

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

902-05-14.86

МЕТАНТЕНКИ ОБЪЕМОМ 1100, 2500, 5000, 9000 КУБ.М

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР

Москва, А-445, Смоленская ул., 22

Сдано в печать 15 1987 года

Заказ № 5863

Тираж 15

222

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

902-05-14.86

21536-01

МЕТАНТЕНКИ ОБЪЕМОМ 1100, 2500, 5000, 9000 КУБ.М

СОСТАВ ПРОЕКТА

Альбом I	Пояснительная записка
Альбом II	Чертежи

АЛЬБОМ I

Разработан институтом
"Гипрокоммунводоканал"

Утвержден МЖКХ РСФСР
приказ № III от 4 марта 1986 г.

Введен в действие институтом
"Гипрокоммунводоканал"
приказ № 40 от 12 марта 1986 г.

Главный инженер института



Н.Г.Хазиков

Главный инженер проекта



А.Б.Дегтяр

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
1. Общая часть	3
2. Техничко-экономическая часть	5
3. Краткая характеристика сооружений	15
4. Генеральный план площадки	18
5. Технологическая схема работы сооружений	19

Альбом I

902-05-14.86

I. Общая часть

Серия типовых проектов "Метантенки объемом II00, 2500, 5000, 9000 куб.м" (4 типоразмера) разработана по плану типового проектирования Госстроя СССР на 1982-1983 гг. на основании задания, утвержденного Министерством жилищно-коммунального хозяйства РСФСР.

Намечаемые сроки действия типовых проектов 1986-1990 гг.

Типовые проекты выполнены в соответствии с существующими нормативами и с учетом опыта строительства и эксплуатации действующих комплексов метантенков.

I.1. Назначение

Комплексы метантенков предназначены для обработки осадков бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод анаэробным методом в термофильном ($t = 53^{\circ}\text{C}$) или мезофильном ($t = 33^{\circ}\text{C}$) режимах сбраживания и запроектированы для применения в составе станций биологической очистки сточных вод производительностью от 50 до 800 тыс.м³/сут.

I.2. Область применения

Типовые проекты выполнены для применения в районах со следующими условиями строительства:

- расчетная зимняя температура наружного воздуха минус 20°, минус 30° (основной вариант), минус 40°C;
- скоростной напор ветра - для I географического района;
- вес снегового покрова - для III географического района;
- рельеф территории - спокойный, грунтовые воды отсутствуют, грунты непучинистые, непросадочные со следующими нормативными характеристиками: $\gamma^H = 0,49$ рад (28°), $C^H = 2$ кПа (0,02 кгс/см²), $E = 14,7$ МПа (150 кгс/см²), $\gamma = 1,8$ т/м³;
- сейсмичность района - не выше 6 баллов.

1.3. Исходные данные

Исходные расчетные данные приняты по усредненным показателям обследованных реальных станций биологической очистки и составили следующие показатели:

- концентрация загрязнений по взвешенным веществам в поступающей на очистку сточной жидкости - 300 мг/л;
- концентрация загрязнений по БПК полн. в поступающей на очистку в аэротенки осветленной сточной жидкости - 200 мг/л;
- влажность поступающей на сбраживание смеси сырого осадка и уплотненного избыточного активного ила - 96,4%, температура 13°C;
- суточная доза загрузки резервуаров метантенков при мезофильном процессе сбраживания ($t = 33^{\circ}\text{C}$) - 10,4%, при термофильном процессе сбраживания ($t = 53^{\circ}\text{C}$) - 20,8%.

1.4. Рекомендации по подбору метантенков

Подбор объемов и количества метантенков для мезофильного и термофильного режимов сбраживания осадков в зависимости от производительности станции очистки сточных вод по исходным данным, указанным в п.1.3, приведены в таблице № 1.

