ТИПОВОЙ ПРОЕКТ 902-3-88.89

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

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

23939 - 01

Отпускная цена
на момент реализации
указана в счет-накладной

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ 902-3-88.89 23939 - 01

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

Альбом I

Перечень альбомов

Альбом I	ПЗ	Пояснительная записка
Альбом 2	ТХ	Технологическая часть
	ТХН	Нестандартизированное оборудование
Альбом 3	КЖ	Конструкции железобетонные
Альбом 4	КЖИ	Строительные изделия
Альбом 5	СО	Спецификации оборудования
Альбом 6	ВМ	Ведомости потребности в материалах
Альбом 7	С	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 — Кетаов
Главный инженер проекта — Локтюшин

Утвержден:
Госкомархитектуры
Приказ от 19 июня 1989 г. N° 112

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
I. 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 технологическая части	Баранова Н.С.
Строительная часть	Лоуцкер Т.Б.
Организация строительства	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 пара метры 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.м3/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	668,31 529,64	461,01 366,39	491,62 383,09	376,55 292,35	334,74 257,04	278,87 224,38
в том числе:							
строительно-монтажных работ	тыс. рублей	661,20 523,01	453,23 357,92	486,76 377,95	370,59 285,98	330,30 253,71	273,09 218,4
оборудование	тыс. рублей	7,11 6,63	7,78 8,47	4,86 5,14	5,96 6,37	4,44 3,33	5,78 5,98

I	2	3	4	5	6	7	8
Строительный объем	куб. метров	20880 I8780	I5649 I3647	I4720 I3490	II979 9762	9700 8200	8200 6987
Площадь застройки	кв.метров	3745 3530	2903,4 2789,6	2665 2450	2222,6 I995,8	I800 I585	I542,2 I428,8
Трудозатраты построечные	человеко-дней	87II 7I74	8457 6832	7332 5828	6852 5298	5933 4658	5028 4086
Расход основных строительных материалов:							
цемента, приведенного к М-400	тонн	2783,46 I749,I5	25I8,7 I496,9	2327,45 I425,I5	2I56,I I225,5	I628,04 II95,02	I580,4 I036,8
стали, приведенной к А-I и ст3	тонн	7I5,32 555,II	270,9 23I,I7	528,63 406,37	2I4,I I72,52	362,43 280,99	I68,02 I43,42
лесоматериалы, приведенные к круглому лесу	куб. метров	698,I0 422,85	226,6 I36,33	479,6I 294,5I	I94,48 II4,5	270,27 I82,26	I4I,25 93,72
Годовые эксплуатационные затраты	тыс. рублей	34,4 26,3	23,0 I8,2	24,6 I9,2	I8,9 I4,6	I6,7 I2,9	I3,9 II,2

I	2	3	4	5	6	7	8
Годовые приведенные затраты	тыс. рублей	I44,5 III,04	96,8 76,8	I03,3 80,5	79,2 6I,4	70,3 54,03	58,5 47,I
Годовой экономический эффект	тыс. рублей	- -	47,7 34,2	- -	24,I I9,I	- -	II,8 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.I. 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 перичного 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.I. 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 опоражнивается 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 450х600 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 регенарции 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 131,7-133,9 г.ч. В каждой секции аэротенка предусмотрено по 2,5 ряда фильтрующих каналов, к которым подводятся воздушные стояки. Отключение стояков осуществляется при помощи зажвижек.

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 Ø 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 Ø I50 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^{o} .

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

Уплотненный осадок отбирается 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 Ø 200.

3.3. Подача воздуха

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

Скорости движения воздуха приняты: I0÷25 м/с - для воздуховодов и 4-8 м/с для стояков.

Равномерно по длине воздуховодов 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

Производительность тыс.м3/сут.	Норма водоотв. л/сут. на одного жителя	БПКпол. поступ. осветл. жидкости мг/л	Коэф. неравномерности	Длина первичного отстойника м	Стабилизатор		Аэротенк				Длина вторичного отстойника, м	Общая длина блока емкости, м		Примечание
					Длина м	Объем м3	без регенерации		с регенерацией			без регенерации	с регенерацией	
							длина м	объем м3	длина м	объем м3				
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
I0,0	200	200	I,6	I2	9	I523	-	-	I8	2722	9	-	48	Вариант с первич. отстаив.
	280	I40		I2	9	I523	-	-	I5	2268	9	-	45	
	350	II0		I2	9	I523	9	I36I	-	-	9	39	-	
	350	2I0		-	9	I523	-	-	I8	2722	9	-	36	Без первичн. отстаивания
I7,0	200	200	I,58	I8	I2	2030	-	-	30	4536	9	-	69	Вариант с первич. отстаив.
	280	I40		I8	I2	2030	-	-	27	4083	9	-	66	
	350	II0		I8	I2	2030	I5	2268	-	-	I2	57	-	
	350	2I0		-	I2	2030	-	-	30	4536	9	-	5I	без первич. отстаиван.

