ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
901-7-5.84

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

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Инв. № 19212-01

Госстрой СССР
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
Свердловский филиал
620062, г.Свердловск-62, ул.Чебышева,4
Заказ № 3646 инв.№ 19212-01 тираж 450
Сдано в печать 11/IX 1986г цена 0-76

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
901-7-5.84

Хлораторная для обеззараживания питьевых и сточных вод производительностью 5 кг товарного хлора в час

СОСТАВ ПРОЕКТА

Альбом I	-	Пояснительная записка
Альбом II	-	Технологическая и санитарно-техническая части. Вариант обеззараживания питьевых вод.
Альбом III	-	Технологическая и санитарно-техническая части. Вариант обеззараживания сточных вод.
Альбом IУ	-	Электротехническая часть(из типового проекта 901-7-6,84)
Альбом У	-	Архитектурно-строительная часть.
Альбом УП	-	Нестандартизированное оборудование.(из типового проекта 901-7-6,84)
Альбом УШ	-	Спецификации оборудования
Альбом IX	-	Сборник спецификаций оборудования
Альбом X	-	Ведомости потребности в материалах
Альбом XI	-	Сметы

Альбом I

РАЗРАБОТАН

Проектным институтом
ЦНИИЭП инженерного
оборудования

Утвержден Госгражданстроем
Приказ № 279 от 27 декабря 1979г.
Введен в действие ЦНИИЭП
инженерного оборудования
Приказ № 82 от 23.09.83г.

Главный инженер института А.Кетаов

Главный инженер проекта М.Сирота

19212-01

О Г Л А В Л Е Н И Е

		Стр.
I.	Общая часть	3
2.	Технологическая часть	7
3.	Архитектурно-строительная часть	27
4.	Электротехническая часть	29
5.	Санитарно-техническая часть	34
6.	Указания по привязке проекта	39

Записка составлена

Общая и технологическая части — Сирота
Архитектурно-строительная часть — Кузнецов
Электротехническая часть — Боева
Матвеева
Санитарно-техническая часть — Нарциссова

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 М.Сирота

19212-01

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Рабочая документация типового проекта хлораторной для обеззараживания питьевых и сточных вод производительностью 5 кг товарного хлора в час разработана по плану типового проектирования Госгражданстроя в соответствии с заданием на проектирование Управления инженерного оборудования Комитета на основании техно-рабочего проекта, выполненного ЦНИИЭП инженерного оборудования и утвержденного Госгражданстроем приказом № 279 от 27 декабря 1979 г.

I.I. Назначение и область применения

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

I.2. Основные проектные решения

Хлораторная представляет собой здание размерами в плане I2xI2 м, состоящие 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. Испарение - в змеевиковых испарителях.

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;

- хлорной воды при обеззараживании сточной воды;

- хлор-газа при обеззараживании питьевой или сточной воды.

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

Проектом предусмотрена возможность применения системы очистки вентиляционного воздуха перед выбросом его в атмосферу.

I.3. Основные показатели проекта

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

Таблица I

Показатель	Единица измерения	Количество	Примечание
I	2	3	4
Вместимость склада	т	3	
Количество контейнеров	шт	3	Масса хлора в контейнере до I т
Количество хлораторов ЛОНИИ-100К	шт	6/2	При варианте подачи хлор-газа хлораторы не предусматриваются
Количество точек ввода хлора у потребителя (не более)	шт	4	

1	2	3	4
Численность работающих	чел.	4	
Потребляемая мощность электрооборудования	кВт	I8	
Стоимость строительства	тыс. руб.	59,65(57,60)/58,04(56 ,82)	
в том числе:			
строительно-монтажных работ	тыс. руб.	49,84(48,65)/48,76(47,87)	
оборудование	-"-	9,8I(8,95)/9,28 (8,95)	
Годовой расход:			
электроэнергии	тыс. кВт.ч.	96,4	Без расхода на аварийную вентиляцию и очистку воздуха
тепла на отопление и вентиляцию	Гкал	302	
хлора	т	43,8/36,5	

I	2	3	4
Гипосульфита натрия	т	I,6	Для поддержания активности реагентов в течение года без расхода на ликвидацию аварий
соды (едкий натрий)	т	3,6	-"-
Азота сжатого (баллонов)	шт	2	
воды питьевой	тыс.м3	26,3/0,9	
воды технической	тысм3	-/25,4	

Примечания: I. В показатели стоимости строительства включены затраты по вариантам подачи потребителю хлорной воды.

2. В числителе приведены показатели при варианте обеззараживания питьевых вод, в знаменателе - сточных вод; в скобках приведены показатели для варианта подачи хлор-газа.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.I. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА

2.I.I. Обеззараживание питьевых вод

Автомобиль с контейнерами с хлором останавливают на открытой площадке под монорельсом у ворот в склад контейнеров. Контейнеры по одному транспортируют с помощью электротали и специального приспособления в помещение склада 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. Опорожненный контейнер отсоединяется от хлоропроводов и устанавливается на свободное место в складе.

Подача хлора потребителю

Жидкий хлор отводится от контейнера по хлоропроводу в испаритель, где происходит переход его в газообразное состояние, далее хлор-газ проходит грязевик и фильтр и подводится через хлораторы к эжекторам. Движение хлора происходит за счет подсоса в эжекторах при подаче в них воды.

