ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
902-2-323

# Станция биологической очистки сточных вод в аэротенках продленной аэрации с аэраторами на вертикальном валу производительностью 700 м$^3$/сутки

## АЛЬБОМ I

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

15896-01
ЦЕНА 0-57

gost.e-ecolog.ru

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР

Москва, А-445, Смольная ул., 22

Сдано в печать 1979 г.

Заказ № 7796 Тираж 2250 экз.

15896-01

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
902-2-323

Станция биологической очистки сточных вод в аэротенках продленной аэрации с аэраторами на вертикальном валу производительностью 700 м³/сутки

СОСТАВ ПРОЕКТА

Альбом I – Пояснительная записка.
Альбом II – Генплан. Производственно-вспомогательное здание.
Альбом III – Часть I. Блок емкостей АМ-780. Контактные резервуары.
Часть 2. Блок емкостей АМ-1000. Контактные резервуары.
Альбом IУ – Нестандартизированное оборудование. Оборудование хлордозаторной.
Часть 2 – Аэратор механический, поверхностный, вертикальный диаметром I,25 (АМПВ-I,25) (из типового проекта 902-2-32I ).
Альбом У – Заказные спецификации.
Альбом УI – Сметы. Часть I. Общая часть. Блоки емкостей. Контактные резервуары
Часть 2. Производственно-вспомогательное здание.

Примененные типовые материалы:

Типовой проект 902-2-255 – Станция биологической очистки сточных вод с циркуляционными окислительными каналами производительностью I00,200 м³/сутки. Альбом III. Здание решеток.

Типовой проект 902-2-249 – Установка по доочистке сточных вод на песчаных фильтрах производительностью 400, 700 м³/сутки.

Разработан проектным институтом
ЦНИИЭП инженерного оборудования

Главный инженер института /Кетаов/

Главный инженер проекта /Свердлов/

Технический проект утвержден
Госгражданстроем
приказ № I44 от I9 июля I977 г.
Рабочие чертежи введены в
в действие ЦНИИЭП инженерного оборудования
Приказ № I02 от 29 сентября I978 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ


| | | Стр. |
|---|---|---|
| I. | Общая часть | 4 |
| 2. | Технологическая часть | 8 |
| 3. | Архитектурно-строительная часть | I7 |
| 4. | Санитарно-техническая часть | 28 |
| 5. | Электротехническая часть | 32 |
| 6. | Указания по привязке проекта | 36 |



Записка составлена:

Общая и технологическая часть — Н.Бондаренко

Санитарно-техническая часть — Ю.Горбачев

Архитектурно-строительная часть — В.Шапиро

Электротехническая часть — И.Павлова


Типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами, обеспечивающими взрывную, взрывопожарную и пожарную безопасность при эксплуатации проекта.

Главный инженер проекта И.СВЕРДЛОВ

# I. Общая часть

## I.I. Назначение и область применения

Серия типовых проектов "Станция биологической очистки сточных вод в аэротенках продленной аэрации с аэраторами на вертикальном валу производительностью 100, 200, 400, 700 м$^3$/сутки" выполнен по плану типового проектирования Госгражданстроя на 1978 год.

Станции предназначены для полной биологической очистки сточных вод.

Проект разработан с учетом данных по экспериментальному проектированию, строительству и производственной эксплуатации аналогичных установок и на основании рекомендаций лаборатории канализации ЦНИИЭП инженерного оборудования.

Типовой проект выполнен в соответствии со СНиП II-31-74 и СНиП II-32-74.

## I.2. Исходные данные

Типовой проект разработан на основании следующих исходных положений;

концентрация загрязнений по БПКполн в поступающей воде 206, 350 и 500 мг/л;

концентрация загрязнений по БПКполн в воде после биологической очистки - 15 мг/л;

доочистка сточной воды - на песчаных фильтрах с доведением БПКполн до 6-8 мг/л (вариант);

поступление сточных вод на станцию - самотечное;

дезинфекция очищенной воды - с применением жидкого хлора или гипохлорита натрия, получаемого путем электролиза поваренной соли.

## I.3. Основные проектные решения

В проекте разработаны два варианта станции:

станция полной биологической очистки сточных вод;

станция полной биологической очистки сточных вод с доочисткой.

Во втором варианте повторно применены типовые проекты 902-2-248 и 902-2-249 ( в зависимости от производительности станции).

Станция полной биологической очистки сточных вод запроектирована в виде комплекса, в состав которого входят:

здание решеток ( только при самотечной подаче сточных вод),

блок аэротенков-отстойников;

контактные резервуары;

производственно-вспомогательное здание.

Станция полной биологической очистки сточных вод с доочисткой включает , кроме перечисленных сооружений, приемные резервуары и резервуары промывной воды, а здание установки доочистки блокируется с производственно-вспомогательным зданием.

Аэротенки и отстойники составляют блок емкостей.

Аэротенки запроектированы в виде двух прямоугольных секций, между которыми расположены две секции отстойников. В каждом аэротенке устанавливается необходимое количество аэраторов, радиус действия каждого из которых равен 4-6 диаметрам аэратора.

Разработано семь типоразмеров блока емкостей с учетом требуемой производительности аэротенков и отстойников по расходу сточных вод, а также аэротенков по перерабатываемым загрязнениям $БПК_{полн}$.

В обозначении блока емкостей буквы АМ определяет тип сооружения ( аэротенк с механической аэрацией) , число после букв - объем аэротенка для данного типоразмера блока.

Требуемый блок подбирается при привязке. Производственно-вспомогательное здание разработано в двух вариантах: с хлордозаторной или с электролизной.

