ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
901-7-19.90

# ХЛОРАТОРНАЯ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПИТЬЕВЫХ И СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 12,5 КГ ТОВАРНОГО ХЛОРА В ЧАС

АЛЬБОМ I

ПЗ. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

24934—01
ЦЕНА 60-00

Привязан

Инв. №

| Т.П. 901-7-19.90 | ПЗ | Лист I |
|---|---|---|

Копировал

Формат А4

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

901-7-19.90

# ХЛОРАТОРНАЯ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПИТЬЕВЫХ И СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 12,5 КГ ТОВАРНОГО ХЛОРА В ЧАС

## АЛЬБОМ I

## ПЗ. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Разработан:
"Росинжстройимпекс"
Зам.директора Н.Ф.Маликов
Главный инженер проекта И.Ш.Свердлов

Утверждён Госкомархитектуры
Приказ № 225 от 7 декабря 1989 г.
Введён в действие
"Росинжстройимпекс"
Приказ от 28марта1991 г. № 42

© АПИ ЦИТП, 1991

Привязан

Инв. №

## ОГЛАВЛЕНИЕ


| | Стр. |
|---|---|
| I. Общая часть | 3 |
| 2. Охрана окружающей среды | 5 |
| 3. Технологические решения | I0 |
| 4. Архитектурно-строительная часть | I6 |
| 5. Отопление и вентиляция | I9 |
| 6. Внутренний водопровод и канализация | 22 |
| 7. Электротехнические решения | 24 |
| 8. Организация строительства | 28 |
| 9. Указания по эксплуатации | 36 |
| I0. Указания по привязке проекта | 40 |
| II. Приложение I | 4I |
| I2. Приложение 2 | 44 |
| I3. Приложение 3 | 46 |


### Записка составлена


Общая часть и технологические решения — Левина
Архитектурно-строительные решения — Антонова
Отопление и вентиляция — Нарциссова
Электротехнические решения — Гусева
Организация строительства — Чухрова


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

Главный инженер проекта И.Ш.Свердлов

СОГЛАСОВАНО:

Зам.директора ГосНИИхлорпроекта А.Ф.Мазанко

Привязан

Инв. №

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

# I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

## I.I. Назначение и область применения

Хлораторная предназначена для строительства в составе комплексов очистных сооружений коммунальных водопроводов и канализации. В хлораторной производится приём и складирование жидкого хлора, поставляемого в контейнерах (бочках) вместимостью 800 л, испарение и дозирование газообразного хлора, а также подача потребителю хлорной воды.

## I.2. Основные проектные решения

Хлораторная представляет собой здание размером в плане ~~I2x24 м~~ (I2xI8 м для производительности 5 кг хлора в час), состоящее из двух частей: в одноэтажной полузаглубленной части размещается склад контейнеров, в двухэтажной - хлордозаторная, насосная, венткамеры и вспомогательные помещения.

Поставка хлора - в контейнерах вместимостью 800 л.

Дозирование хлора производится с помощью вакуумных хлораторов с ручным регулированием при весовом контроле расхода реагента.

В составе проекта хлораторной предусмотрены ~~основные~~ варианты подачи потребителю реагента (хлорной воды):

при обеззараживании питьевой воды;

~~при обеззараживании сточной воды~~.

В здании предусмотрены системы отопления, механической и естественной вентиляции, а также водопровода и канализации.

Проектом предусмотрена система очистки вентиляционного воздуха перед выбросом его в атмосферу при повышении концентрации хлора в помещениях склада контейнеров или хлордозаторной.

Таблицу технико-экономических показателей и сопоставление с проектом аналогом см.приложение 2.

Карту технического уровня см.приложение 3.

## I.3. Основные показатели проекта

Основные технологические и технико-экономические показатели проекта хлораторных приведены в таблице I.

Типовой проект разработан и одобрен Главным Управлением по надзору в химической и нефтеперерабатывающей промышленности Госпроматомнадзором СССР (письмо № 31-14/359 от 7 ДЕКАБРЯ 1990 г.).

Таблица I

| Показатель | Единица измерения | Количество при производительности, кг/ч | |
|---|---|---|---|
| | | 5 | I2,5 |
| Вместимость склада | т | 3 | 5 |
| Количество контейнеров | шт | 3 | 5 |
| Количество хлораторов ЛОНИИ-I00КМ | | | |
| для питьевых вод | шт | 6 | 6 |
| ~~для сточных вод~~ | " | ~~2~~ | 3 |
| Численность работающих | чел. | 4 | 4 |
| Потребная мощность электрооборудования | кВт | 30,I | 49,22 |
| Стоимость строительства | тыс.руб. | 88,98 | II4,58 |
| в том числе: | | | |
| строительно-монтажных работ | " | 7I,42 | 95,09 |
| оборудования | " | | |
| Годовой расход: | | | |
| электроэнергии | тыс.кВт.ч | I27,9 | I89,3 |
| тепла на отопление и вентиляцию | Гкал | 294,38 | 40I,I9 |
| кальцинированной соды xx | т | I,4 | I,4 |
| воды питьевой или технической | тыс.м$^3$ | 6I,7 | I05,9 |

x В числителе даны значения для варианта обеззараживания питьевых вод, в знаменателе - сточных.

xx Только в аварийных ситуациях.

Привязан

Инв. №

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



ЦИТП 51 10111

## 2. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### 2.I. Факторы загрязнения среды

В технологии обеззараживания используется хлор.

Хлор относится к веществам 2-го класса опасности, при этом предельно допустимая концентрация хлора в воздухе рабочей зоны составляет I мг/м$^3$ (ГОСТ I2.I.005-88, табл.4).

При эксплуатации хлораторных периодически требуется местный демонтаж систем трубопроводов, содержащих остаточный хлор. При этом возможно поступление газа в воздух помещения.

Для ликвидации аварии, связанной с образованием свищей в швах или в штуцерах, используют табельные средства.

В случае разгерметизации арматуры на крышке контейнера применяется устройство для изоляции утечки хлора. На крышку контейнера оно фиксируется с помощью анкерных стяжек, хлор из колпака через газовый штуцер отводится к трубопроводу отвода хлора. Данное устройство разработано ГосНИИхлорпроектом, который распространяет чертежи.

В тех случаях, когда снять хлор с аварийного контейнера не удается, а утечка создает концентрацию хлора в воздухе, превышающую ПДК, контейнер устанавливается так, чтобы происходила только утечка газообразного хлора, при этом работает система ликвидации аварии, являющаяся частью оборудования, обеспечивающего мероприятия по охране окружающей среды.

### 2.2. Мероприятия по охране среды

Для обеспечения мероприятий по охране окружающей среды в здании хлораторной предусмотрены:

скруббер;
резервуар для нейтрализующего раствора;
насосы для перекачки нейтрализующего раствора;
газовыбросная труба склада;
газовыбросная труба дозаторной;

Привязан

Инв. №

Т.п. 903-[illegible]-19.90 ПЗ Лист 6

Копировал 24934-01 6 Формат А4

газоанализаторы, контролирующие состав воздуха в складе и (отдельно) хлордозаторной;

системы продувочных трубопроводов.

В складе контейнеров и в хлордозаторной предусмотрены по две независимые системы вентиляции: постоянно действующая и аварийная. Воздух от постоянно действующей системы склада выбрасывается без очистки через газовыбросную трубу высотой I5 м. Воздух от постоянно действующей системы вентиляции хлордозаторной выбрасывается без очистки через трубу высотой 2 м, установленную на крыше здания.

При повышении концентрации хлора в складе контейнеров до I мг/м$^3$ (величина концентрации определяется техническими характеристиками газоанализаторов и вентсистем) по сигналу газоанализатора выключается постоянно действующая вентиляция, включается аварийный вентилятор.

Одновременно включается насос для перекачки нейтрализующего раствора, забираемого из резервуара и подаваемого в верхнюю зону скруббера. Раствор стекает по насадке, контактируя с воздухом и извлекая хлор, и поступает вновь в резервуар.

Очищенный воздух после скруббера через вентилятор поступает в газовыбросную трубу.

По сигналу газоанализатора о повышении концентрации хлора в помещении хлордозаторной выключается постоянно действующая вентиляция и включается аварийная вентиляция. Загрязненный воздух подается к скрубберу, где очищается и затем через газовыбросную трубу склада выбрасывается в атмосферу.

Для предупреждения поступления хлора в воздух помещения при периодическом плановом эксплуатационном раскрытии трубопроводов (смена контейнера, переключение рабочей линии хлоропроводов, прочистка, промывка грязевика и фильтра и т.п.) предусматривается создание за счёт работы эжекторов максимально возможного вакуума в хлоропроводах перед их разгерметизацией, при котором воздух из помещения поступает в трубопровод.

