ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

902-3-10

# АЭРИРУЕМЫЕ БИОПРУДЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В IУ КЛИМАТИЧЕСКОМ РАЙОНЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 1400 м3/СУТКИ

АЛЬБОМ I

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

gost.e-ecolog.ru

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР

Москва, А-445, Смольная ул., 22

Сдано в печать 1983.
Заказ № 15056 Тираж 600 экз.

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

902-3-10

16359-01

Аэрируемые биопруды для очистки сточных вод в IУ климатическом районе производительностью 1400 м3/сутки

СОСТАВ ПРОЕКТА


Альбом I – пояснительная записка
Альбом П – Аэрируемые биопруды при концентрации БПКполн – 400 мг/л
Альбом Ш – Аэрируемые биопруды при концентрации БПКполн – 250 мг/л
Альбом IУ – Аэрируемые биопруды при концентрации БПКполн – 150 мг/л
Альбом У – Нестандартизированное оборудование
Альбом УI – Заказные спецификации
Часть I – БПКполн – 400 мг/л
Часть 2 – БПКполн – 250 мг/л
Часть 3 – БПКполн – 150 мг/л
Альбом УП – Сметы


АЛЬБОМ I


РАЗРАБОТАН

ЦНИИЭП инженерного оборудования городов, жилых и общественных зданий



УТВЕРЖДЕН

Госгражданстроем
Приказ № 75 от II марта 1980 г.
Введен в действие институтом
Приказ № 47 от 15 мая 1980 г.


Главный инженер института А.КЕТАОВ

Главный инженер проекта Л.БУДАЕВА

16959-01

## ОГЛАВЛЕНИЕ


| | |
|---|---|
| I. Общая часть | 4 |
| 2. Технологическая часть | 29 |
| 3. Строительная часть | 45 |
| 4. Электротехническая часть | 47 |



Записка составлена

| | |
|---|---|
| Общая и технологическая часть | Л.Будаева |
| Архитектурно-строительная часть | Л.Ольшанникова |
| | Р.Княгиничев |
| Электротехническая часть | И.Павлова |
| | Н.Трыканкина |
| Нестандартизированное оборудование | А.Шипков |


Типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами, обеспечивающими взрывную, взрывопожарную и пожарную безопасность при эксплуатации сооружений.

Главный инженер проекта Л.М.Будаева

16959-01

# I. Общая часть

## I.I. Назначение и область применения

Серия проектов аэрируемых биопрудов, для очистки сточных вод населенных пунктов, производительностью 12,25,50,100,200,400,700 и 1400 м3/сутки разработана по заданию Госгражданстроя в одну стадию, в соответствии с планом бюджетных работ на 1979 год.

Сооружения предназначены для биологической очистки с последующей доочисткой бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод сельских населенных мест, расположенных в IУ климатическом районе.

Проект выполнен на основе технического задания выданного лабораторией очистки сточных вод ЦНИИЭП инженерного оборудования на разработку биологических прудов с искусственной аэрацией для очистки и доочистки бытовых и близких к ним по составу сточных вод.

Проектом учтен положительный опыт производственной эксплуатации биологических прудов с искусственной аэрацией на действующих станциях, как в отечественной , так и в зарубежной практике.

Целесообразность применения биологических прудов определяется технико-экономическими расчетами с учетом климатических условий, расхода сточных вод, а также характера рельефа местности и местных гидрогеологических условий.

16959-01

I.2. Исходные данные.

Проектом принято:

Концентрация загрязнений в поступающей сточной воде по БПКполн и взвешенным веществам 150,250,400 мг/л ;

полная биологическая очистка с доведением концентрации очищенной сточной воды по БПКполн и взвешенным веществам до I5 мг/л ;

доочистка очищенных сточных вод с доведением концентрации по БПКполн и взвешенным веществам до 5-6 мг/л ;

поступление сточной воды на биопруды - напорное и самотечное.

Расчетная зимняя температура наружного воздуха - I5°С.

I.3. Основные проектные решения.

Аэрируемые биологические пруды представляют собой инженерные сооружения, в которых естественные процессы самоочищения сточных вод, осуществляемые бактериями,микроводорослями, зоопланктоном,интенсифицированы путем применения аэрируемых и перемешивающих устройств.

В проекте запроектированы аэрируемые биопруды для очистки сточных вод с полным перемешиванием и биопруды для доочистки.

Разработано два типа искусственной аэрации:

- механическая аэрация
- пневматическая аэрация

16939-01

Для станций производительностью 400-1400 м3/сутки предусмотрены следующие биопруды :

I. Очистка сточных вод
- аэрируемые биопруды с искусственной аэрацией

II. Доочистка сточных вод
- биопруды с искусственной аэрацией
- биопруды с естественной аэрацией.

Биопруды с искусственной аэрацией для очистки сточных вод запроектированы двух-четырех ступенчатые,для доочистки сточных вод - двух ступенчатые.

Для станций производительностью 12-200 м3/сутки проектируются следующие биопруды

I. Очистка сточных вод
- первая ступень биопрудов с искусственной аэрацией
- последующие ступени биопрудов с естественной аэрацией

II. Доочистка сточных вод
- биопруды с естественной аэрацией.

Для обеспечения контакта и отстаивания очищенных сточных вод с хлором предусмотрена контактная емкость.

Подача сточных вод на площадку очистных сооружений принимается напорная и самотечная.

16959-01

Типовой проект прудов запрещается применять без следующих вспомгательных сооружений :

- на производительностью 400-I400 м3/сутки.

I. Здание решеток по типовому проекту 902-2-257

2. Производственно-вспомогательное здание станции биологической очистки сточных вод с механической аэрацией - типовой проект 902-2-323 ;

то же, с пневматической аэрацией - типовой проект 902-2-I54

- на производительность I2-200 м3/сутки .

I. Производственно-вспомогательный блок по типовому проекту 902-2-255

На площадке очистных сооружений следует предусмотреть участок для захоронения отбросов с решеток.

В проекте даны примерные решения генпланов очистных сооружений.

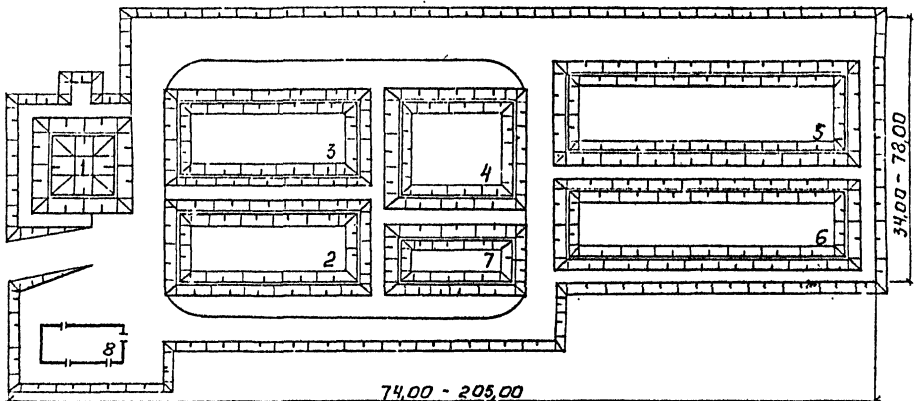
I.4. Характеристика сооружений.

I.4.I. Биологические пруды.

