ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

902-3-70.87

# СТАНЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С БИОФИЛЬТРАМИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 700 М3/СУТКИ С ГЛУБОКОЙ ОЧИСТКОЙ

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

22642-01

Отпускная цена
на момент реализации
указана в счет-накладной

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ 22642-01

902-3-70.87

Станция биологической очистки сточных вод с биофильтрами производительностью 700 м3/сутки с глубокой очисткой

Состав проекта

Альбом I – Пояснительная записка

Альбом II – Технологические, санитарно-технические и электротехнические решения

Альбом III – Архитектурно-строительные решения. Конструкции железобетонные. Конструкции металлические

Альбом IУ – Строительные изделия

Альбом У – Спецификации оборудования

Альбом УI – Ведомости потребности в материалах

Альбом УII – Сметы.

Примененные типовые материалы:

902-I-53 Канализационная насосная станция с погружными электронасосами производительностью 5÷20 м3/час с напором от I0 до 40 м, при глубине заложения подводящего коллектора 3,0; 4,0; 5,0 м (распространяет ЦИТП)

7.902-4 Бак разрыва струи емкостью I80 литров (распространяет Тбил. ф-л)

Альбом I

Разработан ЦНИИЭП инженерного оборудования

Главный инженер института А.Г.Кетаов

Главный инженер проекта М.Н.Сирота

Утвержден Госгражданстроем приказ № I45 от 23 апреля I986 г.

© ГП ЦПП, 1995

ОГЛАВЛЕНИЕ


| | Стр. |
|---|---|
| I. Общая часть | 3 |
| 2. Технико-экономическая часть | 4 |
| 3. Технологическая часть | I6 |
| 4. Строительная часть | 30 |
| 5. Санитарно-техническая часть | 35 |
| 6. Электротехническая часть. Автоматизация и КИП | 38 |
| 7. Эксплуатация станции | 4I |
| 8. Указания по привязке проекта | 43 |
| 9. Организация строительства | 45 |


Записка составлена


Общая, технико-экономическая и технологическая части — Л.И.Машинская
Строительная часть — Т.Б.Лоуцкер
Санитарно-техническая часть — Г.А.Сагалович
Электротехническая часть — П.В.Постникова


Типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами.

Главный инженер проекта М.Н.Сирота

# I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

## I.I. Назначение и область применения

Типовой проект "Станции биологической очистки сточных вод с биофильтрами производительностью 700÷I00 м3/сутки" выполнен по плану типового проектирования Госгражданстроя на I986-I987 гг.

Рабочая документация разработана на основании проекта "Станции биологической очистки сточных вод с биофильтрами производительностью 700÷I00 м3/сутки", выполненного ЦНИИЭП инженерного оборудования в I986 г. и утвержденного Госгражданстроем приказом от 23.04.I986 г. № I45.

Станции предназначены для очистки бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод.

Типовые проекты выполнены в соответствии со СНиП 2.04.02-84 и 2.04.03-85.

Расчет стабилизаторов биопленки произведен по рекомендациям Ленинградского инженерно-строительного института.

## I.2. Основные проектные решения

В проекте приняты:

I) полная биологическая очистка сточных вод на биофильтрах с пластмассовой загрузкой, самоокисление избыточной биопленки в стабилизаторах;

2) глубокая очистка воды на песчаных фильтрах с восходящим потоком или на биопрудах;

3) обеззараживание воды раствором электролитического гипохлорита натрия; для станций производительностью I00 и 200 м3/сутки для воды после глубокой очистки на песчаных фильтрах принят метод прямого электролиза;

4) обезвоживание избыточной биопленки на иловых площадках;

5) обеззараживание обезвоженного осадка путем компостирования.

Основное технологическое оборудование: биофильтры, насосы и электролизные установки устанавливаются в производственно-вспомогательном здании, где также расположены лаборатория, щитовая, бытовые помещения и венткамера.

Песчаные фильтры устанавливаются вне здания. Для станций производительностью 100 и 200 м3/сутки емкостные сооружения-стабилизаторы и отстойники выполняются из сборных железобетонных элементов круглых канализационных колодцев.

Для станций производительностью 400 и 700 м3/сутки емкостные сооружения объединены в одном блоке с недоходящей до дна перегородкой, которая выделяет зоны стабилизации и отстаивания.

## 2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Технико-экономические показатели определены в соответствии с данными соответствующих разделов проектно-сметной документации.

Численность работающих определена по "Нормативам численности рабочих, занятых на работах по эксплуатации сетей, очистных сооружений и насосных станций водопровода и канализации (Москва, ЦБНТ, 1986 г.).

