ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

901-6-48

ГРАДИРНИ С ВЕНТИЛЯТОРАМИ ВГ70 ПЛЕНОЧНЫЕ С СЕКЦИЯМИ ПЛОЩАДЬЮ 144 кв.м С КАРКАСОМ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

СОСТАВ ПРОЕКТА

АЛЬБОМ I ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
АЛЬБОМ II ДЕТАЛИ И УЗЛЫ
АЛЬБОМ III ЭЛЕМЕНТЫ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ /ИЗ ТИПОВОГО ПРОЕКТА 901-6-43/
АЛЬБОМ IV ДВУХСЕКЦИОННАЯ ГРАДИРНЯ
АЛЬБОМ V ТРЕХСЕКЦИОННАЯ ГРАДИРНЯ
АЛЬБОМ VI ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
АЛЬБОМ VII ЗАДАНИЕ ЗАВОДУ-ИЗГОТОВИТЕЛЮ НА КРУПНОБЛОЧНОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ
АЛЬБОМ VIII ЗАКАЗНЫЕ СПЕЦИФИКАЦИИ
АЛЬБОМ IX СМЕТЫ
АЛЬБОМ X ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
АЛЬБОМ XI СМЕТЫ НА ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
} Высылаются по дополнительному требованию

АЛЬБОМ I

Разработан институтами:
Союзводоканалпроект
Промстройпроект
Б.О. ЦНИИПроектстальконструкция

Утвержден Главпромстройпроектом Госстроя СССР протокол №2 от 27 января 1975г. и введен в действие в/о Союзводоканалпроект с 25 мая 1975г. приказ №89 от 30 апреля 1975г.

13397-01

ЦЕНА 1-38

gost.e-ecolog.ru

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР

Москва, А-445, Смольная ул., 22
Сдано в печать 17 · VI · 1976 г.
Заказ № 4248 Тираж 500 экз.

Типовой проект
Альбом I
Лист
В-1
Инв. №
Т-2258

Содержание альбома

№№ п/п	Наименование	Марка листа	Стр.
1	Общие положения	В-1	2
2	Технологическая часть	В-2 по В-7	3-8
	Перечень условных обозначений	В-8	9
	Таблица метеорологических параметров воздуха	В-9	10
	График теплосодержания воздуха	В-10	11
	График влагосодержания воздуха	В-11	12
	Психрометрическая диаграмма График для определения удельного веса воздуха	В-12	13
	Вспомогательные графики для расчета пленочной градирни	В-13	14
3	Архитектурно-строительные решения	АС-1÷АС-4	15-18
4	Стальные конструкции Таблица нагрузок	КМ-1	19
5	Краткие технические указания по антисептированию древесины	ТУ-1÷ТУ-3	20-22

1. Общие положения

1.1. Типовой проект „Градирни с вентиляторами 28ВГ70 пленочные с секциями площадью 144 м² с каркасом из железобетонных элементов" разработан взамен типового проекта 901-6-20 по плану типового проектирования Госстроя СССР на 1974г. (раздел III Санитарно-технические сооружения и устройства, тема № 9).

1.2. Проект разработан государственными проектными институтами:

Союзводоканалпроект - технологические чертежи марки В и сметы;

Промстройпроект - архитектурно-строительные чертежи марки АС;

Белорусское отделение ЦНИИ Проектстальконструкция - черт. стальных конструкций марки КМ;

Ростовский Водоканалпроект - электротехнические чертежи марки ЭЛ.

1.3. В проекте даны чертежи двух- и трехсекционных пленочных градирен, укомплектованные в следующих альбомах:

Наименование	Площадь оросителя градирни, м²	№№ альбомов
Двухсекционная градирня	288	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X*), XI*)
Трехсекционная градирня	432	I, II, III, V, VI, VII, VIII, IX, X*), XI*)

*) см. п. 1.10

1.4. Градирни отнесены к сооружениям категории „В" по пожарной опасности; невзрывоопасны; II степени огнестойкости

1.5. При разработке проекта учтены следующие условия строительства:

- сейсмичность района для двух вариантов: не выше 6 баллов и 7-8 баллов;
- территория без подработки горными выработками;
- расчетная зимняя температура воздуха (средняя наиболее холодной пятидневки) не ниже -40°С по главе СН и П II-А. 6-72;
- нормативный скоростной напор ветра для I÷IV районов;
- вес снегового покрова - для I-V районов;
- грунты в основании непучинистые, непросадочные со следующими нормативными характеристиками; $\varphi^н = 28°$; $C^н = 0{,}02$ кгс/см²; $E = 150$ кгс/см²; $\gamma = 1{,}8$ т/м³;
- наивысший уровень грунтовых вод на 0,5 м ниже планировочной условной отметки земли, принятой равной - 0,150 м;
- грунтовые воды неагрессивны по отношению к бетону водосборного бассейна

1.6. Рекомендуемая область применения градирен - охлаждение воды в системах оборотного водоснабжения предприятий различных отраслей промышленности с расходом воды от 5000 до 20000 м³/час, с перепадом температуры нагретой и охлажденной воды в диапазоне от 5 до 20°С

1.7. Градирни предназначаются для охлаждения оборотной воды, удовлетворяющей следующим требованиям:

а) температура воды, поступающей на градирни, не должна превышать 55°С;

б) содержание в воде механических примесей допускается не более 120 мг/л;

в) наличие в воде примесей и загрязнений, вызывающих трудноудалимые отложения на элементах оросителя, не допускается;

г) содержание в воде самовозгорающихся примесей не допускается.

1.8. При агрессивной по отношению к конструкциям и оборудованию градирен оборотной воде или газовой среде, когда предусмотренные в проекте способы их защиты от коррозии недостаточны, следует на основании технико-экономических обоснований по специальным проектам предусматривать: обработку оборотной воды с целью исключения опасной агрессивности или повышенную антикоррозионную защиту конструкций и оборудования

1.9. Каждая секция градирен оборудуется осевым вентилятором 28ВГ70, поставляемым Ашхабадским заводом нефтяного машиностроения (г. Ашхабад. ул. Щорса, 41, В-д „Ашнефтемаш")

В комплект заводской поставки входят вентилятор со ступицей, патрубок и тихоходный электродвигатель марки ВАСВ 15-23-34, изготавливаемый предприятием п/я Г-4884. (г. Москва, М-54)

1.10. Обслуживание вентиляторных установок на градирнях, как правило, рекомендуется производить при помощи передвижных кранов, имеющихся на предприятиях.

При отсутствии необходимых кранов на предприятии и большом количестве проектируемых к установке секций градирен рекомендуется предусматривать в заказных спецификациях проекта водоснабжения приобретение передвижного крана на пневмоходу типа К-255 Одесского кранового завода „им. Январского восстания" Только в отдельных случаях, при небольшом количестве секций градирен (не более 6) и соответствующем технико-экономическом обосновании, следует предусматривать установку стационарного подъемно-транспортного оборудования. В связи с этим проект стационарного подъемно-транспортного оборудования - альбомы X и XI (рабочие чертежи и сметы) высылаются ЦИТП'ам по дополнительным запросам

1.11. Разрызгивающие сопла из полиэтилена изготовляются по индивидуальным заказам опытным заводом ВНИИМИ (г. Казань 22, ул. Тинчурина, 31).

Госстрой СССР Союзводоканалпроект г. Москва 1974г.	Пояснительная записка	Типовой проект	901-6-48
		Альбом	I
Градирни с вентиляторами 28ВГ пленочные с секциями площадью 144 м² с каркасом из железобетонных элементов	Общие положения.	Лист	В-1

Гл. инж. МН-ТА Лизачев
Нач. отдела Анопольский
Гл. инж. проекта Ступова
Гл. инж. пр-та Марек
Нач. отдела Драпов
Гл. инж. пр-та Шишкин
Зам. гл. инж. Ушаков

Типовой проект
Альбом I
Лист
В-2
Инв.№
Т-2258

Технологическая часть.

Технологическое оборудование градирен.

2.1. Технологическое оборудование градирен состоит: из щитов пленочного оросителя; водораспределительной трубчатой системы; водоуловительных решеток; вентиляторной установки 2ВГ 70 и водопроводного оборудования водосборных бассейнов.

2.2. Щиты пленочного оросителя изготавливаются из древесины, соединяются в пакеты и размещаются в градирнях в два яруса. Верхний ярус устанавливается на ригелях каркаса градирни; нижний – подвешивается к ригелям на стальных тягах.

2.3. Водораспределительная система градирен напорная, из стальных труб с разбрызгивающими соплами из полиэтилена. Количество сопел принимается к установке в зависимости от производительности градирен (см. п. 2.16.)

2.4. Водоуловительные решетки устанавливаются между водораспределительной системой и вентилятором и служат для уменьшения выноса капель воды через патрубок вентилятора.

2.5. На покрытии каждой секции градирни устанавливается вентилятор 2ВГ 70, со следующей характеристикой:

– производительность, $м^3$/час воздуха	1400000
– статический напор, мм вод. ст.	16
– тип лопастей ЦАГИ	К-100
– тип электродвигателя	ВАСВ 15-23;34
– мощность, квт	75
– расход воды на охлаждение электродвигателя, $м^3$/час	5
– температура воды, °С	33
– давление воды на входе, мм вод. ст.	не менее 1.0
– масса двигателя, кг	3500

2.6. Водосборные бассейны каждой секции градирни разделяются стенками и оборудуются водоотводящей, переливной и грязевой трубами. Над водоотводящими трубами устанавливаются сороудерживающие решетки.

2.7. Градирни настоящего проекта рекомендуется применять в случаях:

а) получения устойчивого и глубокого охлаждения воды, когда $t_2 - \tau = 4 \div 5°С$;

б) охлаждения воды в условиях жаркого климата, когда расчетное значение τ равно или более 20°С;

в) размещения охладителя на застроенной территории и необходимости уменьшения площади, занимаемой сооружениями водоснабжения на генплане промпредприятия;

г) сокращения объемов строительных работ и сроков строительства;

д) применения автоматического или дистанционного управления работой системы для получения заданного значения температуры охлажденной воды, за счет числа включенных в работу вентиляторов.

Теплотехнические расчеты вентиляторных градирен.

2.8. Целью расчета является определение производительности одной секции градирни и количества секций для всей системы оборотного водоснабжения.

2.9. Расчетный расход воды, расчетная температура охлажденной воды и перепад температур воды в системе принимаются по заданию технологов, проектирующих установки охлаждаемого оборудования.

2.10. Расчетные параметры воздуха принимаются для района строительства градирен по многолетним наблюдениям за период не менее 10 лет. Как правило, в расчетах принимаются среднесуточные значения температуры и относительной влажности воздуха в летние наиболее жаркие месяцы, превышаемые не более 10, а при более строгих требованиях к охлаждению воды не более 5 дней в году (90- или 95% обеспеченности). Указанные параметры воздуха для городов СССР можно получить в Центральной высотной гидрометобсерватории, по адресу: Москва И-427, ул Дубовая роща, 25.

2.11. Значение скорости воздуха в оросителях определяется по производительности вентилятора 2ВГ 70, устанавливаемой по заводской характеристике вентилятора и по величине полного сопротивления градирен, определяемой на основе аэродинамического расчета. Для данного типа градирен в практических расчетах при производительности вентилятора $Q = 1400000\ м^3$/час:

а) скорость воздуха в пленочной градирне $v_в = 3.24\ м$/сек

скорость водяной пленки по щиту $v_в = 0.25\ м$/сек.

б) скорость движения воздуха относительно пленки $v_в' = 3.49\ м$/сек.

2.12. Оптимальное количество секций для одной системы оборотного водоснабжения, следует принимать 4-8, максимальное – 12, минимальное – 2.

2.13. При получении по расчету не целого числа секций на 0.5 или более, количество секций следует принимать N+1.

Госстрой СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ г. Москва	Пояснительная записка Технологическая часть	Типовой проект 901-6-48	
Градирни с вентиляторами 2ВГ 70 пленочные с секциями площадью 144 $м^2$ с каркасом из железобетонных элементов		Альбом I	
		Лист В-2	

Нач.отдела Янтольский
Гл.инж.пр-та Ступова
Рук.бригады Кашторкин
Инженер Озерова
Проверил Царева
Т.контр. Ступова
Н.контр. Ступова
Гип Царева

Типовой проект
Альбом I
Лист
В-8
Инв. №
Т-2258

2.14. Пример расчета пленочной градирни.

Исходные расчетные данные:

$\vartheta_1 = 24.6\,^\circ C$	$P_б = 745$ мм рт.ст.	$\Delta t = 10^\circ C$
$\varphi_1 = 57\%$	$t_1 = 35^\circ C$	$t_{ср} = 30^\circ C$
$\tau = 19^\circ C$	$t_2 = 25^\circ C$	$Q = 5000$ м³/час

Исходные расчетные данные, заложенные в конструкции градирни:

площадь пленки одной секции $F_{пл} = 19000$ м²;
высота щитов $H = 3.5$ м;
толщина щитов $\delta = 0.008$ м;
зазоры между щитами $b = 0.02$ м

Расчет ведется из условия охлаждения 1 м³/час воды, способом подбора удельного расхода воздуха λ при заданном Δt. Первоначально значение λ принимается равным единице. Если в конце расчета полученное значение λ совпадает или отличается не более чем на ± 0.05, то расчет составлен верно. Если λ имеет большее отклонение, то расчет повторяют задаваясь новым значением λ, средним между единицей и полученным значением. Расчет должен быть повторен до получения указанной величины отклонения ± 0.05.

В данном расчете принимается $\lambda = 1.22$ кг/кг.

Скорость воздуха и водяной пленки принимаются по п. 2.11:

$\vartheta = 3.24$ м/сек; $\vartheta_ж = 0.25$ м/сек; $\vartheta' = 3.49$ м/сек.

В соответствии с принятыми выше величинами по графикам на листах В-11 и В-12 определяется:

а) теплосодержание воздуха при t_1; t_2; $t_{ср}$; $\varphi = 100\%$; соответственно:
$i_1'' = 31.5$ ккал/кг; $i_2'' = 18.5$ ккал/кг; $i_{ср}'' = 24.5$ ккал/кг — лист В-11

б) то же при $\vartheta_1 = 24.6^\circ C$ и $\varphi_1 = 57\%$ — $i_1 = 12.5$ ккал/кг

в) влагосодержание воздуха при t_1; t_2; $\varphi = 100\%$
$X_1'' = 0.038$ кг/кг; $X_2'' = 0.021$ кг/кг — лист В-12

г) то же при $\vartheta_1 = 24.6^\circ C$ и $\varphi = 57\%$ — $X_1 = 0.011$ кг/кг

Теплосодержание уходящего из оросителя воздуха определяется из уравнения: $i_2 = i_1 + \frac{t_1 - t_2}{K_n \lambda} = 12.5 + \frac{35-25}{0.957 \cdot 1.22} = 21.1$ ккал/кг,

где: $K_n = 0.957$ находится по графику на листе В-13 при $t_2 = 25^\circ C$.

