ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

902-2-178
902-2-179
902-2-180

АЭРОТЕНКИ ЧЕТЫРЕХКОРИДОРНЫЕ

ШИРИНА КОРИДОРА	В=4,5 м.	ТИП	А-4-4,5-3,2/4,4/
	В=6,0 м.		А-4-6,0-4,4/5,0/
	В=9,0 м.		А-4-9,0-4,4/5,0/

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

12236-01
ЦЕНА 1-60

gost.e-ecolog.ru

Пров: [illegible] 10/2-74. Кол. [illegible]

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

902-2-178
902-2-179
902-2-180

АЭРОТЕНКИ ЧЕТЫРЕХКОРИДОРНЫЕ

ШИРИНА КОРИДОРА	В = 4,5 м.	ТИП	А-4-4,5-3,2/4,4/
	В = 6,0 м.		А-4-6,0-4,4/5,0/
	В = 9,0 м.		А-4-9,0-4,4/5,0/

СОСТАВ ПРОЕКТА :

Альбом I – Пояснительная записка.
Альбом II – Технологические чертежи.
Альбом III – Строительные чертежи. Секции I и III.
Альбом IV – Строительные чертежи. Секция II.
Альбом V – Строительные чертежи. Секция IV.
Альбом VI – Строительные чертежи. Детали.
Альбом VII – Строительные чертежи. Детали.
Альбом VIII – Строительные чертежи. Сборные железобетонные элементы.
Альбом IX – Нестандартизированное оборудование. Затвор щитовой 1200×2000.
Альбом X – Нестандартизированное оборудование. Трубы Вентури.
Альбом XI – Электротехнические чертежи.
Альбом XII – С м е т ы.
Альбом XIII – Заказные спецификации

Альбом I

РАЗРАБОТАН
ЦНИИЭП инженерного оборудования городов, жилых и общественных зданий

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ
Госгражданстроем
27 октября 1972 г. Приказ № 205

СОДЕРЖАНИЕ АЛЬБОМА

Наименование	№ листа	№ стр.
Содержание альбома	—	2
Состав проектов	ПЗ-1	3
Общая часть	ПЗ-2	4
Технологические показатели одной секции аэротенков	ПЗ-3	5
Примерные схемы компоновок аэротенков	ПЗ-4	6
Технологическая часть	ПЗ-5	7
Строительная часть	ПЗ-6	8
Строительная часть	ПЗ-7	9
Строительная часть	ПЗ-8	10
Строительная часть	ПЗ-9	11
Строительная часть	ПЗ-10	12
Строительная часть. Указания по привязке. Технологическая часть	ПЗ-11	13
Указания по привязке. Строительная часть и автоматизация	ПЗ-12	14
Указания по привязке. График подбора аэротенков	ПЗ-13	15
Указания по привязке. Схемы размещения вставок	ПЗ-14	16
Приложения: Приложение №1. Расчетные объемы аэротенков. Потребные расходы воздуха.	ПЗ-15	17
Приложение №2. Пример гидравлического расчета.	ПЗ-16	18
Приложение №2. Пример гидравлического расчета Приложение №3 Пример расчета воздуховодов	ПЗ-17	19

Настоящий типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами, что удостоверяю:

10.12.71 Главный инженер проекта Подпись /Свердлов/

1971	Аэротенки четырехкоридорные Ширина коридора B=4,5м A-4-4,5-3,2 (4,4) B=6,0м. Тип A-4-6,0-4,4 (5,0) B=9,0м A-4-9,0-4,4 (5,0)	Содержание альбома	Типовой проект 902-2-178 902-2-179 902-2-180	Альбом I	Лист —

Пров. Сер 6/12-72г. Коп.

АЭРОТЕНКИ ЧЕТЫРЕХКОРИДОРНЫЕ

СОСТАВ ПРОЕКТОВ

902-2-178

Тип А-4-4,5-3,2/4,4/

Ширина коридора В=4,5 м

Рабочая глубина Н=3,2 м и 4,4 м

Альбом I Пояснительная записка (из т.п. 902-2-179)
Альбом II Технологические чертежи (из т.п. 902-2-179)
Альбом III Строительные чертежи
Секция I и III (Н=3,2м и 4.4м)
Альбом IV Строительные чертежи
Секция II (Н=3.2м и 4.4м)
Альбом V Строительные чертежи
Секция IV (Н=3.2м и 4.4м)
Альбом VI Строительные чертежи.
Детали Н=3.2м
Альбом VII Строительные чертежи.
Детали Н=4.4м.
Альбом VIII Строительные чертежи. Сборные железобетонные элементы. (из т.п. 902-2-179)
Альбом IX Нестандартизированное оборудование.
Затвор щитовой 1200×2000 мм (из т.п. 902-2-179)
Альбом X Нестандартизированное оборудование.
Трубы Вентури (из т.п. 902-2-179)
Альбом XI Электротехнические чертежи (из т.п 902-2-179)
Альбом XII Сметы.
Альбом XIII Заказные спецификации

Примененные типовые проекты:

Затвор для лотка размером 800×1000 с электроприводом Серия 3.901-8, выпуск 13.

902-2-179

А-4-6,0-4,4/5,0/

В-6,0 м

Н-4,4 м и 5,0 м

Альбом I Пояснительная записка.
Альбом II Технологические чертежи.
Альбом III Строительные чертежи.
Секция I и III (Н=4,4м и 5,0м)
Альбом IV Строительные чертежи
Секция II. (Н=4,4м и 5.0м)
Альбом V Строительные чертежи
Секция IV (Н=4,4м и 5,0м)
Альбом VI Строительные чертежи.
Детали Н=4,4м.
Альбом VII Строительные чертежи.
Детали. Н=5.0м
Альбом VIII Строительные чертежи. Сборные железобетонные элементы.
Альбом IX Нестандартизированное оборудование
Затвор щитовой 1200×2000.
Альбом X Нестандартизированное оборудование
Трубы Вентуры.
Альбом XI Электротехнические чертежи
Альбом XII Сметы.
Альбом XIII Заказные спецификации

Примененные типовые проекты:

Затвор для лотка размером 900×1200 с электроприводом. Серия 3.901-8; выпуск 15.

902-2-180

А-4-9,0-4,4/5,0/

В=9.0 м

Н=4,4 м и 5,0 м

Альбом I Пояснительная записка (из т.п. 902-2-179).
Альбом II Технологические чертежи (из т.п. 902-2-179)
Альбом III Строительные чертежи.
Секция I и III. (Н=4,4м и 5.0м)
Альбом IV Строительные чертежи.
Секция II (Н=4,4м и 5,0м)
Альбом V Строительные чертежи.
Секция IV (Н=4,4м и 5,0м)
Альбом VI Строительные чертежи.
Детали. Н=4,4м
Альбом VII Строительные чертежи
Детали Н=5,0м
Альбом VIII Строительные чертежи. Сборные железобетонные элементы (из т.п. 902-2-179)
Альбом IX Нестандартизированное оборудование
Затвор щитовой 1200×2000 (из т.п. 902-2-179)
Альбом X Нестандартизированное оборудование
Трубы Вентури (из т.п. 902-2-179)
Альбом XI Электротехнические чертежи (из т.п. 902-2-179)
Альбом XII Сметы.
Альбом XIII Заказные спецификации

Примененные типовые проекты:

Затвор для лотка размером 1200×1200 с электроприводом. Серия 3.901-8, Выпуск 16.

1971	Аэротенки четырехкоридорные Ширина коридора В=4,5м А-4-4.3-3.2(4.4) В=6.0м Тип А-4-6,0-4,4(5.0) В=9.0 А-4-9,0-4.4(5.0)	Состав проектов	Типовой проект 902-2-178 902-2-179 902-2-180	Альбом I	Лист ПЗ-1

12236-01 4

пров. Сум 9/I-75 кон. Говорц

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Общая часть

Рабочие чертежи четырехкоридорных аэротенков разработаны по плану типового проектирования Госгражданстроя на 1971 год. взамен ранее действовавших типовых проектов 902-2-48, 49,50 с сохранением основных технологических проектных решений последних и с учетом внедрения сборных железобетонных изделий серии 3.900-2.

1.1. Назначение и область применения.

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

В основу технологических расчетов аэротенков положены указания СНиП II-Г.6-62 и утвержденный ряд суточных унифицированных производительностей, причем концентрация загрязнений поступающих на аэротенки осветленных сточных вод по $БПК_{20}$ принята 150-300 мг/л.

Расчетные объемы и потребные расходы воздуха приведены в приложении N1.

2.2. Принятые типы и основные технологические показатели.

В проекте разработано шесть типов аэротенков, различающихся ширинами коридоров и рабочей глубиной. Учитывая, что в типовом проекте нельзя отразить все многообразные конкретные условия: количество и качество поступающей воды, очередность строительства и др., - аэротенки указанных типов разработаны отдельными секциями, из которых следует набирать требуемый по расчету объем.

Изменение длин секций в пределах рекомендуемых размеров производится добавлением, либо исключением, 6-метровых вставок.

Типы разработанных аэротенков и их основные характеристики представлены в таблице N1.

Таблица N1.

Условные обозначения типа аэротенков	Ширина коридора в м	Рабочая глубина и м	Исходная разработанная длина секции м.	Пределы изменения: длины одной секции м	Пределы изменения: Рабочего объема одной секции $м^3$	Оптимальные пределы применимости: Количест. секций шт.	Оптимальные пределы применимости: Пропускная способность очистной станции тыс $м^3$/сут.	Номер типового проекта.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
А-4-4,5-3,2 А-4-4,5-4,4	4,5	3,2 4,4	36	36-66	2080-3800 2850-5230	2-4	7,0-64,0 10,0-80,0	902-2-178
А-4-6,0-4,4 А-4-6,0-5,0	6,0	4,4 5,0	72	54-84	5700-8870 6480-10080	2-6	17,0-175,0 25,0-220,0	902-2-179
А-4-9,0-4,4 А-4-9,0-5,0	9,0	4,4 5,0	84	84-114	13300-18050 15120-20500	2-8	64,0-280,0 и более 80,0-280,0 и более	902-2-180

Примечание:
1. В графе „1"-А - заглавная буква аэротенка; первая цифра - количество коридоров в секции, вторая - ширина коридора; третья - рабочая глубина.
2. Длина секции аэротенка кратна 6 м.
3. „Секция аэротенка" в технологической части проекта принята между рабочими стенками, в строительной - между деформационными швами.
4. В графе „В" наименьшая производительность очистной станции соответствует минимальным количеству секций (2) и длинам (36, 54, 84) при наибольшем $БПК_{20}$ (300 мг/л), а наибольшая производительность - максимальным количеству секций (4, 6, 8) и длинам (66, 84, 114) при наименьшем $БПК_{20}$ (150 мг/л)

Технологические показатели одной секции каждого типа аэротенка приведены в таблице N3.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ. Таблица N2.