Таблица № I

| Наименование | Единица измерения | Показатели для станций производительностью, м3/сутки | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Базовые | | | | Контрольные (аналог | | | | Достигнутые | | | |
| | | 700 | 400 | 200 | I00 | 700 | 400 | 200 | I00 | 700 | 400 | 200 | I00 |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 |
| Объем строительный | м3 | 2939,I<br>2939,I | 2728,2<br>2728,2 | 20I9,8<br>20I9,8 | I902,5<br>I902,5 | I996,I<br>I768,3 | I764,I<br>I436,5 | I4I0,I<br>I082,3 | I25I,I<br>923,3 | 2832<br>27I5 | 2I83<br>2I27 | I259<br>I259 | I259<br>I259 |
| Общая площадь | м2 | 529,6<br>529,6 | 485,2<br>485,2 | 39I<br>39I | 359,8<br>359,8 | 535,3<br>46I,3 | 463,3<br>389,3 | 330,3<br>256,3 | 294,3<br>220,3 | 504<br>486 | 400<br>382 | 2I9<br>2I9 | 2I9<br>2I9 |
| Общая сметная стоимость | тыс. руб. | I98,87<br>I85 | I87,I4<br>I77 | I32I,6<br>I2I | I2I,46<br>III | I39,03<br>I03,25 | I24,6I<br>95,44 | II2,68<br>8I,89 | I02,38<br>7I,77 | II3,03<br>I00,I | 98,04<br>88,22 | 8I,3I<br>70,II | 75,4I<br>65,86 |
| в том числе строительно-монтажных работ | " | I74,87<br>I65 | I63,I4<br>I57 | II0,25<br>I05 | 99,34<br>95 | 96,92<br>87,I8 | 88,II<br>79,37 | 77,3<br>66,79 | 68,I7<br>56,5 | 92,25<br>84,96 | 79,87<br>74,56 | 63,58<br>58,79 | 58,9I<br>54,97 |
| оборудование | " | 24<br>20 | 24<br>20 | 2I,94<br>I6 | 22,I2<br>I6 | 42,II<br>I6,07 | 36,5<br>I5,45 | 35,38<br>I5,I0 | 34,28<br>I5,27 | 20,I2<br>I4,48 | I7,5I<br>I3 | I7,29<br>I0,88 | I6,06<br>I0,47 |
| Стоимость СМР м3 общей площади здания, сооружения | руб. | 434<br>404 | 386<br>365 | 338<br>309 | 338<br>309 | I8I<br>I89 | I90<br>203,9 | 234<br>260,6 | 23I,6<br>256,5 | I83<br>I74,8 | I99,67<br>I95,I8 | 290,3<br>268,4 | 269<br>25I |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Стоимость Iм3 здания, сооружений | руб | 68<br>63 | 68,6<br>65 | 66,8<br>6I | 63,8<br>58 | 48,55<br>49,3 | 49,95<br>55,27 | 54,82<br>6I,73 | 54,49<br>6I,2 | 32,57<br>3I,29 | 36,59<br>35,05 | 50,5<br>46,7 | 46,79<br>43,66 |
| Расход строительных материалов: | | | | | | | | | | | | | |
| - цемент | т | 305<br>298 | 265<br>257 | I32<br>I3I | I08<br>I02 | I95,8<br>I86,7 | I78,5<br>I69,9 | I46,3<br>I33,5 | I20<br>I05 | I74,6<br>I6I,7 | I39,2<br>I28,47 | 94,42<br>89 | 87,3I<br>83,27 |
| Цемент, приведенный к марке 400 | т | 299<br>294 | 255<br>253 | I29<br>I27 | I02<br>93 | I9I,97<br>I83 | I75,05<br>I66,58 | I434,3<br>I30,88 | II7,67<br>I02,97 | I7I,3I<br>I59,09 | I36,47<br>I26,25 | 9I,64<br>86,9 | 83,55<br>80,76 |
| Сталь | т | 53<br>5I | 4I<br>39 | 22<br>20 | I9<br>I8 | 44,42<br>36,24 | 40,48<br>3I,62 | 35,66<br>26,42 | 30,86<br>20,32 | 24,6<br>23,52 | 2I,54<br>2I | I3,6<br>I3,6 | II,69<br>II,69 |
| Сталь, приведенная к классам A-I и C38/23 | " | 67<br>66 | 54<br>53 | 28<br>30 | 25<br>26 | 57,74<br>47,I3 | 52,63<br>4I,09 | 46,36<br>33,8 | 40,II<br>26,5I | 3I,34<br>29,95 | 28,05<br>26,85 | I7,42<br>I7,42 | I5,32<br>I5,32 |
| Бетон и железобетон | м3 | 947<br>904 | 904<br>842 | 472<br>444 | 4I8<br>402 | 678,I7<br>622,04 | 6I4,2<br>560,35 | 493,87<br>424,98 | 396,5<br>3I4,82 | 538,27<br>488,68 | 474,52<br>4I9,3 | 289,46<br>257,28 | 256,8<br>238,6 |
| Лесоматериалы | м3 | I2,8<br>I2 | II,5<br>II | 8,6<br>8,5 | 8,7<br>8,4 | 3I,9<br>30,94 | 30,48<br>29,38 | 23,95<br>2I,96 | I9,64<br>I6,95 | 6,94<br>6,94 | 5,73<br>5,73 | 5,2I<br>5,2I | 5,2I<br>5,2I |
| Лесоматериалы, приведенные к круглому лесу | " | 2I,6<br>20,6 | I7,2<br>I6,4 | I5,2<br>I4,4 | I4,9<br>I4,3 | 46,7<br>34,46 | 44,0<br>32,86 | 34,54<br>25,43 | 28,3<br>20,4 | II,7I<br>II,7I | 8,6<br>8,6 | 8,84<br>8,84 | 8,84<br>8,84 |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Кирпич | тыс. шт. | 55,5 | 57,7 | 52 | 50,5 | | | 36,37 | | 30,07 | 28,66 | 28,99 | 28,99 |
| | | 52,8 | 54,8 | 50 | 47 | | | 29,6I | | 30,07 | 28,66 | 28,99 | 28,99 |
| Стекло | м2 | 52,8 | 52,8 | I9,2 | I9,2 | | | II,8 | | 97,03 | 7I,I5 | 6I,45 | 6I,45 |
| | | 52,8 | 52,8 | I9,2 | I9,2 | | | II,7 | | 97,03 | 7I,I5 | 6I,45 | 6I,45 |
| Рулонные кровельные материалы | м2 | I67I,4 | I67I,4 | I377 | I377 | | | I00I,I | | 2I66,8 | I766,6 | II92,I | II827 |
| | | I67I,4 | I67I,4 | I377 | I377 | | | 68I,7 | | 2I66,8 | I766,6 | II92,I | II82,7 |
| Трудозатраты | ч/дн | 3874 | 3635 | 2539 | 2384 | 2735 | 2533 | 2476 | 2284 | 2200 | I905 | I564 | I480 |
| | | 37I8 | 3530 | 2477 | 2300 | 222I | 2I0I | 2046 | I872 | 20I0 | I755 | I435 | I366 |
| Расход материалов на расчетный показатель: | | | | | | | | | | | | | |
| Цемент, приведенный к М400 | т | 0,43 | 0,66 | 0,65 | I,32 | 0,27 | 0,43 | 0,72 | I,I7 | 0,24 | 0,35 | 0,46 | 0,84 |
| | | 0,42 | 0,63 | 0,65 | I,33 | 0,26 | 0,42 | 0,65 | I,02 | 0,23 | 0,32 | 0,44 | 0,8I |
| Сталь, приведенная к классам А-I и С38/23 | т | 0,08 | 0,I3 | 0,I4 | 0,25 | 0,08 | 0,I3 | 0,23 | 0,4 | 0,04 | 0,07 | 0,09 | 0,I5 |
| | | 0,08 | 0,I3 | 0,I5 | 0,26 | 0,07 | 0,I | 0,I7 | 0,26 | 0,04 | 0,07 | 0,09 | 0,I5 |
| Бетон и железобетон | м3 | I,35 | 2,26 | 2,36 | 4,I8 | 0,97 | I,54 | 2,46 | 3,59 | 0,77 | I,I8 | I,45 | 2,57 |
| | | I,29 | 2,I | 2,22 | 4,02 | 0,88 | I,4 | 2,I3 | 2,4I | 0,7 | I,05 | I,29 | 2,39 |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Лесоматериалы, приведенные к круглому лесу | м3 | 0,03<br>0,03 | 0,04<br>0,04 | 0,07<br>0,08 | 0,I4<br>0,I5 | 0,02<br>0,02 | 0,03<br>0,03 | 0,05<br>0,05 | 0,09<br>0,09 | 0,02<br>0,02 | 0,02<br>0,02 | 0,04<br>0,04 | 0,09<br>0,09 |
| Кирпич | тыс. шт. | 0,08<br>0,08 | 0,I4<br>0,I4 | 0,24<br>0,26 | 0,5<br>0,5 | 0,05<br>0,05 | 0,07<br>0,07 | 0,I5<br>0,I5 | 0,3<br>0,3 | 0,04<br>0,04 | 0,07<br>0,07 | 0,I4<br>0,I4 | 0,28<br>0,28 |
| Эксплуатационные показатели: | | | | | | | | | | | | | |
| Численность эксплуатационного персонала | чел. | 6<br>4 | 6<br>4 | 6<br>4 | 6<br>4 | 6<br>4 | 6<br>4 | 6<br>4 | 6<br>4 | 6<br>4 | 6<br>4 | 6<br>4 | 6<br>4 |
| Потребная мощность | кВт | 69,5<br>49 | 69,5<br>49 | 26,2<br>I8 | 26,2<br>I8 | 96,6<br>42,6 | 55<br>28 | 37,2<br>20,2 | 35,3<br>I8,3 | 52<br>29 | 38<br>26 | 26<br>I8 | 25<br>I5,7 |
| Годовой расход электроэнергии | тыс. кВт.ч | I95<br>I74 | I40<br>I22 | 90,46<br>86,5 | 50,I2<br>48 | 27I<br>I88 | I80<br>I20 | 95<br>62 | 95<br>58 | I53,87<br>I34,89 | I36,35<br>86,37 | 62,23<br>56,05 | 49,45<br>47,29 |
| Расчетный расход тепла | кВт | I65,58<br>I65,58 | I4I,04<br>I4I,04 | 82,78<br>82,78 | 82,78<br>82,78 | | 35,4<br>32,7 | | | I65,58<br>I65,58 | I4I,04<br>I4I,04 | 82,78<br>82,78 | 82,78<br>82,78 |
| | тыс. ккал/час | I40,74<br>I40,74 | II9,86<br>II9,86 | 70,36<br>70,36 | 70,36<br>70,36 | | 30,6<br>28,2 | | | I40,74<br>I40,74 | II9,86<br>II9,86 | 70,36<br>70,36 | 70,36<br>70,36 |

В том числе:

