ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

902-2- 328

АЭРОТЕНКИ

С РАССРЕДОТОЧЕННЫМ ВПУСКОМ СТОЧНЫХ ВОД

АР-2-9,0-4,4

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

16151-01

ЦЕНА-0-53

gost.e-ecolog.ru

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР

Москва, А-445, Смольная ул., 22

Сдано в печать 1978 г.

Заказ № 891Х Тираж 650 экз.

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

16151-01

902-2-328

АЭРОТЕНКИ

С РАССРЕДОТОЧЕННЫМ ВПУСКОМ СТОЧНЫХ ВОД

АР-2-9,0-4,4

СОСТАВ ПРОЕКТА:

Альбом I – Пояснительная записка

Альбом II – Технологическая часть. Нестандартизированное оборудование

Альбом III – Строительная часть

Альбом IУ – С м е т ы

ПРИМЕНЕННЫЕ ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Серия 3.901-8. Выпуск 6 Затвор щитовой для прямоугольных открытых лотков с ручным приводом размером 600х900 мм (Распространяет Тбилисский филиал ЦИТП)

Серия 3.901-8. Выпуск 9 Затвор щитовой для прямоугольных открытых лотков с ручным приводом размером 900х1200 мм (Распространяет Тбилисский филиал ЦИТП)

Серия 3.902-6. Выпуск I Стальные сварные трубы "Вентури" Ду 300 мм (Распространяет Тбилисский филиал ЦИТП)

АЛЬБОМ I

РАЗРАБОТАН
проектным институтом ЦНИИЭП
инженерного оборудования

Технический проект
Утвержден Госгражданстроем
Приказ № 164 от 22 июля 1974 г.
Рабочие чертежи введены в действие
ЦНИИЭП инженерного оборудования
с 1 июня 1979г.
Приказ № 22 от 22 марта 1979г.

Главный инженер института А.Г.Кетаов

Главный инженер проекта И.Ш.Свердлов

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
I. Общая часть	3
2. Технологическая часть	5
3. Строительная часть	9
4. Указания по привязке проекта	I9
5. Приложения	2I

Записка составлена

Общая и технологическая части Р.Кунина

Строительная часть Т.Лоуцкер

Типовой проект разработан в соответствии
с действующими нормами и правилами

Главный инженер проекта И.Свердлов

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Рабочие чертежи аэротенков с рассредоточенным впуском сточных вод АР-2-9,0-4,4 разработаны по плану типового проектирования Госгражданстроя на основании проектов: "Зданий и сооружений для станций биологической очистки пропускной способностью 25-50 и 70-280 тыс.м^3/сутки", выполненных ЦНИИЭП инженерного оборудования и утвержденных Госгражданстроем 22 июля 1974 г., приказ № 164.

I.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Аэротенки применяются в составе очистных канализационных станций биологической очистки бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод.

Концентрация загрязнений в поступающих на аэротенки осветленных сточных вод принята по $БПК_{полн.}$ - 140; 200 и 280 мг/л.

Аэротенки запроектированы двухкоридорные с рассредоточенным впуском сточных вод и переменным объемом регенератора.

В типовом проекте разработаны 4 секции аэротенка (I, II, IIдш, III), из которых следует набирать требуемый по расчету объем. Размеры секции аэротенка: ширина 18 м (ширина одного коридора - 9 м), длина - 42 м, рабочая глубина - 4,65 м. Изменение длины секции в пределах рекомендуемых размеров 42-84 м производится добавлением вставок длиной 6 м. Рекомендуемое число секций аэротенков - от 3 до 6 шт.

Пропускная способность аэротенков 35-140 тыс.м^3/сутки в зависимости от расчетной концентрации загрязнений по $БПК_{полн.}$ осветленных сточных вод и принятого числа секций.

Расчетная пропускная способность секции в указанном диапазоне 510 - 1500 м^3/ч, гидравлический объем секции - 3520-7020 м^3.

Основные технологические и технико-экономические показатели проекта приведены в таблице № I

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА

Таблица № I

Наименование	Един. изм.	Показатели по секциям			
		I	II	IIдп	III
Гидравлический объем секции	$м^3$	3520	3520	3520	3520
Расчетная пропускная способность секции	$м^3$/час	630	630	630	630
Строительный объем	$м^3$	4243	3889	3889	3595
Площадь застройки	м2	902	792	792	770
Сметная стоимость:					
общая	тыс.руб.	58,I0	46,I4	49,44	43,92
строительно-монтажные работы	"	57,35	45,39	48,69	43,I7
оборудование	"	0,75	0,75	0,75	0,75
I $м^3$ сооружения	руб.	I3,52	II,67	I2,52	I2,0I

Примечание: I. Гидравлический объем секции принят между несущими стенами, строительный объем – между условными линиями раздела блока, которые располагаются на расстоянии I,5 м от несущих стен.

2. Расчетная пропускная способность секции приведена при концентрации загрязнений в поступающей на аэротенки осветленной воде по $БПК_{полн.}$ – 200 мг/л и при длине секции – 42 м.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.I. СИСТЕМА ПОДАЧИ ВОДЫ, ИЛА И ОТВОДА ИЛОВОЙ СМЕСИ

Аэротенки запроектированы с распределительным лотком осветленной воды и иловым лотком.