При применении доочистки здание установки доочистки на основе действующего типового проекта блокируется с производственно-вспомогательным зданием по соответствующему варианту.

## I.4. Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели определены в соответствии с данными соответствующих разделов проектно-сметной документации и приведены в таблицах I, 2.

Таблица I

| Наименование | Производительность станции $м^3$/сутки | | | |
|---|---|---|---|---|
| I | | | | |
| Общая сметная стоимость, тыс.руб. | 30,26/37,26 | 32,39/39,39 | 45,67/54,95 | 57,12/66,4 |
| Стоимость строительных работ, тыс.руб. | 20,53/22,15 | 22,62/24,24 | 32,18/35,11 | 40,80/43,78 |
| Стоимость оборудования, тыс.руб. | 6,51/11,52 | 6,51/11,52 | 8,79/14,29 | 10,78/16,23 |
| Стоимость монтажных работ, тыс.руб. | 3,22/3,59 | 3,26/3,68 | 4,70/5,55 | 5,59/6,44 |

Таблица 2

| Наименование | Един. изм. | Производительность станции м³/сутки 100 | 200 | 400 | 700 |
|---|---|---|---|---|---|
| Установленная мощность | квт | 22,2-33,2<br>28,2-39,2 | 26,2-41,2<br>32,2-47,2 | 46,0-61,0<br>54,0-69,0 | 46,0-61,0<br>54,0-69,0 |
| Потребляемая мощность (средняя величина) | " | 18/22 | 23/27 | 31/36 | 31/36 |
| Годовые затраты электроэнергии | тыс.квт-ч | 159/194 | 202/248 | 274/317 | 274/317 |
| Стоимость электроэнергии | тыс.руб. | 3,9/4,8 | 5,1/6,2 | 6,9/7,9 | 6,9/7,9 |
| Численность эксплуатационного персонала | чел. | 2 | 2 | 4 | 4 |
| Стоимость содержания эксплуатационных штатов | тыс.руб. | 3,0 | 3,0 | 6,0 | 6,0 |
| Амортизационные отчисления | -"- | 2,1 | 2,2 | 3,1 | 3,8 |
| Текущий ремонт | -"- | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,6 |
| Прочие затраты | -"- | 0,5 | 0,6 | 1,0 | 1,2 |
| Годовые эксплуатационные затраты | -"- | 9,8/10,7 | 11,2/12,3 | 17,5/18,5 | 18,5/19,5 |
| Стоимость очистки 1 м³ сточной воды | коп. | 27/29 | 15/17 | 12/13 | 7,5/8,0 |

Примечание: в числителе - вариант с хлордозаторной,
в знаменателе- вариант с электролизной.

## 2. Технологическая часть

### 2.I. Технологическая схема

Сточная вода, поступающая на станцию направляется непосредственно в блок емкостей (при напорной подаче) или, при самотечной подаче, проходит предварительно решетку -дробилку. В состав блока емкостей входят аэротенки и отстойники. В аэротенках вода подвергается биологической очистке в режиме продленной аэрации. Аэрация - механическая с помощью вертикальных поверхностных аэраторов диаметром ротора I или I,25 м.

При вращении аэратора его лопасти отбрасывают воду к периферии, при этом происходит интенсивный перенос кислорода воздуха в воду. Одновременно создается циркуляция жидкости в аэротенке, обеспечивающая поддержание ила во взвешенном состоянии. Под ротор аэратора выведен трубопровод из илового приямка отстойника, благодаря чему обеспечивается возврат активного ила из отстойника.

Из блока емкостей вода поступает на обеззараживание в контактные резервуары, а затем - в водоем.

### 2.2. Характеристика и назначение основных сооружений и оборудования

#### 2.2.I. Здание решеток

В проекте применено здание решеток по типовому проекту 902-2-255, где установлена как решетка--дробилка РД-200, так и резервная ручная решетка.

#### 2.2.2. Блок емкостей

Блок емкостей представляет собой прямоугольную в плане емкость. Между секциями аэротенков размещены отстойники.

Механические аэраторы,установленные в аэротенках представляют собой агрегат, состоящий из электродвигателя, редуктора и центробежного ротора.

Ротор аэратора -металлический диск , укрепленный на вертикальном валу, с радиально расположенными на нем прямоугольными лопатками.

Подвод воды на очистку в аэротенк осуществляется наружным лотком. Иловая смесь поступает в отстоиники через водосливные отверстия в стенке аэротенка, общей с отстоиником. Очищенная вода в отстойниках собирается сборным лотком и отводится в контактные резервуары.

Избыточный активный ил из отстойников периодически под гидростатическим напором при открывании задвижки на илопроводе отводится на иловые площадки.

### 2.2.3. Контактные резервуары

Контактные резервуары - круглые в плане емкости , объем которых рассчитан на время пребывания сточной воды 0,5 часа.

Хлорная вода или раствор гипохлорита натрия вводится в распределительный лоток контактных резервуаров.

### 2.2.4. Доочистка сточных вод

Технологическая схема доочистки и проектные решения приняты без изменения по действующему типовому проекту.

## 2.3. Расчет сооружений и оборудования

Основные исходные данные для расчета сооружений и оборудования приведены в таблице 3.

