ТИПОВОЕ ПРОЕКТНОЕ РЕШЕНИЕ
901-07-12.84

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РАБОТЫ ХЛОРАТОРНОЙ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПИТЬЕВЫХ И СТОЧНЫХ ВОД, ПОСТРОЕННОЙ ПО ТИПОВОМУ ПРОЕКТУ 901-3-10/70 (ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ 50 КГ ХЛОРА В ЧАС)

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

gost.e-ecolog.ru

Госстрой СССР
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
Свердловский филиал
620062, г.Свердловск-62, ул.Чебышева,4
Заказ №3815 Инв.№20097-01 тираж 100
Сдано в печать 2/XII 1985г цена 0-82

ТИПОВОЕ ПРОЕКТНОЕ РЕШЕНИЕ

901-07-12.84

Интенсификация работы хлораторной для обеззараживания питьевых и сточных вод, построенной по типовому проекту 901-3-10/70 (производительностью 50 кг хлора в час)

СОСТАВ ПРОЕКТА:

Альбом I – Пояснительная записка

Альбом II – Технологическая и санитарно-техническая части, нестандартизированное оборудование. Вариант обеззараживания питьевых вод

Альбом III – Технологическая и санитарно-техническая части, нестандартизированное оборудование. Вариант обеззараживания сточных вод

Альбом IУ – Электротехническая часть

Альбом У – Архитектурно-строительная часть

Альбом УI – Спецификации оборудования

Альбом УII – Ведомости потребности в материалах

Альбом УIII – Сметы

Примененные типовые материалы:

Типовой проект 901-3-120 "Хлораторная для обеззараживания питьевых и сточных вод производительностью 50 кг товарного хлора в час"

Альбом УI – Нестандартизированное оборудование

Альбом I

Разработан проектным институтом ЦНИИЭП инженерного оборудования

Утвержден Госгражданстроем Приказ № 48 от 14 февраля 1984 г.
Введен в действие ЦНИИЭП инженерного оборудования приказ № 98 от 10.09. 1984г.

20097-01

Главный инженер института А.Кетаов
Главный инженер проекта М.Сирота

АЛЬБОМ I

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
I. Общая часть	3
2. Технологическая часть	7
3. Архитектурно-строительная часть	28
4. Электротехническая часть	30
5. Санитарно-техническая часть	35
6. Указания по привязке проекта	40

ЗАПИСКА СОСТАВЛЕНА:

Общая и технологическая части	Левина
Архитектурно-строительная часть	Кузнецов
Электротехническая часть	Боева
Санитарно-техническая часть	Матвеева
	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

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I.1. Введение

Проект разработан по плану типового проектирования Госгражданстроя на 1983 год в соответствии с заданием Управления инженерного оборудования населенных мест Комитета и предназначен для применения при реконструкции хлорного хозяйства коммунального водопровода и канализации.

При разработке проекта использованы материалы обследования хлораторных наладочными трестами Росводканалналадка МЖКХ РСФСР и Оргводоканал МЖКХ УССР.

Производительность увеличена на 30-40% по сравнению с фактической производительностью действующей хлораторной за счет упрощения схемы хлорирования и полного использования мощности серийного оборудования, при этом выполнены требования норм и правил.

Проект разработан с учетом решений типового проекта 901-3-120.

I.2. Основные проектные решения

В существующем здании хлораторной производятся следующие работы:

в помещении склада временно устанавливаются хлораторы, демонтируемые в помещении хлораторной, грязевик и трубопроводы между ними и контейнером на весах;

в помещении хлордозаторной, насосной и венткамер производятся строительно-монтажные работы;

в помещении хлордозаторной производится монтаж хлораторов, испарителей, фильтров, грязевиков, трубопроводов;

в помещении склада демонтируются баки нейтрализующего раствора и монтируются скрубберы (если монтаж скрубберов в помещении затруднен и приводит к перерыву в подаче хлора, а также при расчетной зимней температуре воздуха выше $-25^{\circ}C$ скрубберы допускается располагать вне здания, при этом целесообразно также вне здания предусмотреть постоянно порожний резервуар (№ 2), используемый при ликвидации аварии);

20097-01

в помещении насосной монтируются насосы, баки, трубопроводы;

производится последовательное подключение новых линий подачи хлора и демонтаж временной системы.