Осветленная вода от первичных отстойников подводится по общему трубопроводу к лотку осветленной воды сечением I200xI500 мм, обеспечивающим равномерное распределение воды между секциями аэротенков. В каждую секцию сточная вода поступает по подающему лотку сечением 600x900 мм, проложенному по продольной перегородке аэротенка. Впуск воды в аэротенк осуществляется через незатопленные регулируемые водосливы с тонкой стенкой трапецеидального сечения, расположенные через 6 м вдоль подающих лотков. Возвратный активный ил из вторичных отстойников поступает в эрлифтные колодцы и эрлифтами перекачивается в иловой лоток сечением 900xI200 мм. От каждой пары отстойников ил поступает в самостоятельный эрлифтный колодец.

Циркулирующий активный ил подается в начало первого коридора каждой секции аэротенка через незатопленный регулируемый водослив, установленный в иловой части подающего лотка. Избыточный активный ил из илового лотка отводится в резервуар перед зданием насосно-воздуходувной станции.

В зависимости от принятой схемы работы аэротенка, впуск сточных вод может осуществляться в одной точке или рассредоточенно; при этом количество подаваемой сточной воды через каждый водослив может быть различным. Нелинейно-рассредоточенный впуск обеспечивает равномерные нагрузки на ил и возможность работы сооружений в форсированном режиме. Рассредоточенный впуск воды позволит изменять объем регенератора в широких пределах с шагом 7-I0%.

Иловая смесь от каждой секции аэротенка поступает в сборный лоток сечением 900x900 мм и затем по общему трубопроводу отводится на вторичные отстойники.

Для отключения секции аэротенка установлен щитовой затвор с ручным управлением перед подающим лотком и предусмотрен паз для затвора типа "шандоры" на подаче циркулирующего активного ила.

Опорожняется секция аэротенка по трубопроводу диаметром 200 мм.

2.2. ПОДАЧА ВОЗДУХА

Сжатый воздух подается к аэротенкам магистральным воздуховодом, распределяется по секциям разводящими воздуховодами, на каждом из которых устанавливается задвижка и измеритель расхода - труба Вентури.

Аэрация иловой смеси принята через фильтросные пластины, общее число которых назначено, исходя из удельного расхода воздуха 80-120 л/мин на одну пластину.

В каждой секции аэротенка предусмотрено от 4 до 7 рядов фильтросных каналов. К каждому ряду подведен воздушный стояк Ду 200 мм. Аэротенки длиной 42-66 м устраивают с одним воздушным стояком, 72-84 м с двумя стояками. Отключение стояков предусмотрено путем удаления монтажной фланцевой вставки на отводе к стояку с установкой заглушки.

Скорости движения воздуха приняты: 10-25 м/с - для воздуховодов и 4-8 м/с - для стояков.

Для удаления сточной воды из фильтросных каналов предусмотрены водовыбросные стояки.

Для аэрирования илового лотка от магистрального воздуховода проложен трубопровод с отключающей задвижкой. Аэрируется лоток отдельными стояками Ду 25 мм с открытым концом.

2.3. РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СООРУЖЕНИЙ

В таблице № 2 приведены основные параметры секции аэротенка, которые могут быть использованы для предварительных расчетов при проектировании.

Таблица 2

Длина секции в м	Объем одной секции в м3	Пропускная способность секции, м3/ч			Потребный расход воздуха м3/ч			Общее количество фильтросных пластин, шт		
		БПК полн. мг/л			БПК полн. мг/л			БПК полн. мг/л		
		I40	200	280	I40	200	280	I40	200	280
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
42	3520	780	630	5I0	3820 2980	4540 3540	5305 4I40	636	756	884
48	4020	890	720	585	4360 3400	5I85 4045	6065 4730	726	864	I0I0
54	4520	I000	8I0	655	4900 3820	5835 4550	68I5 53I5	8I6	972	II36
60	5020	III0	900	730	5440 4240	6480 5055	7570 5905	906	I080	I260
66	5520	I220	990	800	5980 4665	7I30 5560	8320 6490	996	II88	I386
72	6020	I330	I080	875	6520 5090	7780 6065	9070 7075	I086	I296	I5I0

Продолжение таблицы № 2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
78	6520	I440	II70	945	7060 55I0	8425 6570	9830 7670	II76	I404	I638
84	7020	I550	I260	I020	7600 5930	9070 7080	I0580 8250	I266	I5II	I764

I. В числителе приведен потребный расход воздуха в нормальных условиях (P=0,I Мпа, T=20°C) в знаменателе – расход сжатого воздуха.

2. Число фильтросных пластин определено при удельном расходе воздуха на одну фильтросную пластину I00 л/мин.

2.4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

Для каждой секции аэротенка в проекте предусмотрено измерение расходов:

осветленной воды – на подвижных водосливах в подающем лотке;

циркулирующего активного ила – на подвижном водосливе в иловой части подающего лотка;

воздуха – с помощью трубы Вентури

Для замера температуры осветленной воды и иловой смеси в распределительном и иловом лотках могут быть установлены приборы при привязке проекта.

3. СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.I. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Природные условия, 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 бюллетене строительной техники № 12 за 1974 г., а также серией 3.900-2 "Унифицированные сборные железобетонные конструкции водопроводных и канализационных емкостных сооружений".

Расчетная зимняя температура наружного воздуха -30^{0}С
Скоростной напор ветра для I географического района 27 кгс/м^2
Вес снегового покрова для III района 100 кгс/м2

Грунты в основании непучинистые, непросадочные со следующими нормативными характеристиками $\gamma = 1{,}8$ кгс/м3; $\varphi = 20^{0}$; $C^{н} = 0{,}02$ кгс/см2; $E = 150$ кгс/см2, что соответствует нагрузочным схемам по серии 3.900-2.

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

Разработаны также дополнительные варианты проекта применительно к следующим природно-климатическим условиям:

расчетная зимняя температура воздуха -20^{0}С
скоростной напор ветра для I географического района 27 кгс/м2
вес снегового покрова для II района 70 кгс/м2
расчетная зимняя температура воздуха -40^{0}С
скоростной напор ветра для I географического района 27 кгс/м2
вес снегового покрова для IУ района 150 кгс/м2

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

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

3.2. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ

В составе проекта разработано 4 секции аэротенков.

Секция I - крайняя со средней разделительной стенкой.

Секция II - средняя.

Секция II-Дш - средняя с деформационным швом.

Секция III - крайняя без средней разделительной стенки.

Линии раздела секций являются условными и располагаются на расстоянии I,5 м от несущих стен.

Из указанных секций следует набирать требуемый объем сооружения.

Размеры секций в плане соответственно I9,5x42; I8x42; I6,5x42 м.

Глубина - 5,II м

Для получения длины сооружения больше разработанной, в каждой секции предусмотрены вставки длиной 6,0 м.

Переход от разработанной длины к требуемой производится путем добавления различного количества вставок, местоположение которых в плане сооружения см.на чертежах.

Максимальная длина сооружения - 84 м.

Примеры компоновки секций аэротенков даны на листе КЖ-2.

3.3. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Днище - плоское, толщиной 140 мм, из монолитного железобетона, армируется сварными сетками и каркасами.

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

Подающие лотки аэротенков - из сборных железобетонных изделий по серии 3.900-2 выпуск 6 устанавливаются на перегородках по сборным железобетонным балкам.

Лотки осветленной воды и иловой смеси также из сборных железобетонных изделий индивидуального изготовления устанавливаются на опоры из колец по серии 3,900-2 выпуск 5

Участки лотков в месте расположения щитовых затворов - монолитные.

Проходные мостики из сборных железобетонных плит по серии ИС-01-04, укладываются на подающие лотки.

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

Лестницы и ограждения - металлические.

Для железобетонных конструкций стен, днища и сборных железобетонных элементов в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха в зимний период приняты следующие марки бетона (см.т.№3).

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

Таблица № 3

Расчетная температура наружного воздуха	Наименование конструкции	Проектная марки бетона в возрасте 28 дней		
		по прочности на сжатие кгс/см2	по морозостойкости МРЗ	по водонепроницаемости ГОСТ 4800-59
I	2	3	4	5
- 20°С	стены	200	МРЗ I00	В4
	днище	200	МРЗ 50	В4
	лотки	200	МРЗ I50	В6
- 30°С	стены	200	МРЗ I50	В6
	днище	200	МРЗ I00	В4
	лотки	300	МРЗ 200	В6
- 40°С	стены	300	МРЗ 200	В6
	днище	200	МРЗ I50	В6
	лотки	400	МРЗ 300	В8

Цементно-песчаный раствор для замоноличивания безарматурных стыков шпоночного типа изготовляется в соответствии с "Рекомендациями по замоноличиванию цементно-песчаным раствором стыков шпоночного типа в сборных железобетонных водосодержащих емкостях" (ЦНИИпромзданий, I967 г.)

Все арматурные стыки элементов замоноличиваются плотным бетоном марки "300" на щебне мелкой фракции. Бетонная смесь для замоноличивания стыков должна приготовляться на тех же материалах, что и основные конструкции и в соответствии с "Рекомендациями по замоноличиванию вертикальных и горизонтальных стыков емкостей бетоном (раствором) на напрягающем цементе" (НИИЖБ, 1968 г.)

Бетонная подготовка и технологическая набетонка выполняются из бетона М"100".

Для торкретштукатурки применяется цементно-песчаный раствор состава 1:3.

Рабочая арматура диаметром 10 мм и более принята по ГОСТ 5781-75 класса АШ из стали марки 25Г2С периодического профиля с расчетным сопротивлением R_a= 3400 кгс/см2; распределительная арматура - по ГОСТ 5781-75 класса АI из стали марки ВСТ 3 ПС2. Требования к арматуре уточняются при привязке проекта по серии 3.900-2 выпуск I табл.3.

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

3.4. ОТДЕЛКИ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ КОРРОЗИИ

Монолитные участки стен и днище со стороны воды торкретируются на толщину 20 мм с последующей затиркой цементным раствором.

Торкретштукатурка наносится слоями по 10 мм. Со стороны земли монолитные участки стен затираются цементным раствором, а выше планировочных отметок штукатурятся.

Торкретштукатурка на днище наносится поярусно, для создания технологического уклона. Минимальная толщина торкретштукатурки на днище 20 мм.