Таблица 1

Производительность станции очистки сточных вод куб.м в сутки	Мезофильный режим сбраживания		Термофильный режим сбраживания	
	объем метантенка, куб.м	кол-во метантенков, шт.	объем метантенка, куб.м	кол-во метантенков, шт.
I	2	3	4	5
50000	1100	4	1100	2
	2500	2		
70000	2500	3	1100	3
100000	2500	4	1100	4
	5000	2		

I	2	3	4	5
140000	5000	3	2500	3
200000	5000	4	2500	4
	9000	2	5000	2
280000	9000	3	5000	3
400000	9000	4	5000	4
			9000	2
560000	-	-	9000	3
800000	-	-	9000	4

2. Технико-экономическая часть

В технико-экономической части проекта приведены технико-экономические показатели комплексов метантенков каждого типоразмера при термофильном ($t = 53^{\circ}\text{C}$) и мезофильном ($t = 33^{\circ}\text{C}$) режимах сбраживания.

В состав каждого комплекса включены следующие здания и сооружения: четыре резервуара метантенков с галереей обслуживания, башня лифта, инжекторная при каждом резервуаре, насосная станция и газосборный пункт.

Технико-экономические показатели (таблица 2) приведены для районов строительства с расчетной температурой наружного воздуха минус 30°C , без учета стоимостей: вертикальной планировки, благоустройства площадки и внутриплощадочных коммуникаций.

В таблице 3 приведено сравнение сметной стоимости строительства и расходов основных строительных материалов разработанных типовых проектов резервуаров метантенков без учета галереи обслуживания с действующими в настоящее время типовыми проектами.

В таблицах № 4,5,6 приведено сравнение сметной стоимости строительства разработанных типовых проектов инжекторных, на-

сосных станций и газосборных пунктов метантенков с проектами аналогами.

Сравнение сметной стоимости строительства разработанных типовых проектов башен лифта и галерей обслуживания с другими проектами не приводится из-за отсутствия проектов аналогов.

В таблице № 7 приведено сравнение общей сметной стоимости строительства и построечных трудозатрат комплексов метантенков объемом 2500 куб.м.

Увеличение общей сметной стоимости комплекса метантенков составляет 14,80 тыс.руб., что объясняется введением в комплекс дополнительных сооружений, обеспечивающих улучшение условий труда обслуживающего персонала.

2. I. Основные технико-экономические показатели комплексов метантенков

Таблица 2

№ пп	Наименование показателей	Единица измерения	Количество			
			Метантенки объемом, куб.м			
			1100	2500	5000	9000
1	2	3	4	5	6	7
1.	Обслуживающий штат	чел.	10/9	11/10	15/11	16/15
2.	Потребная мощность	кВт	96,26	124,55	191,47	231,89
3.	Расход электроэнергии	тыс. кВт час/год	450,80	661,74	1227,30	1581,40
4.	Расход тепла на:					
	а) отопление и вентиляцию	Гкал/год	669	682	835	827
	б) производственные нужды	Гкал/год	15668/4106	35236/9246	69744/18269	124521/32333
5.	Количество сбрасываемого осадка	тыс. м ³ /год	334,0/167,0	759,2/379,6	1518,4/759,2	2733,1/1366,6
6.	Количество газа, получаемое при сбрасывании осадка	тыс. м ³ /год	3436,8/1689,2	7809,6/3839,8	15619,0/7679,6	28118,2/13820,4
7.	Общая сметная стоимость строительства	тыс. руб.	433,37	618,88	955,17	1423,44
	в том числе:					
	а) строительно-монтажных работ	тыс. руб.	395,24	578,18	903,95	1367,53

I	2	3	4	5	6	7
б)	оборудования	тыс.руб.	38,13	40,70	51,22	55,91
6.	Годовые эксплуатационные затраты	тыс.руб.	277,40/124,31	554,38/212,91	1056,18/375,49	1813,95/610,25
	в том числе на:					
а)	содержание штата	тыс.руб.	16,80/15,12	18,48/16,80	25,20/18,48	25,20
б)	электроэнергию	тыс.руб.	13,52	19,85	36,82	47,44
в)	отопление и вентиляцию	тыс.руб.	7,36	7,50	9,19	9,10
г)	производственные нужды	тыс.руб.	185,98/48,74	418,25/109,75	827,86/216,76	1478,06/383,79
д)	амортизационные отчисления (5% от общей сметной стоимости)	тыс.руб.	21,67	30,94	47,76	71,17
е)	текущий ремонт (1% от общей сметной стоимости)	тыс.руб.	4,33	6,19	9,55	14,23
ж)	прочие расходы (15% от затрат на содержание штата)	тыс.руб.	2,52/2,27	2,77/2,52	3,78/2,77	3,78
з)	неучтенные расходы (10% от предшествующих статей годовых эксплуатационных затрат)	тыс.руб.	25,22/11,30	50,40/19,36	96,02/34,14	164,97/55,54
9.	Годовые приведенные затраты (15% общей сметной стоимости+годовые эксплуатационные затраты)	тыс.руб.	342,40/189,31	647,21/305,74	1199,46/518,77	2027,47/823,77

