

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

902-2-178

902-2-179

902-2-180

# АЭРОТЕНКИ ЧЕТЫРЕХКОРИДОРНЫЕ

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

АЛББОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

12236 - 01

ЦЕНА 1-60

# 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 АЭРОМЕНКОВ	ПЗ-3	5
ПРИМЕРНЫЕ СХЕМЫ КОМПОНОВОК АЭРОМЕНКОВ	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 АЭРОМЕНКОВ	ПЗ-13	15
УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ. СХЕМЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ВСТАВОК	ПЗ-14	16
ПРИЛОЖЕНИЯ: Приложение №1. Расчетные объемы аэроменков. Потребные расходы воздуха.	ПЗ-15	17
Приложение №2. Пример гидравлического расчета.	ПЗ-16	18
Приложение №2. Пример гидравлического расчета		
Приложение №3. Пример расчета воздухопроводов	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	Аэроменки четырехкоридорные	СОДЕРЖАНИЕ АЛЬБОМА	Типовой проект	Альбом	Лист
	Ширина В=4,5м    А-4-4,5-3,2 (4,4)		902-2-178	I	-
	Коридора В=6,0м. Тип А-4-6,0-4,4 (5,0)		902-2-179		
	В=9,0м    А-4-9,0-4,4 (5,0)		902-2-180		

12236-01

3

# АЭРОТЕНКИ ЧЕТЫРЕХКОРИДОРНЫЕ

## СОСТАВ ПРОЕКТОВ

902-2-178  
 Тип А-4-4,5-3,2/4,4/  
 ШИРИНА КОРИДРА В=4,5 м  
 РАБОЧАЯ ГЛУБИНА Н=3,2 м и 4,4 м

902-2-179  
 А-4-6,0-4,4/5,0/  
 В=6,0 м  
 Н=4,4 м и 5,0 м

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=3,2 м и 4,4 м)
Альбом IV	Строительные чертежи Секция II (Н=3,2 м и 4,4 м)
Альбом V	Строительные чертежи Секция IV (Н=3,2 м и 4,4 м)
Альбом VI	Строительные чертежи. Детали Н=3,2 м
Альбом VII	Строительные чертежи. Детали Н=4,4 м.
Альбом VIII	Строительные чертежи. Сборные железобетонные элементы. (из т.п. 902-2-179)
Альбом IX	Нестандартизированное оборудование. Затвор щитовой 1200x2000 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 800x1000 с электроприводом Серия 3.901-8, выпуск 13.

Альбом I	Пояснительная записка.
Альбом II	Технологические чертежи.
Альбом III	Строительные чертежи. Секция I и III (Н=4,4 м и 5,0 м)
Альбом IV	Строительные чертежи Секция II. (Н=4,4 м и 5,0 м)
Альбом V	Строительные чертежи Секция IV (Н=4,4 м и 5,0 м)
Альбом VI	Строительные чертежи. Детали Н=4,4 м.
Альбом VII	Строительные чертежи. Детали. Н=5,0 м
Альбом VIII	Строительные чертежи. Сборные железобетонные элементы.
Альбом IX	Нестандартизированное оборудование Затвор щитовой 1200x2000.
Альбом X	Нестандартизированное оборудование Трубы Вентури.
Альбом XI	Электротехнические чертежи
Альбом XII	Сметы.
Альбом XIII	Заказные спецификации Примененные типовые проекты: Затвор для лотка размером 900x1200 с электроприводом. Серия 3.901-8; выпуск 16.

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=4,4 м и 5,0 м)
Альбом IV	Строительные чертежи. Секция II (Н=4,4 м и 5,0 м)
Альбом V	Строительные чертежи. Секция IV (Н=4,4 м и 5,0 м)
Альбом VI	Строительные чертежи. Детали. Н=4,4 м
Альбом VII	Строительные чертежи Детали Н=5,0 м
Альбом VIII	Строительные чертежи. Сборные железобетонные элементы (из т.п. 902-2-179)
Альбом IX	Нестандартизированное оборудование Затвор щитовой 1200x2000 (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 1200x1200 с электроприводом. Серия 3.901-8, выпуск 16.

1971	Аэротенки четырехкоридорные	Состав проектов	Типовой проект	Альбом	Лист
	В=4,5 м		902-2 - 178		
	В=6,0 м		902-2 - 179		
	В=9,0 м		902-2 - 180		
	Ширина коридора			I	ПЗ-1

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Рабочие чертежи четырехкоридорных аэроменков 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 сварных железобетонных изделий серии З.900-2.

### 1.1. Назначение и область применения.

Аэроменки 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 аэроменков положены указания СНиП II-Г.6-62 и утвержденный ряд сумочных унифицированных производительностей, причем концентрация загрязнений поступающих на аэроменки осветленных сточных вод по БПК<sub>20</sub> принята 150-300 мг/л.

Расчетные объемы и потребные расходы воздуха приведены в приложении №1.

### 2.2. Принятые типы и основные технологические показатели.

В проекте разработано шесть типов аэроменков, 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., - аэроменки 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 аэроменков и их основные характеристики представлены в таблице №1.

ТАБЛИЦА №1.

Условные обозначения типа аэроменков	Ширина коридора в м	Рабочая глубина в м	Исходная разрабатываемая длина секции	Пределы изменения		Оптимальные пределы применимости		Номер типового проекта.
				длина одной секции м	Рабочего объема одной секции м³	Количество секций шт.	Пропускная способность очистной станции тыс м³/сут	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
A-4-4,5-3,2 A-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
A-4-6,0-4,4 A-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
A-4-9,0-4,4 A-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:**
- В графе „1“ - заглавная буква аэроменка; первая цифра - количество коридоров в секции, вторая - ширина коридора; третья - рабочая глубина.
  - Длина секции аэроменка кратна 6 м.
  - „Секция аэроменка“ в технологической части проекта принята между рабочими стенками, в строительной - между деформационными швами.
  - В графе „8“ наименьшая производительность очистной станции соответствует минимальному количеству секций (2) и длинам (36, 54, 84) при наибольшем БПК<sub>20</sub> (300 мг/л), а наибольшая производительность - максимальному количеству секций (4, 6, 8) и длинам (66, 84, 114) при наименьшем БПК<sub>20</sub> (150 мг/л).

Технологические показатели одной секции каждого типа аэроменка приведены в таблице №3.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ. ТАБЛИЦА №2.

Наименование	Ед. изм.	ТИПЫ АЭРОМЕНКОВ											
		A-4-4,5-3,2				A-4-6,0-4,4				A-4-9,0-4,4			
		A-4-4,5-4,4				A-4-6,0-5,0				A-4-9,0-5,0			
СЕКЦИИ													
СЕКЦИИ													
СЕКЦИИ													
СЕКЦИИ													
Объем технологический	м³	2070	2070	2070	2070	7600	7600	7600	7600	13300	13300	13300	13300
Площадь застройки	м²	917	774	838	725	2180	1890	2010	1840	7610	7290	7420	7270
Сметная стоимость													
- общая в том числе:	тыс. руб.	60,09	48,24	56,61	47,80	138,14	116,92	132,88	117,38	190,48	164,67	185,96	162,15
- строительно-монтажных работ	”	79,20	63,07	73,68	60,89	160,09	132,31	150,72	136,03	219,74	189,07	210,72	181,48
- оборудования	”	58,02	46,17	53,70	45,73	135,87	114,21	129,76	115,07	188,04	162,19	182,67	159,71
- 1 м³ сооружения	руб.	77,13	64,00	70,76	58,82	177,60	149,82	147,60	133,54	216,90	186,59	209,07	179,04
		2,07	2,07	2,92	2,07	2,31	2,31	3,12	2,31	2,44	2,44	3,29	2,44
		29,13	27,76	27,42	27,57	18,69	18,67	17,28	15,23	14,29	12,24	13,91	13,07
		27,75	22,61	26,49	22,31	18,95	15,63	17,23	15,27	14,41	12,36	17,83	11,90