Таблица 3

| Наименование | Единица измерения | Количество | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Суточный расход сточных вод | $м^3$/сут | I00 | 200 | 400 | 700 |
| Коэффициент часовой неравномерности | | 3 | 3 | 3 | 2,8 |
| Максимальный часовой расход | $м^3$/час | I2,5 | 25,0 | 50,0 | 82,0 |
| Концентрация загрязнений по БПКполн | мг/л | 2I5 | 350 | 500 | |

Расчет сооружений и оборудования приведен в таблице 4

Таблица 4

| Наименование | Обозначение | Един. измерения. | Производительность станции м³/сутки | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 100 | | | 200 | | | 400 | | | 700 | | |
| | | | Концентрация по БПКполн в поступающей воде | | | | | | | | | | | |
| | | | 215 | 350 | 500 | 215 | 350 | 500 | 215 | 350 | 500 | 215 | 350 | 500 |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 | I5 |
| Количество загрязнений по БПКполн | | кг/сут | 2I,5 | 35,0 | 50,0 | 43,0 | 70,0 | I00,0 | 86,0 | I40,0 | 200,0 | I50,0 | 245,0 | 350,0 |
| Аэротенки | | | | | | | | | | | | | | |
| Производительность аэрации | | | | | | | | | | | | | | |
| $t = \frac{БПКполн - БПКоч}{a(1-S_л)\rho}$ | | час | I3,0 | 2I,5 | 37,0 | I3,0 | 2I,5 | 3I,0 | I3,0 | 2I,5 | 3I,0 | I3,0 | 2I,5 | 3I,0 |
| БПКоч=I5мг/л | | | | | | | | | | | | | | |
| Доза ила a=3-4 мг/л | | | | | | | | | | | | | | |
| Зольность ила $S_л$ = 0,35 | | | | | | | | | | | | | | |
| Средняя скорость окисления БПКполн $\rho$=6мг на грамм беззольного вещества в час | | | | | | | | | | | | | | |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 | I5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Потребный объем аэротенка (2 секции) | $W_a$ | м³ | 80 | I00 | I50 | I65 | 200 | 300 | 360 | 480 | 650 | 590 | 740 | I050 |
| Принят аэротенк с размерами в плане и аэраторами диаметром: Д=I,0м | | | 4,5x6 | 4,5x6 | 4,5x6 | | | 9x6 | | | | | | |
| Д= I,25м | | | | | | 6x6 | 6x6 | | I2x6 | I5x6 | 2Ix6 | 2Ix6 | 2Ix6 | 27x6 |
| Фактический объем аэротенка | $W_a^ф$ | м³ | I67 | I67 | I67 | 222 | 222 | 336 | 440 | 560 | 780 | 780 | 780 | I0I0 |
| Количество аэраторов | | шт | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Принятый тип аэротенка | | | АМ-I60 | АМ-I60 | АМ-I60 | АМ-230 | АМ-230 | АМ-330 | АМ-440 | АМ-560 | АМ-780 | АМ-780 | АМ-780 | АМ-I000 |
| Отстойники | | | | | | | | | | | | | | |
| Потребный объем отстойной зоны при времени отстаивания $t$ - I,5 часа | | м³ | 20 | 20 | 20 | 40 | 40 | 40 | 80 | 80 | 80 | I65 | I65 | I65 |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 | I5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Размеры отстойной зоны в плане (2-х секций) | | м | | | | | | | | | | | | |
| Фактический объем отстаивания (при глубине отстойной зоны 2м) | | $м^3$ | 22,5 | 22,5 | 22,5 | 48 | 48 | 48 | 96 | I20 | I68 | I68 | I68 | 2I6 |
| Фактическое время отстаивания | | час | I,8 | I,8 | I,8 | I,9 | I,9 | I,8 | I,9 | 2,4 | 3,4 | 2,0 | 2,0 | 2,64 |
| Контактные резервуары | | | | | | | | | | | | | | |
| Потребный объем при времени контакта 30 мин | | $м^3$ | 6,5 | 6,5 | 6;5 | I2,5 | I2,5 | I2,5 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 4I,0 | 4I,0 | 4I,0 |
| Приняты контактные резервуары ПхДхН | | | | 2 x 2 x 2,5 | | | | | | 4 x 2 x 3,5 | | | | |
| Фактический объем | | $м^3$ | I5,0 | I5,0 | I5,0 | I5,0 | I5,0 | I5,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 |
| Фактическое время контакта | | час | I,2 | I,2 | I,2 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | I,0 | I,0 | I,0 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 | I5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Хлордозаторная | | | | | | | | | | | | | | |
| Потребная производительность хлордозаторной при дозе 3 г/м³ | | кг/час | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,I5 | 0,I5 | 0,I5 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Количество устанавливаемых хлораторов ЛОНИИ-I00 (вариант с хлордозаторной) | раб/рез | шт | | I/I | | | I/I | | | I/I | | | I/I | |
| Устанавливаемые электролизеры (вариант с электролизной) | | | | ЭН-I,2 | | | ЭН-I,2 | | | ЭН-5 | | | ЭН-5 | |
| марка количество | раб/рез | шт | | I/I | | | I/I | | | I/I | | | I/I | |

## 2.4. Обслуживание и технологический контроль

Численность обслуживающего персонала станций рекомендуется принимать:
при производительности 100 и 200 $м^3$/сутки - 2 человека;
при производительности 400 и 700 $м^3$/сутки - 4 человека.

Персонал станции осуществляет операции по обслуживанию отдельных элементов очистных сооружений, состав которых может приниматься аналогично указанному в "Нормативах численности рабочих, занятых на работах по эксплуатации сетей очистных сооружений и насосных станций водопровода и канализации", разработанных ЦБНТ Госкомтруда.

Персонал осуществляет оперативный контроль работы сооружений методом определения кинетики осаждения в мерных цилиндрах. Число точек отбора проб, контрольное время осаждения, диапазон изменения объема осадков устанавливается при пуско-наладочных работах и указывается в инструкции по эксплуатации, составляемой пуско-наладочной организацией.

Контроль эффективности очистки сточных вод целесообразно осуществлять, как правило, лабораторией райсанэпидстанции по договору, заключенному организацией, эксплуатирующей очистные сооружения.

