ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

90I-7-I5.85

Хлораторная для обеззараживания питьевых и сточных вод производительностью 50 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
Альбом У	– Архитектурно-строительная часть
Альбом УI	– Строительные изделия
Альбом УII	– Нестандартизированное оборудование и ворота
Альбом УIII	– Спецификации оборудования
Альбом IX	– Ведомости потребности в материалах
Альбом X	– Сметы

Примененные типовые материалы:

Т-2092 Бак разрыва струи емкостью I80 литров

Альбом I

Разработан
Проектным институтом
ЦНИИЭП инженерного оборудования

Утвержден Госгражданстроем
Приказ № 56 от I2 марта I979 г.
Введен в действие ЦНИИЭП инженерного оборудования
Приказ № II8 от 27.I2.84г.

Главный инженер института А.Кетаов

Главный инженер проекта М.Сирота

20307-01

gost.e-ecolog.ru

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
7. Показатели изменения сметной стоимости	40

Записка составлена

Общая и технологическая части — Сирота
Архитектурно-строительная часть — Кузнецов
Электротехническая часть — Шерстякова
— 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

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Рабочая документация типового проекта хлораторной для обеззараживания питьевых и сточных вод производительностью 50 кг товарного хлора в час разработан по плану типового проектирования Госгражданстроя в соответствии с заданием на проектирование Управления инженерного оборудования и утвержденного Госгражданстроем приказом № 56 от 12 марта 1979 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 размером в плане 12х36 м, состоящее из двух частей: в одноэтажной полузаглубленной части размещается склад контейнеров, в двухэтажной - хлородозаторная, насосная, венткамеры и вспомогательные помещения.

Поставка хлора - 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;
- газообразного хлора 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 постоянной очистки вентиляционного воздуха перед выбросом его в атмосферу (при повышенных требованиях к выбрасываемому воздуху) и очистки вентиляционного воздуха перед выбросом при аварии контейнера.

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	36	
Количество контейнеров	шт	36	Масса хлора в контейнере до I т
Количество хлораторов ДОНИИ-I00К	шт	I0/7	При варианте подачи газообразного хлора хлораторы не предусматриваются

1	2	3	4
Количество точек ввода хлора у потребителя (не более)	шт	4/1	
Численность работающих	чел	6	
Потребляемая мощность электрооборудования			
а) при варианте с постоянной очисткой вентиляционного воздуха	ктч	78,5	
б) при варианте с очисткой вентиляционного воздуха во время аварии контейнера	-"-	74	
Стоимость строительства	тыс.руб.	119,48(116,06)/117,86(115,22)	
в том числе:			
строительно-монтажных работ	-"-	105,16(104,07)/103,97(103,23)	
оборудования	-"-	14,32(11,99)/13,89(11,99)	
Годовой расход:			
электроэнергии			
а) при варианте с постоянной очисткой вентиляционного воздуха	тыс. квт.ч	646	

1	2	3	4
б) при варианте с очисткой вентиляционного воздуха во время аварии контейнера	тыс. квт.ч	368	
тепла на отопление и вентиляцию	Гкал	1302	
хлора	т	435/365	
гипосульфита натрия	т	1,2	
кальцинированной соды	т	2,4	
азота сжатого (баллонов)	шт	3	
воды питьевой	тыс.м3	27,2/8,76	
воды технической	тыс.м3	-/263	

Примечание: В числителе приведены показатели при варианте обеззараживания питьевых вод, в знаменателе - сточных вод; в скобках приведены показатели для варианта подачи газообразного хлора.

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 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 газообразный хлор проходит грязевик и фильтр и подводится к хлораторам и 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, обеспечивав-

щих напор в трубопроводе хлорной воды 4,6 м при производительности от 8 до I2,5 кг хлора в час. Хлораторы и эжекторы установлены на высоте 4,6 м от пола I этажа и обслуживаются с отм. 3,3 м (пол 2-го этажа).

– общий напор хлорной воды 8,6 м (от уровня пола I этажа).