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - на отопление | кВт | 66,4 | 57,57 | 44,08 | 44,08 | | 29,8 | | | 66,4 | 57,57 | 44,08 | 44,08 |
| | | 66,4 | 57,57 | 44,08 | 44,08 | | 27,I | | | 66,4 | 57,57 | 44,08 | 44,08 |
| | тыс. ккал/ час | 56,44 | 48,94 | 37,47 | 37,47 | | 25,9 | | | 56,44 | 48,94 | 37,47 | 37,47 |
| | | 56,44 | 48,94 | 37,47 | 37,47 | | 23,4 | | | 56,44 | 48,94 | 37,47 | 37,47 |
| - на вентиля- цию | кВт | 99,I8 | 83,47 | 38,7 | 38,7 | | 5,6 | | | 99,I8 | 83,47 | 38,7 | 38,7 |
| | | 99,I8 | 83,47 | 38,7 | 38,7 | | 5,6 | | | 99,I8 | 83,47 | 38,7 | 38,7 |
| | тыс. ккал/ час | 84,3 | 70,95 | 32,9 | 32,9 | | 4,83 | | | 84,3 | 70,95 | 32,9 | 32,9 |
| | | 84,3 | 70,95 | 32,9 | 32,9 | | 4,83 | | | 84,3 | 70,95 | 32,9 | 32,9 |
| Годовой расход тепла | тыс. кВт.ч | 430,5 | 366,6 | 252,5 | 252,5 | | I87,7 | | | 430,5 | 366,6 | 252,5 | 252,5 |
| | | 430,5 | 366,6 | 252,5 | 252,5 | | I73 | | | 430,5 | 366,6 | 252,5 | 252,5 |
| | Гкал | 367,2 | 3I3 | 2I6,I | 2I6,I | | I6I,4 | | | 367,2 | 3I3 | 2I6,I | 2I6,I |
| | | 367,2 | 3I3 | 2I6,I | 2I6,I | | I49 | | | 367,2 | 3I3 | 2I6,I | 2I6,I |
| в том числе: | | | | | | | | | | | | | |
| на отопление | тыс. кВт.ч | I72,6 | I50 | II4 | II4 | | I52,3 | | | I72,6 | I50 | II4 | II4 |
| | | I72,6 | I50 | II4 | II4 | | I43 | | | I72,6 | I50 | II4 | II4 |
| | Гкал | I46 | I27 | 96 | 96 | | I35,9 | | | I46 | I27 | 96 | 96 |
| | | I46 | I27 | 96 | 96 | | I23,5 | | | I46 | I27 | 96 | 96 |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | IC | II | I2 | I3 | I4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| на вентиляцию | тыс. кВт.ч | 257,8 | 2I6,6 | I20,I | I20,I | | 30 | | | 257,8 | 2I6,6 | I20,I | I20,I |
| | | 257,8 | 2I6,6 | I20,I | I20,I | | 30 | | | 257,8 | 2I6,6 | I20,I | I20,I |
| | Гкал | 22I,2 | I86 | I0I | I0I | | 25,5 | | | 22I,2 | I86 | I0I | I0I |
| | | 22I,2 | I86 | I0I | I0I | | 25,5 | | | 22I,2 | I86 | I0I | I0I |
| Годовой расход поваренной соли | т | 22,68 | I2,96 | 6,48 | 3,24 | 22,68 | I2,96 | 6,48 | 3,24 | 22,68 | I2,96 | - | - |
| | | 22,68 | I2,96 | 6,48 | 3,24 | 22,68 | I2,96 | 6,48 | 3,24 | 22,68 | I2,96 | 6,48 | 3,24 |
| Годовой расход воды (потребный напор 0,I МПа) | м3 | | | | | | 570 | | | | | | |
| Годовые эксплуатационные затраты | тыс. руб. | 30,54 | 27,95 | I9,8I | I8 | 23,38 | 20,2 | I6,9I | I6,5I | 2I,I6 | I9,62 | I6,42 | I5,3I |
| | | 22,02 | 2I,08 | I6,28 | I4,52 | I7,59 | I5,I | I2,53 | I2,03 | I7,I2 | I5,00 | I2,5I | II,93 |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| в том числе на: | | | | | | | | | | | | | |
| содержание штатов | тыс. руб. | | | | | | 8,75<br>5,83 | | | | | | |
| электро-энергию | -"- | 4,9<br>4,4 | 3,5<br>3,I | 2,3<br>2,2 | I,3<br>I,2 | 6,8<br>4,7 | 4,5<br>3 | 2,4<br>I,6 | 2,4<br>I,5 | 3,8<br>3,4 | 3,4<br>2,3 | I,6<br>I,4 | I,2<br>I,I |
| тепло | -"- | I,6<br>I,6 | I,4<br>I,4 | 0,8<br>0,8 | 0,8<br>0,8 | | 0,708<br>0,654 | | | I,6<br>I,6 | I,4<br>I,4 | 0,95<br>0,95 | 0,95<br>0,95 |
| воду | | | | | | | 0,06 | | | | | | |
| поваренную соль | -"- | 0,23<br>0,23 | 0,I3<br>0,I3 | -<br>0,07 | -<br>0,03 | 0,23<br>0,23 | 0,I3<br>0,I3 | 0,07<br>0,07 | 0,03<br>0,03 | 0,23<br>0,23 | 0,I3<br>0,I3 | 0,07<br>0,07 | 0,03<br>0,03 |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| амортизацию | тыс. руб. | I2,6 / 8,I | I2,25 / 8,8 | 6,6 / 6,I | 6,I / 5,5 | 5,7 / 5,I | 5 / 4,5 | 4,I / 3,6 | 3,8 / 3,3 | 5,6 / 5,0 | 4,9 / 4,4 | 4,I / 3,5 | 3,6 / 3,3 |
| текущий ремонт | -"- | 2,4 / I,8 | I,86 / I,76 | I,32 / I,22 | I,22 / I,I | I,I4 / I,02 | I / 0,9 | 0,82 / 0,72 | 0,76 / 0,66 | I,I2 / I | 0,98 / 0,88 | 0,82 / 0,7 | 0,72 / 0,66 |
| Срок окупаемости | год | | | | | | 7 | | | | | | |
| Приведенные затраты | тыс. руб. | 60,54 / 49,77 | 52,02 / 47,63 | 39,64 / 34,43 | 36,22 / 3I,I7 | 44,2 / 33,07 | 38,89 / 29,4 | 33,8 / 24,8 | 3I,87 / 22,8 | 38,I / 32,I | 34,33 / 28,2 | 28,62 / 23 | 26,62 / 2I,8 |
| Стоимость очистки I м3 сточных вод | руб | 0,I2 / 0,09 | 0,I9 / 0,I4 | 0,27 / 0,22 | 0,5 / 0,39 | 0,09 / 0,07 | 0,I8 / 0,I0 | 0,23 / 0,I6 | 0,45 / 0,33 | 0,08 / 0,07 | 0,I3 / 0,I0 | 0,22 / 0,I7 | 0,4I / 0,32 |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Показатели, учитываемые при аттестации технологических процессов | | | | | | | | | | | | | |
| Сменность работы оборудования | смен | | | | | | 3 | | | | | | |
| Средняя загрузка (коэффициент загрузки оборудования) | % | 85/95 | 85/95 | 85/95 | 85/95 | 85/95 | 85/95 | 85/95 | 85/95 | 85/95 | 85/95 | 85/95 | 85/95 |
| Уровень автоматизации производства | " | 55/65 | 55/65 | 55/65 | 55/65 | 55/65 | 55/65 | 55/65 | 55/65 | 55/65 | 55/65 | 55/65 | 55/65 |
| Уровень механизации производственных процессов | " | 90/90 | 90/90 | 95/90 | 95/90 | 90/90 | 90/90 | 95/90 | 95/90 | 90/90 | 90/90 | 95/90 | 95/90 |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Трудоемкость обработки I м3 сточной воды | чел.ч / м3 | 0,07 / 0,05 | 0,I2 / 0,08 | 0,24 / 0,I6 | 0,48 / 0,32 | 0,07 / 0,05 | 0,I2 / 0,08 | 0,24 / 0,I6 | 0,48 / 0,32 | 0,07 / 0,05 | 0,I2 / 0,08 | 0,24 / 0,I6 | 0,48 / 0,32 |
| Производительность труда (выработка) на одного работающего | тыс.руб. / чел. | 5,09 / 5,5 | 4,6€ / 5,5 | 3,3 / 4,I | 3 / 3,6 | 3,9 / 4,4 | 3,4 / 3,8 | 2,8 / 3,I | 2,8 / 3 | 3,5 / 4,28 | 3,3 / 3,8 | 2,7 / 3,I | 2,6 / 3,0 |
| Удельный вес прогрессивных видов строительно-монтажных работ | % | - | - | - | - | - | - | - | - | I2,08 / I0,79 | II,54 / I0,3 | 4 / 4 | 4 / 4 |

За расчетный показатель принят I м3 сточных вод в сутки. В числителе приведены показатели для станции с глубокой очисткой на песчаных фильтрах, в знаменателе для станции с глубокой очисткой на биопрудах.

При определении эксплуатационных затрат принято: стоимость электроэнергии одноставочному тарифу (прейскурант Мосэнерго 09-01 от 01.01.82 г.) 2,5 коп. за I кВт/ч потребляемой электроэнергии:

стоимость тепловой энергии (прейскурант 09-01) 4,39 руб. за I Гкал;

стоимость питьевой воды - 10 коп. за I м3

стоимость поваренной соли 10 руб. за I т.

При определении контрольных показателей принят типовой проект 902-03-16 "Станция биологической очистки сточных вод с пневматической аэрацией производительностью 100, 200, 400, 700 м3/сутки (для расчетной зимней температуры -20; -30 °С) с доочисткой и без доочистки на песчаных фильтрах.

Показатели проекта-аналога приведены в сопоставимый вид ввиду изменения требований СНиП к вспомогательным помещениям требуются дополнительные (бытовки, комнаты дежурного, инвентаря) к размещению санитарно-технического оборудования (отдельное помещение и ТП, увеличение мощности систем из-за увеличения объема здания).

## 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 3.I. Технологическая схема очистки воды и обработки осадка

Сточная вода проходит ручную решетку, песколовки и поступает в приемный резервуар, откуда перекачивается на биофильтры. Одновременно на биофильтры перекачивается циркуляционный расход. Смесь сточной воды и циркуляционного расхода стекает с загрузки биофильтра, обогащаясь кислородом, очищаясь и смывая омертвевшую биопленку, и попадает в стабилизатор. Здесь происходит процесс самоокисления (стабилизации) биопленки, на что расходуется растворенный в воде кислород. Необходимое для стабилизации количество растворенного кислорода регулируется интенсивностью орошения загрузки биофильтра путем изменения степени рециркуляции сточной воды, перекачиваемой из стабилизаторов на биофильтры.

Очищенная вода удаляется из отстойников для станций производительностью I00 и 200 м3/сутки и из отстойной части емкостного блока, для станций производительностью 400 и 700 м3/сутки.

Минерализованная биопленка из осадочной части стабилизаторов периодически выгружается на иловые площадки. Обезвоженная масса удаляется с иловых площадок и перегружается на компостные площадки, где обезвреживается.