## 2.5. Особенности эксплуатации станции биологической очистки сточных вод в аэротенках с механической аэрацией

При пуско-наладочных работах следует обеспечить эксплуатацию аэраторов при всех режимах работы с заглублением диска в пределах от 60 до 100 мм. Следует учитывать, что при меньшем заглублении работа аэраторов неэффективна, а при большем аэратор может выйти из строя из-за перегрузки.

Нельзя допускать обмерзание аэраторов, которое может вызвать его перекос и выход из строя.

15896-01

Необходимо строго выполнять заводскую инструкцию по эксплуатации редуктора. Резервный редуктор следует хранить в теплом помещении в состоянии готовности к установке взамен вышедшего из строя.

Работа трубопровода возвратного ила из отстойников регулируется при наладке, причем расход ила может замеряться по данным гидрометрической вертушки, устанавливаемой на период пуско-наладочных работ в патрубке взамен монтажного, или по напору на водосливах между аэротенком и отстойником при отсутствии поступления сточных вод. При необходимости уменьшения циркуляционного расхода между фланцами в трубопровод вставляется дросселирующая диафрагма из стального листа.

## 3. Архитектурно-строительная часть

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

Природные условия и исходные данные для проектирования приняты в соответствии с "Инструкцией по типовому проектированию для промышленного строительства" СН-227-70, изменениями и дополнениями к ней, утвержденными приказом Госстроя СССР № 20I от 26 сентября I974 г., опубликованными в бюллетени строительной техники № I2 за I974 г.

расчетная зимняя температура наружного воздуха $-30^0$С;

скоростной напор ветра - для I географического района 27 кгс/м$^2$;

вес снегового покрова - для III района I00 кгс/м$^2$;

рельеф территории спокойный, грунтовые воды отсутствуют;

грунты в основании непучинистые, непросадочные со следующими нормативными характеристиками:

$\gamma_0$ = I,8 т/м$^3$ $\varphi$ = 28° $C^H$ = 0,02 кг/см$^2$ E = I50 кг/см$^2$.

сейсмичность района строительства не выше 6 баллов;

территория без подработки горными выработками.

Также разработан дополнительный вариант проекта применительно к следующим природно-климатическим условиям:

расчетная зимняя температура воздуха $-20^0$С;

скоростной напор ветра для I географического района 27 кгс/м$^2$;

вес снегового покрова для II района 70 м/м$^2$;

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

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

### 3.2. Характеристика сооружений

Класс зданий и сооружений – II
Степень огнестойкости конструкции – II
Степень долговечности – II
Категория производств по пожарной опасности – "Д".

### 3.3. Генеральный план

Проектом разработано примерное решение генплана в двух вариантах: с доочисткой, электролизной и с хлордозаторной на производительности 200 м$^3$/сутки и 700 м$^3$/сутки с учетом требований разделов СНиП II-М.I-7I и II-32-74.

Площадь участков станции определена соответственно 0,I3 и 0,I5 га на производительность 200 м$^3$/сутки и 0,2I и 0,I2 га на производительность 700 м$^3$/сутки.

Поверхность участка условно принята горизонтально-нулевой.

Покрытие проездов усовершенствованное, облегченного типа.

Озеленение участков, не имеющих твердого покрытия, посевом трав.

Ограждение - металлическое сетчатое, серия 3.0I7-I.

Вдоль ограждения - полоса зеленых насаждений древесно-кустарниковых пород.

Основные показатели по использованию участка даны на чертеже генплана.

### 3.4. Объемно-планировочные решения

В составе станции биологической очистки сточных вод разработаны следующие здания и сооружения:

производственно-вспомогательное здание;
блок емкостей;
контактные резервуары.

Геометрические размеры производственно-вспомогательного здания и блока емкостей в зависимости от производительности станции и типа аэраторов приведены в таблице № I.

Таблица № I

| Производительность станции м3/сутки | Производственно-вспомогательное здание | | | | Блок емкостей | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Вариант с хлораторной | | Вариант с электролизом | | АМ-I60 | АМ-230 | АМ-330 | АМ-440 | АМ-560 | АМ-780 | АМ-I000 |
| | Размеры в плане, м | Высота до плит покрытия. | Размеры в плане м | Высота до плит покрытия, м | Размеры в плане [x] | | | | | | |
| I00 | 6x6 | 3,3 | 9x6 | 3,3 | 4,5xI5 | | | | | | |
| 200 | | | | | - | 6xI6,5 | 9xI5 | - | - | - | - |
| 400 | 9x6 | 3,3 | I5x6 | 3,3 | - | - | - | I2x I6,5 | I5xI6,5 | 2IxI6,5 | - |
| 700 | | | | | - | - | - | - | - | 2IxI6,5 | 27xI6,5 |

[x] Глубина аэротенков для всех производительностей 3,65 м.

### 3.5. Архитектурно-строительные решения производственно-вспомогательного здания.

По санитарным характеристикам производственно- вспомогательные здания относятся ко II группе производственных процессов в соответствии с СН 245-63. Здания - одноэтажные, прямоугольные в плане, выполняются из обыкновенного глиняного кирпича пластического прессования по ГОСТ 530-71 марки 100 на растворе марки 25. Кладка стен ведется с разделкой швов с наружной стороны.

В проекте в зависимости от принятой технологии разработаны здания двух вариантов:

- вариант с хлордозаторной
- вариант с электролизной

В состав здания входят производственные помещения, комната дежурного и уборная.

Остекление здания - отдельностоящие . оконные проемы с деревянными переплетами по ГОСТу 12506-67 Откосы дверных и оконных проемов оштукатуриваются цементно-песчаным раствором М-50 и окрашиваются силикатной краской. Столярные изделия окрашиваются масляной краской за 2 раза.

