

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ  
901-6-51

# ГРАДИРНИ С ВЕНТИЛЯТОРАМИ 2ВГ50 ПЛЕНОЧНЫЕ КАПЕЛЬНЫЕ И БРЫЗГАЛЬНЫЕ С СЕКЦИЯМИ ПЛОЩАДЬЮ 64 м<sup>2</sup> С КАРКАСОМ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

СОСТАВ ПРОЕКТА:

Альбом I	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
Альбом II	ДЕТАЛИ И УЗЛЫ
Альбом III	ЭЛЕМЕНТЫ СВОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ (ИЗ ТИПОВОГО ПРОЕКТА 901-6-43)
Альбом IV	ДВУХСЕКЦИОННЫЕ ГРАДИРНИ
Альбом V	ТРЕХСЕКЦИОННЫЕ ГРАДИРНИ
Альбом VI	ЧЕТЫРЕХСЕКЦИОННЫЕ ГРАДИРНИ
Альбом VII	ПЯТИСЕКЦИОННЫЕ ГРАДИРНИ
Альбом VIII	ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
Альбом IX	ЗАДАНИЕ ЗАВОДУ-ИЗГОТОВИТЕЛЮ НА КРУПНОБЛОЧНОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ
Альбом X	ЗАКАЗНЫЕ СПЕЦИФИКАЦИИ
Альбом XI	СМЕТЫ
Альбом XII	ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Альбом XIII	СМЕТЫ НА ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Альбом XIV	ОРОСИТЕЛИ, ВОДОУЛОВИТЕЛИ И ОБШИВКА ИЗ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ФЕНОЛОСПИРТАМИ ДРЕВЕСИНЫ МЯГКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД
Альбом XV	РЕГЛАМЕНТ ПРОИЗВОДСТВА МОДИФИЦИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ
Альбом XVI	СМЕТЫ

ВЫСЛАЮТСЯ ПО  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОМУ  
ТРЕБОВАНИЮ

13609-01  
ЦЕНА 1-82

Альбом I

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТЕПЛОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ГОССТРОИ СССР

Москва, А-441, Садоводов ул., 25

Склад в городе  $\sqrt{\quad}$  №2  
Возле № 5567 Тепла 600 км

# СОДЕРЖАНИЕ АЛЬБОМА

№/п/п	Наименование	Марка листа	Стр	№/п/п	Наименование	Марка листа	Стр
1	Содержание альбома, общие положения	ОП-1	2	8	График теплосодержания воздуха	В-7	17
2	Технологическая часть	В-10в-1	3-6	9	График влагосодержания воздуха	В-8	18
3	Архитектурно-строительные решения	АС-1: АС-4	7-10	10	Показометрическая диаграмма. График для определения удельного веса воды	В-9	19
4	Стальные конструкции	ПЗ- КМ-1	11	11	Вспомогательные графики для расчета пленочной эрадиции	В-10	20
5	Краткие технические указания по антисептированию древесины	Ту-1: Ту-3	12-14	12	Бланк для теплофизического расчета пленочной эрадиции	В-11	21
6	Перечень условных обозначений	В-5	15	13	Бланк для расчета капельной и брызгальной эрадиции. Таблицы коэффициентов (К) и (Т) <sup>2</sup> /35	В-12	22
7	Таблица метеорологических параметров воздуха	В-6	16	14	Коэффициент "К" для расчета капельной и брызгальной эрадиции	В-13	23

## 1. Общие положения.

1.1. Типовой проект "Графикис вентиляторы 2В150 пленочные, капельные брызгальные с секциями площадью 0,4 м<sup>2</sup> с каркасом из железобетонных элементов" разработан базисного проекта 901-6-21 по плану типового проектирования Госстроя СССР на 1974 год (раздел 11 - "Санитарно-технические сооружения и устройства", тема 14.4).

1.2. Проект разработан государственными проектными институтами:  
 Союзводоканалпроект - технологические чертежи марки В и объектные сметы;  
 Промстройпроект - архитектурно-строительные чертежи марки АС;  
 Белорусское отделение ЦНИИ Проектстальконструкция - чертежи стальных конструкций марки КМ;  
 Ростовский водоканалпроект - электротехнические чертежи марки ЭЛ.