Наименование	Ед. изм.	Типы аэротенков: А-4-4,5-3,2 / А-4-4,5-4,4 — секции I	II	III	IV	А-4-6,0-4,4 / А-4-6,0-5,0 — секции I	II	III	IV	А-4-9,0-4,4 / А-4-9,0-5,0 — секции I	II	III	IV
Объем технологический	$м^3$	2070/2850	2070/2850	2070/2850	2070/2850	7600/8640	7600/8640	7600/8640	7600/8640	13300/15120	13300/15120	13300/15120	13300/15120
Площадь застройки	$м^2$	917	774	838	725	2180	1890	2010	1840	3610	3290	3420	3230
Сметная стоимость													
- Общая в том числе:	тыс. руб.	60,09/79,20	48,24/63,07	56,62/73,68	47,80/60,89	138,14/160,09	116,52/132,31	132,88/150,72	117,38/136,03	190,48/219,34	164,63/189,03	185,96/210,32	162,15/181,48
- строительно-монтажных работ	"	58,02/77,13	46,17/61,00	53,70/70,76	45,73/58,82	135,83/157,60	114,21/129,82	129,76/147,60	115,07/133,54	188,04/216,90	162,19/186,59	182,67/207,03	159,71/179,04
- оборудования	"	2,07	2,07	2,92	2,07	2,31/2,49	2,31/2,49	3,12/3,12	2,31/2,49	2,44	2,44	3,29	2,44
- 1 $м^3$ сооружения	руб.	29,13/27,75	23,76/22,61	27,42/26,49	23,57/22,31	18,69/18,95	15,63/15,63	17,28/17,23	15,23/15,27	14,29/14,41	12,24/12,36	13,91/13,83	13,03/11,90

1971	Аэротенки четырехкоридорные Ширина коридора В=4,5м Тип А-4-4,5-3,2 (4,4) В=6,0м А-4-6,0-4,4 (5,0) В=9,0м А-4-9,0-4,4 (5,0)	Общая часть	Типовой проект 902-2-178 902-2-179 902-2-180	Альбом I	Лист ПЗ-2

12236-01 5

Пров. Сер 6/VI-79г Кон. [signature]

Таблица №3

Длина секции м.	Объем одной секции аэротенка: При H=3,2м	При H=4,4м	Пропускная способность секции м³/час. БПК₂₀ мг/л. 150	200	250	300	150	200	250	300	x) Потребный расход воздуха м³/час БПК₂₀ мг/л. 150	200	250	300	150	200	250	300	Диаметр воздуховода на секцию Dy	xx) Пределы изменения скоростей в воздуховода м/сек.	Фильтросные пластины: Общее кол-во шт.	Кол-во рядов в секции
Аэротенки шириной коридора B=4.5м; Тип А-4-4.5-3.2 (4.4)																						
			при рабочей глубине H=3,2м				H=4.4				H=3.2				H=4.4							
36	2080	2850	430	340	280	240	590	470	390	330	3350/2890	3540/3040	3640/3130	3740/3220	3360/2620	3570/2770	3700/2880	3760/2930	250	16.3-15.0/18.3-16.7	600	
42	2420	3330	500	400	330	280	700	550	450	390	3900/3360	4160/3580	4290/3690	4370/3760	4000/3120	4170/3260	4270/3340	4450/3470	250	19.2-17.5/21.4-19.6	720	
48	2770	3800	580	450	370	320	790	620	510	440	4520/3900	4690/4030	48.10/4130	5000/4300	4510/3520	4710/3680	4850/3780	5020/3920	300	15.3-13.9/17.0-15.5	840	
54	3110	4280	650	510	420	360	890	700	580	500	5070/4360	3300/4560	5460/4700	5620/4840	5080/3960	5320/4150	5500/4280	5700/4450	300	17.3-15.6/19.0-17.5	960	
60	3460	4750	720	570	470	400	990	780	640	550	5620/4820	5940/5100	6100/5240	6250/5370	5640/4400	5930/4620	6080/4750	6260/4880	300	19.2-17.3/21.2-19.5	1080	
66	3800	5230	790	620	510	440	1090	860	700	610	6170/5300	6450/5550	6630/5700	6870/5910	6210/4850	6530/5100	6650/5190	6960/5420	300	21.2-19.1/23.2-21.4	1200	
Аэротенки шириной коридора B=6.0м; Тип А-4-6.0-4.4 (5,0)																						
	H=4.4м	H=5.0м	При рабочей глубине H=4.4м				H=50м				H=4.4м.				H=5.0м.							
54	5700	6480	1190	930	770	660	1350	1060	880	750	6800/5300	7060/5510	7300/5700	7550/5900	6750/5270	7100/5550	7300/5700	7500/6850	400	11.7/13.1	1280	8
60	6340	7200	1320	1040	860	740	1500	1180	970	840	7550/5900	7910/6160	8160/6350	8440/6580	7500/5850	7900/6160	8050/6270	8400/6550	400	13.1/14.5	1440	
66	6970	7920	1450	1140	940	810	1650	1300	1070	920	8270/6450	8570/6770	8920/6950	9250/7220	8250/6450	8700/6780	8900/6940	9200/7170	400	14.3/16.0	1600	
72	7800	8640	1580	1240	1030	880	1800	1420	1170	1000	9000/7030	9450/7370	9750/7600	10050/7840	9000/7030	9520/7420	9720/7580	10000/7800	400	15.6/17.4	1680	
78	8240	9360	1720	1350	1110	960	1950	1530	1260	1090	9810/7650	10280/8040	10500/8200	10950/8500	9750/7600	10250/8000	10500/8200	10900/8500	400	16.9/18.8	1840	
84	8870	10080	1840	1450	1200	1030	2100	1650	1360	1170	10500/8200	11000/8600	114.00/8800	11750/9150	10500/8200	11050/8620	11300/8800	11700/9170	400	18.2/20.3	2000	
Аэротенки шириной коридора B=9.0м; Тип А-4-9.0-4.4 (5.0)																						
	H=4.4м	H=5,0м.	При рабочей глубине H=4.4м				H=5.0м				H=4.4м.				H=5.0м							
84	13300	15120	2770	2180	1800	1550	3150	2480	2040	1760	15800/12300	16550/12900	17100/13.300	17700/13800	15750/12300	16650/13000	16900/13200	17600/13.700	500	17.5/19.4	2500	10
90	14250	16200	2970	2340	1930	1660	3370	2660	2190	1880	16950/13800	17800/13900	18.300/14300	18900/14750	16900/13200	17800/13900	18200/14200	18 800/14700	500	18.7/20.9	2700	
96	15200	17280	3160	2500	2060	1750	3800	2830	2340	2010	18050/14100	18900/14750	19550/15400	20.000/15600	18000/14100	19000/14800	19400/15.100	20100/15700	500	20.0/22.2	2900	
102	16150	18360	3360	2650	2180	1880	3820	3010	2480	2140	19200/15000	20 200/15750	20700/16200	21400/16700	19200/14950	20200/15750	20600/16100	21400/16700	600	14.8/16.4	3100	
108	17100	19440	3560	2800	2310	1990	4050	3190	2630	2260	20300/15850	21300/16600	21900/17100	22.700/17700	20250/15800	21400/16700	21900/17100	22600/17600	600	15.7/17.4	3300	
114	18050	20520	3760	2960	2440	2100	4270	3360	2770	2390	21420/16700	22500/17500	23200/18100	24.000/18.700	21400/16700	22600/17650	23000/17950	23900/18600	600	16.5/18.3	3500	

Примечания.

1x) В числителе приведен потребный расход воздуха в нормальных условиях / P_1 = 760 мм. рт. ст. T = 20°C /; в знаменателе - сжатый воздух.

2xx) В числителе приведена скорость в воздуховоде для БПК₂₀ = 150 мг/л, в знаменателе - для БПК₂₀ = 300 мг/л

3. Для каждого типа аэротенков в проекте разработано 4 типа секций строительных конструкций, соответствующих возможным положениям в общем блоке (см. схему №1).

1971	Аэротенки четырехкоридорные ширина B=4.5м А-4-4.5-3.2 (4.4) коридора B=6.0м Тип А-4-6.0-4.4 (5.0) B=9.0м А-4-9.0-4.4 (5.0)	Технологические показатели одной секции аэротенков.	Типовой проект 902-2-178 902-2-179 902-2-180	Альбом I	Лист П3-3

Пров. Сум 9/I-78 г. Коп. Говор

12236-01 6

СХЕМА №1

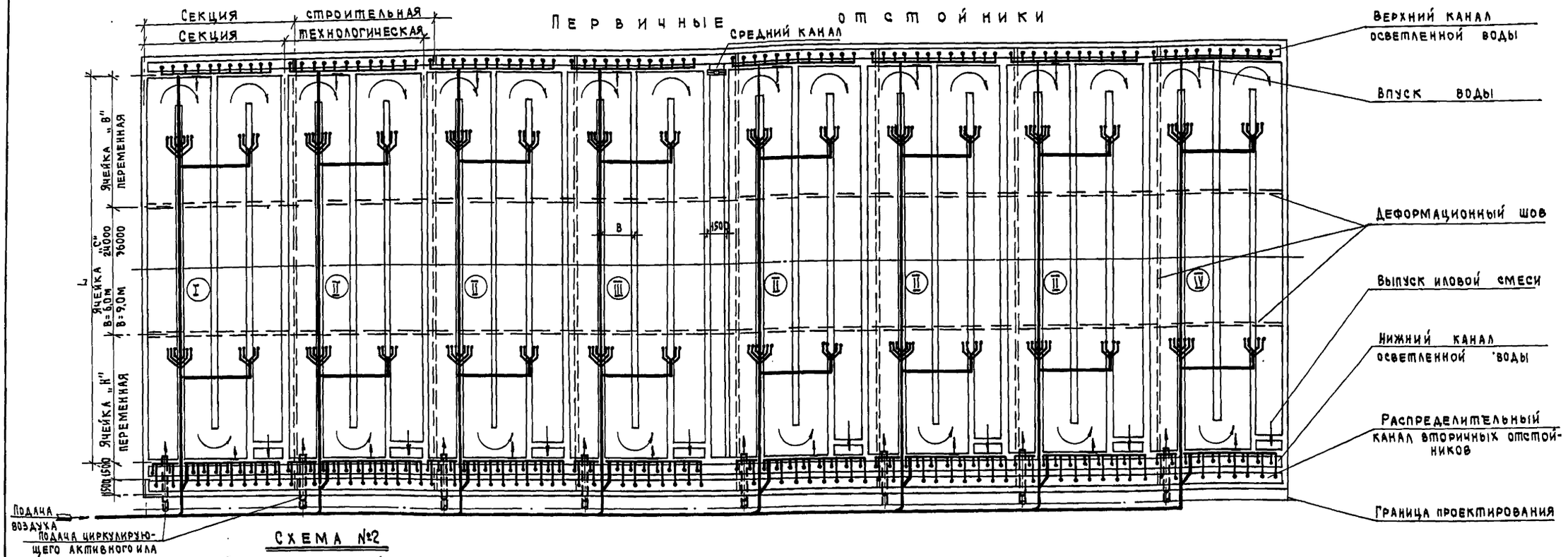
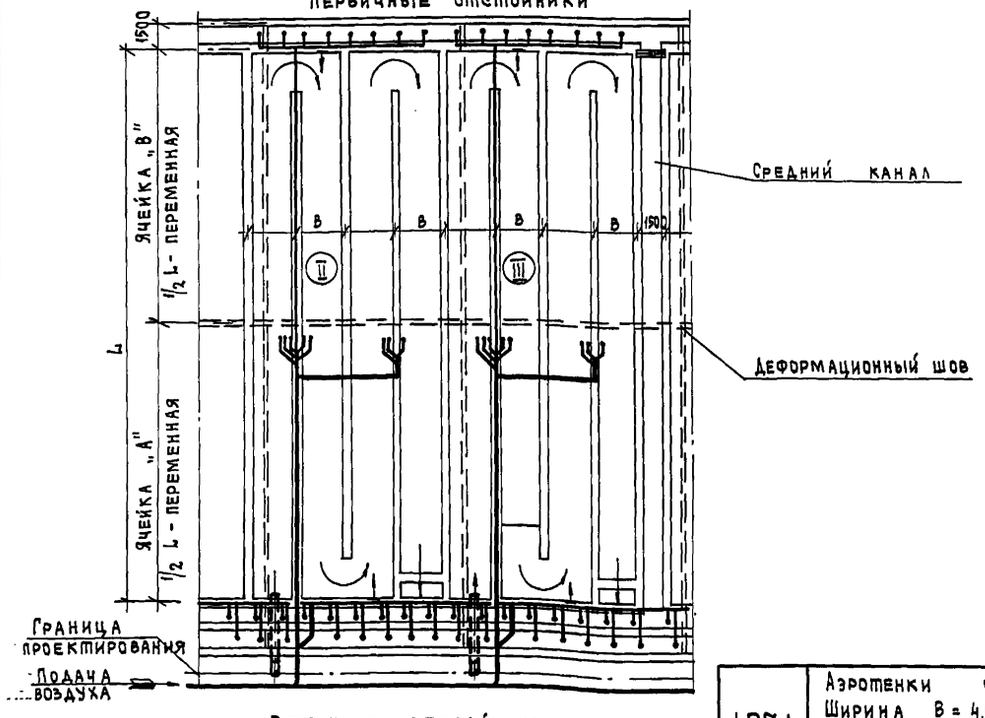


СХЕМА №2



NN схем	Тип аэротенка	
	Ширина коридора В м	Длина коридора L м
1	6,0	72-84
	9,0	84-114
2	4,5	36-66
	6,0	54-66

1971	Аэротенки четырехкоридорные Ширина коридора В = 4,5м, В = 6,0м, В = 9,0м Тип А-4-4,5-3,2 (4,4), А-4-6,0-4,4 (5,0), А-4-9,0-4,4 (5,0)	Примерные схемы компоновок аэротенков	Типовой проект 902-2-178, 902-2-179, 902-2-180	Альбом I	Лист ПЗ-4

12236-01 7

Пров. Сум 6/VI-79г

Кон. [signature]

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

2.1. Схема работы аэротенков.