Биологические пруды представляют собой емкость,прямоугольной формы в плане с гидравлической глубиной :

при искусственной аэрации 2-4,5 м, при естественной аэрации 0,5-I,0 м

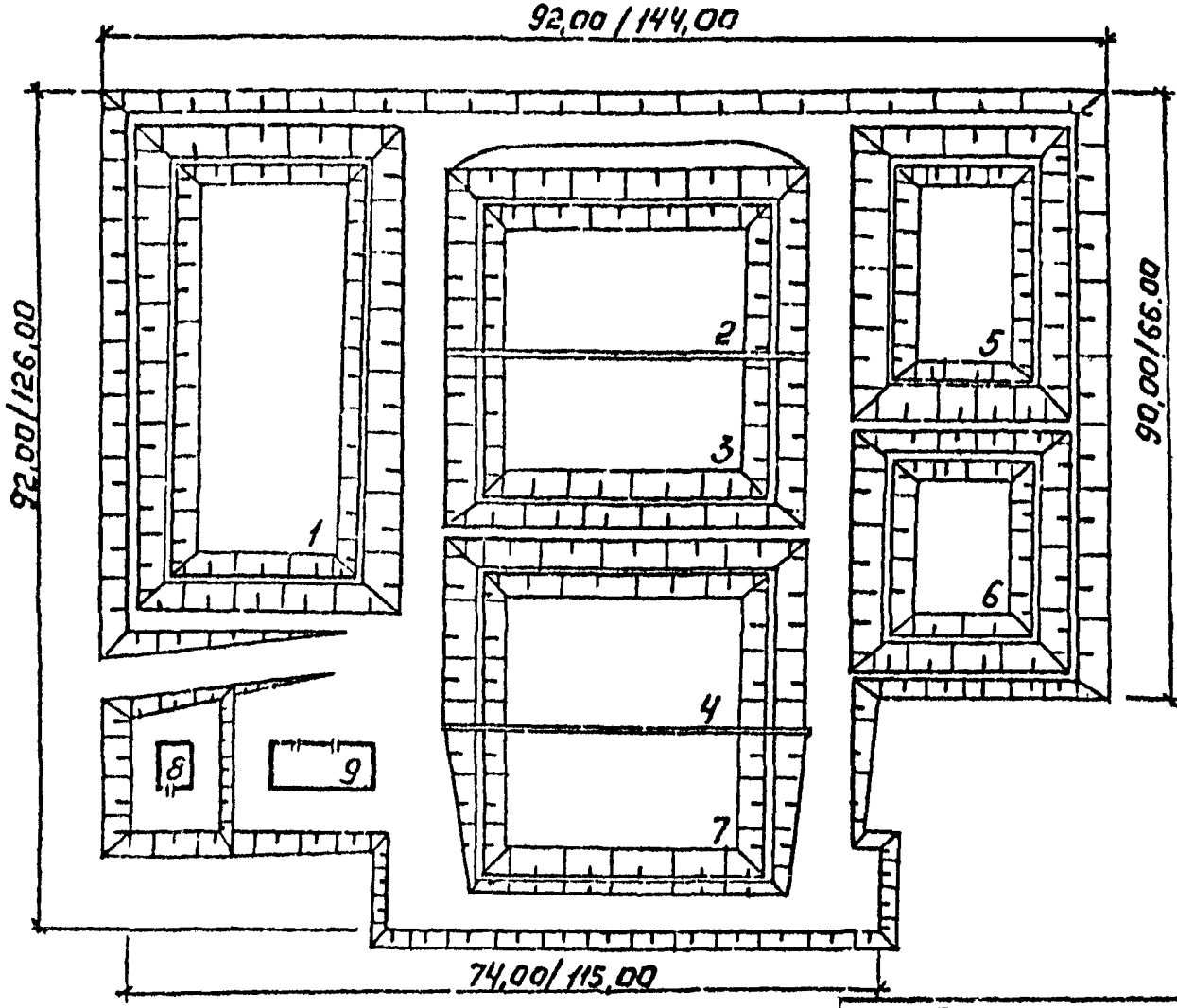
Высота над водой 0,5-I,0 м.




## Экспликация сооружений

| п/п | Наименование | К-во |
|---|---|---|
| | Очистка сточных вод | |
| 1 | Нерируемый биопруд I ступени | 1 |
| 2 | Биопруд II ступени с естественной аэрацией | 1 |
| 3 | Биопруд III ступени с естественной аэрацией | 1 |
| 4 | Биопруд IV ступени с естественной аэрацией | 1 |
| 7 | Контактная емкость | 1 |
| 8 | Производственно-бытовой блок | 1 |
| | Доочистка сточных вод | |
| 5 | Биопруд I ступени с естественной аэрацией | 1 |
| 6 | Биопруд II ступени с естественной аэрацией. | 1 |

Схема генплана для станций производительностью 12-200 м³/сут при БПКполн. - 400 мг/л.




## Экспликация сооружений.

| п/п | Наименование | К-во |
|---|---|---|
| 1. | Аэрируемый биопруд очистки I ступени | 1 |
| 2 | Аэрируемый биопруд очистки II ступени | 1 |
| 3 | Аэрируемый биопруд очистки III ступени | 1 |
| 4 | Аэрируемый биопруд очистки IV ступени. | 1 |
| 5 | Биопруд очистки I ступени с естественной аэрацией | 1 |
| 6 | Биопруд доочистки II ступени с естественной аэрацией | 1 |
| 7 | Контактная емкость | 1 |
| 8 | Здание решеток | 1 |
| 9 | Производственно-бытовое здание | 1 |

Схема генплана для станций производительностью 80-1400 м³/сутки при БПК полн. = 400 мг/л

16359-01

При механической аэрации в биопруде устанавливаются механические аэраторы (I-2 единицы), при пневматической аэрации по дну пруда, в каждой ступени, равномерно укладываются перфорированные трубопроводы, в направлении, перпендикулярном направлению движения воды.

Для предотвращения разрастания высшей водной растительности откосы выложены плитами на глубину 2,0 м от верха дамбы, так чтобы подводная часть плиты составляла I,0 м.

На перепусках и выпусках устраиваются железобетонные колодцы с водосливами регулируемой высоты, позволяющими изменять уровень воды в биопрудах.

Для предотвращения размыва дна ступеней биопруда нижняя отметка переливных устройств принята выше уровня дна на 0,3-0,5 м.

Перепускной патрубок на конце снабжен отводом вверх.

Выпуск очищенной воды из ступеней осуществляется через переливное устройство, расположенное на 0,I5-0,20 м ниже уровня воды.

Дно аэрируемых биопрудов укрепляется бетонными плитами или каменной наброской в радиусе до 2,0 м от оси механического аэратора.

В биопрудах с естественной аэрацией впуск сточных вод - рассредоточенный.

I.4.2. Контактные емкости.

Контактные емкости представляют собой земляную емкость, выделенную перегородкой от биопруда, гидравлической глубиной - I,0 - 3,0 м.

16959-01

I.5. Указания по привязке проекта

I. Биологические пруды по настоящему проекту предназначены для очистки и доочистки бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод.

2. Сооружения предназначены для строительства в IУ климатической зоне со средней зимней температурой наружного воздуха - I5°С.

3. Проект предназначен для строительства в слабофильтрующих грунтах.

