ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

902-03-36.85

СТАНЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ФЛОТАЦИОННЫМ ИЛОРАЗДЕЛЕНИЕМ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 25+70 ТЫС.М3/СУТКИ

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

20308 - 01

ЦЕНА 0-42

gost.e-ecolog.ru

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР

Москва, А-445, Самотечная ул., 22
Сдано в печать I 1956 г.
Заказ № 574 Тираж 400 экз.

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ 20308-01

902-03-36.85

Станции биологической очистки сточных вод с флотационным илоразделением производительностью 25-70 тыс.м3/сутки

Состав проекта

Альбом I - Пояснительная записка

Альбом II - Чертежи

Альбом I

Разработан проектным институтом
ЦНИИЭП инженерного оборудования

Утвержден Госгражданстроем
Приказ № 224 от 19 августа 1982 г.
Введены в действие ЦНИИЭП инженерного оборудования
Приказ № 119 от 27.12.84 г.

Главный инженер института А.Г.Кетаов

Главный инженер проекта Т.Ф.Марина

ОГЛАВЛЕНИЕ

		стр.
I.	Общая часть	3
2.	Технико-экономические показатели	4
3.	Генеральный план площадки	6
4.	Технологическая часть	6
5.	Описание сооружений	18
6.	Указания по привязке	19

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Типовые проектные решения выполнены по плану типового проектирования Госгражданстроя на 1984г. в соответствии с заданием Управления инженерного оборудования.

Альбом типовых проектных решений предназначен для использования в качестве вспомогательного материала при привязке типовых проектов сооружений биологической очистки сточных вод с флотационным илоразделением к местным условиям.

Работа выполнена с учетом требований

- СНиП П-32-74 "Канализация"

- и рекомендаций на проектирование и эксплуатацию станций аэрации с флотационным разделением активного ила (НИИ КВ и ОВ АКХ им.К.Д.Памфилова).

Номинальные пропускные способности очистных сооружений приняты: 25; 35; 50 и 70 тыс.м3/сутки.

Концентрация загрязнений в сточных водах, поступающем на биологическую очистку по БПК полн. (осветл) составляет: 200, 140 и 110 мг/л. Сооружения рассчитаны на полную биологическую очистку с доведением в очищенной воде концентрации БПК полн. до 15 мг/л.

Действующие типовые проекты зданий и сооружений позволяют внедрять технологические схемы с применением высокопроизводительных аэротенков с повышенной дозой активного ила и с флотационным разделением иловой смеси взамен вторичных отстойников.

Преимущества флотационных установок для разделения иловой смеси по сравнению с общепринятыми в настоящее время гравитационными вторичными отстойниками заключаются в следующем:

интенсифицируется процесс биологической очистки и сокращается объем аэротенка за счет повышения дозы активного ила;

увеличивается эффективность разделения иловой смеси и создаются аэробные условия на всех ступенях очистки , что способствует более глубокому изъятию загрязнений;

уменьшается объем сооружений для разделения иловой смеси в результате сокращения времени пребывания во флотаторе по сравнению со вторичным отстойником;

разделение иловой смеси является управляемым процессом;

сокращается объем возвратного ила за счет увеличения его концентрации до 30 г/л;

отпадает необходимость строительства илоуплотнителей;

очищенная вода насыщается кислородом.

2.ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Технико-экономические показатели представлены в таблице № 2.I и приведены на основании смет к рабочим чертежам.

Стоимость подготовки территории для строительства,земляных работ,устройства специальных оснований под сооружения (свайных ростверков,грунтовых подушек и т.п.), дренажей и других мероприятий,определяемых специфическими условиями строительства, может составлять дополнительно от 20 до 80% приведенных в таблице 2.I величин.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Наименование показателей	Един. изм.	Показатели для станций производительностью тыс.м3/сутки			
		25	35	50	70
I	2	3	4	5	6
Годовое количество сточных вод	млн.м3	9,I	I2,8	I8,3	25,6
Капитальные вложения, всего	тыс.руб.	II8I	I200	I563	I8I3
в том числе:					
Строительные работы	-"-	808	900	II23	I3I3
Оборудование и монтаж	-"-	374	400	490	539
Капитальные вложения на Iм3 суточной пропускной способности	руб.	47	40	3I,2	26
Годовые эксплуатационные затраты	тыс.руб.	28I	300	334	452
в том числе:					
Заработная плата обслуживающего персонала	тыс.руб.	88	88	88	II9
Электроэнергия, всего	тыс.руб.	95,2	II0,0	I28,3	I60,9
а.Расход по счетчику	-"-	67,2	80,0	90,9	II3,9
б.Присоединенная мощность	-"-	28	30,0	37,4	47,0
Амортизационные отчисления	-"-	7I,0	78,0	82,0	I27,0
Текущий ремонт	тыс.руб.	I2,0	I4,0	I6,2	I8,0