Аэротенки запроектированы с верхним и нижним распределительными каналами подачи осветленной воды.

Конструкция сооружений обеспечивает возможность работы аэротенков с 25 и 50% регенерацией циркулирующего активного ила за счет подачи осветленной воды во второй или третий коридоры соответственно из верхнего или нижнего распределительных каналов.

Дополнительная установка щитовых затворов в первом и четвертом коридорах позволит работать без регенерации активного ила или осуществлять рассредоточенный четырехкратный впуск воды.

Циркулирующий активный ил подается в начало первого коридора каждой секции аэротенка от распределительной камеры насосной станции активного ила.

Иловая смесь из секции по дюкеру поступает в распределительный канал вторичных отстойников.

В приложении N2 дан пример гидравлического расчета секции аэротенка для определения взаимного расположения уровней в каналах.

Для опорожнения аэротенков принята труба d325х8. Диаметр назначен условно при времени опорожнения от 12 до 24 часов. При привязке проекта диаметр уточняется, исходя из требуемого времени опорожнения секции аэротенка.

Для возможности очистки аэротенков и фильтросных пластин предусмотрен подвод технической воды (из вторичных отстойников) трубами d = 50 мм с установкой соединительных головок для присоединения шлангов и отключающих вентилей. Схема технического водопровода решается при привязке с раскладкой труб по мостикам обслуживания.

2.2. Подача воздуха.

Сжатый воздух в аэротенки подается магистральным воздуховодам распределяется по секциям разводящими воздуховодами и стояками.

Аэрация сточной воды принята через стандартные фильтросные пластины. На разводящем воздуховоде каждой секции установлена отключающая задвижка и измеритель расхода – труба Вентури.

Один стояк d=200 предусмотрен для подачи воздуха не более чем к 200 фильтросным пластинам одного ряда. Секции аэротенка длиной 36-66м. запроектированы с одним, а длиной от 72м - с двумя стояками.

Скорости движения воздуха приняты 10-25м/сек - для воздуховодов и 4-8м/сек для стояков

Общее количество фильтросных пластин назначена, исходя из удельного расхода воздуха 80-120 л/мин на одну пластину. Потери напора в фильтросных пластинах - 500-700мм. вод.ст.

Для аэрирования каналов от разводящей сети предусмотрен самостоятельный трубопровод с отключающей задвижкой. Аэрируются каналы отдельными стояками (диаметром 25 мм) с открытым концом.

Равномерно по длине участков разводящей сети устанавливаются скользящие опоры, которые приняты по нормалям машиностроения „Детали трубопроводов. Опоры стальных трубопроводов" Стандартгиз. м 1963г. мн. 4008-82.

2.3. Технологический контроль.

В проекте предусмотрено:

а) для каждой секции аэротенков измерение количества.

- иловой смеси /замер производится на выпускном водосливе/,
- циркулирующего активного ила /приборы устанавливаются в распределительной камере при привязке проекта)
- воздуха / труба Вентури/

Количество поступившей осветленной воды определяется, как разность между количеством иловой смеси и активного ила.

б) замер температуры:

- осветленной воды подаваемой на аэротенки (приборы устанавливаются при привязке проекта на подводящем канале)
- иловой смеси (на отводящем канале при привязке проекта),
- воздуха в общем воздуховоде.

3. Строительная часть.

3.1. Область применения.

Область применения и условия строительства приняты в соответствии с СН 227-70 п.5.4 и серией 3.900-2. „Унифицированные сборные железобетонные конструкции водопроводных и канализационных емкостных сооружений".

Проекты аэротенков разработаны для строительства в районах со следующими природными и климатическими данными:

- сейсмичность района - не выше 6 баллов;
- территория - без подработки горными выработками;
- расчетная зимняя температура воздуха - 30°С;
- скоростной напор ветра - для I географического района;
- вес снегового покрова - для III района;
- рельеф территории спокойный, грунтовые воды отсутствуют.

Грунты в основании непучинистые, непросадочные со следующими нормативными характеристиками: $\gamma_0 = 1{,}8$ т/м³; $\varphi^{н} = 20°$; $C^{н} = 0{,}02$ кг/см²; $E = 150$ кг/см², что соответствует нагрузочным схемам по серии 3.900-2.

Проект предназначен для строительства в сухих легкофильтрующих грунтах. При строительстве в слабофильтрующих грунтах должны быть проведены технические мероприятия, исключающие возможность появления фильтруемой из аэротенков воды на глубине менее 0,5 м. ниже отметок подготовки под днище.

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. Основные параметры и характеристики.

Для каждого типового проекта в строительной части разработано 4 типа секций;

Крайняя секция со средней разделительной стенкой — тип I

Средняя секция — тип II

Средняя секция, смежная со средним каналом — тип III

Крайняя секция — тип IV

Каждая из перечисленных секций в зависимости от ширины коридора и для получения равномерного расстояния между поперечными температурно-усадочными швами разделена на 3(2) ячейки (см. таблицы №4 и №5).

Ячейка „В" - часть секции, примыкающая к верхнему каналу и ограниченная поперечным температурно-усадочным швом по оси „В".

Ячейка „Н" - часть секции, примыкающая к нижнему каналу и ограниченная поперечным температурно-усадочным швом по оси „Г" (или оси „В" для аэротенка шириной коридора В=4,5м)

Ячейка „С" - средняя часть секции, заключенная между поперечными температурно-усадочными швами по осям „В" и „Г".

Таблица параметров и характеристик проектных решений.

Таблица 4

Ширина коридора м.	Предел применимости длин коридора м.	Разработанная рабочая глубина аэротенка м.	Разработанная длина аэротенка м.	Набор секций аэротенков				Количество поперечн. температурно-усадочн. швов
				Тип I	Тип II	Тип III	Тип IV	
4,5	36÷66	3,2; 4,4	36	I„В"+I„Н"	II„В"+II„Н"	III„В"+III„Н"	IV„В"+IV„Н"	1
6,0	54÷84	4,4; 5,0	72	I„В"+I„С"+I„Н"	II„В"+II„С"+II„Н"	III„В"+III„С"+III„Н"	IV„В"+IV„С"+IV„Н"	2
9,0	84÷114	4,4; 5,0	84	I„В"+I„С"+I„Н"	II„В"+II„С"+II„Н"	III„В"+III„С"+III„Н"	IV„В"+IV„С"+IV„Н"	2.

Для получения длины, отличной от разработанной, в составе каждой секции предусмотрена вставка шириной 6,0м., равная модулю приращения длины коридора аэротенков.

Переход от разработанной длины к требуемой может быть осуществлен двумя способами:

1-й способ. характеризуется изменением длины аэротенка без изменения количества поперечных температурно-усадочных швов, путем добавления или исключения различного количества вставок в ячейки „В" и „Н".

2-й способ. характеризуется изменением длины аэротенка с изменением количества поперечных температурно-усадочных швов, относительно разработанного аэротенка.

Этот способ следует применять только для аэротенков В=6,0м. при ℓ=54÷66м. и В=9,0м. при ℓ=114 п. с целью получения более равномерного расстояния между температурно-усадочными швами.

Переход от одной длины к другой по 2 способу проводится в 2 этапа:

1 этап - из разработанного аэротенка исключается или добавляется средняя ячейка „С", оставшиеся ячейки „В" и „Н" сдвигаются относительно изъятой или добавленной, образуя исходную позицию аэротенка.

2 этап - к полученной исходной позиции аэротенка в ячейки „В" и „Н" добавляется или исключается потребное количество вставок. Ниже приведены таблицы изменения длин аэротенков.

1971	АЭРОТЕНКИ ЧЕТЫРЕХКОРИДОРНЫЕ Ширина В=4,5м. А-4-4,5-3,2 (4,4) КОРИДОРА В=6,0м. Тип А-4-6,0-4,4 (5,0) В=9,0м. А-4-9,0-4,4 (5,0)	Строительная часть.	Типовой проект 902-2-178 902-2-179 902-2-180	Альбом I	Лист ПЗ-6