1971	Аэроменки 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)	Общая часть	Типовой проект 902-2-178 902-2-179 902-2-180	Альбом I	Лист пз-2
------	---	-------------	---	-------------	--------------

Таблица №3

Длина секции м.	Объем одной секции азротенки		Пропускная способность секции м³/час.								*) Потребный расход воздуха м³/час								Диаметр воздуха-вода на секцию Дч	хх) Пределы изменения скоростей в воздухо-воде м/сек.	Фильтрасные пластины		
	При Н=3,2м	При Н=4,4м	БПК <sub>20</sub> мг/л.				БПК <sub>20</sub> мг/л.				БПК <sub>20</sub> мг/л.				Общее кол-во шт.	Кол-во рядов в секции							
			150	200	250	300	150	200	250	300	150	200	250	300									
Азротенки шириной коридора В=4.5м; Тип А-4-4.5-3.2 (4.4)																							
			при рабочей глубине Н=3,2м				Н=4.4				Н=3.2				Н=4.4								
36	2080	2850	430	340	280	240	590	470	390	330	3350	3540	3640	3740	3360	3570	3700	3760	250	16.3-15.0	600		
42	2420	3330	500	400	330	280	700	550	450	390	2890	3040	3130	3220	2620	2770	2880	2930	250	19.2-17.5	720		
48	2770	3800	580	450	370	320	790	620	510	440	3900	4160	4290	4370	4000	4170	4270	4450	300	21.4-19.6	840		
54	3110	4280	650	510	420	360	890	700	580	500	4520	4690	4810	5000	4610	4710	4850	5020	300	15.3-13.9	840		
60	3460	4750	720	570	470	400	990	780	640	550	3900	4090	4150	4300	3520	3680	3780	3920	300	17.3-15.6	960		
66	3800	5230	790	620	510	440	1090	860	700	610	5070	5300	5460	5620	5080	5280	5500	5700	300	19.2-17.3	1080		
											4360	4560	4700	4840	3960	4160	4280	4450		21.2-19.5			
											4820	5100	5240	5370	4400	4620	4750	4880		23.8-21.4			
											6170	6450	6630	6870	6210	6330	6650	6960					
											5900	5550	5700	5910	4850	5100	5190	5420					
Азротенки шириной коридора В=6.0м; Тип А-4-6.0-4.4 (5.0)																							
			Н=4.4м	Н=5.0м	при рабочей глубине Н=4.4м				Н=5.0м				Н=4.4м				Н=5.0м						
54	5700	6480	1190	930	770	660	1350	1060	880	750	6800	7060	7300	7550	6750	7100	7300	7500	400	11.7	1280		
60	6340	7200	1320	1040	860	740	1500	1180	970	840	5300	5510	5700	5900	5270	5550	5700	5850	400	13.1	1440		
66	6970	7920	1450	1140	940	810	1650	1300	1070	920	7550	7910	8160	8440	7500	7900	8050	8400	400	14.3	1600		
72	7800	8640	1580	1240	1030	880	1800	1420	1170	1000	8270	8570	8920	9250	8250	8700	8900	9200	400	15.6	1680		
78	8240	9360	1720	1350	1110	960	1950	1530	1260	1090	8450	8770	9150	9500	8450	8780	8940	9170	400	17.4	1840		
84	8870	10080	1840	1450	1200	1030	2100	1650	1360	1170	9000	9450	9750	10050	9000	9520	9720	10000	400	18.2	2000		
											6450	6770	6950	7220	6450	6780	6940	7170		20.5			
											7030	7370	7600	7840	7030	7420	7580	7800					
											7650	8040	8200	8500	7600	8000	8200	8500					
											8200	8600	8800	9150	8200	8620	8800	9170					
Азротенки шириной коридора В=9.0м; Тип А-4-9.0-4.4 (5.0)																							
			Н=4.4м	Н=5.0м	при рабочей глубине Н=4.4м				Н=5.0м				Н=4.4м				Н=5.0м						
84	13300	15120	2770	2180	1800	1550	3150	2480	2040	1760	15800	16550	17100	17700	15750	16650	16900	17600	500	17.5	2500		
90	14250	16200	2970	2340	1930	1660	3370	2660	2190	1880	12300	12900	13300	13800	12300	13000	13200	13700	500	19.4	2700		
96	15200	17280	3160	2500	2060	1750	3800	2830	2340	2010	16350	17800	18300	18900	16900	17800	18200	18800	500	18.7	2900		
102	16150	18360	3360	2650	2180	1880	3820	2830	2340	2140	13800	13900	14300	14750	13200	13900	14200	14700	500	20.9	3100		
108	17100	19440	3560	2800	2310	1990	4050	3190	2630	2260	18050	18900	19550	20200	18000	18900	19400	20100	500	22.2	3300		
114	18050	20520	3760	2950	2440	2100	4270	3360	2770	2390	14100	14750	15400	15600	14100	14800	15100	15700	500	14.8	3500		
											19200	20200	20700	21400	19200	20200	20600	21400		16.4			
											15000	15750	16200	16700	15000	15750	16100	16700		15.7			
											20300	21300	21900	22700	20250	21400	21900	22600		17.4			
											15850	16600	17100	17700	15800	16700	17100	17600		18.5			
											21420	22500	23200	24000	21400	22600	23000	23900		18.3			
											16700	17500	18100	18700	16700	17650	17950	18600					

Примечания.

1\*) В числителе приведен потребный расход воздуха в нормальных условиях / Р = 760 мм. рт.ст. Т = 20°С /; в знаменателе - сырой воздух.  
 2\*\*) В числителе приведена скорость в воздуховоде для БПК<sub>20</sub> = 150 мг/л, в знаменателе - для БПК<sub>20</sub> = 300 мг/л

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

1971	Азротенки четырехкоридорные шириной 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)	Технологические показатели одной секции азротенков.	Типовой проект 902-2-178 902-2-179 902-2-180	Альбом I	Лист ПЗ-3
------	---	---	--	----------	-----------