При строительстве в сильнофильтрующих грунтах должен предусматриваться противофильтрационный экран в соответствии с п.2,48 СНиП П-52-73.

4. Проектом не предусмотрены особенности строительства в районах с сейсмичностью 7-9 баллов, в условиях селей, оползней, осыпей, карстовых явлений и т.п.

5. Планы биопрудов, профили трубопроводов и основания под трубы, приведенные в проекте, являются примерными и могут быть скорректированы по местным условиям.

6. Пруды следует располагать на местности с учетом ее рельефа таким образом, чтобы обеспечить баланс земляных масс на выемку и насыпь по станции в целом. При этом допускается увеличивать перепады между отметками воды в смежных ступенях, а также выполнять часть секций полностью в выемке (без насыпных валиков).

16959-01

7. Поскольку в пруды поступает неочищенная вода при их применении следует учитывать влияние сооружения на подстилающие грунты (степень их заводнения, сопряжение с водоносными горизонтами, используемыми для хозяйственных целей и т.п.).

8. Целесообразность выбора метода аэрации определяется технико-экономическими расчетами, наличием площадей земельного участка и газодувок. Кроме этого нужно учитывать эксплуатационные затраты (при привязке сооружений с искусственной аэрацией увеличиваются расходы на электроэнергию и усложняется обслуживание сооружений.

9. Количество секций биопрудов следует уточнить по требуемой степени очистки сточных вод из условий выпуска в водоем.

I0. Санитарно-защитные зоны (разрывы) биопрудов должны приниматься (в соответствии со СНиП П-32-74) не менее 200 м.

II. Необходимость постоянного или периодического хлорирования должно согласовываться с местными органами Государственного санитарного надзора, а также с заинтересованными организациями, использующими очищенные сточные воды.

I2. Выбор биологических прудов рекомендуется производить в соответствии с таблицами №№ I,2

Таблица № I 16959-01

| №№ пп | Наименование | Ед. изм. | Количество | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Производительность, м³/сут | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | I2 | | | 25 | | | 50 | | | I00 | | | 200 | | |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 | I5 | I6 | I7 | I8 |
| I. | Концентрация загрязнений по БПКполн. | мг/л | I50 | 250 | 400 | I50 | 250 | 400 | I50 | 250 | 400 | I50 | 250 | 400 | I50 | 250 | 400 |
| | | | I. Очистка сточных вод | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | Рабочий объем биопрудов | м3 | I50 | 260 | 400 | 300 | 520 | 800 | 450 | I040 | I600 | 900 | 2I00 | 3200 | I800 | 4200 | 6500 |
| 3. | Площадь биопрудов | м2 | I800 | 2800 | 3200 | 2I00 | 3000 | 3600 | 2600 | 3800 | 4800 | 3800 | 5500 | 8250 | 5400 | 9000 | II000 |
| 4. | Количество ступеней | шт | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| 5. | Количество механических аэраторов (в первой ступени) | шт | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |

16959-01

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 | I5 | I6 | I7 | I8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6. Длина перфорированных труб-аэраторов (при пневматической аэрации) | м | 20 | 20 | 35 | 20 | 20 | 37 | 22 | 22 | 45 | 33 | 33 | 33 | 47 | 47 | 47 |
| 7. Длина воздуховодов | м | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 25 | 25 | 25 | 3I | 29 | 27 | 35 | 33 | 39 |
| П. Доочистка сточных вод | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. Рабочий объем прудов | м3 | 235 | 235 | 235 | 490 | 490 | 490 | I000 | I000 | I000 | 2000 | 2000 | 2000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 9. Площадь биопрудов | м2 | 600 | 600 | 600 | I250 | I250 | I250 | 2300 | 2300 | 2300 | 3400 | 3400 | 3400 | 5800 | 5800 | 5800 |

| №№ | Наименование | Един. измерения | Количество | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Производительность, м3/сут. | | | | | | | | |
| | | | 400 | | | 700 | | | I400 | | |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 |
| I. | Концентрация загрязнений по БПКполн. | мг/л | I50 | 250 | 400 | I50 | 250 | 400 | I50 | 250 | 400 |
| | I. Очистка сточных вод | | | | | | | | | | |
| 2. | Рабочий объем биопрудов | м3 | 3000 | 3500 | 4000 | 5000 | 6000 | 7000 | I0000 | I2000 | I4000 |
| 3. | Площадь биопрудов | м2 | 3800 | 4500 | 5700 | 4800 | 5800 | 7900 | 7200 | 9I00 | II800 |
| 4. | Количество ступеней | шт | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| 5. | Количество механических аэраторов | шт | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6. | Длина перфорированных труб-аэраторов (при пневматической аэрации) | м | I35 | 480 | 496 | 255 | 62I | 644 | 385 | 650 | 786 |
| 7. | Длина воздуховодов | м | II0 | I04 | 2I9 | 86 | II4 | 228 | I80 | 245 | 38I |
| | II. Доочистка сточных вод | | | | | | | | | | |
| | а) искусственная аэрация | | | | | | | | | | |
| 8. | Рабочий объем биопрудов | м3 | I400 | I400 | I400 | 2400 | 2400 | 2400 | 4800 | 4800 | 4800 |
| 9. | Площадь биопрудов | м2 | I600 | I600 | I600 | 2I00 | 2I00 | 2I00 | 3300 | 3300 | 3500 |
| I0. | Количество ступеней | шт | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| II. | Количество механических аэраторов | шт | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| I2. | Длина перфорированных труб-аэраторов при пневматической аэрации | м | 65 | 50 | 54 | 86 | 76 | 76 | II0 | 60 | I30 |
| I3. | Длина воздуховодов | м | 25 | 20 | 2I | 36 | I2 | I6 | 40 | 3I | I6 |
| | в) естественная аэрация | | | | | | | | | | |
| I4. | Рабочий объем биопрудов | м3 | 7000 | 7000 | 7000 | I2300 | I2300 | I2300 | 24500 | 24500 | 24500 |
| | Площадь биопрудов | м2 | 5600 | 5600 | 5600 | 9000 | 9000 | 9000 | I7000 | I7000 | I7600 |
| | Количество ступеней | шт | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

16959-01

I3. Количество ступеней следует принимать не менее двух по требованиям проведения необходимых профилактических ремонтных работ.

I4. Биологические пруды должны располагаться с подветренной стороны господствующих в теплое время года ветров относительно жилой застройки.

I5. Санитарную характеристику работ на биопрудах следует принимать по группе Ш в СНиП П-32-74 §§ 9,7; 9,8.

I6. На стадии проектирования биологических прудов следует учитывать возможность использования очищенных сточных вод для промышленных и сельскохозяйственных целей, согласно инструкции по проектированию земледельческих полей орошения ВСН-П-28-76 и ветеринарно-санитарных рекомендаций по использованию сточных вод для орошения пастбищ Министерства сельского хозяйства СССР, I977 г.

I7. Внешнее электроснабжение решается при привязке проекта.