ЦНИИЭП инженерного оборудования г. Москва

ГЛ. ИНЖ. ПР-ТА	СВЕРДЛОВ	
НАЧ. ОТДЕЛА	КЕТАОВ	
ГЛ. СПЕЦ. ОТД.	КРАСАВИН	
РУК. ГРУППЫ	ОВАНЕСОВА	
ПРОВЕРИЛ	ОВАНЕСОВА	

12236-01 9

Таблица №5

Таблица перевода длин аэротенков по 1-му способу

Ширина коридора	Предел применения длин аэротенков		Схема аэротенка /секция типI/	Набор ячеек каждой секции	Вставка	Формула перевода длины	Перевод длины аэротенка	Кол-во поперечн. темп. швов
B = 4.5 м	36м	Разработанная длина аэротенка Нижний предел применения длины	Поперечный шов; Lн=18м Lн=18м	„B"+„H"	6000, 3000 3000, ½ вставки	$L_i = 2\times(L_н + n\times 1/2$ вставки $\times 6.0$м)		1
	↓	Промежуточная длина аэротенка	Поперечный шов; Lн+n×½вст. Lн+n×½вст.	„B"+„H"	То же		$L_{42} = 2(18+1\times 1/2\times 6.0) = 42$м $L_{48} = 2(18+2\times 1/2\times 6.0) = 48$м $L_{54} = 2(18+3\times 1/2\times 6.0) = 54$м	1 1
	66м	Верхний предел применения длины аэротенка	Поперечный шов; Lн=33м Lк=33м	„B"+„H"	То же		$L_{60} = 2(18+4\times 1/2\times 6.0) = 60$м $L_{66} = 2(18+5\times 1/2\times 6.0) = 66$м	1 1
B = 6.0 м	54м	Нижний предел применения длины аэротенка	Поперечн. швы; Lн-n×½вст. Lср Lн-n×½вст.	„B"+„C"+„H"	То же	$L_i = 2\times(L_н + n\times 1/2$ вставки $\times 6.0$м)	$L_{54} = 24+2(24-3\times 1/2\times 6.0) = 54$м $L_{60} = 24+2(24-2\times 1/2\times 6.0) = 60$м $L_{66} = 24+2(24-1\times 1/2\times 6.0) = 66$м	2 2 2
	↓	Разработанная длина аэротенка	Поперечн. швы; Lн=24м Lср=24м Lн=24м	„B"+„C"+„H"	6000, 3000 3000, ½ вставки			2
	84м	Верхний предел применения длины аэротенка	Поперечн. швы; Lн+n×½вст. Lср Lн+n×½вст.	„B"+„C"+„H"	То же	$L_i = L_{ср.} + 2\times(L_н \pm n\times 1/2$ вставки $\times 6.0$м)	$L_{78} = 24+2(24+1\times 1/2\times 6.0) = 78$м $L_{84} = 24+2(24+2\times 1/2\times 6.0) = 84$м	2 2
B = 9.0 м	84м	Разработанная длина аэротенка Нижний предел применения длины	Поперечн. швы; Lн=24м Lср=36м Lн=24м	„B"+„C"+„H"	6000, 3000 3000, ½ вставки	$L_i = L_{ср} + 2\times(L_н + n\times 1/2$ вставки $\times 6.0$м)		2
	↓	Промежуточная длина аэротенка	Поперечн. швы; 36м Lн+n×½вст. Lср Lн+n×½вст.	„B"+„C"+„H"	То же		$L_{90} = 36\times 2(24+1\times 1/2\times 6.0) = 90$м $L_{96} = 36+2(24+2\times 1/2\times 6.0) = 96$м $L_{102} = 36+2(24+3\times 1/2\times 6.0) = 102$м $L_{108} = 36+2(24+4\times 1/2\times 6.0) = 108$м	2 2 2 2
	114м	Верхний предел применения длины аэротенка	Поперечн. швы; Lк=39м Lср=36м Lк=39м	„B"+„C"+„H"	То же		$L_{114} = 36+2(24+5\times 1/2\times 6.0) = 114$м	2

Таблица перевода длин аэротенков по 2-му способу

Ширина коридора	Рекомендуемый предел применения способа		Схема аэротенка /секция типI/	Набор ячеек каждой секции	Вставка	Формула перевода длины	Перевод длины аэротенка	Кол-во поперечн. темп. швов
B = 6.0 м	54м	Разработанный аэротенк Lнач.=72м	Поперечные швы; Lн=24м Lср.=24м Lн=24м	„B"+„C"+„H"	6000, 3000 3000, ½ вставки			2
	↓	1 этап Исходная позиция	Попер. шов; Lн=24м Lн=24м	„B"+„H"	то же	$L_i = L_{исх} - 2\times n\times 1/2$вст. $L_{исх} = L_{72} - L_{ср}$	$L_{исх} = 72-24 = 48$м	1
	66м	2 этап Промежуточная длина аэротенка	Lн+n×½вст. Lн+n×½вст.	„B"+„H"	то же		$L_{54} = 48+2\times 1\times 1/2\times 6.0 = 54$м $L_{60} = 48+2\times 2\times 1/2\times 6.0 = 60$м $L_{66} = 48+2\times 3\times 1/2\times 6.0 = 66$м	1 1 1
B = 9.0 м	114м	Разработанный аэротенк. Lнач.=84м	Поперечн. швы; Lн=24м Lср.=36м Lн=24м	„B"+„C"+„H"	6000, 3000 3000, ½ вставки			2
		1 этап Исходная позиция	Попер. швы; Lн=n×½вст. Lср=36 Lср=36 Lн=n×½вст.	„B"+2„C"+„H"	то же	$L_i = L_{исх} - 2n\times 1/2$вст. $L_{исх} = L_{84} + L_{ср.}$	$L_{исх.} = 84+36 = 120$м	3
		2 этап Промежуточная длина аэротенка	Поперечн. швы; Lн=n×½вст. Lср=36 Lср=36 Lн=n×½вст.	„B"+2„C"+„H"	то же	$L_i = L_{исх} - 2n\times 1/2$вст. $L_{исх} = L_{84} + L_{ср.}$	$L_{114} = 120 - 2\times 1\times 1/2\times 6.0 = 114$м	3

1971	Аэротенки четырехкоридорные			Строительная часть.	Типовой проект	Альбом	Лист
	Ширина коридора	B=4,5м	Тип А-4-4,5-3,2 (4,4)		902-2-178 902-2-179 902-2-180	I	ПЗ-7
		B=6,0м	Тип А-4-6,0-4,4 (5,0)				
		B=9,0м	А-4-9,0-4,4 (5,0)				

12236-01 10

Копировал

3.3. Конструктивные решения

Днище аэротенков – толщиной 120 мм плоское, монолитное, нерабочее, за исключением участков в основании стен, работающих совместно со стенами. Днище армируется сварными сетками и каркасами, участки днища в углах и в местах деформационных швов – вязаной арматурой.

Стены. – из сборных железобетонных панелей по серии 3.900-2, заделываемых в паз башмаков днища. Отдельные участки стен из сборных панелей индивидуального изготовления в опалубке типовых панелей по серии 3.900-2. Места пересечений стен и участки у деформационных швов – монолитные.

Мостики – из сборных железобетонных плит ПЖ-1-3^{А}, изготовляемых в опалубке типовых плит по серии ПК-01-88, укладываемых на сборные балки „Б" и монолитные „БМ." Отдельные участки мостиков – монолитные.

Переходы через воздуховоды и перекидные мостики – металлические, сварные.

Стыки стеновых панелей консольного типа (ПК1-36-1,2; ПК1-48-1,2; ПК1-54-1,2) и панелей перегородок (ПП1-36-1; ПП1-48-1) всех марок – безарматурные, шпоночные, выполняются путем инъектирования зазора между стеновыми панелями цементно-песчаным раствором.

Стыки стеновых панелей плитного типа (ПК1-36-3; ПК1-48-3; ПК1-54-3) всех марок между собой, а также фильтросных коробов осуществляются путем сварки выпусков арматуры с последующим обетонированием стыка плотным бетоном „М-300" на щебне мелкой фракции.

Стыки сборных балок с панелями перегородок выполняются путем установки стальных клиньев с последующей приваркой их и заливки зазоров раствором на расширяющемся цементе. Аналогично осуществляются стыки фильтросных пластин с фильтросным каналом и между собой.

Стеновые панели для угловых участков („Угловые панели ПКУ1-36-1; ПКУ1-48-1; ПКУ1-54-1) всех марок стыкуются с монолитными участками стен и между собой путем сварки арматурных выпусков с арматурой монолитных стен с последующим обетонированием стыка. Стык этих панелей с панелями консольного типа осуществляется безарматурным шпоночным.

Материалы: Для железобетонных конструкций стен, днища и сборных железобетонных элементов принята проектная марка бетона по прочности на сжатие „М200", по морозостойкости МРЗ-150; по водонепроницаемости В-6. Бетон для этих конструкций принят на портландцементе с умеренной экзотермией; материалы для его приготовления – в соответствии с ГОСТ 4797-69. Требования к бетону по прочности, морозостойкости, водонепроницаемости, а также к виду цемента для его приготовления уточняются при привязке проекта по серии 3.900-2 вып. 1.

Цементно-песчаный раствор для замоноличивания безарматурных стыков шпоночного типа приготовляется в соответствии с „Рекомендациями по замоноличиванию цементно-песчаным раствором стыков шпоночного типа в сборных железобетонных водосодержащих емкостях (ЦНИИ промзданий) 1967г. Все арматурные стыки элементов замоноличиваются плотным бетоном марки „М300" на щебне мелкой фракции. Бетонная смесь для замоноличивания стыков должна приготовляться на тех же материалах, что и основные конструкции или в соответствии с „Рекомендациями по замоноличиванию вертикальных и горизонтальных стыков емкостей бетоном /раствором/ на напрягающем цементе" /НИИЖБ 1968г.)

Бетонная подготовка и технологическая набетонка выполняется из бетона „М 100". Для торкретштукатурки применяется цементно-песчаный раствор состава 1:3; для ручной штукатурки и затирки – 1:2. Рабочая арматура диаметром 10мм. и более принята по ГОСТ 5781-61, класса А-II, марки СТ5ПС /мартеновская/ периодического профиля с расчетным сопротивлением R_{α} = 2700 кг/см² и класса А-III, марки 25Г2С периодического профиля с расчетным сопротивлением R_{α} = 3400 кг/см²; распределительная арматура – по ГОСТ 5781-61, класса А-I, марки СТ3ПС /мартеновская и конверторная/.

Требования к арматуре уточняются при привязке проекта по серии 3.900-2. В.1 табл. 3.

3.4. Отделка и мероприятия по защите от коррозии.

Монолитные участки стен и стыки панелей плитного типа со стороны воды торкретируются на толщину 20мм. с последующей затиркой цементным раствором. Торкретштукатурка наносится слоями по 10мм. Со стороны земли монолитные участки стен и стыки панелей затираются цементным раствором, а выше планировочных отметок штукатурятся. Монолитные участки стен и панели со стороны земли окрашиваются горячей битумной мастикой за 2 раза по холодной битумной грунтовке.

По днищу устраивается цементно-песчаная стяжка толщиной 20мм из торкретштукатурки. Уклон в днище осуществляется путем затирки накрывочного слоя из цементного раствора. Лотки опорожнения после торкретирования затираются цементным раствором с железнением поверхности. По проходным мостикам устраивается цементный пол толщиной 20мм.

Для уменьшения трения при температурных деформациях фильтросные короба укладываются на днище по одному слою гидроизола. Поверхность сборных плит мостиков со стороны воды покрывается слоем перхлорвиниловой эмали ПХВ за 2 раза по грунтовке лаком ХСЛ в соответствии с СН262-67.

Металлические конструкции лестниц, площадок и ограждения окрашиваются масляными красками за 2 раза по грунтовке.

1971	АЭРОТЕНКИ ЧЕТЫРЕХКОРИДОРНЫЕ Ширина В=4,5м. А-4-4,5-3,2 (4,4) Коридора В=6,0м. Тип А-4-6,0-4,4 (5,0) В=9,0м. А-4-9,0-4,4 (5,0)	СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ	ТИПОВОЙ ПРОЕКТ 902-2-178 902-2-179 902-2-180	АЛЬБОМ I	ЛИСТ ПЗ-8

ЦНИИЭП инженерного оборудования г. Москва

ГЛ. ИНЖ. ПР.	СВЕРДЛОВ
НАЧ. ОТДЕЛА	КЕТАВ
ГЛ. СПЕЦ. ОТД.	КРАСАВИН
РУК. ГРУППЫ	ОВАНЕСОВА
ПРОВЕРИЛ	ОВАНЕСОВА

12236-01 11

3.5. Расчетные положения

Расчет железобетонных конструкций выполнен в соответствии с требованиями главы СН и П II-В. 1-62* и других глав СН и П'а.

Днище аэротенка рассчитано, как элемент подпорных стен на сочетание нагрузок от гидростатического давления воды и бокового давления грунта при различной их комбинации, передаваемых через заделку стеновых панелей в паз днища.

Днище аэротенка проверено расчетом как балка на упругом основании при коэффициенте постели $K_0 = 2{,}0$ кг/см³ и $E = 150$ кг/см².

Стеновые панели по характеру их статической работы приняты трех типов.

Панели консольного типа (ПК1-36-1,2; ПК1-48-1,2; ПК1-54-1,2), работающие в вертикальном направлении, как консольные плиты под нагрузкой гидростатического давления воды и бокового давления грунта при различной их комбинации.

Панели плитного типа (ПК1-36-3; ПК1-48-3; ПК1-54-3), работающие в двух направлениях, как составная часть пластинок, опертых по контуру и загруженных гидростатическим давлением воды.

