

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ  
902-2-323

Станция биологической очистки сточных вод в аэротенках  
продленной аэрации с аэраторами на вертикальном валу  
производительностью 700 м<sup>3</sup>/сутки

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

15896 - 01  
ЦЕНА 0-57

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ГОССТРОЯ СССР

Москва, А-445, Смоленская ул., 22

Сдано в печать

1979 г.

Заказ № 7796

Тираж 2250 экз.

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

15896-01

902-2-323

Станция биологической очистки сточных вод в аэротенках продленной аэрации с аэраторами на вертикальном валу производительностью 700 м<sup>3</sup>/сутки

СОСТАВ ПРОЕКТА

- Альбом I - Пояснительная записка.  
 Альбом II - Генплан. Производственно-вспомогательное здание.  
 Альбом III - Часть I. Блок емкостей AM-780. Контактные резервуары.  
 Часть 2. Блок емкостей AM-1000. Контактные резервуары.  
 Альбом IV - Нестандартизированное оборудование. Оборудование хлордозаторной.  
 Часть 2 - Аэратор механический, поверхностный, вертикальный диаметром I,25 (AMПВ-I,25) (из типового проекта 902-2-32I ).  
 Альбом V - Заказные спецификации.  
 Альбом VI - 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 100,200 м<sup>3</sup>/сутки. Альбом III. Здание решеток.  
 Типовой проект 902-2-249 - Установка по доочистке сточных вод на песчаных фильтрах производительностью 400, 700 м<sup>3</sup>/сутки.

Разработан проектным институтом  
 ЦНИИЭП инженерного оборудования

Технический проект утвержден  
 Госгражданстроем  
 приказ № 144 от 19 июля 1977 г.  
 Рабочие чертежи введены в  
 в действие ЦНИИЭП инженерного  
 оборудования

Главный инженер института *М.М. Кетаов* /Кетаов/

Главный инженер проекта *С.С. Свердлов* /Свердлов/

Приказ № 102 от 29 сентября 1978 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
1. Общая часть	4
2. Технологическая часть	8
3. Архитектурно-строительная часть	17
4. Санитарно-техническая часть	29
5. Электротехническая часть	32
6. Указания по привязке проекта	36

Записка составлена:

Общая и технологическая часть

Санитарно-техническая часть

Архитектурно-строительная часть

Электротехническая часть

*Н. Бондаренко* Н. Бондаренко  
*Ю. Горбачев* Ю. Горбачев  
*В. Шапиро* В. Шапиро  
*И. Павлова* 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. Свєрдлов*

И. СВЕРДЛОВ

## I. Общая часть

### I.1. 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<sup>3</sup>/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 П-31-74 и СНиП П-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.

### 1.3. 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<sub>полн</sub>.

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.

#### 1.4. Техничко-экономические показатели

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

Таблица I

Наименование	Производительность станции м <sup>3</sup> /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	10,73/16,23
Стоимость монтажных работ, тыс.руб.	3,22/3,59	3,26/3,63	4,70/5,55	5,59/6,44

Наименование	Един. изм.	Производительность станции м <sup>3</sup> /сутки			
		100	200	400	700
Установленная мощность	квт	<u>22,2-33,2</u>	<u>26,2-41,2</u>	<u>46,0-61,0</u>	<u>46,0-61,0</u>
		28,2-39,2	32,2-47,2	54,0-69,0	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 м <sup>3</sup> 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

### 2.1. 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 взвешанном состоянии. Под ротор аэратора выведен трубопровод из иловогоняка 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

#### 2.2.1. 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 отстойники через водосливные отверстия в стенке аэротенка, общей с отстойником. 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 <sup>3</sup> /сут	100	200	400	700
Коэффициент часовой неравномерности		3	3	3	2,8
Максимальный часовой расход	м <sup>3</sup> /час	12,5	25,0	50,0	82,0
Концентрация загрязнений по БПКполн	мг/л	215	350	500	



I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Потребный объем аэротенка (2 секции)	Wa	м <sup>3</sup>	80	100	150	165	200	300	360	480	650	590	740	1050
Принят аэротенк с размерами в плане и аэраторами диаметром: Д=1,0м			4,5x6	4,5x6	4,5x6			9x6						
Д=1,25м						6x6	6x6		12x6	15x6	21x6	21x6	21x6	27x6
Фактический объем аэротенка	Wa	м <sup>3</sup>	167	167	167	222	222	336	440	560	780	780	780	1010
Количество аэраторов		шт	2	2	2	2	2	4	4	6	6	6	6	6
Принятый тип аэротенка			AM-160	AM-160	AM-160	AM-230	AM-230	AM-330	AM-440	AM-560	AM-780	AM-780	AM-780	AM-1000
<u>Отстойники</u>														
Потребный объем отстойной зоны при времени отстаивания t - 1,5 часа		м <sup>3</sup>	20	20	20	40	40	40	80	80	80	165	165	165