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. Вместо эжекторов Ф 25, которыми укомплектованы хлораторы ЛОНИИ-100К,

предусмотрена установка эжекторов индивидуального изготовления, обеспечивающих напор в трубопроводе хлорной воды 4-5 м при производительности от 2 до 5 кг хлора в час. Хлораторы и эжекторы установлены на высоте 4,3 м от пола I этажа и обслуживаются с площадки на отм. 3.3 м. Общий напор хлорной воды 8,3 м - 4,3 м (от уровня пола I этажа).

Хлорная вода после эжекторов по отдельным трубопроводам отводится из хлораторной. В одной группе из трех хлораторов, предназначенной для первичного хлорирования, два подают хлорную воду к соответствующим двум (по количеству технологических линий очистки) точкам ввода, а один хлоратор подает хлорную воду к любой из двух точек ввода (в схеме ввода хлорной воды на очистной станции должно быть обеспечено переключение трубопровода от последнего хлоратора на обе технологические линии очистки воды). В другой группе из трех хлораторов, предназначенной для обеззараживания, два хлоратора подают хлорную воду в соответствующие две точки ввода без переключений, а один - к любой из двух точек ввода (в схеме ввода хлорной воды на очистной станции должно быть обеспечено переключение трубопровода от последнего хлоратора на обе технологические линии очистки воды). Удвоение дозы хлора на обеззараживание обеспечивается за счет увеличения производительности рабочих хлораторов.

В проекте разработан вариант подачи потребителю газообразного хлора. На трубопроводах газообразного хлора после фильтров установлены регуляторы давления, обеспечивающие вакуум "после себя".

На очистной станции должна быть предусмотрена установка хлораторов или расходомеров с эжекторами.

При повышении давления в наружных хлоропроводах (при повреждении хлоропровода, обратного движения воды и т.п.) регулятор давления срабатывает как обратный клапан.

Продувка хлоропроводов

Для периодической (2 раза в год) очистки хлоропроводов, грязевиков, фильтров, испарителей от хлора, а также для предупреждения накопления треххлористого азота, содержащегося в хлоре предусмотрена продувка сжатым азотом. Сжатый азот из баллона проходит редукционный клапан, который крепится на баллоне, и далее подводится через кольцевые компенсаторы к штуцерам на тупиковых концах хлороподводов, 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 закрываются, открывается продувочный вентиль между грязевиком и испарителем. Вентиль на баллоне с азотом открывается через I-2 минуты, продувочный вентиль у грязевика закрывается, затем открывается на I -2 минуты продувочный вентиль у контейнера. Продукты продувки отводятся в резервуар для обезвреживания.

Подача воды к испарителям и хлораторам

Подвод тепла, требуемого для перехода хлора в газообразное состояние в испарителях, производится подачей в них воды из водопровода, которая (при температуре ниже $10^{o}C$) нагревается в водоподогревателе до $12^{o}C$ за счет тепла, подаваемого водой из системы отопления. Охлажденная вода из испарителя отводится в бак разрыва струи, в который поступает дополнительное количество воды из хозпитьевого водопровода. Из бака разрыва струи вода насосом-повысителем напора подается к эжекторам и хлораторам. В эжекторах происходит подсос газообразного хлора и интенсивное смешивание его с водой. Схему отвода хлорной воды см. выше. В хлораторы подается также вода для поддержания по-

стоянного уровня в смесителе прибора и компенсации колебаний давления перед эжекторами. Из хлораторов (из двух штуцеров) переливается вода, которая отводится по резиновым шлангам в воронки и далее по трубопроводу на обезвреживание.

Ликвидация аварий контейнеров и обезвреживание вентиляционного воздуха, продуктов продувки и переливов

Для ликвидации аварий контейнеров в помещении склада предусмотрены резервуар нейтрализационного раствора, в помещении насосной насосы, затворный бак и склад сухих реагентов. Указанные средства предназначены для нейтрализации хлора при утечке реагента из контейнера, которую не удается ликвидировать табельными средствами. При возможности транспортировки аварийный контейнер погружается в постоянно наполненный отсек резервуара. Затем операторами производится затворение сухих реагентов в затворном баке, заполнение постоянно порожнего отсека резервуара и перекачка раствора для создания циркуляции и омывания контейнера свежим раствором на период до полной нейтрализации хлора.

При невозможности транспортирования аварийный контейнер оставляется на месте и обезвреживание производится путем интенсивной вентиляции помещения склада.

Для очистки вентиляционного воздуха перед выбросом в атмосферу в помещении склада установлены скрубберы с насадкой из керамических колец.

При включении аварийной системы вентиляции одновременно включается насос, открывается электрифицированная задвижка на водопроводе и вода поступает через затворный бак одновременно во всасывающие линии насосов и в постоянно наполненный отсек резервуара. Насос подает смесь раствора и воду в верхнюю зону скрубберов через брызгалку. При падении капель раствора в насадке происходит поглоще-

ние хлора, содержащегося в потоке воздуха, направленном вверх. Частично отработанный раствор самотеком отводится в постоянно порожний отсек резервуара.