Сточная вода после отстойников поступает на песчаные фильтры для глубокой очистки.

Очищенная вода подается в контактные резервуарн на обеззараживание.

#### Обеззараживание воды

Для станций производительностью I00 и 200 м3/сутки с глубокой очисткой на песчаных фильтрах принят метод прямого электролиза.

Обрабатываемая вода прокачивается через электролизер типа "Поток", на токопроводы которого подается постоянный ток и происходит электролиз протекающей воды, в процессе которого из хлоридов, растворенных в воде, выделяется активный хлор. Далее вода направляется в контактные резервуары.

Для станций производительностью 100 и 200 м3/сутки без доочистки и для станций производительностью 400 и 700 м3/сутки обеззараживание воды производится раствором гипохлорита натрия.

Раствор готовится на станции с помощью электролизной установки ЭН-5 и ЭН-1,2

Исходный продукт - техническая поваренная соль загружается в бак-растворитель и разбавляется водопроводной водой до 25% концентрации. Отстоенный раствор перекачивается в электролизер периодического действия с графитовыми электродами, где разбавляется до рабочей концентрации 10%. Включается вытяжной вентилятор и через выпрямительный агрегат на электроды подается напряжение.

В результате электролиза раствора поваренной соли в течение 6-7 часов образуется 1%-ный раствор гипохлорита натрия. Готовый продукт сливается в бак-накопитель и самотеком подается в сточную воду.

Глубокая очистка

Глубокая очистка воды производится на песчаных фильтрах с восходящим потоком. Во время рабочего цикла вода подается по распределительной системе в фильтрующую загрузку и поднимается по ней. Очищенная вода собирается в надзагрузочном объеме и отводится по сборному коллектору.

Удаление загрязнений из фильтрующей загрузки осуществляется с помощью промывки в восходящем потоке биологически очищенной воды. Грязная промывная вода сбрасывается в приемный резервуар станции.

## 3.2. Расчет сооружений

### 3.2.I. Исходные данные

Исходные данные приняты в соответствии с техническим заданием и приведены в таблице.

Таблица

| Наименование показателей | Единица измерения | Производительность станции, м3/сутки | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 700 | 400 | 200 | I00 |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Норма водоотведения | л/чел. сут. | | 250 | | |
| Расчетное количество жителей | чел. | 2800 | I600 | 800 | 400 |
| Средний расход сточных вод | л/с | 8,I | 4,64 | 2,32 | I,I6 |
| Максимальный коэффициент неравномерности (СНиП 2.04.03-85) | - | 2,32 | | 2,5 | |
| Максимальный расход сточных вод | л/с | I8,8 | II,6 | 5,8 | 2,9 |
| | м3/ч | 67,68 | 4I,76 | 20,88 | I0,44 |
| Количество загрязнений: | | | | | |
| по взвешенным веществам | кг/сут | I82 | I04 | 52 | 26 |
| БПКполн неосветленной жидкости | " | 2I0 | I20 | 60 | 30 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| Концентрация загрязнений: | | | | | |
| взвешенных веществ | мг/л | | 260 | | |
| БПКполн | " | | 300 | | |
| Концентрация загрязнений в биологически очищенной воде: | | | | | |
| по взвешенным веществам | мг/л | | I5 | | |
| по БПКполн | мг/л | | I5 | | |
| Концентрация загрязнений в воде после глубокой очистки | | | | | |
| по взвешенным веществам | мг/л | | 6 | | |
| по БПКполн | " | | 7 | | |

3.2.2. Подбор, описание и расчет сооружений

Принимается ручная решетка, встроенная в лоток перед песколовками. Ширина прозоров в решетке - I6 мм.

Песколовки - тангенциальные, две рабочие, нагрузка на I м2 при максимальном притоке - II0 м3/ч.

Расчетные данные приведены в таблице.

| Наименование показателей | Единица измерения | Производительность станции, м3/сутки | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 700 | 400 | 200 | I00 |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Расчетный расход на одну песколовку | м3/ч | 33,84 | 20,88 | I0,44 | 5,22 |
| Требуемая площадь поверхности | м2 | 0,3I | 0,I9 | 0,09 | 0,05 |
| Требуемый диаметр | м | 0,63 | 0,5 | 0,35 | 0,245 |
| Принятый диаметр песколовок | м | 0,7 | 0,7 | 0,4 | 0,4 |
| Количество задержанного песка при норме 0,02 л/чел.сутки | м3/сут | 0,056 | 0,032 | 0,0I6 | 0,008 |
| Годовое количество песка | м3 | 20,44 | II,68 | 5,84 | 2,92 |
| Требуемая площадь песковых площадок при нагрузке 3 м3/м2 год | м2 | 6,8 | 3,89 | I,95 | 0,97 |
| Фактическая площадь | м2 | 7,5(2,5x3) | | 4(2x2) | |

## Биофильтры и стабилизаторы

Биофильтры представляют собой каркасную конструкцию, внутри которой развешивается перфорированная винипластовая пленка, являющаяся загрузкой. Смесь сточных вод и осадка распределяется по поверхности биофильтра с помощью водораспределительной системы. Вентиляция биофильтра естественная. Очищенная жидкость стекает с загрузки, смывая биопленку,и попадает в стабилизатор.

Согласно СНиП 2.04.03-85 максимальный эффект очистки, достигаемый на биофильтрах, составляет 90%. Для достижения полной биологической очистки концентрация загрязнений по БПКполн в поступающей воде должна быть не более 150 мг/л. Для получения такой величины поступающая вода разбавляется очищенной. Требуемая степень разбавления определяется из соотношения

$$L_{ex_2} = \frac{Q_{пост} L_{ex_1} + Q_{рц} L_{en}}{Q_{пост} + Q_{рц}}$$

$$Q_{рц} = Q_{пост} \frac{L_{ex_1} - L_{ex_2}}{L_{ex_2} - L_{en}}$$

где: $Q_{пост}$ - расход поступающей сточной воды;

$Q_{рц}$ - рециркуляционный расход;

$L_{ex_1}$ - БПКполн поступающей воды, $L_{ex_1}$ = 300 мг/л;

$L_{ex_2}$ - БПКполн воды после разбавления, $L_{ex_2}$ = 150 мг/л;

$L_{en}$ - БПКполн очищенной воды, $L_{en}$ = 15 мг/л.

При расчете биофильтров, стабилизаторов и отстойников приняты следующие исходные данные:
высота загрузки биофильтра - 3 м;
температура поступающей воды - I2 °С;
гидравлическая нагрузка на I м3 объема загрузки - 7,5 м3/м3 сут;
количество избыточной биологической пленки, выносимой из биофильтров (по сухому веществу) - 28 г/чел. сут;
Зольность избыточной биопленки - 30%;
зольность минерализованной биопленки - 47%;
удельный расход кислорода на I г биопленки - I,4 г$O_2$/г;
количество кислорода, расходуемое в стабилизаторе за один проход через него осадка - 5 мг/л;
средняя концентрация осадка в стабилизаторе - 7 г/л;
продолжительность стабилизации 8-I0 суток;
нагрузка на I м2 поверхности отстойной зоны стабилизаторов или отстойников определяется по формуле:

$$q_{ssb} = 3{,}6\, K_{set}\, U_o$$

где: Ио - гидравлическая крупность биопленки, при полной биологической очистке Ио = I,4 мм/с;

$K_{set}$ - коэффициент, зависящий от типа отстойника, для вертикальных отстойников - 0,35, для горизонтальных - 0,5.

При производительности станций I00 и 200 м3/сутки в отстойной зоне происходит вертикальное движение очищаемой воды, при производительности 700 и 400 м3/сутки - горизонтальное.