I	2	3	4	5	6
Прочие расходы 6% от суммы эксплуатационных затрат кроме аммортизации	тыс.руб.	II,9	I3,0	I4,4	I8,6
Приведенные затраты	-"-	423,0	480,0	52I,0	670,0
Себестоимость очистки Iм3 сточных вод	коп.	3,I	2,I	I,8	I,7

3.ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ПЛОЩАДКИ

В составе очистных сооружений производительностью 25-70 тыс.м3/сутки предусмотрены следующие здания и сооружения: приемная камера; здание решеток; песколовки; водоизмерительный лоток; блок емкостей в составе: аэротенков, флотаторов и иловой камеры; контактные резервуары; административное здание; производственное здание; насосно-компрессорная; насосно-воздуходувная; хлораторная; аэробные минерализаторы; резервуары (бытовых сточных вод, технической воды, осадка, опорожнения сооружений); сооружения обработки осадка (цех механического обезвреживания осадка и цех термического обезвреживания осадка для станций производительностью 70 тыс.м3/сутки при техно-экономическом обосновании); песковые и аварийные иловые площадки; площадка обезвоженного или высушенного осадка.

4.ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.I. Схема очистки сточных вод

На сооружения биологической очистки поступает осветленная сточная вода, предварительно прошедшая механическую очистку (решетки, песколовки, первичные отстойники).Вода поступает по лотку и распределяется по четырем секциям высокопроизводительных аэротенков с пневматической аэрацией и

рассредоточенным впуском сточных вод. Циркулирующий активный сфлотированный ил подается в начало каждой секции аэротенка через регулируемый водослив. Иловая смесь из аэротенка отводится во флотатор. Туда же через распределительную систему вводится рабочая вода насыщенная под давлением. При снижении давления до нормального на выходе из распределительной системы из рабочей воды выделяются мельчайшие пузырьки воздуха, которые прикрепляются к хлопьям активного ила, способствуя их флокуляции. Сфлотированный ил образует на поверхности флотатора слой толщиной до 0,5м.Очищенная вода отводится из нижней части флотатора из-под струенаправляющего щита через водослив в сборный канал, а затем по трубопроводу на дальнейшую обработку. Сфлотированный ил удаляется с поверхности флотатора передвижным шнековым механизмом в лотки, устраиваемые по продольным стенам флотатора. По лоткам ил поступает в иловую камеру, из которой эрлифтами циркулирующая часть возвращается в аэротенк, а избыточная часть направляется на дальнейшую обработку.

Для получения насыщенной воздухом (рабочей) воды часть очищенной воды с помощью высоконапорных насосов подается в напорные баки. Туда же от компрессора подается сжатый воздух. Воздух в напорных баках растворяется в воде практически до полного ее насыщения. Насыщенная воздухом вода из напорных баков направляется по трубопроводу к распределительной системе флотаторов. Узел насыщения воздухом воды размещается в здании насосно-компрессорной.

4.2. ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ

Наименование	Единица измерения	Пропускная способность станций тыс.м3/сутки											
		25			35			50			70		
		норма водоотведения, л/чел. сут.											
		200	280	350	200	280	350	200	280	350	200	280	350
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
Расход сточных вод													
Средний часовой	м3/ч		I040			I460			2080			2920	
секундный	м3/с		0,29			0,4I			0,58			0,8I	

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
Коэффициент неравномерности	-		I,36			I,3			I,24			I,2	
Расход сточных вод максимальный (расчетный)													
часовой	м3/ч		I420			I900			2600			3500	
секундный	м3/с		0,39			0,53			0,72			0,97	
Максимальный секундный расход с К=I,4(для расчета лотков)	м3/с		0,55			0,74			I,0			I,36	
Концентрация загрязнений сточной воды по взвешенным веществам(при норме 65 г/сут.на I человека)	мг/л	325	230	I90	325	230	I90	325	230	I90	325	230	I90
Концентрация загрязнений сточной воды по БПК полн. осветленной жидкости (при норме 40 г/сут.на I человека)	мг/л	200	I40	II0	200	I40	II0	200	I40	II0	200	I40	II0

4.3. РАСЧЕТ СООРУЖЕНИЙ

Сооружения механической очистки (решетки, песколовки, первичные отстойники) проектируются по СНиП П-32-74.