По сигналу об аварии, подаваемому одновременно с включением аварийных систем, операторы производят затворение сухих реагентов в затворном баке. При наполнении обоих отсеков резервуара раньше того момента, когда будет затворено необходимое количество реагентов, задвижка на водопроводе закрывается и дальнейшее затворение реагентов производится подводом в затворный бак нейтрализующего раствора от напорной линии насосов.

Затворение расчетного количества реагентов (2,3 т) должно быть произведено в течение 3 часов.

Описание схем автоматизации работы систем ликвидации аварии и очистки вентиляционного воздуха см. раздел "Электротехническая часть".

Продукты продувки хлоропроводов и переливы из хлораторов отводятся в постоянно наполненный отсек резервуара под уровень нейтрализационного раствора.

2.I.2. Обеззараживание сточных вод

Схема приема и складирования контейнеров в складе, отвода жидкого хлора в дозаторную, испарения и дозирования хлора при обеззараживании питьевых и сточных вод аналогичны.

Хлораторы объединены в одну группу из двух приборов, они установлены на высоте I,3 м от пола дозаторной. Хлорная вода после эжекторов по отдельным трубопроводам отводится из хлораторной. Один хлоратор обеспечивает расчетную дозу ввода хлора, один резервный дополнительный. Увеличение дозы в I,5 раза обеспечивается за счет увеличения производительности рабочего хлоратора.

Продувка хлоропроводов при обеззараживании питьевых и сточных вод производится аналогично.

15212-01

При подаче воды к хлораторам в бак разрыва струи подводится техническая вода (биологически очищенная или соответствующая ей по качеству), которая вместе с водой от испарителей используется для подсоса хлора в эжекторах. В остальном схемы подачи воды к испарителям и хлораторам при обеззараживании питьевых и сточных вод аналогичны.

Ликвидация аварий контейнеров и обезвреживание вентиляционного воздуха, продуктов продувки и переливов при обеззараживании питьевых и сточных вод аналогичны.

2.I.3. Подача потребителю газообразного хлора

Схемы складирования и испарения хлора аналогичны описанным в пп. 2.I.I и 2.I.2.

Газообразный хлор целесообразно подавать потребителям в схемах очистки питьевых или сточных вод при значительных (свыше 9 м над полом хлораторной) потребных напорах хлора или хлорной воды. На сооружениях, куда направляется газообразный хлор, должны быть предусмотрены дозаторы хлора и эжекторы, а также оборудование и трубопроводы для подачи к приборам воды и продувки внецеховых хлоропроводов.

Хлораторы, насосы-повысители напора, бак разрыва струи, трубопроводы и арматура между ними в хлораторной не предусматривается.

При обеззараживании питьевых вод газообразный хлор после фильтров по двум линиям (одна рабочая и одна резервная) проходит через регуляторы давления, после которых каждая линия делится при необходимости на две нитки (на первичное хлорирование и обеззараживание). В схеме водопроводной станции должно быть предусмотрено последующее разделение хлоропроводов по количеству точек ввода хлора и дозаторов реагента.

При обеззараживании сточных вод из хлораторной отводятся две линии газообразного хлора без последующего деления потока, причем одна из них резервная.

На наиболее удаленных тупиковых концах хлоропроводов должно быть обеспечено подведение сжатого азота. Продувка хлоропроводов производится аналогично схемам подачи потребителям хлорной воды. После перекрытия хлоропроводов вентилями на хлораторах открывается вентиль на баллоне с азотом. Продолжительность открытия вентиля у грязевика в хлордозаторной 3–4 мин, у контейнера I–2 мин.

Схемы подачи воды к испарителям аналогичны описанным в пп. 2.I.I и 2.I.2. После испарителей вода отводится в канализацию.

Схемы ликвидации аварий и обезвреживание вентиляционного воздуха и продуктов продувки трубопроводов аналогичны описанным в пп. 2.I.I и 2.I.2.

2.2. Технологические расчеты и подбор оборудования

Показатель	Единица измерения	Количество
I	2	3
Склад		
Продолжительность хранения хлора	сут	25/30
Суточное количество расходуемого хлора	т	0,I2/0,I
Количество хлора на складе	т	3/3
Требуемое количество контейнеров	шт	3
Масса контейнера (с хлором)	кг	I660
Марка весов		РП-2ШI3 м

I	2	3
Грузоподъемность	кг	2000
Количество весов:		
рабочих	шт	I
резервных	шт	I
Марка тали		ТЭ320-5II2000
Грузоподъемность		
паспортная	т	3,2
расчетная (для ядовитых веществ)	т	2,2
Количество талей	шт	I
Диаметр трубопровода жидкого хлора	мм	I8
Испарители		
Количество испарителей		
рабочих	шт	I
резервных	шт	I
Температура рабочей воды на входе $t_{рв}^{вх}$	^{o}C	I2
Температура рабочей воды на выходе $t_{рв}^{вых}$	^{o}C	8
Средняя температура рабочей воды $t_{рв}^{ср}$	^{o}C	I0
Расход воды на испарение I кг хлора Gрв	м3/кг	0,02
Общий расход воды Gрв	м3/час	0,I0