СХЕМА №1

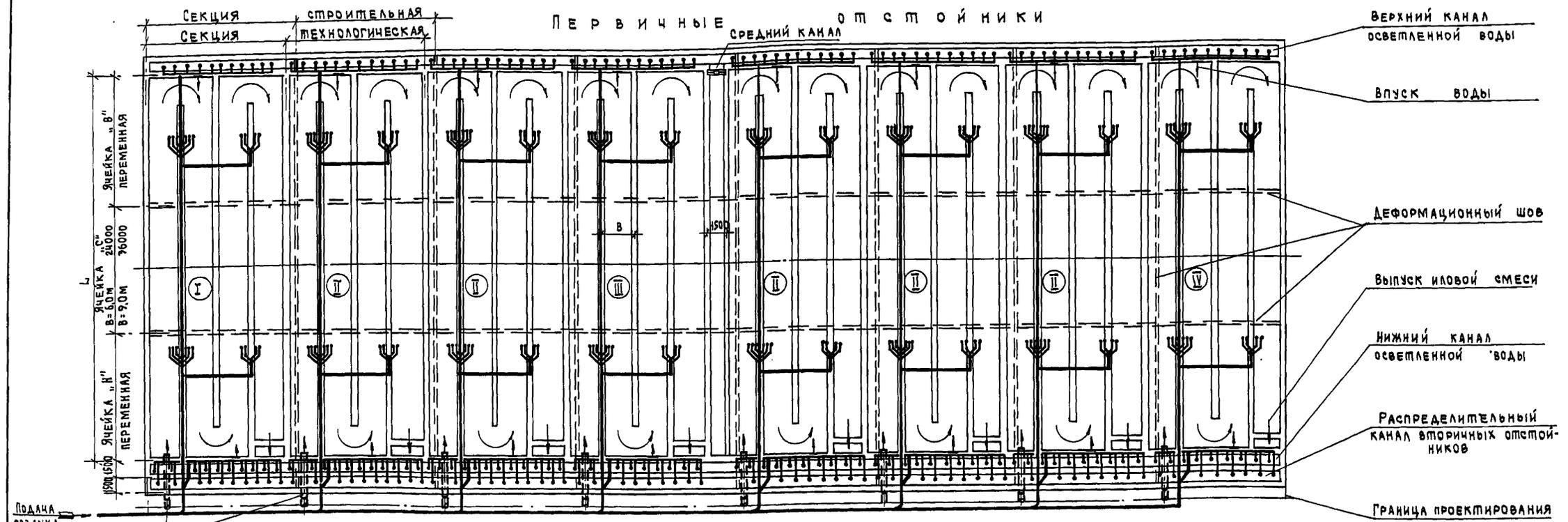
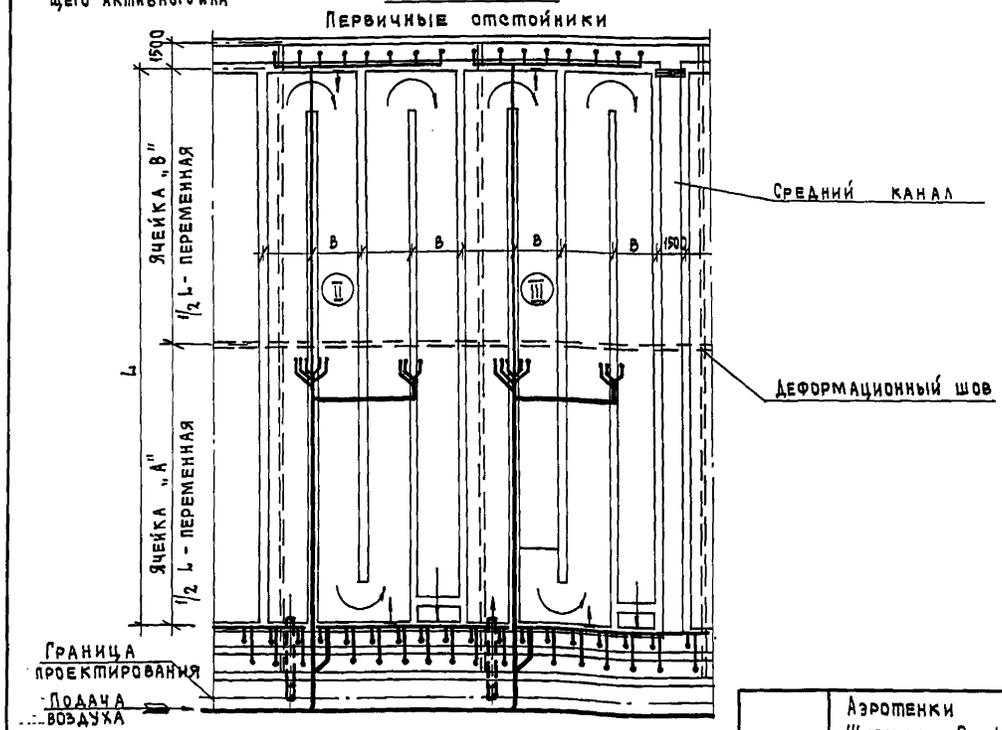


СХЕМА №2



№ СХЕМ	ТИП АЭРОМЕНКА	
	ШИРИНА КОРИДРА В М	ДЛИНА КОРИДРА L М
1	6,0	72-84
	9,0	84-114
2	4,5	36-66
	6,0	54-66

1971	Аэроменки четырехкоридорные	ПРИМЕРНЫЕ СХЕМЫ КОМПОНОВОК АЭРОМЕНКОВ	Типовой проект 902-2-178 902-2-179 902-2-180	Альбом I	Лист ПЗ-4
	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)				

# 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

## 2.1. Схема работы азротенков.

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

Конструкция сооружений обеспечивает возможность работы азротенков 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 азротенка от распределительной камеры насосной станции активного ила.

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

В приложении №2 дан пример гидравлического расчета секции азротенка для определения взаимного расположения уровней в каналах.

Для опорожнения азротенков принята труба  $\varnothing 325 \times 8$ : Диаметр назначен условно при времени опорожнения от 12 до 24 часов. При привязке проекта диаметр уточняется, исходя из требуемого времени опорожнения секции азротенка.

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

## 2.2. Подача воздуха.

Сжатый воздух в азротенки подается магистральным воздухопроводом распределяется по секциям разводящими воздухопроводами 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 азротенка длиной 36-66м. запроектированы с одним, а длиной от 72м - с двумя стояками.

Скорости движения воздуха приняты 10-25м/сек-для воздухопроводов 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 азрирования каналов от разводящей сети предусмотрен самостоятельный трубопровод с отключающей задвижкой. Азрируются каналы отдельными стояками (диаметром 25 мм) с открытым концом.

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

## 2.3. Технологический контроль.

В проекте предусмотрено:

- а) для каждой секции азротенков 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 азротенки (приборы устанавливаются при привязке проекта на подводящем канале)
  - иловой смеси (на отводящем канале при привязке проекта),
  - воздуха в общем воздуховоде.

1971	Азротенки четырехкоридорные		Типовой проект 902-2-178 902-2-179 902-2-180	Альбом I	Лист 13-5
	Ширина $B=4,5$ м коридора $B=6,0$ м $B=9,0$ м	$A-4-43-3,2$ (4,4) Тип А-4-6,0-4,4 (5,0) $A-4-9,0-4,4$ (5,0)			

3. Строительная часть.

3.1. Область применения.

Область применения и условия строительства приняты в соответствии с СН 227-70 п.5.4 и серий 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 обработки 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;  $f_0 = 1,8 \text{ т/м}^3$ ;  $\gamma^* = 20^\circ$ ;  $C^H = 0,02 \text{ кг/см}^2$ ;  $E = 150 \text{ кг/см}^2$ , что соответствует наеруочным 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  $B=4,5 \text{ м}$ )

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

Таблица параметров и характеристик проектных решений.

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 6,0 м, 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  $B=6,0 \text{ м}$ . при  $l=54÷66 \text{ м}$ . и  $B=9,0 \text{ м}$ . при  $l=114 \text{ п}$ . с целью получения более равномерного расстояния между температурно-усадочными швами.

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

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

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

1971	АЭРОТЕНКИ ЧЕТЫРЕХКОРИДОРНЫЕ	СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ.	ТИПОВОЙ ПРОЕКТ 902-2-178 902-2-179 902-2-180	АЛЬБОМ I	Лист ПЗ-6
	Ширина $B=4,5 \text{ м}$ . А-4-4,5-3,2 (4,4) Коридора $B=6,0 \text{ м}$ . Тип А-4-6,0-4,4 (5,0) $B=9,0 \text{ м}$ . А-4-9,0-4,4 (5,0)				

ЦНИИЭП  
 ОБЩЕСТВЕННАЯ  
 ОБОУЧЕНИЯ  
 Г. МОСКВА  
 ПЛАНЖ-В-ТА СЕРГЕЕВ  
 НАИ. ВЛАДИ  
 КЕТАВОВ  
 ГАСИЕВА  
 КРАСОВИ  
 НИКОЛАЕ  
 ВАНЕСОВА  
 ВАНЕСОВ  
 ПЕРВЕРЯ