Сооружения биологической очистки - высокопроизводительные аэротенки с повышенной дозой ила,

флотаторы и насосно-компрессорная, исходные данные и расчетные формулы приняты по реконструкциям на проектирование и эксплуатацию станций с флотационным разделением активного ила АКХ им. Памфилова К.Д.

Наименование	Единица измерения	Пропускная способность станции тыс.м3/сутки											
		25			35			50			70		
		норма водоотведения, л/чел.сут.											
		200	280	350	200	280	350	200	280	350	200	280	350
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
Прямоугольные аэротенки													
Продолжительность аэрации $t=\frac{L_a - L_t}{a(1-S_a)\cdot 1,5\rho\cdot m_1\cdot m_2}$	ч	2,4	2,2	2,2	2,4	2,2	2,2	2,4	2,2	2,2	2,4	2,2	2,2
где: L_a - БПКполн., поступающей в аэротенк сточной воды	мг/л	200	I40	II0	200	I40	II0	200	I40	II0	200	I40	II0
L_t - БПКполн.очищенной воды I5 мг/л													
a - доза ила	г/л	4,0	3,5	3,0	4,0	3,5	3,0	4,0	3,5	3,0	4,0	3,5	3,0
S_a - зольность ила =0,25													
ρ - средняя скорость окисления загрязнений	$\frac{мг}{г\cdot ч}$	20	I8	I6	20	I8	I6	20	I8	I6	20	I8	I6

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
I,5 - коэффициент, учитывающий увеличение скорости окисления при флотационном разделении иловой смеси													
m_1 - коэффицент, учитывающий снижение скорости окисления при увеличении дозы ила		0,85	0,82	0,8I	0,85	0,82	0,8I	0,85	0,82	0,8I	0,85	0,82	0,8I
m_2 - коэффициент, учитывающий увеличение скорости изъятия загрязнений за счет коагулянта при работе по безреагентной схеме равен I,0													
Необходимый рабочий объем аэротенка	м3	3408	3I24	3I24	4560	4I80	4I80	6240	5720	5720	8400	7700	7700
Принятая рабочая глубина аэротенка--Н	м	4,7											
Количество секций	шт.	4											
Ширина всех секций	м	9x4 36											
Необходимая длина аэротенка по расчету	м	20,I	I8,5	I8,5	26,9	24,7	24,7	37,0	33,8	33,8	50,0	45,5	45,5

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
Принятая длина	м		2I,0			27,0			39,0		5I,0	45,0	45,0
Базовая длина аэротенка	м						2I,0						
Количество вставок длиной 6м	шт.	-	-	-	I	I	I	3	3	3	5	4	4
Удельный расход воздуха для аэрации сточных вод $\mathcal{D}=\frac{Z(La-Lt)}{K_1 \cdot K_2 \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot (Cp-C)}$	м3	5,7	3,85	2,9	5,7	3,85	2,9	5,7	3,85	2,9	5,7	3,85	2,9
где: Z - удельный расход кислорода	мг/мг						I,I						
K_1 - коэффициент, учитывающий тип аэратора							I,68						
K_2 - коэффициент, зависящий от глубины погружения аэратора							2,72						
n_1 - коэффициент, учитывающий температуру сточных вод							I,0						

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
n_2 – коэффициент, учитывающий изменение скорости переноса кислорода в иловой смеси к скорости переноса его в чистой воде		0,85											
Ср – растворимость кислорода воздуха в воде мг/л		II,2											
С – средняя концентрация кислорода в аэротенке мг/л		2,0											
Расчетная интенсивность аэрации $\frac{м3}{м2.ч}$		II.0	8,2	6,2	II,0	8,2	6,2	II,0	8,2	6,2	II,0	8,2	6,2
$J = \frac{D \cdot H}{t}$													
H рабочая аэротенка 4,7 м													
J_{max}		20,0											
J_{min}		3,2											
Расход воздуха на аэрацию м3/ч		8090	5470	4120	I0830	7320	5510	I4820	I0000	7540	20000	I3500	I0150
Прирост ила мг/л		I32	94	79	I32	94	79	I32	94	79	I32	94	79