Продукты продувки хлоропроводов отводятся в резервуар с I0%-ным раствором кальцинированной соды, расположенный под скруббером и

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Привязан

Инв. №

одновременно вручную включается насос нейтрализующего раствора на время продувки.

В процессе ликвидации аварии в резервуаре образуется раствор гипохлорита натрия, который также как и жидкий хлор может использоваться как дезинфектант, поэтому предусматривается его сработка в точки первичного хлорирования.

Перекачка раствора осуществляется с помощью водосоляного эжектора. Рабочей жидкостью служит вода от насоса-повысителя.

## 2.3. Расчёты

В складе контейнеров и в хлордозаторной приняты независимые системы вентиляции.

В складе хлора - постоянно действующая с 6-ти кратным и аварийная с I2-ти кратным воздухообменом.

В хлордозаторной - постоянно действующая с 6-ти кратным воздухообменом и аварийная с 6-ти кратным воздухообменом.

Расчёты систем, обеспечивающих охрану воздушного бассейна, приведены в таблице I.

Таблица I

| Показатель | Ед.изм. | Количество на I2,5 кг хлора в час | Количество на 5 кг хлора в час |
|---|---|---|---|
| I | 2 | 3 | 4 |
| Очистка вентиляционного воздуха | | | |
| Объём помещения склада | $м^3$ | I094 | 607 |
| Расход воздуха при I2 кратном воздухообмене | $м^3/ч$ | I3I28 | 7284 |
| Количество хлора, испаряемого с I м2 площади свободной поверхности (жидкости) по данным СНиП 2.04.02-84 Д | $кг/ч \cdot м^2$ | 6 | 6 |

Привязан

Инв. №

Т.П. 90I-7-I9.90 ПЗ

Лист 8

Копировал

24934-01 8

Формат А4

7 51 10111

| I | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| Площадь, занимаемая жидким хлором при растекании по полу склада между каналами вентиляции, F | $м^2$ | 32,0 | 24 |
| Количество хлора, испаряющегося со свободной поверхности пола $G_{хл} = Д \cdot F$ | кг/ч | I92 | I44 |
| Концентрация хлора в отсасываемом воздухе $K = \frac{G_{хл}}{Q_{возд}}$ | $кг/м^3$ | 0,0I4 | 0,020 |
| Требуемая площадь сечения скруббера для очистки вентиляционного воздуха при скорости потока I,2 м/с $F_{скр} = \frac{Q_{возд}}{1,2}$ | | 3,03 | I,7 |
| Фактическая площадь сечения | $м^2$ | 3,I4 | I,76 |
| Диаметр скруббера | м | 2 | I,5 |
| Количество скрубберов | шт | I | I |
| Высота насадки | м | 3 | 3 |
| Интенсивность орошения скруббера по расходу нейтрализующего раствора СНиП п.6156) | $м^3/ч \cdot м^2$ | 20 | 20 |
| Необходимый расход насоса, подающего нейтрализующий раствор | $м^3/ч$ | 62,8 | 35,2 |
| Насос нейтрализующего раствора | | Х80-50-I60Л | Х65-50-I25-Л |
| Производительность насоса | $м^3/ч$ | 68 | 35 |

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Привязан

Инв. №

| I | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| Напор | м | 30 | I9 |
| Количество рабочих | шт | I | I |
| резервных | шт | I | I |
| Удельный расход кальцинированной соды на I кг хлора | кг/кг | I,5 | I,5 |
| Количество хлора, подлежащее нейтрализации (I контейнер) | кг | 960 | 960 |
| Требуемое количество I0% раствора соды | $м^3$ | I4,4 | I4,4 |
| Фактический объём раствора | $м^3$ | I7,3 | I4,3 |
| в том числе: | | | |
| в резервуаре | $м^3$ | I0,6 | I0,6 |
| в ёмкостях под скруббером | $м^3$ | 6,7 | 3,7 |

Пример расчёта загрязнения атмосферы см.приложение I.

Привязан

Инв. №

Т.П. 90I-7-I9.90 ПЗ

Лист I0

Копировал 24934-04 10 Формат А4

## 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

### 3.I. Технологическая схема приготовления хлорной воды

Автомобиль с контейнерами въезжает на площадку в склад до колесоотбоя и останавливается в зоне действия крана. Контейнеры по одному транспортируют с помощью электрического крана и специального приспособления и устанавливают в горизонтальном положении на деревянные подставки.

Съем жидкого хлора производится из контейнеров, установленных на весах. По мере расходования хлора из контейнера на весах, на резервные весы устанавливают очередной контейнер, который фиксируется на весах с помощью деревянных подставок. Патрубок для жидкого хлора присоединяется к кольцевому компенсатору на резервном хлоропроводе с помощью накидной гайки. Присоединять компенсатор к газовому патрубку контейнера не разрешается. Опорожнённый контейнер отсоединяется от хлоропроводов и устанавливается на свободное место в складе.

Степень опорожнения контейнера может быть определена по давлению в системе хлора, по показанию весов, а также по записям в журнале о начальной массе хлора и его отборе.

Остаточного хлора в контейнере ёмкостью 0,8 $м^3$ должно находиться в пределах 5+I6 кг.

Жидкий хлор отводится от контейнера по хлоропроводу в испаритель, где происходит переход его в газообразное состояние, далее газообразный хлор проходит грязевик, выполняющий роль ресивера, фильтр и подводится к хлораторам.

Предусмотрены рабочая и резервная линии, каждая из них состоит из контейнера, трубопровода жидкого хлора, испарителя, грязевика, фильтра и распределительного трубопровода газообразного хлора. На распределительных трубопроводах предусмотрены патрубки, к которым с помощью кольцевых компенсаторов присоединяются хлораторы.

Хлораторы ЛОНИИ-I00КМ укомплектованы эжекторами. В эжекторах происходит подсос газообразного хлора и интенсивное смешивание его с водой. Вода к эжекторам подается насосами-повысителями напора из

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Привязан

Инв. №

бака разрыва струи.

Для периодической очистки хлоропроводов, грязевиков, фильтров, испарителей от хлора предусмотрена продувка осушенным сжатым воздухом от компрессоров.

Сжатый воздух через кольцевые компенсаторы подводится к штуцерам на тупиковых концах хлоропроводов, подводящих хлор к хлораторам.

При обычной работе трубопровод продувки присоединен к рабочей линии хлоропроводов. После перекрытия вентиля на контейнере с хлором эжекторы продолжают работать в течение некоторого времени, пока практически весь хлор испарится и откачается из хлоропроводов (это видно по показаниям расходомеров на хлораторах). Запорные вентили на хлораторах перекрываются, открывается продувочный вентиль между грязевиком и испарителем и вентиль на подающем трубопроводе сжатого воздуха от компрессоров. Затем через несколько минут продувочный вентиль у грязевика закрывается, после чего открывается продувочный вентиль у контейнера. Продукты продувки отводятся в резервуар для обеззараживания.

3.2. Технологические расчёты и подбор оборудования

| Показатель | Единица измерения | Количество при производительности, кг/ч 5 | 12,5 |
|---|---|---|---|
| I | 2 | 3 | 4 |
| Продолжительность хранения хлора на складе | сут. | I5 | I5 |
| Суточное количество расходуемого хлора | т | 0,2 | 0,3 |
| Требуемое максимальное количество хлора на складе | т | 0,I8 | 0,45 |
| Требуемое количество контейнеров | шт. | I,8 | 4,5 |
| Фактическое количество гнезд для контейнеров в складе | шт. | 3 | 5 |

| I | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| Масса контейнера с хлором) | кг | I660 | I660 |
| Марка весов | | РП-2ШI3М | РП-2ШI3М |
| Грузоподъёмность | кг | 2000 | 2000 |
| Количество весов: рабочих | шт | I | I |
| резервных | шт | I | I |
| для контрольного взвешивания | шт | I | I |
| Кран электрический для транспортировки контейнеров - ГОСТ | - | - | 7890-84Е |
| Грузоподъёмность крана | т | - | 3,2 |
| Таль электрическая ГОСТ | - | ТЭ-320 | - |
| Грузоподъёмность тали | | 3,2 | - |
| Диаметр трубопровода жидкого хлора от контейнеров до испарителей (СНиП 2.04.02-84 п.6.I53) Ду | мм | I0 | I0 |
| Испарители | | | |
| Марка (чертеж) | | ИЖХ-I2,5.00.000 СБ | ИЖХ-I2,5.00.000СБ |
| Рабочая производительность в хлоропроводе | кг/ч | 5 | 12,5 |
| Рабочее давление испарителя | МПа | 0,2-0,4 | 0,2-0,4 |
| Температура теплоносителя (ПБХ-90 п.2.5.3) | °С | 68 ± 2 | 68 ± 2 |
| Установленная мощность электродвигателей | кВт | 2,5 | 2,5 |
| Диаметр трубопровода хлор-газа от испарителей Ду (СНиП 2.04.02-84 п.6.I53) | мм | 25 | 32 |