Температура уходящего из оросителя воздуха определяется из уравнения:

$$\vartheta_2 = \vartheta_1 + (t_{ср} - \vartheta_1)\frac{i_2 - i_1}{i_{ср}'' - i_1} = 24.6 + (30 - 24.6)\frac{21.1 - 12.5}{24.6 - 12.5} = 28.4^\circ C.$$

В соответствии с полученными величинами i_2 и ϑ_2 уходящего воздуха, по графикам на листах В-11 и В-12 определяется:

а) относительная влажность, при $\vartheta_2 = 28.4^\circ C$ и $i_2 = 21.1$ ккал/кг равняется $\varphi_2 = 95\%$;

б) влагосодержание, при $\vartheta_2 = 28.4^\circ C$ и $\varphi_2 = 95\%$ равняется $X_2 = 0.024$ кг/кг.

Разность теплосодержания при выходе воздуха: $\Delta i_1 = i_1'' - i_2 = 31.5 - 21.2 = 10.3$ ккал/кг

Разность теплосодержания при входе воздуха: $\Delta i_2 = i_2'' - i_1 = 18.5 - 12.5 = 6.0$ ккал/кг

Так, как отношение $\frac{\Delta i_1}{\Delta i_2} = \frac{10.3}{6} < 2$, то $\Delta i_m = \frac{\Delta i_1 + \Delta i_2}{2} = 8.15$ ккал/кг

Если отношение $\frac{\Delta i_1}{\Delta i_2} > 2$, то $\Delta i_m = \frac{\Delta i_1 - \Delta i_2}{2.3 \lg \frac{\Delta i_1}{\Delta i_2}}$.

Сумма влагосодержаний $\Sigma X = X_1 + X_2 + X_1'' + X_2'' = 0.011 + 0.024 + 0.038 + 0.021 = 0.094$ кг/кг.

Значение коэффициента испарения находится по диаграмме на листе В-13 при $\vartheta_ж' = 3.49$ м/сек и $t_{ср} = 30^\circ C$, равным $\beta_p' = 55.0$ кг/м² час. На том же листе находятся поправки на:

1) расстояние между щитами — $\alpha_1 = 1.2$
2) отношение высоты щитов и расстояние между щитами — $\alpha_2 = 0.86$
3) среднюю температуру воздуха — $\alpha_3 = 0.98$; $\vartheta_{ср} = \frac{\vartheta_1 + \vartheta_2}{2} = \frac{24.6 + 28.4}{2} = 26.5^\circ C$

Коэффициент испарения с поправками: $\beta_p = \beta_p' \times \alpha_1 \times \alpha_2 \times \alpha_3 = 55.0 \times 1.2 \times 0.86 \times 0.98 = 55.6$

Площадь поверхности щитов оросителя (или водяной пленки для охлаждения 1 м³/час воды) определяется по формуле: $F = \frac{W \times \Delta t \times (1 + 0.8 \times X) \times 10^6}{2.2 \times P_б \times K \times \beta_p \times \Delta i_m} = \frac{4 \times 10 \times (1 + 0.8 \times 0.094) \times 10^6}{2.2 \times 745 \times 0.957 \times 55.6 \times 8.15} = 15.1$ м²

Производительность одной секции градирни: $Q_{гр} = \frac{F_{пл}}{F} = \frac{19000}{15.1} = 1260$ м³/час

Проверка правильности расчета

Проверка полученного в расчете при удельном весе воздуха, при средних значениях ϑ и φ

$$\vartheta_{ср} = \frac{24.6 + 28.4}{2} = 26.5^\circ C; \quad \varphi_{ср} = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} = \frac{57 + 95}{2} = 76.0\%$$

По графику, лист В-12 находится $\gamma_{ср} = 1.143$ кг/м³. Весовой расход воздуха $g_в = Q_в \times \gamma_{ср} = 1400000 \times 1.143 = 1620000$ кг/час. $\lambda = \frac{g_в}{Q_{гр} \times 1000} = \frac{1620000}{1260 \times 1000} = 1.26$ кг/кг

Полученное значение удельного расхода воздуха отличается на 0.04 от принятого в начале расчета, что допускается и подтверждает правильность расчета.

Проверка удельной нагрузки на 1 погонный метр щита:

$g_w = \frac{1000 \times Q_{гр} \times H_щ}{F_{пл}} = \frac{1000 \times 1260 \times 3.5}{19000} = 231$ л/м час. (норма для создания устойчивой водяной пленки равна 120÷150 л/м час.)

Необходимое число секций градирен для охлаждения расчетного расхода воды системы: $N = \frac{Q}{Q_{гр}} = \frac{5000}{1260} = 3.97$; принимается к установке 4 секции.

Плотность орошения: $g_ж \frac{Q_{гр}}{F_{гр}} = \frac{5000}{4 \times 144} = 8.7$ м³/м² час.

Нач. отдела Ялтинский
Гл. инж. пр-та Столяева
Рук. фр. Гладкий Конструкции
Инженер Озерова

Проверил Ялтинский
Т. Орлова
Васильев

Госстрой СССР
СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ
г. Москва
Градирни с вентиляторами ВВГ70 пленочные с секциями площадью 144 м² с каркасом из железобетонных элементов

Пояснительная записка
Технологическая часть

Типовой проект 901-6-48
Альбом I
Лист В-3

2.15 БЛАНК ДЛЯ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ГРАДИРНИ С ПЛЕНОЧНЫМ ОРОСИТЕЛЕМ.

№№ по порядку	Температура наружного воздуха, °С	Относительная влажность наружного воздуха, %	Температура наружного воздуха по влажному термометру, °С	Температура горячей воды, °С	Температура охлажденной воды, °С	Температурный перепад $\Delta t = t_1 - t_2$, °С	Средняя температура воды $t^\circ_{ср} = \frac{t_1+t_2}{2}$ °С	Расчетный расход воды -1 м³/час	Давление воздуха в мм рт. столба	Расстояние между щитами, м	Толщина щитов, м	Высота щитов, м	Живое сечение оросителя, м²	Скорость воздуха в оросителе, м/сек	Скорость движения пленки по щиту, м/сек	Предполагаемый удельный расход воздуха, кг/кг	Теплосодержание насыщенного воздуха, при t_1 и $\varphi = 100\%$, ккал/кг	То же, при t_2 и $\varphi = 100\%$, ккал/кг	То же, при $t_{ср}$ и $\varphi = 100\%$ ккал/кг	Теплосодержание воздуха при ϑ_1 и φ_1, ккал/кг	Влагосодержание насыщенного воздуха при t_1 и $\varphi = 100\%$, кг/кг	То же, при t_2 и $\varphi = 100\%$ кг/кг	Влагосодержание наружного воздуха, при ϑ_1 и φ_1 кг/кг	Поправочный коэффициент в уравнении теплового баланса	Теплосодержание воздуха уходящего из оросителя градирни по уравнению теплового баланса ккал/кг
	ϑ_1°	φ_1%	τ°	t_1°	t_2°	Δt°	$t^\circ_{ср}$	$W-1$	F	b	δ	$H_щ$	$F_в$	$V_в$	V_g	λ	i_1''	i_2''	$i''_{ср}$	i_1	x_1''	x_2''	x_1	$K_п$	$i_2 = i_1 + \frac{t_1 - t_2}{K_п \lambda}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	24.6	57	19.0	35	25	10	30	1.0	745	0,02	0,008	3,5	120	3,24	0,25	1,22	31,5	18,5	24,5	12,5	0,038	0,021	0,011	0,957	$12,5 + \frac{35-25}{0,957 \cdot 1,22} = 21,1$
2	24.6	57	19.0	40	30	10	35	1.0	745	0,02	0,008	3,5	120	3,24	0,25	0,8	40,5	24,5	31,5	12,5	0,051	0,0295	0,011	0,947	$12,5 + \frac{40-30}{0,947 \cdot 0,8} = 25,6$

Продолжение	Температура воздуха уходящего из оросителя градирни ϑ_2° С	Относительная влажность выходящего воздуха % %	Влагосодержание выходящего воздуха кг/кг	Разность теплосодержания при выходе воздуха $\Delta i_1 = i_1'' - i_2$ ккал/кг	То же, при входе воздуха $\Delta i_2 = i_2'' - i_1$, ккал/кг	Средняя разность теплосодержания воздуха ккал/кг	Сумма влагосодержания $\Sigma x = x_1 + x_2 + x_1'' + x_2''$ кг/кг	Скорость движения воздуха относительно вод. пл. $V_в' = V_в + V_g$ м/сек.	Коэффициент испарения	Поправка на расстояние между щитами „в"	Поправка на отношение $\frac{H}{b}$	Поправка на среднюю температуру воздуха $\vartheta_{ср} = (\vartheta_2 + \vartheta_1) : 2$	Коэффициент испарения с поправками $\beta_р = \beta_р' \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3$	Потребная поверхность щитов кв м на охлаждение м³/час воды	Поверхность щитов одной секции градирни, м²	Производительность одной секции градирни м³/час $Q_{гр} = \frac{F_{пл}}{F}$	Плотность орошения $q = \frac{Q_{гр}}{F_{ср}}$ м³/м² час	Удельная гидравлическая нагрузка кг/час на 1п.м $q_w = \frac{1000 \cdot Q_{гр} \cdot H_щ}{F_{пл}}$	Средняя температура воздуха в оросителе, °С	Средняя относительная влажность воздуха % %	Удельный вес воздуха кг/м³ при $\vartheta_{ср}$ и $\varphi_{ср}$	Общий расход воздуха, подаваемого вентилятором м³/час	Весовой расход воздуха, подаваемого вентилятором $q_в = Q_в \cdot \gamma_{ср}$ кг/час	Фактический удельный расход воздуха кг/кг $\lambda = \frac{q_в}{Q_{гр}}$
	$\vartheta_2 = \vartheta_1 + (t_{ср} - \vartheta_1) \frac{i_2 - i_1}{i''_{ср} - i_1}$	φ_2%	x_2	Δi_1	Δi_2	Δi_m	Σx	$V_в'$	$\beta_р'$	α_1	α_2	α_3	$\beta_р$	$F = \frac{W \cdot \Delta t (1 + 0,8 \cdot \Sigma x) \cdot 10^6}{2,2 \cdot \rho_в \cdot k \cdot \beta_р \cdot \Delta i_m}$	$F_{пл}$	$Q_{гр}$	q	q_w	$\vartheta_{ср}$	$\varphi_{ср}$	$\gamma_{ср}$	$Q_в$	$q_в$	λ
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
1	$24.6 + (30 - 24.6) \frac{21.1 - 12.5}{24.6 - 12.5} = 28.4$	95	0,024	10,3	6,0	8,15	0,094	3,49	55,0	1,2	0,86	0,98	55,6	$\frac{1 \cdot 10 (1 + 0,8 \cdot 0,094) \cdot 10^6}{2,2 \cdot 745 \cdot 0,957 \cdot 55,6 \cdot 8,15} = 15,1$	19000	1260	8,7	231	26,5	76,0	1,143	1400000	1620000	1,26
2	$24.6 + (35 - 24.6) \frac{25.6 - 12.5}{31.5 - 12.5} = 31.8$	95	0,029	14,9	12,0	13,45	0,120	3,49	54,0	1,2	0,86	0,98	54,6	$\frac{1 \cdot 10 (1 + 0,8 \cdot 0,120) \cdot 10^6}{2,2 \cdot 745 \cdot 0,947 \cdot 54,6 \cdot 13,45} = 9,61$	19000	~1977	13,7	364	28,2	76,0	1,137	1400000	1689000	0,8

Нач. отдела	Ямпольский	Проверил	Царева
Гл. инж. пр-та	Стулова		
Рук. бригады	Христоформан		
Инженер	Озерова		

Типовой пр-кт
Альбом I
Лист
В-4
Инв. №
Т-2258

Госстрой СССР
СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ
г. Москва 1974 г.
Градирни с вентиляторами 2 ВГ % пленочные с секциями площадью 144 м² с каркасом из железобетонных элементов

Пояснительная записка
Технологическая часть
Бланк для теплотехнического расчета пленочной градирни.

Типовой проект 901-6-48
Альбом I
Лист В-4

Типовой проект
Альбом I
Лист
В-5
Инв. №
Т-2258

Расчет водораспределительной системы.

2.16 Водораспределительная система градирни расчитана на пропуск трех характерных расходов воды: 1000, 1500 и 2000 м³/час на секцию. Характеристика водораспределительной системы в зависимости от нагрузки приведена в нижеследующей таблице:

Расход воды на секцию градирни, м³/час	Плотность орошения, м³/м² час	Диаметр сопел, мм	Количество сопел на секцию, штук	Производительность сопла, м³/час	Напор у сопла, м вод. ст.
1000	7.0	32×16	288	3,47	3.0
1500	10.4	32×16	432	3,47	3.0
2000	13.9	32×16	558	3,58	3.0

2.17. При привязке проекта водораспределительную систему следует подбирать по полученному в результате теплотехнического расчета расходу охлаждаемой воды. Возможность распределения полученного расчетного расхода воды, в случае его отклонения от величины указанной в таблице, проверяется по производительности сопел по графику приведенному на листе В-11 альбома II. При этом следует иметь ввиду, что давление у сопла для создания устойчивого факела разбрызгивания не должно быть менее 2,5 и не более 4,0 м. вод. ст.

В тех случаях, когда разработанные в проекте водораспределительные системы не будут пропускать полученного расчетного расхода, в чертежи проекта следует внести соответствующие коррективы изменением числа сопел.

Определение потерь воды.

2.18. Потери воды на испарение определяются по формуле:

$$Q_{исп} = K \cdot \Delta t \, Q_{охл} \text{ м}^3/\text{час}$$

где: $\Delta t = t_1 - t_2$ перепад температур в градусах; $Q_{охл}$ – расход охлаждаемой оборотной воды, м³/час.
k – коэффициент испарения.

Температура воздуха °С	0	10	20	30	40
Коэффициент k	0.001	0.0012	0.0014	0.0015	0.0016

2.19. Потери воды на унос ветром при наличии водоуловителей – 0,5%

2.20. Потери воды на продувку системы определяются при привязке проекта расчетом, в зависимости от качества свежей воды, добавляемой в систему, способа ее химической обработки и требований к солевому составу оборотной воды.

Размещение градирен на промплощадке.

2.21. Вентиляторные градирни следует размещать на площадке с учетом беспрепятственного поступления к ним свежего воздуха. Это обстоятельство особо важно для периодов работы градирен с выключенными вентиляторами на естественной тяге.

2.22. При размещении вентиляторных градирен следует принимать во внимание направление господствующих ветров с тем, чтобы в зимнее время пары и капли воды относились в сторону от основных сооружений и дорог.

2.23. Наименьшие допустимые расстояния между вентиляторными градирнями и различными сооружениями следует принимать по СНиП

2.24. Вокруг вентиляторных градирен следует устраивать водонепроницаемое покрытие шириной 2,5 м с уклоном, обеспечивающим отвод воды.