Полы выполнены по СНиП П-В-8-71. Конструкция кровли принята в соответствии с требованиями СНиП П-26--76

### 3.6. Конструктивное решение зданий.

Производственно-вспомогательные здания решены с несущими кирпичными стенами. Таблицы толщин кладки стен в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха приведена на листах проекта.

Плиты покрытия опираются на стены через бетонные опорные подушки. Конструкция плит принята по серии I.465-7.

Фундаменты здания - ленточные из сборных блоков по серии I.112-1 и I.116-1. Площадка в помещении электролизеров, а так же перекрытия подпольных каналов выполнено с использованием плит по серии ИС-01-04, выпуск 2.

Перемычки приняты по ГОСТ 948 - 5/76.

Для вентиляции помещения хлордозаторной, а так же электролизной в проекте разработана стальная вентиляционная труба высотой I5м ( для варианта с хлордозаторной) и I0 м ( для варианта с электролизной). В помещении хлордозаторной в соответствии с технологическими требованиями устраивается монорельс.

### 3.7 Конструктивные решения емкостей.

В проекте разработаны блоки емкостей и контактные резервуары. В блок входят аэротенки с механическими аэраторами и отстойниками. Контактные резервуары решены по типу канализационных колодцев с использованием сборных ж.б колец по серии 3900-2, вып.5. Кольца монтируются на свежеуложенном цементном растворе с последующим торкретированием с внутренней стороны цементно-песчаным раствором состава I:2 в два намета общей толщиной 30мм.

Блок емкостей - сборно-монолитная емкость.

Днище - плоское в аэротенках и бункерное в отстойниках, толщиной I80мм, из монолитного железобетона, армируется сварными сетками и каркасами.

Стены - из сборных железобетонных панелей по серии 3.900-2, заделываемых в паз днища.

Углы стен - монолитные железобетонные.

Переливные и подающие лотки - из сборных железобетонных изделий.

Стыки стеновых балочных панелей - жесткие, на сварке выпусков горизонтальной арматуры.

Механические аэраторы устанавливаются на металлические площадки. Площадки привариваются к закладным элементам в стенах. Для емкостей,в которых расстояние между поперечными стенами превышает 6 м,площадка является распорной верхнего пояса балочной панели. С площадок под аэраторы так же можно производить осмотр и прочистку лотков отстойника.

Материалы Для железобетонных конструкций стен, днища и сборных железобетонных элементов в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха в зимний период марки бетона приведены в таблице 2.

Таблица № 2

| Расчетная температура наружного воздуха | Наименование конструкции | Проектная марка бетона в возрасте 28 дней | | |
|---|---|---|---|---|
| | | По прочности на сжатие кг/см2 | По морозостойкости МРЗ | По водонепроницаемости ГОСТ 4800-59 |
| - 20°С | стены | 200 | МРЗ I00 | В4 |
| | днище | 200 | МРЗ 50 | В4 |
| | лотки | 200 | МРЗ I50 | В6 |
| - 30°С | стены | 200 | МРЗ I50 | В6 |
| | днище | 200 | МРЗ I00 | В4 |
| | лотки | 300 | МРЗ 200 | В6 |

Требования к бетону по прочности, морозостойкости, водонепроницаемости и виду цемента для его приготовления уточняются при привязке проекта по серии 3.900-2, выпуск I, в зависимости от расчетной зимней температуры наружного воздуха.

Все арматурные стыки элемента замоноличиваются плотным бетоном марки " 300" на щебне мелкой фракции. Бетонная смесь для замоноличивания стыков должна приготовляться на тех же материалах, что и основные конструкции и в соответствии с " Рекомендациями по замоноличиванию вертикальных и горизонтальных стыков емкостей бетоном ( раствором) на напрягающем цементе ( НИИЖБ, I968 г.).

Бетонная подготовка и технологическая набетонка выполняются из бетона М-I00.

Для торкретштукатурки применяется цементно-песчаный раствор состава I:3

Рабочая арматура диаметром I0 мм и более принята по ГОСТ 578I-75 класса А-Ш из стали марки

25Г2С периодического профиля с расчетным сопротивлением $R_a$=3400 кг/см2, распределительная арматура по ГОСТ 5781-75 класса AI из стали марки ВСТ 3 пс2. Требования к арматуре уточняются при привязке проекта по серии 3.900-2, выпуск I, табл.3

### 3.8. Отделка и мероприятия по защите от коррозии емкостей

Монолитные участки стен и монолитные стены приемного резервуара со стороны воды торкретизируются на толщину 20мм с последующей затиркой цементным раствором.

Торкретштукатурка наносится слоями по 10мм. Со стороны земли монолитные стены затираются цементным раствором, а выше планировочных отметок штукатурятся. Монолитное ж.б. днище штукатурится. Толщина торкретштукатурки на днище 20мм.

Все металлоконструкции, соприкасающиеся с водой , окрашиваются лаком ХС-76 за 3 раза по огрунтовке ХС - 010 за 2 раза. Металлические конструкции лестниц , площадок и ограждений окрашиваются краской БТ - 177 за 2 раза согласно ГОСТ 5631-70*.

### 3.9. Расчетные положения

Расчет железобетонных конструкций выполнен в соответствии с требованиями главы СНиП II-21-75 и других глав СНиПа.

Стеновые панели блока емкостей работающие в вертикальном направлении рассчитаны как балочные плиты, заделанные в паз днища с одной стороны и опертых по верхнему контуру панелей , а так же как составные части пластинок , опертых по верхнему контуру и защемленных по трем остальным сторонам.

