

Альбом I

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
902-2-332
АЭРОТЕНК КОНТАКТНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 17-40 ТЫС.КУБ.МЕТРОВ В СУТКИ

АЛЬБОМ I
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

КФ ЦИТП ИИВ. № 7580/I

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР
КИЕВСКИЙ ФИЛИАЛ
г. Киев-57, ул. Эжена Потье № 12

⁹⁷
Заказ № 1209 инв. № 7580/І тираж 450
Сдано в печать 26/II 1980 цена 0-72

Альбом I

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
902 - 2 - 332

АЭРОТЕНК КОНТАКТНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 17-40 ТЫС.КУБ. МЕТРОВ В СУТКИ

АЛЬБОМ I

СОСТАВ ПРОЕКТА:

- Альбом I - Пояснительная записка
- Альбом II - Технологическая, архитектурно-строительная
и электротехническая части
- Альбом III - Нестандартизированное оборудование
- Альбом IV - Заказные спецификации
- Альбом V - С м е т ы

Разработан проектным институтом
"УкркоммунНИИпроект"

Директор института
Главный инженер проекта



Д.Д.Матяя
С.Б.Козлова

Техно-рабочий проект УТВЕРЖДЕН
Минжилкомхозом УССР

Приказ № 67 от 28.02.1979 г.

Введен в действие УкркоммунНИИ-
проектом

Приказ № 72 от 29.03.1979 года

КФ ЦИТП ЧИВ № 7580/1

О Г Л А В Л Е Н И Е

	стр.
I. Общая часть	
I.1. Назначение и область применения	4
I.2. Техничко-экономические показатели проекта	8
2. Технологическая часть	
2.1. Технологическая схема работы аэрогенка контактной стабилизации	10
2.2. Расчет аэрогенка контактной стабилизации	12
3. Архитектурно-строительная часть	
3.1. Природные условия и область применения	18
3.2. Объемно-планировочные и конструктивные решения	19
3.3. Отделка и мероприятия по защите от коррозии	22
3.4. Расчетные положения	23
3.5. Соображения по производству работ	25
4. Электротехническая часть	28
4.1. Общая часть	28
4.2. Электроснабжение	28
4.3. Силовое электрооборудование	28
4.4. Сигнализация	31
4.5. Зануление	32
5. Нестандартизированное оборудование	33

6. Указания по привязке

6.1. Технологическая часть	34
6.2. Архитектурно-строительная часть	35
6.3. Электротехническая часть	36

Типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывную, взрывопожарную и пожарную безопасность при эксплуатации здания.

Главный инженер проекта

С.Б.Козловская

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I.I. Назначение и область применения

Рабочие чертежи типового проекта аэротенка контактной стабилизации разработаны в соответствии с планом типового проектирования Госстроя СССР на 1977 г, раздел 3 "Санитарно-технические сооружения и устройства" п.16 и заданием Минжилкомхоза УССР от 16.03.77г.

Аэротенки контактной стабилизации предназначены для полной биологической очистки невзрывоопасных хозяйственно-бытовых сточных вод и близких к ним по составу производственных сточных вод с концентрацией загрязнений (поступающих в аэротенки) по БПК_{полн.} до 300 мг/л, взвешенным веществам до 160 мг/л и температурой от 6 до 30°C.

Степень очистки в аэротенках контактной стабилизации по БПК_{полн.} и взвешенным веществам составляет 90-95%.

В зависимости от концентрации загрязнений (по БПК_{полн.}), поступающих в бассейн контакта, производительность разработанных аэротенков контактной стабилизации может изменяться в диапазоне от 8 до 68 тыс.куб.метров сутки.

В основу технологических расчетов и конструкции аэротенков контактной стабилизации положены рекомендации НИКТИ ГХ МЖХ УССР и данные опыта эксплуатации действующих сооружений, построенных по экспериментальному проекту, разработанному институтом "Укргипрокоммунстрой".

В типовом проекте разработана компоновка аэротенков контактной стабилизации из 2,3 и 4 секций трех типоразмеров.

В таблице I.I. приведена основная техническая характеристика каждого типоразмера.

Подбор типоразмера производится по табл. I,2, в зависимости от концентрации загрязнений (по БПК_{полн.}) и среднесуточного расхода сточных вод.

Распределение сточных вод по бассейнам контакта и циркулирующего ила по бассейнам стабилизации решается в каждом конкретном случае при привязке проекта.