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
Пр 0,7 (0,BB+ 0,3 Ld)													
где: B- количество взвешенных веществ в сточной воде, поступающей в аэротенк (принят эффект осветления в первичных отстойниках - 50%)	мг/л	I60	II5	I00	I60	II5	I00	I60	II5	I00	I60	II5	I00
Количество избыточного активного ила по сухому веществу	т/сут	3,3	2,35	I,98	4,62	3,29	2,77	6,6	4,7	3,95	9,24	6,58	5,53
То же, влажностью 97%	м3/сут	II0,0	78,0	66,0	I54,0	II0,0	92,3	220,0	I57,0	I32,0	308,0	2I9,3	I84,3
	м3/ч	4,6	3,25	2,75	6,4	4,6	3,8	9,2	6,5	5,5	I2,8	9,I	7,7
Процент циркулирующего активного ила по объему от среднего расхода сточных вод													
$P \frac{a}{a_ц - a} x$ x100	%	I5,5	I3,0	II,0	I5,5	I3,0	II,0	I5,5	I3,0	II,0	I5,5	I3,0	II,0
$a_ц$ - концентрация циркулирующего ила	г/л	30,0											

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
Расход циркулирующего активного ила влажностью 97%	м3/ч	I6I	I35	II4	226	I90	I6I	322	270	229	453	380	32I
Общее количество возвратного активного ила	м3/ч	I65,6	I38,3	II6,8	232,4	I94,6	I64,8	33I,2	276,5	234,5	465,8	389,I	328,7
Удельный расход воздуха для перекачки возвратного активного ила эрлифтами $W_{уд} = \frac{h_r}{2{,}3 \cdot \eta_э \cdot \lg \frac{h_r(K_I - 1) + 10}{10}}$	м3/м3	I,38											
где: $\eta_э$ - КПД эрлифта		0,6											
h_r - геометрическая высота подъема активного ила		2,2											
$K_I \frac{Hп}{h_r}$ - коэффициент погружения форсунки		2,4											
Hп - глубина погружения форсунки от уровня налива	м	5,3											

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I1
Расход воздуха для перекачки возвратного активного ила эрлифтами	м3/ч												
расчетный	м3/ч	228,5	I90,85	I6I,2	320,7	268,5	227,4	457	38I,5	323,6	642,8	536,9	453,
фактический	м3/ч	340	340	340	340	340	340	457	38I,5	323,6	642,8	536,9	453,
Общий расход воздуха на аэрацию сточных вод и перекачку возвратного активного ила	м3/ч	84300	5810,0	4460,0	III700	7660,0	5850,0	I5277,0	I038I,5	7863,6	20466	I40369	I0603
Илоразделители-флотаторы													
Суммарный расчетный расход сточных вод и циркулирующего активного ила	м3/ч	I58I	I555	I534	2I26	2090	206I	2922	2870	2829	3953	3880	3821
	м3/с	0,44	0,43	0,43	0,59	0,58	0,57	0,8I	0,80	0,79	I,I	I,I	I,I
Принято давление насыщения в зависимости от устанавливаемых насосов	МПа	0,7			0,8			0,7				0,8	
Расход насыщенной воздухом воды в % от объема иловой смеси	%	I3,5	I2	I0	I2	I0,5	9	I3,5	I2	I0	I2	I0,5	9

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
То же	м3/ч	2I3	I87	I53	255	2I9	I85	394	344	283	474	407	344
Суммарный расход пловой смеси и рабочей воды	м3/ч	I794	I742	I687	238I	2309	2246	33I6	32I4	3II2	4427	4287	4I65
Необходимый рабочий объем флотатора при времени флотации 40 минут	м3	II96	II6I	II25	I587	I539	I497	22II	2I43	2075	295I	2858	2777
Принятая рабочая глубина флотатора	м	4,2											
Количество секций	шт	4											
Ширина всех секций	м	9х4 36											
Необходимая длина флотатора по расчету	м	7,9	7,7	7,5	I0,5	I0,2	I0,0	I4,6	I4,2	I3,7	I9,5	I8,9	I8,4
Принятая длина флотатора	м		9,0			I2,0			I5,0			2I,0	
Базовая длина		9,0											
Количество вставок длиной 3м		-	-	-	I	I	I	2	2	2	4	4	4
Узел насыщения воздухом воды													
Количество насосов: рабочей воды (общее/рабочих)													