Хлорная вода после эжекторов отводится по отдельным трубопроводам из хлораторной. Одна группа из пяти хлораторов предназначена для первичного хлорирования: по два подают хлорную воду в две точки ввода (по числу технологических линий), один является резервным для любой из двух точек ввода. Вторая группа из пяти хлораторов предназначена для обеззараживания: два хлоратора подают хлорную воду в две точки ввода, два обеспечивают удвоение подачи хлорной воды, один является резервным.

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.

При повышении давления в наружных хлоропроводах (при повреждении хлоропровода, 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 трубопроводов продувки присоединен к рабочей линии хлоропроводов. После перекрытия вентиля на контейнере с хлором эжекторы продолжают работать в течение некоторого времени, пока практически весь хлор испарится и откачается из хлоропроводов (это видно по показаниям расходомеров на хлораторах). Запорные вентили на хлораторах перекрываются, открывается продувочный вентиль между грязевиком и испарителем, 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.

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 (из двух штуцеров) переливается вода, которая отводится по резиновым шлангам в воронки и далее по трубопроводу на обеззараживание.

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

Для ликвидации аварий контейнеров в помещении склада предусмотрены резервуар нейтрализующего раствора, в помещении насосной предусмотрены насосы, затворный бак и склад сухих реагентов. Указанные средства предназначены для нейтрализации хлора при утечке 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 склада.

По данным СНиП П-3I-74 съем хлора с I м2 поверхности контейнера составляет 3 кг/ч. Боковая поверхность контейнера - 8 м2, а съем с него 24 кг/ч. Испарение хлора идет с его свободной поверхности, которая в контейнере равна 2 м2. При этом интенсивность испарения составляет I2 кг/ч с I м2 свободной поверхности хлора.

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

При наличии газоанализатора по его сигналу одновременно включаются система аварийной вентиляции и химический 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 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 завторение реагентов производится подводом в затворный бак нейтрализующего раствора от напорной линии насосов.

Затворение расчетного количества реагентов (1,8 т) должно быть произведено в течение 3 часов. Описание схем автоматизации работы систем ликвидации аварии и очистки вентиляционного воздуха см. раздел "Электротехническая часть".

При отсутствии газоанализатора система очистки воздуха должна работать постоянно на случай внезапного повышения концентрации хлора выше ПДК. При этом оба отсека резервуара заполнены. При нормальной эксплуатации склада полное срабатывание активной части раствора за счет контакта с хлором длится свыше трех лет. Однако ввиду снижения активности из-за других факторов раствор следует заменять один раз в два месяца.

Постоянная очистка вентиляционного воздуха предусмотрена также при повышенных требованиях к содержанию хлора в выбрасываемом воздухе (в частности при малых расстояниях от границы жилой застройки).

При постоянно действующей системе очистки воздуха предусмотрена ручная задвижка на водопроводе на подаче воды в затворный бак.

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

2.1.2. 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.

Предусмотрено семь хлораторов, установленных на высоте 1,3 м от пола дозаторной. Хлорная вода после эжекторов по отдельным трубопроводам отводится из хлораторной. Четыре хлоратора

обеспечивает расчетную дозу ввода хлора, два дополнительных 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 обеззараживание вентиляционного воздуха, продуктов продувки и переливов при обеззараживании питьевых и сточных вод аналогичны.

2.1.3 Подача потребителю газообразного хлора

Схемы складирования и испарения хлора аналогичны описанным в пп. 2.1.1 и 2.1.2.

Газообразный хлор целесообразно подавать потребителям в схемах очистки питьевых или сточных вод при значительных (свыше 9 м над полом хлораторной) потребных напорах. 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 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, при необходимости, 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. Продувка хлоропроводов производится аналогично схемам подачи потребителям хлорной воды. После перекрытия хлоропроводов вентилями на хлораторах открывается вентиль на баллоне с азотом. Вентиль у грязевика в хлордозаторной открыт в течение 3-4 минут, у контейнера 1-2 минуты.

Допускается применение безаппаратной схемы хлорирования, при этом комплект оборудования арматуры и приборов должны соответствовать схеме на листе ТХ-3 (Альбом II и III).