I	2	3	4	5	6	7
10.	Себестоимость обработки I куб.м осадка (год экспл.затраты) <u>колич.сброж.осадка</u>	руб.	0,83/0,74	0,73/0,56	0,69/0,49	0,66/0,45
	<u>Показатели с учетом использования газа, получаемого при сбро- живании осадка</u>					
11.	Годовые эксплуатацион- ные затраты	тыс.руб.	220,86/96,54	425,81/149,70	799,07/249,09	1351,73/383,43
12.	Годовые приведенные затраты	тыс.руб.	285,86/161,54	518,64/242,3	942,35/392,37	1565,25/596,95
13.	Себестоимость обра- ботки I куб.м осадка	руб.	0,66/0,58	0,56/0,39	0,53/0,33	0,50/0,29

Примечание: В числителе приведены показатели для термофильного режима сброживания осадков сточных вод, в знаменателе - для мезофильного режима сброживания.

2.2. Таблица сравнения сметной стоимости строительства и расходов основных строительных материалов по резервуарам метантенков

Таблица 3

№ пп	Обозначение типового проекта резервуара метантенков	Полезный объем, куб.м	Сметная стоимость, тыс.руб.	Сметная стоимость I куб.м полезного объема, руб.	Снижение сметной стоимости строительства I куб.м полезного объема, %	Расход материалов		Расход материалов на I куб.м полезного объема		Снижение расхода материалов на I куб.м полезного объема		
						цемент, приведенный к марке М 400, т	сталь, приведенная к классам А-I и С38/23, т	цемент, кг	сталь, кг	цемент, %	сталь, %	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1.	ТП 902-5-15.86	1100	52,94	48,13	8,17	24,80	41,687	22,54	37,897	81,82		- 10 -
	ТП902-2-227	1000	52,41	52,41		124,00	37,94	124,00	37,94	0,12		
2.	ТП902-5-16.86	2500	93,78	37,51	12,89	45,60	88,777	18,24	35,51	79,73	18,15	
	ТП902-2-229	2500	107,66	43,06		225,00	108,446	90,00	43,38			
3.	ТП902-5-17.86	5000	163,66	32,73	19,84	75,06	173,566	15,01	34,71	87,82	25,93	21536 - 01
	ТП902-2-230	4000	163,20	40,83		493,00	187,446	123,25	46,86			
4.	ТП902-5-18.86	9000	273,75	30,42	25,50	135,50	322,21	15,06	35,80	87,78	23,60	
	ТП902-2-230	4000	163,20	40,83		493,00	187,446	123,25	46,86			

2.3. Таблица сравнения сметной стоимости строительства по инжекторным метантенкам

Таблица 4

Наименование объекта	Обозначение типового проекта (проекта-аналога инжекторной метантенки)	Строительный объем, м ³	Сметная стоимость, тыс.руб.	Сметная стоимость I м ³ строительного объема, руб.	Снижение сметной стоимости строительства I м ³ строительного объема, %
Инжекторная метантенка, объемом 1100 куб.м	ТП 902-5-19.86	646,15	19,49	30,16	10,10
То же, объемом 2500 куб.м	ТП 902-5-20.86	646,15	20,10	31,11	7,27
То же, объемом 5000 куб.м	ТП 902-5-21.86	844,78	25,25	29,89	10,91
То же, объемом 9000 куб.м	ТП 902-5-22.86	844,78	26,04	30,82	8,14
Очистные сооружения канализации г.Куйбышева	проект-аналог	1101,00	36,94	33,55	