Проектом 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 очистка 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	Един. изм.	Количество	Примечание
I	2	3	4
Вместимость склада	т	36	

1	2	3	4
Количество контейнеров	шт	36	Масса хлора в контейнере до 1 т
Количество хлораторов ЛОНИИ-100К	шт	10/7	При варианте подачи хлор-газа хлораторы не предусматриваются
Количество точек ввода хлора у потребителя (не более)	шт	4/1	
Численность работающих	чел	6	
Потребляемая мощность электрооборудования	квт	61,6	
Стоимость строительства	т.р.	50,80/48,69	
В том числе:			
строительно-монтажных работ	"	40,81/39,15	
Оборудование	"	9,99/9,54	
Годовой расход:			
электроэнергии	тыс. квт.ч	521,1	Без расхода на аварийную вентиляцию
тепла на отопление и вентиляцию	Гкал	1162,6	
хлора	т	435/365	

1	2	3	4
Гипосульфита натрия	т	1,5	Для поддержания активности реагентов в течение года без расхода на ликвидацию аварий
Соды	т	2,7	- " -
азота сжатого (баллонов)	шт	2	
воды питьевой	тыс.м3	272/8,76	
воды технической	"	-/263	

Примечание: В показатели стоимости строительства включены затраты по вариантам подачи потребителю хлорной воды

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

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Технологическая схема

2.1.1. 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 существующих тали, крана 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 контейнера 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 Ф25, которыми укомплектованы хлораторы ЛОНИИ-100К, предусмотрена установка эжекторов индивидуального изготовления, обеспечивающих напор

в трубопроводе хлорной воды 4-5 м при производительности I2,5 кг хлора в час. Хлораторы и эжекторы установлены на высоте 4,5 м от пола I этажа и обслуживаются с площадки на отм. 3,2 м. Общий напор хлорной воды 8,3 м - 9,3 м (от уровня пола I этажа).

Хлорная вода после эжекторов по отдельным трубопроводам отводится из хлораторной. В одной группе из пяти хлораторов, предназначенной для первичного хлорирования, три подают хлорную воду к соответствующим двум (по количеству технологических линий очистки) точкам ввода, а два хлоратора подают хлорную воду к любой из двух точек ввода. В другой группе из пяти хлораторов, предназначенной для обеззараживания, три хлоратора подают хлорную воду в соответствующие две точки ввода без переключений, а два - к любой из двух точек ввода. 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 сборка из арматуры расходомеров и эжекторов в непосредственной близости от точки ввода (см.схему на листе ТХ-5).

При повышении давления в наружных хлоропроводах (при повреждении хлоропроводов, обратном движении 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 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 закрываются, открывается продувочный вентиль между грязевиком и испарителем. Вентиль на баллоне с азотом открывается, через 1-2 минуты продувочный вентиль у грязевика закрывается, затем открывается на 1-2 минуты продувочный вентиль у контейнера. Продукты продувки отводятся в резервуар для обезвреживания № 1.

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°С) нагревается в водоподогревателе до 12°С 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 постоянного уровня в смесителе прибора и компенсации колебаний давления перед эжекторами. Из хлораторов (от 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 используется существующий резервуар нейтрализаци ого раствора в помещении склада, в помещении насосной предусмотрены 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 существующий, постоянно наполненный резервуар (№ I). Затем операторами производится затворение сухих реагентов в затворном баке по мере утечки хлора и перекачка раствора для создания циркуляции и омывания контейнера 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. Разработаны два варианта установки скрубберов: в помещении склада и вне здания.

Вариант расположения скрубберов внутри здания.