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

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

2.2. Технологические расчеты и подбор оборудования

Показатель	Единица измерения	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

1	2	3
Требуемое количество контейнеров	шт	36/30
Фактическое количество гнезд для контейнеров в складе	шт	36
Масса контейнера (с хлором)	кг	1660
Марка весов		РП-2Ш13 И
Грузоподъемность	кг	2000
Количество весов:		
рабочих	шт	I
резервных	шт	I
Марка тали		ТЭ320-511120-00
Грузоподъемность		
паспортная	т	3,2
расчетная (для ядовитых веществ)	т	2,2
Количество талей	шт	2
Диаметр трубопровода жидкого хлора	мм	18
Испарители		
Количество испарителей		
рабочих	шт	I
резервных	шт	I

I	2	3
Температура рабочей воды на входе $t_{РВ}^{вх}$	^{o}C	12
Температура рабочей воды на выходе $t_{РВ}^{вых}$	^{o}C	8
Средняя температура рабочей воды $t_{РВ}^{ср}$	^{o}C	10
Расход воды на испарение 1 кг хлора $G_{РВ}$	м3/кг	0,02
Общий расход воды $G_{РВ}$	м3/ч	1
Температура испарения хлора $t_{ХА}^{исп.}$	^{o}C	-30
Температура хлора на выходе из испарителя $t_{ХА}^{вых}$	^{o}C	5
Средняя расчетная температура хлора в испарителе $t_{ХА}^{ср} = \frac{t_{ХА}^{исп} + t_{ХА}^{вых}}{2}$	^{o}C	-12,5
Перепад температуры хлора в испарителе $\Delta t_{ХА} = t_{ХА}^{вых} - t_{ХА}^{ср}$	^{o}C	17,5
Количество хлора	кг/ч	30
Скрытая теплота парообразования хлора, r	ккал/ч	,2
Теплоемкость хлора, C	ккал/кг ^{o}C	0,2

1	2	3
Количество тепла, расходуемого на испарение хлора $Q_{хл}^{исп}$ $Q_{хл}^{исп} = G_{хл} \cdot r$	ккал/ч	3100
Количество тепла, расходуемого на нагревание хлора $Q_{хл}^{нагр} = G_{хл} \cdot \Delta t_{хл} \cdot C$	ккал/ч	175
Общее количество тепла, передаваемого в испарителе, Q $Q = Q_{хл}^{исп} + Q_{хл}^{нагр}$	ккал/ч	3275
Средний температурный перепад в испарителе $\Delta t = t_{рв}^{ср} - t_{хл}^{ср}$	°С	22,5
Коэффициент теплопередачи, К	ккал/м2 ч°С	35
Коэффициент запаса на теплопотери - 1,2		
Требуемая площадь испарителя $F = 1,2 \frac{Q}{K \Delta t}$	м2	5,0

1	2	3
Фактическая площадь испарителя	м2	5,6
Диаметр трубопровода газообразного хлора от испарителей	мм	50
Водонагреватель		
Расход рабочей воды $G_в$	кг/ч	1000
Температура поступающей рабочей воды $t_{рв}^{вх}$	°С	5
Температура рабочей воды на выходе $t_{рв}^{вых}$	°С	12
Теплоемкость воды, С	ккал/кг °С	1
Количество тепла, передаваемого в подогревателе рабочей воде испарителя		
$Q = G_в (t_{рв}^{вых} - t_{рв}^{вх}) C$	ккал/ч	7000
Теплоноситель - обратная вода:		
Температура на входе $t_т^{вх}$	°С	29
Температура на выходе $t_т^{вых}$	°С	26
Расход теплоносителя $G_т$		
$G = \frac{Q}{C(t_т^{вх} - t_т^{вых})}$	кг/ч	2330