Днище рассчитано как балка на упругом основании на счетно- вычислительной машине Минск-I по программе "АРБУС-I" на сосредоточенные усилия, передающиеся через заделку стеновых панелей в пазы днища и равномернораспределенную нагрузку от воды.

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

3.10. Соображения по производству работ.

Проект разработан для условий производства работ в летнее время.

При производстве работ в зимнее время в проект должны быть внесены коррективы, соответствующие требованиям производства работ в зимних условиях согласно действующим нормам и правилам.

Земляные работы должны выполняться с соблюдением требований СНиП III-8-76 и других глав СНиПа. Способы разработки котлована и планировки дна должны исключать нарушение естественной структуры грунта основания.

Обсыпка стенок сооружения должна производиться слоями по 25-30 см. равномерно по периметру сооружений.

Все строительные и монтажные работы по возведению зданий выполняются в соответствии со СНиП III- 16-73 и СНиП III -В.4-72.

Арматурные и бетонные работы должны производиться с соблюдением требований СНиП III-В.1-70 и других глав СНиПа.

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

Днище бетонируется непрерывно параллельными полосами без образования швов. Ширина полос принимается с учетом возможного темпа бетонирования и необходимости сопряжения вновь уложенного бетона с ранее уложенным до начала схватывания ранее уложенного бетона.

Уложенная в днище бетонная смесь уплотняется вибраторами, поверхность выравнивается вибро - брусом, для чего при бетонировании применяются переносные маячные рейки.

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

- прочность и плотность бетона;
- соответствие размеров и отметок днища проектным данным;

- наличие и правильность установки закладных деталей;
- отсутствие в днище выбоин, обнажений арматуры, трещин и т.д.

Отклонение размеров днища от проектных не должны превышать:

- в отметках поверхностей на всю плоскость ± 20 мм,
- в отметках поверхностей на I м плоскости в любом направлении ± 5 мм,
- в размерах поперечного сечения днища + 5 мм ,
- в отметках поверхностей, служащих опорами для сборных железобетонных элементов и монолитных участков стен ± 4 мм.

Монтаж панелей и замоноличивание стыков.

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

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

Монтаж панелеи производится с геодезическим контролем.

Выпуски арматуры стеновых панелей свариваются между собой с контролем качества сварного шва. Замоноличивание стыков между стеновыми панелями осуществляется бетоном М -300 на гранитном щебне мелкой фракции. До замоноличивания стыков, не ранее , чем за двое суток, стыкуемые поверхности стеновых панелей очищаются, обрабатываются пескоструйным аппаратом и непосредственно перед бетонированием промываются струей воды под напором.

Приемка законченных монтажных работ, а также промежуточные приемки производятся в соответствии

со СНиП III-16-73.

Допускаемые отклонения при монтаже устанавливаются в соответствии со СНиП III-16-73 и ГОСТ 21772-76, 21779-76 и не должны превышать следующих величин:

- несовмещаемость установочных осей ± 2 мм,
- отклонение от плоскости по длине ± 20 мм,
- зазор между опорной плоскостью элемента и плоскостью днища + 10мм,
- отклонение от вертикальной плоскости плоскостей панелей стен в верхнем сечении ± 4мм

Бетонирование монолитных участков

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

Инвентарная опалубка при бетонировании устанавливается с внутренней стороны стены на всю высоту, а с наружной стороны - на высоту яруса бетонирования, с наращиванием по мере 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 понрусно с тщательным вибрированием. Бетонная смесь должна приготовляться на тех же цементах и из тех же материалов, что и основные конструкции (стеновые панели, лотки).

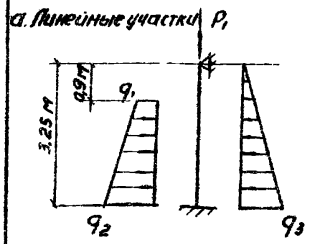
Уложенный бетон должен твердеть в нормальных температурно-влажностных условиях. Допустимые отклонения при сооружении монолитных участков стен устанавливаются такие же, как и при монтаже панелей.

Гидравлическое испытание производится на прочность и водонепроницаемость до засыпки котлована при положительной температуре наружного воздуха, путем заполнения сооружения водой до расчетного

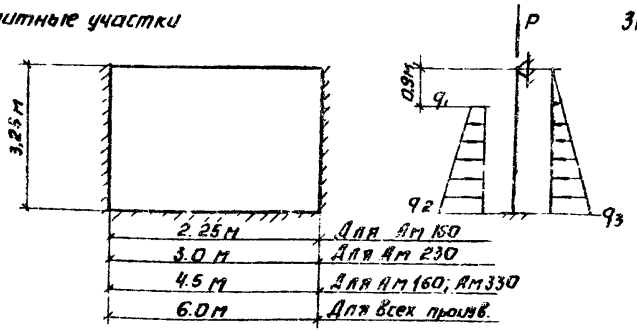
# Расчетные схемы

## 1. Для стен емкостей

а. Линейные участки



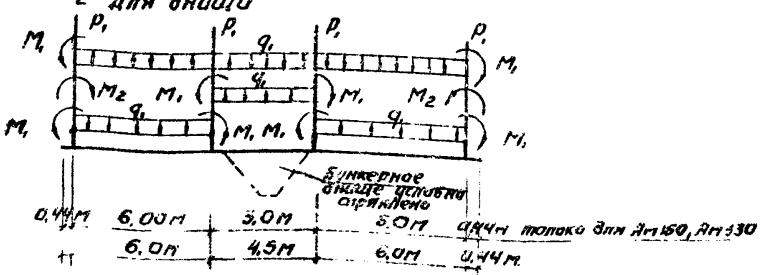

в. Плитные участки




### Значение усилий

$q_1 = 0{,}75$ тс/м²
$q_2 = 2{,}60$ тс/м²
$q_3 = 3{,}25$ тс/м²
$P_1 = 0{,}6$ тс
(Сила $P_1$ прикладывается к панелям на которые опираются площадки под аэраторы)

## 2. Для днища




### Значение усилий.

$P_1 = 2{,}1$ тс/м
$q_1 = 3{,}65$ тс/м²
$M_1 = 3{,}5$ тсм
$M_2 = 3{,}2$ тсм

горизонта и определения суточной утечки. Испытание допускается производить при достижении бетоном проектной прочности и не ранее 5 суток после заполнения водой.