ТАБЛИЦА №5

ТАБЛИЦА ПЕРЕВОДА ДЛИН АЭРОТЕНКОВ ПО 1 МУ СПОСОБУ

Ширина коридора	Предел применения длины аэротенков	Схема аэротенка / секция тип I /	Набор ячеек каждой секции	Вставка	Формула перевода длины	Перевод длины аэротенка	Кол-во поперечных швов		
В = 4,5 м	Разработанная аэротенка нижний предел применения длины		"В", "Н"		$L_i = 2x(L_n + n \times \frac{1}{2} \text{вставка} \times 6,0 \text{м})$		1		
	Промежуточная длина аэротенка		"В", "Н"	То же				$L_{42} = 2(18 + 1 \times \frac{1}{2} \times 6,0) = 42 \text{ м}$ $L_{48} = 2(18 + 2 \times \frac{1}{2} \times 6,0) = 48 \text{ м}$ $L_{54} = 2(18 + 3 \times \frac{1}{2} \times 6,0) = 54 \text{ м}$	1
	Верхний предел применения длины аэротенка		"В", "Н"	То же				$L_{60} = 2(18 + 4 \times \frac{1}{2} \times 6,0) = 60 \text{ м}$ $L_{66} = 2(18 + 5 \times \frac{1}{2} \times 6,0) = 66 \text{ м}$	1
В = 6,0 м	Нижний предел применения длины аэротенка		"В", "С", "Н"	То же	$L_i = L_{\text{ср.}} + 2x(L_n + n \times \frac{1}{2} \text{вставка} \times 6,0 \text{м})$	$L_{54} = 24 + 2(24 - 3 \times \frac{1}{2} \times 6,0) = 54 \text{ м}$ $L_{60} = 24 + 2(24 - 2 \times \frac{1}{2} \times 6,0) = 60 \text{ м}$ $L_{66} = 24 + 2(24 - 1 \times \frac{1}{2} \times 6,0) = 66 \text{ м}$	2		
	Разработанная длина аэротенка		"В", "С", "Н"					2	
	Верхний предел применения длины аэротенка		"В", "С", "Н"	То же				$L_{78} = 24 + 2(24 + 1 \times \frac{1}{2} \times 6,0) = 78 \text{ м}$ $L_{84} = 24 + 2(24 + 2 \times \frac{1}{2} \times 6,0) = 84 \text{ м}$	2
В = 9,0 м	Разработанная длина аэротенка нижний предел применения длины		"В", "С", "Н"		$L_i = L_{\text{ср.}} + 2x(L_n + n \times \frac{1}{2} \text{вставка} \times 6,0 \text{м})$		2		
	Промежуточная длина аэротенка		"В", "С", "Н"	То же				$L_{90} = 36 + 2(24 + 1 \times \frac{1}{2} \times 6,0) = 90 \text{ м}$ $L_{96} = 36 + 2(24 + 2 \times \frac{1}{2} \times 6,0) = 96 \text{ м}$ $L_{102} = 36 + 2(24 + 3 \times \frac{1}{2} \times 6,0) = 102 \text{ м}$ $L_{108} = 36 + 2(24 + 4 \times \frac{1}{2} \times 6,0) = 108 \text{ м}$	2
	Верхний предел применения длины аэротенка		"В", "С", "Н"	То же				$L_{114} = 36 + 2(24 + 5 \times \frac{1}{2} \times 6,0) = 114 \text{ м}$	2

ТАБЛИЦА ПЕРЕВОДА ДЛИН АЭРОТЕНКОВ ПО 2 МУ СПОСОБУ

Ширина коридора	Рекомендуемый предел применения способа	Схема аэротенка / секция тип I /	Набор ячеек каждой секции	Вставка	Формула перевода длины	Перевод длины аэротенка	Кол-во поперечных швов		
В = 6,0 м	Разработанный аэротенк		"В", "С", "Н"		$L_{\text{исх.}} = L_{\text{ср.}} - L_{\text{вст.}}$		2		
	1 этап исходная позиция		"В", "Н"	То же				$L_{\text{исх.}} = 72 - 24 = 48 \text{ м}$	1
	2 этап промежуточная длина аэротенка		"В", "Н"	То же				$L_{54} = 48 + 2 \times 1 \times \frac{1}{2} \times 6,0 = 54 \text{ м}$ $L_{60} = 48 + 2 \times 2 \times \frac{1}{2} \times 6,0 = 60 \text{ м}$ $L_{66} = 48 + 2 \times 3 \times \frac{1}{2} \times 6,0 = 66 \text{ м}$	1
В = 9,0 м	Разработанный аэротенк		"В", "С", "Н"		$L_{\text{исх.}} = L_{\text{ср.}} - L_{\text{вст.}}$		2		
	1 этап исходная позиция		"В", "С", "Н"	То же				$L_{\text{исх.}} = 84 + 36 = 120 \text{ м}$	3
	2 этап промежуточная длина аэротенка		"В", "С", "Н"	То же				$L_{114} = 120 - 2 \times 1 \times \frac{1}{2} \times 6,0 = 114 \text{ м}$	3

1971	Аэротенки	четырёхкоридорные	Типовой проект	Альбом	Лист
	Ширина коридора	В=4,5м В=6,0м В=9,0м			

Строительная часть.



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 д.

Днище аэропенка 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 аэропенка проверено расчетом как балка на упругом основании при коэффициенте постели  $K_0 = 2,0 \text{ кг/см}^3$  и  $E = 150 \text{ кг/см}^2$ .

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 нагруженных гидростатическим давлением воды.

Угловые панели (ПКУ1-36-1<sup>б</sup>; ПКУ1-48-1<sup>б</sup>; ПКУ1-54-1<sup>б</sup>) работающие в двух направлениях, как составная часть пластинок, опертых по контуру и нагруженных гидростатическим давлением воды и боковым давлением грунта при различной их комбинации.

Перегородочные панели (ПП1-36-1; ПП1-48-1) - 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 фильтровых коробов - смотри серию 3.900-2 выпуски 1,2 и типовой проект 902-2.179 альбом VIII.

3.6. СООБРАЖЕНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ

Аэропенки - 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 аэропенков 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 аэропенков.
6. Замоноличивание стыков и бетонирование монолитных участков стен.
7. Гидравлическое испытание аэропенков.
8. Обратная засыпка пазух котлована и планировка площадки аэропенков.

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 аэропенка должно составлять 1,5 м.

При монтаже сборных конструкций со дна котлована вокруг аэропенков 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 аэропенка;
- 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  $\pm 20 \text{ мм}$ ;
- разность отметок точек по длине 1,0 м -  $\pm 4 \text{ мм}$ .

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

Обсыпка стенок аэропенков 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 д.

1971	Аэропенки четырехкоридорные	Строительная часть	Типовой проект 902-2-178 902-2-179 902-2-180	Альбом I	Лист пз-9
	Ширина В=4,5м А-4-4,5-7,2 (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)				

### 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 прилагаются сертификаты на арматурную сталь и сетки.

Днище бетонруется 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 углом щитов башмаков под установку стеновых панелей категорически запрещается.

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

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

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-A II-70 и СНиП III-В.3-62\*.

1971	Аэроотенки четырехкоридорные		Строительная часть	Типовой проект 902-2-178 902-2-179 902-2-180	Альбом I	Лист ПЗ-10
	Ширина В = 4,5м	А - 4 - 4,5 - 7,2 (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)				

ПРИЕМКА ЗАКОНЧЕННЫХ МОНТАЖНЫХ РАБОТ, А ТАКЖЕ ПРОЧИЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ПРИЕМКИ АЭРОТЕНКОВ ПРОИЗВОДЯТСЯ В СООТВЕТСТВИИ СО СНИП III-В, 3-62.\* ДОПУСКАЕМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ПРИ МОНТАЖЕ УСТАНОВЛИВАЮТСЯ В СООТВЕТСТВИИ С СН И П III-В. 3-62\* ТАБЛ. 5 И СН И П I-А. 4-62 ТАБЛ. 5 И НЕ ДОЛЖНЫ ПРЕВЫШАТЬ СЛЕДУЮЩИХ ВЕЛИЧИН:

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

**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 50 см. До замоноличивания стыков, не ранее чем за 20 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 с наружной стороны - на высоту яруса бетонирования (0,5-1,0 м) 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 цементно-го 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 готовиться 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 20 см. См. „РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАМОНОЛИЧИВАНИЮ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫМ РАСТВОРОМ СТЫКОВ ШПОНОЧНОГО ТИПА В СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ВОДОСОДЕРЖАЩИХ ЕМКОСТЯХ“ /ЦНИИ ПРОМЗАДАНИЙ 1967 г./ „РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАМОНОЛИЧИВАНИЮ ВЕРТИКАЛЬНЫХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СТЫКОВ ЕМКОСТЕЙ БЕТОНОМ /РАСТВОРОМ/ НА НАПРЯГАЮЩЕМ ЦЕМЕНТЕ“ /ЦНИИЖБ 1968 г./ и СЕРИЮ 3.900-2.