Угловые панели (ПКУ1-36-1б; ПКУ1-48-1б; ПКУ1-54-1б), работающие 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 (ПП1-36-1; ПП-1-48-1) - нерабочие, рассчитанные на монтажные и ветровые нагрузки, а также на нагрузки, передающиеся от плит мостиков.

Расчетные схемы, несущую способность и указания по изготовлению стеновых панелей, плит мостиков, балок и фильтросных коробов-смотри серию 3.900-2 выпуски 1,2 и типовой проект 902-2-179 альбом VIII.

3.6. Соображения по производству работ

Аэротенки-сооружения специального назначения, строительство которых следует поручать специализированным строительным организациям. Все работы должны выполняться под непрерывным наблюдением квалифицированного технического персонала.

Ниже изложены общие положения по организации строительства, на основе которых строительная организация разрабатывает проект производства работ.

Строительство аэротенков осуществляется в следующей последовательности:

1. Разбивка опорных осевых линий, границ котлована, отвалов грунта, защита котлована от попадания ливневых вод.
2. Разработка котлована.
3. Устройство подготовки и гидроизоляции днища.
4. Бетонирование днища.
5. Монтаж сборных конструкций аэротенков.
6. Замоноличивание стыков и бетонирование монолитных участков стен.
7. Гидравлическое испытание аэротенков.
8. Обратная засыпка пазух котлована и планировка площадки аэротенков.

3.7 Земляные работы

Разработке котлована должна предшествовать разбивка опорных осевых линий, границ котлована и отвалов грунта, срезка растительного слоя в пределах площадки обвалования и складирование его вблизи котлована с целью последующей укладки на поверхность обвалования.

Размеры котлована по дну назначаются в зависимости от способов производства монтажных работ. Минимальное расстояние между откосом котлована и стенкой аэротенка должно составлять 1,5 м.

При монтаже сборных конструкций со дна котлована вокруг аэротенков предусматривается проезд.

Способы разработки котлована и планировки дна должны исключать нарушение естественной структуры грунта основания.

При выполнении земляных работ необходимо принять меры против попадания в котлован поверхностных вод с прилегающей территории.

По окончании работ основание подлежит приемке представителем заказчика с составлением акта.

При приемке должны быть проверены:

- правильность разбивки осей аэротенка;
- отметки поверхности котлована;
- ненарушенность структуры грунта основания;
- обеспеченность отвода поверхностных вод.

Допускаются следующие отклонения плоскости основания от проекта определяемые нивелировкой:

- отклонение плоской части днища от горизонтали на всю плоскость ± 20 мм;
- разность отметок точек по длине 1,0 м – ± 4 мм.

Обратная засыпка котлована и обсыпка аэротенков выше естественной поверхности земли производится ранее вынутым грунтом. Недостающий грунт транспортируется с ближайших разработок или карьера.

Обсыпка стенок аэротенков должна производиться слоями по 25-30 см. с тщательным уплотнением. Откосы и горизонтальные поверхности обсыпки планируются после уплотнения с покрытием насыпи слоем растительного грунта толщиной 10-15 см и последующим засевом многолетними травами.

Земляные работы должны выполняться с соблюдением требований СН и П III-Б. 1-71 и других глав СН и П а.

1971	Аэротенки четырехкоридорные Ширина В=4,5м А-4-4,5-3,2 (4,4) коридора В=6.0м. Тип А-4-6.0-4,4 (5,0) В=9.0м А-4-9.0-4,4 (5,0)	Строительная часть	Типовой проект 902-2-178 902-2-179 902-2-180	Альбом I	Лист ПЗ-9

Пров. [signature] 6/VII-78г. Кон. [signature]

3.8 Устройство подготовки и гидроизоляции.

Бетонная подготовка под днище устраивается по предварительно спланированному дну котлована. Способ подачи бетонной смеси должен гарантировать сохранность требуемой плотности грунта основания. Бетонирование производится параллельными полосами, непрерывно.

Подготовка уплотняется вибробрусом, перемещающимся по предварительно установленным маячным рейкам, фиксирующим необходимую отметку поверхности подготовки.

Для создания благоприятных условий твердения уложенного бетона, поверхность подготовки поливается водой.

После достижения бетоном подготовки 70% проектной прочности устраивается гидроизоляция днища и защитная цементная стяжка.

3.9 Бетонирование днища.

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 параллельными полосами без образования швов, непрерывно в пределах температурного отсека. Ширина полос принимается с учетом возможного темпа бетонирования и необходимости сопряжения вновь укладываемого бетона с ранее уложенным до начала схватывания последнего. (ранее уложенного).

При возобновлении бетонных работ, в случае перерыва в бетонировании, рабочие швы бетонирования должны быть очищены от грязи и пыли, обработаны пескоструйным аппаратом и промыты водой.

Устройство рабочих швов в месте сопряжения плиты днища с утолщением башмаков под установку стеновых панелей категорически запрещается.

Ближайший рабочий шов может распологаться на расстоянии 7,5 метров в обе стороны от разбивочной оси межсекционных стен аэротенков.

Уложенная бетонная смесь уплотняется вибраторами, поверхность выравнивается вибробрусом, для чего при бетонировании применяются переносные маячные рейки.

Во избежание появления усадочных трещин уложенный бетон в течение 7 суток поддерживается во влажном состоянии, после чего периодически поливается. В период производства бетонных работ на стройплощадке должен быть организован постоянный технический контроль за транспортом укладкой, уплотнением бетонной смеси и по уходу за бетоном.

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

1. прочность и плотность бетона;
2. соответствие размеров и отметок днища проектным данным;
3. наличие и правильность установки закладных деталей;
4. отсутствие в днище выбоин, обнажений арматуры, трещин и т.д.

Отклонения размеров днища от проектных не должны превышать следующих величин:

- в отметках поверхностей на всю плоскость ± 20мм;
- в отметках поверхностей на 1м плоскости в любом направлении ±5мм;
- в размерах поперечного сечения элементов днища + 8мм;
- в отметках поверхностей, служащих опорами для сборных железобетонных элементов ± 5 мм и монолитных участков стен – ±5мм.

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

3.10 Монтаж сборных конструкций

К монтажу разрешается приступить по достижении бетоном днища 70% проектной прочности.

На монтаже используются краны на пневмоколесном ходу грузоподъемностью 10т.

Перед установкой сборных элементов отметки опорных площадок проверяются геодезическим инструментом; отклонения не должны превышать допустимые.

Непосредственно перед установкой панелей дно паза очищается, обрабатывается пескоструйным аппаратом и выравнивается слоем цементно-песчаного раствора до проектной отметки. Монтаж панелей производится геодезическим контролем. Установленные панели выверяются и закрепляются крепежными приспособлениями. Выпуски арматуры стеновых панелей торцевых участков стен после установки и выверки последних свариваются между собой с контролем качества сварного шва. Выполненные сварные работы подлежат приемке представителем заказчика с составлением соответствующего акта.

Последовательность монтажных работ, выбор монтажного крана устанавливаются проектом производства работ, составленным монтажной организацией с учетом СН 319-65 СНиП III-А 11-70 и СНиП III-В. 3-62*.

1971	Аэротенки четырехкоридорные Ширина коридора В = 4,5м, В = 6,0м, В = 9,0м Тип А-4-4,5-3,2 (4,4); А-4-6,0-4,4 (5,0); А-4-9,0-4,4 (5,0)	Строительная часть	Типовой проект 902-2-178 902-2-179 902-2-180	Альбом I	Лист ПЗ-10

12236-01 13

Пров. Сум 6/II-73г. Кон. [illegible]

Приемка законченных монтажных работ, а также прочие промежуточные приемки аэротенков производятся в соответствии со СНиП III-В. 3-62.* Допускаемые отклонения при монтаже устанавливаются в соответствии с СН и П III-В. 3-62* табл. 5 и СНиП I-А. 4-62 табл. 5 и не должны превышать следующих величин:

- несовмещаемость установочных осей — ±2мм;
- отклонения от плоскости по длине аэротенков — ±20мм; то же у соседних элементов — ±2мм;
- по величине зазора между плоскостью элемента и плоскостью опорного выступа фундаментной плиты -10мм.
- отклонения от вертикали плоскостей панелей стен в верхнем сечении — ±5мм

3.11. Замоноличивание стыков и бетонирование монолитных участков стен.

Стыки стеновых панелей плитного типа замоноличиваются плотным бетоном М300 тщательным уплотнением глубинными вибраторами и с последующим торкретированием стыка с внутренней стороны стенки на ширину 50см. До замоноличивания стыков, не ранее чем за 2[0E] суток, стыкуемые поверхности стеновых панелей обрабатываются пескоструйным аппаратом и непосредственно перед бетонированием, промываются струей воды под напором.

Инвентарная опалубка устанавливается с внутренней стороны стены аэротенков на всю высоту стенки, а снаружной стороны - на высоту яруса бетонирования (0.5-1,0м) с наращиванием по мере бетонирования.

Крепление опалубки следует производить к выпускам арматуры стеновых панелей, причем точки крепления внутренней и внешней опалубки должны располагаться на разных отметках. Стержни, крепящие опалубку стыка, не должны пересекать стык насквозь.

Во избежание образования наплывов бетона и вытекания цементного молока, опалубка должна иметь упругую прокладку и плотно примыкать к панелям.

Бетон в швах должен твердеть в нормальных температурно-влажностных условиях. Перерывы в бетонировании стыков не допускаются.

Бетонная смесь для замоноличивания стыков должна приготовляться на тех же цементных и из тех же материалов, что и основные конструкции, или в соответствии с „Рекомендациями по замоноличиванию вертикальных и горизонтальных стыков емкостей бетоном /раствором/ на напрягающем цементе" /НИИЖБ 1968 г/. Замоноличивание стыков между стеновыми панелями консольного типа и перегородочными осуществляется цементно-песчаным раствором механизированным способом с подачей раствора снизу под давлением.

Порядок установки и крепления опалубки монолитных участков стен, а также бетонирования их, и уход за бетоном должны быть такими же, как и для стыков аэротенков.

Подробно о составах цементно-песчаного раствора и бетона для замоноличивания стыков, а также способе производства работ по замоноличиванию стыков шпоночного типа и стыков шириной 20см. См. „Рекомендации по замоноличиванию цементно-песчаным раствором стыков шпоночного типа в сборных железобетонных водосодержащих емкостях" /ЦНИИпромзданий 1967г/; „Рекомендации по замоноличиванию вертикальных и горизонтальных стыков емкостей бетоном /раствором/ на напрягающем цементе" /ЦНИИЖБ 1968г/ и серию 3.900-2.

3.12. Гидравлическое испытание аэротенков

Аэротенки испытываются на плотность и непроницаемость до засыпки котлована при положительной температуре наружного воздуха путем заполнения их водой до расчетного горизонта и определения суточной утечки. Испытание допускается производить при достижении бетоном проектной прочности и не ранее 5 суток после заполнения их водой.

Аэротенк признается выдержавшим испытания, если убыль воды за сутки не превышает 3л на 1м^2 смоченной поверхности стен и днища; через стенки не наблюдается выхода струек воды; температурные швы не обнаруживают признаков течи, а так же не установлено увлажнение грунта в основании. Все работы по испытанию производятся в соответствии с СНиП III-Г. 4-62 п 6.28 ÷ 6.33.

4. Указания по привязке

4.1. Технологическая часть.

