г/п 8 тн, длина стрелы 25 м. Краны устанавливаются на бровке котлована вдоль осей "А" и "Д".

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

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

Бетонирование осуществляется в разборно-переставной опалубке из готовых унифицированных элементов или в пространственных блоках-формах. Подача бетонной смеси к месту укладки осуществляется в бадьях ёмкостью 0,5; 1,0 м³.

Бетон при укладке уплотняется вибрированием наружными вибраторами, прикреплёнными к опалубке.

Для создания благоприятных условий твердения бетона поверхность подготовки поливается водой.

Через 3-4 дня после окончания бетонирования допускается выполнение последующих работ.

Нанесение гидроизоляционного слоя из асфальтового раствора толщиной 8 мм производится следующим образом:

- горячий материал подают к месту работ краном в бадьях или бочках;
- раствор выливают на поверхность и разравнивают металлическими скребками.

Нанесение асфальтового раствора возможно так же с помощью растворонасоса или асфальтомёта.

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.

Заданные величины защитного слоя бетона нижней и верхней арматуры обеспечиваются за счёт применения бетонных подкладок под нижнюю арматуру и установки специальных опорных каркасов для верхней арматуры. Бетонирование днища производится непрерывно параллельными полосами без образования швов. Ширина полос принимается с учётом возможного темпа бетонирования и необходимости сопряжения вновь укладываемого бетона с ранее уложенным до начала схватывания последнего. Уплотнение бетона и выравнивание поверхности днища осуществляется вибробрусом, с применением переносных маячных реек.

Уложенный бетон в течение 7 суток поддерживается во влажностном состоянии. Через 16 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 дна оформляется актом, где должны быть отмечены:

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

Отклонение размеров дна от проектных не должно превышать:

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

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

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

Стеновые панели устанавливаются в пазы дна, выверяются, надёжно закрепляются с помощью гибких или жёстких распорок и раскливаются, после чего свариваются выпуски арматуры.

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

- несовмещённость установочных осей \pm 2 мм;
- отклонение от плоскости по длине \pm 20 мм;
- зазор между опорной плоскостью и плоскостью дна + 10 мм;
- отклонение от вертикальной плоскости панелей в верхнем сечении \pm 4 мм.

Стеновые панели соединяются между собой сваркой выпусков горизонтальной арматуры. После сварки арматурных стержней между собой гнезда панелей должны быть тщательно замоноличены цементно-песчаным

раствором, обеспечивающим защиту арматуры от коррозии.

После установки стеновых панелей, устройства стыковых соединений и заделки панелей в пазы днища производится бетонирование монолитных участков.

Перед установкой опалубки монолитных участков грани стеновых панелей в местах сопряжений с монолитным бетоном должны так же подвергаться пескоструйной обработке. Инвентарная опалубка при бетонировании устанавливается с внутренней стороны на всю высоту, а с наружной стороны на высоту яруса бетонирования. Крепление опалубки производится к выпускам арматуры стеновых панелей.

Стержни, крепящие опалубку, должны располагаться на разных отметках, и не должны пересекать стык насквозь. Бетонирование стен производится поярусно с тщательным уплотнением бетона глубинными вибраторами И-ИІ6А.

Допускаемые отклонения при сооружении монолитных участков стен устанавливаются такие же, как и при монтаже панелей.

Торкретирование поверхностей монолитных участков наружных стен следует производить с тщательной их обработкой пескоструйным аппаратом и промывкой водой. Цементно-песчаный раствор наносится цемент-пушкой марки СБ-ІІ7.

После окончания бетонирования монолитных участков стен укладывают лотки по металлическим конструкциям, монтируют ходовые мостики с укладкой сборных ж.б. балок и плит и устройством ограждения.

При замоноличивании шпоночных стыков сборных ж.б. стеновых панелей цементно-песчаный раствор подаётся снизу под давлением растворонасосом С0-49 (С-865) производительностью 4 м³/час. Могут быть так же использованы растворонасосы С0-10 производительностью 6 м³/час, С0-48 (С-854) производительностью 2 м³/час и другие типы насосов. Шланги, по которым подаётся раствор к стыку, следует прокладывать с минимальным числом изгибов: шланг должен заканчиваться металлическим соплом длиной 350 мм с выходным отверстием диаметром 40 мм.