Таблица I.I

Типо- раз- мер	Бассейн контакта									Бассейн стабилизации						
	Дли- на, м	Шири- на, м	Глубина, м		Рабо- чий объем сек- ции, мЗ	Рабочий объем бассейна кон- такта, мЗ при			Дли- на, м	Шири- на, м	Глубина, м		Рабо- чий объем сек- ции, мЗ	Рабочий объем бассейна стаби- лизации, мЗ при		
			рабо- чая	строи- тель- ная		к- ве	секций	рабо- чая			строи- тель- ная	к- ве		секций		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
I	12	6	3	3,6	216	432	648	864	12	9	3	3,6	324	648	972	1296
II	18	6	3	3,6	324	648	972	1296	18	9	3	3,6	486	972	1458	1944
III	24	6	3	3,6	432	864	1296	1728	24	12	3	3,6	864	1728	2592	3456

Таблица I.2

Концентрация загрязнений по БПК полн. поступающих в бассейн контакта, мг/л

Типоразмер

	I			II			III		
	Среднесуточная производительность в тыс.м3/сутки при количестве секций :			Среднесуточная производительность в тыс.м3/сутки при количестве секций:			Среднесуточная производительность в тыс.м3/сутки при количестве секций:		
	2	3	4	2	3	4	2	3	4
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
150	13,3	20,0	26,6	20,0	30,0	40,0	33,9	50,8	67,7
200	10,4	15,5	20,7	15,5	23,3	31,0	26,4	39,6	52,7
250	8,7	13,0	17,3	13,0	19,5	26,0	22,1	33,0	44,1
300	8,0	12,0	16,0	12,0	18,0	24,0	20,3	30,5	40,6

Величины, попавшие внутрь очерченной зоны, относятся к диапазону настоящего типового проекта.

I.2. Технико-экономические показатели проекта

Таблица I.3

№ пп	Наименование показателей	Един.изм.	Количество
I	2	3	4
1.	Пропускная способность	г.м ³ /сутки	8-68
2.	БПК _{полн.} сточных вод, поступающих в бассейн контакта	мг/л	150-300
3.	Сметная стоимость строительства		
	общая	тыс.руб.	44.84-124.95
	строительно-монтажных работ	-"-	37.33-110.08
	оборудования	-"-	7.51-14.87
4.	Установленная мощность	кР ^н	136-272
5.	Потребляемая мощность	-"-	110-220
6.	Расход электроэнергии	тыс.кВт час/год	964-1928

В табл. I.4. приведены технико-экономические показатели строительной части.

Таблица I.4

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Показатели по типоразмерам		
			I тип	II тип	III тип
I	2	3	4	5	6
Строительный объем					
I.	Компоновка из 2-х секций	м3	1432,60	2125,70	3375,20
2.	Компоновка из 3-х секций	м3	2139,40	3174,50	5044,10
3.	Компоновка из 4-х секций	м3	2946,20	4223,30	6713,10
Площадь застройки					
I.	Компоновка из 2-х секций	м2	377,00	559,40	888,20
2.	Компоновка из 3-х секций	м2	563,00	835,40	1327,40
3.	Компоновка из 4-х секций	м2	749,00	1111,40	1766,60

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Технологическая схема работы аэротенка контактной стабилизации

Аэротенки контактной стабилизации являются одной из модификаций процесса биохимической очистки сточных вод с отдельной регенерацией или с уменьшенным временем аэрации. Контактно-стабилизационный процесс схематически соответствует методу с отдельной регенерацией, но отличается по гидродинамическим условиям и технологической количественной характеристике. По гидродинамике аэротенки контактной стабилизации с турбоаэраторами соответствуют реакторам-смесителям с интенсивным турбулентным режимом. Путем интенсивного перемешивания, обеспечиваемого применением турбоаэраторов, повышается сорбционная емкость активного ила и осуществляется быстрое изъятие загрязнений.

Время аэрации (контакта) сточной жидкости с активным илом определяется величиной, достаточной лишь для изъятия загрязнений. Соответственно в регенераторе (бассейн стабилизации) осуществляются процессы окисления, сорбирования загрязнений и стабилизация активного ила для восстановления его сорбционной активности.

Таким образом, сущность контактно-стабилизационного процесса заключается в использовании биосорбционных свойств активного ила с удалением загрязнений в две стадии: сорбирование загрязнений на хлопьях активного ила в течение кратковременного контакта в условиях интенсивного перемешивания

и аэрирования и затем окисления сорбированных загрязнений на хлопьях ила после отделения их от воды, из которой изъяты загрязнения.

Первая стадия происходит в бассейне контакта, вторая - в бассейне стабилизации, где активный ил окисляет загрязнения в процессе их усвоения (ассимиляция) и стабилизируется, характеризуясь высокой степенью сорбционной способности.