23939-01

Продолжение таблицы 2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
	200	200		24	I8	3046	-	-	45	6804	9	-	96	Вариант с первичным отстаиванием
25,0	280	I40	I,55	24	I8	3046	-	-	36	5444	9	-	87	
	350	II0		24	I8	3046	2I	3I75	-	-	I2	75	-	
	350	2I0		-	I8	3046	-	-	45	6804	9	-	72	без первичного отстаивания

Исходные и расчетные данные

Таблица 3

Наименование	Един. изм.	Производительность станции, тыс.м3/сутки								
		10			17			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	м3/ч		417			708			1042	
секундный	м3/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	м3/ч		667			1119			1615	
секундный	л/с		185			310			450	
Максимально-секундный расход(для расчета лотков)	м3/с		0,26			0,44			0,63	

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Расчетное число жителей N	тыс. чел.	50,0	36,0	29,0	85,0	6I,0	49,0	I25,0	89,0	7I,0
Количество загрязнений: n										
по взвешенным веществам при норме 65 г/сут. на I чел. $N \cdot n$	кг/ сут.	3250	2340	I885	5525	3965	3I85	8I25	5785	46I5
БПКполн.неосветленных сточных вод при норме 75 г/сут. на I чел. $N \cdot n$	кг/ сут.	3750	2700	2I75	6375	4575	3675	9375	6675	5325
БПКполн.в осветленной сточной воде при норме 40 г/сут. на I чел. $N \cdot n$	-"-	2000	I440	II60	3400	2440	I960	5000	3560	2840
Расчетные концентрации загрязнений сточной воды										
по взвешенным веществам	мг-л	325	230	I90	325	230	I90	325	230	I90

Продолжение таблицы

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
по БПКполн. неосветленной жидкости	мг/л	375	270	2I0	375	270	2I0	375	270	2I0
по БПКполн. осветленной жидкости	мг/л	200	I40	II0	200	I40	II0	200	I40	II0
Отстойники горизонтальные первичные										
Расчетный расход	м3/ч		667			III9			I6I5	
Концентрация взвешенных веществ в поступающем стоке	мг/л	325	230	I90	325	230	I90	325	230	I90
Заданный эффект осветления	%	55	45	40	55	45	40	55	45	40
Концентрация загрязнений после отстойников при заданном эффекте осветления	мг/л	I46	I27	II4	I46	I27	II4	I46	I27	II4

$$C_2 = \frac{C_1 100 - Э C_1}{100}$$

23939-01

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Продолжительность отстаивания в цилиндре h_1=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			4,3I			6,25		
Расчетная длина отстойника $L = \frac{v \cdot H_{set}}{K_{set} \cdot U_0}$	м	9,4	9,I	8,8I	I5,5	I5,I	I4,6	22,5	2I,9	2I,2

K_{set}=0,5 - к-нт использ об'ема

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Принятая длина отстойника	м	I2,0				I8,0			24,0	
Фактическая гидравлическая крупность $U_0 = \frac{\gamma \cdot H}{K\alpha}$	мм/с	0,87	0,87	0,87	0,96	0,96	0,96	I,04	I,04	I,04
Фактическая продолжительность отстаивания в цилиндре h_1=500 мм $t = \frac{1000\, H_{set} \cdot K_{set}}{U\left(\frac{K_{set} \cdot H_{set}}{h_1}\right)^{n2}}$	с		950			860			792	
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	I0	II
Концентрация взвешенных веществ в осветленных сточных водах при расчетном эффекте осветления $C_I = \frac{C_I \ I00-Э C_I}{I00}$	г/м3	I50	I25	II5	I50	I25	II5	I50	I25	II5
Количество осадка первичных отстойников (по сухому веществу) $P = (C_I \ C_2) \cdot Q_{сух}$	т/сут	I,75	I,05	0,75	3,0	I,8	I,3	4,4	2,6	I,9
Объем осадка при влажности 95% $\frac{P.I00}{(I00-95)}$	м3/сут	35,0	2I,0	I5,0	60,0	36,0	26,0	88,0	52,0	38,0
Расход воздуха для перекачки осадка первичных отстойников эрлифтами при удельном расходе 0,8 м3/м3	м3/сут.	28,0	I7,0	I2,0	48,0	29,0	2I,0	70,0	42,0	30,0