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Привязан

Инв. №

| I | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| **Дозирование хлора** | | | |
| Количество хлораторов на первичное хлорирование (при 2-х точках ввода) | | | |
| рабочих | шт | 2/- | 2/- |
| резервных | шт | I/- | I/- |
| На обеззараживание (при 2-х точках ввода для питьевых вод и одной для сточных вод) | | | |
| рабочих | шт | 2/I | 2/I |
| резервных | шт | I/I | I/I |
| аварийных | шт | - | -/I |
| Общее | | | |
| рабочих | шт | 4/I | 4/I |
| резервных | шт | 2/I | 2/I |
| аварийных | шт | - | -/I |
| Всего | шт | 6/2 | 6/3 |
| Требуемая производительность хлоратора (при соотношении доз хлора 2/I на первичное хлорирование и обеззараживание СНиП 2.04.02-84 п.п.6.I46, 6.I8) | | | |
| на первичное хлорирование | кг/ч | I,7/- | 4,I7/- |
| на обеззараживание | кг/ч | 0,8/5 | 2,09/I2,5 |
| Марка хлораторов | | ЛОНИИ-I00КМ | ЛОНИИ-I00КМ |
| Расход воды | | | |
| на I кг хлора | $м^3$ | 0,6 | 0,6 |
| общий | $м^3/ч$ | 3,0 | 7,5 |
| С учётом обеспечения аварийного режима (СНиП 2.04.02-84 п.6.146; СНиП 2.04.03-85 п.6.223) | $м^3/ч$ | 4,08/4,5 | I0,0/II,25 |

Привязан

Инв. №

Т.П. 90I-7-19.90 ПЗ

Лист I4

Копировал 24934-01 14 Формат А4

| I | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| Требуемый напор воды перед эжектором | МПа | 0,4 ± 0,I | ~~0,4 ± 0,I~~ |
| | м | 30 ÷ 50 | ~~30 ÷ 50~~ |
| Остаточный напор после эжектора | м | 4 | ~~4~~ |
| Высота расположения эжектора над полом хлораторной | м | 4,6/I,3 | ~~4,6/I,3~~ |
| Располагаемый напор на выходе из хлораторной | м | 8,6/5,3 | ~~8,6/5,3~~ |
| Диаметр трубопроводов хлорной воды, подаваемой потребителю | мм | 32 | ~~50~~ |
| Продувка хлоропроводов | | | |
| Расход сжатого воздуха при продувке грязевика-ресивера при скорости I,0 м/с (диаметр ресивера 200 мм) | $м^3$/мин | I,8 | ~~I,8~~ |
| Продолжительность продувки | мин | 3 | ~~3~~ |
| Компрессор | | | |
| Марка | | 2АФ49351С ~~2АФ46352С~~ | ~~2АФ46352С~~ |
| Производительность | $м^3$/мин | 1,83 ~~2,5~~ | ~~2,5~~ |
| Напор | кгс/$см^2$ | 1,3 3,0 ~~I,5~~ | ~~I,5~~ |
| Фактическая скорость воздуха | $м^3$/с | 1,0 ~~I,33~~ | ~~I,33~~ |
| Количество | шт | 2 | ~~2~~ |
| рабочих | " | I | ~~I~~ |
| резервных | " | I | ~~I~~ |
| Насос-повыситель напора | | | |
| Марка | | ВК2/26 | ~~ВК2/26~~ |
| Производительность | $м^3$/ч | 5 | ~~5~~ |
| Напор | м | 43 | ~~43~~ |

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Привязан

Инв. №

Т.П. 90I-7-I9.90 ПЗ

Лист I5

Копировал 24934-01 15 Формат А4

ЦИТП 51 10111

| I | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| Количество | шт | 2 | 3 |
| рабочих | шт | I | 2 |
| резервных | шт | I | I |

В числителе приведены показатели для хлораторных для обеззараживания питьевых вод, в знаменателе - сточных вод.

Привязан

Инв. №

Лист

Копировал

Формат А4

# 4. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

## 4.I. Исходные данные и природные условия строительства

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

Здание относится ко П классу капитальности, по пожарной опасности - к категории "Д". Степень огнестойкости - П.

Проект разработан для строительства в районах со следующими природно-климатическими условиями:

- сейсмичность района строительства не выше 6 баллов;
- расчётная зимняя температура наружного воздуха - минус 30°С;
- нормативное значение ветрового давления для I географического района - 0,2 кПа (23 кгс/м$^2$);
- нормативное значение веса снегового покрова для Ш географического района - I,0 кПа (I00 кгс/м$^2$);
- рельеф территории спокойный;
- территория без подработки горными выработками;
- грунтовые воды отсутствуют;
- грунты в основании непучинистые, непросадочные, со следующими нормативными характеристиками: $\varphi$ = 0,49 рад (28°); $C^н$ = 2 кПа (0,02 кгс/см$^2$); $E^н$ = I4,7 мПа (I50 кгс/см$^2$); $\rho$ = I,8 т/м$^3$; Кг = I,0.

Проектом не предусмотрены особенности строительства в районах вечной мерзлоты, на макропористых и водонасыщенных грунтах, в условиях оползней, осыпей и т.п.

## 4.2. Объёмно-планировочные и конструктивные решения

Хлораторная - прямоугольное в плане здание размерами: I2х24 м для производительности I2,5 кг хлора в час; I2хI8 м для производительности 5 кг хлора в час.

Здание состоит из двух частей: одноэтажной и двухэтажной.

В одноэтажной части расположен полузаглубленный склад контейнеров, в двухэтажной - хлордозаторная, насосная, зенткамеры и вспомо-

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Привязан

Инв. №



Копировал

Формат А4

24934-01 17

гательные помещения. Высота этажа: 3,3 м для I2,5 кг/час и 3,6 м для 5 кг/час.

Склад контейнеров, насосная и хлордозаторная оборудованы грузоподъёмными устройствами.

Конструктивной схемой здания для производительности I2,5 кг хлора в час является одноэтажный, железобетонный, сборный каркас пролётом I2 м с высотой до низа балок покрытия 6 м.

Ограждающие конструкции запроектированы из керамзитобетонных панелей $\gamma$ = 900 кг/м$^3$ и кирпичных вставок.

Стыки панелей заделываются цементно-песчаным раствором. Предел огнестойкости стыка не менее 0,75 часа.

Кирпичные вставки, внутренние стены и перегородки выполняются из керамического кирпича марки Кр I00/I800/I5/ГОСТ 530-80 на растворе марки 25.

Конструктивной схемой здания для производительности 5 кг хлора в час являются несущие кирпичные стены. Высота до низа плит покрытия 7,2 м.

Стены и перегородки выполняются из керамического кирпича марки Кр I00/I800/I5/ГОСТ 530-80 на растворе марки 25.

Отделка наружных поверхностей стен, внутренняя отделка помещений и рекомендации по антикоррозионной защите строительных конструкций даны на чертежах проекта.

### 4.3. Соображения по производству работ

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

Земляные работы должны выполняться с соблюдением требований СНиП Ш-8-76 и СНиП 3.05.04-85. Способы разработки котлована и планировки дна должны исключать нарушение естественной структуры грунта основания. Обратная засыпка грунта должна производиться слоями 25-30 см равномерно по периметру с уплотнением, в соответствии с требованиями СН 536-8I.

Привязан

Инв. №

Т.П. 90I-7-I9.90 ПЗ

Лист I8

Копировал 24934-01 18 Формат А4

Арматурные и бетонные работы должны производиться с соблюдением требований СНиП 3.03.0I-87.

Все строительно-монтажные работы должны выполняться в соответствии со СНиП 3.03.0I-87, 3-04.03-85, Ш-4-80. Кроме того, монтаж сборных железобетонных элементов должен производиться с учётом указаний серий, где эти элементы разработаны.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Привязан

Инв. №

Т.П. 90I-7-I9.90 ПЗ

Лист I9

Копировал

24934-01 19

Формат А4

## 5. ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

### 5.I. Общие указания

Проект отопления и вентиляции разработан на основании:
- архитектурно-строительных и технологических чертежей;
- действующих нормативных материалов - СНиП 2.04.05-86, СНиП 2.04 02-84.

В качестве исходных данных для проектирования отопления и вентиляции приняты следующие температуры наружного воздуха:

для расчета отопления и вентиляции зимняя - $t_н = -30^oC$

для расчета вентиляции летняя - $t_н = +22^oC$.

Внутренние температуры отапливаемых помещений приняты по действующим нормам и заданию технологов: склад контейнеров ($+5^oC$); хлордозаторная, насосная, санузлы ($+I6^o$); щитовая, операторская -($+I8^o$).