Все металлоконструкции, соприкасающиеся с водой, окрашиваются лаком ХС-784 по ГОСТ 7313-75 по огрунтовке ХС-010. Закладные детали для сварки несущих конструкций оцинковываются.

Металлические конструкции лестниц, площадок и ограждений окрашиваются масляной краской за 2 раза по огрунтовке.

3.5. РАСЧЕТНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

Стеновые панели ПС-I, ПС-3, ПС-4, работающие в вертикальном направлении как консольные плиты, рассчитаны на нагрузки гидростатического давления воды и бокового давления грунта при различной их комбинации. Угловые панели ПС-2, ПС-5 работают в двух направлениях, как составная часть пластинок, опертых по контуру и загруженных гидростатическим давлением воды и боковым давлением грунта при различной их комбинации.

Перегородочные панели ПГ-I, ПГ-2 рассчитаны на ветровую нагрузку и нагрузку от распределительных лотков.

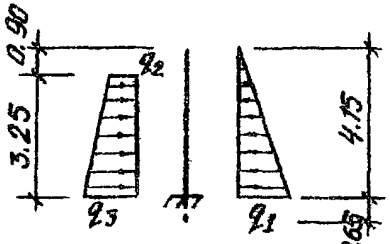
Днище рассчитано как балка на упругом основании переменного сечения на счетно-вычислительной машине Минск-I по программе "АРБУС-I" на сосредоточенные усилия, передающиеся через заделку стеновых панелей в пазы днища и равномерно-распределенную нагрузку от воды.

Расчет произведен при модуле деформации грунта E = I50 кгс/см2.

Расчетные схемы

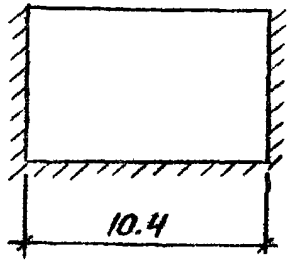
Стеновых панелей

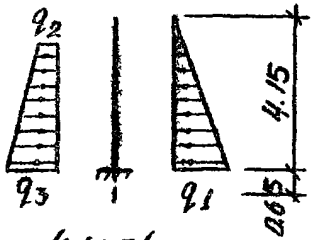
ПС-1 ПС-3 ПС-4 ПС-6



$q_1 = 4.15$ т/п.м. $q_2 = 0.64$ т/п.м.
$q_3 = 4.37$ т/п.м

ПС-2 ПС-5

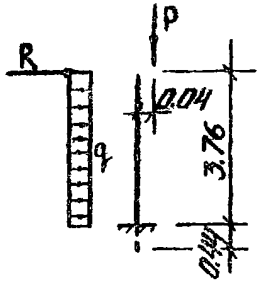




$q_1 = 4.15$ т/п.м. $q_2 = 0.64$ т/п.м.
$q_3 = 4.37$ т/п.м

Перегородочных панелей

ПГ-1 ПГ-2

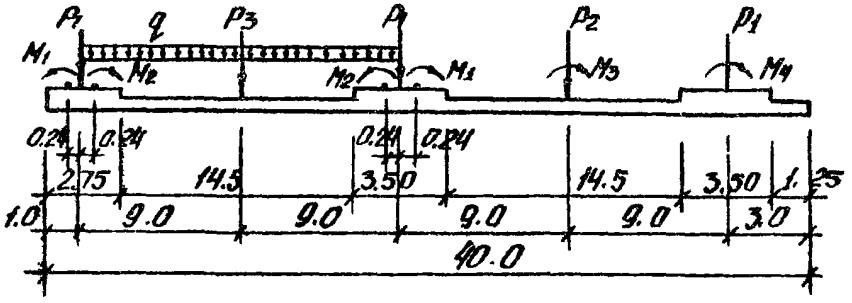


Все нагрузки на ширину $B = 3.00$ м

$P = 11.5$ т $R = 0.195$ т
$q = 0.177$ т/пм

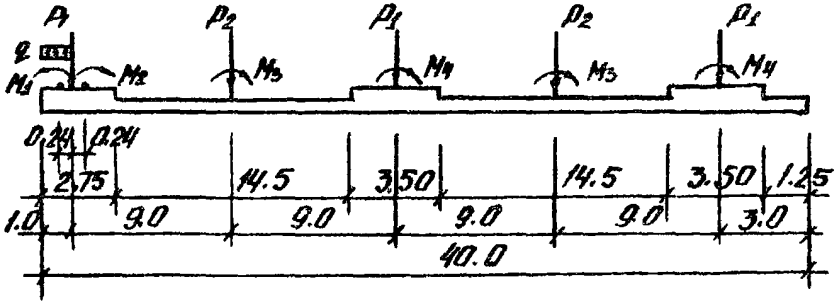
Днища

Нагрузки от воды



$P_1 = 2.67$ т $P_2 = 5.45$ т $P_3 = 3.52$ т $q = 5.11$ т/пм
$M_1 = 30.0$ тм $M_2 = 8.1$ тм $M_3 = 1.04$ тм $M_4 = 0.77$ тм

Нагрузки от грунта



$P_1 = 2.67$ т $P_2 = 5.45$ т $q = 11.0$ т/пм
$M_1 = 7.08$ тм $M_2 = 25.8$ тм $M_3 = 1.04$ тм $M_4 = 0.77$ тм

3.6. 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 планировка дна должны исключать нарушение естественной структуры грунта основания.