23939-01

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Фактическое время отстаивания $t = \frac{W}{Q}$	ч	I,3				I,I6			I,07	
Аэротенки без регенераторов										
Продолжительность аэрации $t_{atm} = \frac{L_{en} - L_{ex}}{a_i (1-S) \rho}$	ч	=	=	I,8	=	=	I,8	=	=	I,8
где: L_{en} – БПКполн. поступающий в аэротенк сточной воды	мг/л	–	–	II0	–	–	II0	–	–	II0
L_{ex} – БПКполн. очищенной воды	мг/л					I5				
a_i – доза ила	г/л					4				
S – зольность ила						0,3				
ρ – средняя скорость окисления	$\frac{мг}{г.час}$					I8,9				

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Часовой коэффициент неравномерности притока за время аэрации		I,6								
Расчетный часовой расход сточных вод за период аэрации	м3/ч	–	–	667	–	–	III9	–	–	I6I5
Необходимый рабочий объем аэротенка $V = q_{/P} \cdot t_{аэр}$	м3	–	–	I200	–	–	20I4	–	–	2907
Принятая рабочая глубина аэротенка	м	4,2								
Количество секций	шт	4								
Ширина всех секций		9,0 x 4 = 36								
Необходимая длина аэротенка по расчету	м	–	–	7,9	–	–	I3,3	–	–	I9,2
Принятая длина	м	–	–	9,0	–	–	I5,0	–	–	2I,0

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO	II
Фактический рабочий объем аэротенка	м3	—	-	I36I	-	-	2268	-	-	3I75
Удельный расход воздуха	м3/м3			3,23			3,23			3,23

$$q_{air} = \frac{q_o(L_{en} - L_{ex})}{K_1 K_2 K_T K_3 (C_{ai} - C_o)}$$

где:

q_o – удельный расход кислорода — мг/мг — I,I

K_1 – коэффициент учитывающий тип аэраторов — I,68

K_2 – коэффициент зависящий от глубины погружения аэратора — 2,52

K_T – коэффициент, учитывающий температуру сточных вод — I,0

K_3 – коэффициент качества воды — 0,85

Продолжение таблицы 3

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

$q_{общ} = Q \cdot q_{air}$

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Прирост ила	г/м3	234	I85	I63	234	I85	I63	234	I85	I63
$P_L = (0{,}8\, C_{edp} + K_q L_{en}) 1.3$		–	–	280	–	–	280	–	–	280
где: I,3 коэффициент сезонной неравномерности										
C_{edp} - количество взвешенных веществ в сточной воде, поступающей в аэротенк, мг/л										
То же, по весу сухого вещества в сутки $P_c = \frac{P_L \cdot Q_{cym}}{10^6}$	т/сут.	2,3	I,9	I,6	4,0	3,2	2,8	5,9	4,6	4,I
		–	–	2,8	–	–	4,8	–	–	7,0
Количество избыточного активного ила влажностью 99 (направляемое в стабилизатор) $\frac{P_c \cdot 100}{(100 - 99.0)}$	м3	230	I90	I60	400	320	280	590	460	4I0
	сут.	–	–	280	–	–	480	–	–	700
То же	м3/ч	9,58	7,9	6,7	I6,7	I3,3	II,7	24,6	I9,2	I7,0
		–	–	II,7	–	–	20,0	–	–	29,2

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Расход воздуха для перекачки избыточного активного ила эрлифтами при удельном расходе 0,8 м3/м3	м3/ч	7,66 -	5,53 -	5,36 9,36	I3,36 -	I0,64 -	9,36 I6,0	I9,68 -	I5,36 -	I3,6 23,36
Степень рециркуляции активного ила $R_i = \frac{d_i}{\frac{1000}{\gamma_i} - d_i}$		0,67								
где: γ_i – иловой индекс для городских сточных вод принимается	см3/г	I00								
Принята степень рециркуляции активного ила		0,6								
d_i – концентрация ила в аэротенке	г/л	4								
Расход циркулирующего активного ила влажностью 99 $Q_{ц} = Q_{сут} \cdot R_i$	м3/сут		6000			I0200			I5000	
То же	м3/ч		250			425			625	