Коэффициенты теплопередачи ограждающих конструкций определены в соответствии со СНиП П-3-79$^{xx}$:
- для наружных стен из обыкновенного кирпича $\gamma$ = I800 кг/м3 $\delta$ = 5I0 мм, К = I,I63 Вт/м2$^oC$ (I,0 ккал/м2час$^oC$);
- для наружных стен из керамзитобетонных панелей $\gamma$ = 900 кг/м3 $\delta$ = 300 мм, К = I,24 Вт/м2$^oC$ (I,07 ккал/м2час$^oC$);
- для покрытия из комплексных железобетонных плит с утеплителем вермикулитобитум $\gamma$ = 200 кг/м3 $\delta$ = II0 мм, К = 0,7I Вт/м2$^oC$ (0,6I ккал/м2час$^oC$);
- для остекления спаренного в деревянных переплетах К = 2,55 Вт/м2$^oC$ (2,2 ккал/м2час$^oC$);
- для наружных дверей К = 2,56 Вт/м2$^oC$ (2,2 ккал/м2час$^oC$);
- для наружных ворот К = 3,0 Вт/м2$^oC$ (2,58 ккал/м2час$^oC$).

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Привязан

Инв. №

Т.П. 90I-7-I9.90 ПЗ

Лист 20

Копировал 24934-01 20 Формат А4

ЦИТП 51 10111

5.2. Теплоснабжение

Теплоснабжение осуществляется от внутриплощадочных тепловых сетей с параметрами теплоносителя I50-70° (основной вариант) (как вариант) - 95-70°.

Ввод- в помещение узла ввода. Присоединение систем отопления и вентиляции к тепловым сетям - непосредственное.

5.3. Отопление

В помещении склада контейнеров запроектировано воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией (системы П1; П2); в остальных помещениях - двухтрубная система отопления с верхней разводкой с попутным движением теплоносителя. В качестве нагревательных приборов приняты радиаторы МС-I40, в щитовой - регистры из гладких труб. Удаление воздуха - через вертикальный воздухосборник, установленный в высшей точке системы. Все трубопроводы и нагревательные приборы окрашиваются масляной краской за 2 раза. Трубопроводы, прокладываемые в подпольных каналах, изолируются.

5.4. Вентиляция

В здании запроектирована приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением. В помещении насосной воздухообмен определен из условий ассимиляции теплоизбытков. В летний период воздух удаляется системой В-4; в зимний - ВЕI. В остальных помещениях воздухообмен определен по кратностям. В помещениях склада контейнеров и хлордозаторной запроектированы постоянно действующие системы В-I - для склада контейнеров; В3 - для хлордозаторной, рассчитанные на шестикратный воздухообмен в час и аварийная система вентиляции В2 из склада контейнеров с очисткой удаляемого воздуха в скруббере, рассчитанная на двенадцатикратный воздухообмен. Из хлордозаторной в аварийном режиме предусматривается очистка воздуха в скруббере и удаление аварийной системой В2. Объем удаляемого воздуха должен быть не менее шести крат. Удаление воздуха осуществляется из нижней зоны

в размере 80% и из верхней - 20%; из помещения операторской, узла ввода, щитовой вытяжка осуществляется системой В5, из санузла, вытяжной венткамеры соответственно системами ВЕ2; ВЕ3. Приток в склад контейнеров осуществляется от системы П1, имеющей резервный вентилятор П2, рассчитанный на 100% производительности; приток в остальные помещения от системы П3.

5.5. Указания по производству работ

1. Монтаж систем отопления и вентиляции вести в соответствии со СНиП 3.05.01-85.

2. Воздуховод из сан узла выполняется из оцинкованной стали по ГОСТу 17118-78, из остальных помещений - из тонколистовой стали по ГОСТу 19903-74.

3. Все металлические воздуховоды систем В1,2,3, П1,2, П3 (в пределах склада контейнеров,хлордозаторной) покрываются внутри краской ПХВ (10 слоев), грунт ХС-068 (2 слоя); эмаль ХВ-784 (4 слоя), лак ХВ-784 (4 слоя); снаружи - грунтовка за два раза (ГФ02) и покрытие эмалью ПФ-113 (4 слоя).

Воздуховоды остальных систем, неизолированные трубопроводы системы отопления, приборы отопления (радиаторы, гладкие трубы) после монтажа окрашиваются масляной краской за 2 раза.

5.6. Теплоизоляционные работы

Подающий трубопровод и главный стояк системы отопления, трубопроводы теплоснабжения, гребенка узла ввода, воздуховоды вытяжных систем снаружи здания изолируются шнурами минераловатными (для трубопроводов) и изделиями из ваты минераловатной (воздуховоды) с последующим покрытием по изоляции рулонным стеклопластиком и алюминиевыми листами (снаружи здания). Толщина изоляции трубопроводов принимается в соответствии с Т.П. 7.903-9-2 вып.I, воздуховодов - 60 мм.

## 6. ВНУТРЕННИЙ ВОДОПРОВОД И КАНАЛИЗАЦИЯ

### 6.I. Хозпитьевой водопровод

Источником хозяйственно-питьевого водопровода хлораторной является внутриплощадочная сеть.

Вода подается на хозяйственно-питьевые и производственные нужды.

В хлораторной для обеззараживания питьевых и сточных вод суточный расход воды по зданию I69 и 290 $м^3$/сутки для производительности 5 и I2,5 кг хлора в сутки.

Расчетный секундный расход воды:

на хозяйственно-питьевые нужды - 0,I7 л/с

на производственные нужды - 4,7 и 6,I л/с (на производительность 5 и I2,5 кг хлора в час).

Необходимый напор воды на вводе в здание не менее I0 м. Для обеспечения бесперебойной подачи хлора на водопроводной станции при перерывах в электроснабжении напор на вводе должен быть не менее 40 м.

Ввод водопровода в здание проектируется из чугунных труб диаметром 65 мм, что обеспечивает пропуск воды, необходимой при включении аварийной вентиляции. На вводе предусмотрена установка водомера. Пожарный кран предусмотрен для использования при ликвидации аварии в помещении склада контейнеров.

Внутренние сети монтируются из стальных оцинкованных труб.

На наружных стенах здания предусмотрены два поливочных крана.

### 6.2. Бытовая канализация

В бытовую канализацию сбрасываются бытовые сточные воды от санузла, переливная вода из бака разрыва струи и вода от мытья пола в помещении насосной.

Расчётные расходы сточных вод:

бытовая вода - I,5 л/с

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Привязан

Инв. №

производственные (перелив при аварии насоса повысителя напора) - I,4; 2,8 л/с (для производительности 5 и I2,5 кг хлора в час)

Сеть внутренней канализации запроектирована из чугунных канализационных труб диаметром 50-I50 мм.

На сети установлены прочистки.

Выпуск сточных вод из здания предусмотрен в наружную сеть бытовой канализации площадки очистной станции.

6.3. Производственная канализация

Производственная канализация предусмотрена для отвода воды от мытья полов в складе контейнеров и хлордозаторной. Вода отводится через трапы, установленные в дне вентиляционных каналов.

Сеть запроектирована из чугунных канализационных труб диаметром 50 мм.

Выпуск предусмотрен из помещения склада контейнеров в наружную сеть бытовой канализации площадки очистной станции. В колодце на выпуске должен быть предусмотрен гидравлический затвор, препятствующий попаданию воздуха, содержащего хлор-газ, в наружную канализационную сеть. С этой целью в колодце входящая и выходящая трубы должны быть смонтированы на одной отметке, а глубина колодца должна быть предусмотрена на I м ниже лотка труб. На конце входящей трубы должен быть предусмотрен опуск, оканчивающийся на I0-I5 см выше дна колодца.

6.4. Производственный водопровод

При обеззараживании сточных вод к хлораторам подается биологически очищенная вода.

Расчётный расход воды - 4,87 и 6,27 л/с (на производительность 5 и I2,5 кг хлора в час).

## 7. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

### 7.I. Общая часть

В данном разделе проекта разработано внутреннее электроснабжение, силовое электрооборудование, автоматизация электропривода и технологический контроль, заземление и молниезащита, электрическое освещение, связь и сигнализация.

Внешнее электроснабжение в объем данного проекта не входит и решается при привязке проекта.

### 7.2. Электроснабжение

По степени надежности и бесперебойности электроснабжения электроприемники хлораторной для обеззараживания питьевых и сточных вод относятся к I категории потребителей электроэнергии. Электроснабжение предусматривается от двух независимых источников питания двумя кабельными вводами напряжением ~380/220В. При выходе из строя одного из вводов автоматически включается секционный выключатель и обеспечивается наличие напряжения на обеих секциях-шин.

### 7.3. Силовое электрооборудование

Все электродвигатели выбраны асинхронными с короткозамкнутым ротором с пуском от полного напряжения сети. Двигатели поставляются комплектно с технологическим оборудованием. Напряжение питания электродвигателей ~380В.

