ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
901-3-120

Хлораторная для обеззараживания питьевых и сточных вод производительностью 50 кг товарного хлора в час

СОСТАВ ПРОЕКТА

Альбом I – Пояснительная записка
Альбом II – Технологическая часть. Вариант обеззараживания питьевых вод.
Альбом III – Технологическая часть. Вариант обеззараживания сточных вод.
Альбом IУ – Электротехническая и санитарно-техническая части.
Альбом У – Архитектурно-строительная часть.
Альбом УI – Нестандартизированное оборудование. Задания заводу-изготовителю.
АльбомУП – Заказные спецификации
Альбом УШ – С м е т ы.

Альбом I

РАЗРАБОТАН
Проектным институтом
ЦНИИЭП инженерного оборудования

Техно-рабочий проект
Утвержден Госгражданстроем
Приказ № 56 от 12 марта 1979 г.
Введен в действие ЦНИИЭП инженерного оборудования
Приказ № 46 от 30 мая 1979 г.

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

gost.e-ecolog.ru

АЛЬБОМ I

ОГЛАВЛЕНИЕ

		Стр.
I.	Общая часть	3
2.	Технологическая часть	7
3.	Архитектурно-строительная часть	24
4.	Электротехническая часть	27
5.	Санитарно-техническая часть	32
6.	Указания по привязке проекта	36

Записка составлена:

Общая и технологическая части	Сирота
Архитектурно-строительная часть	/Княгиничев
Электротехническая часть	Павлова
	Трнханкина
	Смердова
Санитарно-техническая часть	/Полтинникова

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

Техно-рабочий проект типового проекта хлораторной для обеззараживания питьевых и сточных вод производительностью 50 кг товарного хлора в час разработан по плану бюджетных работ Госгражданстроя в соответствии с заданием на проектирование Управления инженерного оборудования Комитета на основании технических решений хлораторных, одобренных Госгражданстроем в 1978 г.

I.1. 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 пролетом 12 м, состоящее из двух частей, в одноэтажной 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 для обеззараживания питьевой воды;
- хлорной воды для обеззараживания сточной воды;

- хлор-газа для обеззараживании питьевой или сточной воды.

В здании предусмотрены системы 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	Вариант обеззараживания питьевых вод	Вариант обеззараживания сточных вод	Примечание
I	2	3	4	5
Вместимость склада	т	38	38	
Количество контейнеров	шт	38	38	Масса хлора в контейнере до I т
Количество хлораторов ЛОНИИ-100К	шт	8	7	При варианте подачи хлор-газа хлораторы не предусматриваются
Количество точек ввода хлора у потребителя	шт	4	I	
Численность работающих	чел	6	6	

I	2	3	4	5
Потребляемая мощность электрооборудования	кВт	78 52	78 52	
Стоимость строительства	тыс.руб.	82,01 77,83	80,85 76,64	
В том числе:				
строительно-монтажных работ	тыс.руб.	70,88 67,48	69,79 66,40	
оборудование	-"-	II,I3 I0,35	II,06 I0,24	
Годовой расход:				
электроэнергии	тыс. кВт.ч	I20	I20	Без расхода на аварийную вентиляцию и очистку воздуха
тепла на отопление	гкал	500	500	
хлора	т	435	365	
гипосульфита натрия	т	I,5	I,5	Для поддержания активности реагентов в течение года без расхода на ликвидацию аварий
соды	т	2,7	2,7	
азота сжатого (баллонов)	шт	26	22	
воды питьевой	тыс.м3	267	I75	
воды технической	м3	-	87	

I	2	3	4	5

Примечания:

1. В числителе приведены показатели при очистке вентиляционного воздуха перед выбросом в атмосферу , в знаменателе - при выбросе без очистки.
2. В показатели стоимости строительства включены затраты по варианту подачи потребителю хлорной воды.
   В стоимость строительства при варианте обеззараживания питьевых вод не включена стоимость оборудования, устанавливаемого на объектах со специальными требованиями.