Аэротенк контактной стабилизации состоит из бассейна контакта для иловой смеси и бассейна стабилизации для циркулирующего активного ила, разделенных перегородкой с переливом водоблином. Активный ил из бассейна стабилизации поступает в бассейн контакта через водослив, устроенный в конце бассейна стабилизации.

Аэрация и перемешивание осуществляется турбоаэраторами типа ТА-2, конструкция которых разработана НИИТИ ГХ МВКХ УССР.

Применение механических аэраторов позволяет исключить из схемы воздухоподводящую станцию, подводящие и распределительные системы воздуха.

Для опорожнения аэротенков контактной стабилизации в каждом бассейне контакта и бассейне стабилизации предусмотрены приемки и отводящие трубы диаметром 200 мм. Время опорожнения каждого бассейна колеблется от 2 до 10 час. в зависимости от типоразмера аэротенка, что определяется при привязке проекта.

2.2. Расчет аэротенков контактной стабилизации

Расчет аэротенка контактной стабилизации базируется на основных положениях теории биохимической очистки. В качестве основного критерия расчета принимается экспериментально полученная скорость изъятия загрязнений в единице объема бассейна контакта. Это вытекает из представлений о кинетике процессов быстрого изъятия загрязнений (биосорбции), т.е. предпосылки, что время процесса изъятия загрязнений прямопропорционально начальной нагрузке на ил.

Объем бассейна контакта определяется по формуле :

$$W_k = \frac{Q L_0}{\ell_{S_0}}, \text{ м}^3, \quad (1)$$

где Q — среднесуточный расход сточных вод в м³/сутки;

L_0 — БПК_{полн.} поступающей в аэротенк сточной воды в мг/л;

ℓ_{S_0} — начальная объемная нагрузка на бассейн контакта. Принимается для городских сточных вод равной 5000 г. БПК_{полн.} м³/сутки.

Время контакта равно :

$$t_k = \frac{W_k}{Q_z (1+R)}, \text{ ч}, \quad (2)$$

где W_k — объем бассейна контакта в м³;

Q_z — часовой расход сточных вод в м³/ч. Принимается в соответствии с указаниями, приведенными в п.7.100 СНиП II-32-74;

R — степень рециркуляции. Рекомендуется принимать 50% от расхода поступающих сточных вод.

Соотношение между временем контакта и временем стабилизации рекомендуется принимать для город-

ских сточных вод 1:6, то есть $t_{ст} = 6 t_k, \text{ ч}$

(3)

Объем бассейна стабилизации равен :

$$W_{ст.} = q_2 \times R \times t_{ст.}, \text{ м}^3 \quad (4)$$

Нагрузка на ил в бассейне контакта определяется по формуле

$$\ell_{S_k} = \frac{(L_0 - L_t) Q}{S_k \times W_k \times 1000}, \text{ г БПК полн./г ила \cdot сут.} \quad (5)$$

L_0 - БПК_{полн.} поступающей в аэротенк сточной воды в мг/л;

L_t - БПК_{полн.} очищенной воды в мг/л;

S_k - концентрация активного ила в бассейне контакта.

Принимается равной 3 г/л.

Скорость удаления загрязнений в единице объема бассейна контакта составляет :

$$\ell_w = \frac{(L_0 - L_t) Q}{W_k}, \text{ г БПК полн./м}^3 \text{ сут.} \quad (6)$$

Концентрация ила в бассейне стабилизации определяется из уравнения материального баланса

$$S_{ст.} = S_k \left(\frac{1}{R} + 1 \right), \text{ г/л} \quad (7)$$

Общая масса ила в аэротенке контактной стабилизации равна:

$$G = S_k \times W_k + S_{ст.} \times W_{ст.}, \text{ кг} \quad (8)$$

Средняя скорость окисления загрязнений I г беззольной массы ила определяется по формуле:

$$\rho = \frac{(L_0 - L_t) Q}{G (1 - \beta) \times 1000}, \text{ г БПК полн./г ила \cdot сут.} \quad (9)$$

где β - зольность ила в долях единицы. Принимается равной 0,3.

Величина ρ не должна превышать следующие значения (в числителе - мг БПК_{II}/г.ч., в знаменателе - г БПК_{II}/г.сут.) :

$$\text{для БПК}_{\text{полн.}} = 150 \text{ мг/л} \dots \dots \dots \frac{15}{0,36}$$

$$\text{для БПК}_{\text{полн.}} = 200 \text{ мг/л} \dots \dots \dots \frac{16}{0,38}$$

$$\text{для БПК}_{\text{полн.}} = 250 \text{ мг/л} \dots \dots \dots \frac{17}{0,41}$$

$$\text{для БПК}_{\text{полн.}} = 300 \text{ мг/л} \dots \dots \dots \frac{19}{0,46}$$

Проверка выбранного типоразмера осуществляется путем определения величины ρ по формуле (9).