При привязке типового проекта аэротенков:

1. Выбирается тип аэротенка (по ширине и рабочей глубине), его длина и количество секций по прилагаемому графику подбора аэротенков, в зависимости от конкретных требований и местных условий.
2. Разрабатывается общеувязочный план аэротенков и связанных с ними сооружений с нанесением всех коммуникаций. Компоновка блока аэротенков из секций производится в соответствии со схемой N1.
3. Гидравлический расчет производится по расчетному расходу сточной воды (по аналогии с примером в приложении N2).
4. Проводится расчет сети магистрального и развозящего воздуховодов с определением их диаметров.
5. При длинах секций аэротенков, отличных от разработанных в проекте, местоположение воздушных стояков и скользящих опор на секцию следует принимать в соответствии со схемами N3 или N4 (см. ПЗ-14).
6. Узлы присоединения к каналам систем подвода осветленной воды от первичных и отвода иловой смеси на вторичные отстойники разрабатываются

Коп. Ясинин

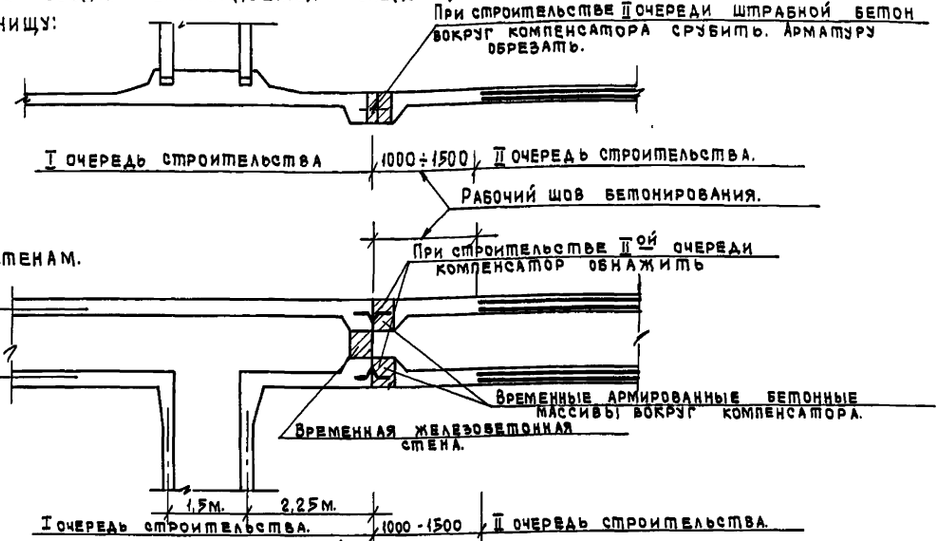
при привязке проекта в зависимости от способа подвода воды-открытым каналом или дюкером. Местоположение узлов и их количество определяется в соответствии с количеством групп отстойников. В местах присоединения наружные стеновые панели каналов заменяются монолитными участками. При решении конструкций этих узлов необходимо предусматривать возможность отключения водоводов от верхнего канала осветленной воды и распределительного канала вторичных отстойников, а так же усадочный шов между подводящими и отводящими лотками и наружными стенами каналов аэротенков.

4.2. Строительная часть.

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

1. Произвести контрольную проверку прочности ограждающих конструкций аэротенков на измененные физико-механические свойства грунтов (высоту засыпки, объемный вес γ и угол внутреннего трения φ) по расчетным схемам, приведенным в серии 3.900-2 и альбоме VIII „Сборные железобетонные элементы", т.п. 902-2-179.
2. Произвести пересчет днища аэротенков, как балки на упругом основании с применением коэффициента постели k и модуля деформации грунта E, определенных для конкретных физико-механических свойств грунтов основания.
3. В зависимости от климатического района строительства установить марки бетона по прочности, водонепроницаемости, морозостойкости, а так же вид цемента, рекомендуемый для бетона конструкций по таблицам №1 и №2 серии 3.900-2 вып.1; и изменением №2 ГОСТ 10178-62, а также указаний об его применении в бюллетене строительной техники №7 1971 г.
4. В зависимости от ветрового района строительства пересчитать струенаправляющие перегородки аэротенка на измененные скоростные напоры ветра по расчетным схемам, приведенным в серии 3.900-2 и альбоме VIII, т.п. 902-2-179.
5. При строительстве аэротенков в слабофильтрующих грунтах для отвода верховодки и фильтруемой из аэротенков воды под днищем аэротенков устраивается дренаж, связываемый по периметру сооружения с дренажной сетью.
   При разработке проекта дренажа и сети 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.
   Указанные требования должны обеспечиваться путем правильного подбора гранулометрического состава дренажных слоев для фильтрационных потоков различных направлений, а также контролем за появлением воды под сооружением (устройство контрольных скважин по периметру сооружения, систематическое обследование работы дренажа с восстановлением, при необходимости, его работоспособности и др. мероприятия).
6. Для аэротенков с шириной коридора $B = 4,5$ м. и $B = 6.0$ м. допускается устройство продольных температурно-усадочных швов, в отличие от заложенного в проекте решения, через каждые 2 секции, при условии сохранения максимального температурного отсека согласно СНиП II-В.1-62*.
7. В зависимости от условий оснащенности строительства откорректировать соображения по производству работ.
8. При строительстве и вводе в эксплуатацию аэротенков очередями должны быть выполнены следующие конструктивные мероприятия, обеспечивающие очередность ввода. Рекомендуется следующий порядок работ:

По днищу:



Перед вводом в эксплуатацию II ой очереди, временная железобетонная стена срубается; места примыкания её к стенам и днищу каналов лечатся торкретированием с последующей затиркой по накрывочному слою.

Рабочий шов бетонируется после усадки бетона основного блока при установившейся температуре воздуха не выше +10°С. Конструкция временной железобетонной стены и обетонирования компенсатора разрабатываются в проекте привязки с корректировкой армирования примыкающих монолитных участков стен, учитывая измененную схему работы.

4.3. Автоматизация.

Проект автоматизации выполнен в расчете на одну секцию аэротенков.
При привязке проекта после определения общего количества секций аэротенков:

1. На чертеже АК-1 заполняются недостающие сведения по приборам, проставляется общее количество приборов по количеству секций аэротенков (за количество приборов на один агрегат принято количество приборов на одну секцию аэротенков). - в заказной спецификации на приборы
2. На чертеже АК-2 проставляется общее количество аппаратуры, шкафов и панелей в зависимости от количества секций.
3. Разрабатывается план с размещением оборудования и кабельной сетью в соответствии с чертежом АК-12.
4. Выбираются кабели к шкафам управления электроприводами в зависимости от расстояний до источника питания.
5. Составляется спецификация основных монтажных материалов по форме 5, Указаний по составлению спецификаций к проектам автоматизации производственных процессов РН 3-6-66" на кабели и трубы в соответствии с чертежами АК-5-2 и АК-6

Проектом разработано:

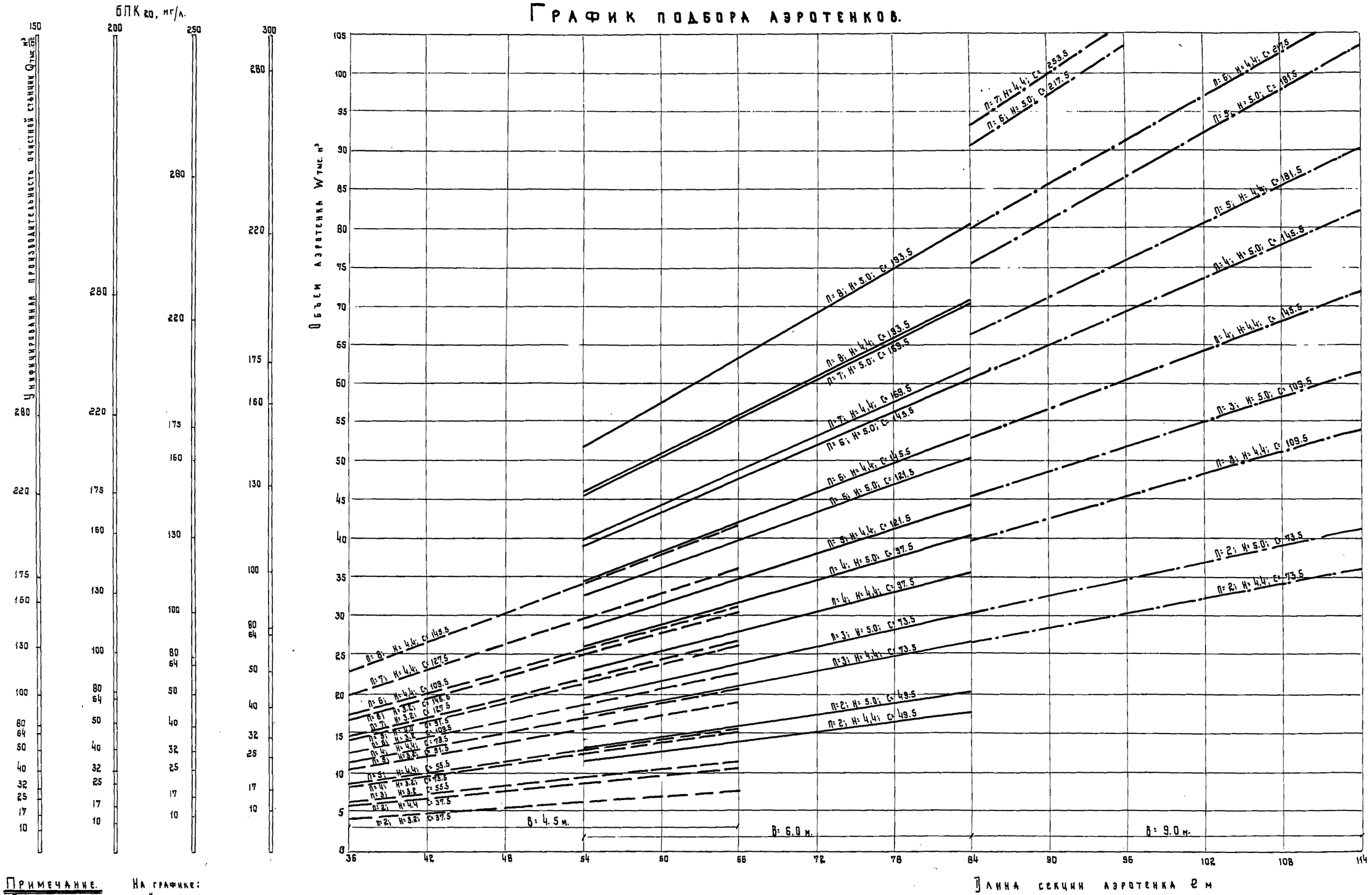
а) Шкаф для установки дифманометра расходомера воздуха и иловой смеси (лист АК-11-1) заказывается из расчета по два шкафа на каждую секцию аэротенков;

б) три панели щита диспетчера (лист АК-7÷10) для установки в МДП станции.
Общая панель аэротенков - одна на все секции и панель секции - по числу проектируемых секций аэротенков (п) Шкафы приняты по ГОСТ 3244-68.

1971	Аэротенки четырехкоридорные. Ширина коридора B=4,5м. A-4-4,5-3,2 (4,4); B=6,0м. Тип A-4-6,0-4,4 (5,0); B=9,0м. A-4-9,0-4,4 (5,0)	Указания по привязке. Строительная часть и автоматизация	Типовой проект 902-2-178, 902-2-179, 902-2-180	Альбом I	Лист ПЗ-12

Пров. Сур 6/IX-79г. Кон. Дюшин

График подбора аэротенков.



Примечание. На графике:
П – количество секций, шт.
Н – рабочая глубина, м.
С – общая ширина аэротенков с учетом ширины среднего канала, м.

1971	Аэротенки четырехкоридорные Ширина коридора В = 4,5 м, В = 6,0 м, В = 9,0 м. Тип А-4-4,5-3,2 (4,4); А-4-6,0-4,4 (5,0); А-4-9,0-4,4 (5,0)	Указания по привязке График подбора аэротенков	Типовой проект 902-2-178 902-2-179 902-2-180	Альбом I	Лист ПЗ-13

ЦНИИЭП инженерного оборудования г. Москва.