Для обеспечения герметичности канала стыка при его заполнении раствором под давлением применяется инвентарная щитовая опалубка с уплотнением по всей ширине пористой резиной с закрытыми порами.

Опалубка крепится к стеновым панелям инвентарными болтами.

Каналы стыков непосредственно перед заполнением раствором необходимо тщательно промыть водой.

Каждый стык рекомендуется заполнить в один приём. Стыки заполняются до появления над верхней кромкой панелей раствора нормальной консистенции.

Через I-I,5 часа после заполнения стыка стяжные болты необходимо проверить, чтобы нарушить их сцепление с бетоном, а через 3 часа их можно извлечь и снять опалубку.

Отверстия от болтов сразу после снятия опалубки следует зачеканить на всю глубину жёстким раствором на расширяющемся цементе или портландцементе.

Отверстия для болтов заполняются с помощью ручного насоса.

Монтаж стеновых панелей и замоноличивание стыков вести в соответствии с указаниями серии 3.900-3 вып.2/82.

5.4. Гидравлическое испытание емкостных сооружений

Гидравлическое испытание емкостей производится на прочность и водонепроницаемость до засыпки котлована при положительной температуре наружного воздуха путем заполнения емкостей водой до расчетного горизонта и определения суточной утечки. Испытание допускается производить при достижении бетоном проектной прочности и не ранее 5-ти суток после заполнения водой.

Сооружение признаётся выдержавшим испытание, если убыль воды за сутки не превышает 3 литров на 1 м^2 смоченной поверхности стен и днища; через стыки не наблюдается выход струек воды, а также не установлено увлажнение грунта в основании.

Все работы по испытанию вести в соответствии со СНиП 3.05.04-85.

5.5. Указания по производству работ в зимних условиях

Работы в зимнее время надлежит производить в соответствии с требованиями положений СНиП часть 3 "Организация, производство и приёмка работ", глав "Работы в зимних условиях".

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

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

Устройство бетонных и железобетонных конструкций целесообразно проводить способом термоса с применением добавок-ускорителей твердения и цементов с повышенным тепловыделением (быстротвердеющие и высокомарочные). Замоноличивание стыков при монтаже сборных железобетонных конструкций осуществляется с помощью электропрогрева пластинчатыми и стержневыми электродами.

Обмазочную гидроизоляцию запрещается наносить при температуре окружающей среды ниже 5°C. В исключительных случаях такую гидроизоляцию делают в инвентарных переносных тепляках с покрытием из полимерных плёнок.

5.6. Техника безопасности

Производство строительно-монтажных работ осуществляется в строгом соответствии с положениями СНиП Ш-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 блок емкостей должно проводиться при крутизне откосов согласно табл.4 СНиП Ш-4-80.

Перемещение, установка и работа машин вблизи выемок с неукреплёнными откосами разрешается только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии согласно табл.3 СНиП Ш-4-80.

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 1 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 включённом электродвигателе;
- б) начинать и продолжать работу в случае обнаружения неисправности.

Все механизмы должны быть надёжно заземлены.

Подъём и установку конструкций монтажным краном осуществлять в соответствии с его паспортной грузоподъёмностью, не допуская волочения и подтягивания конструкций.