При включении аварийной системы вентиляции одновременно включается насос нейтрализационного раствора, который подается в верхнюю зону скрубберов через брызгалку. При падении капель раствора в насадке происходит поглощение хлора, содержащегося в потоке воздуха, направленном вверх. Частично отработанный раствор самотеком возвращается в резервуар № I.

По сигналу об аварии, подаваемому одновременно с включением аварийных систем, операторы производят периодическое добавление в затворный бак сухих реагентов. Аварийное обслуживание системы обезвреживания воздуха может быть продолжительным в зависимости от скорости испарения хлора при утечке.

Вариант расположения скрубберов вне здания.

При включении аварийной системы вентиляции одновременно включается насос, открывается электрофицированная задвижка на водопроводе и вода поступает через затворный бак одновременно во всасы-

вающие линии насосов и в существующий резервуар (№ I). Насос подает смесь раствора и воду в верхнюю зону скрубберов через брызгалку. Частично отработанный раствор отводится в резервуар (№ 2).

По сигналу об аварии, подаваемому одновременно с включением аварийных систем, операторы производят затворение сухих реагентов в затворном баке. При наполнении обоих резервуаров 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 резервуар № I 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 четырех приборов, они установлены на высоте I,3 м. от пола дозаторной. Хлорная вода после эжекторов по отдельным трубопроводам отводится из хлораторной.

Четыре хлоратора обеспечивают расчетную дозу ввода хлора, два дополнительных предназначены для увеличения дозы в I,5 раза, один резервный.

Продувка хлоропроводов при обеззараживании питьевых и сточных вод производится аналогично.

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 п.п. 2.I.I и 2.I.2.

Газообразный хлор целесообразно подавать потребителю 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 хлорпроводов.

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. 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

200.97-01

последующего деления потока, причем одна из них резервная.

На наиболее удаленных тупиковых концах хлоропроводов должно быть обеспечено подведение газового азота. Продувка хлоропроводов производится аналогично схемам подачи потребителям хлорной воды. После перекрытия хлоропроводов вентилями на хлораторных открывается вентиль на баллоне с азотом. Продолжительность открытия вентиля у грязевика в хлордозаторной 3-4 мин., у контейнера 1-2 мин.

Схемы подачи воды к испарителям аналогичны описанным в п.п. 2.1.1 и 2.1.2. После испарителей вода отводится в канализацию.

Схемы ликвидации аварий и обезвреживание вентиляционного воздуха и продуктов продувки трубопроводов аналогичны описанным в п.п. 2.1.1. и 2.1.2.

2.2. Технологические расчеты и подбор оборудования

Показатель	Един. изм.	Количество
1	2	3
Склад		
Продолжительность хранения хлора	сут.	30
Суточное количество расходуемого хлора	т	1,2/1
Требуемое максимальное количество хлора на складе	т	36/30
Требуемое количество контейнеров	шт	36/30

I	2	3
Фактическое количество гнезд для контейнеров на складе	шт	46
Масса контейнера (с хлором)	кг	I660
Грузоподъемность весов (существующих)	кг	2000
Количество весов: рабочих	шт	I
резервных	"	I
Грузоподъемность тали (существующая)	т	2
Количество талей	шт	I
Грузоподъемность крана (существующий ручной)	т	2
Количество кранов	шт	I
Диаметр трубопровода жидкого хлора	мм	I8
Испарители		
Количество испарителей:		
рабочих	шт	I
резервных	"	I
Температура рабочей воды на входе $t_{рв}^{вх}$	°С	I2

20097-01

1	2	3
Температура рабочей воды на выходе $t_{рв}^{вых}$	°С	8
Средняя температура рабочей воды $t_{рв}^{ср}$	°С	10
Расход воды на испарение 1 кг хлора $G_{рв}$	м3/кг	0,02
Общий расход воды $G_{рв}$	м3/кг.час	1,0
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	-12,5
Перепад температуры хлора в испарителе $\Delta t_{хл} = t_{хл}^{вых} - t_{хл}^{ср}$	°С	17,5
Количество хлора $G_{хл}$	кг/час	50