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 одной электротали и специального приспособления в помещение склада и устанавливают в горизонтальном положении на деревянные подставки. Для установки в зоне, обслуживаемой другой электроталью, контейнер транспортируется с одной перегрузкой. При необходимости контрольного взвешивания партии контейнеров к воротам склада предварительно переносятся резервные весы. 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 после их продувки 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, который в свою очередь делится на две нитки. 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

с до 12,8 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.

Хлорная вода после эжекторов по отдельным трубопроводам отводится из хлораторной. В группе из пяти хлораторов, предназначенной для первичного хлорирования , две пары 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 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.

Для объектов, к которым предъявляются специальные требования,предусмотрена дополнительная подача потребителю газообразного хлора,которая обеспечивается при необходимости временного ввода повышенных доз хлора. На трубопроводах газообразного хлора после фильтров предусмотрены отводы, на которых установлены регуляторы давления,обеспечивающие вакуум "после себя". При обычном режиме отводы к регуляторам давления отключены вентилями. При переходе на особый режим газообразный хлор отводится,минуя хлораторы, при этом хлоропроводы после каждого регулятора давления разделяются на две линии - для первичного хлорирования и обеззараживания.

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

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

Для периодической очистки хлоропроводов, грязевиков, фильтров, испарителей от хлора перед переключениями линий и заменой контейнеров, 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 по резиновому шлангу подводится к влагоотделителю, из которого по стальным трубопроводам 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 перекачиваются, открывается продувочный вентиль между грязевиком и испарителем. Вентиль на баллоне с азотом открывается, через I-2 минуты вентиль у грязевика закрывается, затем открывается на I-2 минуты продувочный вентиль у контейнера. Продукты продувки обезвреживаются.

После продувки закрывают вентили на трубопроводе азота и на баллоне с азотом производят перестановку кольцевых компенсаторов от хлораторов и трубопровода азота к резервной линии хлоропровода, открываются вентили на хлораторах. Затем открывается вентиль на предварительно установленном на весы контейнере, который присоединен к резервной линии подачи хлора.

При временном отсутствии баллонов со сжатым азотом допускается не более двух-трех раз подряд производить продувку хлоропроводов сжатым воздухом, подаваемым с помощью передвижного компрессора. Напорный воздуховод от компрессора с помощью резинового шланга присоединяется к влагоотделителю.

Схема и операции по продувке азотом и воздухом аналогичны.

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 8°С) нагревается в водоподогревателе до 10°С за счет тепла, подаваемого водой из системы отопления. Охлажденная на 0,5-1°С 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 вода для поддержания постоянного 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, 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 перекачки раствора для создания циркуляции и омывания контейнера свежим раствором на период полной нейтрализации хлора.

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

При необходимости в зависимости от местных условий (характера застройки, рельефа, метеорологических условий и др.) очистки вентиляционного воздуха перед выбросом в атмосферу, указанные средства

ликвидации аварий дополняются скрубберами с насадкой из керамических колец и предусматривается более мощный насос нейтрализационного раствора.

При включении аварийной системы вентиляции одновременно включается насос, открывается электрифицированная задвижка на водопроводе и вода поступает через затворный бак 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 поглощение 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 2-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 семи 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, дополнительные два предназначены для увеличения дозы в 1,5 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 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, влагоотделитель и трубопроводы между ними в хлораторной не предусматриваются .

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 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 или воздуха, прошедшего влагоотделитель. Продувка хлоропроводов производится аналогично схемам подачи потребителям хлорной воды. После перекрытия хлоропроводов вентилями на хлораторах открывается вентиль на баллоне с азотом и на трубопроводе азота. 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.II и 2.I.2. После испарителей вода отводится в канализацию.

Схемы ликвидации аварий и обеззараживание вентиляционного воздуха и продуктов продувки трубопроводов аналогичны описанным в п.п. 2.I.I и 2.I.2.