2.25. На подающих трубопроводах следует предусматривать установку задвижек для отключения как отдельных секций, так и отдельных блоков градирен

2.26. Подачу свежей воды на восполнение потерь в системе следует предусматривать в приемную камеру у насосной станции, в случае отсутствия – в водосборный бассейн под градирней

2.27. На трубопроводах, отводящих охлажденную воду, следует предусматривать запорные устройства для отключения водосборных резервуаров на чистку и ремонт.

2.28. Для районов строительства градирен с низкими температурами воздуха на стояках, подающих нагретую воду, предусмотрен отвод с задвижкой для сброса теплой воды в бассейн с целью поддержания необходимого температурного режима.

Энергоснабжение.

2.29. Решение вопросов энергоснабжения вентиляторных градирен в части выбора источника питания должно осуществляться в проекте привязки комплексно для всех сооружений оборотного цикла

2.30. Категория обеспечения надежности энергоснабжения для электродвигателей должна определяться также при привязке проекта в зависимости от требований и характера производства, обслуживаемого оборотным циклом.

2.31. Управление вентиляторными градирнями рекомендуется осуществлять из помещения насосной станции со щита и пульта управления общих для всех сооружений оборотного цикла с использованием общего дежурного персонала.

2.32. Управление вентиляторными градирнями предусматривается:
а/ автоматическое в зависимости от температуры охлажденной воды;
б/ дистанционное, с панели управления диспетчерского щита, устанавливаемого в насосной станции;
в/ местное, на градирне для опробования при ремонте и наладке

2.33. Для контроля за работой вентиляторов, за подачей воды на охлаждение электродвигателей и температурным режимом охлаждения воды должна в диспетчерской предусматриваться сигнализация. Аварийное состояние работы градирни (невключение вентилятора при заданном режиме или его отключение) и повышенный температурный режим должны оповещаться звуковым сигналом.

Более подробные сведения см. в альбоме VI.

Нач. отдела	Ямпольский	
Гл. инж. пр-та	Стулова	
Рук. бригады	Христофориди	
Проверил	Царева	

Госстрой СССР СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ г. Москва 1974 г.	Пояснительная записка. Технологическая часть.	Типовой проект 901-6-48
Градирни с вентиляторами 2ВГ 70 пленочные с секциями площадью 144 м² с каркасом из железобетонных элементов		Альбом I
		Лист В-5

13397-016

Требования к изготовлению технологического оборудования.

2.34. Конструкции технологического оборудования градирен должны быть тщательно защищены от коррозии.

2.35. Стальные трубопроводы, фасонные части и детали окрашиваются в соответствии с требованиями СНиП 1-В. 24-62 „Отделочные покрытия: эмалевые и масляные краски, лаки на основе битумов и асфальтов, обладающие высокой водостойкостью и атмосферостойкостью".

2.36. Деревянные конструкции технологического оборудования (водоуловительные решетки, щиты пленочного оросителя) должны быть изготовлены из сосны II сорта по ГОСТ 8485-66 „Пиломатериалы хвойных пород", с влажностью древесины не более 25%.

2.37. Изготовление и монтаж деревянных конструкций следует производить из нестроганных пиломатериалов в соответствии с требованиями СНиП III-В. 7-69 „Деревянные конструкции. Правила производства и приемки монтажных работ".

2.38. Все элементы конструкций в готовом для сборки виде, пропитываются невымываемым солевым антисептиком типа „Селькур", в соответствии с указаниями, приведенными в настоящем альбоме.

2.39. Сборка и монтаж деревянных конструкций должна производиться из полностью готовых антисептированных элементов без дополнительных прирезок, приторцовок и сверлений отверстий.

2.40. Крепление деревянных элементов должны осуществляться только оцинкованными гвоздями.

2.41. Забивку оцинкованных гвоздей рекомендуется производить молотком из мягкого металла (медь, баббит и т.п.)

Указания по эксплуатации градирен.

2.42. Устойчивый эффект охлаждения воды обеспечивается при сооружении градирен в строгом соответствии с проектом и соблюдении при эксплуатации следующих требований:

а) необходимо следить и поддерживать сохранность и плотность наружных и внутренних обшивок для обеспечения герметичности оросительного пространства;

б) обеспечивать равномерное распределение воды по всей площади секции, для чего следует периодически осматривать и, при необходимости, прочищать разбрызгивающие сопла или заменять их на новые;

в) следить за сохранностью щитов оросителя и водоуловительных решеток;

г) следить за исправностью работы системы охлаждения электродвигателей ВАСВ 15-23-34, требующих непрерывной подачи воды;

д) осуществлять периодический осмотр и балансировку лопастей вентилятора и обеспечивать равномерный зазор между лопастями вентилятора и стенкой патрубка, при помощи стальных тяг.

2.43. При снятии водоуловительных решеток укладка их должна производиться в соответствии со схемой расположения, показанной на листе В-4, альбомов IV, V.

2.44. Выход на водоуловительные решетки разрешается только после укладки временного дощатого настила.

2.45. Для осмотра, прочистки или замены разбрызгивающих сопел на трубы водораспределительной системы так же укладываются временные настилы.

2.46. При работе градирен настил и другие посторонние предметы с решеток и водораспределительных труб должны быть убраны через монтажный проем, предусмотренный для этой цели на покрытии градирен.

2.47. Монтаж вентиляторной установки 2ВГ70 и первоначальный пуск в работу рекомендуется осуществлять при участии шеф-монтажной бригады з-да „Ашнефтемаш".

2.48. Эксплуатация электродвигателя ВАСВ 15-23-34 должна осуществляться по инструкции з-да им. „Владимира Ильича", а вентилятора по инструкции з-да „Ашнефтемаш".

2.49. Эксплуатация электродвигателя разрешается только при работающей системе водяного охлаждения. Вода не должна содержать кислот, щелочей, примесей, вызывающих повышенную коррозию металла, и примесей, засоряющих систему охлаждения. Температура воды должна быть не более 35°С. При прекращении подачи воды необходимо обеспечивать выключение электродвигателя из работы.

Госстрой СССР СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ г. Москва 1974г.	Пояснительная записка. Технологическая часть.	Типовой проект 901-6-48	
Градирни с вентиляторами 2ВГ70 пленочные с секциями площадью 144 м² с каркасом из железобетонных элементов		Альбом I	
		Лист В-6	

Типовой пр. | Альбом I | Лист В-6 | Инв. № Т-2258

Нач. отдела | Гл. инж. пр-та | Рук. бригады | Инженер | Ямпольский | Стулова | Христофорида | Озерова | Проверил | Царева

13397-01 7

2.50. Масса оборудования для учета при производстве ремонтных работ и замене смазки у электродвигателя:

лопость вентилятора – 220 кг

ступица вентилятора – 200 кг

ротор электродвигателя с верхним щитом – 1507 кг

При ремонте электродвигателя демонтируется и перемещается в мастерскую ротор с верхним подшипниковым щитом. Станина с нижним подшипниковым щитом перемещения не требует. В случае полной замены — электродвигатель должен перемещаться в разобранном виде.

2.51. Остановку вентиляторов для текущего ремонта следует приурочивать к сезонам года, когда не наблюдаются расчетные температуры воздуха. Остановку для очередного осмотра в летнее время следует производить в часы понижения температуры воздуха.

2.52. При ремонтах вентиляторов обслуживание их следует осуществлять при помощи передвижного крана на пневмоходу типа К-255 Одесского кранового завода имени „Январского восстания".

2.53. Антикоррозионная защита конструкций градирен должна возобновляться по мере износа, для чего должны систематически проводиться технические осмотры и своевременный ремонт повреждений.

2.54. В зимнее время, с целью предотвращения обмерзаний конструкций градирни, необходимо увеличивать тепловые нагрузки, за счет выключения из работы вентиляторов или части секций.

2.55. Для поддержания необходимой температуры охлажденной воды, с целью предотвращения ее переохлаждения, рекомендуется осуществлять сброс части теплой воды непосредственно в водосборный бассейн.

Указания по привязке проекта.

2.56. Привязку проекта градирни необходимо осуществлять на основании выполнения технико-экономических обоснований по выбору данного типа градирен.

2.57. Произвести расчет по определению количества секций градирен (см. пункты 2.8 по 2.15)

2.58. Произвести проверочный расчет водораспределительной системы (см. пункты 2.16, 2.17).

2.59. Произвести размещение градирни на промплощадке с учетом указаний в пунктах 2.21. по 2.27. и действующих СНиП.

2.60. Предусмотреть меры против переохлаждения воды и обмерзания конструкций по пункту 2.28. (Для южных районов холостой сброс воды можно не предусматривать).

2.61. Определить тип подъемно-транспортного оборудования для обслуживания градирен при эксплуатации в соответствии с указаниями пункта 1.10.

2.62. Для виброзащиты градирни и автоматического отключения вентилятора при вибрациях, превышающих заданную величину, рекомендуется установка вибровыключателя ВВ-10А. Установка вибровыключателей ВВ-10А должна осуществляться по отдельному проекту, т.к. прибор не имеет серийного выпуска и может быть изготовлен по специальному заказу экспериментальной базой Уральского Промстройниипроекта (г. Свердловск 64. ул. Блюхера 26). В настоящем проекте предусмотрена в электрической схеме только возможность подключения прибора ВВ-10А.

Техническая характеристика ВВ-10А

1. Направление контролируемых колебаний – горизонтальное.
2. Диапазон установки порога срабатывания по ускорению, см/сек² – 10÷500
3. Установленный порог срабатывания при выпуске, см/сек² – 200
4. Погрешность установки порога срабатывания, % – 10
5. Диапазон рабочих частот, ГЦ – 0 – 50
6. Индикаторный ток при разомкнутых контактах при подводимом напряжении 220 вольт, а – 0,004.
7. Максимально допустимый ток при замкнутых контактах, а – 2
8. Влажность окружающей среды, % – не более 98.
9. Габариты, мм – 256×190×83.
10. Вес, кг – 5.

Госстрой СССР СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ г. Москва 1973 г.	Пояснительная записка. Технологическая часть.	Типовой проект 901-6-48	
Градирни с вентиляторами 2 ВГ 70 пленочные с секциями площадью 144 м² с каркасом из железобетонных элементов		Альбом I	
		Лист В-7	

Типовой пр-кт
Альбом I
Лист
В-7
Инв. №
Т-2258

Нач. отдела Ямпольский
Гл. инж. пр-та Стулова
Рук. бригады Христофорнди
Инженер Озерова
Проверил Царева

Типовой пр-т
Альбом I
Лист
В-8
Инв. №
Т-2258

Перечень принятых условных обозначений

№ п.п.	Обозначение	Размерность	Наименование
1	2	3	4
1	ϑ_1	°C	Температура наружного воздуха
2	φ_1	%	Относительная влажность наружного воздуха
3	τ	°C	Температура наружного воздуха по влажному термометру
4	t_1	°C	Температура горячей воды
5	t_2	°C	Температура охлажденной воды
6	Δt	°C	Перепад температур (ширина зоны охлаждения)
7	$t_{ср}$	°C	Средняя температура воды в оросителе
8	$P_б$	мм.рт.ст.	Барометрическое давление
9	$W=1$	м³/час	Расчетное количество воды
10	$в$	м	Расстояние в свету между пленочными щитами
11	$б$	м	Толщина щитов
12	$H_щ$	м	Высота щитов
13	$F_{ор}$	м²	Площадь оросителя одной секции градирни
14	$F_в$	м²	Живое сечение оросителя
15	$V_в$	м/сек	Скорость движения воздуха в оросителе
16	$V_в$	м/сек	Скорость движения водяной пленки по щиту
17	$V_в'$	м/сек	Скорость движения воздуха относительно движущейся пленки
18	λ	кг/кг	Удельный расход воздуха
19	i_1^*	ккал/кг	Теплосодержание насыщенного воздуха при t_1 и $\varphi=100\%$
20	i_2^*	"	То же при t_2 и $\varphi=100\%$
21	$i_{ср}^*$	"	То же при $t_{ср}$ $\varphi=100\%$
22	i_1	"	Теплосодержание наружного воздуха при ϑ_1 и φ_1
23	i_2	"	Теплосодержание воздуха, уходящего из оросителя
24	$k_т$	—	Коэффициент в уравнении теплового баланса
25	ϑ_2	°C	Температура воздуха, уходящего из оросителя

№ п.п.	Обозначение	Размерность	Наименование
1	2	3	4
26	φ_2	%	Относительная влажность уходящего воздуха
27	x_2	кг/кг	Влагосодержание уходящего из градирни воздуха
28	x_1''	кг/кг	Влагосодержание насыщенного воздуха при t_1 и $\varphi=100\%$
29	x_2''	"	То же при t_2 и φ_2 100%
30	x_1	"	Влагосодержание наружного воздуха ϑ_1 и φ_1
31	Δi_1	ккал/кг	Разность теплосодержания воздуха при выходе из оросителя
32	Δi_2	"	То же при входе воздуха в ороситель
33	Δi_m	"	Средняя разность теплосодержания воздуха
34	$B'_р$	кг/м²час	Коэффициент испарения
35	$B_р$	"	То же с поправками на расстояние между щитами, на отношение $\frac{H_щ}{в}$ и $\vartheta_{ср}$.
36	$F_{пл}$	м²	Поверхность щитов для охлаждения 1м³/час
37	$F_щ$	м²	Общая поверхность щитов оросителя градирни (1 секции)
38	$Q_{гр}$	м³/час	Производительность градирни
39	$q_ж$	м³/м² час	Плотность орошения $q_ж=\frac{Q_{гр}}{F_{ор}}$
40	q_w	кг/м час	Удельная гидравлическая нагрузка. Для обеспечения устойчивости водяной пленки q_w не должно быть менее 100
41	$\vartheta_{ср}$	°C	Средняя температура воздуха в оросителе
42	$\varphi_{ср}$	%	Средняя относительная влажность воздуха в оросителе
43	$\gamma_{ср}$	кг/м³	Средний удельный вес воздуха в оросителе.
44	$Q_в$	кг/час	Весовое количество воздуха, подаваемого в градирню вентилятором
45	$Q_в$	м³/час	Количество воздуха, подаваемого в градирню вентилятором
46	Q	м³/час	Расход воды в системе оборотного водоснабжения

Нач. отдела Яхонтский
Гл. инж. проекта Огнулов
Рук. группы Кунсфорная
Инженер Озерова

Проверил Чарева

Госстрой СССР
СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ
г. Москва 1974 г.

Градирни с вентиляторами 2ВГ 70 пленочные, с секциями площадью 144 м² с каркасом из железобетонных элементов

Пояснительная записка.
Технологическая часть.
Перечень условных обозначений.

Типовой проект 901-6-48
Альбом I
Лист В-8

13397-01 9

Таблица - метеорологических параметров воздуха.

Средне-суточные параметры воздуха для некоторых пунктов СССР за период VI, VII, VIII месяцы.