Расчетные данные приведены в таблице

| Расчетные величины | Единица измерения | Производительность, м3/сутки | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 700 | 400 | 200 | I00 |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Количество разбавляющей воды $Q_{рц}$ | м3/сут | 777 | 444 | 222 | III |
| Общее количество воды, поступающей на биофильтры, (Qрц + Qпост) | " | I477 | 844 | 422 | 2II |
| Требуемый объем биофильтров | м3 | I96,93 | II2,53 | 56,27 | 28,I3 |
| Требуемая площадь | м2 | 65,64 | 37,5I | I8,76 | 9,38 |
| Количество биофильтров | шт | 4 | 4 | 2 | 2 |
| Размеры одного | м х м | 2х8,2 | 2х4,7 | 2х4,7 | 2х2,4 |
| Фактическая площадь всех биофильтров | м2 | 65,6 | 37,6 | I8,8 | 9,6 |
| Количество избыточной биопленки, | г/сут | 78400 | 44800 | 22400 | II200 |
| Требуемое количество кислорода на стабилизацию избыточной биопленки $\frac{(70-53)}{100} I,4$ $G_{O_2}$ | г/сут | I8659,2 | I0662,4 | 533I,2 | 2665,6 |
| Расход сточных вод, необходимый для обеспечения стабилизатора кислородом $Q = \frac{G_{O_2}}{5}$ | м3/сут | 373I,8 | 2I32,4 | I066,2 | 533,I |

| I | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Коэффициент рециркуляции | | - | | 4,33 | | |
| Объем стабилизатора (время I0 сут., концентрация осадка - 7 г/л) | $\frac{G \cdot I0}{7 \times I000}$ | м3 | II2 | 64 | 32 | I6 |
| Фактический объем стабилизаторов | | м3 | II4 | 73 | 3I,4 | I5,7 |
| Расчетный расход очищенной воды, отводимый в отстойную зону | | м3/ч | 67,68 | 4I,76 | 20,88 | I0,44 |
| Гидравлическая нагрузка на I м2 поверхности отстойной зоны | | м3/м2.ч | 2,52 | 2,52 | I,76 | I,76 |
| Требуемая площадь поверхности отстойной зоны | | м2 | 26,8 | I6,6 | II,8 | 5,9 |
| Фактическая площадь | | м2 | 38,4 | 24 | I2,6 | 6,3 |

Обеззараживание воды

Доза хлора при нормальной работе - 3 мг/л, при аварии (К=I,5) - 4,5 мг/л. Величина остаточного хлора в воде после пребывания ее в контактном резервуаре в течение 30 минут составляет I,5 мг/л.

Установка "Поток"

Установки прямого электролиза воды типа "Поток" приняты для станций производительностью I00 и 200 м3/сутки с глубокой очисткой воды на песчаных фильтрах.

При дозе хлора 4,5 мг/л и содержании хлоридов в обрабатываемой воде 70 мг/л производительность электролизной установки по воде составляет 50 м3/ч.

Приняты одна рабочая и одна резервная установки.

Электролизные установки типа ЭН

Для станций производительностью 400 и 700 м3/сутки приняты установки ЭН-5. Для станций производительностью I00 и 200 м3/сутки, где не предусматривается глубокая очистка воды на песчаных фильтрах приняты установки ЭН-I,2.

| Расчетные данные | Единица измерения | Производительность, м3/сутки | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 700 | 400 | 200 | I00 |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Требуемое количество активного хлора при дозе 3 г/м3 | кг/сут | 2,I | I,2 | 0,6 | 0,3 |
| То же, с К=I,5 (СНиП 2.04.03-85 п.6.223 прим. 2) | " | 3,2 | I,8 | 0,9 | 0,45 |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| Марка электролизной установки | кг/сут | ЭН-5 | ЭН-5 | ЭН-I,2 | ЭН-I,2 |
| Производительность по активному хлору | " | 5 | 5 | I,2 | I,2 |
| Количество установок рабочих/резервных | шт | I/I | I/I | I/I | I/I |
| Расход соли при удельном расходе I2 кг на I кг активного хлора | кг/сут | 25,2 | I4,4 | 7,2 | 3,6 |
| | кг/мес | 756 | 432 | 2I6 | I08 |

Контактные резервуары

| Расчетные величины | Единица измерения | Производительность, м3/сут | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 700 | 400 | 200 | I00 |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Требуемый объем при времени контакта 30 минут | м3 | 34 | 2I | I0,5 | 5,3 |
| Фактический объем | м3 | 34,2 | 20,7 | I0,4 | 5,2 |

## Обработка осадка

Обезвоживание осадка производится на иловых площадках. Перед выпуском осадка-избыточной биопленки-его уплотняют. Для этого закрывается задвижка на осадочном трубопроводе в стабилизаторе и прекращается циркуляция осадка. Продолжительность уплотнения I час, влажность уплотненного осадка 96%.

Нагрузка на иловые площадки на естественном основании - I,2 м3/м2 год. Глубина карты - I м.

Высушенный осадок периодически удаляется с помощьюэкскаватора и перемещается на площадки компостирования для дегельминтизации. Осадок укладывается в насыпи высотой I,5 ÷ 2 м. Максимальная температура в середине штабеля достигает 60 °С, держится в течение двух-трех недель и затем понижается. Для равномерной обработки всей массы осадка насыпи периодически передвигаются, чтобы слои перемешивались.

## Глубокая очистка

Глубокая очистка осуществляется на песчаных фильтрах с восходящим потоком очищаемой воды. Скорость фильтрования в рабочем режиме - I0÷I2 м/ч, при форсированном режиме - I2÷I4 м/ч. Промывка фильтров производится I раз в сутки. Суммарная площадь фильтров определяется по формуле

$$F = \frac{Q_р + Q_ц}{\vartheta_р(24 - nt)}, \text{ м2},$$

$Q_р$ - расчетный расход сточных вод, м3/сут (исходя из максимального часового притока)

$Q_ц$ - циркуляционный расход, $Q_ц = 0{,}025\ Q_р$ при числе промывок одного фильтра в сутки $n = I$;

$\vartheta_р$ - расчетная скорость фильтрации;

$n$ - число промывок одного фильтра в сутки;

$t$ - продолжительность простоя одного фильтра в сутки.

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| Расчетный расход сточных вод | м3/сут | I624 | I000 | 500 | 250 |
| Циркуляционный расход | м3/сут | 40 | 25 | I3 | 6,5 |
| Расход воды, подаваемой на фильтры | " | I664 | I025 | 5I3 | 257 |
| Требуемая площадь фильтров | м2 | 6,03 | 3,96 | I,98 | 0,99 |
| Диаметр одного фильтра | м | I,6 | I,6 | I,0 | I,0 |
| Количество фильтров | шт | 3 | 2 | 3 | 2 |
| Фактическая площадь фильтров: | | | | | |
| одного | м2 | 2,0 | 2,0 | 0,785 | 0,785 |
| двух | м2 | - | 4,0 | - | I,57 |
| трех | м2 | 6,0 | - | 2,35 | - |
| Скорость фильтрования при нормальном режиме | м/ч | I2 | II | 9,5 | 7 |
| Скорость фильтрования при форсированном режиме (определяется по среднему расходу) | м/ч | 7,3 | 8,3 | 5,3 | 5,3 |

Режим промывки фильтров принят по СНиП 2.04.02-84 как для контактных осветлителей. Фильтры промываются фильтрованной водой, интенсивность подачи воды - I5 л/см2, продолжительность промывки - 7 мин (табл. 25).

Расход воды на одну промывку составляет: 5 м3 для фильтра диаметром I м и I2,6 м3 для фильтра диаметром I,6 м.

В соответствии с письмом НИИКВиОВ № 296-6 от 29.04.87 при наличии входной камеры не требуется устройства специальных емкостей для накопления промывной воды. Однако в связи с тем, что максимальный секундный расход сточной воды меньше промывного расхода, предусмотрен резервуар промывной воды на одну промывку.

# 4. СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

## 4.I. Природные условия строительства и технические условия на проектирование

Природные условия и исходные данные для проектирования приняты в соответствии с "Инструкцией по типовому проектированию для промышленного строительства" СН 227-82.

Расчетная зимняя температура наружного воздуха - минус 30 °С.

Скоростной напор ветра для I географического района - 0,265 кПа.

Поверхностная снеговая нагрузка для Ш географического района - 0,98I кПа.

Рельеф территории спокойный. Грунтовые воды отсутствуют.

Грунты в основании непучинистые, непросадочные, со следующими нормативными характеристиками: $\varphi$=0,49 рад или 28°; $C^H$ = 2 кПа (0,02 кгс/см2); Е = I4,7 МПа (I50 кгс/см2) $\gamma$ = I,8 т/м3.

Коэффициент безопасности по грунту $K_г$ = I.

Сейсмичность района строительства не более 6 баллов.

## 4.2. Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий

Производственно-вспомогательные здания относятся по капитальности ко П классу сооружений, по долговечности - П степени, категория производств по пожарной опасности - "Д", "Г", "В". Степень огнестойкости - П.

Здания одноэтажные, прямоугольные в плане с размерами в осях

I2х33,3 м для производительности 700 м3/сутки

I2х27,3 м -"- 400 м3/сутки

9х24,3 м -"- 200 м3/сутки и I00 м3/сутки.

Здания разновысокие. Высота до низа балки покрытия 4,8 м и 3,0 м. Глубина подвала 2,4 м.

В зданиях размещены помещение биофильтров, насосное отделение, электролизная, операторская, венткамера и бытовые помещения.

Насосное отделение оборудовано кран-балкой грузоподъемностью I т.

Здания каркасные из сборных железобетонных конструкций промышленных зданий.

Фундаменты под колонны - монолитные железобетонные.

Фундаментные балки сборные железобетонные по серии I.4I5-I, вып.I.

Стены подвала - из сборных бетонных блоков по ГОСТ I3579-78. Наружные стены из керамзитобетонных панелей по серии I.030.I-I. Кирпич керамический, рядовой, полнотелый, обыкновенный КрI00/I800/I5 ГОСТ 530-80 на растворе марки 50.