## I.6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Технико-экономические показатели определены в соответствии с данными соответствующих разделов проектно-сметной документации при расчетно-зимней температуре наружного воздуха - I5°С и приведены в таблицах № 3 и № 4

Таблица № 3

| №№ пп | Наименование | Ед. изм. | Количество | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Производительность, м3/сутки | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | I2 | | | 25 | | | 50 | | | I00 | | | 200 | | | |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 | I5 | I6 | I7 | I8 | |
| I. | Концентрация по БПКполн. | мг/л | I50 | 250 | 400 | I50 | 250 | 400 | I50 | 250 | 400 | I50 | 250 | 400 | I50 | 250 | 400 | |
| | I. Очистка сточных вод | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | а) первая ступень биопруда с механической аэрацией | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | Площадь участка | м2 | IIIЗ | I422 | I956 | I422 | I822 | 2578 | I970 | 2578 | 3954 | 2879 | 5I90 | 5770 | 5I36 | 7736 | 8670 | |

16959-01

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 | I5 | I6 | I7 | I8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3. Общая сметная стоимость | тыс. руб. | 7,96 | I0,07 | I2,II | 8,76 | I0,83 | I3,08 | 9,75 | I2,40 | I5,69 | I2,38 | I8,I6 | I9,98 | 2I,3I | 20,78 | 23,69 | |
| строительных работ | -"- | 6,55 | 8,66 | I0,70 | 7,35 | 9,42 | II,67 | 8,84 | I0,99 | I4,28 | I0,84 | I6,67 | I7,49 | I9,82 | I9,24 | 22,20 | |
| оборудования (серийного) | -"- | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | |
| монтажных работ | -"- | I,I5 | I,I5 | I,I5 | I,I5 | I,I5 | I,I5 | I,I5 | I,I5 | I,I5 | I,28 | I,28 | I,28 | I,28 | I,28 | I,28 | |
| 4. Расход электроэнергии | квт | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| 5. Число работающих | чел. | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | |

16959-01

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 | I5 | I6 | I7 | I8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

б) первая ступень биопруда с пневматической аэрацией

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6. Площадь участка | м2 | IIIЗ | I468 | I956 | I422 | I8I2 | 2578 | I970 | 2530 | 3954 | 2879 | 5190 | 5770 | 5136 | 7736 | 8670 | |
| 7. Общая сметная стоимость | тыс. руб. | 7,I8 | 9,76 | II,3I | 7,98 | II,29 | I2,3I | 8,98 | II,90 | I4,98 | II,63 | I7,68 | I8,27 | 20,67 | 20,68 | 23,07 | |
| 8. Стоимость строительных работ | -"- | 6,42 | 9,00 | I0,55 | 7,22 | I0,53 | II,55 | 8,22 | II,I4 | I4,I7 | I0,80 | I6,85 | I7,44 | I9,64 | I9,84 | 22,24 | |
| -электрооборудование | -"- | 0,0I | 0,0I | 0,0I | 0,0I | 0.0I | 0,0I | 0,0I | 0,0I | 0,0I | 0,0I | 0,0I | 0,0I | 0,0I | 0,0I | 0,0I | 0,0I |
| монтажных работ | -"- | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | |

16959-01

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 | I5 | I6 | I7 | I8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9.Расход электро-энергии | кВт | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | II | II | II | II | I5 |
| II. Доочистка сточных вод с естественной аэрацией | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I0.Площадь участка | м2 | 470 | 442 | 350 | 830 | 792 | 800 | I370 | I650 | I400 | 2580 | 2580 | 2540 | 4680 | 4680 | 5680 | |
| II. Общая сметная стоимость | тыс. руб. | 3,70 | 3,I9 | 3,89 | 4,23 | 3,98 | 4,53 | 4,72 | 4,49 | 5,40 | 6,08 | 5,48 | 7,38 | 9,53 | 7,2I | I0,0I | |
| I2. Стоимость строитель-ных работ | -"- | 3,70 | 3,I9 | 3,89 | 4,23 | 3,98 | 4,53 | 4,72 | 4,49 | 5,40 | 6,08 | 5,48 | 7,38 | 9,53 | 7,2I | I0,0I | |

16959-01

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 | I5 | I6 | I7 | I8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| оборудование | тыс. руб. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| монтажных работ | -"- | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

16959-01

Таблица 4

| №№ пп | Наименование | Ед. изм. | Количество. Производительность, м³/сутки | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 400 | | | 700 | | | 1400 | |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 |
| I. | Концентрация по БПКполн | мг/л | I50 | 250 | 400 | I50 | 250 | 400 | I50 | 250 | 400 |
| | I. МЕХАНИЧЕСКАЯ АЭРАЦИЯ | | | | | | | | | | |
| | Очистка сточных вод | | | | | | | | | | |
| 2. | Площадь участка | м2 | 3329 | 4281 | 4820 | 4776 | 3530 | 7458 | 7440 | 8475 | II908 |
| 3. | Общая сметная стоимость | тыс. руб. | I5,82 | 20,77 | 22,0I | I7,79 | 23,95 | 27,04 | 28,I6 | 30,34 | 34,I4 |
| 4. | Стоимость: | | | | | | | | | | |
| | - строительных работ | -"- | I3,I2 | I7,42 | I8,05 | I5,09 | 20,58 | 23,08 | 25,I7 | 26,23 | 29,87 |

16959-01

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | - оборудования | тыс. руб. | 0,75 | 0,99 | I,25 | 0,75 | 0,99 | I,25 | 0,75 | 0,99 | I,25 |
| | - монтажных работ | -"- | I,95 | 2,36 | 2,7I | I,95 | 2,38 | 2,7I | 2,24 | 2,62 | 3,02 |
| 5. | Расход электроэнергии | кВт | 2I | 28 | 35 | 2I | 28 | 35 | 2I | 28 | 35 |
| 6. | Численность работающих | чел. | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| | Доочистка сточных вод | | | | | | | | | | |
| 7. | Площадь участка | м2 | 920 | I060 | I320 | I500 | I5I0 | I5I0 | 2370 | 2560 | 2660 |
| 8. | Общая сметная стоимость | тыс. руб. | 7,97 | 6,94 | I0,53 | 8,45 | 7,59 | II,68 | I2,60 | 9,2I | II,36 |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9. | Стоимость | | | | | | | | | | |
| | - строительных работ | тыс. руб. | 6,58 | 5,52 | 9,04 | 7,06 | 6,I7 | I0,I9 | II,20 | 7,68 | 9,78 |
| | - оборудования (серийного ) | -"- | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 |
| | - монтажных работ | -"- | 0,92 | 0,96 | I,02 | 0,92 | 0,96 | I,02 | 0,98 | 0,96 | I,II |
| I0. | Расход электроэнергии | кВт | I4 | I4 | I4 | I4 | I4 | I4 | I4 | I4 | I4 |
| | II. ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ АЭРАЦИЯ | | | | | | | | | | |
| | Очистка сточных вод | | | | | | | | | | |
| II. | Площадь участка | м2 | 3329 | 4281 | 4820 | 4776 | 5530 | 7458 | 7449 | 8475 | II908 |

| I | 2 | 8 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I2. | Общая сметная стоимость | тыс. руб. | I4,40 | 20,0I | 20,98 | I6,09 | 23,I9 | 26,34 | I8,64 | 27,42 | 26,78 |
| I3. | Стоимость | | | | | | | | | | |
| | - строительных работ | -"- | I3,57 | I9,I8 | 20,I5 | I5,26 | 22,36 | 25,5I | I7,7 | 26,48 | 25,79 |
| | - оборудования (электро) | -"- | 0,0I | 0,0I | 0,0I | 0,0I | 0,0I | 0,0I | 0,0I | 0,0I | 0,0I |
| | - монтажных работ | -"- | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,98 | 0,98 | 0,98 |
| I4. | Расход электроэнергии | кВт | I5,0 | 22,0 | 22,5 | 22,0 | 87,0 | 87,0 | 87,0 | 55,5 | 55,5 |
| | Доочистка сточных вод | | | | | | | | | | |
| I5. | Площадь участка | м2 | 920 | I060 | I320 | I600 | I508 | I508 | 2370 | 2560 | 2660 |