1	2	3
Скрытая теплота парообразования хлора, ч	ккал/кг	62
Теплоемкость хлора, С	ккал/кг°С	0,2
Количество тепла, расходуемого на испарение хлора $Q^{исп}_{хл}$		
$Q^{исп}_{хл} = G_{хл} \cdot ч$	ккал/час	3100
Количество тепла расходуемого на нагревание хлора		
$Q^{нагр}_{хл} = G_{хл} \cdot \Delta t_{хл} \cdot C$	ккал/час	175
Общее количество тепла, передаваемого в испарителе		
$Q = Q^{исп}_{хл} + Q^{нагр}_{хл}$	ккал/час	3275
Средний температурный перепад в испарителе		
$\Delta t = t^{ср}_{рв} - t^{ср}_{хл}$	°С	22,5

I	2	3
Коэффициент теплопередачи, К	ккал.м2.ч.С	35
Коэффициент запаса на теплопотери -I,2		
Площадь требуемая испарителя $F = I,2 \frac{Q}{K \Delta t}$	м2	5,0
Фактическая площадь испарителя	м2	5,6
Диаметр трубопровода хлор-газа от испарителей	мм	50
Водонагреватель		
Расход рабочей воды G в	кг/ч	I000
Температура поступающей рабочей воды $t_{рв}^{вх}$	^oC	5
Температура рабочей воды на выходе $t_{рв}^{вых}$	^oC	I2
Теплоемкость воды, С	ккал/кг^oC	I

I	2	3
Количество тепла, передаваемое в подогревателе рабочей воде испарителя $Q = G_в (t_{рв}^{вых} - t_{рв}^{вх}) \cdot C$	ккал/ч	7000
Теплоноситель – обратная вода:		
температура на входе $t_т^{вх}$	°С	29
температура на выходе $t_т^{вых}$	°С	26
Расход теплоносителя $G_т$ $G_т = \frac{Q}{C(t_т^{вх} - t_т^{вых})}$	кг/ч	2330
Коэффициент теплопередачи К (по справочнику К.Ф. Павлова и др. "Химия". Л., 1969 г.)	$\frac{ккал}{м2 \cdot ч \cdot С}$	300
Температурный перепад в водоподогревателе $\Delta t = \frac{(t_т^{вх} - t_{рв}^{вх}) + (t_т^{вых} - t_{рв}^{вых})}{2}$	°С	I9
Требуемая поверхность теплообменника $F = \frac{Q}{K \Delta t}$	м2	I,29

I	2	3
Типоразмер скоростного водонагревателя ОСТ 34-588-68	-	08
Количество секций длиной 2 м	шт	2
Фактическая площадь поверхности теплообмена	м2	I,30
Дозаторы хлора		
Количество хлораторов:		
на первичное хлорирование		
рабочих	шт	3/-
резервных	"	2/-
на обеззараживание рабочих	шт	3/4
резервных	"	2/I
аварийных	"	-/2
общее рабочих	шт	6/4
резервных	"	4/I
аварийных	"	-/2
Всего	"	I0/7

1	2	3
Производительность хлораторов:		
на первичное хлорирование	кг/ч	12,5/-
на обеззараживание (с учетом увеличения дозы в 2 раза см. СНиП II-31-74 п.6.167 или 1,5 раза см. СНиП II-32-74 п.7.235)	кг/ч	12,5
Марка хлораторов		ЛОНИИ-100К
Расход воды на хлораторы на 1 кг хлора	м3	0,6
общий	м3/ч	30
Напор воды перед хлораторами	МПа/м.в.ст/	0,45/30/
Производительность эжектора по хлору	кг/ч	12,5/12,5
Давление рабочей воды перед эжектором	МПа/ата/	0,5/5,1/
Давление хлора перед эжектором	МПа/ата/	0,02/0,2
Остаточное давление хлорной воды	МПа/ата/	0,146/1,46/
Диаметр трубопровода хлорной воды, подаваемой потребителю	мм	50
Предлагаемый напор на выходе из хлораторной (от пола здания)	м в.ст	9/5,7