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Размеры отстойной зоны в плане (2-х секций)		м												
Фактический объем отстаивания (при глубине отстойной зоны 2м)		м <sup>3</sup>	22,5	22,5	22,5	48	48	48	96	120	168	168	168	216
Фактическое время отстаивания		час	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,8	1,9	2,4	3,4	2,0	2,0	2,64
Контактные резервуары														
Потребный объем при времени контакта 30 мин		м <sup>3</sup>	6,5	6,5	6,5	12,5	12,5	12,5	25,0	25,0	25,0	41,0	41,0	41,0
Приняты контактные резервуары			2 x 2 x 2,5						4 x 2 x 3,5					
ПхДхН														
Фактический объем		м <sup>3</sup>	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Фактическое время контакта		час	1,2	1,2	1,2	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0	1,0	0,6	0,6	0,6

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

## Хлордозаторная

Потребная произ-  
водительность  
хлордозаторной  
при дозе 3 г/м<sup>3</sup>

кг/час	0,04	0,04	0,04	0,08	0,08	0,08	0,15	0,15	0,15	0,25	0,25	0,25
--------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Количество устанавливаемых хлораторов ЛОННИИ-100 (вариант с хлордозаторной)

раб/  
рез шт

I/I

I/I

I/I

I/I

Устанавливаемые электролизеры (вариант с электролизис) марка количество

раб/  
рез шт

ЭН-1,2

ЭН-1,2

ЭН-5

ЭН-5

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<sup>3</sup>/сутки - 2 человека;

при производительности 400 и 700 м<sup>3</sup>/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 ЦЕНТ 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 районэпидстанции 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.



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 азротенком 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

3.1. 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-227-70, изменениями и дополнениями к ней, утвержденными приказом Госстроя СССР № 201 от 26 сентября 1974 г., опубликованными в бюллетени строительной техники № 12 за 1974 г.

расчетная зимняя температура наружного воздуха

-30<sup>0</sup>С;

скоростной напор ветра - для I географического района

27 кгс/м<sup>2</sup>;

вес снегового покрова - для III района

100 кгс/м<sup>2</sup>;

рельеф территории спокойный, грунтовые воды отсутствуют;

грунты в основании непучинистые, непросадочные со следующими нормативными характеристиками:

$$\gamma_0 = 1,8 \text{ т/м}^3$$

$$\varphi = 28^\circ$$

$$C^H = 0,02 \text{ кг/см}^2$$

$$E = 150 \text{ кг/см}^2.$$

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<sup>0</sup>С;

скоростной напор ветра для I географического района

27 кгс/м<sup>2</sup>;

вес снегового покрова для II района

70 м/м<sup>2</sup>;

Проект предназначен для строительства в сухих легкофильтрующих грунтах. При строительстве в слабо-фильтрующих грунтах должны быть проведены технические мероприятия, исключающие возможность появления фильтруемой из сооружения 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.

### 3.2. Характеристика сооружений

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

### 3.3. Генеральный план

Проектом разработано примерное решение генплана в двух вариантах: с доочисткой, электролизной и с хлордозаторной на производительности 200 м<sup>3</sup>/сутки и 700 м<sup>3</sup>/сутки с учетом требований разделов СНиП П-М.1-71 и П-32-74.

Площадь участков станции определена соответственно 0,13 и 0,15 га на производительность 200 м<sup>3</sup>/сутки и 0,21 и 0,12 га на производительность 700 м<sup>3</sup>/сутки.

Поверхность участка условно принята горизонтально-нулевой.

Покрытие проездов усовершенствованное, облегченного типа.

Озеленение участков, не имеющих твердого покрытия, посевом трав.

Ограждение - металлическое сетчатое, серия З.О17-1.

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.

Производительность станции МЗ/сутки	Производственно-вспомогатель- ное здание				Б л о к емкостей						
	Вариант с хлораторной		Вариант с электролизом		AM-160	AM-230	AM-330	AM-440	AM-560	AM-780	AM-1000
	Разме- ры в плане, м	Высота до плит покры- тия.	Размеры в плане м	Высота до плит покры- тия, м	Размеры в п л а н е *						
100	6x6	3,3	9x6	3,3	4,5x15						
200					-	6x16,5	9x15	-	-	-	-
400					-	-	-	12x 16,5	15x16,5	21x16,5	-
	9x6	3,3	15x6	3,3							
700					-	-	-	-	-	21x16,5	27x16,5

\* Глубина аэротенков для всех производитель-  
ностей 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 I2506-67

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 лодушки. Конструкция плит принята по серии I.465-7.