1	2	3
Коэффициент теплопередачи по справочнику К.Ф.Павлова и др. "Химия", Л., 1969 г. К	ккал/м2.ч.С	300
Температурный перепад в водонагревателе $\Delta t = \frac{(t_T^{вх} - t_{РД}^{вх}) + (t_T^{вых} - t_{РД}^{вых})}{2}$	°С	19
Требуемая поверхность теплообмена $F = \frac{Q}{K\Delta t}$	м2	1,29
Типоразмер скоростного водонагревателя ОСТ 34-588-68	-	03
Количество секций длиной 2 м	шт	2
Фактическая площадь поверхности теплообмена	м2	1,3
Дозаторы хлора		
Количество хлораторов:		
на первичное хлорирование		
рабочих	шт	4/-
резервных	шт	4/-

I	2	3
на обеззараживание		
рабочих	шт	2/4
резервных	шт	I/I
аварийных	шт	2/2
общее		
рабочих	шт	6/4
резервных	шт	2/I
аварийных	шт	2/2
Всего	шт	I0/7
Производительность хлоратора		
на первичное хлорирование	кг/ч	9/-
на обеззараживание	кг/ч	8/I2,5
Марка хлораторов		ЛОНИИ I00К
Расход воды на хлораторы		
на I кг хлора	м3	0,6
общий	м3/ч	0,30
Напор воды перед хлоратором	МПа (м.в.ст.)	0,35 (35)

I	2	3
Производительность эжектора по хлору	кг/ч	9/12,5
Давление рабочей воды перед эжектором	МПа (ата)	0,45 (4,5)
Давление хлора перед эжектором	МПа (ата)	0,02 (0,2)
Остаточное давление хлорной воды	МПа (ата)	0,14 (1,40)
Диаметр трубопровода хлорной воды, подаваемой потребителю	мм	50
Располагаемый напор на выходе из хлораторной	м	8,6/5,3
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

20307-01

1	2	3
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 жатым азотом	шт/год	3
Насосы-повысители напора		
Расход воды на хлораторы	м3/ч	30
Требуемый напор	МПа (м.в.ст)	0,35 (35)
Марка насоса-повысителя напора		К45/30-У2, Т2
Производительность	м3/ч	30
Напор фактический	МПа (м.в.ст)	0,35 (35)
Очистка вентиляционного воздуха		
Объем помещений склада и дозаторной	м3	2217
Расчетная температура наружного воздуха $t_н$	°С	30

I	2	3
Расчетная температура отсасываемого из помещения склада воздуха (минимальная температура испарения хлора)	^{o}C	-30
Расчетный температурный перепад, Δt	^{o}C	60
Теплоемкость воздуха, С	ккал/кг^{o}C	0,24
Расход воздуха при I2-кратном воздухообмене, $G_{возд.} = \omega \cdot n$ (n - кратность воздухообмена)	м3/ч	26604
Количество теплоты, подводимой в помещение с воздухом при расчетном температурном перепаде, $Q = G \cdot C \cdot \Delta t \cdot 1,3$	ккал/ч	494I96
Расчетное количество хлора,испаряемого с I м2 площади свободной поверхности (жидкости) д	кг/м2.ч	I2
Площадь, занимаемая жидким хлором при растекании по полу склада между наналами вентияции, F	м2	260
Количество хлора, испаряющегося со свободной поверхности пола, $G_{хл} = д \cdot F$	кг/ч	3I20
Количество тепла, требуемого для испарения хлора при скрытой теплоте парообразования 62 ккал/кг $Q = G_{хл} \cdot 62$	ккал/ч	I93440

I	2	3
Фактический температурный перепад воздуха (расчетный см.выше) Δt_i	^oC	I2 ÷ I5
Температура отсасываемого вентиляционного воздуха	^oC	I5 ÷ I8
Концентрация хлора в отсасываемом вентиляционном воздухе $K = G_{хл} : G_{возд.}$	кг/м3	0,II7
Расход нейтрализующих реагентов:		
удельный на I кг хлора	кг	3
Общий	кг/ч	9360
Общий на ликвидацию аварии контейнера (I000 кг)	т	3
Требуемый расход нейтрализующего раствора при концентрации I0% $Q_{н.р.}$	м3/ч	93,60
Расход вентиляционного воздуха при кратности I2	м3/с	7,39
Площадь сечения скрубберов для очистки вентиляционного воздуха при скорости потока I,2 м /с $F_{скр} = G_{возд.} : 1,2$	м2	6,I6
Количество скрубберов	шт	2