№№ п/п	Наименование пункта	Давление воздуха в мм ртутного столба	Параметры наружного воздуха, превышаемые в течение 5 дней в году			10 дней в году			15 дней в году		
			$\vartheta°$	$\varphi\%$	$\tau°$	$\vartheta°$	$\varphi\%$	$\tau°$	$\vartheta°$	$\varphi\%$	$\tau°$
1	Алма-Ата	685	27.3	44	19.0	26.0	47	18.5	—	—	—
2	Астрахань *	760	28.8	55	22.4	27.8	56	21.6	27.1	56	21.0
3	Ашхабад *	730	34.8	20	19.8	33.9	22	19.7	33.2	25	19.4
4	Баку	760	28.7	62	23.3	28.0	64	23.0	—	—	—
5	Барабинск *		22.7	64	18.4	21.6	68	17.9	20.8	69	17.3
6	Владивосток *	745	23.9	80	21.5	22.7	84	20.8	21.9	85	20.2
7	Волгоград *		28.9	37	19.3	27.6	41	19.0	26.9	44	19.0
8	Воронеж	745	26.9	61	20.1	25.4	54	19.3	—	—	—
9	Горький	745	25.3	59	20.0	23.8	63	19.2	—	—	—
10	Днепропетровск *	745	27.2	41	18.7	25.9	47	18.6	25.1	51	18.6
11	Ивдель *		21.1	62	16.7	19.7	65	15.8	18.8	67	15.3
12	Иркутск *	715	20.6	68	17.0	19.7	71	16.5	19.0	72	16.0
13	Казань	745	26.5	49	19.4	24.6	52	18.3	—	—	—
14	Киев *	745	25.1	51	18.6	23.6	54	17.8	22.7	56	17.3
15	Кишинев *		26.1	49	19.1	25.1	58	18.9	24.4	56	18.8
16	Краснодар	760	27.6	72	23.9	26.4	73	22.9	—	—	—
17	Кривой Рог	760	27.2	46	19.4	25.5	49	19.0	—	—	—
18	Красноярск *	745	22.6	61	17.9	21.4	64	17.2	20.5	66	16.7
19	Курган *	745	24.0	50	17.6	22.7	55	17.2	21.8	59	16.9
20	Ленинград *	730	23.2	60	18.2	21.7	63	17.4	20.8	65	16.8
21	Луганск	760	27.3	46	19.4	25.8	49	18.9	—	—	—
22	Львов	730	22.8	64	18.4	21.6	68	17.9	20.8	69	17.3
23	Минск *	745	22.0	65	17.9	21.0	68	17.4	20.2	70	16.9
24	Москва *	745	24.6	57	19.0	22.9	59	17.9	21.8	60	16.7
25	Новосибирск *	745	23.6	64	19.2	22.2	66	18.2	21.3	67	17.5
26	Новокузнецк		24.7	65	20.2	23.4	66	19.2	—	—	—
27	Одесса *	760	26.7	50	19.8	25.6	54	19.4	24.8	56	19.1
28	Омск *	745	24.1	50	17.6	22.5	54	16.8	21.6	58	16.6
29	Орск *	745	27.2	37	18.0	25.7	39	17.2	24.6	42	16.8
30	Пенза *	745	25.0	46	17.8	23.5	50	17.2	22.6	53	16.8
31	Пермь *	745	23.2	56	17.7	21.9	60	17.2	21.0	62	16.6
32	Ростов-на-Дону *	760	27.8	41	19.2	26.5	46	19.6	25.6	49	18.7
33	Свердловск *	730	23.2	51	17.8	21.5	62	17.0	20.5	66	16.7
34	Серов *		22.3	57	17.1	20.8	61	16.3	19.8	64	15.8
35	Таллин *		19.8	74	17.0	18.9	76	16.4	18.2	78	15.9
36	Ташкент *	715	29.4	38	19.9	28.6	40	19.6	28.0	41	19.3
37	Томск *	745	22.2	66	18.2	20.8	69	17.3	19.4	71	16.7
38	Троицк *	-	24.2	50	17.7	23.0	55	17.4	22.0	58	17.0
39	Тула	745	24.5	66	20.6	23.5	67	19.5	—	—	—
40	Уфа	745	26.3	53	19.9	24.8	56	19.1	—	—	—
41	Хабаровск *	745	25.0	74	21.8	24.0	77	21.2	23.2	78	20.6
42	Харьков	745	26.4	50	19.4	25.2	52	18.7	—	—	—
43	Челябинск *	745	23.7	54	17.8	22.4	58	17.3	21.6	60	16.9
44	Грозный	745	30.3	49	22.6	29.2	51	22.0	—	—	—

Условные обозначения:

$\vartheta°$ - Температура воздуха по сухому термометру

$\varphi\%$ - Относительная влажность воздуха

τ - Температура воздуха по влажному термометру (теоретический предел охлаждения)

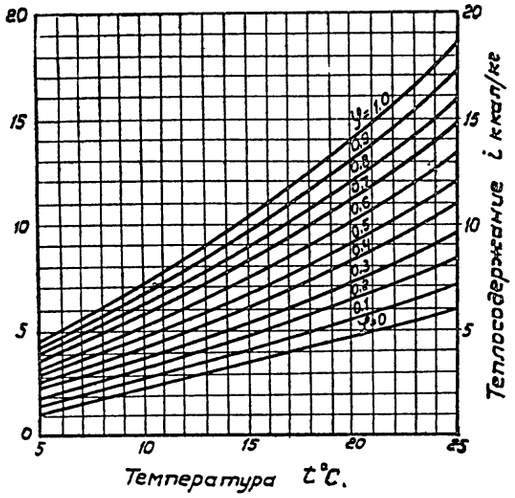
Примечание:

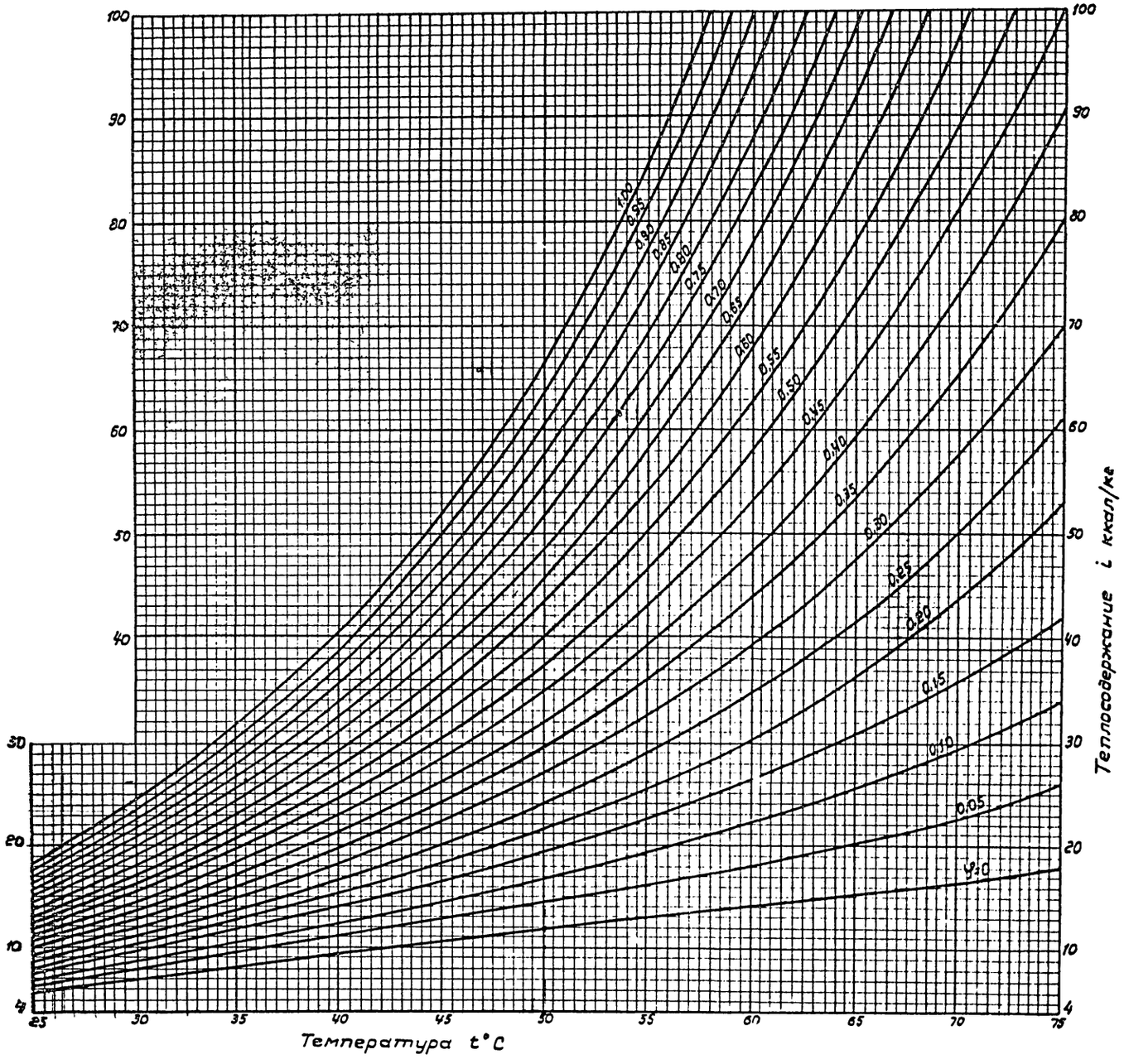
Параметры воздуха для городов, помеченных звездочками, приняты по данным Пулковской Обсерватории, для остальных городов по книге Л.Д. Бермана „Испарительное охлаждение циркуляционной воды" - 1957г.

Госстрой СССР СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ г. Москва 1974г. Градирни с вентиляторами 2вт 70 пленочные с секциями площадью 144 м² с каркасом из железобетонных элементов	Пояснительная записка Технологическая часть. Таблица метеорологических параметров воздуха.	Типовой проект 901-6-48 Альбом I Лист В - 9

Инж. отдела Ямпольский; Гл. инж. пр-та Стулова; Рук. бригады Христофорнов; Проверил Цареба

Типовой проект
Альбом I
Лист
В-10
Инв. №
Т-2258



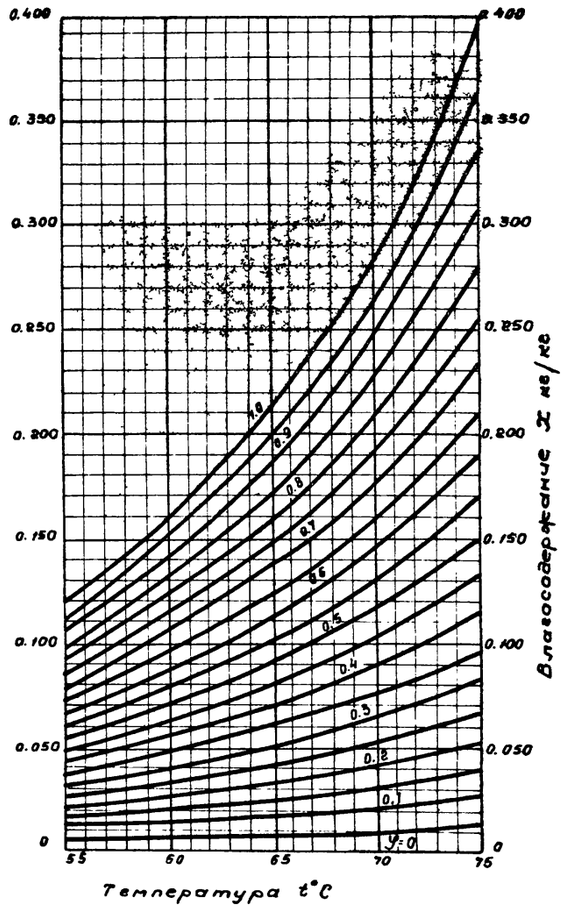


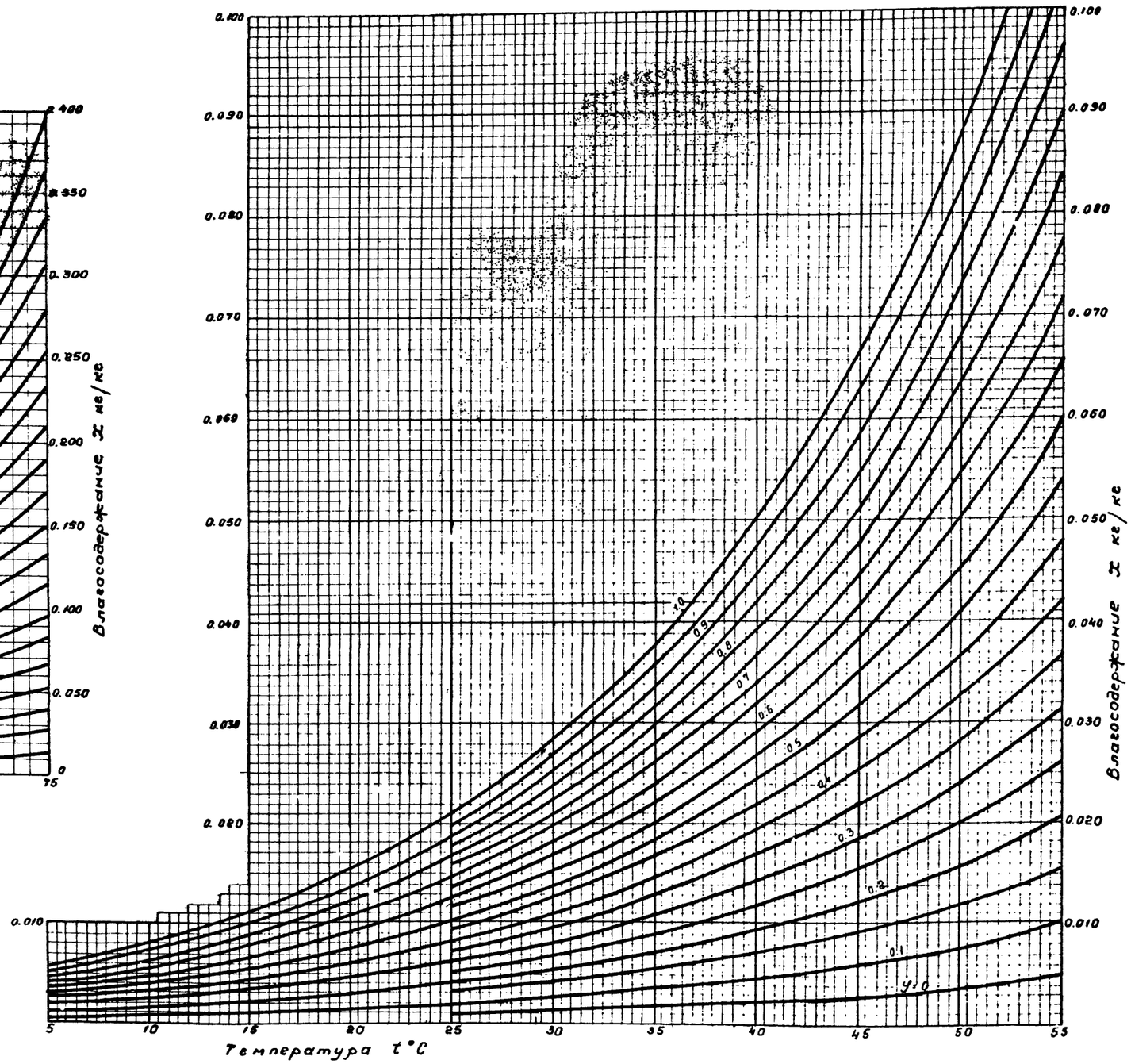
Нач. отдела	Ямпольский	
Гл. инж. пр-та	Стулова	
Рук. бригады	Христофориди	
Ст. техник	Бобин	
Проверил	Царева	

Госстрой СССР СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ г. Москва 1974 г. Градирни с вентиляторами 28Г70 пленочные с секциями площадью 144 кв.м с каркасом из железобетонных элементов	Пояснительная записка Технологическая часть. График теплосодержания воздуха	Типовой проект 901-6-48 Альбом I Лист В-10

13397-01 11

Типовой проект
Альбом I
Лист
В-11
Инв. №
Т-2258





Нач. отдела	Ямпольский		
Гл. инж. пр-та	Ступова		
Рук. бригады	Христофорова		
Ст. техник	Бобин		
Проверил	Царева		

Госстрой СССР
СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ
г. Москва 1974 г.