2.4. Таблица сравнения сметной стоимости строительства по насосным станциям метантенков

Таблица 5

Наименование объекта	Обозначение типового проекта (проекта-аналога) насосной станции метантенков	Строительный объем, м ³	Сметная стоимость, тыс. руб.	Сметная стоимость 1 м ³ строительного объема, руб.	Снижение сметной стоимости стр-ва 1 м ³ строительного объема, %
Насосная станция метантенков объемом 1100 куб.м	ТП902-5-23.86	1143,00	42,21	36,93	23,30
То же, объемом 2500 куб.м	ТП902-5-24.86	1143,00	44,35	38,80	19,42
То же, объемом 5000 куб.м	ТП 902-5-25.86	1472,40	57,37	38,96	19,09
То же, объемом 9000 куб.м	ТП 902-5-26.86	1472,40	57,76	39,23	18,53
Очистные сооружения канализация г.Куйбышева	проект-аналог	2900,00	139,64	48,15	

2.5. Таблица сравнения сметной стоимости строительства по газосборным пунктам метантенков

Таблица 6

Наименование объекта	Обозначение типового проекта	Строительный объем, м ³	Сметная стоимость, тыс.руб.	Сметная стоимость 1 м ³ строительного объема, руб.	Снижение сметной стоимости строительства 1 м ³ строительного объема, %
Газосборный пункт метантенков объемом 1100 куб.м	Ш 902-5-31.86	574,50	29,76	51,802	15,04
То же, объемом 2500 куб.м	Ш 902-5-32.86	574,50	29,76	51,802	15,04
То же, объемом 5000 куб.м	Ш 902-5-33.86	574,50	30,34	52,811	13,38
То же, объемом 9000 куб.м	Ш 902-5-34.86	679,30	33,52	49,345	19,07
Газовый киоск	Ш 902-2-227+230	178,90	10,91	60,97	

Таблица сравнения общей сметной стоимости строительства и построечных трудовых затрат комплексов метантенков объемом 2500 куб.м

Таблица 7

№ пп	Наименование зданий и сооружений	Разработанные проекты		Проекты-аналоги	
		общая сметная стоимость, тыс. руб.	построечные трудовозатраты, чел.-дн.	общая сметная стоимость, тыс.руб.	построечные трудовые затраты, чел.-дн.
1	2	3	4	5	6
1.	Резервуар метантенков, 4 шт.	375,12 (ТП902-5-16.86)	4012 (ТП902-5-16.86)	430,64 (ТП902-2-229)	10686 (ТП902-2-229)
2.	Инжекторная метантенков, 4 шт.	80,40 (ТП902-5-20.86)	1544 (ТП902-5-20.86)	86,24* (г.Куйбышев)	1656* (г.Куйбышев)
3.	Насосная станция метантенков	44,35 (ТП902-5-24.86)	739 (ТП902-5-24.86)	52,96* (г.Куйбышев)	882* (г.Куйбышев)
4.	Газосборный пункт метантенков	29,76 (ТП902-5-32.86)	415 (ТП902-5-32.86)	34,24* (ТП902-2-227)	477* (ТП902-2-227)
5.	Галерея обслуживания метантенков	53,66 (ТП902-5-16.86)	727 (ТП902-5-16.86)	-	-
6.	Башня лифта метантенков	35,59 (ТП902-5-28.86)	571 (ТП902-5-28.86)	-	-
Всего по комплексу		618,88	8008	604,08	13701

Удорожание по комплексу метантенков составляет 14,80 тыс.рублей (2,45%).
Уменьшение построечных трудовых затрат составляет 5693 чел.-дн. (41,5%).

* Показатели, приведенные к сопоставимому виду.