Остекление из отдельных оконных проемов. Двери деревянные.

## 4.3. Отделка зданий

Внутренняя отделка помещений дана на листах проекта. Конструкции полов разработаны по указаниям СНиП П-В.8-7I. В проекте приняты полы линолеумные, цементные и керамические. При отделке фасадов кирпичные стены выкладываются с расшивкой швов. Наружные поверхности панельных стен и кирпичных вставок окрашиваются цементно-перхлорвиниловыми красками.

Оконные и дверные откосы в кирпичных стенах оштукатуриваются цементно-песчаным раствором марки 50 и окрашиваются цементно-перхлорвиниловыми красками.

Металлоконструкции окрашиваются двумя слоями масляной краски ГОСТ 8292-85 по грунтовкам ГФ-0II9; ГФ-02I или ПФ-020.

## 4.4. Объемно-планировочные и конструктивные решения емкостных сооружений

Для станций производительностью 700 и 400 м3/сутки разработаны двухсекционные блоки емкостей, в состав которых входят стабилизаторы-отстойники, контактные резервуары, приемный резервуар и резервуар промывной воды. Для вариантов без глубокой очистки приемный резервуар и резервуар промывной воды отсутствуют.

Блоки емкостей прямоугольные в плане сооружения размерами
6х18 м для станции производительностью 700 м3/сутки
6х15 м -"- -"- -"- без глубокой очистки
6х12 м -"- -"- 400 м3/сутки
6х9 м -"- -"- -"- без глубокой очистки

Днища - монолитные железобетонные плоские в резервуарах и бункерные в стабилизаторах-отстойниках. Армируются сварными сетками и каркасами.

Стены - из сборных железобетонных панелей по серии 3.900-3 вып. 3/82, заделываемых в пазы днищ.

Наружные углы стен - монолитные железобетонные. Лотки из железобетонных элементов по серии 3.900-3, вып.8.

Стыки стеновых панелей шпоночные, выполняются путем инъецирования зазора между панелями цементно-песчаным раствором.

Стыки стеновых панелей в местах пересечения стен - гибкие, в виде шпонки, заполняемой тиоколовым герметиком. Шпонка выполняется путем залива жидкого тиоколового герметика "Гидром-П" между двумя шнурами гернита, помещенными в зазор стыка. Шнуры гернита, играющие роль упругой прокладки для тиоколового герметика, закрепляются в зазоре стыка цементным раствором.

Применяемый герметик должен обеспечивать заполнение канала стыка без пустот и обладать необходимой деформативностью, прочностью и адгезией к бетону в условиях постоянного увлажнения его в напряженном состоянии.

Требования, предъявляемые к качеству герметика, приведены в серии 3.900-3 выпуск I/82.

Бетонная подготовка и технологическая набетонка выполняются из бетона В 3,5. Для торкретштукатурки применяется цементно-песчаный раствор состава I:2.

Рабочая арматура принята по ГОСТ 5781-82 класса А-Ш из стали марки 25Г2С с расчетным сопротивлением 3750 кгс/см2. Распределительная арматура по ГОСТ 5781-82 класса А-I из стали марки ВСТ 3КП2 с расчетным сопротивлением 2300 кгс/см2.

Для железобетонных конструкций днищ бетон принят проектных марок В15, W4, F 50; для стен В15, W4, F 150; для лотков В15, W4, F 200.

Требования к бетону по прочности, морозостойкости, водонепроницаемости и виду цемента для его приготовления уточняются при привязке проекта по серии 3.900-3 выпуск I/82; СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" п.14.24 в зависимости от расчетной зимней температуры наружного воздуха.

Заделка стеновых панелей в паз производится плотным бетоном марки В25 на щебне мелкой фракции и напрягающем цементе.

Бетонная смесь для заделки стеновых панелей должна приготавливаться в соответствии с "Рекомендациями по замоноличиванию вертикальных и горизонтальных стыков емкостей бетоном (раствором) на напрягающем цементе (НИИЖБ, 1968 г.).

Для станций производительностью 200 и 100 м3/сутки емкостные сооружения-отстойники, стабилизаторы, контактные резервуары, приемный резервуар, резервуар промывной воды выполняются из изделий для колодцев по серии 3.300-3, вып.7.

Стыки между стеновыми кольцами колодцев с внутренней стороны штукатурятся цементно-песчаным раствором по металлической сетке, закрепляемой на анкерах.

Крепление технологических труб осуществляется при помощи металлических обойм.

4.5. Отделка и мероприятия по защите от коррозии емкостных сооружений

Днища и монолитные участки стен блоков емкостей со стороны воды торкретируются на 25 мм с последующей затиркой цементным раствором.

Со стороны грунта монолитные участки стен затираются цементно-песчаным раствором, а выше планировочных отметок земли штукатурятся.

Все металлоконструкции соприкасающиеся с водой, окрашиваются лаком ХВ-784 ГОСТ 7313-75 за три раза по грунтовке ХС-010 ГОСТ 9355-81 за два раза.

Закладные детали оцинковываются. Нарушенное сваркой цинковое покрытие восстанавливается методом металлизации.

## 5. САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 5.I. Отопление и вентиляция

Проект отопления и вентиляции разработан для расчетной температуры $t_н = -30\ ^{o}C$.

Внутренние температуры в помещениях приняты по соответствующим частям СНиП 2.04-03-85 и заданию технологов. Коэффициенты теплопередачи определены в соответствии с СНиП II-3-79*.

Теплоснабжение

Источником теплоснабжения являются тепловые сети. Теплоноситель - вода с параметрами 95-70 $^{o}C$. Трубопроводы системы теплоснабжения изготавливаются из электросварных прямошовных труб по ГОСТ I0704-76 и изолируются по серии 7.903.9-2.

Отопление.

В здании запроектирована однотрубная система отопления с нижней разводкой, с попутным движением теплоносителя.

Теплоноситель - вода с параметрами 95-70 $^{o}C$.

В качестве нагревательных приборов приняты радиаторы МС-I40 и регистры из гладких труб (в помещении щитовой).

Воздухоудаление осуществляется при помощи воздушных кранов, установленных в высших точках системы и кранов "Маевского".

Трубопроводы системы отопления изготавливаются из водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75.

Нагревательные приборы и трубопроводы окрашиваются масляной краской за 2 раза.

Вентиляция.

В корпусе запроектирована приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением.

22642-01

В помещении лаборатории установлен вытяжной шкаф, от которого предусмотрен местный отсос. Монтаж сантехсистем вести в соответствии с СНиП 3.05.01-85.

Таблица расходов тепла:

| Наименование | На отопление Вт | На вентиляцию Вт | Общий Вт | Годовой расход тепла, Гкал |
|---|---|---|---|---|
| Станция биологической очистки сточных вод с биофильтрами производительностью: | | | | |
| 700 м3/сутки | 66400 | 99180 | 165580 | 367,2 |
| 400 м3/сутки | 57570 | 83470 | 141040 | 313 |
| 200 м3/сутки | 44080 | 38700 | 82780 | 216,1 |
| 100 м3/сутки | 44080 | 38700 | 82780 | 216,1 |

## 5.2. Водопровод и канализация

В производственно-вспомогательном здании запроектирована совмещенная сеть хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения.

Вода подается к санузлу, душу, в лабораторию, к электролизной установке.

Суточный расход воды для станций производительностью 100, 200, 400 и 700 м3/сутки составляет соответственно 1,6; 2,0; 2,8 и 4 м3/сутки. Расчетный секундный расход 0,8 л/с. Напор на вводе 10 м.

Ввод водопровода выполняется из чугунных водопроводных труб Ду 65 по ГОСТ 9583-75. Водопроводная сеть монтируется из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75.

В здании запроектирована сеть бытовой канализации для отвода сточных вод от санузла, душа,

из лаборатории.

Расчетный расход сточных вод составляет 3,2 л/сек. Сточные воды отводятся в канализационную насосную станцию, оборудованную двумя погружными насосами ЦМК-16-27. (т.п. 902-1-53).

Сеть внутренней канализации монтируется из чугунных канализационных труб по ГОСТ 6942.3-80.

Для обеспечения санитарных приборов и лаборатории горячей водой устанавливаются два электроводонагревателя УНС-100 емкостью 100 литров.

Применение пластмассовых труб нецелесообразно из-за ограниченной длины трубопроводов и значительного перерасхода стали для выполнения опор, ввиду малого диаметра, горизонтальной трассировки труб и размещения части из них в конструкции полов.

# 6. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ АВТОМАТИЗАЦИЯ И КИП

## 6.I. Общие сведения

В состав данного раздела входит силовое электрооборудование, электроосвещение, зануление, автоматизация и технологический контроль станций биологической очистки сточных вод с биофильтрами производительностью 700, 400, 200, I00 м3/сутки и станций той же производительности с глубокой очисткой.

Эксплуатация станции предусматривает присутствие обслуживающего персонала.