Градирни с вентиляторами ВВГ№ пленочные с секциями площадью 144 м² с каркасом из железобетонных элементов

Пояснительная записка
Технологическая часть
График влагосодержания воздуха

Типовой проект 901-6-48
Альбом I
Лист В-11

Типовой проект
Альбом I
Лист
В - 12
Инв. №
Т - 2258

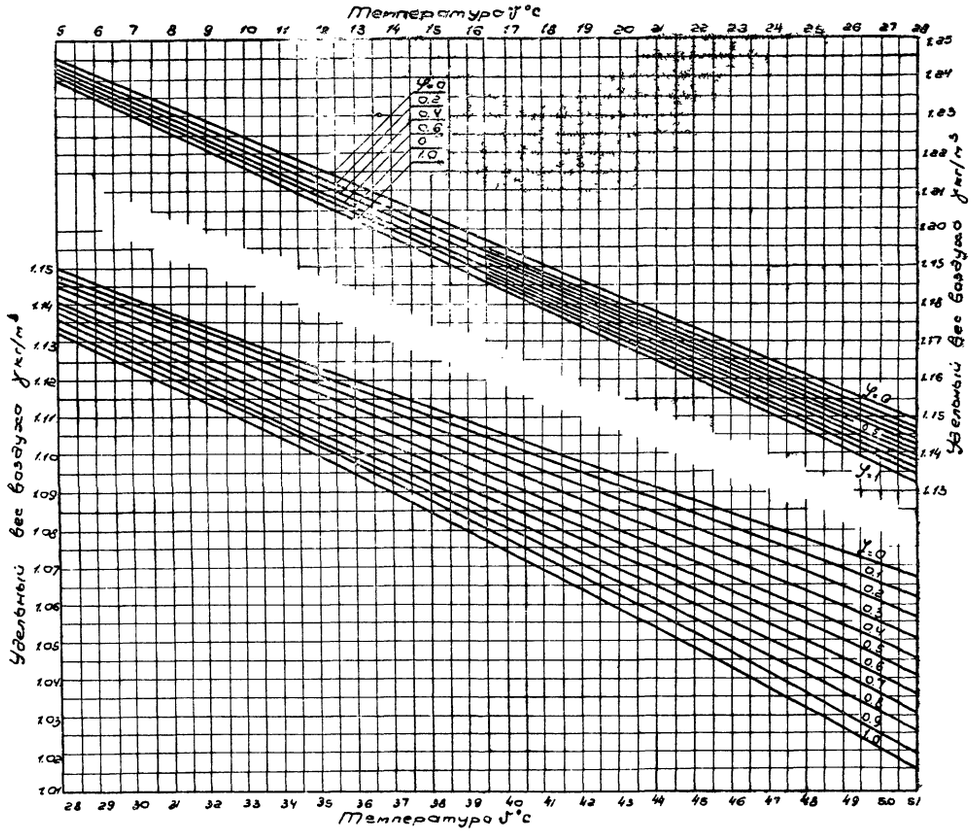
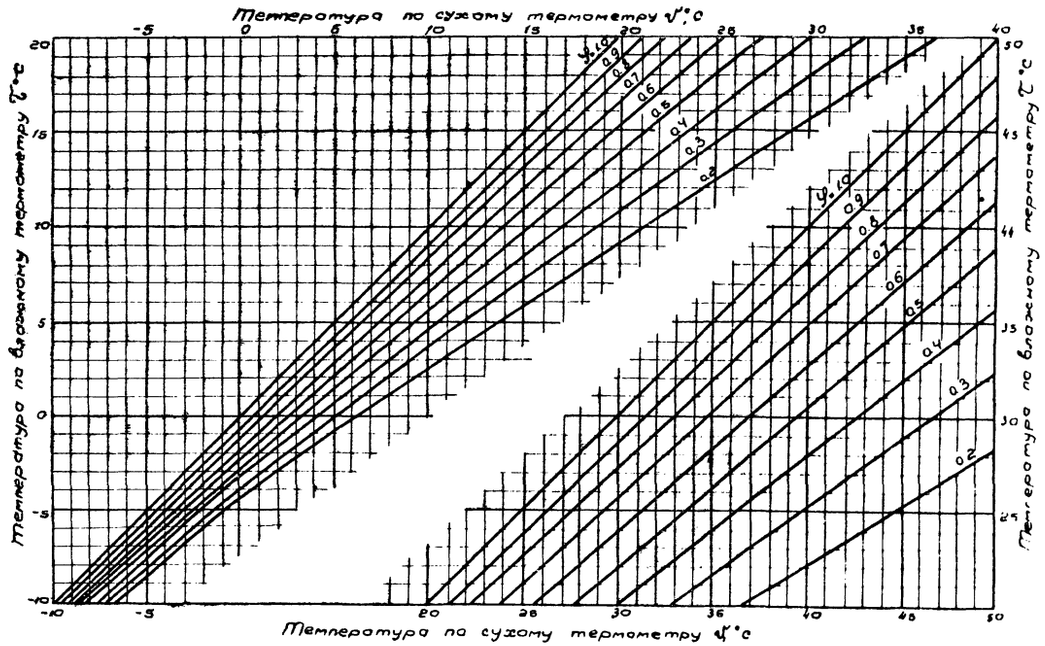


График для определения удельного веса влажного воздуха.

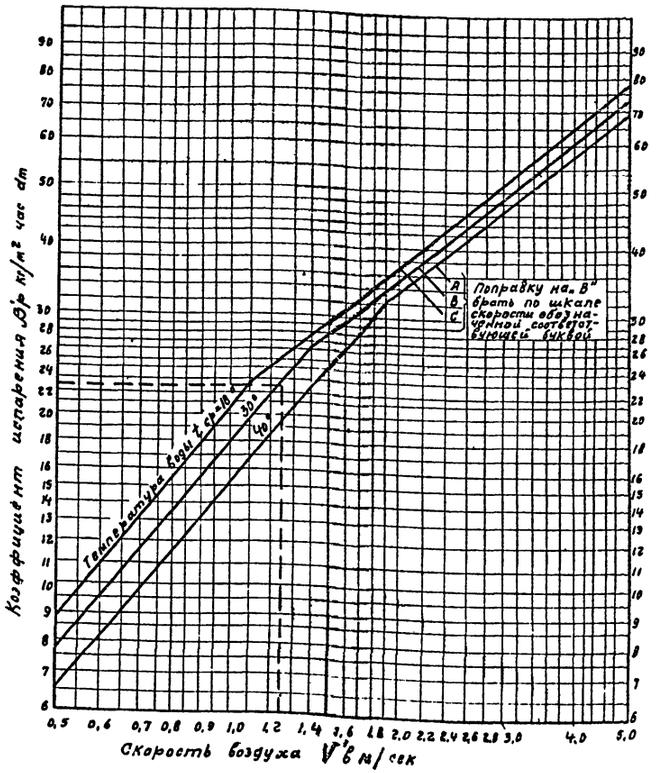


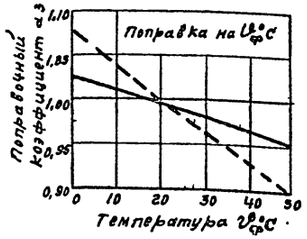
Психрометрическая диаграмма

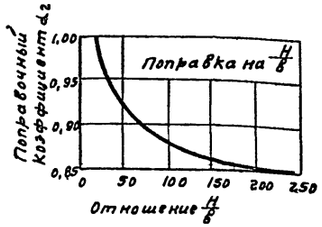
Нач. отдела	Ямпольский	Проверил	Царева
Гл. инж. пр.	Стулова		
Рук. бригад	Христофориди		
Ст. техник	Бовин		

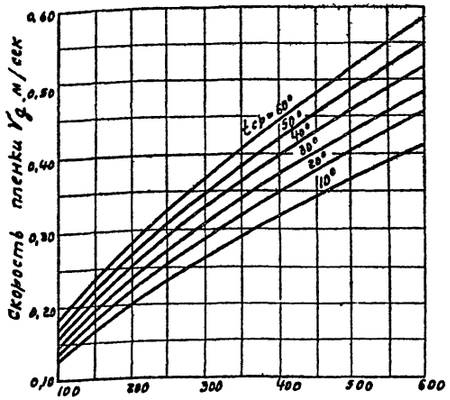
Госстрой СССР СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ г. Москва 1974 г. Градирни с вентиляторами 28170 пленочные с секциями площадью 144 м² с каркасом из железобетонных элементов	Пояснительная записка Технологическая часть Психрометрическая диаграмма График для определения удельного веса воздуха	Типовой проект 901-6-48 Альбом I Лист В - 12

Типовой пр.
Альбом I
Лист
В-13
Инв. №
Т-2258

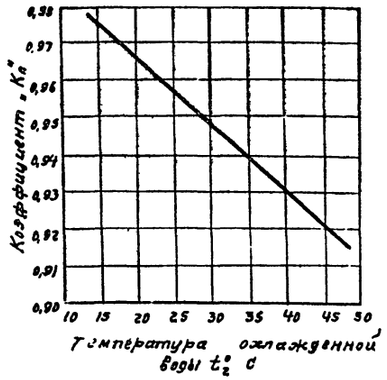




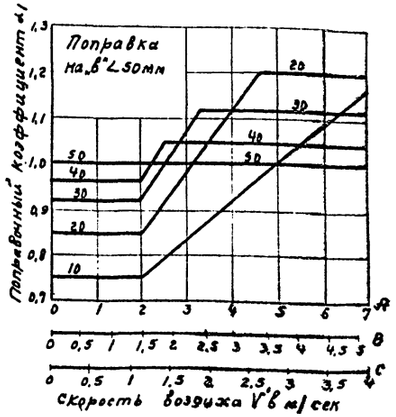




Скорость водяной пленки в зависимости от гидравлической нагрузки и средней температуры воды



Поправочный коэффициент „K_n" в упрощенном уравнении теплового баланса



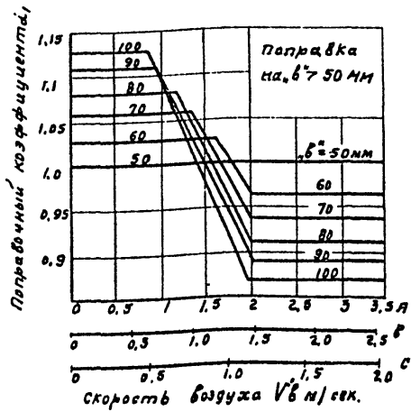


Диаграмма для определения коэффициентов тепло- и массоотдачи с поверхности движущейся водяной пленки

Указания к пользованию диаграммой и графиками

1. Скорость воздуха берется относительно поверхности движущейся пленки $V_в = V_в + V_g$.
2. Коэффициенты β'_p определяются по одной из трех кривых A, B, C, относящейся к ближайшим температурным условиям.
3. Полученные из диаграмм значения β'_p умножаются на три поправочных коэффициента:

α_1 - на расстояние между щитами „в";

α_2 - на отношение $\frac{H_щ}{в}$, где $H_щ$ - высота щитов;

α_3 - на среднюю температуру воздуха $\vartheta_{ср}$

Поправка на $\vartheta_{ср}$ для нижних (более крутых) частей кривых диаграммы берется по пунктирной линии, для верхних - по сплошной

Госстрой СССР СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ г. Москва 1974 г. Градирни с вентиляторами 28Г70 пленочные с секциями площадью 144 м² с каркасом из железобетонных элементов.	Пояснительная записка. Технологическая часть. Вспомогательные графики для расчета пленочной градирни	Типовой проект 901-6-48 Альбом I Лист В-13

Нач. отдела Ямпольский
Гл. инж. пр-та Стилова
Рук. бригады Христофорыди
Ст. техник Бовин
Проверил Царева

13397-01 14

3. Архитектурно-строительные решения

Мероприятия по обеспечению долговечности строительных конструкций при строительстве и эксплуатации

3.1. В связи с наличием в вентиляторных градирнях агрессивной среды, обусловленной их технологическими особенностями как теплообменных аппаратов испарительного типа, в проекте предусмотрены специальные мероприятия по обеспечению долговечности строительных конструкций:

а) возведение железобетонных конструкций из плотного, водонепроницаемого, морозостойкого бетона (см. раздел „Железобетонные конструкции");

б) применение стальных элементов вместо железобетонных в зоне входных окон градирни (см. п. 3.10.) в связи с наличием в указанной зоне в зимнее время знакопеременных температур в сочетании с увлажнением конструкций;

в) защита стыков сборных железобетонных конструкций (см. п.п. 3.48÷3.56);

г) антикоррозионная защита стальных и асбестоцементных элементов (см. п.п. 3.22., 3.24 и 3.25).

3.2. Требования по обеспечению долговечности строительных конструкций при привязке проекта назначаются в зависимости от:

степени агрессивности воздействия воздушной среды на бетон в зимнее время по табл. 1;

степени агрессивности воздействия оборотной воды и газовой среды в соответствии со СНиП II-28-73 „Защита строительных конструкций от коррозии" - см. п. 1.8. пояснительной записки.

Таблица 1

Степень агрессивности воздействия воздушной среды на бетон в зимнее время

Расчетная температура наружного воздуха (средняя наиболее холодной пятидневки по графе 18 табл. 1 СНиП II-А.6-72) в градусах С	Степень агрессивности воздействия воздушной среды на бетон в зимнее время при тепловой нагрузке на 1 м² площади орошения градирни	
	30000 ккал/час и менее	более 30000 ккал/час
от -31° до -40°	I	I
от -21° до -30°	I	II
от -20° и выше	II	III
Примечание. Для градирен, эксплуатируемых только в летнее время, принимается III степень агрессивности.		