20097-01

1	2	3
Продувка хлоропроводов		
Расход азота для продувки грязевика при скорости 1,0 м/с	м3/мин	1,8
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	1,5
Периодичность продувок, связанных с промывкой, прочисткой грязевика и т.п.	мес.	6
Требуемое количество баллонов с сжатым азотом	шт/год	2
Насосы-повысители напора		
Расход воды на хлораторы	м3/ч	30

1	2	3
Требуемый напор	МПа(м.в.ст)	0,36/36/
Марка насоса-повысителя напора		К 45/30-У2,Т2
Производительность	м3/час	30
Напор фактический	МПа(М.в.ст)	0,36/36/
Очистка вентиляционного воздуха		
Объем помещений склада и дозаторной	м3	2217
Расчетная температура наружного воздуха	°С	30
Расчетная температура отсасываемого из помещения склада воздуха (минимальная температура испарения хлора)	°С	-30
Температурный перепад	°С	60
Теплоемкость воздуха	ккал/кг°С	0,24
Расход воздуха при 12-кратном воздухообмене G возд. $= \omega : n$ (n кратность воздухообмена)	м3/час	26604
Количество теплоты, подаваемой в помещение с воздухом при расчетном температурном перепаде	ккал/час	494196

1	2	3
Количество хлора, испаряемого с I м2 площади свободной поверхности (жидкости) по данным СНиП II-31-74 для контейнеров q	кг/с2.ч	I2
Площадь, занимаемая жидким хлором при растекании по полу склада между каналами вентиляции F	м2	260
Количество хлора, испаряющегося со свободной поверхности пола	кг/ч	3I20
Количество тепла, требуемое для испарения хлора при скрытой теплоте парообразования 62 ккал/кг $Q = G_{хл} \cdot 62$	ккал/час	I93440
Фактический температурный перепад воздуха (расчетный см.выше) Δt	^0C	I2÷I5
Температура всасываемого вентиляционного воздуха	^0C	I5÷I8
Концентрация хлора в отсасываемом вентиляционном воздухе $K = G_{хл} : G_{возд.}$	кг/м3	0,II7

1	2	3
Расход нейтрализующих реагентов:		
удельный на 1 кг хлора	кг	3
общий	кг/ч	9360
Требуемый расход нейтрализующего раствора при концентрации 10%	м3/ч	93,60
Расход вентиляционного воздуха при кратности 12	м3/ч	7,39
Площадь сечения скрубберов для очистки вентиляционного воздуха при скорости потока воздуха 1,45 м/с	м2	5,10
F скр = G возд : 1,45		
Фактическая площадь сечения скрубберов, устанавливаемых в здании		5,10
Высота насадки из керамических колец Рашига 25х 25 мм	м	3,4
Требуемая интенсивность орошения скруббера по расходу нейтрализующего раствора	м3/ч.м2	14

20097-01

I	2	3
Расчетная интенсивность орошения скруббера (по условиям надежности обезвреживания хлора)	м3/ч.м2	39
Марка насоса для перекачки нейтрализующего раствора		
производительность	м3/ч	200
напор	м	22
Объем резервуара для нейтрализующего раствора (для нейтрализации I т хлора)	м3	30
Объем раствора в постоянно наполненном существующем резервуара № I	м3	5
Количество реагентов в растворе	т	0,5
Расход реагентов на ликвидацию аварии одного контейнера (объем хранения сухих реагентов)	т	2,5
в т.ч. гипосульфита натрия	т	0,8
соды	т	I,7

1	2	3
Количество мешков на складе реагентов (ориентировочно):		
гипосульфита натрия	шт	16
с о д ы	шт	34
Всего	"	50
Объем мешков (общий)	м3	1,2
Площадь стеллажа при восьмиярусном штабелировании	м2	1,5
Продолжительность затворения:		
без резервуара № 2		по мере нейтрализации реагента
с резервуаром № 2	час	3

Примечание: 1. 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 две 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 баллонов, насосов, арматуры 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 неработающую 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 15 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.