## 6.2. Электроснабжение

Потребители электроэнергии станций принадлежат ко П-Ш категории в отношении обеспечения надежности электроснабжения.

Электроснабжение станции осуществляется от двух вводов на напряжении 0,4 кВ.

Для приема и распределения электроэнергии предусматриваются распределительные шкафы ШРII, подключаемые через ящики ЯБПВ-2 к внешним вводам.

Расчетные электрические нагрузки приведены на листах ЭМ-I, ЭМ-2.

## 6.3. Силовое электрооборудование

Электродвигатели механизмов приняты асинхронными с короткозамкнутым ротором для прямого включения на полное напряжение сети 380/220В и поставляются комплектно с приводимыми механизмами.

Пусковая и коммутационная аппаратура располагается в ящиках Я5000, ЯОИ 9500 и ЯОИ 5000.

Распределительная силовая сеть выполняется кабелями марки АВВГ, КГ и проводом марки ПВ, цепи управления – кабелями марки АКВВГ. Кабели прокладываются в трубах в полу и по стенам на конструкциях, провода – в металлорукавах.

## 6.4. Электрическое освещение

Освещенность помещений принята согласно СНиП II-4-79. Электроосвещение выполнено согласно ПУЭ и СН 357-77.

Проектом предусмотрено общее рабочее и аварийное освещение. Выбор светильников произведен в зависимости от назначения помещений, условий среды и высоты подвеса.

Напряжение сети освещения: общего - 380/220В, переносного - 36В. Питание сетей рабочего и аварийного освещения предусмотрено от вводных зажимов силовых ящиков ЯС1, ЯС2,

В качестве вводных аппаратов приняты автоматы типа ЯП-50Б-3МТ, в качестве групповых щитков - щиток типа ОЩВ и автомат типа АП-50Б-3МТ.

Групповые и питающие сети выполнены кабелем АВВГ, прокладываемым по стенам и перекрытиям на скобах, проводом АПВ в трубе по ограждению.

Управление рабочим и аварийным освещением осуществляется выключателями, установленными у входов.

## 6.5. Зануление

Для зануления элементов электрооборудования силовой и осветительной сети используется нулевой рабочий провод.

## 6.6. Автоматизация, управление

Проектом предусматривается ручное и автоматическое управление агрегатами и механизмами.

Автоматизация выполнена в следующем объеме - автоматическое включение насосов в зависимости от уровня в резервуарах и дренажном приямке.

Предусматривается сблокированная работа насосов подачи воды на уплотнение сальников и насосов поступающей сточной воды циркулирующей биопленки.

## 6.7. Технологический контроль

Проектом предусматривается местное измерение следующих технологических параметров:

1) давления в напорных патрубках насосов;
2) температуры воздуха до и после калорифера, в приточном воздуховоде;
3) температуры воды до и после калорифера.

На ящик сигнализации выносится сигнализация аварийных уровней резервуаров и дренажного приямка, а также аварийный останов насосов циркулирующей биопленки и насосов для уплотнения сальников.

## 6.8. Связь и сигнализация

Рабочий проект связи и сигнализации станции биологической очистки сточных вод с биофильтрами, производительностью 100, 200, 400, 700 м3/сутки и те же производительности с глубокой очисткой выполнены на основании заданий технологических отделов, "Ведомственных норм технологического проектирования " ВНТП 116-80 Министерства связи СССР, "Ведомственных норм технологического проектирования ВНТП 61-78, СНиП 2.04.09-84.

Телефонизация, радиофикация и пожарная сигнализация станции предусматриваются от внешних сетей.

Емкость кабельного ввода составляет 10х2. На кабельном вводе в здание на стене устанавливается распределительная коробка КРТП-10. Кабельный ввод выполняется кабелем ТППО10х2х0,4. Абонентская телефонная сеть выполняется проводом ПТПЖ 2х0,6 прокладываемым по стенам.

Наружный ввод радиофикации выполняется кабелем ПРППМ 2х1,2, на вводе устанавливается абонентский трансформатор ТАМУ -10.

Сеть радиофикации внутри здания выполняется проводом ПТПЖ 2х0,6 и ПТПЖ 2х1,2.

В качестве извещателей пожарной сигнализации применяются тепловые типа ИП-104-1 и дымовые типа ДИП-2, включаемые в отдельные лучи. Пожарные лучи выполняются проводом ТРП 1х2х0,5 открыто по стенам.

## 7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СТАНЦИИ

Обслуживание станции при полной биологической очистке производится одним оператором в смену при трехсменной работе.

Обслуживание песчаных фильтров производится одним оператором в смену при односменной работе. Кроме того, предусмотрен дополнительный профилактический осмотр и ремонт оборудования работниками объекта канализования по совместительству.

Периодические контрольные химические и бактериологические анализы производятся по договору лабораторией местной санэпидстанции.

При эксплуатации станции операторы производят следующие операции.

1. Регулирование режима биологической очистки на основании контроля проб, отобранных в предыдущий день или смену по положению границ раздела фаз осветленной воды и осадка в мерных цилиндрах. На мерных цилиндрах в ходе наладки наносятся риски, отвечающие уровням раздела фаз проб при нормальной работе сооружений. Регулирование биологического процесса производится путем изменения степени рециркуляции сточной воды и биопленки, а также изменением площади отверстий для подачи воздуха.

2. Ежедневный осмотр биофильтров: проверка состояния пленки, водораспределительной системы для обеспечения равномерного распределения воды по загрузке.

3. Очистку отбросов с решетки в инвентарный бак и выброс их на иловые площадки.

4. Осмотр насосов.

5. Приготовление раствора гипохлорита натрия.

6. Удаление избыточной биопленки на иловые площадки. Для этого на I-2 часа прекращается циркуляция, осадок в стабилизаторе уплотняется и затем перекачивается на иловые площадки.

7. Перемешивание осадка на площадках компостирования.

8. Отбор проб сточной воды и осадка из приемной камеры, после биофильтров, очищенной воды из отстойников, из стабилизаторов, из контактных резервуаров, фильтров доочистки. Пробы разливают в мерные цилиндры с нанесенными на них рисками и оставляют для отстаивания до следующей смены.

9. Проверяют степень минерализации биопленки, путем определения зольности.

I0. На песчаных фильтрах по повременному графику или сигналу от указателя уровня производится промывка фильтра.

## 8. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ ПРОЕКТА

### 8.I. Технологическая часть

В соответствии с пропускной способностью станции и необходимой степенью очистки сточной воды выбирается необходимое оборудование.

Целесообразность глубокой очистки определяется технико-экономическим обоснованием, при этом учитывается необходимость использования очищенной воды для орошения земель.

Проверяется возможность заказа устанавливаемого оборудования на год поставки и по чертежам заводов-изготовителей уточняются габаритно-установочные размеры.

Иловые и компостные площадки и биопруды в состав проекта не входят и проектируются при привязке проекта.

### 8.2. Строительная часть

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

уточнить тип и глубину заложения фундаментов, для чего произвести контрольный расчет их на конкретные инженерно-геологические условия площадки по расчетным схемам, приведенным на листах проекта;

уточнить марку плит покрытия и кровельных балок в зависимости от района строительства по весу снегового покрова;

при привязке проекта в географических районах по скоростному напору ветра, отличных от заложенных в проекте, произвести расчет поперечника и откорректировать соответственно несущие конструкции здания.

Произвести контрольную проверку прочности ограждающих конструкций блока емкостей на измененные физико-механические свойства грунтов (высоту засыпки, объемный вес грунта $\gamma$ , угол внутреннего трения $\varphi$ ).

При строительстве в слабофильтрующих грунтах для отвода верховодки и фильтруемой из сооружения воды под днищем блока емкостей запроектировать пластовый дренаж, связываемый по периметру сооружения с дренажной сетью.

При разработке проекта дренажа особое внимание следует обратить на предотвращение выноса частиц грунта подстилающих слоев, а также на мероприятия, обеспечивающие бесперебойную работу дренажа в период строительства и эксплуатации сооружения.

## 9. Организация строительства

### 9.I. Общая часть

Основные положения по производству строительно-монтажных работ сооружений станции биологической очистки сточных вод с биофильтрами с глубокой очисткой производительностью I00,200,400 и 700 м3/сутки разработаны в соответствии с инструкциями СН 227-82 и СНиП 3.0I.0I-85.

Строительство сооружений станции предусматривается в следующих условиях:

- стройплощадка имеет горизонтальную поверхность;
- сборные железобетонные конструкции, изделия и полуфабрикаты поставляются с существующих производственных баз стройиндустрии;
- грунтовые воды отсутствуют.

При строительстве сооружений в условиях высокого уровня грунтовых вод должен быть обеспечен непрерывный водоотлив: открытый - с помощью самовсасывающих центробежных насосов или путем водопонижение иглофильтровыми установками. Мощность водоотливных средств и продолжительность их работы определяются при привязке проекта на основании данных о величине подпора и принятых темпах работ. До начала основных работ по строительству сооружений станции биологической очистки должны быть выполнены работы подготовительного периода: устройство водоотводных канав, временных подъездов к площадке, геодезические работы по разбивке осей, возведение временных зданий и сооружений, прокладке временных коммуникаций.