Обсыпка стенок сооружения должна производиться слоями 25-30 см равномерно по периметру. Откосы и горизонтальные поверхности обсыпки планируются с покрытием насыпи слоем растительного грунта.

АРМАТУРНЫЕ И БЕТОННЫЕ РАБОТЫ должны производиться с соблюдением требований СНиП III BI-70 и других глав СНиПа.

Перед бетонированием 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.

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 отметка 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 должно превышать:

в отметках поверхностей на всю плоскость ± 20 мм,

в отметках поверхностей на I м плоскости в любом направлении ± 5 мм.

в размерах поперечного сечения днища + 5 мм

в отметках поверхностей, служащих опорами для сборных железобетонных элементов и монолитных участков стен ± 4 мм.

МОНТАЖ ПАНЕЛЕЙ И ЗАМОНОЛИЧИВАНИЕ СТЫКОВ. К монтажу сборных железобетонных панелей разрешается приступить при достижении бетоном днища 70% проектной прочности.

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

Монтаж панелей производится с геодезическим контролем.

Выпуски арматуры стеновых панелей свариваются между собой с помощью накладок с контролем качества сварного шва. Замоноличивание стыков между стеновыми панелями осуществляется цементно-песчаным раствором механизированным способом с подачей раствора снизу под давлением. 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.

Подробно о замоноличивании стыков шпоночного типа см. "Рекомендации по замоноличиванию цементно-песчаным раствором стыков шпоночного типа в сборных железобетонных водосодержащих емкостях" (ЦНИИпромзданий, 1967 г.)

Приемка законченных монтажных работ, а также промежуточные приемки производятся в соответствии со СНиП III-16-73.

Допускаемые отклонения при монтаже устанавливаются в соответствии со СНиП III-16-73 и ГОСТ 21778-76, 21779-76 и не должны превышать следующих величин:

несовмещаемость установочных осей ± 2 мм;
отклонение от плоскости по длине ± 20 мм;
зазор между опорной плоскостью элемента и плоскостью днища + I0 мм;
отклонение от вертикальной плоскости плоскостей панелей стен в верхнем сечении ± 4 мм

3.7. БЕТОНИРОВАНИЕ МОНОЛИТНЫХ УЧАСТКОВ

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

Инвентарная опалубка при бетонировании устанавливается с внутренней стороны стены на всю высоту, а с наружной стороны - на высоту яруса бетонирования, с наращиванием по мере бетонирования.

Крепление опалубки производится к выпускам арматуры стеновых панелей. Стержни, крепящие опалубку, должны располагаться на разных отметках и не должны пересекать стык насквозь.

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

Уложенный бетон должен твердеть в нормальных температурно-влажностных условиях.

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

3.8 ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ

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

Сооружение признается выдержавшим испытания, если убыль воды за сутки не превышает 3 л на I $м^2$ смоченной поверхности стен и днища, через стыки и не наблюдается выхода струек воды, а также не установлено увлажнение грунта в основании.

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

4. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. При привязке типового проекта аэротенков:

определяется потребный объем аэротенков;

выбирается тип аэротенка из серии типовых проектов аэротенков с рассредоточенным впуском;

устанавливается его длина, с учетом применения шестиметровых вставок, и количество секций;

производится компановка блока аэротенков из отдельных секций;

производится гидравлический расчет аэротенков по расчетному расходу сточной воды (по аналогии с примером, приведенным в приложении № 5.I), на основе которого определяются высотная посадка аэротенков в увязке с первичными и вторичными отстойниками и размеры лотка осветленной воды;

определяется потребный расход воздуха и проводится расчет магистрального и разводящего воздуховодов с определением их диаметров (см.приложение 5.2);

определяется общее количество фильтросных пластин, исходя из удельного расхода воздуха 80-I20 л/мин на одну пластину. Уточняется число рядов фильтросных каналов; при длинах секций, отличных от разработанной в проекте, уточняется количество воздушных стояков и их местоположение;

определяется расход циркулирующего активного ила, производится поверочный гидравлический расчет илового лотка с определением его размеров;

производится поверочный расчет эрлифтной установки (по аналогии с примером, приведенным в приложении 5.4) и при необходимости корректируются ее параметры и конструкция;

определяется местоположение и количество узлов присоединения к распределительному лотку систем подвода осветленной воды от первичных отстойников;

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

автоматизация работы аэротенков (регулирование расхода воздуха, ила и т.д.) решается в общем комплексе очистных сооружений.

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

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

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

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

При строительстве в слабо-фильтрующих 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 возможности выноса частиц грунта подстилающих слоев, а также на мероприятия, обеспечивающие бесперебойную работу дренажа в период строительства и эксплуатации сооружения.

Откорректировать длину лотков осветленной воды и активного ила на чертеже КЖ-6 в зависимости от общей ширины блока аэротенков, а также месторасположения подводящего трубопровода и колодцев для эрлифтов.

В зависимости от общей длины аэротенков уточнить раскладку фильтросных лотков и тумб для воздушных стояков.