2.2. Технологические расчеты и подбор оборудования

Показатель	Единица измерения	Для обеззараживания питьевой воды	Для обеззараживания сточной воды
I	2	3	4
Склад			
Продолжительность хранения хлора	сут	30	30
Суточное количество расходуемого хлора	т	I,2	I,0
Требуемое максимальное количество хлора на складе	т	36	30
Требуемое количество контейнеров	шт	36	30
Фактическое количество гнезд для контейнеров в складе	шт	38	38
Масса контейнера (с хлором)	кг	I660	I660
Марка весов		РП-2Ш3 м	
Грузоподъемность	кг	2000	2000
Количество весов:			
рабочих	шт	I	I
резервных	шт	I	I
Марка тали		ТЭ3-5II	
Грузоподъемность			
паспортная	т	3	3

1	2	3	4
расчетная (для ядовитых веществ)	т	2,2	2,2
Количество фазой	шт	2	2
Диаметр трубопровода жидкого хлора	мм	15	15
Испарители			
Количество испарителей:			
рабочих	шт	1	1
резервных	шт	1	1
Температура рабочей воды на входе	°С	10	10
Температура рабочей воды на выходе	°С	9,8	9,8
Расход воды на испарение на 1 кг хлора	$\frac{м3}{кг}$	0,4	0,4
общий	$\frac{м3}{час}$	20	20
Температура испарения хлора	°С	-30	-30
Температура хлора на выходе из испарителя	°С	5	5
Средняя расчетная температура хлора в испарителе	°С	-12,5	-12,5
Перепад температуры хлора в испарителе	°С	17,5	17,5
Количество тепла, расходуемого на испарение 50 кг хлора в час при скрытой теплоте парообразования 62 ккал/кг	$\frac{ккал}{ч}$	3100	3100

I	2	3	4
Количество тепла расходуемого на нагревание 50 кг хлора в час в испарителе при теплоемкости 0,2 ккал/кг°С и перепаде температур I7,5°С	ккал/ч	I75	I75
Общее количество тепла, передаваемого в испарителе	ккал/ч	3275	3275
Средний перепад температур между хлором и рабочей водой в испарителе	°С	22	22
Требуемая площадь испарителя при общем коэффициенте теплопередачи 35 ккал/м2 ч °С и коэффициенте запаса на потери тепла I,2	м2	5,4	5,4
Фактическая площадь испарителя	м2	5,6	5,6
Диаметр трубопровода хлор-газа от испарителей	мм	50	50
Водонагреватель			
Расход рабочей воды	кг/ч	20000	20000
Температура поступающей рабочей воды	°С	0,2	0,2
Температура выходящей воды	°С	I0	I0
Количество тепла, передаваемое в подогревателе рабочей воды испарителя	ккал/час	200000	200000
Температура на входе теплоносителя (вода)	°С	I50	I50
Температура на выходе теплоносителя	°С	70	70
Расход теплоносителя	кг/ч	2500	2500

1	2	3	4
Типоразмер скоростного водоподогревателя по ОСТ 34-588-68		07	07
Количество секций длиной 2 м	шт	2	2
Фактическая площадь поверхности теплообмена	м2	3,52	3,52
Дозаторы хлора			
Количество хлораторов:			
на первичное хлорирование			
рабочих	шт	3	-
резервных	шт	2	-
на обеззараживание			
рабочих	"	2	4
резервных	"	I	I
аварийных	"	-	2
Общее			
рабочих	"	5	4
резервных	"	3	I
аварийных	"	-	2
всего	"	8	7
Производительность хлораторов			
на первичное хлорирование	кг/ч	8,5	-
на обеззараживание	"	8	I2,5
Марка хлораторов		ЛОНИИ I00К	

1	2	3	4
Расход воды на хлораторы на I кг хлора	м3	0,6	0,6
общий	м3/ч	30	30
Напор воды перед хлоратором	МПа(м.в.ст.)	0,4(40)	0,4(40)
Производительность эжектора по хлору	кг/ч	8,5	I2,5
Давление рабочей воды перед эжектором	МПа(ата)	0,5(5)	0,5(5)
Давление хлора перед эжектором	МПа(ата)	0,02(0,2)	0,02(0,2)
Остаточное давление хлорной воды	МПа(ата)	0,I46(I,46)	0,I46(I,46)
Размеры эжектора:			
диаметр сопла	мм	I2,5	I2,5
диаметр горловины	мм	20	20
диаметр подводящих трубопроводов:			
рабочей воды	мм	50	50
хлора	мм	25	25
Диаметр трубопровода хлорной воды, подаваемой потребителю	мм	50	50
Располагаемый напор на выходе из хлораторной	м	9	5,7
Продувка хлоропроводов			
Расход азота для продувки трубопроводов при скорости I,5 м/с	м3/мин	0,I8	0,I8
Продолжительность продувки	мин	3	3
Объем азота на одну прродувку	м3	0,54	0,54