Если скорость окисления превышает указанные предельные величины, следует принять ближайший больший типоразмер.

Прирост ила в аэротенках контактной стабилизации равен:

$$\Delta S_{\text{сут.}} = \Delta S_{\text{уд.}} (L_0 - L_t) Q, \quad \text{г/сут.}, \quad (10)$$

где $\Delta S_{\text{уд.}}$ - удельный прирост ила в г/г снятой БПК, определяется по таблице 2.1.

Зависимость между скоростью окисления и удельным приростом ила

Таблица 2.1

Нагрузка в г
БПК₅ /г ила . сутки

Удельный прирост ила
г/г снятого БПК₅

0,05	0,54
0,20	0,75
0,30	0,90
0,50	0,95
1,00	1,10
2,00	1,40
3,00	1,45
5,00	1,50

Потребление кислорода при полной биологической очистке рекомендуется определять по формуле:

$$C = a' (L_0 - L_t) Q + b' C (1 - \beta) \times 1000, \text{ г/сут.}, \quad (II)$$

Где a' - удельное потребление кислорода единицей количества снятого БПК_{полн.} в г O₂/г.

БПК_{полн.} Принимается равным 0,52;

b' - потребление кислорода на эндогенное дыхание ила в г O₂/г ила сут. Принимается равным 0,08-0,09.

Для аэрации и интенсивного перемешивания смеси активного ила и сточной жидкости применены турбоаэраторы типа ТА-2.

Производительность турбоаэратора ТА-2 по кислороду равна 15-30 кг O_2 /ч, в зависимости от заглубления верхней турбины. Рекомендуется принимать 20-22 кг/ч при оптимальном заглублении верхней турбины 0,4 м.

Из условий перемешивания и обеспечения незаиляющихся скоростей на один турбоаэратор ТА-2 принимается 400-450 м³ объема сооружения.

Количество турбоаэраторов, принятых к установке, определяется по лимитирующему показателю.

Напор на водосливе, через который стабилизированный ил поступает в бассейн контакта, определяется из основного уравнения расхода при истечении через неподтопленный водослив с широким порогом.

$$H = \left(\frac{Q_{ил}}{m \cdot b \sqrt{2g}} \right)^{2/3}, \text{ м}, \quad (I2)$$

где $Q_{ил}$ - расход ила в м³/с;

m - коэффициент расхода для неподтопленного водослива с широким порогом, принимается равным 0,32. (Справочник по гидравлике, проф. В.А. Большаков К., 1977г.);

b - ширина водослива в м. Принимается равной 3 м.

По формуле (I2) определяется и напор над воронкой, отводящей иловую смесь из бассейна контакта во вторичные отстойники.

В этом случае коэффициент расхода m принимается равным 0,42 как для незатопленного водоотлива с тонкой стенкой.

Диаметры трубопроводов: а) подачи сточной жидкости от камеры распределения сточных вод до бассейна контакта;

б) подачи ила от камеры распределения ила до бассейна стабилизации и

в) отвода иловой смеси из бассейна контакта во вторичные отстойники рассчитываются на пропуск максимального часового расхода одной секции с коэффициентом $K=1,4$, учитывающим интенсификацию работы аэротенка контактной стабилизации.

3. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Природные условия и область применения

Проект разработан для строительства в районах со следующими природными и климатическими условиями:

а) Рельеф местности спокойный, площадка с минимальным уклоном, обеспечивающим сток поверхностных вод;

б) Грунты сухие, однородные, непросадочные, непучинистые со следующими характеристиками:

$$\psi = 28^{\circ}; C^H = 0,02 \text{ кгс/см}^2; \quad \gamma = 1,8 \text{ тс/м}^3; E = 150 \text{ кгс/см}^2;$$

в) Расчетная зимняя температура наружного воздуха - 20° ; - 30° ; при средне-годовой температуре $+6^{\circ}$;

г) Скоростной напор ветра принят для I и II районов по СНиП П-6-74 - 27 кгс/м^2 ; 35 кгс/м^2 ;

д) Вес снегового покрова принят для III района по СНиП П-6-74 - 100 кгс/м^2 ;

е) Сейсмичность района строительства не выше 6-ти баллов.

Проект предназначен для строительства в сухих легкофильтрующих грунтах. При строительстве в слабофильтрующих грунтах должны быть проведены технические мероприятия, исключающие возможность появления фильтруемой из сооружений воды в уровне подготовки дна и ниже его на 50 см. Проектом не предусмотрены особенности строительства в районах вечной мерзлоты, на микропористых и водонасыщенных грунтах, на подработках горными выработками, в условиях оползней, осыпей, карстовых явлений и т.д.