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Общее количество возвратного активного ила	м3/ч	259,6	257,9	256,7	44I,7	438,3	436,7	649,6	644,2	642
$Q_{изб} + Q_{цир}$		–	–	26I,7	–	–	445	–	–	654,2
Удельный расход воздуха для перекачки возвратного активного ила эрлифтами	м3/м3	I,I8								
$W_{уд} = \frac{h_г}{23 \eta_э \lg \frac{h_г (K_1 - 1) + 10}{10}}$										
где: $\eta_э$ – КПД эрлифта		0,6								
$h_г$ – геометрическая высота подъема активного ила	м	I,8								
$K_1 = \frac{H_п}{h_г}$ – коэффициент погружения форсунки		2,6								
$H_п$ – глубина погружения форсунки от уровня налива	м	4,7								

23939-01

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
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	329	324	320	560	550	545	824	808	802
	-	-	-	335	-	-	570	-	-	838
Аэротенки с регенераторами										
БПКполн. поступающей в аэротенки сточной воды (L_{en})	мг/л	200	I40	-	200	I40	-	200	I40	-
		-	-	2I0	-	-	2I0	-	-	2I0
БПКполн. очищенной воды (L_{ex})	мг/л	I5								

23939-01

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Доза ила в аэротенке (a_i)	г/л	2,0 / –	2,0 / –	– / 2,0	2,0 / –	2,2 / –	– / 2,0	2,0 / –	2,0 / –	– / 2,0
Доза ила в регенераторе (a_r) $a_r = a_i\left(\frac{1}{R_i}+1\right)$	г/л	8,7 / –	8,7 / –	– / 8,7	8,7 / –	9,5 / –	– / 8,7	8,7 / –	8,7 / –	– / 8,7
Степень рециркуляции активного ила $R_i = \frac{a_i}{\frac{1000}{J_i} - a_i}$		0,3								
где: J_i – иловой индекс для городских сточных вод принимается равным	см3/г	I00								
Продолжительность аэрации смеси сточной воды и циркулиру щего ила в собственно аэротенке (t_{at}) $t_{at} = \frac{25}{\sqrt{a_i}} \ell_g \frac{\alpha_{en}}{\alpha_{ex}}$	ч	I,987 / –	I,69 / –	– / 2,03	I,99 / –	I,69 / –	– / 2,03	I,99 / –	I,69 / –	– / 2,03
Принята продолжительность аэрации смеси		2								

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Продолжительность окисления снятых загрязнений $t_o = \frac{L_{en} - L_{ex}}{R_i a_r (1-S) \rho_2}$	ч	6,7 / –	4,53 / –	– / 7,07	6,7 / –	4,3 / –	– / 7,07	6,7 / –	4,53 / –	– / 7,07
где: $S = 0,3$										
ρ_2 – скорость окисления загрязнений	мг/г.ч	I5,I / –	I5,I / –	– / I5,I	I5,I / –	I4,6 / –	– / I5,I	I5,I / –	I5,I / –	– / I5,I
Продолжительность необходимой регенерации циркулирующего ила $t_r = t_o - t_{at}$	ч	4,7 / –	2,53 / –	– / 5,07	4,7 / –	2,3 / –	– / 5,07	4,7 / –	2,53 / –	– / 5,07
Часовой расход сточных вод (за время аэрации) q_w	м3/ч	667 / –	667 / –	– / 667	III9 / –	III9 / –	– / III9	I6I5 / –	I6I5 / –	– / I6I5
Объем собственно аэротенка $W_{at} = t_{at}(1+R_i) q_w$	м3		I734			2909			4I99	
Объем регенератора $W_r = t_r \cdot R_i \cdot q_w$	м3	940 / –	506 / –	– / 940	I578 / –	769 / –	– / I578	2277 / –	I226 / –	– / 2277