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
Д 200-95 с электродвигателем 55 квт		3/2					6/4						
Д 200-95а с электродвигателем 75 квт				3/2						6/4			
Необходимая рабочая емкость напорных баков при принятом времени насыщения 4 минуты	м3	I4,2	I2,5	I0,0	I7,0	I4,6	I2,3	26,3	23,0	I8,9	3I,6	27,I	23,0
К установке приняты напорные баки емкостью : I0м3	шт	2											
I6м3	"						2						
Фактическое время насыщения	мин.	4,2	4,8	5,9	3,5	4,I	5,0	3,6	4,2	5,0	3,0	3,5	4,0
Расход воздуха для насыщения рабочей воды (30% расхода насыщаемой воды)	м3/мин	I,08	0,93	0,76	I,27	I,I	0,93	2,0	I,7	I,4	2,4	2,0	I,7
Количество компрессорных установок для подачи воздуха КУ-3 с эл.приводом 22 кВт- (общее/резервных)	шт	2/I											

5. ОПИСАНИЕ СООРУЖЕНИЙ

Блок аэротенков и флотаторов

Блок аэротенков и флотаторов запроектирован в виде горизонтальных емкостей. Схема обработки воды предусматривает работу технологических линий: одна секция аэротенка - одна секция флотатора.

При выходе из строя одной из эксплуатационных единиц может осуществляться перераспределение воды между сооружениями.

Блок аэротенков и флотаторов состоит из четырех секций, каждая шириной 9м. В состав каждой секции блока входят: аэротенк, флотатор, иловая камера. Аэротенки и флотаторы - переменной длины, принимаемой при привязке проекта в зависимости от требуемого объема путем добавления вставок.

Насосно-компрессорная

В составе здания предусмотрены следующие помещения: компрессорное отделение, насосное отделение, помещение напорных баков, КТП, операторская, вентКамера.

Компрессорное отделение разработано на установку двух компрессорных установок КУ-3.

Насосное отделение разработано на установку трех (для станций пропускной способностью 25-35т.м3/сут.) и шести (для станций пропускной способностью 50-70 м3/сут.) высоконапорных насосов Д200-95 а,б.

В помещении напорных баков установлено 2 напорных горизонтальных бака емкостью 10м3 (для станций пропускной способностью 25-35 т.м3/сут.) и емкостью 16м3 (для станций пропускной способностью 50-70 т.м3/сут.).

Комплектная трансформаторная подстанция (КТП) обеспечивает электроснабжение насосно-компрессорной, а также электроприводов шнековых механизмов удаления пены во флотаторах.

Здания каркасно-панельные размером 12х30 м и 12х36 м.

6. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ

1. В соответствии с исходными данными произвести расчет условий спуска сточных вод в водоем, выбрать требуемый состав и определить типоразмеры сооружений станций биологической очистки сточных вод.

2. Предварительно согласовать с заказчиком возможность поставки воздуходувного, компрессорного, насосного оборудования и емкостных аппаратов.

3. Согласовать вид реагента для обеззараживания сточных вод, возможности доставки его, а также стоимости электроэнергии для объекта привязки.

4. Определить схему теплоснабжения площадки очистных сооружений

5. В соответствии с техническими условиями на электроснабжение составить проект прокладки питающих линий, включая подключение их к трансформаторам, установленным в зданиях насосно-компрессорной, воздуходувной или механического обезвоживания осадка.

6. В соответствии с техническими условиями на водоснабжение, телефонизацию и радиофикацию разработать проект прокладки соответствующих линий с вводом в административно-бытовое здание.

7. На основе выбранного состава сооружений, техническими условиями на присоединение к внешним сетям площадки очистных сооружений и в соответствии с представленными во П альбоме Т.П.Р.902 схемами генпланов разработать генплан станции. При составлении генплана учесть возможность расширения сооружений и дополнения комплекса при необходимости сооружениями доочистки сточных вод и обработки осадка.

8. Механическое обезвоживание осадков сточных вод на центрифугах, в соответствии с требованиями СНиП II-32-74, следует применять при достаточном технико-экономическом обосновании.

9. При конкретной привязке типовых проектов необходимо:

определить плановую и вертикальную посадку сооружений;

выполнить гидравлический расчет сооружений;

выполнить трассировку внутриплощадочных коммуникаций;

разработать профили трубопроводов,составить спецификации с указанием диаметров,длин и материалов данных сетей;

предусмотреть аварийный выпуск вод до и после сооружений механической очистки;

разработать конструкции резервуаров и камер, а также иловых и песковых площадок.

Промывка сооружений блока емкостей перед ремонтными работами производится с помощью переносного насоса ГНОМ-16-15.

10. Указания по привязке разрабатываемых сооружений (насосно-компрессорные и блок аэротенков и флотаторов) приведены в соответствующих типовых проектах.

gost.e-ecolog.ru