Ввиду частичной потери активности нейтрализующего раствора, хранимого в резервуаре № I, необходимо один раз в 2 месяца заменять раствор.

Для повышения устойчивости и надежности работы хлораторной для обеззараживания питьевых и сточных вод предусмотрен вариант отвода потребителю хлор-газа. В точке ввода хлор-газа необходимо установить хлораторы или эжекторы требуемой производительности, а также баллон с азотом для продувки хлоропроводов.

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 по огнестойкости: по санитарной характеристике производственных процессов к группе IIв.

3.2. Объемно-планировочное и конструктивное решения

Хлораторная – прямоугольное в плане здание с размерами 12х36 м.

Высота до низа балок покрытия 5,4 м.

Здание состоит из двух частей: одноэтажной и двухэтажной. В одноэтажной части расположен склад контейнеров, в двухэтажной – хлордозаторная, насосная, венткамеры и вспомогательные помещения. Высота этажа 3,2 м.

Перекрытие из сборных железобетонных многопустотных плит и монолитного железобетона. Лестницы и площадки металлические.

При реконструкции здания хлораторной по т.п. 901-3-10/70 проводятся следующие виды работ:

– перепланировка помещений с разборкой старых и выполнением новых перегородок. Новые перегородки выполняются из обыкновенного кирпича керамического полнотелого марки 100 ГОСТ 530-80 на растворе марки 25;

– закладка старых и прорубка новых оконных и дверных проемов;

– устройство монолитного перекрытия;

- частичный демонтаж фундаментов под оборудование и кислот;
- устройство новых фундаментов под оборудование и кислот;
- демонтаж площадки в складе;
- возведение резервуара нейтрализующего раствора;
- монтаж кронштейнов;
- демонтаж и монтаж лестницы в хлордозаторной;
- монтаж монорельсов в насосной;
- демонтаж старых и монтаж новых вытяжных труб;
- устройство наружных площадок и лестниц.

Столярные изделия окрашиваются масляной краской за 2 раза. Металлические конструкции, расположенные вне здания, окрашиваются масляной краской ГОСТ 8292-75.

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 11214-78.

Дверные блоки по ГОСТ 14624-69, I.136-10, I.136-11.

3.3. 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 согласно действующим нормам и правилам (СНиП III-15-76; СНиП II-22-81).

Арматурные и бетонные работы должны производиться с соблюдением требования СНиП III-15-76.

Все строительно-монтажные работы должны выполняться в соответствии со СНиП III-16-80, СНиП III-15-76 с соблюдением правил техники безопасности согласно СНиП III-4-80.

4. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Общие сведения

В проекте разработано силовое электрооборудование, автоматизация электропривода, технологический контроль, электрическое 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 пуска на полное напряжение сети 380/220В.

4.2.2. Внешнее электроснабжение

По степени надежности электроснабжения электроприемники хлораторной для обеззараживания сточных вод относятся к III-ей 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, насоса-повысителя напора, которое производится от самостоятельного источника питания, ввиду обеспечения для данного агрегата II-ой 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 установках" с нормалью ТПОП УМ-I 45-67.

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 40 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 ШР-II. 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 предусматриваются 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 УОЛ-5-74 с основными параметрами:

шкала прибора	0÷ 0,005 мг/л
температура смеси и ее колебания в месте отбора	+5 ÷ -5°С
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 $\pm$ I Гц; отмосферное

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 хлордозаторах допускается предусматривать включение систем вентиляции от кнопочных станций, устанавливаемых у входа в здание или помещение.

4.2.6. Технологический контроль

Проектом предусматриваются местные измерения следующих технологических параметров:
давление хлор-газа к потребителю и грязевикам

температура воды к испарителю на входе и на выходе.

20057-71

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

В проекте выполнено общее рабочее и аварийное и переносное освещение.

Напряжение сети общего освещения 380/220В, переносного 36В.