1.3. В проекте даны чертежи 2, 3, 4 и 5 секционных эрадиции укрупнительные в следующих альбомах:

Наименование	Площадь секции эрадиции, м <sup>2</sup>	№ № альбомов	Примечания
Двухсекционные эрадиции	128	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII <sup>*)</sup>	
Трехсекционные эрадиции	192	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII <sup>*)</sup>	*) см. л. 1.10
Четырехсекционные эрадиции	256	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV <sup>*)</sup>	
Пятисекционные эрадиции	320	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV <sup>*)</sup>	

1.4. Эрадиции отнесены к сооружениям категории В\* по пожарной опасности не взрывоопасны, в здании совместно с ними.

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 наибольшая пятидневная) не ниже 4°С по карте СНиП 2-01-72;  
 - нормативный скоростной напор ветра для I: II районов;  
 - вес снегового покрова для I: II районов;  
 - грунты в основании неучитываются, несомнительного следующего нормативными характеристиками:

$\gamma_{ср} = 28 \text{ кН/м}^3$ ;  $C_{II} = 0,08 \text{ кгс/см}^2$ ;  $E = 150 \text{ кгс/см}^2$ ;  $\delta = 187 \text{ м}^3$

- избыточный уровень грунтовых вод на 0,5 м ниже планировочной условной отметки земли, принятой равной 0,150 м;  
 - грунтовые воды не агрессивны по отношению к бетону водосборного бассейна.

1.6. Рекомендуемая обложка применяется эрадиции-охлаждение воды в системах оборотного водоснабжения предприятий различных отраслей промышленности с расходом воды от 500 до 5000 м<sup>3</sup>/час, с перепадом температуры в системе в диапазоне от 5°С до 20°С.

1.7. Эрадиции предназначены для охлаждения оборотной воды, удовлетворяющей следующим требованиям:

- а) температура воды, поступающей на эрадицию, не должна превышать 55°С;
- б) содержание в воде самозаражающихся примесей не допускается;
- в) содержание в воде механических примесей допускается для пленочных эрадиций не более 100 мг/л, для капельных эрадиций не более 100 мг/л, для брызгальных эрадиций не более 120 мг/л.

1.8. При агрессивной по отношению к конструкциям и оборудованию эрадиции водной брызгой или газовой средой, предусмотренные в проекте способы их защиты от коррозии недостаточны, следует на основании технико-экономических обоснований по специальным проектам предусмотреть:

- обработку оборотки воды с целью исключения опасной агрессивности или кобальт-антискоррозионную защиту конструкций и оборудования.

1.9. Каждая секция эрадиции оборудуется осевым вентилятором 2В150 поста валаемым Ялыбайским заводом нефтяного машиностроения (г. Ялыбай, ул. Чарсаф, завод, Ялыбайский).

- вентилятор со ступицей и патрубком;
- трехфазный электродвигатель марки ВАО 14-16-32, изготовленный предприятием № 7-4884 (г. Москва, № 303).

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

При отсутствии необходимых кранов на предприятии и большом количестве проектируемых установок секций эрадиции рекомендуется предусматривать в заказе спецификацией проекта водоснабжение приобретение передвижного крана на ленте маховика типа К-255 Одесского кранового завода, "Им. Январькоа Восстания".

Только в отдельных случаях при небольшом количестве секций эрадиции (не более 5) соответствующим технико-экономическим обоснованием следует предусматривать установку стационарного подъемно-транспортного оборудования. В связи с этим проект стационарного подъемно-транспортного оборудования - альбомы XII и XIII (рабочие чертежи и сметы) - выносятся ЦИТП, Ом по дополнительным заказам.

1.11. Разбрызгивающие сопла из полиуретана изготавливаются по индивидуальным заказам опытным заводом ВНИИМИ (г. Казань, ул. Тимурова, 34).

Госстроя СССР <b>СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ</b> г. Москва 1974г. Графикис вентиляторы 2В150 пленочные капельные и брызгальные с секциями площадью 0,4 м <sup>2</sup> с каркасом из железобетонных элементов.	Проектная записка	Типовой проект 901-6-51
	Общие положения	Альбом I
		Лист ОП-1

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ГРАДИРЕН

Типовой проект
Альбом I
Лист
В-1
Изм. №:
Т-2302

2.1. Технологическое оборудование градирен состоит из элементов пленочного, капельного и брызгального оросителей; водораспределительной трубчатой системы; водоулавливающих решеток, вентиляционной установки 2ВГ50 и водопроводного оборудования водосборных бассейнов.

2.2. Элементы оросителей — щиты пленочного оросителя, блоки капельного оросителя и водопонаправляющие щиты брызгального градирен размещаются внутри градирен в два яруса.