Распределение электроэнергии между потребителями осуществляется от распределительных панелей щитов ЩО-70 и шкафов ШРII-7000.

Пусковая и коммутационная аппаратура управления двигателями располагается в ящиках типа ЯОИ5I0I, Я5I00.

Питающие и распределительные сети выполняются кабелем марки АВВГ, контрольные кабели приняты АКВВГ и КВВГ.

Кабели прокладываются по строительным конструкциям открыто на скобах, на кабельных конструкциях в лотках, а также в полиэтиленовых трубах в полу и в металлорукаве по стенам сооружений.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Привязан

Инв. №

## 7.4. Автоматизация электропривода и технологический контроль

Проектом предусматривается два режима работы: автоматический и местный. При повышении концентрации хлора, (отбор его производится из двух точек: из канала в помещении склада хлора и из канала в хлордозаторной) автоматически включается аварийный вытяжной вентилятор В2 и одновременно включается насос для перекачки нейтрализующего раствора из резервуара в верхнюю зону скруббера; Вентиляторы В1 и В3 в аварийном режиме отключаются.

Предусмотрено:

- автоматическое включение и выключение дренажного насоса от уровня воды в приямке;
- АВР насосов нейтрализующего раствора, насосов-повысителей напора и компрессоров;
- автоматическое поддержание температуры приточного воздуха и защита калорифера от замораживания, автоматическое включение резервного приточного вентилятора П2 при выходе из строя рабочего агрегата П1.

Непрерывный контроль за концентрацией хлора осуществляется с помощью прибора "Сирена-М", сигнал которого может быть принят на ЦДП очистных или водопроводных сооружений.

Проектом предусматривается измерение следующих технологических параметров:

- температура приточного воздуха;
- температура воздуха перед калорифером;
- температура обратного теплоносителя;
- давление в напорных патрубках насосов и компрессоров.

В помещение операторской на ящики аварийной сигнализации ЯАС1 и ЯАС2 выносятся сигналы о включении аварийных и резервных приточных агрегатов, насосов, компрессоров, а также предусмотрена сигнализация предельных параметров технологического процесса.

Для размещения газоанализаторов "Сирена-М" и аппаратуры управления и сигнализации предусмотрен щит ЩГА (щит газоанализаторов), установленный в помещении насосной.

Щит ЩГА (ЩМ-ЗД-ОП-I-I000х600 УХЛ4 УР30) изготавливается по ОСТ 36.I3-76.

## 7.5. Заземление и молниезащита

Здание хлораторной молниезащите не подлежит, т.к. по степени огнестойкости относится к I и П категориям, а по производству работ к категории "Д".

Вытяжная металлическая труба хлораторной высотой I5 м в соответствии с РДЗI.2I.I22-87 относится к Ш категории устройства молниезащиты. Импульсное сопротивление заземлителя защиты от прямых ударов молнии вытяжной трубы должно быть не более 50 Ом.

Согласно ПУЭ-85 и СНиП 3.05.06-85 проектом предусмотрено зануление элементов электрооборудования. Для зануления используются дополнительные жилы кабелей или стальная полоса 40х4, соединяемая с нулевой жилой питающего кабеля. К сети зануления подключаются подкрановые пути и воздуховоды здания.

## 7.6. Электрическое освещение

Проектом предусмотрено общее рабочее и аварийное освещение и переносное освещение для проведения ремонтных работ.

Освещенность помещений принята согласно СНиП П-4-79. Выбор светильников проводился в зависимости от назначения помещений, условий среды и высоты подвеса. Светильники приняты в основном с люминесцентными лампами.

Напряжение сети общего освещения - 380/220В, переносного - I2В.

Питание сетей рабочего и аварийного освещения предусмотрено от распределительного щита ЩО-70. В качестве аппаратов защиты приняты автоматические выключатели типа АП-50Б, в качестве групповых щитков - щитки осветительные типа ОЩВ.

Групповые и питающие сети выполняются кабелем марки АВВГ, прокладываемым на скобах по стенам и перекрытиям.

Управление освещением осуществляется выключателями, установленными у входов.

Для зануления элементов электрооборудования используется нулевой рабочий провод сети.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Привязан

Инв. №



Копировал 24934-01 27 Формат А4

ЦИТП 51 10111

## 7.7. Связь и сигнализация

Проект связи и сигнализации хлораторной выполнен на основании заданий технологических отделов, "Ведомственных норм технического проектирования" ВСН II6-87, "Типовых технических решений по системе оповещения персонала предприятия и жителей близлежащих районов об утечках ядовитых продуктов" ТТР-I-88.

Телефонизация и радиофикация здания хлораторной предусматривается от городских телефонных и радиотрансляционных сетей.

Емкость кабельного ввода составляет I0х2. На кабельном вводе в здание на стене устанавливается распределительная коробка КРТУ-I0. Кабельный ввод выполняется кабелем ТПП I0х2х0,4.

Наружный ввод радиофикации выполняется кабелем ПРППМ 2хI,2, на вводе устанавливается абонентский трансформатор ТАМУ-I0. Сеть радиофикации выполняется проводом ПТПЖ 2хI,2 и ПТПЖ 2х0,6.

Для громкоговорящего оповещения персонала об утечке хлора проектом предусмотрена установка рупорных громкоговорителей на площадке очистных сооружений с включением их в трансляционный усилитель площадки.

## 8. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

### 8.I. Общая часть

Основные положения по производству строительно-монтажных работ хлораторной разработаны в соответствии с инструкциями СН 227-82 и СНиП 3.0I.0I-85.

Строительство хлораторной предусматривается в следующих условиях:

- стройплощадка имеет горизонтальную поверхность;
- сборные железобетонные конструкции, изделия и полуфабрикаты поставляются с существующих производственных баз стройиндустрии;
- при строительстве сооружений в условиях высокого уровня грунтовых вод должен быть обеспечен непрерывный водоотлив: открытый - с помощью самовсасывающих центробежных насосов или путем водопонижения 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 хлораторной должны быть выполнены работы подготовительного периода: устройство водоотводных канав, временных подъездов к площадке; геодезические работы по разбивке осей, возведение временных зданий и сооружений, прокладка временных коммуникаций.

### 8.2. Земляные работы

При производстве земляных работ следует руководствоваться положениями СНиП 3.02.0I-87 "Земляные сооружения. Основания и фундаменты".

Максимальная глубина разработки котлована под фундаменты - 2,20 м в осях "I÷3" или "I÷2" и I,60 м в осях "3÷5" или "2÷4".

Разработка котлована осуществляется экскаватором, оборудованным ковшом обратной лопатой емкостью 0,5 м3 (типа Э-50I5А) с недобором I5 см. Зачистка дна котлована производится механизированным способом: бульдозером или экскаватором со специальным зачистным ковшом.

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Привязан

Инв. №



ЦИТП 51 10111

Остающийся недобор до проектной отметки не должен превышать 5-7 см, который дорабатывается вручную.

Минимальное расстояние между откосами котлована и осью сооружения должно составлять I,5 м.

По окончании земляных работ основание котлована подлежит приемке по акту.

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

### 8.3. Бетонные работы и монтаж сборных железобетонных элементов

Производство бетонных работ и монтаж сборных железобетонных конструкций следует производить в соответствии со СНиП 3.03.0I-87 "Несущие и ограждающие конструкции". Перед началом бетонирования конструкций выполняют комплекс работ по подготовке опалубки, арматуры, поверхностей основания.

Бетонирование днища резервуара нейтрализующего раствора 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,0 м3 монтажным краном.

Бетонирование днища резервуара производится непрерывно параллельными полосами без образования швов. Ширина полос принимается с учетом возможного темпа бетонирования и необходимости сопряжения вновь укладываемого бетона с ранее уложенным до начала схватывания последнего. Уплотнение бетона и выравнивание поверхности днища осуществляется вибробрусом, с применением переносных маячных реек.

При бетонировании стен резервуара инвентарная опалубка устанавливается с внутренней стороны на всю высоту, а с наружной стороны на высоту яруса бетонирования. Бетонирование стен производится поярусно с тщательным уплотнением бетона глубинными вибраторами И-II6А.

Привязан

Инв. №

Т.П. 90I-7-I9.90 ПЗ Лист 30

Копировал 24934-01 30 Формат А4

Монтаж конструкций осуществляется следующими строительными машинами:

I. Гусеничный кран - СКГ-25 г/п 25 тн, длина стрелы - 25 м - хлораторная производительностью I2,5 кг хлора в час (максимальная масса монтажной конструкции - балки покрытия 2БДР-I25А IУ Т-П-I- 5тн).

2. Автомобильный кран КС-456I г/п I6 тн, длина стрелы 22 м - хлораторная производительностью 5 кг хлора в час (максимальная масса монтажной конструкции - плиты покрытия - 2ПВ6-3А IУ-7П-II0ВБН-300М - 3,3 тн).