**3.12. ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ АЭРОТЕНКОВ**

Аэротенки испытываются на плотность и непроницаемость до засылки котлована при положительной температуре наружного воздуха путем заполнения их водой до расчетного горизонта и определения суточной усадки. 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 3 л на 1 м<sup>2</sup> 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 СН И П 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 преобований и местных условий.
2. Разрабатывается общезвязочный план аэротенков и связанных с ними сооружений с нанесением всех коммуникаций. Компановка блока аэротенков из секций производится в соответствии со схемой №1.
3. Гидравлический расчет производится по расчетному расходу сточной воды (по аналогии с примером в приложении №2).
4. Проводится расчет сети магистрального и разводящего воздухопроводов 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 №3 или №4 (см. п3-14).
6. Узлы присоединения к каналам систем подвода осветленной воды от первичных и отвода иловой смеси на вторичные отстойники разрабатываются

1971	Аэротенки четырехкоридорные	СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	Типовой проект	Альбом	Лист
	Ширина В=4,5м Коридора В=6,0м. Тип В=9,0м.		А-4-4,5-3,2 (4,4) А-4-6,0-4,4 (5,0) А-4-9,0-4,4 (5,0)		

Кон. Асими

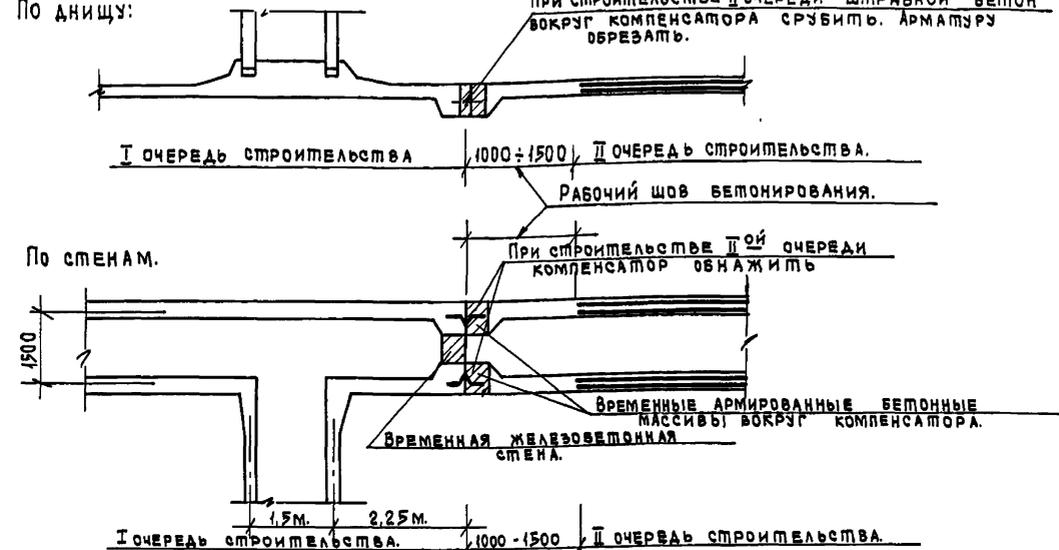
при привязке проекта в зависимости от способа подвода воды - открытым каналом или дюкером. Местоположение узлов и их количество определяется в соответствии с количеством групп отстойников. В местах присоединения наружные стеновые панели каналов заменяются монолитными участками. При решении конструкций 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 аэроотенков.

**4.2. СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ.**

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

1. Произвести контрольную проверку прочности ограждающих конструкций аэроотенков на измененные физико-механические свойства грунтов (высоту засыпки, объемный вес  $\rho_0$  и угол внутреннего трения  $\varphi$ ) по расчетным схемам, приведенным в серии 3.900-2 и альбоме VIII, Сборные железобетонные элементы, т.п. 902-2-179.
2. Произвести пересчет днища аэроотенков, 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 1971г.
4. В зависимости от ветрового района строительства пересчитать струенаправляющие перегородки аэроотенка 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 аэроотенков в слабовфильтрующих грунтах для отвода верховодки и фильтруемой из аэроотенков воды под днищем аэроотенков 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 аэроотенков 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 аэроотенков очередями должны быть выполнены следующие конструктивные мероприятия, обеспечивающие очередность ввода. Рекомендуется следующий порядок работ:



Перед вводом в эксплуатацию II 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°C. Конструкция временной железобетонной стены и обетонирования компенсатора разрабатываются в проекте привязки с корректировкой армирования примыкающих монолитных участков стен, учитывая измененную схему работы.