Сооружение признается выдержавшим испытание, если убыль воды за сутки не превышает 3л на 1м2 смоченной поверхности стен и днища; через стыки не наблюдается выхода струек воды, а также не установлено увлажнение грунта в основании.

Все работы по испытанию производятся в соответствии с СНиП III-30-74.

## 4. Санитарно-техническая часть

### 4.I. Отопление и вентиляция

Проект отопления и вентиляции выполнен на основании:

архитектурно- строительных и технологических чертежей;
действующих нормативов.

При разработке проекта принято:
расчетная температура наружного воздуха $t_н = -20$; $t_н = -30^{\circ}C$,
расчетные параметры внутреннего воздуха в соответствии с действующими нормами.

Отопление зданий запроектировано в двух вариантах: с теплоносителем водой и электроэнергией.

Теплоносителем для первого варианта служит вода с параметрами 95-70°С. Система отопления запроектирована двухтрубная с нижней разводкой. В качестве нагревательных приборов приняты радиаторы М-I40-АО, регистры из гладких труб ( в электрощитовой) , регистры из ребристых труб ( в приточных шкафах.)

Трубопроводы в тепловом узле и в подпольных каналах изолируются изделиями из мин.ваты с последующей оберткой лакостеклотканью.

При варианте с электроотоплением в качестве нагревательных приборов приняты электропечи марки ПЭТ-7 и ПЭТ - 4.

В здании запроектирована приточно- вытяжная вентиляция. Воздухообмены в помещениях приняты в соответствии с нормами.

В помещении хлордозаторной предусмотрена постоянно действующая ( В-I) и аварийная (АВ-I) системы вентиляции , каждая с 6-ти кратным воздухообменом в час.Вытяжка из нижней зоны в размере 80 %, и из верхней зоны - 20 %. Система АВ-I включается от газоанализатора и от кнопки, установленной в тамбуре перед входом в помещение.

Приток воздуха осуществляется через приточный шкаф.

В помещении электролизной вытяжка осуществляется с помощью осевого вентилятора, установленного в окне и дефлектором.Приток - через приточный шкаф. В остальных помещениях вытяжка естественная через дефлекторы, приток -открытые фрамуги окон.

## 4.2. Внутренний водопровод и канализация

В производственно- вспомогательном здании запроектирована сеть хозяйственно- питьевого водопровода. Вода подается к санитарному узлу. Ввод водопровода в здание проектируется из чугунных труб ДУ= 50 ГОСТ 5525 - 61.

| | |
|---|---|
| Суточный расход воды | 0,14 м3/оутки |
| Расчетный секундный расход воды | 0,2 л/с |
| Необходимый напор воды на вводе в здание | 10,0 м |

Внутренняя сеть водопровода монтируется из стальных (оцинкованных) труб ( ГОСТ 3262-75). В здании запроектирована сеть хозяйственно-фекальной канализации для отвода сточных вод от

санитарного узла.

Расчетный расход хозяйственно- фекальных стоков определен в соответствии со СНиП II-Г-4-70 и составляет I,85 л/с.

Выпуск сточных вод из зданий в наружную хозяйственно- фекальную сеть станции.Сеть внутренней хозяйственно- фекальной канализации выполнена из чугунных труб Ду 50мм ( ГОСТ 6942,3-69 )

## 5. Электротехническая часть

### 5.1. Общие сведения

Проект выполнен на основании технологического, строительного и сантехнического заданий. В проекте разработано силовое электрооборудование, электрическое освещение и заземление. Помещение электролизной считается взрывоопасным (категория В-Iб, ПУЭ УП-3-5), остальные помещения - взрывобезопасными.

### 5.2. Внутреннее электроснабжение

По степени надежности электроснабжения электроприемники станции биологической очистки относятся ко второй категории.

Питание электроэнергией осуществляется по двум вводам от независимых источников.

Электродвигатели механизмов приняты асинхронными с короткозамкнутым ротором с прямым включением на полное напряжение сети 380/220 В.

Основными потребителями электроэнергии являются аэраторы, установленные в аэротенках (блок емкостей) и система электроотопления.

| Производительность станции, м³/сутки | Мощность установленная, Ру, квт | Мощность расчетная, Рр, квт |
|---|---|---|
| | Вариант здания с хлордозаторной | |
| I00 | 22,2 - 33,2 | I7,8 - 26,7 |
| 200 | 26,2 - 4I,2 | 2I,0 - 33,0 |
| 400 | 46,0 - 6I,0 | 36,8 - 49,0 |
| 700 | 46,0 - 6I,0 | 36,8 - 49,0 |
| | Вариант здания с электролизной | |
| I00 | 28,2 - 39,2 | 22,6 - 3I,4 |
| 200 | 32,2 - 47,2 | 25,0 - 37,8 |
| 400 | 54,0 - 69,0 | 43,0 - 55,0 |
| 700 | 54,0 - 69,0 | 43,0 - 55,0 |

Примечание. Уточняется при привязке с учетом выбранного типоразмера блока емкостей.