I	2	3	4
Объем азота, содержащегося в баллоне при нормальных условиях	м3	7,5	7,5
Количество продувок, производимых от одного баллона	шт	I4	I4
Количество операций, связанных с продувкой (смена контейнеров, промывка, прочистка грязевика и т.п.)	шт/мес	30	25
Требуемое количество баллонов с сжатым азотом	шт/мес	2,I	I,8
Насосы - повысители напора			
Расход воды на хлораторы	м3/ч	30	30
Требуемый напор	МПа(м.в.ст)	4(40)	4(40)
Марка насоса-повысителя напора		3К-9	
Производительность	м3/ч	27,7	27,7
Напор (с учетом напора в водопроводной сети I0 м.в.ст.)	МПа(м.в.ст.)	0,54(54)	0,54(54)
Очистка вентиляционного воздуха			
Объем помещений склада и дозаторной	м3	2I00	2I00
Расчетная температура наружного воздуха	°С	30	30
Расчетная температура отсасываемого из помещения склада воздуха (минимальная температура испарения хлора)	°С	-30	-30

I	2	3	4
Температурный перепад	^{o}C	60	60
Теплоемкость воздуха	$\frac{ккал}{кг\ ^{o}C}$	0,24	0,24
Расход воздуха при I2-кратном воздухообмене	м3/ч	25200	25200
Количество теплоты, подводимой в помещение с воздухом при расчетном температурном перепаде	$\frac{ккал}{ч}$	470000	470000
Количество хлора, испаряемого с I м2 площади свободной поверхности (жидкости) по данным СНиП П-3I-74 для контейнеров	кг/м2.ч	I2	I2
Площадь, занимаемая жидким хлором при растекании по полу склада между каналами вентиляции	м2	I20	I20
Количество хлора, испаряющегося со свободной поверхности пола	кг/ч	I440	I440
Количество тепла, требуемое для испарения хлора при скрытой теплоте парообразования 62 ккал/кг	$\frac{ккал}{ч}$	89300	89300
Фактический температурный перепад воздуха (расчетный см. выше)	^{o}C	I2+I5	I2+I5
Температура всасываемого вентиляционного воздуха	^{o}C	I5+I8	I5+I8
Концентрация хлора в отсасываемом вентиляционном воздухе	кг/м3	0,057	0,057

I	2	3	4
Расчет нейтрализующих реагентов:			
удельный на I кг хлора	кг	3	3
общий	кг/ч	4320	4320
Требуемый расход нейтрализующего раствора при концентрации I0 %	м3/ч	430	430
Расход вентиляционного воздуха при кратности I2	м3/ч	7	7
Площадь сечения скрубберов для очистки вентиляционного воздуха при скорости потока I,I м/с	м2	6,3	6,3
Высота насадки из керамических колец Рашига 50х50 мм	м	3,4	3,4
Требуемая интенсивность орошения скруббера	м3/ч.м2	7	7
Расчетная интенсивность орошения скруббера	м3/ч.м2	30	30
Марка насоса для перекачки нейтрализационного раствора		6Х-9Д-I	
Производительность	м3/ч	200	200
Напор	м	22	22
Объем резервуара для нейтрализационного раствора	м3	30	30
Объем раствора в постоянно наполненном отсеке (конструктивно)	м3	7,8	7,8
Количество реагентов в растворе в отсеке	т	0,7	0,7
Расход реагентов на ликвидацию аварии одного контейнера (объем хранения сухих реагентов)	т	2,3	2,3

I	2	3	4
в том числе			
гипосульфита натрия	т	0,75	0,75
едкого натра	т	I,55	I,55
Количество мешков на складе реагентов:			
гипосульфита натрия	шт	I5	I5
едкого натра	шт	30	30
всего	шт	45	45
Площадь стеллажа при восьмиярусном штабелировании	м2	2,4	2,4
Допустимая продолжительность затворения реагентов	ч	2	2

2.3. Управление и технологический контроль

Хлораторная обслуживается специально обученным персоналом в три смены. Численность работающих 6 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 и насосов.