3.2. Объемно-планировочные и конструктивные решения

Аэротенк контактной стабилизации представляет собой прямоугольное в плане, водонепроницаемое сооружение, обложено из 2-х, 3-х и 4-х секций.

Секция состоит из 2-х бассейнов - бассейна контакта и бассейна стабилизации. На площадках обслуживания каждого из бассейнов устанавливается по два турбоаэратора типа Та-2.

В проекте разработаны аэротенки трех типоразмеров;

- I тип - секция, размером в плане 12,0 x 15,0 м;

- II тип - секция, размером в плане 18,0 x 15,0 м;

- III тип - секция, размером в плане 24,0 x 18,0 м;

Аэротенк контактной стабилизации запроектирован в сборно-монолитном железобетоне.

Днище - плоское, толщиной 150 мм из монолитного железобетона, армируемое каркасами и сетками.

Стены и перегородки - из сборных железобетонных панелей консольного типа по серии 3.900-2 вып.7, заделываемых в паз монолитного днища.

Углы стен - монолитные железобетонные, запроектированы по рекомендациям серии 3.900-2 вып.7.

Площадки и мостики обслуживания выполняются из сборных железобетонных плит по сериям ИИ-24-2/70; ИС-01-04 вып.2; ИС-01-05 вып.2, опирающихся на стеновые панели и стойки, изготавливающиеся индивидуально в опалубке стоек К5-10 по серии 3.015-1 вып. II-1.

Лестницы и ограждения - металлические по серии I.459-2 вып.4.

Стеновые панели устанавливаются в паз днища по олов несхватившегося цементного раствора толщиной 50 мм с последующим замоноличиванием бетоном "М-300" на мелком щебне.

Стыки между панелями приняты шпуночного типа и оваркой горизонтальных выпусков арматуры из стеновых панелей. Замоноличивание стыков осуществляется цементно-песчаным раствором механизированным способом с подачей раствора снизу под давлением. (См. серию 3.900-2 вып. I "Рекомендации по замоноличиванию вертикальных и горизонтальных стыков емкостей бетоном (раствором) на напрягающем цементе" листы I6-26).

Для железобетонных конструкций стен, днища и оборных железобетонных элементов в зависимости от расчетной зимней температуры наружного воздуха в зимний период приняты следующие марки бетона:

Таблица 3.1

Расчетная температура наружного воздуха	Наименование конструкции	Проектная марка бетона в возрасте 28 дней		
		по прочности на сжатие кгс/см ²	по морозостойкости МРз	по водонепроницаемости ГОСТ 4800-59
I	2	3	4	5
- 20 ⁰	Стены	200	100	В-4
	Днище	200	50	В-4
	Стойки	200	100	В-4
- 30 ⁰	Стены	200	150	В-4
	Днище	200	50	В-4
	Стойки	200	150	В-4

Бетонная подготовка и технологические набетонки выполняются из бетона "М-100". Для торкретштукатуры применяется цементно-песчаный раствор состава 1:3.

Рабочая арматура диаметром 10 мм и более принята по ГОСТ 5781-75 класса А-III, марки 25Г2С периодического профиля с расчетным сопротивлением $R_d = 3400$ кгс/см², распределительная арматура - по ГОСТ 5781-75 класса А-I марки СТ ЗИС (мартеновская и конверторная). Требования к арматуре уточняются при привязке проекта по серии 3.900-2, вып. I, табл. 3.

3.3. Отделка и мероприятия по защите от коррозии

Монолитные участки стен со стороны воды торкретируются на толщину 20 мм с последующей затиркой цементным раствором. Торкретирование наносится слоями по 10 мм. Со стороны земли монолитные участки стен затираются цементным раствором, а выше планировочных отметок штукатурятся.

Монолитные участки стен и панели со стороны земли окрашиваются горячей битумной мастикой за 2 раза по огрунтовке битумом, разведенным в бензине.

На технологическую набетонку наносится цементная стяжка толщиной 20 мм.

Все металлические столбики, находящиеся в жидкости, обетонируются по сетке. Закладные детали для сварки конструкцией оцинковываются. Металлические конструкции лестниц и ограждений окрашиваются масляной краской за 2 раза по огрунтовке.

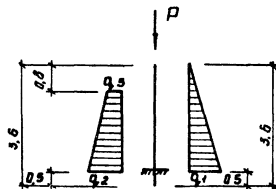
3.4. Расчетные положения

Расчет железобетонных конструкций выполнен в соответствии с требованиями СНиП II-2I-75. Стеновые панели ПКУI-36-2 работают в вертикальном направлении, как консольные плиты, рассчитанные на нагрузки гидростатического давления жидкости, давления грунта и равномерно распределенной нагрузки на поверхности земли равной I тс/м².