I	2	3
Температура испарения хлора $t_{хл}^{исп}$	°С	-30
Температура хлора на выходе из испарителя $t_{хл}^{вых}$	°С	5
Средняя расчетная температура хлора в испарителе $t_{хл}^{ср} = \frac{t_{хл}^{исп} + t_{хл}^{вых}}{2}$	°С	-I2,5
Перепад температуры хлора в испарителе $\Delta t_{хл} = t_{хл}^{вых} + t_{хл}^{ср}$	°С	I7,5
Количество хлора $G_{хл}$	кг/ч	5
Скрытая теплота парообразования хлора, ч	ккал/кг	62
Теплоемкость хлора, С	ккал/кг °С	0,2
Количество тепла, расходуемого на испарение хлора $Q_{хл}^{исп}$ $Q_{хл}^{исп} = G_{хл} \cdot \gamma$	ккал/ч	3I0

I	2	3
Количество тепла расходуемого на нагревание хлора $Q_{хл}^{нагр} = G_{хл} \cdot \Delta t_{хл} \cdot C$	ккал/ч	I7,5
Общее количество тепла, передаваемого в испарителе, Q $Q = Q_{хл}^{исп} + Q_{хл}^{нагр}$	ккал/ч	327
Средний температурный перепад в испарителе $\Delta t = t_{рв}^{ср} - t_{хл}^{ср}$	^{o}C	22,5
Коэффициент теплопередачи, К	ккал/м2 ч С	35
Коэффициент запаса на теплопотери - I,2		
Требуемая площадь испарителя $F = 1,2 \frac{Q}{K \Delta t}$	м2	0,54
Фактическая площадь испарителя	м2	0,60
Диаметр трубопровода хлор-газа от испарителей	мм	I8

I	2	3
Водонагреватель		
Расход рабочей воды $G_в$	кг/ч	I00
Температура поступающей рабочей воды $t_{рв}^{вх}$	°С	5
Температура рабочей воды на выходе $t_{рв}^{вых}$	°С	I2
Теплоемкость воды, С	ккал/кг °С	I
Количество тепла, передаваемое в подогревателе рабочей воде испарителя $Q = G_в(t_{рв}^{вых} - t_{рв}^{вх})C$	ккал/ч	700
Теплоноситель - обратная вода: температура на входе $t_т^{вх}$	°С	29
Температура на выходе $t_т^{вых}$	°С	26
Расход теплоносителя $G_т$ $G = \frac{Q}{c(t_т^{вх} - t_т^{вых})}$	кг/ч	233
Коэффициент теплопередачи к по справочнику К.Ф.Павлова и др. "Химия". Л., I969 г.	$\frac{ккал}{м2 ч С}$	I50

I	2	3
Температурный перепад в водонагревателе $\Delta t = \frac{(t_T^{вх} - t_{рв}^{вх}) + (t_T^{вых} - t_{рв}^{вых})}{2}$	°С	I9
Требуемая поверхность теплообменника F $F = \frac{Q}{K \Delta t}$	М2	0,24
Типоразмер скоростного водонагревателя ОСТ34-588-68	-	0,I
Количество секций длиной 2 м	шт	I
Фактическая площадь поверхности теплообмена	м2	0,37
Дозаторы хлора		
Количество хлораторов:		
на первичное хлорирование		
рабочих	шт	2/-
резервных	шт	I/-
на обеззараживание		
рабочих	шт	2/I
резервных	шт	I/I
общее		
рабочих	шт	4
резервных	шт	2

I	2	3
всего	шт	6
Производительность хлораторов		
на первичное хлорирование	кг/ч	I,8/-
на обеззараживание (с учетом увеличения дозы в 2 раза См.СНиП II-3I-74 л.6.I67, СНиП П-32-74 п.7.235)	кг/ч	I,8/7,5
Марка хлораторов		ЛОНИИ-I00К
Расход воды на эжекторы на I кг хлора	м3	0,6
общий	м3/ч	3
Напор воды перед хлоратором	МПа (м.в.ст.)	0,35(35)
Производительность эжектора по хлору	кг/ч	I,8
Давление рабочей воды перед эжектором	МПа (ата)	0,5(5)
Давление хлора перед эжектором	МПа (ата)	0,02(0,2)
Остаточное давление хлорной воды	МПа(ата)	0,I40(I,40)
Диаметр трубопровода хлорной воды, подаваемой потребителю	мм	25
Располагаемый напор на выходе из хлораторной	м	9/5,7

1	2	3
Продувка хлоропроводов		
Расход азота для продувки грязевика при скорости I,0 м/с	м3/мин	I,8
Продолжительность продувки	мин	3
Объем азота на одну продувку	м3	5,4
Объем азота, содержащегося в баллоне при нормальных условиях	м3	7,5
Количество продувок, производимых от одного баллона	шт	I,5
Количество продувок, связанных с промывкой, прочисткой грязевика и т.п.	шт/год	2
Требуемое количество баллонов с сжатым азотом	шт/год	2
Насосы-повысители напора		
Расход воды на хлораторы	м3/ч	3
Требуемый напор	МПа(м.в.ст)	0,36(36)
Марка насоса-повысителя напора		К20/30-У2
Производительность	м3/ч	I0
Напор фактический	МПа(м.в.ст.)	0,36(36)