16959-01

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I6. | Общая сметная стоимость | тыс. руб. | 6,27 | 5,I3 | 8,0I | 6,8I | 5,8I | 9,82 | II,I5 | II,I5 | I3,98 |
| I7. | Стоимость | | | | | | | | | | |
| | - строительных работ | тыс. руб. | 6,27 | 5,I3 | 8,0I | 6,8I | 5,8I | 9,82 | II,I5 | II,I5 | I3,98 |
| | - оборудование | -"- | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | - монтажных работ | -"- | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| I8. | Расход электро-энергии | кВт | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 |
| | III. ЕСТЕСТВЕННАЯ АЭРАЦИЯ | | | | | | | | | | |
| | Доочистка сточных вод | | | | | | | | | | |
| I9. | Площадь участка | м2 | 4800 | 4260 | 4830 | 7560 | 7625 | 7600 | I4375 | I4526 | I5I90 |

16959-01

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20. | Общая сметная стоимость | тыс. руб. | 8,94 | I0,00 | II,64 | II,75 | I2,77 | I4,I3 | I6,94 | I6,66 | 20,I7 |
| 2I. | Стоимость | | | | | | | | | | |
| | - строительных работ | -"- | 8,94 | I0,00 | II,64 | II,75 | I2,77 | I4,I3 | I6,94 | I6,66 | 20,I7 |
| | - оборудования | -"- | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | - монтажных работ | -"- | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

## 2. Технологическая часть

16959-01

2.I. Технологическая схема

Сточная вода после решетки с прозорами I6 мм поступает в первую ступень аэрируемого биопруда, в которой степень разложения органических загрязнений принимается 70%.

Далее сточная вода последовательно проходит каскад аэрируемых биопрудов. Степень очистки в каждой ступени по БПКполн. - 50%.

Сточная вода, пройдя биологическую очистку в аэрируемых биопрудах, поступает на сооружения доочистки - биологические пруды.

Степень разложения органических загрязнений в ступенях прудов доочистки принимаются:

в первой ступени - 60%
во второй ступени - 40%.

Сточная вода после доочистки поступает в контактные емкости.

Контактная емкость является так же зоной отстаивания перед спуском очищенных сточных вод в водоем. Для полного использования рабочего объема сооружений и окислительной способности аэрационной системы, впуск и выпуск запроектирован в противоположных сторонах биопруда на выпусках из ступени в другую устанавливаются колодцы с водосливами регулируемой высоты, позволяющими изменять уровень воды в биопруде. Впуск сточных вод на пруды, с естественной аэрацией - рассредоточенный.

Для профилактического или аварийного отключения промежуточных ступеней биопрудов без нарушения всей системы, а также возможности последовательного и параллельного сочетания смежных ступеней проектируется линия опорожнения и переключения.

При механической аэрации для аэрирования и перемещения сточной воды в биопруде устанавливаются на понтонах механические поверхностные вертикальные аэраторы типа АМПВ-I,25 - П-4 или АМПВ-I,0-П-4 мощностью 5-7,5 кВт., дно биопруда под аэраторами крепится каменной отмосткой.

При механических аэраторах рассекающее действие крыльчатки создает новые поверхности раздела фаз. Интенсивное перемешивание способствует массовому переходу кислорода благодаря постоянному обновлению поверхностей раздела фаз.

Окислительная мощность аэрационного устройства измеряется количеством кислорода, передаваемого в толщу жидкости в единицу времени.

При пневматической аэрации - по дну пруда прокладываются аэраторы в виде дырчатых труб из полиэтилена низкой плотности (высокого давления). Воздух подается газодувками, установленными в производственном корпусе, в воздуховод, от которого отходят в виде петель перфорированные трубы-аэраторы, количество которых пропорционально расходу воздуха в данной степени; ширина петель и расстояние между трубами увеличивается по мере очистки сточной жидкости. Трубы-ресиверы крепятся к бетонным столбикам и укладываются на высоте 0,8 м от дна биопруда.

Для подачи воздуха в систему пневматической аэрации могут использоваться серийно выпускаемые ротационные газодувки (Мелитопольский компрессорный завод) и турбовоздуходувки (завод "Узбекхиммаш").

Очищенная вода после биопрудов обеззараживается путем смешения с хлорной водой с последующим выдерживанием в контактном резервуаре. Песок, осаждающийся в биопрудах, периодически (примерно один раз в 8-I0 лет выгружается при профилактическом ремонте и опорожнении (слой песка не превышает I,5-2 см).

16959-01

2.2. Расчет сооружений.

Расчет биопрудов следует вести в соответствии с требованиями, предъявляемыми к качеству очищенных сточных вод.

Исходные данные приведены в таблице № 5.

Исходные расчетные данные по биопрудам заполняются при привязке

Таблица № 5

| № № п п | Наименование | Обозначение | Един. измерения | Количество | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | расчетный диапазон | фактический |
| I. | Суточный расход суточных вод | Q сут | м3/сут | I2-I400 | |
| 2. | Концентрация загрязнений по БПКполн | Кбпк | мг/л | I50-400 | |
| 3. | Максимально часовой расход сточных вод | час | м3/час | I,5-I40 | |

## 2.2.I Биологические пруды с искусственной аэрацией

Очистка сточных вод

Биопруды и ступени биопрудов с искусственной аэрацией являются сооружения с полным перемешиванием всего объема сточной воды. Расчет времени пребывания сточных вод в каждой ступени биопруда с полным перемешиванием произведен по формуле

$$t = \frac{E}{2{,}3K_I(100-E)} \cdot K_2 \text{ (сут.)} \qquad (I)$$

где E - эффект очистки принимается для первой ступени - 70%, в последующих их ступенях - 50%.

$K_I$ - константа скорости разложения органических загрязнений при температуре воды + $10^0$C принимается 0,44I для прудов с искусственной аэрацией и 0,063 для прудов с естественной аэрацией, при других значениях температуры константа определяется по формуле

$$K_I = K_I20 \times 1{,}047^{T-20^0} \qquad (2)$$

В таблице № 5а дана константа скорости разложения органических загрязнений при различных температурах сточных вод.

Таблица № 5а

| $T^0$C | Система аэрации | |
|---|---|---|
| | естественная | искусственная |
| | $K_I$ I/сут | |
| I0,0 | 0,063 | 0,44I |
| I5,0 | 0,079 | 0,553 |
| 20,0 | 0,I00 | 0,700 |
| 25,0 | 0,I29 | 0,880 |

16959-01

$K_2$ - коэффициент, учитывающий условия очистки неосветленной воды и необходимость разложения твердой фазы органических загрязнений, $K_2$ = I,5

Объем биопруда определяется по формуле

$$T = Q \times t \quad (м3) \qquad (3)$$

где Q - суточный расход поступающих сточных вод

Удельный расход воздуха аэрируемых биопрудов при искусственной аэрации в м3 на очистку на I м3 поступающей сточной жидкости определяется по формуле.

$$Д = \frac{Z(L_o - L_t)}{m_1 m_2 \eta_1 n_2 (C_p - C_3)} \quad (м3/м3) \qquad (4)$$

где $Z$ - удельный расход кислорода в мг/мг снятой БПКполн.