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 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. 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 вод предусмотрена возможность дополнительного отвода потребителя хлор-газа. В точке ввода хлор-газа необходимо установить хлораторы или эжекторы требуемой производительности. Для переключения на подачу хлор-газа необходимо перекрыть вентиль на хлор-газе к хлораторам и открыть вентиль перед регулятором давления.

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, категория производства по пожарной безопасности - Д.

3.2. Условия и область применения

Проект в основном варианте 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 - 27 кгс/м2 ;
- масса снегового покрова для III географического района - 100 кгс/м2 ;
- рельеф территории спокойный;
- грунтовые воды отсутствуют;
- грунты в основании непучинистые и непросадочные со следующими нормативными характеристиками:

  $t = 28^0$; C^H = 0,02 кгс/см2; E = 150 кгс/см2; γ = 1,8 т /м3.

Разработаны также дополнительные варианты проекта применительно к следующим природно-климатическим условиям:

- расчетная зимняя температура наружного воздуха - минус 20°С, минус 40°С ;
- скоростной напор ветра для I географического района - 27 кгс/м2 ;
- масса снегового покрова для II географического района - 150 кгс/м2.

3.3. Объемно-планировочные и конструктивные решения

Хлораторная - прямоугольное в плане здание с размерами 36 х 12 м.

Высота до низа балок покрытия 5,4 м.

Здание состоит из двух частей: одноэтажной и двухэтажной. В одноэтажной части расположен склад контейнеров с размерами в плане 24 х 12 м, в двухэтажной - хлордозаторная, насосная, венткамеры и вспомогательные помещения, с размерами в плане 12 х 12 м. Высота этажа 3,3 м. Склад контейнеров и помещение насосной оборудованы монорельсами грузоподъемностью соответственно 3,0 т и 1,0 т.

Конструктивной схемой здания является одноэтажный железобетонный каркас из сборных элементов.

Ограждающие конструкции запроектированы из керамзито-бетонных панелей γ = 900 кг /м3.

Кирпичные вставки, внутренние стены и перегородки выполняются из обыкновенного кирпича пластического прессования марки 75 ГОСТ 570-71 на растворе марки 25. Глубина заложения фундаментов 1,5 м от планировочной отметки земли.

Перекрытие из сборных железобетонных многопустотных плит. Покрытие из сборных железобетонных плит по сборным железобетонным двускатным балкам. Лестницы и площадки металлические.

Столярные изделия окрашиваются масляной краской. Металлические конструкции окрашиваются краской ЕТ-177.

Рекомендации по антикоррозийной защите строительных конструкций, внутренней отделке помещений и устройству полов даны на чертежах проекта.

Оконные блоки приняты по ГОСТ 12506-67.

Дверные блоки по ГОСТ 14624-69.

3.4. 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.

Земляные работы должны выполняться с соблюдением требований СНиП Ш-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 требований СНиП Ш-15-76 и других глав СНиПа.

Все строительно-монтажные работы должны выполняться в соответствии со СНиП Ш-16-73, а также указаний серий, в которых разработаны сборные железобетонные изделия и с соблюдением правил техники безопасности согласно СНиП Ш-А.II-70.

4. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.I. 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.I. 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 III-ей категории потребителей. Согласно ПУЭ, электроснабжение проектируемого сооружения предусматривается от постоянного источника питания одним кабельным вводом, напряжением 380/220 В.

При варианте хлораторной для обеззараживания питьевых вод схема электроснабжения решается аналогично, за исключением питания электродвигателя М7 насоса - повысителя напора, которое производится от самостоятельного источника питания, ввиду обеспечения данным агрегатом II-ой категории надежности электроснабжения.

Внутреннее 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 ТПЭП № М-145-67.

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.