I	2	3
Фактическая площадь сечения скрубберов диаметром 2 м, S	м2	6,28
Высота загрузки из керамических колец	м	3,4
Требуемая интенсивность орошения скруббера по расходу нейтрализующего раствора $Q_{нр} : S$	м3/ч.м2	I5
Расчетная интенсивность орошения скруббера (по условиям надежности обезвреживания хлора принята с К= 2)	м3/ч.м2	30
Марка насоса для перекачки нейтрализующего раствора		XI60/29-Л-С-У4
Производительность	м3/ч	200
Напор	м	22
Объем резервуара для нейтрализующего раствора (для нейтрализации 1 т хлора)	м3	30
Объем раствора в постоянно наполненном отсеке (конструктивно)	м3	I2
Количество реагентов в растворе в постоянно наполненном отсеке	т	I,2
Расход реагентов на ликвидацию аварии одного контейнера (масса сухих реагентов)	т	I,8

1	2	3
в т.ч. гипосульфита натрия	т	0,6
соды	т	1,2
Количество мешков на складе (ориентировочно):		
гипосульфита натрия	шт	12
соды	шт	24
Всего	шт	36
Объем мешков (общий)	м3	0,9
Площадь стеллажа при пятиярусном штабелировании	м2	1,5

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 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, 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 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 минут, 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 3 х часов произвести затворение реагентов для нейтрализации хлора.

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

Для повышения устойчивости и надежности работы хлораторной при обеззараживании питьевых и сточных вод разработан вариант отвода потребителю газообразного хлора. В точке ввода газооб-

разного хлора необходимо установить хлораторы 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 при эксплуатации здания.

Хлораторная относится ко П классу по капитальности и ко П степени по огнестойкости: по санитарной характеристике производственных процессов к группе Пв, категория производства пожарной безопасности - Д.

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 - 0,27 кПа (27 кгс/м2);
- поверхностная снеговая нагрузка для III географического района - 0,98 кПа (100 кгс/с2);
- рельеф территории спокойный;
- грунтовые воды отсутствуют;
- грунты в основании непучинистые и непросадочные со следующими нормативными характеристиками:

γ= 1,8 т/м3; φ^{H}= 0,49 рад (28°); C^{H} = 2 кПа (0,02 кгс/см2); E=14,7 мПа (150 кгс/см2); коэффициент безопасности по грунту Кг = I.

3.3. Объемно-планировочные и конструктивные решения

Хораторная - прямоугольное в плане здание с размерами 36х12 м.

Высота до низа балок покрытия 5,4 м.

Здание состоит из двух частей: одноэтажной и двухэтажной. В одноэтажной части расположен полузаглубленный склад контейнеров с размерами в плане 24х12 м, в двухэтажной - хлордозаторная, насосная, венткамеры и вспомогательные помещения, с размерами в плане 12х12 м. Высота этажа 3х3 м. Склад контейнеров и помещение насосной оборудованы монорельсами грузоподъемностью соответственно 3,2 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 керамического полнотелого марки 75 ГОСТ 530-80 на растворе марки 25. Глубина заложения фундаментов 2,25 и 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 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 12506-81.

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 П-8-78 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-16-80, а также указаний серий, в которых разработаны сборные железобетонные изделия и с соблюдением прил техники безопасности СНиП Ш-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 включения на полное напряжение сети 380/220 в.

4.2.2. Внешнее электроснабжение

По степени надежности электроснабжения электроприемники хлораторной для обеззараживания сточных вод относятся ко П-ой и Ш-ей категории потребителей. Согласно ПУЭ, электроснабжение проектируемого сооружения предусматривается от постоянного источника питания двумя кабельными вводами напряжением 380/220 В.

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 нормально ТПЭП № М-145/67.

Данные расчета сведены в таблицу листа "Общие данные".