I	2	3
Очистка вентиляционного воздуха		
Объем помещений склада и дозаторной	м3	605
Расчетная температура наружного воздуха $t_н$	°С	30
Расчетная температура отсасываемого из помещения склада воздуха (минимальная температура испарения хлора)	°С	-30
Температурный перепад Δt	°С	60
Теплоемкость воздуха	ккал/кг°С	0,24
Расход воздуха при I2-кратном воздухообмене $G_{возд} = \omega : n$ (n кратность воздухообмена)	м3/ч	7260
Количество теплоты, подводимой в помещение с воздухом при расчетном температурном перепаде $Q = G \cdot C \cdot \Delta t \cdot 1,3$	ккал/ч	I308I0
Количество хлора, испаряемого с I м2 площади свободной поверхности (жидкости) по данным СНиП П-3I-74 для контейнеров g	кг/м2.ч	I2
Площадь, занимаемая жидким хлором при растекании по полу склада между каналами вентиляции	м2	60
Количество хлора, испаряющегося со свободной поверхности пола	кг/ч	720

1	2	3
Количество тепла, требуемое для испарения хлора при скрытой теплоте парообразования 62 ккал/кг $Q = G_{хл} \cdot G2$	ккал/ч	43200
Фактический температурный перепад воздуха (расчетный см. выше) Δt_1	°С	I2+I5
Температура всасываемого вентиляционного воздуха	°С	I5+I8
Концентрация хлора в отсасываемом вентиляционном воздухе $K = g_{хл} : \varphi_{возд}$	кг/м3	0,056
Расход нейтрализующих реагентов:		
удельный на I кг хлора	кг	3
общий	кг/ч	2I60
Требуемый расход нейтрализующего раствора при концентрации I0%	м3/ч	2I,6
Расход вентиляционного воздуха при кратности I2	м3/ч	2
Площадь сечения скрубберов для очистки вентиляционного воздуха при скорости потока воздуха I,2 м/с $F_{скр} = G_{возд} : 1,2$	м2	I,6
Фактическая площадь сечения		I,57

1	2	3
Высота насадки из керамических колец Рашига 25х25мм	м 3	5,5
Требуемая интенсивность орошения скруббера по расходу нейтрализующего раствора	м3/ч.м2	I4
Расчетная интенсивность орошения скруббера (по условиям надежности обезвреживания хлора)	м3/ч.м2	20
Марка насоса для перекачки нейтрализационного раствора		Х45/3I-Д
Производительность	м3/ч	60
Напор	м	I9
Объем резервуара для нейтрализационного раствора	м3	30
Объем раствора в постоянно наполненном отсеке (конструктивно)	м3	7,8
Количество реагентов в растворе в отсеке	т	0,78
Расход реагентов на ликвидацию аварии одного контейнера (объем хранения сухих реагентов)	т	2,22
в том числе:		

1	2	3
гипосульфита натрия	т	0,72
соды	т	I,50
Количество мешков на складе реагентов (ориентировочно):		
гипосульфита натрия	шт	I5
соды	шт	30
Всего	шт	45
Объем мешков (общий)	м3	I
Площадь стеллажа при восьми-ярусном штабелировании	м2	I,5
Допустимая продолжительность затворения реагентов	ч	3

Примечание: в числителе приведены показатели при варианте обеззараживания питьевых вод, в знаменателе - сточных вод.

2.3. Управление и технологический контроль

Хлораторная обслуживается специально обученным персоналом в три смены. Численность работающих 4 чел.(по два человека в наибольшей смене).

Операции по складированию, испарению и дозированию хлора необходимо производить в соответствии с приведенной выше технологической схемой хлораторной, а также инструкциями по обслуживанию контейнеров, баллонов, насосов, ариатуры и приборов.

Дополнительные меры безопасности при обслуживании хлораторной

До входа в склад и хлордозаторную необходимо убедиться, что постоянно действующая вентиляция работает или, если не работает, определить по автоматическому газоанализатору, что концентрация хлора ниже предельно допустимой концентрации (ПДК). Включить неработавшую вентиляцию и входить в помещение только при концентрации хлора ниже ПДК.

При отсутствии автоматического газоанализатора включить неработавшую вентиляцию и входить в помещение только в противогазе через I5 мин, затем произвести измерение содержания хлора в воздухе помещения с помощью универсального переносного газоанализатора (например, УГ-2 или другой марки) и после снижения концентрации хлора до ПДК производить работы без противогаза. При концентрации хлора выше ПДК включить аварийную вентиляцию, произвести осмотр оборудования и устранить утечки хлора, работая в противогазе. При обнаружении утечки значительного количества хлора необходимо произвести включение системы очистки вентиляционного воздуха и в течение 2-х часов произвести затворение реагентов для нейтрализации хлора.

Ввиду частичной потери активности нейтрализационного раствора, хранимого в постоянно наполненном отсеке резервуара, необходимо один раз в 2 месяца заменять раствор.

Для повышения устойчивости и надежности работы хлораторной для обеззараживания питьевых и сточных вод разработан вариант отвода потребителю хлор- газа. В точке ввода хлор-газа необходимо установить хлораторы или эжекторы требуемой производительности.

3. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Общие сведения

Типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывобезопасность и пожаробезопасность при эксплуатации здания.

Хлораторная относится ко II классу по капитальности и ко II степени до огнестойкости: по санитарной характеристике производственных процессов к группе IIв.

3.2. Условия и область применения

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

- сейсмичность района строительства не выше 6 баллов;
- расчетная зимняя температура наружного воздуха - минус 30°С;
- скоростной напор ветра для I географического района СССР - 0,26 кПа (27 кгс/м2);
- поверхностная снеговая нагрузка для III географического района - 0,98 кПа (I00 кгс/м2);
- рельеф территории спокойный;
- грунтовые воды отсутствуют;
- грунты в основании непучинистые и непросадочные со следующими нормативными характеристиками:

φ = 0,49 рад (28°); C^{H} = 2 кПа (0,02 кгс/см2); E = I4,7 мПа (I50 кгс/см2);
γ = I,8 т/м3

коэффициент безопасности по грунту Кг=I.

3.3. Объемно-планировочные и конструктивные решения

Хлораторная - прямоугольное в плане здание с размерами I2 х I2 м.

Высота до низа плит покрытия 6,6 м.

Здание состоит из двух частей: одноэтажной и двухэтажной. В одноэтажной части расположен склад контейнеров с размерами в плане 6хI2 м, в двухэтажной - хлордозаторная, насосная, венткамеры и вспомогательные помещения, с размерами в плане 6хI2 м. Высота этажа 3,3 м. Склад контейнеров и помещение насосной оборудованы монорельсами грузоподъемностью соответственно 3,2 т и I,0 т.

Здание кирпичное.

Наружные и внутренние стены, а также перегородки выполняются из обыкновенного кирпича керамического полнотелого марки 75 ГОСТ 530-80 на растворе марки 25. Глубина заложения ленточных фундаментов от планировочной отметки земли I м 53 см.

Перекрытие из сборных железобетонных многопустотных плит. Покрытие из сборных железобетонных ребристых плит. Лестницы и площадки металлические.

Столярные изделия окрашиваются масляной краской за 2 раза. Металлические конструкции в помещении с неагрессивной средой окрашиваются краской ГОСТ 695-77.

Рекомендации по антикоррозийной защите строительных конструкций в помещениях с агрессивной средой, внутренней отделке помещений и устройству полов даны на чертежах проекта.

Оконные блоки приняты по ГОСТ I2506-67.

Дверные блоки по ГОСТ I4624-69.

3.4. Соображения по производству работ

Проект разработан для условий производства работ в летнее время.

При производстве работ в зимнее время в проект должна быть внесены коррективы согласно действующим нормам и правилам.

Земляные работы должны выполняться с соблюдением требования СНиП III-8-76 и других глав СНиП.

Способы разработки котлована и планировки дна должны исключать нарушение естественной структуры грунта основания.

Обратная засыпка пазух должна производиться слоями 25-30 см равномерно по периметру фундамента или канала с последующим уплотнением.

Арматурные и бетонные работы должны производиться с соблюдением требования СНиП III-15-80 и других глав СНиПа.

Все строительно-монтажные работы должны выполняться в соответствии со СНиП III-16-73, а также указаний серий, в которых разработаны сборные железобетонные изделия и с соблюдением правил техники безопасности согласно СНиП III-4-80.

4. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Общие оведения

В проекте разработано силовое электрооборудование, автоматизация электропривода, технологический контроль, электроическое освещение и заземление.

Рабочие чертежи электротехнической части выполнены на основании заданий технологического и сантехнического отделов, а также рабочих чертежей архитектурно-строительной части. Проект разработан в соответствии с ПУЭ-76 г., указаниями Госстроя СССР по проектированию , СНиП и СН.

4.2. Электроснабжение, электрооборудование, автоматизация

4.2.1. Характеристика потребителей электроэнергии и выбор электродвигателей

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

4.2.2. Внешнее электроснабжение

По степени надежности электроснабжения электроприемники хлораторной для обеззараживания сточных вод относятся к Ш категории потребителей. Согласно ПУЭ, электроснабжение проектируемого сооружения предусматривается от постоянного источника питания одним кабельным вводом, напряжением 380/220В.

При варианте хлораторной для обеззараживания питьевых вод схема электроснабжения решается аналогично, за исключением питания электродвигателя М4-I насоса - повысителя напора, которое производится от самостоятельного источника питания, ввиду обеспечения для данного агрегата П категории надежности электроснабжения.

Внешнее электроснабжение решается при привязке проекта.

4.2.3. Определение расчетных нагрузок

Расчет электронагрузок производится в соответствии с действующими "Указаниями по определению электрических нагрузок в промышленных условиях" с нормалью ТПЭП № М-I45-67.

Данные расчетов сведены в таблицу листа "Общие данные".

4.2.4. Силовое электрооборудование

Проект разработан в вариантах:

А. Хлораторная с очисткой вентиляционного воздуха, выбрасываемого через скруббер, орошаемый нейтрализационным раствором. Орошение производится насосами мощностью 13 кВт.

Вводным устройством проектируемого сооружения является однофидерный ящик типа ЯБПВУ-2 и ящик типа ЯБП-I (при варианте хлораторной для обеззараживания питьевых вод).