Гип	Свердлов		Инженер	Малых
Нач. отдела	Деменков		Проверил	Кобазева
Рук. группы	Кунина			
Рук. группы	Левищева			

12236-01 16

Схема N 3

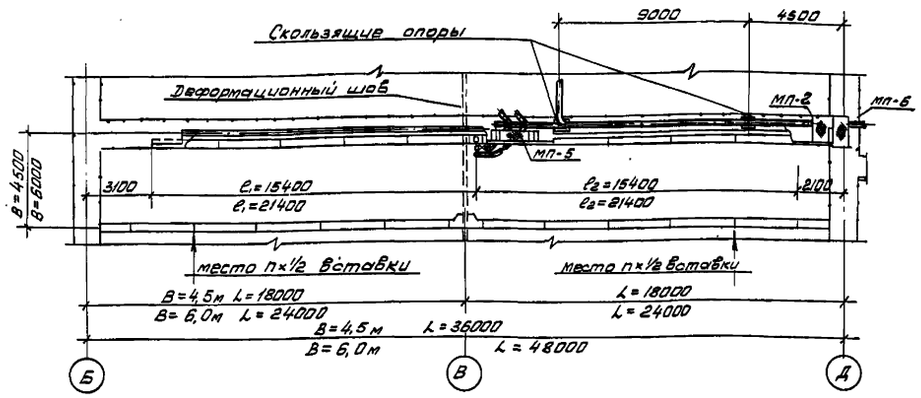


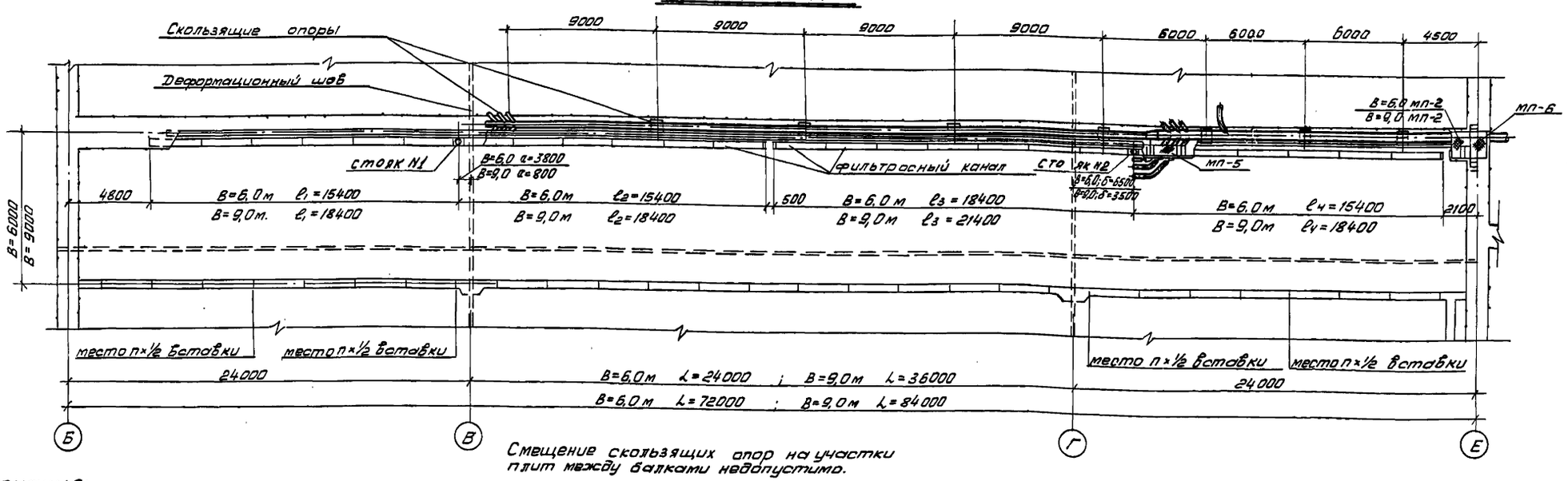
Таблица к схеме N 3

Длина секции L м.	Длина плеча фильтросного канала ℓ мм.	Количество п×½ вставок	
		В оси Б-В	В оси В-Д
Аэротенки шириной коридора B=4,5 м.			
36	15400	–	–
42	18400	1	1
48	21400	2	2
54	24400	3	3
60	27400	4	4
66	30400	5	5
Аэротенки шириной коридора B=6,0 м.			
48	21400	–	–
54	24400	1	1
60	27400	2	2
66	30400	3	3

Таблица к схеме N 4

Длина секции L м.	Расстояние между деформационным швом и воздушному отделению		Длина плеча фильтросного канала мм.				Количество п×½ вставок	
	а	б.	стояк 1		стояк 2		В оси Б-В	В оси Г-Е.
			ℓ_1	ℓ_2	ℓ_3	ℓ_4		
Аэротенки шириной коридора B=6,0 м.								
72	3800	6500	15400	15400	18400	15400	–	–
78	3800	6500	18400	15400	18400	18400	1	1
84	6800	9500	18400	18400	21400	18400	2	2
Аэротенки шириной коридора B=9,0 м.								
84	800	3500	18400	18400	21400	18400	–	–
90	800	3500	21400	18400	21400	21400	1	1
96	3800	6500	21400	21400	24400	21400	2	2
102	3800	6500	24400	21400	24400	24400	3	3
108	6800	9500	24400	24400	27400	24400	4	4
114	6800	9500	27400	24400	27400	27400	5	5

Схема N 4



Смещение скользящих опор на участки плит между балками недопустимо.

Примечания:

1. На схеме условно показан один коридор секции аэротенка
2. Площадки МП-5, МП-6 - см. альбомы VI и VII.
3. Местоположение скользящих опор соответствует расположению опорных балок Б-1 (плит мостиков см. альбом III, IV, V).

1971	Аэротенки четырехкоридорные Ширина коридора B=4,5м. A-4-4,5-3,2(4,4) B=6,0м. Тип A-4-6,0-4,4(5,0) B=9,0м. A-4-9,0-4,4(5,0)	Указания по привязке Схемы размещения вставок	Типовой проект 902-2-178 902-2-179 902-2-180	Альбом I	Лист ПЗ-14

ЦНИИЭП инженерного оборудования г. Москва

ГИП	Свердлов	
Нач. отдела	Алексенков	
Рук. группы	Кунина	
Рук. группы	Левишева	
Ст. инженер	Кобазева	
Проверил	Малых	

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1

Расчетные объемы аэротенков

Таблица №1

Расчетные данные			БПК$_{20}$ воды, поступающей на аэротенки мг/л.			
			150	200	250	300
БПК$_{20}$ очищенной сточной воды, мг/л.			15	15	15	15
Продолжительность аэрации, час.			4.8	6.1	7,4	8.6
Интенсивность аэрации, м^3/м^2·час.			4,0	4,7	5,4	6,0
Пропускная способность станции тыс. м^3/сут.	Коэффициент часовой неравномерности	Расчетный часовой расход воды, м^3/час	Расчетные объемы аэротенков, м^3			
10	1,57	612	2940	3730	4530	5260
17	1,41	970	4660	5920	7180	8350
25	1,36	1422	6830	8690	10520	12230
32	1,32	1730	8300	10550	12800	14890
40	1,32	2160	10370	13180	16000	18600
50	1,30	2700	12960	16470	20000	23220
64	1.27	3300	15900	20200	24400	28400
80		3330	16000	20300	24600	28640
100		4170	20000	25400	30900	35900
130		5420	26000	33000	40100	46600
160		6670	32000	40700	49500	57400
175		7300	35000	44600	54000	62800
220		9180	44000	56000	68000	79000
280		11680	56000	71300	86500	100450

Потребные расходы воздуха

Таблица №2

Расчетные данные	БПК$_{20}$ воды, поступающей на аэротенки мг/л											
	150			200			250			300		
Рабочая глубина Нм.	3,2	4,4	5,0	3,2	4,4	5,0	3,2	4,4	5,0	3,2	4,4	5,0
Удельный расход воздуха м^3/м^3 час	7.8	5,7	5,0	10,4	7,6	6,7	13,0	9.5	8,3	15,6	11,4	10,0
Расчетный часовой расход воды м^3/час	Потребные расходы воздуха тыс. м^3/час.											
612	5.0	4.0	3.0	6.0	5,0	4.0	8,0	6,0	5,0	10.0	7.0	6.0
970	8.0	6,0	5.0	10.0	7.0	6.0	13.0	9.0	8,0	15,0	11.0	10.0
1422	11.0	8,0	7.0	15,0	11.0	10.0	18,0	14.0	12.0	22.0	16.0	14.0
1730	14.0	10.0	9.0	18.0	13.0	12.0	22.0	16.0	14.0	27.0	20.0	17.0
2160	17.0	12.0	11,0	22,0	16.0	14.0	28,0	20.0	18,0	34.0	25.0	22,0
2700	21.0	15.0	14.0	28.0	20,0	18,0	35,0	26,0	22,0	42.0	31.0	27.0
3300	26.0	19.0	16.0	34.0	25,0	22.0	43.0	31,0	27.0	52.0	38.0	33.0
3330	26,0	19.0	17.0	35,0	25,0	22,0	43.0	32,0	28.0	52.0	38,0	33.0
4170	32.0	24.0	21,0	44.0	32.0	28,0	54.0	40.0	35,0	65,0	48.0	42.0
5420	42.0	31.0	27.0	56,0	41.0	36.0	70.0	52,0	46,0	84.0	62.0	54.0
6670	52.0	38.0	33,0	70.0	51,0	45,0	87.0	64.0	55,0	104.0	76.0	67.0
7300	57.0	42.0	36.0	76.0	56.0	49.0	95,0	69.0	61.0	114.0	83.0	73.0
9180	72.0	52.0	46.0	96.0	70.0	62,0	119.0	87.0	76,0	143.0	105,0	92.0
11680	91.0	67.0	58,0	121,0	89.0	78.0	152.0	111,0	97,0	182.0	133.0	117.0

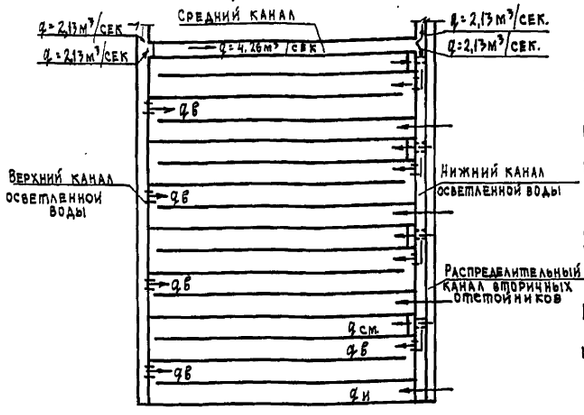
ЦНИИЭП инженерного оборудования г. Москва	Гип	Свердлов	Проверил	Кобазева	Кабарева
	Нач. отдела	Деменков			
	Рук. группы	Кунина			
	Рук. группы	Левищева			

1971	Аэротенки четырехкоридорные	Приложение №1 Расчетные объемы аэротенков Потребные расходы воздуха	Типовой проект	Альбом	Лист
	Ширина коридора В = 4.5 м, В = 6.0 м, В = 9.0 м. Тип А-4-4.5-3.2 (4.4), А-4-6.0-4.4 (5.0), А-4-9.0-4.4 (5.0)		902-2-178, 902-2-179, 902-2-180	I	ПЗ-15

12236-01.18

ПРИМЕР ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СЕКЦИИ АЭРОТЕНКА

Секция размерами $B = 6.0$м, $H = 4,4$м; $L = 72,0$м. для очистных сооружений с БПК 20 /осветленная/ = 200 мг/л.