4.2.4. Силовое электрооборудование

Вводным устройством являются два однофидерных ящика типа ЯБПВ-4.

В качестве распределительных шкафов приняты силовые пункты типа ШР-II. Пусковая и коммутационная аппаратура всех электродвигателей располагается в зоне видимости механизмов в шкафах ЕКУ типа ЯОИ Ангарского завода.

Питающие и распределительные сети выполняются кабелем марки АВВГ, контрольные кабели приняты АКВВГ и КВВГ, прокладываемые в полиэтиленовых трубах 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 нейтрализующего раствора и сблокированный с насосами аварийный вытяжной вентилятор. Предусмотрена автоматическая работа насосов - повысителей напора.

При привязке проекта необходимо выполнить 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	16°С; атмосферное; 60%

параметры питающей сети (напряжение, частота, давление сжатого воздуха и др.) и их колебания 220 $^{+22}_{-33}$в; 50 ± I Гц; атмосферное

При отсутствии газоанализатора предусмотреть системы вентиляции от кнопочных станций, устанавливаемых у входа в здание или помещение.

4.2.6. Технологический контроль

Проектом поедусматриваются 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 газообразного хлора в трубопроводе.

4.3. Электрическое освещение

Проектом предусмотрено общее рабочее и аварийное освещение и переносное освещение.

Освещенность помещений принята согласно СНиП II-4-79.

Выбор светильников произведен в зависимости от назначения помещений, условий среды и высоты подвеса.

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

Питание сетей рабочего и аварийного освещения предусмотрено от вводных зажимов вводных ящиков силовых сетей ЯБПВ-4. В качестве вводных устройств приняты ящики типа ЯВПЗ-60, в качестве групповых щитков - щиток типа ЯОУ-8501 и ящик ЯВПЗ-15. Групповые и питающие сети выполняются кабелем АВВГ. Управление рабочим и аварийным освещением осуществляется выключателями, установленными у входов.

4.4. Зануление

Согласно ПУЭ-1-7-76 и СН 102-76 проектом выполнено зануление корпусов электрооборудования путем присоединения их к дополнительной нулевой жиле кабеля. Зануление светильников осуществляется путем присоединения к нулевому рабочему проводу осветительной сети.

Молниезащита

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

4.5. Связь и сигнализация

Рабочая документация раздела "Связь и сигнализация" хлораторной для обеззараживания питьевых и сточных вод производительностью 50 кг в час (при длине склада 24 м) разработана на основании заданий технологических отделов "Ведомственных норм 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 КРПП-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 $t_o = -30^{\circ}C$;

для вентиляции $t_в = -19^{\circ}C$.

Внутренние температуры в помещениях приняты по заданию технологов: склад контейнеров - ($+5^{\circ}C$); хлордозаторная, насосная, санузлы - ($+16^{\circ}C$); щитовая и операторская - ($+18^{\circ}C$).

Коэффициенты теплопередачи ограждающих конструкций определены в соответствии со СНиП П-3-79;

а) для наружных стен из обыкновенного глиняного кирпича

δ = 510 мм γ = 1800 кг/м3 К = 1,05 ккал/м2 час$^{\circ}C$

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

δ = 100 мм К = 0,94 ккал/м2 час°С.

в) для наружных стен из керамзитобетонных панелей

δ = 200 мм γ = 900 кг/м3 К =1,21 ккал/м2 час°С

5.2. Теплоснабжение

Источником теплоснабжения является наружная теплосеть. Теплоноситель - вода с параметрами 150°-70°С. Присоединение систем отопления и вентиляции к наружным тепловым 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 кранов инж.Маевского, установленных в радиаторных пробках.

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 постоянно действующая система (В-I) с очисткой и без очистки воздуха, рассчитанная на шестикратный воздухообмен в час и аварийная - (В-2) с очисткой воздуха, рассчитанная на двенадцатикратный воздухообмен в час. Вытяжка производится из нижней зоны в размере 80% и из верхней зоны - 20%. Приток от постоянно действующие системы (П-I) и резервной (П-2) рассчитан на шестикратный воздухообмен в час.