Б. Хлораторная без очистки вентиляционного воздуха с насосами нейтрализующего раствора мощностью 10 кВт.

Выбор пусковой и коммутационной аппаратуры решается при привязке проекта в соответствии с разрабатываемым вариантом.

Вводным устройством проектируемого сооружения является однофидерный ящик типа ЯБПВУ-4 и ящик типа ЯБП-1 (при варианте хлораторной для обеззараживания питьевых вод).

В качестве распределительных шкафов приняты силовые пункты типа СП-62. 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 трубах в полу и по внутренним перегородкам на скобах.

4.2.5. Управление и автоматизация

Проектом предусматриваются два режима работы: автоматический и местный.

Предусмотрена автоматическая работа насосов-повысителей напора, автоматическое включение насосов нейтрализующего раствора по сигналу газоанализаторов (при его наличии) с включением аварийного вентилятора в сблокированном режиме и автоматическим открытием задвижки, установленной на трубопроводе подачи водопроводной воды в затворный бак. Закрытие задвижки предусматривается вручную с предварительной установкой ключа в режим местного включения. Автоматическое отключение насосов нейтрализующегося раствора предусмотрено по сигналу газоанализатора с отключением аварийного вентилятора в сблокированном режиме.

При отсутствии газоанализатора включение насосов нейтрализующего раствора предусмотрено от кнопочных постов, устанавливаемых у входа в хлораторную, с одновременным включением аварийного вентилятора в сблокированном режиме и автоматическим открытием задвижки, установленной на трубопроводе подачи водопроводной воды в затворный бак.

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
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 предусматриваются 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 помещении дежурного выносится сигнализация аварийного состояния следующих агрегатов:
насосов-повысителей напора
вытяжной вентсистемы В-I
вытяжной вентсистемы В-2 ,
а также предусмотрена сигнализация предельных параметров:
температура нагретой воды к испарителю;
давление хлор-газа в трубопроводе;
концентрация хлор-газа во всасывающем трубопроводе рабочей вентсистемы В-I (предусмотрена сигнализация в комнату дежурного, дублируемая звуковым сигналом за пределы здания).

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 II-А.9-71 г.

4.4. Заземление

Согласно ПУЭ-76 и СН 357-77, проектом выполнено сооружение заземляющего устройства и заземление корпусов электрооборудования.

Сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 10 ом.

Это сопротивление должно быть обеспечено с учетом использования естественных заземлителей.

4.5. Молниезащита

В соответствии с СН 305-77 проектом выполнена молниезащита металлической трубы H= 15 м.

5. САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.I.Отопление и вентиляция

Проект отопления и вентиляции выполнен на основании архитектурно-строительных и технологических чертежей , а также действующих нормативов.

При разработке проекта принято:

расчетная температура наружного воздуха для отопления t = -20°С; -30°С; -40°С

для вентиляции t = -9,5°С;-I9°С;-28°С

Расчетные параметры внутреннего воздуха в соответствии с действующими нормами.

Коэффициенты теплопередачи определены в соответствии со СНиП П-А.7-7I

а) для наружных стен из керамзито-бетонных панелей

δ = I60 мм	γ = 900 кг/м3	К = I,3 ккал/м2 час гр
δ = 200 мм	γ = 900 кг/м3	К = I,08 -"-
δ = 300 мм	γ = 900 кг/м3	К = 0,78 -"-

б) для наружных стен из обыкновенного кирпича

δ = 380 мм	γ = I800 кг/м3	К = I,32 -"-
δ = 5I0 мм	γ = I800 кг/м3	К = I,05 -"-
δ = 640 мм	γ = I800 кг/м3	К = 0,85 -"-

в) для бесчердачного покрытия с утеплителем пенобетоном γ = 300 кг/м3

для t + I8°С К = 0,94 $\frac{\text{ккал}}{\text{м2 час град}}$

для t = +5°С К = 0,7 $\frac{\text{ккал}}{\text{м2 час град}}$

Источником теплоснабжения является наружная теплосеть. Теплоноситель - вода с параметрами I50-70°С. Присоединение системы вентиляции к наружным сетям - непосредственное. Ввод в здание осуществляется в вестибюль.