Величины освещенности приняты в соответствии со СНиП П-4-79. Выбор светильников произведен в зависимости от назначения помещений, условий среды и высоты подвеса.

Питание рабочего освещения предусмотрено от распределительного шкафа ШР, аварийного - от вводного ящика ЯС . В качестве групповых щитков приняты щитки типа ЯОУ и автоматы АП-50. Групповые и питающие сети выполняются кабелем АВВГ, прокладываемым по стенам и перекрытиям на скобах.

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

4.4. Зануление

Согласно ПУЭ-I-7-39-76 и СН 357-77 проектом выполнено зануление корпусов электрооборудования путем присоединения их к нулевой дополнительной жиле кабеля. Зануление светильников осуществляется путем присоединения к нулевым рабочим проводам сети.

Зануление подкрановых путей осуществляется подключением к ним нулевой жилы питающего кабеля и соединением путей между собой стальной полосой 40х4

Молниезащита

В соответствии с СН 305-77 проектом выполнена молниезащита металлических труб Н=15 м.

Сопротивление заземлителей металлических труб должно быть не более 50 Ом.

4.5. Связь и сигнализация

Рабочая документация раздела "Связь и сигнализация" хлораторной для обеззараживания питьевых и сточных вод производительностью 50 кг в час разработана на основании зданий технологического проектирования "ВНТП 116-80 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.

20097-01

5. Санитарно-техническая часть

5.1. Общие указания

Проект отопления и вентиляции разработан на основании архитектурно-строительных и технологических чертежей и в соответствии со СНиП II-33-75[X].

При разработке проекта приняты расчетные температуры наружного воздуха:

для отопления и вентиляции в зимний период $T = -30^{\circ}$

для вентиляции в летний период $T = 22^{\circ}$

Внутренние температуры в помещениях приняты по заданию технологов:

склад контейнеров $+5^{\circ}C$;

хлордозаторная, насосная, санузлы $+16^{\circ}C$;

электрощитовая $+18^{\circ}C$.

5.2. Теплоснабжение

Источником теплоснабжения является наружная тепловая сеть. Теплоноситель – вода с параметрами 150°–70°. Присоединение систем отопления и вентиляции к наружным тепловым сетям – непосредственное. Ввод в здание осуществляется в помещениенасосной. Узел управления расположен в смотровой камере. Существующий узел управления демонтируется.

5.3. Отопление

Настоящим проектом предусматривается демонтаж существующей системы отопления. Вновь запроектированы две системы отопления: воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией, в помещениях склада контейнеров и хлордозаторной и водяное в остальных помещениях.

Водяная система отопления двухтрубная тупиковая с верхней разводкой. В [illegible] приборов приняты радиаторы М-140 "АО". Трубопроводы прокладываются с уклоном [illegible],00[illegible]. Воздух из системы удаляется с помощью воздухосборников, установленных в высших точках системы. Все трубопроводы и приборы окрашиваются масляной краской за 2 раза.

Подающий трубопровод и трубопроводы, прокладываемые в подвальных каналах, изолируются изделиями из штапельного стекловолокна с последующей оберткой рулонным стеклопластиком.

5.4. Вентиляция

Настоящим проектом предусматривается демонтаж всех существующих установок вытяжных и приточных систем. Вновь запроектированы следующие системы вентиляции: В-I, В-2, В-3; П-I, П-2; ВЕ-1 и ВЕ-2.

В помещениях склада контейнеров и хлородозаторной предусмотрена постоянно действующая система (В-I), рассчитанная на шестикратный воздухообмен в час и аварийная (В-2), рассчитанная на I2-кратный воздухообмен в час.

Вытяжка производится из нижней зоны в размере 80% и из верхней зоны - 20%. Приток от постоянно-действующей системы (П-I) и резервной (П-2) рассчитан на шестикратный воздухообмен в час. Из помещения санузла вытяжка осуществляется с помощью электровентиляторов типа "Самал" (В-3).