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

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

Все металлические воздуховоды окрашиваются масляной краской. Воздуховоды вытяжной системы В-2 внутри помещения изолируются изделиями из стеклоштапельного волокна с последующим покрытием по изоляции рулонным стеклопластиком.

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

5.5. 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 - 0,17 л/с
на производственные нужды - 8,30 л/с

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

При подаче газообразного хлора 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.

Ввод водопровода в здание проектируется из чугунных труб диаметром 100 мм, что обеспечивает пропуск воды необходимой при включении аварийной вентиляции. На вводе предусмотрена установка водомера. Пожарный кран предусмотрен для использования при ликвидации аварии в помещении склада контейнеров.

Внутренние сети монтируются из стальных оцинкованных труб.

На наружных стенах здания предусмотрены два поливочных крана.

5.6. Технический водопровод

Технический водопровод предусматривается в хлораторной для обеззараживания сточных вод.

Расход технической воды (на технические нужды) - 696 м3/сут. или 7,09 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.

5.7. Бытовая канализация

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

Расчетные расходы сточных вод:

бытовая воды 1,5 л/с

производственные (перелив) 8,09 л/с (при аварии насоса-повысителя напора)

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.

5.8. Производственная канализация

Производственная канализация предусмотрена для отвода воды от мытья полов в складе контейнеров и хлордозаторной и перелива из резервуара нейтрализационного 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, содержание хлор-газ, в наружную канализационную сеть. С этой целью в колодце входящая и выходящая трубы должны быть смонтированы на одной отметке, а глубина колодца должна быть предусмотрена на I м ниже лотка труб. На конце входящей трубы должен быть предусмотрен спуск, оканчивающийся на 10-15 см выше дна колодца.

6. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ ПРОЕКТА

1. Вместимость склада контейнеров определена по требованиям глав СНиП "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения". Доставка контейнеров с хлором и вывоз порожней тары должны производиться автотранспортом только через районный железнодорожный склад СДЯВ.

2. Вариант подачи хлорной воды является предпочтительным, подачу хлора в виде газа следует предусматривать при требуемом напоре выше 8-9 м над полом хлораторной, а также при количестве точек ввода хлора более четырех.

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

4. 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.

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 24 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 ПДК 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.

7. Показатели изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, затрат труда и расхода основных строительных материалов (в соответствии с СН 5I4-79)

За базисный технический уровень (БТУ) принят типовой проект: "Хлораторная для обеззараживания питьевых и сточных вод производительностью 50 кг товарного хлора в час" (90I-3-I20).

За новый технический уровень (НТУ) принят типовой проект "Хлораторная для обеззараживания питьевых и сточных вод производительностью 50 кг товарного хлора в час" (90I-7- 15.85)

Коэффициент сопоставимости показателей определен из соотношения общих площадей аналога БТУ и нового типового проекта НТУ:

Кс = I,00

20301-01

Перечень сравниваемых конструктивных элементов зданий для расчета показателей приведены в таблице I.

Таблица I

Наименование	Един. изм.	Объемы применения по проектам При базисном техническом уровне (БТУ)		При новом техническом уровне (НТУ)
		объем	№ проекта	
Общий объем	м3			
Хлораторная для обеззараживания питьевых и сточных вод производительностью 50 кг товарного хлора в час (вариант обеззараживания питьевых вод)	"	2624	901-3-120	
Хлораторная для обеззараживания питьевых и сточных вод производительностью 50 кг товарного хлора в час (вариант обеззараживания питьевых вод)	"		901-7-15.85	3056

20307-01

Сопоставление показателей изменения сметной стоимости, строительно-монтажных работ и затрат труда приведено в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Расчет. объем примен., м3	На единицу измерения (1м3)			На расчетный объем применения			Изменение на объем при применении по сравнению с базисным техническим уровнем (экономия +, увеличение -)			Увеличение по социально-эконом. факторам (СЭФ)
		сметн. стоим. руб.	строит. монтажн. работ, руб.	затрат труда чел.дн.	смет. стоим. тыс. руб.	строит. монтаж. работ тыс. руб.	затрат труда чел.дн.	сметн. стоим.	строит. монтаж. работ	затрат труда	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2
БТУ	2624	3,9	33,76	46,55	I02,5	88,60	2327,96				
НТУ	3056	4,39	34,4I	44,66	II9,48	I05,I6	2233,07				
Изменение								I6,96	I6,56	94,89	

Примечание: стоимость строительства по БТУ приведена в новых ценах (с коэффициентом К=I,25).