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Общий объем аэротенка с регенратором $W_{ai} + W_P$	м3	2674 / –	2240 / –	– / 2674	4487 / –	3678 / –	– / 4487	6476 / –	5425 / –	– / 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	I7,7 / –	I4,8 / –	– / I7,7	29,7 / –	24,3 / –	– / 29,7	42,8 / –	35,8 / –	– / 42,8
Принятая длина	м	I8,0 / –	I5,0 / –	– / I8,0	30,0 / –	27,0 / –	– / 30,0	45,0 / –	36,0 / –	– / 45,0
Фактический рабочий объем аэротенка	м3	2722 / –	2268 / –	– / 2722	4536 / –	4083 / –	– / 4536	6804 / –	5444 / –	– / 6804
Удельный расход воздуха $q_{air} = \frac{q_o(L_{en} - L_{ex})}{K_1 K_2 K_T K_3 (C_a \cdot C_o)}$	м3/м3	6,3 / –	4,3 / –	– / 6,7	6,3 / –	4,3 / –	– / 6,7	6,3 / –	4,3 / –	– / 6,7
Расход воздуха $Q \cdot q_{air}$	м3/ч	4202 / –	286I / –	– / 4476	7050 / –	48I2 / –	– / 7498	I0I75 / –	6945 / –	– / I082I

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Отстойники вторичные горизонтальные с тонкослойными модулями										
Расчетный расход	м3/ч		667			III9			I6I5	
Допустимая расчетная скорость потока для полочных элементов	м/ч					I2,0				
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 тонкослойных блоках одной секции $F_{отст} = \frac{Q}{V \cdot 4}$	м2		I3,9			23,3			33,6	
Количество секций	шт					4				

23939-01

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Площадь отстаивания в одном ярусе $F_{яр} = \frac{h_{яр}}{\sin 60} \cdot b$	м2	0,I56								
Количество ярусов одного блока $N = \frac{F_{отст}}{F_{яр} \cdot n}$	шт		44			74			I07	
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		I2			I2			I2,9	
Принята зона отстаивания перед тонкослойными блоками	м		6		4,5	4,5	7,5	3,0	3,0	6,0
					–	–	4,5	–	–	3,0
Принята длина отстойника	м	9	9	9	9	9	I2	9	9	I2
		–	–	9	–	–	9	–	–	9

23939-01

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Обработка осадка										
Аэробный стабилизатор осадков										
Количество осадка первичных отстойников (по сухому веществу) поступающего в стабилизатор P_I	т/сут.	I,75	I,05	0,75	3,0	I,8	I,3	4,4	2,6	I,9
То же по объему при влажности 95%	м3/сут.	35,0	2I,0	I5,0	60,0	36,0	26,0	88,0	52,0	38,0
Количество избыточного активного ила (по сухому веществу) поступающего в стабилизатор - P_2 (прирост ила)	т/сут.	2,3 –	I,9 –	I,6 2,8	4,0 –	3,2 –	2,8 4,8	5,9 –	4,6 –	4,I 7,0
То же, по объему при влажности 99 Q_2	м3/сут.	23 0 –	I90 –	I60 280	400 –	320 –	280 480	590 –	460 –	4I0 700

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Общее количество смеси осадков, поступающих в стабилизатор (по сухому веществу) $P_I + P_2$	т/сут	4,05	2,95	2,35	7,0	5,0	4,I	I0,3	7,2	6,0
		–	–	2,8	–	–	4,8	–	–	7,0
То же, по объему $Q_I + Q_2$	м3/сут	265	2II	I75	460	356	306	678	5I2	448
		–	–	280	–	–	480	–	–	700
Количество аэробно-сброженной смеси осадков (по сухому веществу), выходящей из зоны аэрации стабилизатора с учетом 30% распада(a) беззольного вещества и зольной смеси 30% (М) $P_3 = (P_1+P_2)\times\left[1-\frac{0{,}5a}{100}\left(1-\frac{M}{100}\right)\right]$	т/сут	3,62	2,64	2,I0	6,27	4,48	3,67	9,22	6,44	5,37
		–	–	2,50	–	–	4,30	–	–	6,27
То же, влажностью 98% Q_3	м3/сут	I8I	I32	I05	3I3	224	I84	46I	322	269
		–	–	I25	–	–	2I5	–	–	3I3

23939-01

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Среднее количество аэробно-сброженной смеси осадков, обрабатываемых в стабилизаторе (по сухому веществу) $P_q = \frac{(P_I+P_2)+P_3}{2}$	т/сут	3,84 –	2,80 –	2,23 2,65	6,64 –	4,73 –	3,89 4,55	9,75 –	6,82 –	5,69 6,64
То же, при влажности 98% Q_4	м3/сут	I92 –	I40 –	II2 I33	332 –	237 –	I95 228	488 –	34I –	285 332
Необходимый рабочий объем зоны аэрации при периоде аэрации 6 суток $W_1 = Q_4 \cdot t$	м3	II52 –	840 –	672 798	I992 –	I422 –	II70 I368	2928 –	2046 –	I7I0 I992
Объем зоны уплотнения из расчета продолжительности уплотнения 4 часа аэробно-сброженной смеси влажностью 97% (P_3) $W = P_3 \cdot t$	м3	20,I –	I4,7 –	II,7 I3,9	34,8 –	24,9 –	20,4 23,9	5I,2 –	35,8 –	29,8 34,8