при БПКполн до 500 мг/л $Z$ - I,I
при БПКполн до I50 мг/л $Z$ - I,3

$m_1$ - коэффициент принимается равным 0,75 - для среднепузырчатых аэраторов

$m_2$ - коэффициент, зависящий от глубины погружения аэратора и определяемый по таблице № 6

Таблица № 6

| м | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | I,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 0,40 | 0,46 | 0,60 | 0,80 | 0,90 | I,00 | 2,08 | 2,52 | 2,92 |

$n_1$ – коэффициент, зависящий от температуры T° воды в биопруде и определяемый по формуле:

$$n_1 = 1 + 0{,}02\ (T^{\circ} - 20^{\circ})$$

$n_2$ – коэффициент, зависящий от характера загрязнения и принимаемый для бытовых сточных вод равным 0,85.

$C_p$ – растворимость кислорода воздуха при данных условиях в мг/л, определяемая по формуле:

$C_p = C_T \frac{10{,}3 + h/2}{10{,}3}$, причем $C_T$ – растворимость кислорода при атмосферном давлении в зависимости от температуры воды в биопруде определяется по таблице 7

Таблица 7

| T°C | 0° | 2° | 4° | 6° | 8° | I0° | I2° | I4° | I6° | I8° | 20° | 22° | 24° | 26° | 28° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ст мг/л | I4,6 | I3,8 | I3,I | I2,5 | II,8 | II,3 | I0,8 | I0,4 | I0,0 | 9,5 | 9,2 | 8,8 | 8,5 | 8,2 | 7,9 |

$C_3$ – содержание кислорода в воде, принимаемое равным 2-3 мг/л

$L_o$ – концентрация загрязнений БПКполн в мг/л в поступающей сточной воде

$L_t$ – то же, в очищенной воде

16259-01

Распределение общего расхода воздуха определенного по формуле по отдельным ступеням аэрируемых прудов должно производиться в отношении 2:I (двухступенчатые пруды) или 4:2:I (трехступенчатые пруды), начиная с I ступени. Указанное соотношение достигается соответствующим конструированием системы воздуховодов и аэраторов:

При механической аэрации количество аэраторов определяется по формуле

$$Na = \frac{\gamma Q \cdot (L_e - L_t)}{m \cdot OC \cdot d} \quad (шт) \qquad (5)$$

где $\gamma$ – I,05–2,3 – потребность сточных вод в кислороде на I кг снятой БПКполн кг

$Q$ – суточный расход сточных вод м3

$L_e$ – БПКполн поступающих на очистку сточных вод

$L_t$ – БПКполн очищенных сточных вод

$m$ – 0,8 коэффициент качества сточных вод

$OC = (2,8–3)\,N_H$ – окислительная способность аэратора кг/сут.

$N_H$ – мощность потребляемая аэратором квт

$d$ – дефицит кислорода в сточной воде в долях

Доочистка сточных вод

Расчет времени пребывания сточных вод в каждой ступени биопруда доочистки производится по формуле.

16959-01

$$t = \frac{I}{2{,}3K_I}\left(\frac{L_o}{L_t - L_в} - I\right) \quad \text{(сут)} \qquad (6)$$

$L_в$ – остаточная БПКполн, обусловленная внутриводоемными процессами; в теплый сезон принимается равным 3 мг/л, в холодный I–2 мг/л.

Степень разложения органических загрязнений в ступенях биопруда принимается:

в I ступени – 40–60%; во 2 ступени – 20–40%
в 3 ступени – I0–20%

Гидравлическую глубину биопрудов следует принимать от 2,0 до 4,5м в зависимости от характеристики аэрируемого устройства.

### 2.2.2. Биологические пруды с естественной аэрацией

Очистка сточных вод

Температура воды в биопруде с естественной аэрацией должна быть не ниже + I0°С.

Продолжительность очистки сточных вод в биопруде с естественной аэрацией определяется по формуле:

$$t = \frac{1}{\alpha K_t} \lg \frac{L_o}{L_t} \quad \text{суток} \qquad (7)$$

При определении времени пребывания в последней секции пруда и в прудах доочистки следует учитывать внутриводоемные процессы, характеризующие $L_в$, которые для холодного периода принимаются I мг/л, для теплого 3 мг/л.

16959-01

где $\alpha$ – коэффициент использования объема биопруда. При соотношении ширины и длины биопруда от I:I до I:3 коэффициент $\alpha$ = 0,35 (независимо от конструкции водораспределительных и водосборных устройств). При уменьшении этого отношения от I:30 коэффициент возрастает до 0,8 (дальнейшее уменьшение отношения ширины биопруда к длине на коэффициент не влияет); значения $\alpha$ при промежуточных значениях отношения находятся линейной интерполяцией.

Объем биопруда определяется по формуле (3)

Глубина биопруда для очистки сточных вод с естественной аэрацией может быть определена по формуле:

$$H = \frac{(Cp - C)\gamma t d}{Cp\,(L_o - L_t)} \quad м \qquad (8)$$

где Ср – растворимость кислорода при температуре воды в биопруде

$C_s$ – содержание кислорода в воде биопруда (обычно 2-3 мг/л);

$\gamma$ – атмосферная реаэрация, принимаемая 4-6 г/м2 в сутки;

$t$ – продолжительность очистки в данной ступени, в сутках

$d$ – коэффициент, характеризующий долю активной поверхности биопруда; при сильно изрезанных берегах $d$ = 0,5-0,6 при спокойных $d$ = 0,8-0,9;

$L_o$ – и $L_t$ – по предыдущему.

Обычно Н составляет I,0-I,5м.

16259.04

Биопруды для полной очистки целесообразно проектировать в 2-3 ступени.

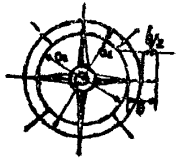
Доочистка сточных вод

Время пребывания сточных вод в каждой ступени биопруда доочистки при искусственной аэрации производится по формуле (6)

2.3. Механический аэратор

В биопрудах с механической аэрацией устанавливаются механические аэраторы типа АМПВ-I,25 - П-4 или АМПВ - I,0-П-4 мощностью 7;5-5 квт.

Техническая характеристика механических вертикальных поверхностных аэраторов дана в таблице № 8.

| Группа | Расчетная схема | Тип аэратора | Геометрические характеристики: Рабочий орган: Диаметр, м | Высота лопасти, см | Длина лопасти, см | Количество лопастей, шт | Приведенный статический момент, см3 | Зона аэрации: Условный диаметр, м | Рабочая глубина, м | Объем, м3 | Энергетические показатели: Линейная скорость м/с | Число оборотов, об/мин | Мощность нетто, квт / брутто | Крутящий момент, кГм | Удельная мощность нетто, квт/м3 | Технологические показатели: Стандартные условия: Производительность по кислороду, кгО2/ч | Скорость растворения, кгО2/м3/ч | Сточная вода: Окислительная способность, кгО2/м3 | Скорость потребления, кгО2/м3/ч |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| |  | АМПВ-I,0--II-Ч I-0,75(м) 2-0,5(м) | I,0 | 20 | 25 | 8 | 20,I0$^4$ | I0 | 3,0 | 75 | 4,0 | 76,5 | 5,0 / I0,0 | 44,5 | 0,047 | I0,5 | 0,I42 | 7,0 | 0,098 |
| | | АМПВ-I,25-II-Ч I-0,95(м) 2-0,65(м) | I,25 | 20 | 30 | 8 | 30.I0$^4$ | I0.00 | 3,0 | II7 | 4,0 | 6I | 7,0 / I5,0 | 80,0 | 0,042 | I5,0 | 0,I27 | I0,0 | 0,085 |

Плавающий механический аэратор состоит из понтона, привода аэратора и рабочего органа

Понтон представляет собой раму, жестко связанную с тремя поплавками, выполненными в виде ромбов. Рама треугольной формы изготавливается из стандартных профилей и просечной листовой стали, поплавки из листовой стали.