5. ПРИЛОЖЕНИЯ

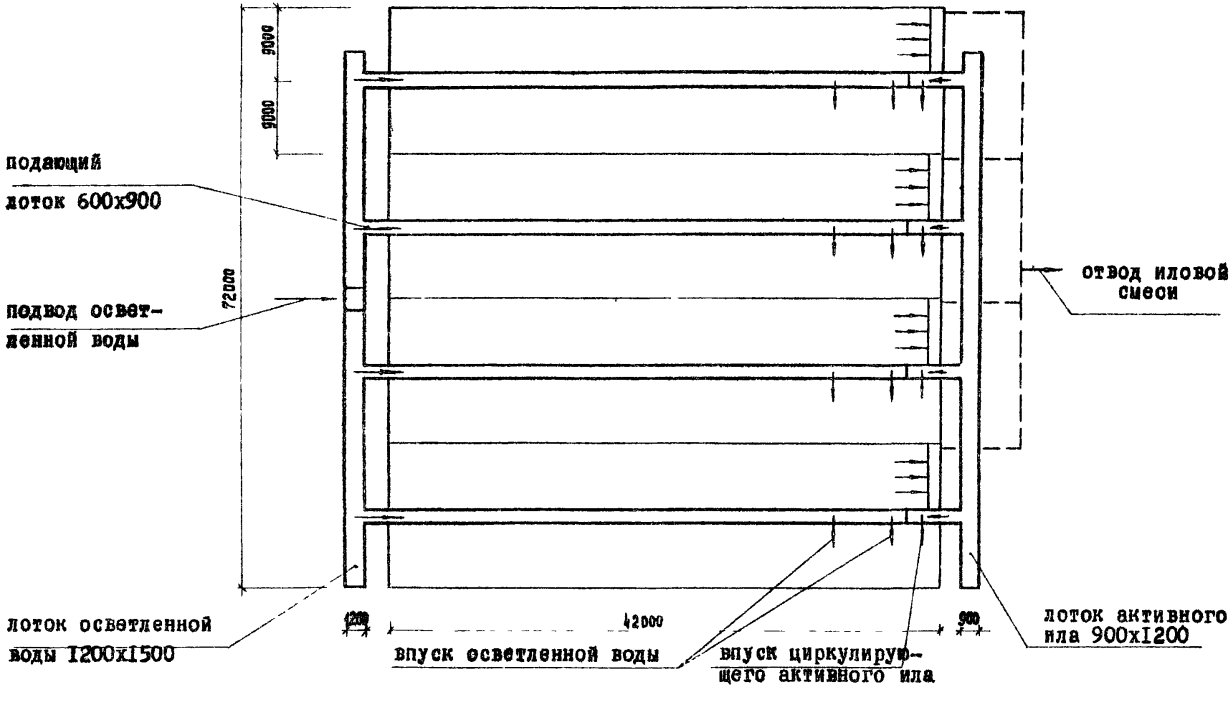
5.1. ПРИМЕР ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА

Аэротенки (4 секции) с рассредоточенным впуском сточных вод, двухкоридорные, с шириной коридора 9 м.

Исходные данные:

Наименование	Расчетный максимальный секундный расход, м3/с	Расход для расчета лотков и трубопроводов (К=1,4) м3/с
Секция аэротенка (l =42 м)		
Осветленная вода	0,18	0,26
Циркулирующий активный ил	0,11	0,11
Иловая смесь после аэротенков	0,29	0,37
4 секции аэротенков		
Осветленная вода	0,72	1,00
Циркулирующий активный ил	0,44	0,44
Иловая смесь после аэротенков	1,16	1,44

Секция размерами B=9,0 м; H=4,65м; ℓ = 42 м
для очистных сооружений с $БПК_{20}$ (осветл.) =
= 200 мг/л



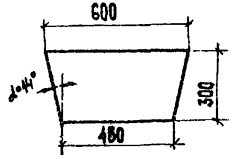
Гидравлический расчет произведен в направлении обратном движению воды.

Наименование	Отметки	
	горизонта воды	строительной конструкции
I	2	3

I. ПОДВОДЯЩАЯ СИСТЕМА

(Участок от лотка осветленной воды до впуска воды в аэротенк)
Горизонт воды в аэротенке 4,65

I.I. Напор на ребре впускного водослива
Впуск воды в каждую секцию аэротенка выполнен из подающего лотка через трапецеидальные регулируемые водосливы. Всего в секции аэротенка запроектировано I3 впускных водосливов со следующими размерами



Расчет произведен при условии поступления сточной воды в секцию аэротенка через два водосливных отверстия.

I	2	3

Расчетный расход на один водослив – 0,I3 м³/с

Напор (Н) на ребре впускного водослива определяется по формуле:

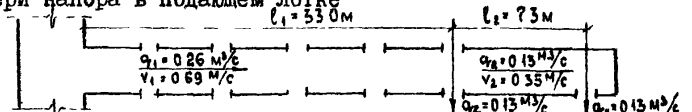
$$q = m(B + 0{,}8 \operatorname{tg}\alpha H) H \sqrt{2gH} \qquad (I)$$ Н = 0,28 м

где: m – коэффициент расхода – 0,42;
B – длина порога – 0,45 м
α – угол наклона боковой кромки к вертикали – I4°

Отметка порога водослива (с учетом запаса на неподтопление 0,I0 м)		4,75
Отметки в подающем лотке	5,03	4,40

Наполнение в лотке – 0,63 м

I.2. Потери напора в подающем лотке



Ввиду малых скоростей в подающем лотке потери могут быть приняты от 3 до 5 см.