23939-01

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Общий объем зоны аэрации и зоны уплотнения $W = W_1 + W_2$	м3	II72,I –	854,7 –	683,7 8I2	2026,8 –	I447,0 –	II90,4 I392,0	2979,2 –	2082 –	I740 2027
Рабочая глубина стабилизатора	м	4,7								
Количество секций	шт	4								
Ширина секций	м	9 x 4 = 36								
Длина по расчету	м	7,0 –	5,I –	4,0 4,80	I2,0 –	8,55 –	7,04 8,2	I7,6 –	I2,3 –	I0,3 II,9
Принятая длина	м		9,0			I2,0			I8,0	
Фактический объем стабилизатора (зоны аэрации и зоны уплотнения)	м3		I523			2030			3046	
Фактическое время аэрации	сут.	8 –	II –	I4 II5	6 –	9 –	I0 9	6 –	9 –	II 9
Расход воздуха на аэрацию при удельном расходе I,5 м3/(м3.ч)	м3/час		2290			38I0			4570	

23939-01

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Количество иловой воды из зоны аэрации $(Q_1+Q_2)-Q_3$	м3/сут	84	79	70	I48	I32	I22	2I7	I90	I79
		–	–	I55	–	–	265	–	–	387
То же	м3/час	3,5	3,3	2,9	6,2	5,5	5,I	9,0	7,8	7,5
		–	–	6,5	–	–	II,0	–	–	I6,I
Количество аэробно-сброженной смеси осадков, выходящей из зоны уплотнения стабилизатора влажностью 97% (P_3) Q_4	м3/сут	I20	88	70	209	I49	I22	307	2I5	I79
		–	–	83	–	–	I43	–	–	209
То же	м3/час	5,0	3,7	2,9	8,7	6,2	5,I	I2,8	9,0	7,5
		–	–	3,5	–	–	6,0	–	–	8,7
Количество иловой воды из зоны уплотнения $P_{3вх}-P_{3вых}$ Q_3-Q_4	м3/сут	6I	44	35	I04	75	62	I54	I07	90
		–	–	42	–	–	72	–	–	I04
	м3/час	2,54	I,8	I,6	4,3	3,I	2,6	6,4	4,5	3,8
		–	–	I,8	–	–	3,0	–	–	4,3

23939-01

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Количество аэробно-сброженной смеси осадков, влажностью 97%, направляемой на центрифугирование при эффекте центрифугирования 30% $\frac{Q_4 \cdot 100}{30}$	м3/сут.	413 –	293 –	233 277	697 –	497 –	407 477	1023 –	717 –	597 697
То же	м3/час	16,6 –	12,2 –	9,7 11,5	290 –	20,7 –	17,0 19,8	42,6 –	30,0 –	25,0 29,0
Расход воздуха для перекачки аэробно-сброженной смеси эрлифтами при удельном расходе I м3/м3	м3/час	16,6 –	12,2 –	9,7 11,5	29,0 –	20,7 –	17,0 19,8	42,6 –	30,0 –	25,0 29,0
Общий расход воздуха на сооружение	м3/ч	6847 –	5494 –	4866 7112	11465 –	9205 –	8132 11914	15634 –	12370 –	10832 16272

4. СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

4.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-227-82, а также серией 3.900-3 "Сборные железобетонные конструкции емкостных сооружений для водоснабжения и канализации".

Расчетная зимняя температура наружного воздуха $-30^{\circ}C$

Скоростной напор ветра для I географического района

Вес снегового покрова для Ш района

Рельеф территории спокойный, грунтовые воды отсутствуют.

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

$\gamma = I,8$ тс/м3; $\varphi = 20^{\circ}$; $C^{H} = 0,02$ кгс/см2 $E = I50$ кгс/см2

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 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.

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;

23939-01

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,I4 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 I2 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 I3579-78.

23939-01

Участки лотков в месте расположения щитовых затворов - монолитные.