3.3. Для обеспечения расчетных условий работы строительных конструкций на динамические воздействия от вентиляторов следует:

а) сборку и наладку вентиляторов осуществлять с обязательным участием шеф-монтажа завода-поставщика вентиляторов;

б) тщательно балансировать вентиляторы; горизонтальная инерционная сила отбалансированного вентилятора не должна превышать 90 кгс при расчетной скорости вращения 170 об/мин.

Примечание. Рекомендуется устанавливать на градирнях вибровыключатели типа ВВ-10б (разработаны институтом „Уральский Промстройниипроект"), автоматически отключающие вентиляторы в случаях, когда горизонтальная инерционная сила превышает заданное значение.

3.4. Для обеспечения пожарной безопасности при строительстве не допускается производство сварочных работ после установки на градирнях деревянных оросителей, водоуловительных решеток, воздухонаправляющих щитов и ветровых перегородок.

При ремонте градирен сварочные работы допускается производить только после демонтажа всех деревянных элементов.

3.5. Для обеспечения долговечности строительных конструкций в процессе эксплуатации необходимо:

а) при отрицательных температурах наружного воздуха поддерживать высокую тепловую нагрузку путем увеличения плотности орошения (например, за счет отключения части секций или градирен водооборотного блока); минимально допустимая тепловая нагрузка определяется с учетом конкретных условий эксплуатации;

б) при агрессивной оборотной воде-ее предварительно обрабатывать с целью исключения агрессивных компонентов;

в) при отключении части секций или градирен в зимнее время - выполнять, в случае необходимости, мероприятия по предотвращению промерзания основания водосборного бассейна (например, за счет циркуляции воды в бассейне);

г) систематически проводить технические осмотры и своевременный ремонт поврежденных мест;

д) возобновлять по мере износа антикоррозионную защиту конструкций;

е) систематически балансировать вентиляторы с целью ограничения инерционных сил (см. п. 3.3.).

Строительные конструкции

3.6. Строительные конструкции градирни состоят из:

водосборного бассейна с розетой;

пространственного каркаса;

покрытия;

обшивки наружной и межсекционной, ветровой перегородки[1];

подвесных конструкций оросителя;

сливных козырьков;

двухмаршевой лестницы, стремянок, люков для прохода внутрь градирни ограждений, опор вентиляторов и опор водораспределительной системы.

3.7. За условную отметку 0 принята отметка верха водосборного бассейна.

3.8. Водосборный бассейн градирни железобетонный сборно-монолитный. Днище бассейна монолитное, стены - из сборных панелей с монолитными элементами в стыках между ними. Монолитные элементы следует возводить после установки в пазы днища и замоноличивания сборных панелей.

3.9. По периметру водосборного бассейна устраивается монолитная железобетонная розета, обеспечивающая слив в бассейн воды, выносимой из градирни ветром. Верх розеты покрывается асфальтом.

3.10. Пространственный каркас запроектирован сборный, в виде четырехъярусной этажерки.

Нижняя часть каркаса состоит:

по периметру градирни - из стальных колонн трубчатого сечения, заполненных бетоном, устанавливаемых на монолитные элементы стен бассейна;

внутри градирни из железобетонных колонн, устанавливаемых в стаканы днища бассейна.

[1] Ветровая перегородка (см. листы АС-5 альб. IV и АС-6 альб. V) является технологическим оборудованием

Госстрой СССР ПРОМСТРОЙПРОЕКТ г. Москва 1974 г.	Пояснительная записка	Типовой проект 901-6-48	
Градирни с вентиляторами 28 Г70 пленочные с секциями площадью 144 м² с каркасом из железобетонных элементов	Архитектурно-строительные решения	Альбом I	
		Лист АС-1	

Типовой пр. | Альбом I | Лист АС-1 | Инв №

Главный технолог института (Шевелев)

Зам. гл. инж. Королев | Нач. скр-1 Дрампов | Гл. констр. Авраменко | Гл. инж. пр. Марек | Дата выпуска 1974 г.

Рук. бригады Ерусалимская | Проверил Агеечева

Верхняя часть каркаса состоит из железобетонных бесконсольных колонн, двухветвевых ригелей и балок.

В средней части градирни устанавливаются вертикальные панели, обеспечивающие пространственную жесткость каркаса.

Стыки между элементами сборных конструкций, а также между сборными и монолитными конструкциями выполняются без открытых стальных закладных деталей.

3.11. В градирнях, строящихся в несейсмических условиях, ригели 2го, 3го и 4го ярусов устанавливаются на опорные элементы, которые следует снимать после замоноличивания стыков, за исключением опорных элементов по оси „В", которые после установки ригелей следует обетонировать.

В градирнях, строящихся в районах с расчетной сейсмичностью 7 и 8 баллов, ригели 2го, 3го и 4го ярусов следует устанавливать на опорные элементы, привариваемые к колоннам. После установки ригелей все опорные элементы следует обетонировать.

3.12. Монтаж каркаса градирни, строящейся в несейсмических условиях, рекомендуется производить в следующей последовательности:

а) в стаканы днища водосборного бассейна устанавливают и временно закрепляют нижние железобетонные колонны и панели, а на монолитные элементы стен бассейна - стальные колонны; после выверки железобетонные элементы замоноличивают;

б) после достижения бетоном в стыках не менее 70% проектной марки по прочности на сжатие, на колонны устанавливают и приваривают поперечные и продольные ригели 1го яруса; на ригели устанавливают и приваривают балки; нижние панели временно закрепляют между ветвями ригелей;

в) в стаканы, образованные ригелями 1го яруса, устанавливают и временно закрепляют верхние колонны с прикрепленными к ним опорными элементами под ригели 2го яруса; стыки ригелей и балок замоноличивают;

г) после достижения бетоном в стыках не менее 70% проектной марки по прочности на сжатие, на опорные элементы устанавливают и временно закрепляют ригели 2го яруса;

д) к колоннам прикрепляют опорные элементы под ригели 3го яруса; на опорные элементы устанавливают и временно закрепляют ригели 3го яруса;

е) монтаж ригелей 4го яруса производят в той же последовательности; на нижние панели устанавливают и приваривают верхние панели;

ж) стыки ригелей и панелей замоноличивают; опорные элементы по оси „В" обетонируют;

и) после достижения бетоном в стыках не менее 70% проектной марки по прочности на сжатие, монтажные опорные элементы снимают.

Монтаж каркаса градирни, строящейся в районах с расчетной сейсмичностью 7 и 8 баллов, рекомендуется производить в той же последовательности, но все опорные элементы следует приваривать к верхним колоннам, а затем обетонировать.

3.13. При выверке и временном закреплении колонн, ригелей и панелей перед замоноличиванием не следует применять деревянные клинья, не извлекаемые из стаканов в процессе бетонирования.

3.14. Соединение железобетонных элементов на сварке следует производить в соответствии с п. 3.48.

3.15. Замоноличивание стыков железобетонных элементов и обетонирование опорных элементов следует производить в соответствии с п.п. 3.49 ÷ 3.56.

3.16. Отклонения от проектных положений при монтаже сборных конструкций каркаса должны быть не больше приведенных в табл. 2.

3.17. На ригелях и балках 1го яруса каркаса закрепляется подвесная конструкция оросителя.

3.18. По стальным колоннам по осям „А" и „Д" устанавливаются сливные козырьки из стали для отвода в водосборный бассейн воды, стекающей по внутренней стороне продольной обшивки.

Таблица 2

Допускаемые отклонения от проектных положений при монтаже сборных конструкций каркаса

Наименование отклонений	Величина допускаемого отклонения в мм
Смещение осей колонн и панелей в 1м ярусе	±5
Отклонение отметок верха колонн и панелей 1го яруса	±5
Отклонение осей колонн от вертикали в 4м ярусе	±12
Отклонение отметок верха ригелей	±5
Смещение осей ригелей относительно разбивочных осей колонн	±5
Отклонение размеров зазоров между колоннами каркаса и внутренними гранями стаканов ригелей	
в 1м ярусе	±10
в 4м ярусе	±14

3.19. Покрытие градирни выполняется из листовой рифленой стали.

3.20. Для подъема на градирню устанавливается стальная двухмаршевая лестница; для прохода внутрь градирни запроектированы люки в покрытии и стремянки.

3.21. На покрытии и в зоне входных окон градирни предусмотрено устройство ограждений из стальных элементов.

3.22. Антикоррозионную защиту стальных конструкций следует выполнять:

а) конструкций внутри градирни (опоры вентиляторов, опоры водораспределительной системы, стальные колонны, элементы подвесных конструкций, элементы крепления обшивки и ветровой перегородки) - оцинкованием при толщине покрытия 100 микрон или окраской с применением эпоксидной смолы: грунтом ЭП-00-10 (один слой), эмалью ОЭП-4171 (три слоя);

б) конструкций, для которых возобновление антикоррозионной защиты возможно в процессе эксплуатации градирни (лестница, стремянки, элементы покрытия, ограждения, сливные козырьки), окраской грунтом ФЛ-03К-два слоя (первый слой - на заводе металлоконструкций, второй слой - перед покраской эмалью) и эмалью ХВ-124 (три слоя).

Оцинкование следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП II-28-73. Сварные швы и прилегающие места цинкового покрытия, поврежденные при сварке, должны быть очищены от шлаковых образований и подвергнуты дополнительной защите цинковым протекторным грунтом.

Окраску следует выполнять в соответствии с требованиями „Рекомендаций по защите стальных и железобетонных строительных конструкций лакокрасочными покрытиями" НИИЖБ (Стройиздат, 1973).

3.23. Обшивка наружная и межсекционная запроектирована из асбестоцементных волнистых листов среднего профиля 40/150-250 по ТУ 21-24-20-69 или ГОСТ 5.1627-72.

Допускается применение листов длиной 2500мм класса А по ГОСТ 16233-70*.

3.24. Для обеспечения долговечности обшивки асбестоцементные листы должны быть пропитаны на всю глубину петролатумом или каменноугольным пеком в соответствии с „Временными техническими условиями по применению пропиточной гидроизоляции для асбестоцементных конструкций градирен" (ВСН-04-65/ГПК и Э СССР), разработанными ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева (Ленинград, К-220, Гжатская ул., 21).

Госстрой СССР ПРОМСТРОЙПРОЕКТ г. Москва 1974г.	Пояснительная записка	Типовой проект 901-6-48	
Градирни с вентиляторами 28Г70 пленочные с секциями площадью 144м² с каркасом из железобетонных элементов	Архитектурно-строительные решения (продолжение)	Альбом I	
		Лист АС-2	

Типовой проект. Альбом I. Лист АС-2. В. №

Изм. СКО-1 Драмлов. Гл. констр. Авраменко. Гл. инж. пр. Марек. Рук бригады Ерусалимская. Дата выпуска 974г. Проверил Агеечева

Примечание. При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается выполнять окрасочную гидроизоляцию асбестоцементных листов с применением эпоксидной смолы: обе поверхности листа окрашивать грунтом ЭП-00-10 (один слой) и эмалью ОЭП-4171 (три слоя). Окраску следует выполнять в соответствии с требованиями „Рекомендаций по защите от коррозии стальных и железобетонных строительных конструкций лакокрасочными покрытиями" НИИЖБ (Стройиздат, 1973).

3.25. Приборы для крепления асбестоцементных листов разработаны по аналогии с МРТУ 7-5-61 „Технические условия на приборы для крепления асбестоцементных листов усиленного профиля". Приборы должны быть оцинкованы при толщине покрытия 100 микрон.

3.26. Листы обшивки должны устанавливаться сверху вниз.

3.27. Для герметизации обшивки в горизонтальные и вертикальные стыки листов следует укладывать прокладки из изола по ГОСТ 10296-71, а места примыкания обшивки к внутренним стенам водосборного бассейна следует заделывать битумной кровельной мастикой МБКГ-85 по ГОСТ 2889-67.

Железобетонные конструкции

3.28. Железобетонные конструкции запроектированы из специального бетона в соответствии с требованиями глав СНиП II-В.1-62*, СНиП II-А. 12-69 и „Рекомендациями по назначению требований к бетону и железобетонным конструкциям градирен" НИИЖБ (Стройиздат, 1968г.).

3.29. Работы по возведению железобетонных сборных и монолитных конструкций должны производиться в соответствии с требованиями глав СНиП III-В.3-62, СНиП III-В. 1-70, „Инструкции по монтажу сборных железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений" (СН 319-65) и требованиями пояснительной записки.

3.30. Бетон для железобетонных конструкций должен отвечать требованиям ГОСТ 4795-68 и требованиям, изложенным в табл. 3.

Таблица 3

Требования к бетону

Вид железобетонных конструкций	Степень агрессивности воздействия воздушной среды на бетон в зимнее время (по табл. 1)	Проектные марки бетона в возрасте 28 дней по морозостойкости	Проектные марки бетона в возрасте 28 дней по водонепроницаемости	Проектные марки бетона в возрасте 28 дней по прочности на сжатие	Водоцементное отношение (В/Ц)
		не ниже			не выше
Сборные	I	Мрз 300	В 8	400*	0,4
	II	Мрз 200	В 6	400*	0,4
	III	Мрз 100	В 6	300	0,45
Монолитные:					
а) днище водосборного бассейна и фундаменты под лестницу	I	Мрз 150	В 6	300	0,45
	II	Мрз 100	В 6	200	0,45
	III	Мрз 50	В 6	200	0,5
б) элементы стен водосборного бассейна	I	Мрз 300	В 8	300	0,4
	II	Мрз 200	В 6	300	0,4
	III	Мрз 100	В 6	200	0,45
в) бетон для замоноличивания стыков конструкций и обетонирования опорных элементов	I	Мрз 300	В 8	300	0,4
	II	Мрз 200	В 6	300	0,4
	III	Мрз 100	В 6	300	0,45

*) При введении в бетонную смесь газообразующих, пластифицирующих и воздухововлекающих добавок проектная марка бетона по прочности на сжатие может быть снижена до 300.

3.31. Требования к бетонной смеси для монолитных конструкций приведены в табл. 4.

Примечание. Требования к бетонной смеси для сборных конструкций приведены в альбоме III „Элементы сборных железобетонных конструкций".

Таблица 4.

Требования к бетонной смеси для монолитных конструкций

Наименование	Показатели
Расход цемента	не более 450 кг/м³
Расход воды	не более 180 л/м³
Подвижность бетонной смеси (осадка конуса) перед ее укладкой.	не более 8 см
Жесткость бетонной смеси по техническому вискозиметру	не менее 10 сек

3.32. Материалы для приготовления бетона монолитных конструкций должны отвечать требованиям ГОСТ 4797-69*, предъявляемым к материалам для бетона конструкций зоны переменного горизонта воды, и дополнительными требованиями, изложенными в п.п. 3.33÷3.42 пояснительной записки.

Примечание. Требования к материалам для приготовления бетона сборных конструкций приведены в альбоме III.