Ход кранов - вокруг зданий хлораторных.

Строповку и подъем сборных конструкций следует производить с помощью грузозахватных приспособлений, предусмотренных проектом производства работ.

В процессе монтажа должна быть обеспечена устойчивость смонтированных элементов до сварки закладных частей и замоноличивания стыков.

8.4. Кирпичная кладка

Работы по кирпичной кладке следует выполнять в соответствии с положениями СНиП 3.03.0I-87 "Несущие и ограждающие конструкции". Работы по возведению кирпичных стен следует осуществлять в соответствии с технической документацией. Контроль качества поставляемых материалов для возведения каменных конструкций должен производиться по данным соответствующих документов предприятий-поставщиков. Раствор, применяемый при возведении кирпичной кладки должен быть использован до начала схватывания и периодически перемешиваться во время использования. Растворы, расслоившиеся при перевозке, должны быть перемешаны до подачи на рабочее место. Не допускается применение обезвоженных растворов.

Кирпичная кладка ведется с трубчатых лесов или подмостей.

Подача кирпича и раствора к месту кладки осуществляется монтажным краном.

8.5. Антикоррозийная защита резервуара нейтрализующего осадка

До начала химзащитных работ железобетонные резервуары должны быть испытаны на водонепроницаемость в соответствии с требованиями СНиП 3.05.04-85 и СНиП 3.04.03-85. Испытание на водонепроницаемость

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Привязан

Инв. №

проводится путем заполнения емкостей водой до рабочего уровня и проверкой их герметичности в течение 72 часов, при этом согласно требованиям главы СНиП 3.05.04-85 при испытании резервуара для хранения агрессивных жидкостей, расположенных в зданиях, утечка воды не допускается, допускается только потемнение и слабое отпотевание отдельных мест.

Приемку и подготовку поверхности под антикоррозийную защиту, выполнение химзащитных работ и контроль качества следует производить согласно главе СНиП 3.04.03-85 "Защита строительных конструкций от коррозии" и "Сборника инструкций по защите от воздействия высокоагрессивных сред" ВСН 214-74/ММС СССР.

Работы должны производиться специальной строительной организацией химзащиты.

Футеровочные работы и облицовка строительных конструкций штучными материалами отличаются трудоемкостью и высокими требованиями к качеству выполняемых работ. Толщина постели не должна превышать под кирпич - 5 мм, под плитку - 3-4 мм.

Для надежной связи футеровочного слоя с поверхностью защищаемой конструкции необходимо выполнить тщательную грунтовку основания с последующим нанесением шпаклевки и с промежуточной сушкой каждого слоя. Для создания прочного покрытия грунтовочный слой должен быть хорошо просушен.

Покрытие из полиизобутилена должно быть испытано на герметичность наливом воды до рабочего уровня на 24 часа до начала футеровочных работ. Для герметизации швов кромки полиизобутиленовых пластин должны быть сварены.

Окраску эпоксидно-сланцевой композицией ЭСД-2 на основе смолы ЭД-20 производить в соответствии с инструкцией по применению эпоксидно-сланцевых покрытий для гидроизоляции и защиты от коррозии стальных, ж.б. промышленных и сантехнических сооружений ВСН 345-75/ММСС.

8.6. Указания по производству работ в зимних условиях

Работы в зимнее время надлежит производить в соответствии с требованиями положений СНиП часть 3 "Организация, производство и приемка работ", глав "Работы в зимних условиях".

Мерзлый грунт 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 и цементов с повышенным тепловыделением (быстротвердеющие и высокомарочные). Замоноличивание стыков при монтаже сборных железобетонных конструкций осуществляется с помощью электропрогрева пластинчатыми и стержневыми электродами. Обмазочную гидроизоляцию запрещается наносить при температуре окружающей среды ниже $5^{\circ}$С. В исключительных случаях такую гидроизоляцию делают в инвентарных переносных тепляках с покрытием из полимерных пленок.

Кирпичную кладку в зимних условиях осуществляют следующими методами:

- замораживанием;
- с применением противоморозных добавок:
- с искусственным обогревом раствора в швах.

Возведение каменных конструкций в зимнее время допускается высотой не более I,5 м.

8.7. 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.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Привязан

Инв. №

Разработка котлована под сооружение хлораторной должно проводиться при крутизне откосов согласно табл.4 СНиП III-4-80.

Перемещение, установка и работа машин вблизи выемок с неукрепленными откосами разрешается только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии согласно табл.3 СНиП III-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.

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

При работе с механизмами запрещается:

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

б) начинать и продолжать работу в случае обнаружения неисправности.

Все механизмы должны быть надежно заземлены.

Подъем и установку конструкций монтажным краном осуществлять в соответствии с его паспортной грузоподъемностью, не допуская волочения и подтягивания конструкций.

Крюки грузозахватных приспособлений должны быть снабжены предохранительными замыкающими устройствами, предотвращающими самопроизвольное выпадение груза.

Поднимать кирпич на леса краном следует в футлярах и захватах, снабженных устройством, не допускающим их самопроизвольное раскрытие и выпадение кирпича.

Высота каждого яруса стены назначается с таким расчетом, чтобы уровень кладки после каждого перемещения был не менее, чем на два

Привязан

Инв. №

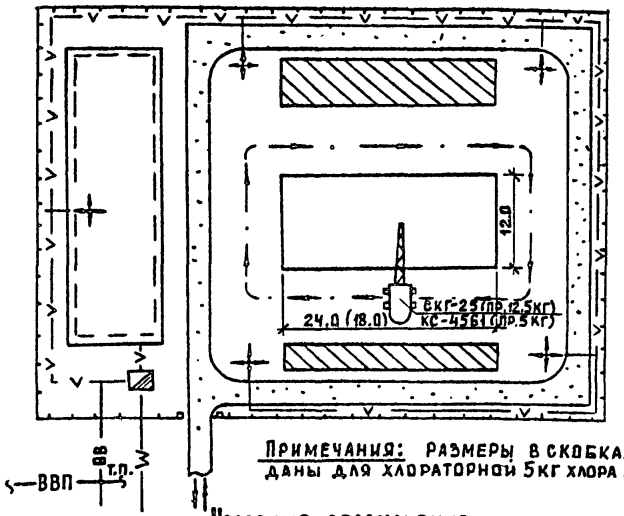
ряда выше уровня рабочего настила. Запрещается выкладывать стену слоя на ней.

Графики производства работ на строительство хлораторной даны на листе марки ОС в альбоме 3.

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

Схему стройгенплана см.рис.I.

## Рис.1 Схема стройгенплана




Примечания: размеры в скобках даны для хлораторной 5кг хлора в час.

Условные обозначения

- Проектируемое здание хлораторной
- Площадка размещения временных сооружений
- Временные дороги
- Путь движения монтажного крана
- Комплектная трансформаторная подстанция (КТП)
- —V— Временная электросеть
- —W— Высоковольтный кабель
- Прожектор
- —ВВ— Временный водопровод
- —ВВП— Хозяйственно-питьевой водопровод
- ТП Точка подключения
- Временное ограждение

| Привязан | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Инв. № | | | |

Т.П. 901-7-19.90 ПЗ

Лист 36

Копировал 24954-01 36 Формат А4

КП 51 10111

## 9. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 9.I. Эксплуатационный режим

На очистной станции, где расположена хлораторная, приказом по предприятию выделяются работники, ответственные за эксплуатацию хлорного хозяйства в соответствии с "Правилами безопасности для производств хлора ПБХ-83" и с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением".

Численность производственного персонала определена по "Нормативам численности рабочих, занятых на работах по эксплуатации сетей, очистных сооружений и насосных станций водопроводов и канализации" (1986 г.).

Профессия персонала - оператор на хлораторных установках.

Количество рабочих 4 человека.

### 9.2. Состав работы оператора

I. Поддерживание установленных службой - технологического контроля расходов хлора по суткам и часам суток.

2. Наблюдение за работой хлораторных по показаниям приборов, вынесенных на щит оператора.

3. Проверка полноты использования хлора в контейнерах, учитывая результаты взвешивания при приеме контейнера и суммирования показаний расходомера и хлоратора.

4. Ведение журнала учета расхода и поступления хлора.

5. Своевременное проведение планово-предупредительного ремонта хлорного оборудования.

6. Проверка оборудования, не подлежащего инспекции органами Госгортехнадзора.

Контроль работы хлораторных осуществляется круглосуточно. Оператор каждые 3-4 часа обязан снять показания приборов, установленных в операторской, а затем, при нормальных условиях, осмотреть оборудование и приборы в помещениях хлордозаторной и склада контейнеров.

Общая продолжительность операций - 2 ч в смену.