Стеновые панели ПКУI-36-I работают в вертикальном направлении, как консольные плиты, рассчитанные на нагрузки от гидростатического давления жидкости.

Расчетные схемы
для расчета панелей

от земли и воды



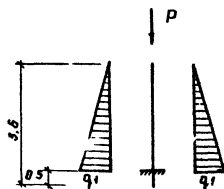
$$q_1 = 3.4 \text{ т/м}^2$$

$$q_2 = 3.92 \text{ т/м}^2$$

$$q_3 = 2.92 \text{ т/м}^2$$

$$P = 1.98 \text{ т/мп}$$

от воды

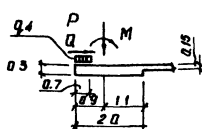


$$q_1 = 3.4 \text{ т/м}^2$$

$$P = 1.98 \text{ т/мп}$$

Расчетные схемы
для расчета днища

от земли



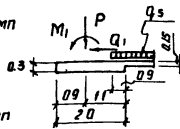
$$P = 1.98 \text{ т/мп}$$

$$M = 5.0 \text{ тм}$$

$$q_4 = 4.8 \text{ т}$$

$$q_5 = 2.4 \text{ т/мп}$$

от воды

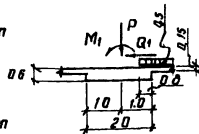


$$P = 1.98 \text{ т/мп}$$

$$M_1 = 7.2 \text{ тм}$$

$$q_1 = 6.4 \text{ т}$$

$$q_5 = 3.8 \text{ т/мп}$$



$$P = 1.98 \text{ т/мп}$$

$$M_1 = 7.2 \text{ тм}$$

$$q_1 = 6.4 \text{ т}$$

$$q_5 = 3.8 \text{ т/мп}$$

Все размеры даны в метрах

Днище рассчитано как фундаментная лента на упругом основании, воспринимающая реактивные усилия от заделки в нее стеновых панелей, а также равномерно распределенную нагрузку от жидкости.

Расчет произведен при модуле деформации $E = 150 \text{ кгс/см}^2$.

3.5. Соображения по производству работ

Проект разработан для условий производства работ в летнее время. При производстве работ в зимнее время в проект должны быть внесены коррективы, соответствующие требованиям производства работ в зимних условиях, согласно действующим нормам и правилам.

Земляные работы должны выполняться с соблюдением требований СНиП III-8-76г. Способы разработки котлована и планировка дна должны исключать нарушение естественной структуры грунта основания. Обсыпка стенок резервуаров должна производиться осями 25-30 см, равномерно по периметру с доведением объемного веса скелета грунта до $1,6-1,7 \text{ м/м}^3$. Горизонтальная поверхность обсыпки планируется с покрытием обсыпки слоем растительного грунта.

Арматурные и бетонные работы должны производиться в соответствии с требованиями СНиП III-45-76. Перед бетонированием днища, установленная опалубка и арматура должны быть приняты по акту, в котором подтверждается их соответствие проекту.

Днище бетонируется непрерывно параллельными полосами без образования швов. Ширина полос прини-

маются с учетом возможного темпа бетонирования и необходимости сопряжения вновь уложенного бетона с ранее уложенным до начала схватывания последнего. Уложенная в днище бетонная смесь уплотняется вибраторами.

К монтажу сборных железобетонных панелей разрешается приступить при достижении бетоном днища 70% проектной прочности.

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

Монтаж панелей производится с геодезическим контролем.

Выпуски арматуры стеновых панелей свариваются между собой с помощью накладок с контролем качества сварного шва. Замоноличивание стыков между стеновыми панелями осуществляется цементно-песчаным раствором механизированным способом с подачей раствора снизу под давлением. До замоноличивания стыков не ранее, чем за двое суток стыкуемые поверхности стеновых панелей очищаются и обрабатываются пескоструйным аппаратом, и непосредственно перед бетонированием промываются струей воды под напором.

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

Бетонирование монолитных участков стен производится после устройства стыковых соединений и заделки панелей в пазах днища.

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

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

Бетонирование стен производится поярусно с тщательным вибрированием.

Бетонная смесь должна готовиться на тех же цементах и из тех же материалов, что и стеновые панели.

Уложенный бетон должен твердеть в нормальных температурно-влажностных условиях. Допускаемые отклонения при сооружении монолитных участков стен устанавливаются такие же как и при монтаже панелей.

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

Испытание аэротенка контактной стабилизации производится в соответствии со СНиП III-30-74 п.п. 8.47 + 8.54; 8.64.

4. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Общая часть

Электротехническая часть типового проекта аэрогенка контактной стабилизации выполнена на основании технологической и строительной частей проекта. Все электрооборудование принято заводского изготовления и выбрано в соответствии с характеристикой окружающей среды.

Проект разработан с расчетом ведения электромонтажных работ промышленными методами. Максимальные нагрузки для различных вариантов исполнения аэрогенка контактной стабилизации см. табл. 4.1.

4.2. Электрообеспечение.

По обеспечению надежности электрообеспечения аэрогенка контактной стабилизации относятся к потребителям II-й категории.

Питание аэрогенка, как потребителя II-й категории электрообеспечения, предусматривается по двум кабельным линиям (рабочая и резервная). Переключение на резервную линию при выходе из строя рабочей — ручное, с помощью рубильников.

Выбор источников питания и схема электрообеспечения решаются при привязке проекта.

4.3. Силовое электрооборудование

Проектом разработаны три типоразмера аэрогенка контактной стабилизации. Каждый типоразмер имеет

3 варианта исполнения:

Таблица 4.I

Характеристика электротехнической части проекта	Количество секций вводной			
	2 секции	3 секции	4 секции	
I	2	3	4	
Напряжение источников питания		0,4 кВ		
Количество питающих линий		2		
Тип вводов		кабельный		
Вводные ящики	Тип Плавкая вставка	ЯБПВ-4 200	ЯБПВ-4 300	ЯБПВ-4 400
Кабель от вводных ящиков к СМ		АВВГ 3х120	АВВГ 3(3х95)	АВВГ 2(3х120)
Кабель к конденсаторной установке		АВВГ 3х95	АВВГ 3х150	АВВГ 2(3х95)
Распределительный пункт 0,4 кВ			СМ 65-II-7	
Электродвигатели		Асинхронные, короткозамкнутые на напряжение 0,4 кВ, мощность I7 кВт		

I	2	3	4
Установленная мощность токоприемников кВт	136	204	272
Расчетная мощность токоприемников кВт	122	183	245
Расчетный ток А	186	276	372
Естественный коэффициент мощности	0,9	0,9	0,9
Коэффициент мощности после компенсации	I	I	I
Тип конденсаторной установки	УК-0,38-72-4У3	УК-0,38-108-3У3	УК-0,38-144-4У3
Ящик силовой для конденсаторной установки	Тип ЯБВУ-2	ЯБВУ-4	ЯБВУ-4
Плавкая вставка	150	250	300

I-й вариант - 2 секции; 2-й вариант - 3 секции; 3-й вариант - 4 секции.

На каждой секции аэрогенка установлено по 4 турбоаэратора (все рабочие) с электродвигателем типа А02-71-6, мощностью 17 кВт. Электродвигатели турбоаэраторов поставляются комплектно с технологическим оборудованием. Распределение электроэнергии предусматривается со щита 0,4 кВ типа СПМ, установленного в щитовом помещении.

В качестве пусковой аппаратуры для электродвигателей приняты магнитные пускатели типа ПА. Управление электродвигателями турбоаэраторов дистанционное со шкафа управления, установленного в помещении щитовой и местное при помощи кнопочных станций, установленных у агрегатов.

Естественный коэффициент мощности всех типоразмеров аэрогенка контактной стабилизации оставляет 0,9.

Согласно "Указаний по компенсации реактивной мощности в распределительных сетях", введенных в действие с 1 июня 1974г., проектом предусмотрены компенсирующие устройства. Мощность компенсирующих устройств принята из условия полной компенсации реактивной мощности для режима наибольших активных нагрузок. Тип и мощность компенсирующих устройств для различных вариантов исполнения аэрогенка см. табл.4.1.

4.4. Сигнализация

Оперативная сигнализация работы электродвигателей турбоаэраторов предусмотрена на шкафах управления.

Аварийные сигналы отключения эл. двигателей при дистанционном управлении передаются на шкаф сигнализации ДП площадки.

4.5. Зануление

Все корпуса электрооборудования и металлические конструкции, которые могут оказаться под напряжением вследствие повреждения изоляции, должны быть занулены.

Нейтраль трансформатора соединяется с нулем распределителя 0,4 кВ и металлическими элементами электроустановок с помощью защитных проводников.

В качестве нулевых защитных проводников используется нулевая жила питающего кабеля, стальные полосу, стальные трубы электропроводки, алюминиевые оболочки кабелей.

Магистраль зануления и присоединения к ней выполнить оваркой внахлест.

Магистраль зануления проложить на высоте 0,8 м от уровня пола и окрасить в черный цвет.

5. НЕСТАНДАРТИЗИРОВАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Механический турбинный аэратор ТА-2 предназначен для аэрации и перемешивания циркулирующего ила и иловой смеси.