В качестве приводов приняты асинхронные электродвигатели серии "ЧА" и червячные редукторы типа "Ч" с вертикальным исполнением выходного вала. Редуктор в сборе с двигателем и валом рабочего органа, установленным в опорном стакане, устанавливаются на специальную раму, укрепленную на понтоне.

Рабочий орган - ротор аэратора представляет собой кольцеобразный диск с вертикальными лопатками. Диск соединен со ступицей спицами, выполненными из профильного уголка.

Для гашения момента реактивных сил, возникающих при вращении ротора, плавающий аэратор крепится тросами-расчалками к анкерам, установленным на берегу аэрируемого биологического пруда.

Подвод электроэнергии к двигателю осуществляется с помощью кабеля, подвешенного на кольцах к проволоке, укрепленной на специальных опорах.

При необходимости аэратор подтягивается к мостику для обслуживания, устроенному на одном из берегов биопруда, при этом электрокабель перемещается по направляющей проволоке.

Защита металлоконструкций от коррозии предусматривается окраской всей установки перхлорвиниловой эмалью.

Работа аэраторов непрерывная.

В холодном резерве один аэратор должен храниться на складе.

16959-01

2.4. Контактная емкость

Контактная емкость предназначена при необходимости обеззараживания для контакта очищенной сточной воды с хлором и отстаивания сточной воды перед сбросом в водоем.

Данные по контактным емкостям см.таблицу № 9.

Таблица № 9

| №№ пп | Наименование | Един. измер. | Производительность м3/сутки | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | I2 | 25 | 50 | I00 | 200 | 400 | 700 | I400 |
| I. | Расчетный расход | м3/час | I,50 | 3,00 | 6,00 | I2,00 | 24,00 | 48,00 | 75,00 | I40,00 |
| 2. | Рабочий объем | м3 | 0,75 | I,50 | 3,00 | 6,00 | I2,00 | 24,00 | 37,50 | 70,00 |
| 3. | Фактический объем | м3 | 36 | 60 | I00 | I00 | 200 | 800,0 | I400 | 2800 |
| 4. | Фактическое время | час | 72 | 58 | 48 | 24 | 24 | 48 | 48 | 48 |

2.5. Управление и технологический контроль

Технологический контроль работы биопрудов заключается в следующем:

- определение расхода сточных вод, поступающих и сбрасываемых;
- количество взвешенных веществ, поступающих и очищенных сточных вод;
- в летний период определяется наличие хлорофила во взвешенных веществах выходящих в сточных водах (централизовано I раз в месяц);
- количество растворенного кислорода в очищенных стоках (производится выездной лабораторией местной СЭС),
- количество биогенных элементов (аммонийного азота и фосфата) в очищенных стоках (производится выездной лабораторией местной СЭС);
- определение расхода электроэнергии;
- регулирование работы механических или пневматических аэраторов для поддержания концентрации растворенного кислорода в сточной воде в пределах I-2 мг/л.

16959-01

Вся распределительная и пусковая аппаратура для биопрудов размещается на щитке у мостиков обслуживания.

2.6. Использование очищенных сточных вод для орошения

После полной биологической очистки сточные воды содержат в себе значительное количество удобрительных элементов и представляют большую ценность при использовании для полива.

Из сточных вод, прошедших биологическую очистку и доочистку в аэрируемых биопрудах по данным лаборатории очистки сточных вод ЦНИИЭП инженерного оборудования, задерживается 98,4% осадка по объему, 98,7% взвешенных веществ, 3,3% хлоридов, 27,3% общего азота и I5,9% азота аммонийного, 89,I% фосфора. Прозрачность сточных вод увеличивается в 7,5-I0,7 раза и уменьшается количество бактерий более чем в I2 раз.

После полной биологической очистки сточные воды являются, в основном, азотистым и калийным удобрением, фосфор в них практически отсутствует. Наличие в очищенных сточных водах, прошедших полную биологическую очистку на биопрудах, основных питательных элементов в водорастворенном состоянии позволяет путем периодического орошения давать растениям дробное питание при одновременном снабжении водой, как это имеет, например, место при единовременном внесении навоза.

Таким образом, при орошении очищенными сточными водами, удобряется непосредственно растение, а не почва.

Поэтому орошение сельскохозяйственных культур такими водами в вегетационный период дает большой эффект и этот способ получает распространение в практике пригородных совхозов г.Москвы.

16959-01

В результате исследований можно сделать вывод, что очищенные сточные воды имеют большую удобрительную ценность, позволяющую повысить урожай культур по сравнению с неорошаемыми участками в 2-2,7 раза.

Орошение сточными водами после полной биологической очистки улучшает также санитарное состояние получаемой продукции. Кроме того, это дает возможность сельскому хозяйству забирать очищенные сточные воды в период потребности растений во влаге и удобрительных элементах.

2.7. Рекомендации по эксплуатации биопрудов.

2.7.I. Эксплуатационный персонал

На биопрудах рекомендуется предусматривать эксплуатационный персонал в количестве, указанном в таблице № I0.

Таблица № I0

| Наименование | Общее количество при производительности станции, м3/сут. I2 | 25 | 50 | I00 | 200 | 400 | 700 | I400 | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Дежурный оператор | I | I | I | I | I | 2 | 2 | 3 | |
| Слесарь электрик | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | |
| Лаборант | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | |

Примечание: Дежурный слесарь электрик и лаборант совмещают свои обязанности по эксплуатации биопрудов и других инженерных сетей и сооружений поселка.

16959-01

2.7.2. Пуск и обслуживание биопрудов

I. В течение пускового периода производят проверку отдельных узлов сооружений и их регулировку.

2. Перед пуском биопрудов в работу необходимо проверить правильность выполнения строительных работ согласно проекту, а также герметичность. Установить, что утечка из сооружения находится в допустимых пределах.

3. Обслуживание биопрудов должно вестись в соответствии с "Правилами безопасной эксплуатации водопроводно-канализационных сооружений (издательство МЖХ РСФСР 1962г.).

Дежурный-оператор один-два раза в смену должен контролировать работу механических аэраторов.

Электрооборудование один раз в сутки должно контролироваться дежурным слесарем-электриком.

Необходимо обеспечить непрерывную работу механического аэратора, остановка которого допускается для осмотра и профилактического ремонта не более, чем на сутки.

Обслуживание и ремонт оборудования заводского изготовления производится по соответствующим инструкциям. При пневматической аэрации периодически промываются трубы-рэсиверы раствором соляной кислоты.