В помещениях насосной, электрощитовой и вытяжной камеры предусмотрена естественная вытяжка с помощью шахт, оборудованных дефлекторами.

В вытяжной камере и в электрощитовой принят однократный воздухообмен в час; в насосной расчет произведен на ассимиляцию теплоизбытков.

В помещении приточной венткамеры предусмотрен механический приток из расчета двухкратного воздухообмена в час. В складе контейнеров воздух подается в рабочую зону при помощи пристенных воздухораспределителей типа ВП, в остальные помещения воздух раздается в верхнюю зону при помощи решеток типа Р.

Все металлические воздуховоды окрашиваются масляной краской за 2 раза.

Воздуховоды системы В-I, прокладываемые на улице и напорные воздуховоды аварийной системы В-2, прокладываемые в помещении, изолируются изделиями из стеклоштапельного волокна с последующим покрытием рулонным стеклопластиком.

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

20097-01

5.5. Хозпитьевой водопровод

В хлораторных, построенных по т.п. 901-3-10/70, предусмотрено два ввода водопровода. Вода подается на хозяйственно-питьевые и производственные нужды.

В хлораторной для обеззараживания питьевых вод при подаче хлорной воды суточный расход воды по зданию 744,0 м3/сутки.

Расчетный секундный расход воды:
на хозяйственно-питьевые нужды - 0,17 л/с
на производственные нужды - 8,51 л/с

В хлораторной для обеззараживания сточных вод при подаче хлорной воды на производственные нужды 24,0 м3/сут. или 0,21 л/с за счет использования и воды из технического водопровода.

При подаче хлор-газа расход воды на производственные нужды 24,0 м3/сутки или 0,21 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.

В проекте используется существующая сеть водопровода.

Демонтируется участок сети от подъема в существующем вестибюле на второй этаж, включая всю разводку по второму этажу и все оборудование, т.е. расширительный бачок; центробежный насос, электрокотел.

В помещении хлордозаторной демонтируется участок сети к испарителям.

Запроектирован новый участок сети к санузлу (см.лист ВК-2).
Вновь запроектированные внутренние сети монтируются из стальных оцинкованных труб.
На наружных стенах здания предусмотрены два поливочные крана.

5.6. Технический водопровод

Технический водопровод предусмотрен в хлораторной для обеззараживания сточных вод.

Расход технической воды (на технические нужды) - 720,0 м3/сутки или 8,3 л/с.
Потребный напор на вводе не менее I0 м.

Вновь проектируемые сети внутренние монтируются из стальных оцинкованных труб.

5.7. Бытовая канализация

В бытовую канализацию сбрасывается: 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)	I0,I	л/с (при аварии)

Используется существующая сеть внутренней канализации.
Демонтируется участок от старого санузла и монтируется от нового до существующей сети (см. листы ВК-2).

Вновь проектируемые внутренние сети запроектированы из чугунных канализационных труб диаметром 100 мм.

5.8. Производственная канализация

Существующая производственная канализация в помещении склада демонтируется на участке от выпуска из постоянно наполненного резервуара нейтрализующего раствора до прочистки между осями. Демонтируются также участки В-3 и В-1 в эту сеть.

Дополнительно запроектирован участок сети с выпуском из трапа в помещении насосной с отметки - 0,60 м.

Вновь запроектированная сеть предусмотрена из чугунных канализационных труб диаметром 100 мм.

На выпуске установлен колодец, в котором 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 1 м ниже лотка труб. На конце трубы должен быть предусмотрен опуск, оканчивающийся на 10-15 см выше дна колодца.

6. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ ПРОЕКТА

1. Доставка контейнеров с хлором и вывоз порожней тары производится автотранспортом только через районный железнодорожный склад СДЯВ. При его отсутствии необходимо осуществить строительство такого склада одновременно с хлораторной по настоящему проекту. Вместимость склада определена

по требованиям главы СНиП "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения", и не должна 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 выше 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.

При привязке может быть принят Альбом II или III.

gost.e-ecolog.ru