3. Краткая характеристика сооружений

В состав комплексов метантенков каждого типоразмера входят здания и сооружения, приведенные в нижеследующей таблице:

Альбом I

Номер по ген-план-	Наименование здания и сооружения		Обозначение типового проекта
1/1-1/4	Резервуар метантенков объемом	1100 куб.м	902-5-15.86
	"	2500 "	902-5-16.86
	"	5000 "	902-5-17.86
	"	9000 "	902-5-18.86
2/1-2/4	Инжекторная метантенков объемом	1100 куб.м	902-5-19.86
	"	2500 "	902-5-20.86
	"	5000 "	902-5-21.86
	"	9000 "	902-5-22.86
3.	Насосная станция метантенков объемом	1100 куб.м	902-5-23.86
	"	2500 "	902-5-24.86
	"	5000 "	902-5-25.86
	"	9000 "	902-5-26.86
4.	Башня лифта метантенков объемом	1100 куб.м	902-5-27.86
	"	2500 "	902-5-28.86
	"	5000 "	902-5-29.86
	"	9000 "	902-5-30.96
5.	Газосборный пункт метантенков объемом	1100 куб.м	902-5-31.86
	"	2500 "	902-5-32.86
	"	5000 "	902-5-33.86
	"	9000 "	902-5-34.86

902-05-14.86

3.1. Резервуар метантенков

Резервуар метантенков предназначен для анаэробного сбраживания осадков сточных вод в термофильном ($t = 53^{\circ}\text{C}$) или мезофильном ($t = 33^{\circ}\text{C}$) режимах.

Резервуар метантенков относится к взрывоопасным сооружениям с категорией производства "Е" и категорией взрывоопасных зон "ВІГ".

Цилиндрическая и купольная часть резервуара выполняется из металла, днище - из монолитного железобетона.

Для удобства эксплуатации резервуары метантенков соединены галереей обслуживания. Каркас и опоры галереи выполняются из металла, стены и кровля - из волнистых асбестоцементных листов, фундаменты под опоры - из монолитного бетона.

3.2. Инжекторная метантенков

Инжекторная метантенков предназначена для регулирования технологических процессов в резервуаре метантенков.

Инжекторная метантенков относится к взрывоопасным помещениям с категорией производства "Е" и категорией взрывоопасных зон "ВІа".

Инжекторная представляет собой прямоугольное в плане здание со встроенным помещением ввода электрокабелей.

Стены здания выполняются из кирпича, ленточные фундаменты - из сборных бетонных блоков, покрытие - из сборных железобетонных плит.

3.3. Насосная станция метантенков

Насосная станция метантенков предназначена для перемешивания осадка в резервуарах метантенков и для их опорожнения.

В насосной станции предусмотрены следующие основные помещения: машинный зал, электродитовая и местный диспетчерский пункт управления и контроля всем комплексом сооружений анаэробной обработки осадка.

Помещение машинного зала относится к взрывоопасным помещениям с категорией производства "Е" и категорией взрывоопасных зон "В1а".

Насосная станция представляет собой прямоугольное в плане одноэтажное здание.

Стены здания выполняются из кирпича, ленточные фундаменты - из сборных бетонных блоков, покрытие - из сборных железобетонных плит.

3.4. Башня лифта метантенков

Башня лифтов метантенков предназначена для размещения грузопассажирского лифта, обеспечивающего подъем обслуживающего персонала и грузов на галерею обслуживания резервуаров.

Башня лифта представляет собой прямоугольное в плане здание. Кроме лифтовой шахты и машинного помещения в башне размещена аварийная металлическая лестница.

Стены и перегородки здания выполняются из кирпича, подземная часть у из монолитного железобетона.

3.5. Газосборный пункт метантенков

Газосборный пункт метантенков предназначен для сбора и учета газа, выделяемого в процессе анаэробного сбраживания осадков, а также для удаления из него избыточной влаги.

Газосборный пункт состоит из помещений: газооборудования, электрощитовой и теплового ввода.

Помещение газооборудования относится к взрывоопасным помещениям с категорией производства "Е" и категорией взрывоопасных зон "В1а".

Газосборный пункт представляет собой прямоугольное в плане здание. Стены здания выполняются из кирпича, ленточные фундаменты - из сборных бетонных блоков, покрытие - из сборных железобетонных плит.

4. Генеральный план площадки

Исходя из вышеперечисленного набора сооружений в проекте приведены схемы генпланов с указанием необходимых площадей участков и разрывов между сооружениями. Схемы генпланов разработаны с учетом требования СНиП П-89-80.

Поверхность участков условно принята горизонтальной.

Проезды на площадке обеспечивают подъезд ко всем зданиям и сооружениям. Покрытие проездов усовершенствованное облегченное.