Ежесменно контролируется качество сбрасываемой очищенной воды.

По мере необходимости (I раз в 4-5 лет) отключается ступень биопруда и чистится ассенизационными насосными машинами на шасси ГАЗ-53А с емкостью цистерны 3,25 м3 с глубиной выгребания 3,5м и вывозится в специально отведенные места, согласованные с местной СЭС (усовершенствованная свалка для бытовых отходов, обеспечивающая естественное обезвреживание, компостирование).

На время чистки биопруда устраиваются временные деревянные съезды.

Краткие указания по технике безопасности

Вся территория биопрудов загораживается забором. Калитка и ворота должны быть закрыты.

На территорию биопрудов посторонним лицам вход запрещен.

Осмотр механических аэраторов и всех узлов приводного механизма следует производить только при выключенном аэраторе. Необходимо регулярно проверять заземление электросиловых установок.

3. Строительная часть

3.1. Природные условия строительства

Природные условия приняты в соответствии с "Инструкцией по типовому проектированию для промышленного строительства" СН 227-70, изменениями и дополнениями к ней, утвержденными приказом Госстроя СССР № 201 от 26 сентября 1974г., опубликованными в Бюллетене строительной техники" № 12 за 1974г.

Расчетная зимняя температура наружного воздуха Т=-15°С; сейсмичность района строительства - не выше группы 6 балов; грунты в основании непучинистые, непросадочные, со следующими нормативными характеристиками: $\gamma_0$ = 1,8 тс/м3; $C^H$ = 0,2 кгс/см2; E = 150 кгс/см3; $\varphi^H$ = 28°.

3.2. Генплан

Примерные генпланы аэрируемых биопрудов разработаны на производительности 50,200,700 и 1400 м3/сутки при БПКполн 400,250 и 150 мг/л.

При устройстве прудов принят баланс земляных объемов - вынутый грунт полностью размещается в насыпи для устройства валиков и дорог.

Ширина валиков поверху - 2м. Заложение подводных откосов выемки и насыпи 1:2, заложение внешних откосов валиков - 1:1,5.

Для обслуживания биопрудов предусмотрены дороги с шириной проезжей части 3,50м и обочинами шириной по 1,5м в одном уровне с проезжей частью.

16959-01

3.3. Объемно-планировочное и конструктивное решение

Биопруды - земляные сооружения прямоугольной формы в плане.

Дно пруда горизонтальное с 0,002уклоном в сторону трубопровода опорожнения. Основание - естественное.

Для предотвращения разрастания высшей водной растительности внутренние откосы выложены плитами на глубине 2,0м верха дамбы, так чтобы подводная часть плиты имела длину I,0 м, надводная 0,5м.

На перепусках и выпусках устраиваются шахтные колодцы с водосливами регулируемой высоты, позволяющие изменять уровень воды в биопрудах.

Водоперепускные колодцы и камеры перепуска запроектированы из сборных железобетонных элементов по серии 3.900-3, выпуски I и 7.

Камеры напуска с лотком из монолитного бетона, водовыпускной колодец из монолитного железобетона.

Перегородки в прудах запроектированы деревянными со стойками из асбестоцементных труб ∅ 200 по ГОСТу 539-73.

Переходы к сооружениям выполняются в виде деревянных мостиков из древесины хвойных пород. Деревянные конструкции антисептируются.

Все металлоконструкции, соприкасающиеся с водой, окрашиваются лаком ХВ-784 (ГОСТ 7313-75) по огрунтовке ХС-010 (ГОСТ 9355-60). Закладные детали оцинковываются. Остальные металлоконструкции окрашиваются масляной краской (ГОСТ 8292-75) за 2 раза по огрунтовке (железный сурик на олифе или грунтовке ГФ-020, ГФ-032, ПФ-020).

Наружные и внутренние поверхности колодцев и камер обмазать горячим битумом за 2 раза по огрунтовке из раствора битума в бензине.

Бетон по прочности принят: для железобетонных конструкций - М200, для бетонных - М100, по морозостойкости - Мрз 150, для лотков из камер, для колодцев Мрз 100, по водонепроницаемости - ВЧ.

16959-01

Эти марки уточняются при привязке проекта в зависимости от расчетной зимней температуры наружного воздуха.

3.4. Указания по производству работ.

- Земляные работы должны выполняться с соблюдением требований СНиП Ш-8-76, СНиП Ш-30-74 и СНиП Ш-9-74.

Обсыпка стенок сооружений должна производиться слоями 25-30 см равномерно по периметру. Откосы и горизонтальные поверхности обсыпки планируются с покрытием насыпи слоем растительного грунта.

- Бетонные работы должны производиться с соблюдением требований СНиП Ш-15-76.

Сборные ж.б.конструкции монтировать согласно требованиям СНиП Ш-16-79, СНиП Ш-30-74 и серии 3.900-3.

Основание под асбестоцементными трубопроводами выполнять в соответствии с указаниями серии 3.008-6.

Производство работ по установке деревянных конструкций и их защитной обработке вести согласно требованиям СНиП Ш-19-76. Защита от коррозии ж.б. и бетонных элементов металлоконструкций и закладных деталей производится по указаниям СНиП II-28-73 и СНиП Ш-23-76.

4. Электротехническая часть

4.1. Общие сведения

В проекте разработано силовое электрооборудование, наружное электроосвещение. Рабочие чертежи электротехнической части выполнены на основании заданий технологического отдела, а также чертежей архитектурно-строительной части. Проект разработан в соответствии с ПУЭ-76г указаниями Госстроя СССР по проектированию, СНиП и СН.

16959-01

4.2. Электроснабжение, электрооборудование

Характеристика потребителей электроэнергии и выбор электродвигателей.

Электродвигатели механизмов приняты асинхронными с короткозамкнутым ротором для прямого включения на полное напряжение сети 380/220В.

4.3. Внешнее электроснабжение

По степени надёжности электроснабжения электроприемники аэрируемых биопрудов относятся к III-ей категории потребителей. Согласно ПУЭ, электроснабжение проектируемого сооружения предусматривается от СП62-6/I станции биологической очистки сточных вод по Т.п. 902-2-323 (для производительностей 400, 700, I400 м3/сутки) и по Т.п. 902-2-255 (для производительностей I2; 25; 50; I00; 200 м3/сутки) одним кабельным вводом напряжением 380/220В.

4.4. Силовое электрооборудование

Проект разработан на производительность I2-I400 м3/сутки с естественной аэрацией и механической аэрацией с БПКполн в поступающей воде 400; 250; I50 мг/л.

Пусковым устройством проектируемого сооружения является однофидерный ящик типа ЯБПВУ-IM, который устанавливается в зоне видимости механизма.

Питающие и распределительные сети выполняются кабелем марки АВВГ и гибким кабелем КРПТ на опорах.

16959-01

4.5. Наружное освещение

Освещение дорог аэрируемых биопрудов выполнено светильниками РКУОI-250 с лампами ДРЛ-250 на опорах наружного освещения с кабельной подводкой питания типа СЦС-0,65-8. Питание и управление наружного освещения предусмотрено от СП62-6/I станции биологической очистки сточных вод Т.п.902-2-323 (для производительностей 400; 700; I400 м3/сутки) и Т.п. 902-2-255 (для производительностей I2; 25; 50; I00; 200 м3/сутки).

gost.e-ecolog.ru