Фундаменты здания - ленточные из сборных блоков по серии I.II2-I и I.II6-I. 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 15м ( для варианта с хлордозаторной) и 10 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 свежеложенном цементном растворе с последующим торкретированием с внутренней стороны цементно-песчаным раствором состава 1:2 в два намета общей толщиной 30мм.

Блок емкостей - сборно-монолитная емкость.

Днище - плоское в аэротенках и бункерное в отстойниках, толщиной 180мм, 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.

Расчетная температура на - ружного воздуха	Наименование конструкции	Проектная марка бетона в возрасте 28 дней		
		По прочности на сжатие кг/см <sup>2</sup>	По морозостой- кости МРЗ	По водонепроницае- мости ГОСТ 4800-59
- 20°С	стены	200	МРЗ I00	B4
	днище	200	МРЗ 50	B4
	лотки	200	МРЗ I50	B6
- 30°С	стены	200	МРЗ I50	B6
	днище	200	МРЗ I00	B4
	лотки	300	МРЗ 200	B6

Требования к бетону по прочности, морозостойкости, водонепроницаемости и виду цемента для его приготовления уточняются при привязке проекта по серии З.900-2, выпуск I, в зависимости от расчетной зимней температуры наружного воздуха.

Все арматурные стыки элемента замоноличиваются плотным бетоном марки "З00" на щебне мелкой фракции. Бетонная смесь для замоноличивания стыков должна готовиться 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, 1968 г.).

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

Для торкретштукатурки применяется цементно-песчаный раствор состава I:3

Рабочая арматура диаметром 10 мм и более принята по ГОСТ 578I-75 класса А-III из стали марки



25Г2С периодического профиля с расчетным сопротивлением  $R_a=3400$  кг/см<sup>2</sup>, распределительная арматура по ГОСТ 5781-75 класса А1 из стали марки ВСт 3 пс2. Требования к арматуре уточняются при привязке проекта по серии З.900-2, выпуска 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 зачищаются 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 с огрунтовке ХС - 010 за 2 раза. Металлические конструкции лестниц, площадок и ограждений окрашиваются краской БТ - 177 за 2 раза согласно ГОСТ 5631-70<sup>А</sup>.

### 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 элементы, 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-1 по программе "АРБУС-1" на сосредоточенные усилия, передающиеся через заделку стеновых панелей в пазы днища и равномернораспределенную нагрузку от воды.

Расчет произведен при модуле деформации грунта  $E=150$  кг/см<sup>2</sup>.

### 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-B.4-72.

Арматурные и бетонные работы должны производиться с соблюдением требований СНиП III-B.I-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 вибробрусом, 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  $\pm 20$  мм,
- в отметках поверхностей на 1 м плоскости в любом направлении  $\pm 5$  мм,
- в размерах поперечного сечения днища  $+ 5$  мм,
- в отметках поверхностей, служащих опорами для сборных железобетонных элементов и монолитных участков стен  $\pm 4$  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 панелей 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 Ш-16-73.

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

- несовместимость установочных осей  $\pm 2$  мм,
- отклонение от плоскости по длине  $\pm 20$  мм,
- зазор между опорной плоскостью элемента и плоскостью дна  $\pm 10$  мм,
- отклонение от вертикальной плоскости плоскостей панелей стен в верхнем сечении  $\pm 4$  мм

#### Бетонирование монолитных участков

После установки панелей, устройства стыковых соединений и заделки панелей в пазах дна 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.

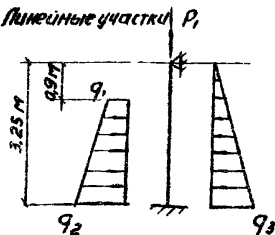
Бетонирование стен производится по ярусно с тщательным вибрированием. Бетонная смесь должна готовиться на тех же цементах и из тех же материалов, что и основные конструкции (стеновые панели, лотки).