В качестве распределительных шкафов приняты силовые пункты типа ШРП. Пусковая и коммутационная аппаратура всех электродвигателей располагается в зоне видимости механизмов.

Питающие и распределительные сети выполняются кабелем марки АВВГ, контрольные кабели приняты АКВВГ, прокладываемые в трубках в полу и по внутренним перегородкам на скобах.

4.2.5. Управление и автоматизация

Проектом предусматривается два режима работы: автоматический и местный.

По сигналу газоанализатора автоматически открывается задвижка, по сигналу открытия задвижки автоматически включаются насосы нейтрализованного раствора и сблокированный с насосами аварийный вытяжной вентилятор. Предусмотрена автоматическая работа насосов-повысителей напора.

При привязке проекта необходимо заполнить опросный лист для заказа газоанализатора по форме ТОЛ-5-74 с основными параметрами:

шкала прибора	0-0,005 мг/л
температура смеси и ее колебания в месте отбора	+5 - -5°С
плотность среды	I,3 гк/м3

температура, давление и относительная влажность окружающего воздуха в месте установки датчика и их колебания	I6°С; атмосферное; 60%
Параметры питающей сети (напряжение, частота, давление сжатого воздуха и др.) и их колебания	220 $^{+22}_{-33}$ В; 50 ± I Гц; атмосферное.

Отдел технического нормирования и стандартизации Госстроя СССР письмом от 27.06.78 г. № I-2263 сообщает, что до массового серийного выпуска газоанализатора хлора в расходных складах хлора и хлордозаторных допускается предусматривать включение систем вентиляции от кнопочных станций, устанавливаемых у входа в здание или помещение.

4.2.6. Технологический контроль

Проектом предусматривается местные измерения следующих технологических параметров:
давление хлор-газа к потребителю и грязевикам
температура воды к испарителю на входе и на выходе.

4.2.7. Аварийная сигнализация

В помещение дежурного выносится сигнализация включения аварийного вентилятора, а также предусмотрена сигнализация предельных параметров:

температуры нагретой воды к испарителю;

давления хлор-газа в трубопроводе.

4.3. Электрическое освещение

Проектом выполнено рабочее, аварийное и местное освещение.

Напряжение электрической сети 380/220 В.

Лампы рабочего и аварийного освещения включаются на 220 В. Сеть местного освещения питается через понижающие трансформаторы 220/36 В.

Величины освещенности приняты в соответствии с нормами проектирования на искусственное освещение СНиП-Ш-4-79 г.

4.4. Зануление

Согласно ПУЭ-I-7-39-76 и СН 357-77 проектом выполнено зануление корпусов электрооборудования путем присоединения их к нулевой жиле кабеля. Зануление светильников осуществляется при помощи проводников осветительной сети.

4.5. Молниезащита

В соответствии с СН 305-77 проектом выполнена молниезащита металлической трубы Н = I5 м.

4.6. Связь и сигнализация

Рабочая документация раздела "Связь и сигнализация" хлораторной для обеззараживания питьевых и сточных вод производительностью 5,0 кг в час (при длине склада - 6 м), разработана на основании заданий технологических отделов "Ведомственных норм технологического проектирования" ВНТП II6-80 Министерства связи СССР.

Телефонизация и радиофикация здания предусматривается от наружных внутриплощадочных сетей связи и радиофикации.

Емкость кабельного ввода составляет 10х2. На кабельном вводе в здание на стене устанавливается распределительная коробка КРТП-10.

Кабельный ввод выполняется кабелем ТПП 10х2х0,4.

Абонентская телефонная сеть выполняется проводом ПТВЖ 2х0,6, прокладываемым по стенам.

Сеть радиофикации внутри здания выполняется проводом ПТВЖ 2х1,2 и ПТВЖ 2х0,6 открыто по стенам.

Наружные сети выполняются при привязке проекта.

5. САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.1. Общие указания

Проект отопления и вентиляции разработан на основании технического задания, архитектурно-строительных и технологических чертежей в соответствии со СНиП-33-75.

При разработке проекта приняты расчетные температуры наружного воздуха:

для отопления t_o = - 30°С;

для вентиляции $t_в$ = -19°С.

Внутренние температуры в помещениях приняты по заданию технологов: склад контейнеров - (+5°С); хлордозаторная, насосная, санузлы - (+16°С); щитовая и операторские - (+18°С).

Коэффициенты теплопередачи ограждающих конструкций определены в соответствии со СНиП II-3-79*:

а) для наружных стен из обыкновенного глиняного кирпича:

δ = 510 мм ρ = 1800 кг/м3 К = 1,05 ккал/м2. час°С.

б) для безчердачного покрытия с утеплителем пенобетоном ρ = 300 кг/м3 для t = + 18°С

δ = 100 мм; К = 0,94 ккал/м2 час.°С.

5.2. Теплоснабжение

Источником теплоснабжения является наружная теплосеть.

Теплоноситель - вода с параметрами 150^{0}-70^{0}С. Присоединение систем отопления и вентиляции к наружным сетям - непосредственное.

Ввод в здание осуществляется в помещение узла управления.