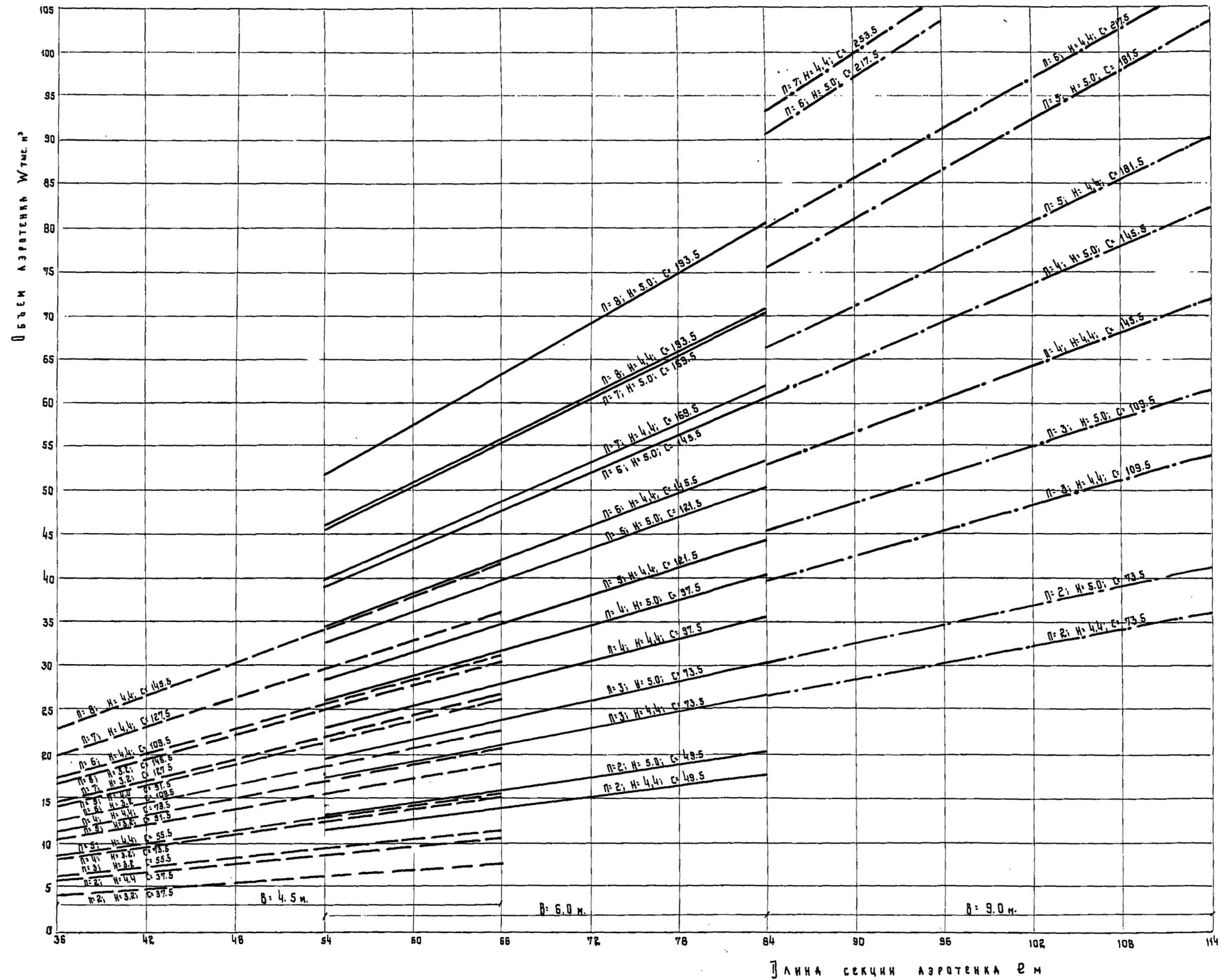
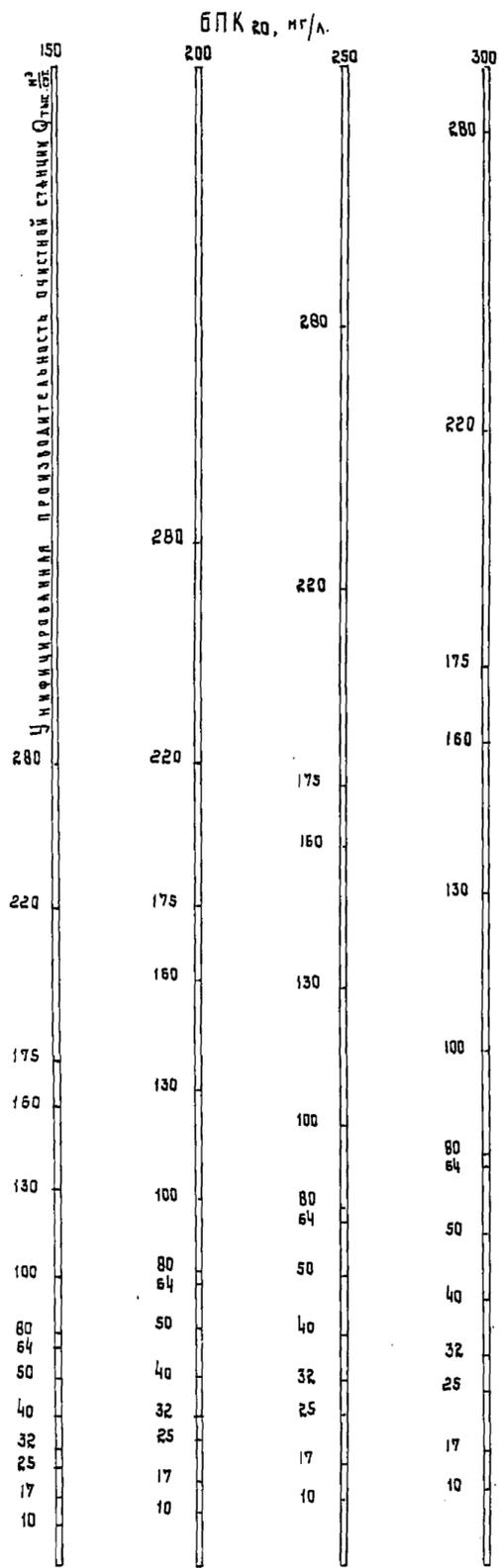
**4.3. АВТОМАТИЗАЦИЯ.**

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

1. На чертеже АК-1 заполняются недостающие сведения по приборам, проставляется общее количество приборов по количеству секций аэроотенков (за количество приборов на один агрегат принято количество приборов на одну секцию аэроотенков) - 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 Б, указаний по составлению спецификаций к проектам автоматизации производственных процессов РН 3-Б-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 аэроотенков;
  - б) три панели щита диспетчера (лист АК-7-10) для установки в МДП станции. Общая панель аэроотенков - одна на все секции и панель секции - по числу проектируемых секций аэроотенков (п) Шкафы приняты по ГОСТ 3244-68.

1971	Аэроотенки четырехкоридорные.		УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ. СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ	Типовой проект 902-2-178 902-2-179 902-2-180	Альбом I	Лист ПЗ-12
	Ширина коридора	В=4,5м. А-4-4,5-3,2(4,4) В=6,0м. Тип А-4-6,0-4,4(5,0) В=9,0м. А-4-9,0-4,4(5,0)				

### ГРАФИК ПОДБОРА АЭРОТЕНКОВ.



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

ЦНИИЭП  
 ИНЖЕНЕРНОГО  
 ПОБОРУДОВАНИЯ  
 г. Москва

1971	АЭРОТЕНКИ ЧЕТЫРЕХКОРДАОРНЫЕ		УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ ГРАФИК ПОДБОРА АЭРОТЕНКОВ	ТИПОВОЙ ПРОЕКТ 902-2-178 902-2-179 902-2-180	АЛЬБОМ I	ЛИСТ ПЗ-13	
	Ширина	В = 4,5 м					А - 4-4,5-3,2 (4,4)
	Кордатура	В = 6,0 м					Тип А - 4-6,0-4,4 (5,0) В = 9,0 м