Все работы по осмотру хлораторной, ремонту оборудования не требуют тяжелого ручного труда (перегрузка контейнеров выполняется с помощью крана, все вентили без электропривода - диаметром не более 100 мм). Продолжительность операций, связанных с переключением контейнеров, хлораторов, выполняемых вручную (съём и перестановка компенсаторов, установка заглушек и т.п.) не превышает I ч в сутки, а с учётом вывоза, ввоза и смены контейнеров на складе в среднем не более 2,5 ч в сутки или I ч в смену или I2%.

Таким образом в хлораторной обеспечены следующие эксплуатационные показатели:

| | |
|---|---|
| режим работы | - трёхсменный |
| степень автоматизации | - 75% |
| степень механизации | - 88% |
| применение ручного труда | - I2% |

При разгрузке контейнеров производить выборочное взвешивание контейнеров на весах, установленных на складе.

## 9.3. Мероприятия по обеспечению безопасности на производстве

Проектом предусмотрены решения, обеспечивающие безопасную эксплуатацию хлораторных, в соответствии с требованиями "Правил безопасности для производств, хранения и транспортировки хлора" ПБХ-83, а также других документов, на которые имеются ссылки в указанных Правилах.

Для обеспечения безопасности персонала хлораторные должны оснащаться аварийными средствами индивидуальной защиты (см. табель).

## Рекомендуемый табель оснащения аварийными средствами защиты и инструментами технологического персонала объектов хлоропотребления

Технологический персонал систем хлоропотребления из числа членов Добровольной газоспасательной дружины для проведения аварийных работ оснащается следующими средствами защиты:

I. Изолирующими костюмами для защиты от хлора КИХ-4 (ТУ 6-ВИ.6.066.00.000-87), или гидроизолирующими костюмами ТУ-I (ТУ 38.I05439-82), или гидроизолирующими костюмами "Эпрон" (ТУ 38I05770-85), или костюмами Л-I.

2. Изолирующими дыхательными аппаратами КИП-7, или КИП-8, или РВЛ-I, или АСВ-2, или АДИ-ГС, или ИП-4. (Применение аппарата ИП-4 разрешается временно с последующей его заменой на аппарат АДИ-ГС по мере наращивания объёма изготовления).

3. Фильтрующими противогазами с коробкой большого габарита БКФ или В.

4. Шланговыми противогазами ПШ-I (ТУ-6-I6-2053-76) или ПШ-2 (ТУ I6-2054-76).

5. Резиновыми сапогами и перчатками.

Предусматриваются также:

Прокладки паронитовые (диаметром от 57 до 2I9 мм),
заглушки паронитовые, стальные (диаметром от 57 до 2I9 мм),
комплект гаечных ключей: I4xI7, I7xI9, I9x22, 22x24, 27x32,
газовые ключи № I и № 2,
молоток, зубило, ручная дрель,
хомуты с гайками и болтами на трубопроводы от 57 до 2I9 мм,
набор болтов и гаек, бандажи, веревка капроновая длиной 20 м,
спасательный пояс.

| | |
|---|---|
| Газоанализатор УГ-2 | I шт |
| Фонарь аккумуляторный | 2 шт |
| Набор прокладок, заглушек, инструментов, монтажный пояс, веревка капроновая | I шт |
| Гипосульфит для дегазации | I0 л |
| Сода питьевая I% раствор (срок хранения 6 мес.) | 3 л |
| Вода дистиллированная | 3 л |
| Бумага индикаторная | 3 пачки |
| Спирт нашатырный | 0,3 л |
| Полотенце | I шт |
| Мыло | 0,2 кг |
| Тряпки чистые | 3 кг |
| Аптечка первой доврачебной помощи | 3 комплекта |
| Инструкция по технике безопасности | I шт |
| Медицинские кислородные подушки | 2 шт |

Аварийный запас средств защиты должен храниться в двух местах, исключающих одновременное его попадание в хлорную волну, с учётом "розы ветров". Аварийный запас должен состоять из 4-6 комплектов в целом на подразделение.

## IO. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ ПРОЕКТА

I. При размещении хлораторной на площадке очистной станции обеспечить разрывы от зданий с постоянным пребыванием людей не менее 30 м, от других зданий и сооружений - не менее противопожарных. Хлораторная должна размещаться по возможности в пониженном месте.

2. Предусмотреть на наружной водопроводной сети не менее двух гидрантов перед фасадами здания.

3. Уточнить фундаменты здания и оборудования с учётом местных геологических и гидрогеологических условий.

4. При наличии в радиусе 50 м зданий выше хлораторной, увеличить высоту трубы над хлордозаторной на 2 м выше конька кровли самого высокого здания.

5. Установка компрессоров не требуется, если на станции имеется сеть сжатого воздуха с давлением не менее 0,I4 МПа.

6. Расчетный расход воды на каждый гидрант должен быть не менее 20 л/с, а время ликвидации аварии - 3 ч.

## ПРИЛОЖЕНИЕ I

### Пример расчёта загрязнения атмосферы от хлораторной

Расчёт выполнен по "Методике расчёта концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий". Метеоиздат, 1987 г. (см. ссылки на формулы и рисунки Методики).

Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества:

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}, \text{ мг/м}^3,$$

где: A – безразмерный показатель (п.2б, A = 200);

M – масса выбрасываемого вредного вещества, г/с;

$V_1$ – объём выброса, $м^3/с$.

Количество хлора, испаряемое с I $м^2$ поверхности – 6 $кг/м^2 \cdot ч$ (СНиП 2.04.03-85).

Площадь растекания хлора между каналами вентиляции 32 $м^2$.

Количество испаряющегося хлора

$$M = 6 \times 32 = 192 \text{ кг/ч}$$

$$M = 53{,}3 \text{ г/с}$$

Степень очистки выбросов в скрубберах – 99,9%.

Количество хлора, выбрасываемое в атмосферу,

$$M = 0{,}001 \times 53{,}3 = 0{,}053 \text{ г/с}$$

где: F – коэффициент скорости оседания вредных веществ в атмосферном воздухе, F = I (п.2.5);

m;n – значения коэффициентов зависят от параметров $f$ и $v_м$

$$f = 1000 \frac{\omega^2 \cdot D}{H^2 \Delta T}$$

Выброс осуществляется через трубу высотой H = I5 м, диаметром устья Д = 600 мм

$\omega_0$ - скорость выброса из устья, м/с

$V_1$ - объём выброса при I2-ти кратном воздухообмене:

$V_1$ = I3I28 $м^3$/ч или 3,65 $м^3$/с

$$\omega_0 = \frac{3,65 \times 4}{3,I4 \times 0,6^2} = I2,92 \text{ м/с}$$

$\Delta T°C$ - разность температуры наружного воздуха в самую жаркую пятидневку и температуры вентиляционного воздуха,

$\Delta T = 5°C$

$$f = I000 \frac{I2,92^2 \times 0,6}{I5^2 \times 5} = 8I,76 < I00$$

$m = 0,4$

$$V_M = I,3 \frac{\omega_0 Д}{H} = I,3 \frac{I2,92 \times 0,6}{I5} = 0,5I$$

$n = I,5$

$\eta = I$

$$Cм = \frac{200 \times 0,053 \times I \times 0,4 \times I,5 \times I}{I5^2 \sqrt[3]{3,65 \times 5}} = 0,0455 \text{ мг/м}^3$$

ПДК хлора = I мг/$м^3$

Расстояние от источника выброса, на котором приземная концентрация (с) достигнет максимального значения См,

$$Xм = \frac{5 - F}{4} d \cdot H \text{ , м}$$

$$d = 4,95 \quad (I + 0,28 \sqrt[3]{f})$$

$$d = 4,95 \times 0,5I \ (I + 0,28 \sqrt[3]{8I,76} = I5,84$$

$$Xм = \frac{5-I}{4} I5,84 \times I5 = 237,58$$

Привязан

Инв. №

Т.П. 90I-7-I9.90 ПЗ

Лист 43

Копировал 24934-01 43 Формат А4

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Опасная скорость ветра (Им, м/с) на уровне I0 м от земли, при которой достигается наибольшее значение приземной концентрации См:

при $0,5 < \mathcal{V}_м \leq 2$ Им = $\mathcal{V}_м$ = 0,5I м/с

Метеорологическая скорость ветра И = 5 м/с.

Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества (Сми, мг/м$^3$) при неблагоприятных метеоусловиях

Сми = $\eta$СМ

при $\frac{И}{Им} = \frac{5}{0,5I} > I$ $\frac{И}{Им} = I0$

$$\eta = \frac{3(И/Им)}{2(И/Им)^2 - (И/Им) + 2}$$

$$\eta = \frac{3 \times I0}{2 \times I0^2 - I0 + 2} = 0,I56$$

Сми = 0,I56х0,0455 = 0,007 мг/м$^3$ < I мг/м$^3$

Сми < ПДКи

Расстояние от источника выброса (Хми, м), на котором при скорости ветра (И, м/с) и неблагоприятных метеоусловиях приземная концентрация вредных веществ достигает максимального значения (Сми, мг/м$^3$)

Хми = рХм , м

$$р = 0,32 \frac{И}{Им} + 0,68; \text{ при } \frac{И}{Им} > I$$

р = 0,32х I0+0,68 = 3,88

Хми = 3,88х237,58 = 92I м

# ПРИЛОЖЕНИЕ 2

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

## (для производительности 5 кг товарного хлора в час)

| Наименование показателя, единица измерения | Значение показателя по. прогрессивному техническому уровню | проекту аналогу | заданию на разработку | проекту (рабочему проекту) | рабочей документации |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Площадь, $м^2$ | | 323 | | 305 | 305 |
| $м^2$/расч. ед. | | 64,7 | | 6I | 6I |
| Сметная стоимость строительства, тыс. руб. | | 90,I | 85 | 88,60 | 88,98 |
| руб/расч. ед. | | I8020 | I7000 | I7720 | I7796 |
| в том числе СМР, тыс. руб. | | 74,2 | 70 | 69,4 | 7I,42 |
| руб./$м^2$ | | 229,7 | | 227,5 | 234 |
| Сметная стоимость строительства с учетом условной привязки, тыс. руб. | | I2I,6 | | II9,6 | I20,I |
| руб./расч. ед. | | 27,03 | | 26,6 | 26,7 |
| Удельный вес прогрессивных видов СМР, % | | 80 | | 80 | 80 |
| Трудоемкость строительства нормативная, чел.-ч. | | I7350 | I6368 | I6268 | I364I |
| чел.-ч /расч. ед. | | 3470 | 3273,6 | 3273,6 | 2728 |
| чел.-ч./млн. руб. СМР | | 233827,5 | 233828,5 | I84740 | I90997 |
| Расход строительных материалов: цемент, приведенный к М 400, т | | I2I,9 | II5 | II5 | 8I,58 |
| т/расч. ед. | | 24,4 | 23 | 23 | I6,32 |
| т/млн. руб. СМР | | I642,8 | I642,9 | I657 | II42· |
| сталь, приведенная к классу А-I и СТ 3, т | | 29,7 | 28 | 28 | I5,75 |
| т/расч. ед. | | 5,94 | 5,6 | 5,6 | 3,I5 |
| т/млн. руб. СМР | | 400 | 400 | 3I6 | 220,5 |
| лесоматериалы, приведенные к круглому лесу, $м^3$ | | I9,5 | | I8,4I | I8,4I |
| $м^3$/расч. ед. | | 3,9 | | 3,68 | 3,68 |
| $м^3$/млн. руб. СМР | | 262,8 | | 257,8 | 257,8 |
| Годовая потребность. в тепле, ГДж | | I307,5 | | I233,45 | I233,45 |
| Дж./расч. ед. | | 29,85 | | 28,I6 | 28,I6 |
| в электроэнергии, МРт·ч. | | I35,6 | | I27,9 | I27,9 |
| кВт · ч./расч. ед. | | 3,09 | | 2,92 | 2,92 |

# ПРИЛОЖЕНИЕ 2

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

## (для производительности I2,5 кг товарного хлора в час)

| Наименование показателя, единица измерения | Значение показателя по: прогрессивному техническому уровню | проекту аналогу | заданию на разработку | проекту (рабочему проекту) | рабочей документации |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Площадь, м² | | 439 | | 4I4 | 4I4 |
| м²/расч. ед. | | 35,I2 | | 33,I2 | 33,I2 |
| Сметная стоимость строительства, тыс. руб. | | I29,I6 | I00 | I2I,85 | II4,58 |
| руб/расч. ед. | | I0330 | I0000 | 9748 | 9I66 |
| в том числе СМР, тыс. руб. | | I08,I | 80,0 | I02,0 | 95,09 |
| руб /м² | | 246 | | 246 | 229,7 |
| Сметная стоимость строительства с учетом условной привязки, тыс. руб. | | I74,4 | | I64,5 | I54,7 |
| руб./расч. ед. | | I5,5 | | I4,6 | I3,8 |
| Удельный вес прогрессивных видов СМР, % | | 80 | | 80 | 80 |
| Трудоемкость строительства нормативная, чел.-ч. | | 20242 | I9096 | I9096 | I656I |
| чел.-ч /расч. ед. | | I6I9 | I909.6 | I527,7 | I325 |
| чел.-ч /млн. руб. СМР | | I87252 | 238700 | I872I5 | I74I6I |
| Расход строительных материалов: цемент, приведенный к М 400, т | | I48 | I40 | I40 | I40,9 |
| т/расч. ед. | | II,8 | I4 | II,2 | II,27 |
| т/млн. руб. СМР | | I370 | I750 | I372,5 | I48I,8 |
| сталь, приведенная к классу A-I и СТ 3, т | | 37 | 35 | 35 | 28,6 |
| т/расч. ед | | 2,9 | 3,5 | 2,8 | 2,29 |
| т млн. руб СМР | | 342 | 437,5 | 343 | 300,8 |
| лесоматериалы, приведенные к круглому лесу, м³ | | 23,I | | 2I,8 | 2I,8 |
| м³/расч ед | | I,85 | | I,74 | I,74 |
| м³/млн. руб. СМР | | 2I3,7 | | 229,3 | 229,3 |
| Годовая потребность в тепле, ГДж | | I787 | | I70I,95 | I70I,95 |
| Дж, расч ед- | | I6,3 | | I5,54 | I5,54 |
| в электроэнергии, МВт ч | | 200,7 | | I89,3 | I89,3 |
| кВт ч расч ед | | I,8 | | I,5 | I,5 |

# ПРИЛОЖЕНИЕ 3
## 2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

| Наименование показателя, единица измерения | Значение показателя по: прогрессивному техническому уровню | проекту аналогу | заданию на разработку | проекту (рабочему проекту) | рабочей документации |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Мощность (вместимость, пропускная способность, объем услуг и т. п) | | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Годовой объем (выпуск) товарной продукции: в натуральном выражении Т | | 43,8 | | 43,8 | 43,8 |
| в оптовых ценах, тыс. руб. | | | | | |
| Производительность труда на одного работающего, тыс. руб. | | | | | |
| Затраты производства (себестоимость) на 1 руб. товарной продукции, коп. | | | | | |
| на единицу продукции, руб. | | 492 | | 404,8 | 404,8 |
| Прибыль на 1 руб. товарной продукции, коп. | | | | | |
| Коэффициент загрузки оборудования | | 0,5 | | 0,5 | 0,5 |
| Коэффициент сменности по рабочим | | 3 | | 3 | 3 |
| Уровень автоматизации производства, % | | 80 | | 80 | 80 |
| Уровень механизации производства, % | | 80 | | 80 | 80 |
| Удельный вес рабочих, занятых ручным трудом, % | | 20 | | 20 | 20 |
| Численность работающих, чел. | | 4 | | 4 | 4 |
| в т. ч. рабочих | | 4 | | 4 | 4 |
| Уровень рентабельности, % | | | | | |
| Срок окупаемости капиталовложений, год | | | | | |
| Приведенные затраты на единицу продукции, руб. | | 745,5 | | 715 | 715 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

# ПРИЛОЖЕНИЕ 3

## 2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

| Наименование показателя, единица измерения | Значение показателя по: | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | прогрессивному техническому уровню | проекту аналогу | заданию на разработку | проекту (рабочему проекту) | рабочей документации |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Мощность (вместимость, пропускная способность, объем услуг и т. п) | | I2,5 | I0 | I2,5 | I2,5 |
| Годовой объем (выпуск) товарной продукции: в натуральном выражении т | | I09,5 | | I09,5 | I09,5 |
| в оптовых ценах, тыс. руб. | | | | | |
| Производительность труда на одного работающего, тыс. руб. | | | | | |
| Затраты производства (себестоимость) на 1 руб. товарной продукции, коп. | | | | | |
| на единицу продукции, руб. | | I70 | | I62 | I62 |
| Прибыль на 1 руб. товарной продукции, коп. | | | | | |
| Коэффициент загрузки оборудования | | 0.5 | | 0,5 | 0,5 |
| Коэффициент сменности по рабочим | | 3 | | 3 | 3 |
| Уровень автоматизации производства, % | | 80 | | 80 | 80 |
| Уровень механизации производства, % | | 80 | | 80 | 80 |
| Удельный вес рабочих, занятых ручным трудом, % | | 20 | | 20 | 20 |
| Численность работающих, чел. | | 4 | | 4 | 4 |
| в т. ч. рабочих | | 4 | | 4 | 4 |
| Уровень рентабельности, % | | | | | |
| Срок окупаемости капиталовложений, год | | | | | |
| Приведенные затраты на единицу продукции, руб. | | 397,8 | | 396,3 | 396,3 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

АПП ЦИТП Заказ 1701 Тираж 1000



gost.e-ecolog.ru