### 9.2. Земляные работы

При производве земляных работ следует руководствоваться положениями СНиП Ш-8-76.

Котлован под производственно-вспомогательное здание отрывается от натуральной отметки земли

до отметки заложения фундаментов минус I,55, в подвальной части, насосном отделении, в осях "3-4" до отметки минус 3,02; под блок емкостей - до отметки минус 2,58.

Разработка грунта осуществляется экскаватором, оборудованным обратной лопатой с ковшом емкостью 0,65 м3 (типа Э-652Б).

Зачистка дна котлована осуществляется планировочным устройством экскаватора 30-3322 и вручную. Минимальное расстояние между откосом котлована и осью сооружения должно составлять I,5 м.

По окончании земляных работ основание под сооружение подлежит приемке по акту.

Обратная засыпка производится бульдозером слоями толщиной I5-20 см равномерно по периметру. Уплотнение грунта в пристенной части осуществляется электротрамбовками ИЭ-450I.Уплотнение остальной части засыпки производится гусеницами бульдозера.

## 9.3. Бетонные работы и монтаж сборных железобетонных конструкций

Производство бетонных работ и монтаж сборных железобетонных конструкций следует производить в соответствии со СНиП Ш-I5-76 и СНиП Ш-I6-80.

Монтаж сборных железобетонных конструкций производственно-вспомогательного здания исходя из максимальной массы монтажной конструкции - балки покрытия-и размеров здания рекомендуется вести:

- для производительности I00,200 м3/сутки - пневмоколесным краном КС-4362, грузоподъемностью I6 т, со стрелой длиной 22,5 м ;

- для производительности 400,700 м3/сутки - пневмоколесным краном КС-5363 грузоподъемностью 25 т , со стрелой длиной 25 м.

Перед началом бетонирования конструкций выполняют комплекс работ по подготовке опалубки, арматуры, поверхностей основания.

Бетонная подготовка устраивается по предварительно спланированному дну котлована по щебню, втрамбованному в грунт.

Бетонирование осуществляется в разборно-переставной опалубке из готовых унифицированных элементов или в пространственных блоках-формах.

Подача бетонной смеси к месту укладки осуществляется в бадьях емкостью 0,5 м3, I м3 монтажным краном или автобетононасосом типа СБ-I26.

Нанесение гидроизоляционного слоя из асфальтового раствора толщиной 8 мм в блоках емкостей производится следующим образом:

- горячий материал подают к месту работ краном в бадьях или бочках;
- раствор выливают на поверхность и разравнивают металлическими скребками.

Нанесение асфальтового раствора возможно так же с помощью растворонасоса или асфальтомета.

Днище биофильтров и блоков емкостей бетонируется непрерывно параллельными полосами без образования швов. Ширина полос принимается с учетом возможного темпа бетонирования и необходимости сопряжения вновь уложенного бетона с ранее уложенным, до начала схватывания ранее уложенного бетона.

Бетон при укладке уплотняется поверхностным вибратором ИВ-9I.

Для создания благоприятных условий твердения бетона поверхность подготовки поливается водой. Через 3-4 дня после окончания бетонирования допускается выполнение последующих работ.

К монтажу сборных железобетонных панелей блока емкостей разрешается приступать при достижении бетоном днища 70% проектной прочности.

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

Стеновые панели блока емкостей устанавливаются в пазы днища, выверяются, надежно закрепляются с помощью гибких или жестких распорок и расклиниваются, после чего свариваются выпуски арматуры.

Монтаж стеновых панелей наибольшей массой 4,28 тн осуществляется пневмоколесным краном грузоподъемностью 25 тн со стрелой длиной I5,0 м с ходом крана вокруг емкости.

Стеновые панели соединяются между собой сваркой выпусков горизонтальной арматуры. После сварки арматурных стержней между собой гнезда панелей должны быть тщательно замоноличены цементно-песчаным раствором, обеспечивающим защиту арматуры от коррозии.

После установки панелей, устройства стыковых соединений в пазы днища производится бетонирование монолитных участков. Инвентарная опалубка при бетонировании устанавливается с внутренней стороны на всю высоту, а с наружной стороны на высоту яруса бетонирования наращиванием по мере бетонирования.

Бетонирование стен производится поярусно с тщательным уплотнением бетона глубинными вибраторами И-II6А.

При замоноличивании шпоночных стыков сборных железобетонных панелей цементно-песчаный раствор подается снизу под давлением растворонасосом СО-49 (С-885) производительностью 4 м3/час.

Для обеспечения герметичности канала стыка при его заполнении раствором под давлением применяется инвентарная щитовая опалубка с уплотнением по всей ширине пористой резиной с закрытыми порами. Опалубка крепится к стеновым панелям инвентарными болтами.

Монтаж стеновых панелей и замоноличивание стыков вести в соответствии с указаниями серии 3.900-3 вып.2/82 "Рекомендации по замоноличиванию цементно-песчаным раствором стыков шпоночного типа в сборных железобетонных емкостных сооружениях".

Монтаж сборных железобетонных конструкций емкостей для станций производительностью 100 и 200 м3 производится автомобильным краном грузоподъемностью 10 тн типа МКА-10В со стрелой длиной 10 м.

## 9.4. Гидравлические испытания блока емкостей

Гидравлические испытания на водонепроницаемость блока емкостей производится после достижения бетоном проектной прочности, их очистки и промывки емкости наполняются водой до устройства гидроизоляции, торкретирования и обсыпки грунтом.

Наполнение емкости производится в 2 этапа:

I этап - наполнение на высоту I м с выдержкой в течение суток;

II этап - наполнение до проектной отметки.

Емкости, наполненные водой до проектной отметки, следует выдержать не менее 3 суток. Емкость признается выдержавшей гидравлическое испытание, если убыль воды в ней за сутки не превышает 3 литров на I м2 смоченной поверхности стен и днища, при отсутствии струйных утечек в стенах и швах стен, а так же увлажнение грунта основания. При наличии струйных утечек или увлажнение грунта основания испытания прекращают и возобновляют повторно после ремонта дефектных мест.

## 9.5. Указания по производству работ в зимних условиях

Строительно-монтажные работы в зимнее время следует производить в соответствии с положениями СНиП часть Ш "Правила производства и приемки работ" всех видов работ, глав - "Работы в зимних условиях".

Мерзлый грунт, подлежащий разработке на глубину более указанной в п.8.2 СНиП Ш-8-76 должен

быть предварительно подготовлен одним из следующих способов:

- предохранение грунта от промерзания ;
- оттаивание мерзлого грунта;
- рыхление мерзлого грунта.

Устройство бетонных и железобетонных конструкций целесообразно проводить способом термоса с применением добавок-ускорителей твердения цемента с повышенным тепловыделением (быстротвердеющие и высокомарочные).

Замоноличивание стыков при монтаже сборных железобетонных конструкций осуществляется с помощью электропрогрева пластинчатыми и стержневыми электродами.

При заделке вертикальных стыков стеновых панелей в состав раствора и бетона вводят противоморозные добавки в количестве 4-7% от массы воды твердения.

Используется хлористый натрий, кальций и аммоний.

### 9.6. Техника безопасности

Производство строительно-монтажных работ осуществляется в строгом соответствии с положениями СНиП Ш-4-80 "Техника безопасности в строительстве", правилами техники безопасности Госгортехнадзора СССР и Госэнергонадзора Минэнерго СССР, требованиями санитарно-гигиенических норм и правил Минздрава СССР.

Разработка котлована под фундаменты производственно-вспомогательного здания и блока емкостей должно проводиться с откосами, крутизна которых устанавливается по таблице 4 СНиП Ш-4-80.

Перемещение, разработка и работа машин вблизи выемок с неукрепленными откосами разрешается только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии согласно таблицы 3 СНиП Ш-4-80.

При эксплуатации машин должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение при действии ветра.

При укладке бетона из бадей или бункера расстояние между нижней кромкой бадей или бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более I м.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе или при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

Растворонасос и смеситель следует подключать к сети в соответствии с "Правилами устройства электроустановок" и "Правилами безопасности при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий".

Рабочее место и проходы вокруг механизмов должны быть свободны от посторонних предметов.

При работе с механизмами запрещается:

а) производить очистку, смазку и ремонт при выключенном электродвигателе;

б) начинать и продолжать работу в случае обнаружения неисправности.

Все механизмы должны быть надежно заземлены.

Схемы стройгенпланов и графики производства работ по возведению сооружений станции биологической очистки сточных вод с биофильтрами с глубокой очисткой на листах марки ОС в альбомах Ш соответствующей производительности.

Настоящие положения по производству работ являются основой для разработки подробного проекта производства работ строительной организацией.

gost.e-ecolog.ru