5.3. Отопление

В здании запроектированы 2 системы отопления: воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией, в помещениях склада контейнеров и хлордозаторной; и водяное - двухтрубная система отопления с верхней разводкой, тупиковая - в остальных помещениях здания. В качестве нагревательных приборов приняты радиаторы "М-140АО". Трубопроводы прокладываются с уклоном $i = 0{,}003$. Воздух из системы удаляется с помощью воздухосборников, установленных в высших точках системы.

Все трубопроводы и нагревательные приборы окрашиваются масляной краской за 2 раза.

5.4. Вентиляция

В здании запроектирована приточно-вытяжная система вентиляции с механическим и естественным побуждением. Воздухообмен рассчитан по кратностям. В помещениях склада контейнеров и хлордозаторной предусмотрена постояннодействующая система (В-1), рассчитанная на шестикратный воздухообмен в час и аварийная - (В-2), рассчитанная на двенадцатикратный воздухообмен в час.

Вытяжка производится из нижней зоны в размере 80% и из верхней зоны - 20%. Приток от постоянно-действующей системы (П-1) и резервной (П-2) рассчитан на шестикратный воздухообмен в час.

В помещениях насосной и операторской вытяжки осуществляется системой В-3.

В помещениях вытяжной венткамеры предусмотрена естественная вытяжка из расчета однократного воздухообмена в час с помощью шахты, оборудованной дефлектором.

В помещении приточной венткамеры предусмотрен механический приток из расчета двухкратного воздухообмена в час.

Все металлические воздуховоды окрашиваются масляной краской. Воздуховоды вытяжных систем после вентилятора изолируются изделиями из стеклоштапельного волокна с последующим покрытием по изоляции рулонным стеклопластиком.

Монтаж отопительно-вентиляционного оборудования вести в соответствии со СНиП III-28-75.

5.5. Хозпитьевой водопровод

Источником хозяйственно-питьевого водопровода хлораторной является внутриплощадочная сеть.

Проектом предусмотрен совмещенный ввод хозяйственно-питьевого и производственного водопровода

Вода подается на хозяйственно-питьевые и производственные нужды.

В хлораторной для обеззараживания питьевых вод при подаче хлорной воды суточный расход воды по зданию 74,4 м3/сутки.

Расчетный секундный расход воды:

на хозяйственно-питьевые нужды - 0,17 л/с

на производственные нужды - 0,86 л/с

В хлораторной для обеззараживания сточных вод при подаче хлорной воды расход на производственные нужды 2,4 м3/сутки или 0,027 л/с за счет использования воды из технического водопровода.

При подаче хлор-газа расход воды на производственные нужды 2,4 м3/сутки или 0027 л/с.

Необходимый напор воды на вводе в здание не менее 10 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 80 мм, что обеспечивает пропуск воды необходимый 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.

5.6. Технический водопровод

Технический водопровод предусматривается в хлораторной для обеззараживания сточных вод.

Расход технической воды (на технические нужды) - 69,6 м3/сутки или 0,8 л/с. Потребный напор на вводе не менее I0 м.

Ввод водопровода в здание проектируется из чугунных труб диаметром 80 мм.

Внутренние сети монтируются из стальных оцинкованных труб.

5.7. 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.

Расчетные расходы сточных вод:

бытовые воды	I,8 л/с
производственные (перелив)	0,83 л/с (при аварии)

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.

5.8. Производственная канализация

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

Сеть запроектирована из чугунных канализационных труб диаметром 150 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-газа, 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 1 м ниже лотка труб. На конце входящей трубы должен быть предусмотрен отпуск, оканчивающийся на 10-15 см выше дна колодца.

6. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ ПРОЕКТА

1. Доставка контейнеров с хлором и вывод порожней тары должны производиться автотранспортом только через районный железнодорожный склад СДЯВ. При его отсутствии необходимо осуществлять строительство такого склада одновременно с хлораторной по настоящему проекту. Вместимость склада определена по требованиям главы СНиП "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" и не должны приниматься в зависимости от условий поставки хлора по железной дороге.

2. Для выбора варианта хлораторной следует определить требуемый напор и количество точек ввода хлора.

При требуемом напоре подачи хлора менее 8 м (над уровнем пола хлораторной) и количестве точек ввода свыше 2-х следует применять Альбом II, при одной точке ввода Альбом III. При требуемом напоре подачи хлора (над уровнем пола хлораторной свыше 8 м следует принять подачу хлор-газа.

Для привязки может быть принят Альбом II или III.

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

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

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

6. В электротехнической части необходимо учесть, что в хлораторной предусмотрен склад длиной 6 м.

7. При разработке схем телефонизации, радиофикации площадки очистной станции в хлораторной следует предусмотреть по одному телефону и громкоговорителю, размещаемых в комнате щитовой и операторской.

8. Произвести расчеты рассеивания выбросов воздуха постоянно действующей вентиляции в атмосферу, имея в виду, что ЦДК хлора в рабочей зоне склада и хлордозаторной при кратности воздухообмена 6 составляет I мг/м3, а ПДК хлора в населенных местах 0,I мг/м3. В результате расчета определить необходимость очистки воздуха, выбрасываемого при постоянно действующей вентиляции. Очистку воздуха при аварии в складе с контейнерами необходимо предусматривать во всех случаях.