Исходные данные.

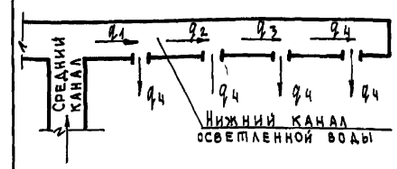
Расчетный /максимальный/ секундный расход осветленный воды, поступающей на одну секцию аэротенка - $q_в = 0,41$ м³/сек.

Расчетный расход циркуляционного активного ила - $q = 0,13$ м³/сек.

Расчетный секундный расход иловой смеси - $q_{см} = 0,54$ м³/сек.

N п/п.	Расчет	Отметки: горизонта воды	Отметки: конструкции
1	2	3	4
I	Расчет на участке от впуска воды в верхний канал осветленной воды аэротенков до водослива на выпуске иловой смеси		
	Гидравлический расчет произведен в направлении, обратном движению жидкости.		
	Отметка дна аэротенка.		±0,00
	Отметка горизонта воды в конце аэротенка /на водосливе/.	4,40	
1.	Незатопленный водослив с тонкой стенкой на выходе иловой смеси из аэротенка.		
	Напор на водосливе: $H = \left(\frac{q_{см.}}{m b \sqrt{2g}}\right)^{2/3}$ (1) $H = 0,14$м		
	где: $q_{см}$ - расход иловой смеси. 0,54 м³/сек		
	m - коэффициент расхода. 0,42		
	b - ширина водослива. 5,83м		
	Отметка ребра водослива		4,26
2.	Потери напора в секции аэротенка $h = 0,02$м.		
	$h = J \cdot l$ (2)		
	где: l - длина пути движения жидкости, $l = 216$ м.		
	гидравлический уклон $J = \left(\frac{n \cdot V}{R^{2/3}}\right)^2$ (3) $J = 0,00062$;		
	где: n - коэффициент шероховатости, 0,56		
	принятый по данным работы проф. д.т.н. Яковлева С.В. и к.т.н. Калицуна В.И. „Потери напора в аэротенках". Сборник трудов МИСИ №42 1962г.;		
	V - скорость движения жидкости в аэротенке $V = \frac{q_{см}}{w}$; $V = 0,0206$ м/сек		
	w - площадь живого сечения 25,4 м².		

1	2	3	4
	R - гидравлический радиус, $R = \frac{w}{\chi}$, 1,78м		
	Горизонт воды в начале второго коридора секции аэротенка	4,42	
3.	Потери напора при впуске в третий коридор секции аэротенка из нижнего распределительного канала. $H = 0,06$ м.		
	Впуск через окно $B \times H = 900 \times 1000$		
	Потери составят: $H = \frac{q_в^2}{\mu^2 \cdot w^2 \cdot 2g}$ (4).		
	где: $q_в$ - по предыдущему:		
	$w = b \times h$ площадь живого сечения - 0,63 м²		
	μ - коэффициент расхода. 0,6		
	Отметка воды в нижнем распределительном канале	4,48	
4.	Потери напора в нижнем канале осветленной воды на участке от выхода из среднего канала до впуска в крайний аэротенк.		
	Каналы рассчитаны на максимальный секундный расход с коэфициентом 1,3 (СНиП II-Г. 6-62, §6.18).		
	Расчетный расход в начале участка /4 секции/ $q_в = 2,13$ м³/сек.		
	Отметка дна в нижнем канале осветленной воды.		0,98
	Наполнение в канале. 3,49м		
	а) Потери по длине канала/по формуле 2/ $h_e = 0,024$м		
	при J - (по формуле 3) = 0,00029.		
	n - коэффициент шероховатости аэрируемого канала 0,03		
	$V = 0,41$ м/сек; $R = 0,616$; $R^{2/3} = 0,724$; $l = 84$м.		
	б) Местные потери в канале		
	$h_м = \varepsilon \frac{V^2}{2g}$ (5)		
	Коэффициенты сопротивления определены по данным Френкеля см. Справочник проектировщика „Канализация населенных мест и промышленных предприятий". Москва, 1963г.		
	Определение потерь произведено по наибольшей скорости в магистральном направлении.		



Расчетный расход q м³/сек	Скорость на участках V м/сек.	Отношение расходов	Коэффициент местного сопротивл.
$q_4 = 0,53$	0,102	$\frac{q_4}{q_4} = 1$	0,35
$q_3 = 1,06$	0,204	$\frac{q_4}{q_3} = 0,50$	0,00
$q_2 = 1,59$	0,31	$\frac{q_4}{q_2} = 0,33$	-0,05
$q_1 = 2,13$	0,41	$\frac{q_4}{q_1} = 0,25$	-0,10

1	2	3	4
	Суммарные потери в нижнем канале		
	$\Sigma h = h_м + h_e$		
	Отметка воды в канале после выхода из среднего канала	4,50	
	Наполнение в канале 3,52 м		

1971	Аэротенки четырехкоридорные Ширина $B = 4,5$ А-4-4,5-3,2 (4,4) Коридора $B = 6,0$ Тип А-4-6,0-4,4 (5,0) $B = 9,0$ А-4-9,0-4,4 (5,0)	Приложение №2 Пример гидравлического расчета	Типовой проект 902-2-178 902-2-179 902-2-180	Альбом I	Лист ПЗ-16

12236-01 19

Пров. [signature] 6-VI-79г. Кон. [signature]

1	2	3	4
5.	Потери напора при выходе из среднего канала		
	Расчетный расход в среднем канале (8 секций) 4,26 м³/сек.		
	Скорость до разделения потока V_1=0,80 м/сек.		
	Скорость после разделения потока V_2=0,41 м/сек.		
	а/ Потери напора при разделении потока (по ф-ле-5) h_1=0,05 м.		
	ξ - коэффиц. местного сопротивления на разделение потока - 1,5		
	б/ Восстановление напора: $h_2=\frac{V_2^2-V_1^2}{2g}$ (6) h_2=-0,025 м.		
	Суммарные потери: $\Sigma h=h_1+h_2$ Σh=0,03 м.		
	Отметка воды в конце среднего канала	4,53	
	Наполнение в канале 3,55 м		
6.	Потери напора на трение по длине среднего канала (по ф-ле 2) h_e=0,016 м		
	при J / по формуле 3/ -0,00023.		
	n-коэффициент шероховатости для неаэрируемых каналов 0,0137.		
	V=0,8 м/сек; R=0,62; $R^{2/3}$=0,725.		
	Отметка воды в начале среднего канала.	4,55.	
7	Потери напора при входе в средний канал.		
	В канале установлен щитовой затвор B×H=1200×2000.		
	Впуск жидкости через затопленный водослив с тонкой стенкой.		
	Отметка ребра затопленного водослива		2,90
	Отметка дна канала.		0,98
	Расчетный расход $Q=mb\sqrt{2g}\,H^{3/2}$ (7).		
	где		
	m - коэффициент расхода.		
	$m=m_0\cdot 1{,}05\cdot(1+0{,}2\frac{h_n}{P})\sqrt[3]{\frac{z}{H}}$ /8/		
	$m_0=(0{,}405+\frac{0{,}003}{H})[1+0{,}55\frac{H^2}{(H+P)^2}]$		
	Q - расчетный расход - 4,26 м³/сек.		
	b - ширина водослива - 1,20 м.		
	h_n - превышение уровня нижнего бьефа над ребром водослива - 1,65 м.		
	P - высота стенки водослива /превышение порога щитового затвора над дном канала/ - 1,92 м.		
	В результате расчета:		
	Напор на водосливе H=1,92 м.		
	Перепад $z=H-h_n$. z=0,27 м.		
	Отметка воды в верхнем канале осветленной воды перед входом в средний канал	4,82	
II	Расчет на участке перепуска иловой смеси из аэротенка. в распределительный канал вторичных отстойников		
	а/ Потери на трение по длине дюкера h_e=0,0016		
	при d=1000 мм; ℓ=1,5 м; q=0,70 м³/сек.		
	V=0,895 м/сек; R=0,25; $R^{2/3}$=0,398; J=0,00086.		
	б/ Потери на местные сопротивления $h_м$=0,061 м.		
	при $\Sigma\xi$=1,5 /0,5 - на вход в дюкер; 1,0 - на выход из дюкера/		
	Суммарные потери в дюкере Σh=0,063 м.		
	Запас в нижнем бьефе водослива принят - 0,10 м.		
	Отметка ребра водослива	4,26	
	Отметка горизонта воды в распределительном канале вторичных отстойников	4,10	
	Отметка дна в распределительном канале.		0,98

Расчет воздуховодов. Приложение № 3.

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

$$h=h_e+h_м.$$

Потери на трение по длине определяются по формуле:

$$h_e=\lambda\frac{\ell}{d}\cdot\frac{V^2}{2g}\gamma \text{ мм. вод. ст.}$$

где λ - коэффициент трения
ℓ - длина воздуховода, м
V - скорость движения воздуха в воздуховоде, принимается 10-25 м/сек.
γ - удельный вес воздуха после сжатия в воздуходувках, кг/м³

а) Коэффициент трения может быть определен по формуле:

$$\lambda=0{,}0125+\frac{0{,}0011}{d}$$

или принят по Справочнику проектировщика „Канализация населенных мест и промышленных предприятий", таблица 15.22 стр. 142. Москва, 1963 г.

б) Удельный вес воздуха

$$\gamma=\frac{P\,T_0\gamma_0}{P_0T}$$

где γ и γ_0 - соответственно, удельный вес воздуха после сжатия в воздуходувках и в нормальных условиях, кг/м³
P и P_0 - соответственно, давление в воздуховоде по расчету и в нормальных условиях кг/см².
T и T_0 - соответственно, температура воздуха в конце сжатия и в нормальных условиях, °К.

За нормальные условия всасывания принято давление P_0=760 мм. рт. ст., что соответствует 1,033 кг/см², температура 293°К и удельный вес воздуха γ_0=1,21 кг/нм³.

Температура воздуха в конце сжатия:

$$T=T_0\left(\frac{P}{P_0}\right)^{\frac{k-1}{k}}$$

в) Скорость воздуха в воздуховоде определяется по фактическому количеству проходящего воздуха с учетом сжатия.

Фактическое количество проходящего воздуха определяется из общего уравнения состояния газа $\frac{PV}{T}=\frac{P_0V_0}{T_0}$

где V и V_0 - соответственно Q факт. и Q норм.

При конечном давлении P=1,6 кг/см²

$Q_{факт.}$=0,78 Q н;
при P_2=1,4 кг/см² $Q_{2\,факт.}$=0,86 Q н.

где k=1,4 - показатель адиабаты для воздуха.

К установке предполагаются воздуходувки: ТВ-80-1,4; ТВ-80-1,6; ТВ-175-1,6 и ТВ-300-1,6

Для указанных типов воздуходувок температура в конце сжатия и удельный вес воздуха будут

при P_1=1,6 кг/см²; T_1=335°К — 62°С; γ_1=1,6 кг/м³
при P_2=1,4 кг/см²; T_2=324°К — 51°С; γ_2=1,4 кг/м³.

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

1971	Аэротенки четырехкоридорные Ширина B=4,5 м. А-4-4,5-3,2 (4,4) Коридора B=6,0 м. Тип А-4-6,0-4,4 (5,0) B=9,0 м. А-4-9,0-4,4 (5,0)	Приложение № 2 Пример гидравлического расчета. Приложение № 3 Пример расчета воздуховодов.	Типовой проект 902-2-178 902-2-179 902-2-180	Альбом I	Лист П3-17

ЦНИИЭП инженерного оборудования Москва
ГИП Свердлов
Нач. отдела Деменков
Рук. группы Кунина
Рук. группы Левищева
Проверил Кобазева

gost.e-ecolog.ru