Расчетная мощность электролизной установки составляет 5,5 квт.

Распределение электроэнергии между электроприемниками осуществляется на распределительных шкафах типа СП62, установленных в производственно- вспомогательном здании.

### 5.3. Силовое электрооборудование

Пусковая и коммутационная аппаратура всех электродвигателей располагается в непосредственной близости от них , за исключением аппаратуры в помещении электролизной.

Для внутренних связей в помещении применяются кабели марки АВВГ, АНРГ, ВРГ. Внецоховая кабельная сеть выполняется кабелем марки АВВГ.

### 5.4. Управление автоматизации и технологический контроль

Электродвигатели механических аэраторов работают на ручном управлении.

Включение выпрямительных установок электролизной сблокировано с включением вытяжных вентиляторов, удаляющих взрывоопасную смесь газов, образующуюся при электролизе раствора поваренной соли.

Для контроля температуры в теплообменнике электролизера устанавливается термометр ТПК-П № 4, поставляющийся комплектно с электролизером ЭН - I,2.

### 5.5. Мероприятия по технике безопасности

Для эксплуатации электроустановок предусматриваются защитные средства ( резиновые коврики, перчатки, предупредительные плакаты).

Обслуживание выпрямительного агрегата и электролизеров допускается только при наличии на полу резиновых диэлектрических ковриков.

Все оборудование электролизной установки должно быть заземлено в соответствии с ПУЭ ( глава УП- - 3 - 88).

Переполюсовку электродов можно производить только при отключенном напряжении.
Запрещается производить пуск электролизной установки:

при неисправной схеме автоматики;
без проверки заземления;
при отсутствии принудительной вытяжной вентиляции

## 5.6. Электрическое освещение

Проектом предусмотрено общее рабочее и местное освещение.

Напряжение электрической сети 380/ 220В. Лампы рабочего освещения включаются на 220В. Местное освещение питается через понижающие трансформаторы 220/ 36В. Величины освещенности приняты в соответствии с нормами проектирования на искусственное освещение СНиП П А.9-71. Помещение электролизной относится к категории взрывоопасности В-Iб , помещение хлордозаторной - с химически активной средой.

Групповая сеть выполнена кабелем АВВГ с креплением на скобах и проводом АПВС скрыто. В качестве осветительной арматуры применяются светильники с лампами накаливания и люминесцентными лампами.

Осветительные щитки приняты типа ОЩБ. Все металлические нетоковедущие части осветительной арматуры, а также один из выводов вторичной обмотки понижающих трансформаторов , заземляются путем присоединения к нулевому рабочему проводу сети, а в электролизной - к дополнительному нулевому проводу.

## 5.7. Заземление

Согласно ПУЭ и СН 357-77 проектом предусмотрено сооружение заземляющего устройства для обеспечения безопасности людей и защиты электрооборудования от грозовых и других перенапряжений. Сопротивление заземляющего устройства не должно превышать I0 ом. Это сопротивление должно быть обеспечено с учетом использования естественных заземлителей.

## 5.8. Молниезащита

Производственно-вспомогательное здание с электролизной и доочисткой согласно СН 305-69 относится ко П категории устройства молниезащиты.

Защита от прямых ударов молнии осуществляется путем наложения молниеприемной сетки из стали ⌀ 8 мм на кровлю здания. Предусмотрены два токоотвода из стали ⌀ 8 мм, у каждого из них должна быть величина импульсного сопротивления не более I0 ом.

Защита от электростатической индукции обеспечивается путем присоединения оборудования к защитному заземлению электрооборудования.

## 6. Указания по привязке проекта

### 6.I. Технологическая часть

При выборе типового проекта станции биологической очистки сточных вод для привязки с пневматической аэрацией (по типовым проектам 902-2-I54, I89,I90,I9I) или с механической аэрацией следует учитывать:

природно-климатические условия строительства ( механическая аэрация может применяться при расчетных зимних температурах до - 30°С, предпочтительно - до - 25°С);

допустимый уровень шума на прилегающей территории ( при механической аэрации уровень шума существенно ниже);

возможности эксплуатирующей организации по ремонту редукторов механических аэраторов, определив необходимый резерв редукторов.

Следует также предварительно согласовать со снабжающими организациями возможность поставки в необходимые сроки для данного объекта воздуходувок или редукторов,комплектующих механические аэраторы.

Генплан станции, приведенный в проекте является примерным. При привязке плановое положение сооружений и их вертикальная посадка ( с учетом гидравлических расчетов) могут быть изменены.

Вариант обеззараживания жидким хлором или электролитическим гипохлоритом следует выбрать с учетом расстояния доставки реагентов (жидкого хлора и поваренной соли) и стоимости электроэнергии для объекта привязки.

### 6.2. Архитектурно-строительная часть

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

произвести контрольную проверку прочности ограждающих конструкций емкостей на измененные физико-механические свойства грунтов ( высоту засыпки, объемный вес $\gamma$ , угол внутреннего трения $\varphi$ ) по расчетным схемам, приведенным в настоящей записке;

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

в зависимости от климатического района строительства установить марку бетона по прочности, водонепроницаемости, морозостойкости , а так же арматуру и вид цемента , рекомендуемых для бетона конструкций по табл. № I; № 2 и № 3 серии 3.900-2, выпуск I и таблицы № I настоящей записки.

Для элементов здания необходимо:

проверить несущую способность фундаментов , плит покрытия на ветровые и снеговые нагрузки района строительства;

уточнить теплотехническим расчетом толщину кирпичной кладки ограждающих конструкций.

gost.e-ecolog.ru