Отметки в начале подающего лотка	5,08	4,40

Наполнение в начале лотка – 0,68 м

I	2	3

I.3. Потери напора при входе в подающий лоток

I.3.I Потери на внезапное сужение потока при входе в лоток 600x900 мм

$$h = \zeta \frac{v_2^2}{2g} \qquad (2)h_c = 0{,}012$$

где: ζ – коэффициент местного сопротивления – 0,5

v_2 – скорость потока в подающем лотке – 0,69 м/с

I.3.2 Потери напора на поворот потока на 90° (по формуле 2) $h_п = 0{,}020$ м

где: $\zeta = a\zeta'_к$ – коэффициент местного сопротивления – 0,85

определен по рис. I9.7 и I9.8 "Справочника проектировщика канализации населенных мест" под ред. Федоровского Г.М. изд. I963 г., стр. I74.

Суммарные потери напора на вход в подающий лоток

$$\Sigma h = h_c + h_п \qquad \Sigma h = 0{,}032 \text{ м}$$

Отметки в лотке осветленной воды 5,II 3,80

Наполнение в лотке

Расчет лотка осветленной воды выполняется при привязке проекта.

I 2 3

2. ОТВОДЯЩАЯ СИСТЕМА

В данном разделе произведен расчет только сборного лотка иловой смеси.

Гидравлический расчет отводящей системы производится при привязке проекта

Горизонт воды в аэротенке 4,65

2.I. Напор на ребре водослива лотка иловой смеси

Напор на водосливе с тонкой стенкой определяется по формуле:

$$H = \left(\frac{q_{ис}}{m\,в\sqrt{2g}}\right)^{2/3} \qquad (3)\quad H = 0{,}08\ м$$

где: $q_{ис}$ – расход иловой смеси – 0,37 $м^3/с$

m – коэффициент расхода – 0,42

$в$ – ширина водослива – 8,5 м

Отметка ребра водослива 4,57

Отметка воды в сборном лотке (с учетом запаса на неподтопление 0,I5 м) 4,42

Отметка дна лотка принята 3,60

Наполнение в лотке – 0,82 м.

I 2 3

3. ПОДАЧА ЦИРКУЛИРУЮЩЕГО АКТИВНОГО ИЛА В АЭРОТЕНК

В данном разделе произведен расчет только участка подачи ила от илового лотка до впуска в аэротенк.

Гидравлический расчет илового лотка выполняется при привязке проекта.

Впуск ила в аэротенк осуществляется через водослив трапецеидального типа (аналогично водосливу на подаче воды).

3.I. Напор на ребре водослива

Напор (H) на ребре водослива определяется по формуле I H=0,25 м

где: $q_{уц}$ - расход циркулирующего активного ила - 0,II м^3/с

δ - ширина водослива - 0,45 м

Отметки в иловой части подающего лотка

дна		4,40
ребра водослива		4,80
горизонта ила в лотке	5,05	

Наполнение в лотке $h_и$ = 0,65 м

1	2	3

3.2. Потери напора при перепуске ила

3.2.I. Потери на внезапное сужение потока при входе в лоток 600х900 мм

по формуле 2 h_p = 0,002 м

при коэффициенте местного сопротивления - 0,50

V_2 - скорости потока в лотке - 0,27 м/с

3.2.2. Потери напора на поворот потока на 90^0

по формуле 2 $h_м$ = 0,004 м

при $\zeta = a \zeta'_r$ (см.пункт I.3.2) - 0,90

V_2 - 0,27 м/с

Суммарные потери напора

$\Sigma h = h_p + h_м$ Σh = 0,0I м

Отметки в иловом лотке 5,06 4,I0

Наполнение - $h_л$ = 0,96 м

5.2. РАСЧЕТ ВОЗДУХОВОДОВ

Общее гидравлическое сопротивление в воздуховоде складывается из потерь на трение по длине и местные сопротивления

где λ – коэффициент сопротивления может быть определен по формуле $\lambda = 0{,}0125 + \frac{0{,}011}{Д}$

$\ell, Д$ – длина и диаметр воздуховода, м

V – скорость движения воздуха в воздуховоде, принимается 10-25 м/с

γ – удельный вес воздуха после сжатия в воздуходувках , кгс/м^3

ζ – суммарный коэффициент местных сопротивлений

Удельный вес воздуха определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{P T_0 \gamma_0}{P_0 T}$$

где γ, γ_0 – соответственно, удельный вес воздуха после сжатия в воздуходувках и в нормальных условиях, кгс/м^3.

P P_0 – соответственно, давление в воздуховоде по расчету и в нормальных условиях, кгс/см2

T T_0 – соответственно, температура воздуха в конце сжатия и в нормальных условиях, ^{0}К.

За нормальные условия всасывания принято давление Ро = 760 мм рт.ст., что соответствует I,033 кгс/см2, температура 293°К (273° + 20°С) и удельный вес воздуха γ_o = I,2I кгс/нм3.