Ограждение площадки - металлическая сетка по железобетонным столбам.

Вдоль ограждения устраивается полоса зеленых насаждений из древесно-кустарниковых пород.

Площадь, свободная от застройки и покрытия, озеленяется посевом газона из луговых трав.

Приведенные компоновки генпланов являются примерными и уточняются при привязке проектов с учетом всего комплекса зданий и сооружений станции биологической очистки сточных вод.

При привязке проектов не исключается возможность блокировки отдельных зданий и сооружений при условии соблюдения требований СНиП П-90-81.

На технологических генпланах приведены примерные решения трассировки внутриплощадочных коммуникаций.

При разработке внутриплощадочных коммуникаций рекомендуется прокладку технологических и теплотехнических трубопроводов между зданиями и сооружениями проектировать "открытую" по опорам с соответствующей тепловой изоляцией.

Присоединение сетей хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, теплоснабжения, газоснабжения, электроснабжения, канализации, подачи и выгрузки осадков должно предусматриваться к внутриплощадочным сетям станции биологической очистки сточных вод.

5. Технологические схемы работы сооружений

Типовые проекты метантенков объемом 1100, 2500, 5000, 9000 куб.м на два, три и четыре резервуара обеспечивают анаэробное сбраживание осадков сточных вод типового ряда станций биологической очистки производительностью 50, 70, 100, 140, 200, 280, 400, 560, 800 тыс.м³/сут.

В проектных решениях разработаны технологические схемы работы сооружений на четыре, три и два резервуара метантенков.

Технологической схемой предусматривается равномерная загрузка осадка во все резервуары метантенков напорным трубопроводом, идущим со станции биологической очистки сточных вод.

Одновременно с загрузкой осадка происходит выгрузка сброженного осадка, который под гидростатическим давлением из камеры выгрузки направляется на дальнейшую обработку. В нормальном эксплуатационном режиме задвижки на трубопроводах загрузки и выгрузки осадка из резервуаров метантенков должны быть постоянно открыты.

Интенсификация процесса сбраживания осадка достигается подогреванием и перемешиванием в резервуарах метантенков.

Подогревание осадка предусматривается впуском острого пара через пароструйные инжекторные подогреватели. Одновременно с подачей пара происходит горизонтальное перемешивание осадка через всасывающие и напорные трубопроводы инжекторов. Регулирование подачи пара инжекторами – автоматическое в зависимости от повышения или понижения температуры осадка в резервуаре.

Вертикальное перемешивание осадка в резервуарах метантенков осуществляется насосами, установленными в насосной станции метантенков. Каждый рабочий насос обеспечивает поочередное перемешивание осадка в одном из двух резервуаров метантенков. Для переключения резервуаров на перемешивание в инжекторных на всасывающих и напорных трубопроводах установлены электрифицированные задвижки. Управление насосными агрегатами и электрифицированными задвижками предусматривается дистанционное из местного диспетчерского пункта, расположенного в насосной станции метантенков.

Процесс анаэробного сбраживания осадка в резервуарах метантенков сопровождается выделением газа, состав которого следующий: метан (CH_4) - 62-64%, водород (H_2)-0,3-2%, азот (N_2) - 1,5%, кислород (O_2) - 0,2-0,3%, углекислый газ (CO_2) - 32-33%. Удельный вес газа при $t = 20^\circ C$ - 1,06-1,08 кг/м³, влажность - 92-97%, теплотворная способность 5000 ккал/м³. Расчетное избыточное давление газа в газовом колпаке резервуара метантенков 300 мм водяного столба.

Газ из резервуара метантенков по газопроводам поступает в газосборный пункт, собирается в общий коллектор и направляется в газовую сеть площадки очистных сооружений для дальнейшего использования.

При разработке проектов станций биологической очистки сточных вод, в состав которых входят метантенки, с целью экономии топливно-энергетических ресурсов, рекомендуется использовать газ, образующийся при анаэробном сбраживании осадков. Один из вариантов использования газа рассмотрен в типовых проектных решениях 902-09-27.85 "Установки по использованию газа метантенков в котельных очистных канализационных сооружений".