ТА-2 состоит из вертикального мотор-редуктора, упругой муфты, вертикального вала и двух турбинок - верхней и нижней.

ТА-2 устанавливается на опору - сварную конструкцию, которая своим основанием устанавливается на мостике обслуживания аэротенка контактной стабилизации.

Привод предназначен для передачи вращения на вал с турбинами и представляет собой планетарный одноступенчатый мотор-редуктор.

Упругая муфта служит для соединения двух валов и компенсирует толчки и вибрацию.

Турбинки аэратора выполнены в виде сварной конструкции и состоят из диска и приварных к нему снизу лопастей. В диске перед лопастями сделаны отверстия для поступления воздуха к лопастям и распределения его в объеме жидкости.

Конструкция турбинного аэратора ТА-2 разработана НИКТИ IX. Турбоаэраторы ТА-2 выпускаются Киевским экспериментальным производственным объединением "Укркоммунмаш".

6. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ

6.1. Технологическая часть

При привязке типового проекта аэротенков контактной стабилизации необходимо:

1. Подобрать по табл. I, 2 типоразмер и количество секций аэротенков контактной стабилизации в зависимости от БПК_{полн.} поступающих на аэротенк сточных вод и среднеочточного расхода.

2. Рассчитать по формулам (7-10) концентрацию или в бассейне стабилизации, общую массу ила в аэротенке, скорость окисления загрязнений и прирост ила в аэротенках контактной стабилизации. Если полученная скорость окисления превысит указанные предельные величины, то следует принять ближайший больший типоразмер.

3. Определить по формуле (12) напор на водосливе и над воронкой, отводящей иловую смесь из бассейна контакта и уточнить отметки уровней на чертежах ТХ-4, ТХ-5, ТХ-6.

4. Проставить на чертежах абсолютную отметку, соответствующую относительной $\pm 0,000$.

5. В проекте предусмотрены сальники в монолитных участках бассейнов контакта для пропуска подводных и отводящих трубопроводов, рассчитанных на максимальный расход.

При привязке проекта расчетом уточняются диаметры указанных трубопроводов, в соответствии с чем производится корректировка принятых в проекте диаметров трубопроводов и сальников.

6. Предусмотреть приборы технологического контроля для измерения общего расхода циркулирующего

активного ила на напорном трубопроводе.

7. Для равномерного распределения расходов циркулирующего ила и сточных вод, поступающих на каждую секцию аэротенков, предусмотреть камеру распределения сточных вод по бассейнам контакта и камеру распределения активного ила по бассейнам стабилизации.

6. 2. Архитектурно-строительная часть

При привязке проекта к конкретным климатическим и инженерно-геологическим условиям площадки необходимо:

1. Произвести контрольную проверку прочности ограждающих конструкций на измененные физико-механические свойства грунтов (угол внутреннего трения φ ; коэффициент сцепления C^H ; объемный вес γ) по схемам приведенным в данной записке.

2. Произвести пересчет днища как балки на упругом основании с применением модуля деформации E , определенного для конкретных физико-механических свойств грунта.

3. В зависимости от климатического района строительства установить марку бетона по прочности, водонепроницаемости, морозостойкости, а также арматуру и вид цемента, рекомендуемых для бетона конструкций по табл. I-3 серии 3.900-2 вып. I и табл. 3. I настоящей записки.

Так как проект разработан для аэротенка из 4-х секций, при привязке с меньшим количеством секций (2 или 3) необходимо вычеркнуть средние (две или одну) секции из 4-х секционного аэротенка, оста-

вид спецификации расхода материалов для привязанного варианта.

6.3. Электротехническая часть

При привязке электротехнической части типового проекта аэротенка контактной стабилизации необходимо выполнить следующее:

1. В зависимости от количества секций аэротенка по табл.4.1 определить тип вводных ящиков с рубильниками и плавкие вставки к ним, тип конденсаторной установки.
 2. Привязать количество шкафов в зависимости от количества секций аэротенка, т.к. в проекте разработан шкаф управления на 4 турбоаэратора одной секции аэротенка и кабельная разводка на каждый типоразмер аэротенка.
 3. Проверить плавкие вставки на фидерах в зависимости от мощности трансформатора, сечения и длины питающего кабеля. Плавкие вставки на фидерах к электродвигателям выбраны из условия отключения однофазного тока короткого замыкания.
- Суммарное сопротивление петли фаза-ноль питающего кабеля и $-\frac{I}{3}$ -Зоиловского трансформатора должно быть не более 0,85 Ом для I-типоразмера; 0,825 Ом для II-го типоразмера; 0,78 Ом для III-го типоразмера.