Температура воздуха в конце сжатия:

$$T = T_o \left(\frac{P}{P_o}\right)^{\frac{K-1}{K}}$$

К = I,4 – показатель адиабаты для воздуха.

Скорость воздуха в воздуховоде определяется по фактическому количеству проходящего воздуха с учетом сжатия. Фактическое количество проходящего воздуха определяется из общего уравнения состояния газа.

$$\frac{P \cdot V}{T} = \frac{P_o V_o}{T_o}$$

где V и V_o – соответственно, $Q_{факт.}$ и $Q_{норм.}$

При установке турбовоздуходувок ТВ-80-I,6 и ТВ-I75-I,6 температура в конце сжатия, удельный вес воздуха и фактический расход будут равны ориентировочно:

$$T = 335^{\circ}К \text{ ——— } 62^{\circ}С; \qquad \gamma = I,6 \text{ кгс/м}^3; \qquad Q_{факт.} = 0,780 \cdot Q_{норм.}$$

При установке воздуходувок, имеющих другое конечное давление, температура воздуха в конце сжатия и удельный вес должны быть пересчитаны.

5.3. РАБОТА АЭРОТЕНКОВ В РЕЖИМЕ НЕЛИНЕЙНО-РАССРЕДОТОЧЕННОГО ВПУСКА

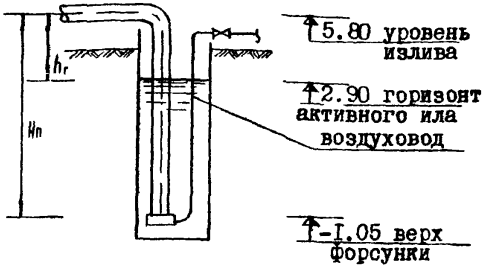
При работе аэротенка с нелинейно-рассредоточенным впуском сточной воды обеспечивается постоянная удельная нагрузка на активный ил при одновременном повышении средней дозы ила в аэротенке на 20-30%, что позволяет соответственно увеличить производительность аэротенка.

Рекомендуемый режим подачи сточной воды в аэротенк при различном числе рабочих впусков приведен в таблице:

Начальное БПК полн. мг/л	Сосредоточенный расход сточных вод в данном впуске в % от среднего расхода в зависимости от порядкового №№ впуска													К-во рабочих впусков
	I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	
I40-200	22	20	I6	I2	I0	I0	I0	-	-	-	-	-	-	7
	I8	I6	I3	II	I0	8	8	8	8	-	-	-	-	9
	I5	I3	II	I0	8	8	7	7	7	7	7	-	-	II
	I2	II	9	8	8	8	7	7	6	6	6	6	6	I3
200-280	I6	I4	I2	II	I0	I0	9	9	9	-	-	-	-	9
	I4	I2	I0	8	8	8	8	8	8	8	8	-	-	II
	II	I0	8	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7	I3

5.4. ПРИМЕР РАСЧЕТА ЭРЛИФТА

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ



Расчетный расход циркулирующего активного ила (количество ила от двух вторичных отстойников диаметром 30 м) $q_u = 0{,}36$ м^3/с

Геометрическая высота подъема активного ила (разность между горизонтами излива и уровнем активного ила в колодце) $h_r = 2{,}80$ м

Избыточное давление в воздуховоде – 6 м вод.ст.

Р А С Ч Е Т

Коэффициент погружения форсунки

$$K_1 = \frac{H_n}{h_r} \qquad (I) \qquad K_I = 4{,}41$$

где: H_n – глубина погружения верха форсунки от уровня излива – 6,75 м

Удельный расход воздуха

$$W_{уд} = \frac{h_r}{23\,\eta_3 \lg \frac{h_r (K_1 - 1) + 10}{10}} \text{ м}^3/\text{с} \qquad (2) \qquad W_{уд} = I{,}57$$

где $\eta_{эр} = \frac{(K_1-1)^{0,85}}{1,05 \cdot K_1}$ – КПД эрлифта – 0,538

Общий расход воздуха

$$W = W_{уд} \cdot q_м \quad (3) \qquad W = 0,57 \text{ м}^3/\text{с}$$

Диаметр водоподъемной трубы:

$$Д_ф = \sqrt{\frac{q_м}{0,785 V}\left[1 + \frac{10 \cdot W_{уд}}{H_п(K_1-1)+10}\right]} \text{ м} \quad (4) \qquad Д_ф = 500 \text{ мм}$$

где V – скорость подъема эмульсии принята – 3,0 м/с

Диаметр воздуховода принят $Д_в$ = 250 мм (рекомендуется подбирать при скорости сжатого воздуха 5-10 м/с).

Конструктивные размеры форсунки определены при скорости выхода воздуха из отверстий 30 м/с.

Размеры воздухоотделителя рекомендуется принимать:

диаметр Д = (2,0-2,5) $Д_ф$

высота H = (1,2-1,3) Д

gost.e-ecolog.ru

Диаметр сливной трубы и воздухоотделителя определен при скорости ила ~ 1 м/с и принят 700 мм, диаметр воздушной трубы – при скорости воздуха 3-4 м/с и принят 500 мм.