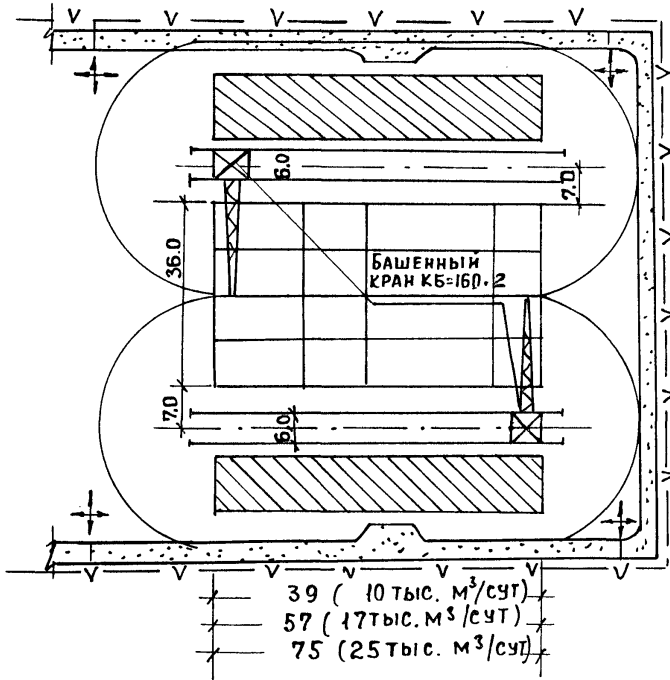
Крюки грузозахватных приспособлений должны быть снабжены предохранительными замыкающими устройствами, предотвращающими самопроизвольное выпадение груза.

Графики производства работ на строительство блока емкостей даны на листах марки ОС в альбоме 3.

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

ИЗМ. ЛИСТ. № ДОКУМ. ПОДЛ. ДАТА

**СХЕМА СТРОЙГЕНПЛАНА
БЛОКА ЕМКОСТЕЙ ДЛЯ СТАНЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ
ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 25, 17, 10 ТЫС. М³/СУТ
ВАРИАНТ С ПЕРВИЧНЫМ ОТСТАВНИЕМ**



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- ПРОЕКТИРУЕМЫЕ СООРУЖЕНИЯ
- ВРЕМЕННЫЕ О/ДОРОГИ
- ВРЕМЕННЫЕ ПЛОЩАДКИ СКЛАДИРОВАНИЯ
- ПУТИ БАШЕННЫХ КРАНОВ
- V- ВРЕМЕННАЯ ЭЛЕКТРОСЕТЬ

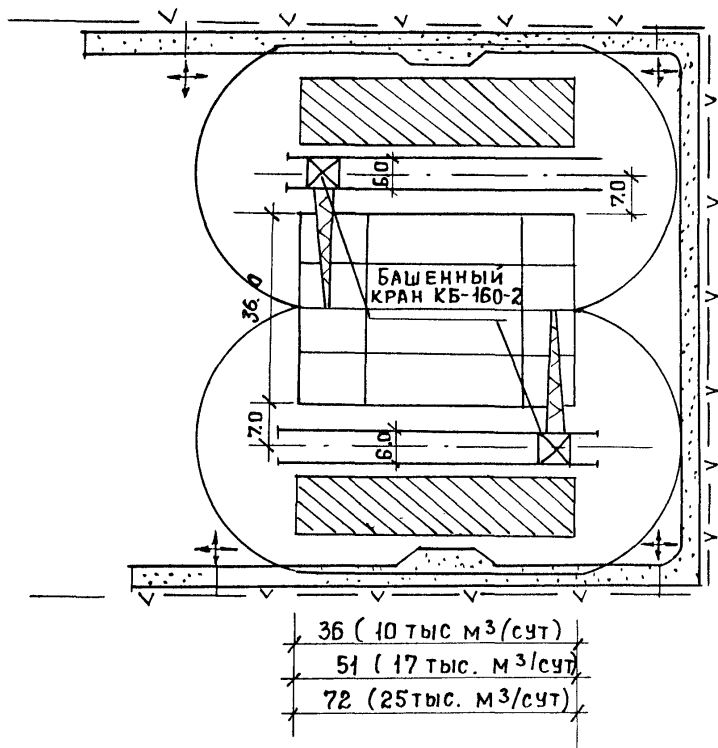
ПРИМЕЧАНИЕ

РАСПОЛОЖЕНИЕ ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПОДВОДКА ВОДЫ И ЭЛЕКТРО-ЭНЕРГИИ, ОГРАЖДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ СМ. СТРОЙГЕНПЛАН СТАНЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