Проходные мостики из сборных железобетонных плит по серии 3.006.I-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 тиоколовым герметиком. Шпонка выполняется путем залива жидкого тиоколового герметика "Гидром-П" между двумя шнурами гернита, помещенными в зазор стыка. Шнуры гернита, играющие роль упругой прокладки для тиоколового 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.

Струенаправляющие 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 гидроизоляционных шпонок ТУ 38-I0583I-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 I:2.

Рабочая арматура принята по ГОСТ 578I-82 класса АШ из стали марки 25Г2С с расчетным сопротив-

лением 3750 кгс/см2. Распределительная арматура по ГОСТ 5781-32 класса AI из стали марки ВСТ 3 КП 2 с расчетным сопротивлением 2300 кгс/см2. и по ГОСТ 6727-80 класса BpI 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/см2	по морозостойкости МРЗ	по водонепроницаемости ГОСТ 4800-59
$-30^{o}C$	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 2.03.0I-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 шпоночного типа изготавливается в соответствии с "Рекомендациями по замоноличиванию цементно-песчаным раствором стыков шпоночного 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 приготоавляться в соответствии с "Рекомендациями по замоноличиванию вертикальных и горизонтальных стыков емкостей бетоном (раствором) на напрягающем цементе" (НИИЖБ, I968 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 ВЛ5I5 по ТУ-6-I0-I052-75.

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-0II9 или ГФ02I.

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 Е=I50 кгс/см2.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

5.I. Общая часть

Основные положения по производству строительно-монтажных работ блока емкостей для станций биологической очистки сточных вод производительностью 25, I7, I0 тыс.м^3/сут. разработаны в соответствии с инструкциями СН 227-82 и СНиП 3.0I.0I-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 3.02.0I-87 "Земляные сооружения. Основания и фундаменты".

Растительный грунт снимается бульдозером типа Д-27IА и перемещается в валы, откуда экскаватором - обратная лопата грузится на автосамосвалы и отвозится во временный отвал на I км.

Разработка минерального грунта в котлованах под первичные и вторичные отстойники осуществляется экскаватором - обратной лопатой с ковшом емкостью 0,65 м^3 (типа Э-652Б) до отметки минус 2,86. Оставшийся недобор I5 см дорабатывается специальным зачистным ковшом на экскаваторе ЭО-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 I5-20 см. Уплотнение грунта в пристенной части осуществляется электротрамбовками ИЭ-450I равномерно по периметру. Уплотнение остальной части засыпки производится гусеницами бульдозера.

При обваловании сооружения грунт подаётся 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-I5-76 и СНиП Ш-I6-80.

Работы осуществляются поэтапно по каждой емкости на весь комплекс работ.

Монтаж конструкций, подача материалов к месту работ осуществляется двумя башенными кранами КБ-I60.2 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; I,0 м^3.

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 I6 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 днища оформляется актом, где должны быть отмечены:
- плотность и прочность бетона;
- соответствие размеров и отметок днища проектным данным;
- наличие и правильность установки закладных деталей, отсутствие в днище выбоин, обнажённой арматуры, трещин и т.д.

Отклонение размеров днища от проектных не должно превышать:
- в отметках поверхностей на I м плоскости в любом направлении $^{+}$- 5 мм;
- в отметках поверхностей паза зуба $^{+}$- 4 мм.

К монтажу сборных железобетонных панелей разрешается приступать 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.

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

Допускаемые отклонения при монтаже устанавливаются в соответствии со СНиП Ш-I6-80 и ГОСТ 2I778-8I, 2I779-82 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 днища + I0 м;
- 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 должна 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-II6А.

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-II7.

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 СО-49 (С-885) производительностью 4 $м^3$/час. Могут быть так же использованы растворонасосы СО-I0 производительностью 6 $м^3$/час, СО-48 (С-854) производительностью 2 $м^3$/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 соотвествии 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 ёмкостей водой до расчётного 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 I $м^2$ 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;
- рыхление 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^{o}С. 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 I 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.