СХЕМА N 3

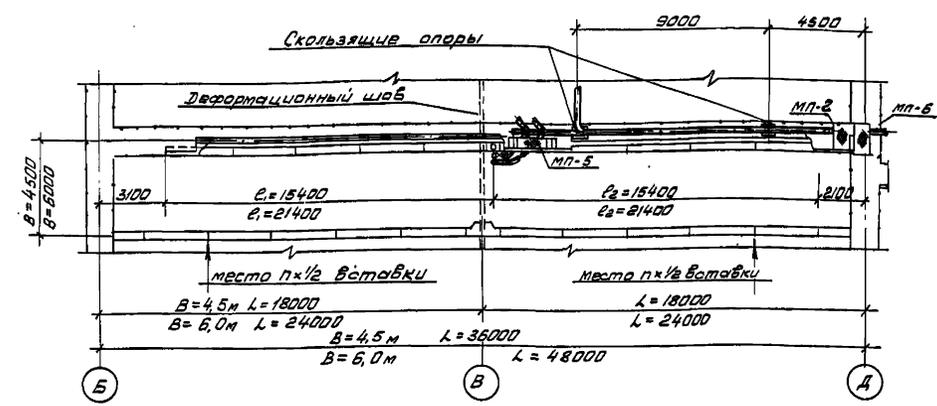


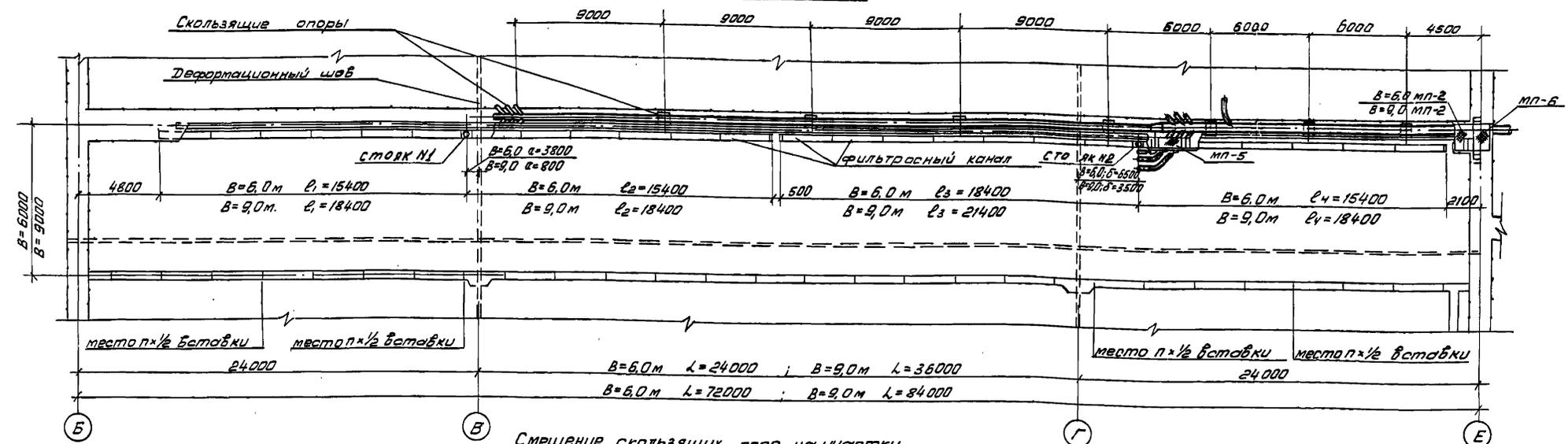
Таблица к схеме N 3

Длина секции L, м.	Длина плеча фильтрового канала ℓ, мм.	Количество п×½ вставок	
		в оси Б-В	в оси В-Д
Аэротенки шириной коридора В=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 В=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 деформационными швами и балками стоек, мм.		Длина плеча фильтрового канала мм.				Количество п×½ вставок	
	а	б.	стойка 1		стойка 2		в оси Б-В	г-е.
			ℓ₁	ℓ₂	ℓ₃	ℓ₄		
Аэротенки шириной коридора В=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 В=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 аэротенки
2. Площадки МП-5, МП-6 - см. альбомы VI и VII.
3. Местоположение скользящих опор соответствует расположению опорных балок Б-1 (плит мастикоф см. альбом III, IV, V).

1971	АЭРОТЕНКИ ЧЕТЫРЕХКОРИДОРНЫЕ Ширина В=4,5 м. А-4-4,5-3,2(4,4) коридора В=6,0 м. Тип А-4-6,0-4,4(5,0) В=9,0 м. А-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

Г. МОСКВА

ЦНИИЭП  
НИЖНЕВОЛЖСКОГО  
УЗЛА

СВЕДАЛОВ  
НАУ. СТАСА  
ДУК. ГРУППЫ  
КОНИНА  
ЛЕВИЩЕВА

СТ. ИНЖЕНЕР  
ПРОВЕРКА

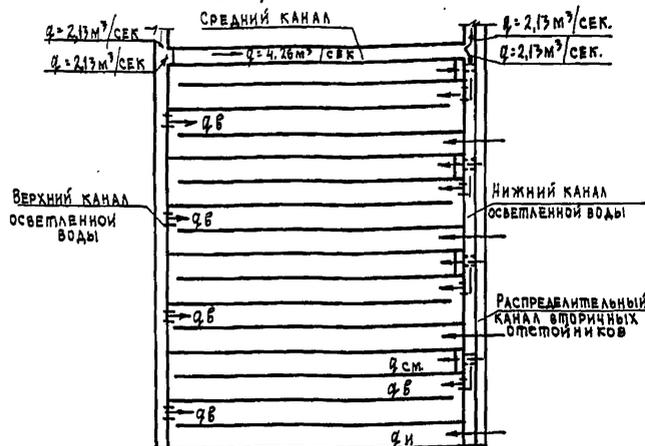
КОБАЗЕВА  
МАЛАХИХ

1971



# ПРИМЕР ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СЕКЦИИ АЭРОТЕНКА

СЕКЦИЯ РАЗМЕРАМИ  $B=6.0\text{м}$ ,  $H=4.4\text{м}$ ;  $L=72.0\text{м}$ . ДЛЯ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ С БПК 20 / ОСВЕЩЕННАЯ / = 200 МГ/Л.



## ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.

Расчетный /максимальный/ секундный расход осветленной воды, поступающей на одну секцию аэротенка -  $q_{в} = 0,41\text{ м}^3/\text{сек}$ .  
 Расчетный расход циркуляционного активного ила -  $q = 0,13\text{ м}^3/\text{сек}$ .  
 Расчетный секундный расход иловой смеси -  $q_{см} = 0,54\text{ м}^3/\text{сек}$ .

N п/п.	РАСЧЕТ	Отметки	
		горизонтала воды	конструкции
1	2	3	4
I	<p>Расчет на участке от выпуска воды в верхний канал осветленной воды аэротенков до водослива на выпуске иловой смеси</p> <p>Гидравлический расчет произведен в направлении, обратном движению жидкости.</p> <p>Отметка дна аэротенка. ±0,00</p> <p>Отметка горизонта воды в конце аэротенка /на водосливе/. 4,40</p> <p>1. Незатопленный водослив с тонкой стенкой на выходе иловой смеси из аэротенка.</p> <p>Напор на водосливе: <math>H = \left(\frac{q_{см}}{m \cdot b \cdot \sqrt{2g}}\right)^{2/3}</math> (1) <math>H = 0,14\text{ м}</math>                      где: <math>q_{см}</math> - расход иловой смеси. 0,54 м³/сек  <math>m</math> - коэффициент расхода. 0,42  <math>b</math> - ширина водослива. 9,83 м</p> <p>Отметка ребра водослива 4,26</p> <p>2. Потери напора в секции аэротенка <math>h = 0,02\text{ м}</math></p> <p>где: <math>l</math> - длина пути движения жидкости, <math>l = 216\text{ м}</math>.                      гидравлический уклон <math>J = \left(\frac{n \cdot V}{R^{2/3}}\right)^2</math> (3) <math>J = 0,00062</math>;                      где: <math>n</math> - коэффициент шероховатости, 0,56</p> <p>принятый по данным работы проф. д.т.н. Яковлевас.в. и к.т.н. Калицуна в.и. "Потери напора в аэротенках". Сборник трудов мисс №42 1962г.;  <math>V</math> - скорость движения жидкости в аэротенке <math>V = \frac{q_{см}}{W}</math>; <math>V = 0,0206\text{ м/сек}</math>  <math>W</math> - площадь живого сечения 25,4 м²</p>		

1	2	3	4																				
	<p><math>R</math> - гидравлический радиус, <math>R = \frac{W}{\alpha}</math>, 1,78 м</p> <p>Горизонт воды в начале второго коридора секции аэротенка 4,42</p> <p>3. Потери напора при выпуске в третий коридор секции аэротенка из нижнего распределительного канала. <math>H = 0,06\text{ м}</math>.                      Впуск через окно <math>B \times H = 900 \times 1000</math>                      Потери составят: <math>H = \frac{q_{в}^2}{m^2 \cdot W^2 \cdot 2g}</math> (4).                      где: <math>q_{в}</math> - по предыдущему:  <math>W = B \times h</math> площадь живого сечения - 0,63 м²  <math>m</math> - коэффициент расхода. 0,6                      Отметка воды в нижнем распределительном канале 4,48</p> <p>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 коэффициентом 1,3 (СНиП II-Г. 6-62, 46.18).                      Расчетный расход в начале участка /4 секции/ <math>q_{в} = 2,13\text{ м}^3/\text{сек}</math>.                      Отметка дна в нижнем канале осветленной воды. 0,98                      Наполнение в канале. 3,49 м                      а) Потери по длине канала/по формуле <math>2/h_e = 0,024\text{ м}</math>                      при <math>J</math> - (по формуле 3) = 0,00029.  <math>n</math> - коэффициент шероховатости аэрируемого канала 0,03  <math>V = 0,41\text{ м/сек}</math>; <math>R = 0,616</math>; <math>R^{2/3} = 0,724</math>; <math>e = 84\text{ м}</math>.                      б) Местные потери в канале  <math>h_m = \xi \frac{V^2}{2g}</math> (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.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>расчетный расход <math>q_{в}</math> м³/сек</th> <th>скорость на участке <math>V</math> м/сек.</th> <th>отношение расходов <math>\frac{q_4}{q_3}</math></th> <th>коэффициент местного сопротивления</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>q_4 = 0,53</math></td> <td>0,102</td> <td><math>\frac{q_4}{q_3} = 1</math></td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td><math>q_3 = 1,06</math></td> <td>0,204</td> <td><math>\frac{q_4}{q_3} = 0,50</math></td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td><math>q_2 = 1,59</math></td> <td>0,31</td> <td><math>\frac{q_4}{q_2} = 0,33</math></td> <td>-0,05</td> </tr> <tr> <td><math>q_1 = 2,13</math></td> <td>0,41</td> <td><math>\frac{q_4}{q_1} = 0,25</math></td> <td>-0,10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Суммарные потери в нижнем канале <math>\Sigma h = h_m + h_e</math></p> <p>Отметка воды в канале после выхода из среднего канала 4,50</p> <p>Наполнение в канале 3,52 м</p>	расчетный расход $q_{в}$ м³/сек	скорость на участке $V$ м/сек.	отношение расходов $\frac{q_4}{q_3}$	коэффициент местного сопротивления	$q_4 = 0,53$	0,102	$\frac{q_4}{q_3} = 1$	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		
расчетный расход $q_{в}$ м³/сек	скорость на участке $V$ м/сек.	отношение расходов $\frac{q_4}{q_3}$	коэффициент местного сопротивления																				
$q_4 = 0,53$	0,102	$\frac{q_4}{q_3} = 1$	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																				