Отопление здания - воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией.

Вентиляция - приточно-вытяжная с механическим побуждением.

В помещениях хлордозаторной и склада контейнеров предусмотрена постоянно-действующая (В-I) и аварийная (В-2) вентиляция, каждая с шестикратным воздухообменом в час. Вытяжка из нижней зоны в размере 80 %, из верхней зоны - 20 %.

В помещении насосной вытяжка осуществляется с помощью осевого вентилятора.

Приток от системы П-I.

Характеристики вентиляционного оборудования приведены на чертежах марки ОВ.

5.2. Внутренние водопровод и канализация

5.2.I. Хозпитьевой водопровод

Источником хозяйственно-питьевого водопровода хлораторной является внутриплощадочная сеть.

Вода подается на хозяйственно-питьевые и производственные нужды.

В хлораторной для обеззараживания питьевых вод при подаче хлорной воды суточный расход воды по зданию 720 м3/сутки.

Расчетный секундный расход воды:

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

на производственные нужды - 8,35 л/с

В хлораторной для обеззараживания сточных вод при подаче хлорной воды расход на производственные нужды 480 м3/сутки или 5,5 л/с за счет использования воды из технического водопровода.

При подаче хлор-газа расход воды на производственные нужды 480 м3/сутки или 5,5 л/с.

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 100 мм. 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.

5.2.2. Технический водопровод

Технический водопровод предусматривается в хлораторной для обеззараживания сточных вод.

Расходы технической воды (на технические нужды) - 240 м3/сутки или 2,76 л/с. Потребный напор на вводе не менее 10 м.

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

Внутренние сети монтируются из стальных оцинкованных труб.

5.2.3. 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	2,6 л/с
производственные (перелив)	5,5 л/с
общий расход	8,1 л/с

Сеть внутренней канализации запроектирована из чугунных канализационных труб диаметром 50--150 мм.

На сети установлены прочистки.

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

5.2.4. Производственная канализация

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

Сеть запроектирована из чугунных канализационных труб диаметром 150-200 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 1 м ниже лотка труб. На конце входящей трубы должен быть предусмотрен опуск, оканчивающийся на 10-15 см выше дна колодца.

6. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ ПРОЕКТА

I. Подбор хлораторной по производительности следует производить с учетом повышения дозы хлора по товарному продукту по сравнению с дозами по активному хлору, указанными в главах СНиП П-3I-74 и СНиП П-32-74. Коэффициент увеличения дозы составляет ориентировочно I,3.

2. Вместимость склада контейнеров определена требованиями указанных глав СНиП. Доставка контейнеров с хлором и вывоз порожней тары должны производиться автотранспортом только через районный железнодорожный склад СДЯВ.

3. Вариант хлордозаторной применяется по условиям подачи хлора: в виде хлор-газа или хлорной воды при требуемом напоре подачи и количестве точек ввода. При этом определяется необходимость повышения напора водопроводной воды.

При необходимости подачи хлор-газа производится привязка чертежей марок АР, КЖ, КМ, ЭП, ОВ, ВК, относящихся к варианту хлораторной для обеззараживания сточных вод.

4. Необходимость очистки вентиляционного воздуха определить расчетом по конкретным условиям рассеивания хлора в атмосферном воздухе при выбросах аварийной системы вентиляции на основании "Руководства по расчету загрязнения воздуха на промышленных площадках" (М., I977г.) или других нормативных материалов.

По результатам расчета следует выбрать вариант схемы ликвидации аварии в складе и, соответственно, варианты схемы автоматизации и электроснабжения, вентиляции.

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

6. 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.

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

8. В разделах санитарно-технической и электротехнической частей необходимо учесть, что в хлораторной предусмотрен склад длиной 24 м.

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

10. При специальных требованиях к хлораторной для обеззараживания питьевых вод (необходимость подачи значительных доз хлора) в водонагреватель необходимо подать увеличенное количество воды из системы отопления с тем, чтобы в испарители хлора подавалась вода при более высокой температуре, но не выше 20°С. Дополнительное количество воды из системы отопления-пропорционально увеличению производительности хлораторной.

gost.e-ecolog.ru