При расчете приняты следующие обозначения:

$П_2$ - расчетный объем применения, м3

Со - сметная стоимость строительства НТУ, тыс.руб.

ΔСо - изменение сметной стоимости по сравнению с БТУ, тыс.руб.

Ссм - стоимость строительно-монтажных работ НТУ, тыс.руб.

Ссм - изменение стоимости строительно-монтажных работ по сравнению с БТУ, тыс.руб.

Δ М - расход строительных материалов, т.м3.

Относительные показатели изменения сметной стоимости, % по объекту

$$Эс = \frac{\Sigma\Delta Со \times 100}{Со \pm Со} = \frac{16,96 \times 100}{119,48-16,96} = 16,55\%$$

по строительно-монтажным работам:

$$Э_{см} = \frac{Ссм \times 100}{Ссм \pm Ссм} = \frac{16,56}{105,76} = 16\%$$

Удельные капитальные вложения по объекту, руб. на единицу общего объема

при базисном техническом уровне (БТУ):

$$Ук_I = \frac{СО \pm Со}{П_2} = \frac{102500}{2624} = 39{,}06 \text{ руб.}$$

при новом техническом уровне (НТУ):

$$Ук_2 = \frac{СО}{П_2} = \frac{119480}{3056} = 38{,}79 \text{ руб.}$$

Показатели изменения расхода основных строительных материалов приведены в таблице 3

Таблица 3

Наименование	Расчетный объем применения, м3	Цемент, т		Сталь, т		Бетон и ж/б м3	Лесоматериалы, м3		Кирпич, тыс.шт.
		в натуральном исчисл.	в приведенном исчисл.	в натуральном исчисл.	в приведенном исчисл.		в натуральном исчисл.	в приведенном исчисл.	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
БТУ	2624	I24,52	I36,0	-	50,39	435,20	-	-	57,I
НТУ	3056	I34,05	I46,I2	-	38,I2	467,88	-	-	6I,5
Изменение (М)									
снижение +					+I2,27				
увеличение -	-432	-9,530	-I0,I2	-		-32,68			-4,4

Относительные показатели изменения расхода основных строительных материалов приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование материалов	Показатель расхода материалов+ увеличение- $Эм = \frac{Мх100}{Мо \pm М}$	Показатели удельного расхода материалов на единицу общего объема БТУ $Ум_1 = \frac{Мо \pm М}{П_2}$	Показатели удельного расхода материалов на единицу общего объема НТУ $Ум_2 = \frac{Мо}{П_2}$	Показатели расхода материалов на 1 тыс.руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ БТУ $Рм_1 = \frac{Мо \pm М}{Ссм + Ссм}$	Показатели расхода материалов на 1 тыс.руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ НТУ $Рм_2 = \frac{Мо}{Ссм}$
I	2	3	4	5	6
Цемент:					
в натуральном исчислении	7,10	0,047	0,043	1,405	1,127
в приведенном исчислении	6,92	0,05	0,047	1,534	1,38
Сталь:					
в приведенном исчислении	32,18	0,19	0,0124	0,56	0,36

1	2	3	4	5	6
Бетон и железобетон	7,50	0,165	0,153	4,91	4,44
Кирпич	7,7	0,021	0,020	0,644	0,58

Госстрой СССР
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
Свердловский филиал
620062, г.Свердловск-62, ул.Чебышева,4
Заказ № 1253 Инв.№ 20307-01 тираж 570
Сдано в печать 30.10 1985г цена 0-93

gost.e-ecolog.ru