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

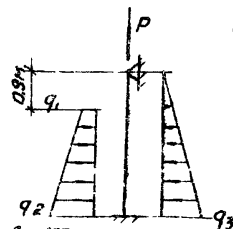
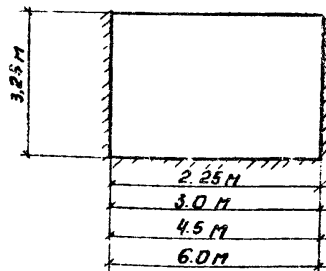
Гидравлическое испытание производится на прочность и водонепроницаемость до засыпки котлована при положительной температуре наружного воздуха, путем заполнения сооружения водой до расчетного

## Расчетные схемы

## 1. Для стен емкостей

а. Линейные участки  $P_1$ 

б. Плитные участки



Значение усилий

$$q_1 = 0,75 \text{ тс/м}^2$$

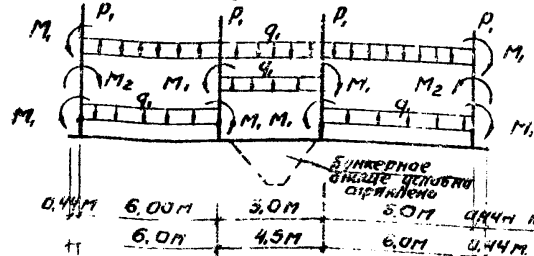
$$q_2 = 2,60 \text{ тс/м}^2$$

$$q_3 = 3,25 \text{ тс/м}^2$$

$$P_1 = 0,6 \text{ тс}$$

Сила  $P_1$  прикладывается к панелям на которых опираются площадки под аэраторы!

## 2 Для днища



Значение усилий.

$$P_1 = 217 \text{ тс/м}$$

$$q_1 = 3,65 \text{ тс/м}^2$$

$$M_1 = 3,5 \text{ тс м}$$

$$M_2 = 3,2 \text{ тс м}$$

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 1м<sup>2</sup> смоченной поверхности стен и дна; через стыки не наблюдается выхода струек воды, а также не установлено увлажнение грунта в основании.

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

#### 4. Санитарно-техническая часть

##### 4.1. 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  $t_n = -20$ ;  $t_n = -30^{\circ}\text{C}$ ,  
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<sup>o</sup>C. Система отопления запроектирована двухтрубная с нижней разводкой. В качестве нагревательных приборов приняты радиаторы М-140-А0, 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 дополнительной 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-1) и аварийная (АВ-1) системы вентиляции, каждая с 6-ти кратным воздухообменом в час. Вытяжка из нижней зоны в размере 80 %, и из верхней зоны - 20 %. Система АВ-1 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 м <sup>3</sup> /сутки
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 ула.

Расчетный расход хозяйственно- фекальных стоков определен в соответствии со СНиП П-Г-4-70 и составляет 1,85 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-1б, 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 станций,  
м<sup>3</sup>/сутки

-----  
Мощность установленная,  
Р<sub>у</sub>, квт

-----  
Мощность расчетная,  
Р<sub>р</sub>, квт  
-----

## Вариант здания с хлордозаторной

100	22,2 - 33,2	17,8 - 26,7
200	26,2 - 41,2	21,0 - 33,0
400	46,0 - 61,0	36,8 - 49,0
700	46,0 - 61,0	36,8 - 49,0

## Вариант здания с электролизной

100	28,2 - 39,2	22,6 - 31,4
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 АБВГ, АНРГ, ВРГ. Внецоховая кабельная сеть выполняется кабелем марки АБВГ.

### 5.4. Управление автоматизации и технологический контроль

Электродвигатели механических азраторов работают на ручном управлении.

Включение выпрямительных установок электролизной обложено 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 коврик, 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).

Переполсовку 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 II А.9-71. Помещение электролизной относится к категории взрывоопасности В-Гб , помещение хлордозаторной - с химически активной средой.

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

Осветительные щитки приняты типа ОЩБ. Все металлические нетокопроводящие 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 10 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 II категории устройства молниезащиты.

Защита от прямых ударов молнии осуществляется путем наложения молниеприемной сетки из стали  $\phi$  8 мм на кровлю здания. Предусмотрены два токоотвода из стали  $\phi$  8 мм, у каждого из них должна быть величина импульсного сопротивления не более 10 ом.

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

## 6. Указания по привязке проекта

### 6.1. Технологическая часть

При выборе типового проекта станции биологической очистки сточных вод для привязки с пневматической аэрацией (по типовым проектам 902-2-154, 189, 190, 191) или с механической аэрацией следует учесть - вать:

природно-климатические условия строительства ( механическая аэрация может применяться при расчетных зимних температурах до  $-30^{\circ}\text{C}$ , предпочтительно - до  $-25^{\circ}\text{C}$ );

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

возможности эксплуатирующей организации по ремонту редукторов механических аэраторов, определить необходимые резервы 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 З.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.