ИЗМ. Лист
N Док.м.
ПОДП.
ДАТА

Лист

СХЕМА СТРОЙГЕНПЛАН
БЛОКА ЕМКОСТЕЙ ДЛЯ СТАНЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ
СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 25,17,10 ТЫС. М³/СУТ.
ВАРИАНТ БЕЗ ПЕРВИЧНОГО ОТСТАИВАНИЯ



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- ПРОЕКТИРУЕМЫЕ СООРУЖЕНИЯ
- ВРЕМЕННЫЕ а/ДРОГИ
- ВРЕМЕННЫЕ ПЛОЩАДКИ СКЛАДИРОВАНИЯ
- ПУТИ БАШЕННЫХ КРАНОВ
- ВРЕМЕННАЯ ЭЛЕКТРОСЕТЬ
- ПРОЕКТОР

ПРИМЕЧАНИЕ

РАСПОЛОЖЕНИЕ ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ПОДВОДКА ВОДЫ И ЭЛЕКТРО-ЭНЕРГИИ, ОГРАЖДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ СМ. СТРОЙГЕНПЛАН СТАНЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

6. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ

6.1. Техническая часть

По расчетным данным в зависимости от требуемого состава и объема сооружений выбрать необходимые габаритные размеры блока емкостей по чертежам марки КЖ.

Произвести поверочный расчет трубопроводов в соответствии с принятым объемом сооружений.

При длинах сооружений, отличных от разработанных в проекте и применении трехметровых вставок, уточняется:

в первичных отстойниках – количество бункеров и эрлифтов;

в стабилизаторах – количество секций и аэрируемых трубопроводов;

в аэротенках – количество и местоположение щитовых затворов с подвижным водосливом в подающих лотках, количество струенаправляющих перегородок;

фильтровальных пластин или фильтровальных патрон, исходя из удельного расхода воздуха на одну единицу;

местоположение воздушных стояков и подвижных опор;

уточняется число рядов фильтровальных каналов или аэрационных модулей;

определяется потребный расход воздуха и проводится расчет магистрального и разводящих воздуховодов;

определяется расход циркулирующего и избыточного активного ила.

Уточняется трассировка, высотное расположение, конструкция подводящих и отводящих трубопроводов, а также всех обвязочных коммуникаций в увязке с общеплощадочными сетями.

Отметки ребра водослива даны для максимально-часовых расходов сточных вод, горизонты воды при форсированном режиме сооружений с $(K=1,6; 1,58; 1,55)$.

Составляется спецификация технологического оборудования на блок емкостей, отличный от разработанного в проекте.

6.2. Строительная часть

При привязке проекта к конкретным климатическим и инженерно-геологическим условиям площадки необходимо:

произвести контрольную проверку прочности ограждающих конструкций на измененные физико-механические свойства грунтов (высоту засыпки, объемный вес, угол внутреннего трения);

произвести пересчет днища как балки на упругом основании с применением модуля деформации E , определенного для конкретных физико-механических свойств грунтов основания;

в зависимости от климатического района строительства установить марку бетона по прочности, морозостойкости и водонепроницаемости.

При строительстве в слабофильтрующих грунтах для отвода верховодки и фильтруемой из сооружения воды, под днищем запроектировать пластовый дренаж, связываемый по периметру сооружения с дренажной сетью.

При разработке проекта дренажа особое внимание следует обратить на предотвращение выноса частиц грунта подстилающих слоев, а также на мероприятия, обеспечивающие бесперебойную работу дренажа в период строительства и эксплуатации сооружения.

6.3. Мероприятия по защите окружающей среды

В целях предотвращения загрязнений окружающей среды согласно "Правилам охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами" проектом принята бесперебойная работа станции, которая обеспечивается за счет выбора соответствующих технологических параметров сооружений и установки резервного оборудования.

В проекте предусмотрено обеспечение санитарной безвредности отходов, образующихся в процессе очистки сточных вод.