3.33. Для бетона монолитных элементов стен и розеты водосборного бассейна следует применять сульфатостойкий портландцемент по ГОСТ 10178-62* марки не ниже 400, содержащий 8-10% активных минеральных добавок.

Применение в цементе инертных минеральных добавок не допускается.

Нормальная густота цементного теста должна быть не выше 26%.

Примечание. При II и III степени агрессивности воздействия воздушной среды на бетон допускается также применение следующих цементов по ГОСТ 10178-62*:

при II степени - портландцемент с умеренной экзотермией.

при III степени - портландцемент с умеренной экзотермией, пластифицированный и гидрофобный портландцементы.

3.34. Для бетона днища водосборного бассейна и фундаментов под лестницу допускается применение цементов марки не ниже 300, удовлетворяющих требованиям ГОСТ 10178-62*.

3.35. Для замоноличивания стыков сборных конструкций и обетонирования опорных элементов следует применять бетон на цементах, предусмотренных в п. 3.33.

Применение для этих бетонов расширяющихся и безусадочных цементов не допускается.

3.36. При выборе вида цемента для бетонов конструкций следует учитывать, наряду с требованиями, изложенными в п.п. 3.33÷3.35, агрессивность воды-среды в соответствии со „СНиП II-28-73 „Защита строительных конструкций от коррозии".

3.37. Заполнители бетона должны быть чистыми, обладать постоянством зернового состава. Не допускается применение нефракционированных и загрязненных заполнителей, а также гравийно-песчаных смесей.

3.38. Мелкий заполнитель (песок кварцевый) должен иметь модуль крупности не ниже 2,5, а количество содержащихся в нем пылевидных, илистых и глинистых частиц, определяемое отмучиванием, допускается не более 1%.

Примечание. При соответствующем технико-экономическом обосновании может быть допущено применение мелкого заполнителя с модулем крупности не ниже 1,7.

3.39. Крупный заполнитель (щебень, гравий), в зависимости от наибольшего размера зерен, должен состоять из 2-3 фракций и, кроме того, отвечать требованиям, приведенным в табл. 5.

Госстрой СССР ПРОМСТРОЙПРОЕКТ г. Москва 1974г.	Пояснительная записка	Типовой проект	901-6-48
		Альбом	I
Градирни с вентиляторами СВГ 70 пленочные, с секциями площадью 144 м² с каркасом из железобетонных элементов	Архитектурно-строительные решения (продолжение)	Лист	АС-3

Типовой пр-т
Альбом I
Лист
АС-3
Инв. №

Нач. СЕО-1	Дьяков	Проверил	Ильин
Гл. констр.	Авраменко	Т.контр.	Ларионов
Гл. инж. пр.	Тарек	Н.контр.	Ларионов
Рук. бригады	Ерсаимисов	Дата выпуска	1974г.

Типовой проект
Альбом I
Лист
АС-4
Инв. №

Требования к крупному заполнителю

Таблица 5

Показатели	Для бетона монолитных конструкций	Допускается для днища водосборного бассейна и фундаментов под лестницу
Крупный заполнитель должен быть из невыветрившихся изверженных пород* (например, гранит, сиенит, диорит) с временным сопротивлением сжатию образца в водонасыщенном состоянии в кгс/см², не менее	1200	800
Прочность (дробимость в цилиндре) гравия и щебня	Др8	Др8
Содержание в гравии и щебне зерен слабых пород в % по весу, не более	5	10
Содержание игловатых и лещадных зерен гравия и щебня в % по весу, не более	5	10
Водопоглощение материала зерен щебня и гравия в % по весу, не более	0,5	2
Объемная масса породы (зерен) в г/см³, не менее	2,6	2,4
Содержание в гравии и щебне пылевидных, илистых и глинистых частиц, определяемое отмучиванием, в % по весу, не более	0,5	1

*) Для днища водосборного бассейна и фундаментов под лестницу допускается щебень из метаморфических пород.

Соотношение фракций крупного заполнителя в бетоне при различной наибольшей крупности зерен устанавливается подбором. Рекомендуемые соотношения фракций приведены в табл. 6.

Таблица 6

Рекомендуемые соотношения фракций крупного заполнителя бетона в %

Наибольшая крупность зерен в мм	Размеры фракций в мм		
	5-10	10-20	20-40
20	25-50	50-75	—
40	25-30	20-30	40-55

Для бетона, применяемого для замоноличивания стыков сборных элементов, размер зерен крупного заполнителя должен быть не более 10мм.

3.40. В состав бетона рекомендуется вводить газообразующие, воздухововлекающие или пластифицирующие добавки (кремнийорганическая жидкость ГКЖ-94, стопа нейтрализованная воздухововлекающая, сульфитно-спиртовая барда и т.п.) для повышения его морозостойкости и удобоукладываемости бетонной смеси.

3.41. Применение химических добавок в качестве ускорителей твердения бетона (в виде солей-электролитов) не допускается.

3.42. Вода для приготовления бетонной смеси, для промывки заполнителей, а также для поливки твердеющего бетона должна отвечать требованиям ГОСТ 4797-69*.

3.43. Уплотнение бетонной смеси в монолитных конструкциях следует производить при помощи глубинных вибраторов и, в необходимых случаях, в сочетании с наружными тисковыми вибраторами. Применение поверхностных вибраторов допускается только для уплотнения бетона днища водосборного бассейна.

3.44. Монолитные конструкции в течение 28 суток после бетонирования должны находиться в увлажненном состоянии при положительной температуре окружающей среды.

3.45. Контроль качества бетона и соответствия его требованиям проекта должен быть систематическим и осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 4800-59, ГОСТ 4799-69, ГОСТ 10922-64 и „Указаниями по возведению монолитных железобетонных промышленных труб и башенных градирен" (СН 374-67).

При этом, наряду со систематической проверкой прочности бетона на сжатие, подвижности и жесткости бетонной смеси, величины водоцементного отношения, следует также проверять фактический состав бетонной смеси, определяемый путем мокрого рассева ее.

Проверка морозостойкости и водонепроницаемости бетона должна осуществляться при подборе его состава.

3.46. Отклонение от проектной толщины защитного слоя бетона для рабочей арматуры в монолитных конструкциях не должно превышать ±5мм.

3.47. Отклонение осей закладных деталей, отверстий, вырезов и проемов от проектного положения в монолитных конструкциях допускается не более, чем на ±5мм. Рабочие плоскости закладных деталей, кроме оговоренных, должны быть заподлицо с плоскостью изделия.

3.48. Сварные соединения железобетонных конструкций, оговоренные в проекте, должны защищаться антикоррозионным покрытием путем металлизации цинком. Металлизации цинком подлежат закладные детали, выступающие наружу стальные элементы сварных каркасов и соединительные элементы. Толщина слоя цинкового покрытия должна быть не менее 200 микрон. Сварные швы и прилегающие места цинкового покрытия, поврежденные при сварке, подлежат дополнительной металлизации.

При выполнении металлизации цинком следует руководствоваться СНиП-II-28-73

3.49. На качество замоноличивания стыков элементов сборных конструкций должно быть обращено особое внимание. Допускается применение для этой цели бетона на одну марку выше по прочности на сжатие, чем проектная марка бетона стыкуемых конструкций.

3.50. В зимних условиях поверхности стыков перед замоноличиванием должны быть прогреты; температура стыкуемых поверхностей при этом должна быть не ниже 5°С.

3.51. Продолжительность обогрева стыков устанавливается в зависимости от принятого способа выдерживания бетона и температуры наружного воздуха.

3.52. Температура бетонной смеси для замоноличивания стыков при укладке должна быть не ниже 15°С и не выше 35°С, а к началу обогрева - не ниже 10°С.

3.53. Бетон стыков следует выдерживать при положительной температуре до достижения 70% проектной марки по прочности на сжатие.

3.54. Выдерживание бетона стыков следует производить при температуре не выше 50°С, скорость подъема температуры - 8°С в час. Колебание температуры при изотермическом выдерживании не должно превышать 10°С. Скорость остывания бетона стыков по окончании выдерживания не должна превышать 12°С в час.

3.55. При выдерживании бетона стыков следует принимать напряжение тока 51-88 в.

3.56 Режим выдерживания бетона стыков должен уточняться лабораторией строительства.

Нач. сек.-1	Арапов		
Гл. констр.	Авраменко		
Гл. инж. пр.	Тарех		
Рук. бригады	Ермолаева		
Дата выпуска			

Альбом Арапов Авраменко Тарех Ермолаева 1974г.

Проверил Агеева

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

Госстрой СССР ПРОМСТРОЙПРОЕКТ г. Москва 1974г.	Пояснительная записка	Типовой проект 901-6-48
Градирни с вентиляторами 2В17б оценочные с секциями площадью 144м² с каркасом из железобетонных элементов	Архитектурно-строительные решения (окончание)	Альбом I
		Лист АС-4

Типовой проект
Альбом V
№ листа
КМ-1
Инв. №

Стальные конструкции.

1. В проекте разработаны чертежи марки КМ площадок и лестниц для обслуживания двух- и трехсекционных пленочных градирен с вентиляторами ВВГ 70 с секциями площадью 144 м² с каркасом из железобетонных элементов на основании плана типового проектирования Госстроя СССР на 1973 год, раздел III – „Санитарно-технические сооружения и устройства."

2. Металлические конструкции запроектированы в соответствии со СНиП II-В. 3-72 и рассчитаны на постоянные и временные нагрузки в соответствии со СНиП II-6-74.
Ветровая и снеговая нагрузки приняты соответственно для IV и V районов. Сейсмичность до 8 баллов включительно.

3. Материал конструкций (см. техническую спецификацию стали) принят из условия сооружения градирен в районах с расчетной температурой воздуха не ниже – 30°С.
При возведении конструкций в районах с температурой от –30°С до – 40°С, марки стали следует применять в соответствии с „Указаниями по применению углеродистой стали по ГОСТ 380-71 в стальных конструкциях зданий и сооружений" – по приложению к письму от 25 октября 1971 г. № НК-3507-1 Госстроя СССР.

4. Монтажные соединения на болтах нормальной точности и сварке. Сварку производить электродами типа Э42 ГОСТ 9467-60.

5. Защиту стальных конструкций от коррозии следует производить в соответствии с требованиями „Рекомендаций по защите стальных и железобетонных строительных конструкций лакокрасочными покрытиями" НИИЖБ (Стройиздат, 1973 г.) и назначать в каждом отдельном случае в зависимости от химсостава окружающей воздушно-влажностной среды.

6. Конструкции должны регулярно (1-2 раза в год) осматриваться и в случае необходимости окрашиваться вновь.
Поверхность конструкций перед окраской должна быть тщательно очищена от ржавчины, окалины и масляных пятен до металлического блеска.

7. Изготовление и монтаж конструкций вести в соответствии с требованиями СНиП III-В. 5-62.*

8. Сварочные работы производить до установки деревянных элементов.

Таблица нагрузок.

	№ п/п	Наименование	Ед. измер.	Нормат. нагрузка	Коэфф. перегрузки	Расчетная нагрузка	Примечан.
Основная нагрузка	1	скоростной напор ветра	кг/м²	55	1,2 • 0,8 1,8 • 0,8	+39 -40	0,8 и 0,6 аэродин. коэффициент
	2	снег	—"—	200	1,4	280	
	3	монтажная нагрузка	—"—	200	1,8	240	

Госстрой СССР ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ Белорусское отделение	Пояснительная записка. Стальные конструкции. Таблица нагрузок.	Типовой проект 901-6-48	
Градирни с вентиляторами ВВГ 70 пленочные с секциями площадью 144 м² с каркасом из железобетонных элементов.		Альбом V	
		Лист КМ-1	

Главный инженер проекта Осиповский
Рук. группы Медведев
Проверил Глебко
Гл. конструктор Шокальло

Гл. инженер Валдин
Нач. отдела Кочелев
Гл. конструктор Ластовин
Мата

Утверждено Акт
Гл. инженер Осип
Нач. отдела
Гл. конструктор

Типовой проект
Альбом I
Лист
ТУ-1
Инв. №
Т-2258

Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР
Ленинградская Лесотехническая Академия имени С.М. Кирова
Научно-исследовательский сектор

Краткие технические указания по антисептированию древесины для оросительных устройств градирен методом горячо-холодных ванн.

Руководитель работы доцент ЛТА / Д.В. Соколов/
Согласовано с ЛО "Теплоэлектропроект"
Начальник гидротехнического отдела /С.П. Третьяков/
Главный инженер проекта /Б.С. Фарфоровский/

Ленинград ноябрь 1963г.

Оглавление:

I. Общие указания.
II. Антисептик и приготовление антисептических растворов.
III. Технология антисептической обработки деревянных деталей.
IV. Техника безопасности и производственная санитария при работе с антисептиками.
Приложения: 1. Форма журнала учета антисептических работ
2. Схема пропиточной установки

I. Общие указания

§1. Деревянные детали градирен подлежат антисептированию минеральным невымываемым антисептиком сельхур.

§2. Поступающие для антисептирования детали должны быть изготовлены по проекту с соблюдением ТУ на изготовление деревянных деталей градирен для тепловых электростанций (МИТУ34).

§3. Деревянные детали градирен перед антисептированием должны быть очищены от загрязнения землей, пылью, известью, цементом, льдом, снегом и т.п., рассортированы по размерам и уложены в штабели с укрытием от атмосферных осадков на специально отведенном месте.

§4. Антисептирование деревянных элементов для строительства градирен должно производиться или партиями однотипных деталей, например, досок или реек оросителя, или в виде уже собранных блоков.

Примечание: При пропитке деталей последние должны укладываться в контейнеры свободно с зазорами между деталями, обеспечивающими доступ к ним антисептика.

§5. Приготовление антисептических растворов следует производить под наблюдением ответственного лица соответственно требованиям, изложенным в разделе II настоящих технических указаний.

§6. Все работы по антисептической обработке древесины, приготовлению антисептических растворов, приемке, разгрузке и перевозке антисептиков или их компонентов должны выполняться с соблюдением правил техники безопасности, изложенных в разделе IV указаний.

II. Антисептики и приготовление антисептических растворов

§7. Для антисептирования деревянных деталей градирен, подвергающихся в процессе эксплуатации постоянному омыванию охлаждаемой циркуляционной водой, применяется минеральный невымываемый антисептик сельхур (кислая хромовокислая медь или кислый хромат меди).

§8. Состав и концентрация водных растворов антисептика сельхур приводится ниже в таблице №1.

Таблица №1

Название антисептика и его компоненты	Содержание компонентов в %	Содержание в весовых процент. концентр. водного раствора	Общая концентрация раствора по основным компонентам
Сельхур			
Медный купорос $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	50%	3.5%	7%
Бихромат натрия $Na_2Cr_2O_7 \cdot 2H_2O$	50%	3.5%	
Уксусная кислота CH_3COOH	следы	0.05%	

§9. Антисептик или составляющие его химические вещества (компоненты) должны отвечать требованиям стандартов или технических условий и иметь заводской паспорт или справку, содержащую данные лабораторного анализа.