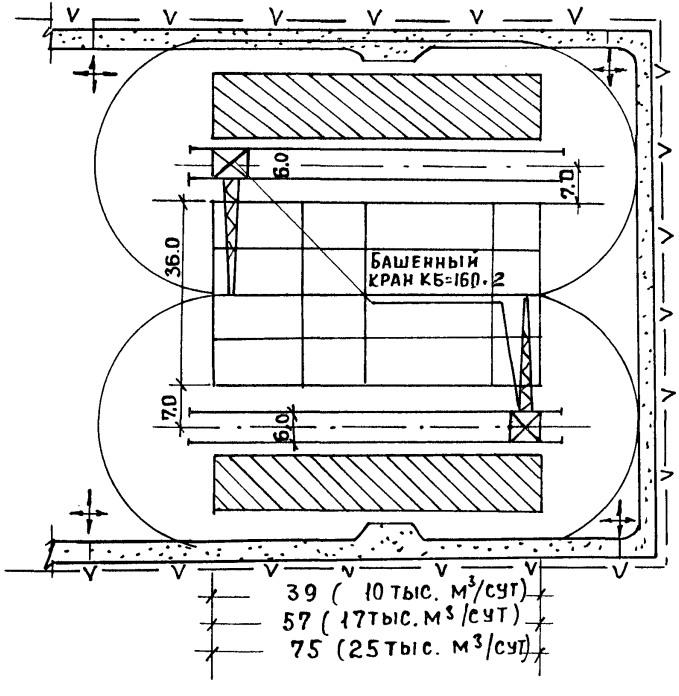
Подъем и установку конструкций монтажным краном осуществлять в соответствии с его паспортной грузоподъемностью, не допуская волочения и подтягивания конструкций.

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.

Схема стройгенплана блока емкостей для станции биологической очистки сточных вод производительностью 25, 17, 10 тыс. м³/сут
Вариант с первичным отстаиванием



Условные обозначения

- Проектируемые сооружения
- Временные о/дороги
- Временные площадки складирования
- Пути башенных кранов
- —V— Временная электросеть

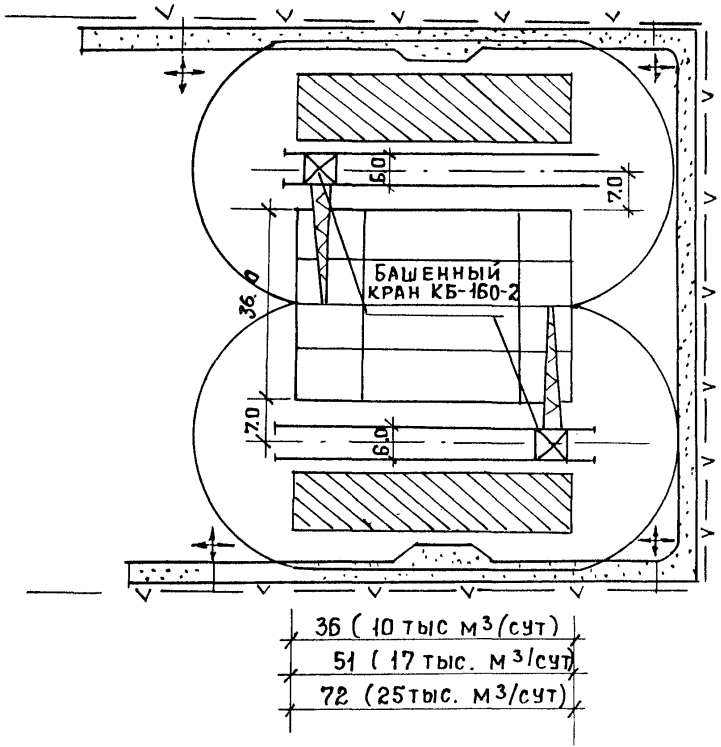
Примечание

Расположение временных зданий и сооружений подводка воды и электроэнергии, ограждение строительной площадки см. стройгенплан станции биологической очистки сточных вод

Схема стройгенплана

Блока емкостей для станции биологической очистки сточных вод производительностью 25, 17, 10 тыс. м³/сут.

Вариант без первичного отстаивания



36 (10 тыс м³/сут)
51 (17 тыс. м³/сут)
72 (25тыс. м³/сут)

Условные обозначения

- Проектируемые сооружения
- Временные а/дороги
- Временные площадки складирования
- Пути башенных кранов
- Временная электросеть
- Прожектор

Примечание

Расположение временных зданий и сооружений, подводка воды и электроэнергии, ограждение строительной площадки см. стройгенплан станции биологической очистки сточных вод

6. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ

6.I. 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 (К=I,6; I,58; I,55).

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

23939-01

6.2. Строительная часть

При привязке проекта к конкретным климатическим и инжерерно-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.

gost.e-ecolog.ru