1971	Аэротенки четырехкоридорные Ширина $B=4,5$ А-4-4,5-3,2 (4,4) коридоров $B=6,0$ 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
------	---	---	---	-------------	---------------

1 2 3 4

5. Потери напора при выходе из среднего канала  
 Расчетный расход в среднем канале (8 секций)  $4,26 \text{ м}^3/\text{сек.}$   
 Скорость до разделения потока  $V_1 = 0,80 \text{ м/сек.}$   
 Скорость после разделения потока  $V_2 = 0,41 \text{ м/сек.}$   
 а) Потери напора при разделении потока (по Ф-ле-5)  $h_1 = 0,025 \text{ м.}$   
 $\xi$  - коэффициент местного сопротивления на разделение потока - 1,5  
 б) Восстановление напора:  $h_2 = \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g}$  (6)  $h_2 = -0,025 \text{ м.}$   
 Суммарные потери:  $\Sigma h = h_1 + h_2$   $\Sigma h = 0,03 \text{ м.}$   
 Отметка воды в конце среднего канала 4,53  
 Ныполнение в канале 3,55 м  
 6. Потери напора на трение по длине среднего канала (по Ф-ле 2)  $h_f = 0,016 \text{ м}$   
 при  $J$  (по формуле 3)  
 $n$  - коэффициент шероховатости для неаэрируемых каналов 0,0137.  
 $V = 0,8 \text{ м/сек; } R = 0,62; R^2/3 = 0,725.$   
 Отметка воды в начале среднего канала. 4,55.  
 7. Потери напора при входе в средний канал.  
 В канале установлен щитовой затвор  $B \times H = 1200 \times 2000.$   
 Впуск жидкости через затопленный водослив с тонкой стенкой.  
 Отметка ребра затопленного водослива  
 Отметка дна канала.  
 Расчетный расход  $Q = m \sqrt{2g} H^{3/2}$  (7).  
 где  
 $m$  - коэффициент расхода.  
 $m = m_0 \cdot 1,05 \cdot \left(1 + 0,2 \frac{h_p}{R}\right) \sqrt{\frac{R}{H}} [18]$   
 $m_0 = \left(0,405 + \frac{0,003}{H}\right) \left[1 + 0,55 \frac{H^2}{(H^2 + R^2)}\right]$   
 $Q$  - расчетный расход -  $4,26 \text{ м}^3/\text{сек.}$   
 $B$  - ширина водослива -  $1,20 \text{ м.}$   
 $h_p$  - превышение уровня нижнего бьефа над ребром водослива -  $1,65 \text{ м.}$   
 $R$  - высота стенки водослива /превышение порога щитового затвора над дном канала / -  $1,92 \text{ м.}$   
 В результате расчета:  
 Напор на водосливе  $H = 1,92 \text{ м.}$   
 Перепад  $Z = H - h_p$   $Z = 0,27 \text{ м.}$   
 Отметка воды в верхнем канале осветленной воды перед входом в средний канал 4,82  
 II  
 Расчет на участке перепуска любой смеси из аэротенки в распределительный канал вторичных отстойников  
 а) Потери на трение по длине дюкера  $h_e = 0,0016$   
 при  $d = 1000 \text{ мм; } l = 1,5 \text{ м; } Q = 0,70 \text{ м}^3/\text{сек.}$   
 $V = 0,895 \text{ м/сек; } R = 0,25; R^2/3 = 0,398; J = 0,00086.$   
 б) Потери на местные сопротивления  $h_m = 0,061 \text{ м.}$   
 при  $\Sigma \xi = 1,5 / 0,5$  - на вход в дюкер;  $1,0$  - на выход из дюкера /  
 Суммарные потери в дюкере  $\Sigma h = 0,063 \text{ м.}$   
 Запас в нижнем бьефе водослива принят -  $0,10 \text{ м.}$  4,26  
 Отметка ребра водослива 4,10,  
 Отметка горизонта воды в распределительном канале вторичных отстойников 4,10,  
 Отметка дна в распределительном канале. 0,98

Расчет воздухоподоб.

Приложение № 3.

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

$h = h_e + h_m.$

Потери на трение по длине определяются по формуле:

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

где  $\lambda$  - коэффициент трения  
 $l$  - длина воздухопровода, м  
 $V$  - скорость движения воздуха в воздухопроводе, принимается 10-25 м/сек.  
 $\gamma$  - удельный вес воздуха после сжатия в воздухоуловках, кг/м<sup>3</sup>

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, 1983.

б) Удельный вес воздуха

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

где  $\gamma$  и  $\gamma_0$  - соответственно, удельный вес воздуха после сжатия в воздухоуловках и в нормальных условиях, кг/м<sup>3</sup>

$P$  и  $P_0$  - соответственно давление в воздухопроводе по расчету и в нормальных условиях, кг/см<sup>2</sup>

$T$  и  $T_0$  - соответственно, температура воздуха в конце сжатия и в нормальных условиях, °К.

За нормальные условия всасывания принято давление  $P_0 = 760 \text{ мм.рт.ст.}$ , что соответствует  $1,033 \text{ кг/см}^2$  температура  $293^\circ \text{K}$  и удельный вес воздуха  $\gamma_0 = 1,21 \text{ кг/м}^3$

Температура воздуха в конце сжатия:

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

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

Фактическое количество проходящего воздуха определяется из общего уравнения состояния газа

$\frac{PV}{T} = \frac{P_0 V_0}{T_0}$

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

При конечном давлении  $P = 1,6 \text{ кг/см}^2$

$Q_{\text{факт.}} = 0,76 \text{ Qн;}$   
при  $P_2 = 1,4 \text{ кг/см}^2$   $Q_2 \text{ факт.} = 0,86 \text{ Qн.}$

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

$k$  установленные предполагаются воздухоуловки: ТВ-80-14; ТВ-80-16; ТВ-175-16 и ТВ-300-16

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

при  $P_1 = 1,6 \text{ кг/см}^2; T_1 = 335^\circ \text{K} - 62^\circ \text{C; } \gamma_1 = 1,6 \text{ кг/м}^3$   
при  $P_2 = 1,4 \text{ кг/см}^2; T_2 = 324^\circ \text{K} - 51^\circ \text{C; } \gamma_2 = 1,4 \text{ кг/м}^3$

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

СПИСОК  
ИМЕНА  
ОБРАЗОВАНИЯ  
Г. МОСКВА

1971 АЭРОТЕНКИ ЧЕТЫРЕКОРНАДОРНЫЕ  
ШИРИНА В=4,5м. А-4-4,5-3,2 (4,4)  
КОРНАДОРА В=6,0м. Тип А-4-6,0-4,4 (5,0)  
В=9,0м. А-4-9,0-4,4 (5,0)

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2  
ПРИМЕР ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА.  
ПРИЛОЖЕНИЕ № 3  
ПРИМЕР РАСЧЕТА ВОЗДУХОПРОВОДА.

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ  
902-2-178  
902-2-179  
902-2-180

АЛЬБОМ  
I

ЛИСТ  
113-17