В случае отсутствия указанных документов следует произвести химический анализ антисептических материалов для оценки их качества и соответствия техническим условиям и стандартам.

Примечание: медный купорос технический ГОСТ 2142-67;
хромпик натриевый технический ГОСТ 2651-70;
уксусная кислота - ГОСТ 7017-54.

§10. Порошкообразные или кристаллические компоненты водорастворимого антисептика Сельхур часто при хранении слеживаются в комки. Поэтому перед приготовлением антисептического рабочего раствора необходимо эти комки растереть в увлажненном состоянии в краскотерках с соблюдением техники безопасности (раздел IV).

§11. Для приготовления водного раствора антисептика или его компонентов надлежит применять чистую нежесткую воду.

§12. Приготовление растворов компонентов антисептиков производится в специальных баках. Расчетное количество компонентов антисептика (солей) подается в баки, наполненные соответствующим количеством горячей воды с температурой 40-50°С.

Полученные растворы компонентов антисептика самотеком перемещаются в бак-смеситель, который одновременно является мерником.

Из бака-смесителя готовый раствор антисептика перемещается самотеком в бак для хранения, а оттуда подается в ванну с помощью насоса.

§13. Концентрация водных растворов антисептика при приготовлении в процессе пропитки проверяется ареометром по удельному весу заранее приготовленных опытных растворов, изготовленных в количестве 2-5 литров из антисептика данной партии с заданной концентрацией пропиточного раствора при температуре 20°С, или по пробам из пропиточной аппаратуры. В случае сильного загрязнения пропиточного раствора производится количественный химический анализ проб пропиточного раствора в ближайшей химической лаборатории.

§14. Удельный вес раствора антисептика Сельхур различной концентрации при температуре 20°С приводится ниже в таблице №2.

Таблица №2

Концентрация раствора антисептика Сельхур в %	Удельный вес раствора при 20°С
5	1.014
7	1.021
9	1.027
12	1.032
15	1.045

Госстрой СССР СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ г. Москва 1974г. Градирни с вентиляторами ВВГ 70 плавочные с секциями площадью 144 кв.м с каркасом из железобетонных элементов	Пояснительная записка. Краткие технические указания по антисептированию древесины Лист 1.	Типовой проект 901-6-48 Альбом I Лист ТУ-1

Гл. инж. пр-та Антоновский
Рук. бригады Стуклова
Ст. техник Хлопотарина
Проверил Бобин
Царева
Инж.

13397-01 20

§15. Антисептики и их компоненты должны храниться на складе. Склад состоит из отделения для хранения сухих солей, входящих в состав антисептиков, и отделения для хранения жидких веществ, поступающих в стеклянной таре.

Нормы запаса антисептиков и их компонентов зависят от программы антисептических работ и определяются при проектировании пропиточной установки.

§16. Для предупреждения загрязнения почвы и почвенных вод растворами антисептиков должно быть предусмотрено устройство отстойника и оборудования для нейтрализации сточных вод по согласованию с местными органами санитарного надзора.

III. Технология антисептической обработки деревянных деталей

§17. При производстве работ по антисептированию древесины следует руководствоваться „Общими указаниями" настоящих ТУ.

§18. Антисептирование деревянных деталей градирен производится по методу горяче-холодных ванн на площадке строительства. Примерная схема установки для антисептирования древесины приведена в приложении №2 на листе ТУ-3.

§19. Влажность древесины перед ее пропиткой антисептиком Селькур не должна быть выше 40%.

В целях повышения качества пропитки и обеспечения достаточно глубокого проникновения антисептиков в древесину досок, деревянные детали градирен перед антисептированием подлежат предварительной обработке.

§20 Предварительная обработка деревянных деталей заключается в обработке паром с температурой 110-120°С в течение двух часов, обработка паром может производиться в пропиточной ванне и по существу заменяет горячую ванну.

При этом способе ванну с пропаренной древесиной наполняют холодным антисептиком и выдерживают в нем древесину 2-4 часа.

§21. Для пропитки деревянных деталей антисептиком Селькур по методу горяче-холодных ванн применяется следующий режим антисептической обработки:

а/ пропарка древесины в ванне 120 мин. для улучшения проницаемости ядровой древесины;

б/ пропитка в холодном растворе антисептика – 120 мин.

Общая продолжительность пропитки составляет 4 часа без затраты времени на загрузку и выгрузку древесины.

§22. Антисептирование считается удовлетворительным при условии сплошной пропитки заболонных частей досок и брусков и проникновения антисептика на глубину 5мм в ядровых частях досок.

§23. Норма поглощения водного раствора антисептика должна быть 150-200 л/м³. Расход сухой соли для антисептика Селькур составляет 12-14 кг/м³.

§24. Антисептированная древесина должна быть выдержана на складе, защищенном от атмосферных осадков, до достижения влажности 15-20%, что необходимо для фиксации антисептика в древесине.

§25. В процессе производства антисептических работ осуществляется проверка:

а) влажности подлежащей обработке древесины;

б) чистоты поверхностей подготовленных к антисептированию элементов (степень очистки от коры, луба, грязи, пыли, извести, опилок, снега, льда и т.п.);

в) качества антисептика;

г) концентрации раствора антисептика;

д) глубины пропитки.

§26. Качество пропитки, в основном, характеризуется величиной поглощения антисептика, глубиной его проникновения и распределением в древесине.

Общее поглощение антисептика определяется по весу поглощенного раствора и его концентрации.

§27. Контроль концентрации раствора антисептика производится путем измерения его плотности ареометром или аналитическим методом в лаборатории.

Глубина пропитки и распределение антисептика в древесине определяется визуально с замерами на расколотых деталях (досках, брусках и т.п.)

§28. При производстве антисептических работ следует вести их учет в специальном журнале, в котором отмечается: когда и какие детали градирен антисептированы, количество /объем/ обработанной древесины, способ антисептирования, антисептик и концентрация пропиточного раствора, количество израсходованного раствора антисептика и норма введенной соли, глубина пропитки (приложение №1).

IV. Техника безопасности и производственная санитария при работе с антисептиками

§29. Антисептики, применяемые для защиты древесины и входящие в их состав отдельные химические вещества в различной степени ядовиты для людей и животных, вследствии чего при работе с ними их перевозке и хранении следует выполнять требования техники безопасности и соблюдать правила производственной санитарии.

§30. Все работы с антисептиками, а именно: перевозка и хранение антисептиков, приготовление антисептических растворов и антисептирование древесины, а также работы по складированию антисептированной древесины должны выполняться специально инструктированными рабочими под руководством ответственного лица.

К работе с антисептиками не допускаются лица, имеющие кожные заболевания или поврежденную кожу.

§31. Все рабочие, занятые на работах по антисептированию древесины, должны быть снабжены под расписку инструкцией по технике безопасности и производственной санитарии. Инструкция также должна быть вывешена на видных местах на пропиточной площадке и на складе пропитанной древесины.

§32. Все рабочие должны пройти и сдать техминимум по технике безопасности и производственной санитарии. Проверка знаний рабочих должна периодически повторяться.

§33. Администрация должна повседневно следить за соблюдением рабочими правил техники безопасности и производственной санитарии: применением предохранительных и защитных приспособлений и средств, ношением спецодежды и применением средств индивидуальной защиты.

§34. Рабочие, занятые на работах по погрузке и разгрузке антисептиков, приготовлению антисептических растворов и антисептированию древесины, должны быть обеспечены спецодеждой: комбинезонами, резиновыми и керзовыми сапогами, резиновыми перчатками и фартуками, защитными очками или наголовными щитками „ЩН-1", респираторами Ф-45, Ф-46, ШБ-1, ШБ-2 или марлевыми масками и защитными мазями (ХПОТ, паста „ЛИОТ-ИГВ", паста ИЭР-2, цинкотеаратная мазь, паста Шапиро и др.).

§35. Спецодежда надевается рабочими перед началом работы,

Госстрой СССР СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ г. Москва 1974г. Градирни с вентиляторами 28Г70 пленочные с секциями площадью 144 кв.м с каркасом из железобетонных элементов	Пояснительная записка. Краткие технические указания по антисептированию древесины. Лист 2.	Типовой проект 901-6-48 Альбом I Лист ТУ-2

Изм. отделом Ст. техник Бобин

снимается по окончании рабочего дня и во внерабочее время хранится в специальном шкафу. Вынос спецодежды и использование вне места работы категорически воспрещается. Защитные очки и респираторы используются при пересыпании антисептиков, солей их составляющих, кислот и щелочей и по мере надобности во время работы.

Примечание: спецодежда должна стираться не менее двух раз в месяц, причем в начале выдерживается в течение часа в 2% растворе соды, затем дважды промывается теплой водой и отжимается. Резиновые изделия обмываются теплой водой.

§36. Для оказания первой помощи на месте работы необходимо иметь аптечку, содержащую помимо обычных средств первой помощи также специальные средства, применяющиеся при отравлении хромом, медью и другими веществами, входящими в состав антисептиков – жженую магнезию, животный уголь, 0,1% желтую кровяную соль, Antidotum arsenici, таннин и др. и правила пользования ими. Следует обеспечить постоянную медицинскую помощь рабочим путем установления связи с ближайшим пунктом врачебной помощи.

§37. При попадании солей хрома внутрь – промывание желудка теплой водой, затем внутрь Antidotum arsenici (предварительно взбалтывать) по 1 столовой ложке через 10 минут до прекращения рвоты или жженая магнезия сначала 50мг на прием, а затем через каждые 5 минут по 1 столовой ложке взвеси из 70мг жженой магнезии на 500 мл. воды.

При попадании растворов антисептиков на кожу необходимо смыть их теплой водой с мылом, после чего промыть 2% раствором соды или 5% раствором гипосульфита и нанести слой вазелина.

При попадании антисептиков в глаза следует тщательно промыть их обильным количеством теплой воды.

Независимо от оказания первой помощи следует направить больного к врачу.

§38. Во время работы с антисептиками рабочим категорически воспрещается принимать пищу, пить воду и курить. По окончании работы и перед приемом пищи обязательно следует вымыть руки и лицо теплой водой с мылом, прополоскать рот и горло водой. Для этого в помещении для рабочих должны быть установлены умывальники, снабженные мылом и полотенцами, бачек с питьевой водой и надписью „Питьевая вода".

§39. Перевозка антисептиков и их составных компонентов допускается только в плотной и исправной таре. Автомобили и другие средства транспорта после перевозки антисептиков должны быть тщательно вычищены и обмыты водой.

§40. Подача порошков химических веществ-компонентов антисептиков со склада хранения в баки для получения растворов должна осуществляться системой закрытых шнеков и транспортеров.

§41. Емкости для жидкостей должны иметь антикоррозийное покрытие, во время работы и в нерабочее время плотно закрыты крышками и оборудованы уровнемерами и смотровыми стеклами. В установленные сроки все пропиточное оборудование должно подвергаться профилактическому осмотру в целях своевременного ремонта его.

§42. Кислоты и щелочи должны быть хорошо защищены от случайных толчков и ударов. При переливании кислот из бутылей в баки или банки на горлышки их должны надеваться специальные насадки, предотвращающие разбрызгивание кислот.

§43. Склады антисептических материалов и места производства работ по антисептической обработке древесины должны быть обеспечены противопожарным оборудованием и инструментами по согласованию с органами пожарной охраны (огнетушителями, ящиками с песком, лопатами и т.п.)

Журнал учета антисептических работ

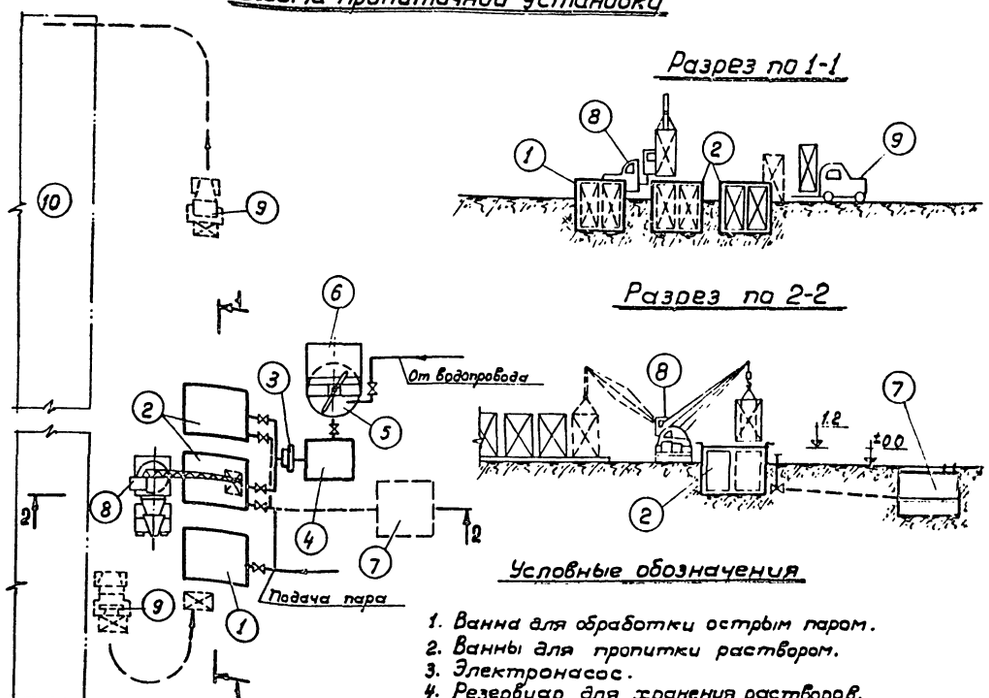
Приложение №1

Дата и время обработки	Наименование деталей	Объем древесины м³	Способ антисептирования	Название антисептика и концентрация раствора	Кол-во израсходованного раствора антисептика	Кол-во соли, введенной в 1м³ древесины	Глубина пропитки мм	Подпись работника ОТК
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Приложение №2

План

Схема пропиточной установки



Условные обозначения

1. Ванна для обработки острым паром.
2. Ванны для пропитки раствором.
3. Электронасос.
4. Резервуар для хранения растворов.
5. Бак-смеситель.
6. Бак для растворения компонентов.
7. Отстойник для отработанного раствора.
8. Автокран.
9. Автопогрузчик.
10. Склад для хранения деталей или блоков.

Госстрой СССР СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ г. Москва 1974г. Градирни с вентиляторами ГВП-10 пленочные с секциями площадью 144кв.м с каркасом из железобетонных элементов	Пояснительная записка. Краткие технические указания по антисептированию древесины. Лист 3.	Типовой проект 901-6-48 Альбом I Лист ТУ-3

Нач.отд. Янтовский
Гл.инж. Стулова
Рук.бри. Христофорин
Ст.тех. Бобин
Проверил
Выполнил
Альбом I Лист
ТУ-3
Инв.№
Т-2253

13397-01 (22)

gost.e-ecolog.ru