В верхнем ярусе элементы оросителей устанавливаются на решетке каркаса градирни; в нижнем — подвешиваются к решеткам на стальных тросах.

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. 2.27).

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

- 2.5. На покрытие каждой секции градирни устанавливается вентилятор 2ВГ50, со следующей характеристикой:
- производительность, м³/час воздуха — 500 000
  - статический напор, мм вод.ст. — 16
  - тип электродвигателя — ВАСО-14-16-32
  - мощность, кВт — 30
  - охлаждение электродвигателя — воздушное
  - масса электродвигателя, кг — 2160

2.6. Водосборные бассейны градирен по 2-3 секции разделяются стенками и оборудуются водоотводящей, переливной и грязевой трубами. Над водоотводящими трубами устанавливаются поддерживающие решетки.

- 2.7. Градирни настоящего проекта рекомендуется применять в случаях:
- а) необходимости получения устойчивого и глубокого охлаждения воды, когда  $t_2 - T = 4 \div 5^\circ\text{C}$ ;
  - б) охлаждения воды в условиях жаркого климата, когда расчетное значение  $T_{\text{раб.н}}$  или более  $20^\circ\text{C}$ ;
  - в) размещения охладителя на застроенной территории и необходимости уменьшения площади, занимаемой сооружением водоснабжения, на генплане предприятия;
  - г) достижения наиболее короткого срока 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. Теплотехнические расчеты вентиляторных пленочных, капельных и брызгальных градирен осуществляются по установленным для каждого типа формулам, с целью определения расчетной 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 установку 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 или 5 дней в году (90 или 95% обеспеченности). Указанные параметры воздуха для городов СССР можно получить в Центральной вычислительной лаборатории, по адресу: Москва И-427, ул. Лубовая роща, 25.

2.11. Значение скорости воздуха в оросителях определяется по производительности вентилятора 2ВГ50, устанавливаемой по заводской характеристике вентилятора и по величине полного сопротивления градирен, определенной на основе аэродинамического расчета. Для данного типа градирен в практических расчетах при производительности вентилятора  $Q = 550 000 \text{ м}^3/\text{час}$  принимаются:

- а) Скорость воздуха в пленочной градирне  $V_0 = 3.00 \text{ м/сек}$   
Скорость водяной пленки по щиту  $V_1 = 0.25 \text{ м/сек}$   
Скорость воздуха относительно пленки  $V_0' = 3.25 \text{ м/сек}$
- б) Скорость воздуха в капельных и брызгальных градирнях  $V_0 = 2.4 \text{ м/сек}$

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  $N_{\text{н}}$ .

2.14. **Пример расчета пленочных градирен**

Исходные расчетные данные:

$t_1 = 24.6^\circ\text{C}$	$P_0 = 745 \text{ мм рт.ст.}$	$\Delta t = 10^\circ\text{C}$
$\phi_1 = 57\%$	$t_1 = 35^\circ$	$t_{\text{эф}} = 30^\circ\text{C}$
$T = 19^\circ\text{C}$	$t_2 = 25^\circ$	$Q = 5000 \text{ м}^3/\text{час}$

Площадь пленки в одной секции  $F_{\text{пл}} = 9730 \text{ м}^2$ ;    Толщина щитов  $\delta = 0.008 \text{ м}$   
Высота щитов  $H = 3.5 \text{ м}$ ;    Зазоры между щитами  $\epsilon = 0.02 \text{ м}$

Блоки для расчета пленочных градирен смотрите лист В-11  
Исходные расчетные данные, заложенные в конструкции градирни:

Расчет ведется из условия охлаждения  $1 \text{ м}^3/\text{час}$  воды, способом подбора удельного расхода воздуха  $\Lambda$  при заданном  $\Delta t$ . Первоначально значение  $\Lambda$  принимается равным единице. Если в конце расчета полученное значение  $\Lambda$  совпадает, или отличается не более чем  $\pm 0.05$ , то расчет составлен верно. Если  $\Lambda$  имеет большее отклонение, то расчет повторяют задаваясь новым значением  $\Lambda$ , средним между единицей и полученным значением. Расчет должен быть повторен до получения указанной величины отклонения  $\pm 0.05$ .

В данном расчете принимается  $\Lambda = 1.1 \text{ кг}^2/\text{кг}$   
Скорости воздуха и водяной пленки принимаются по п. 2.11:  $V_0 = 3.0 \text{ м/сек}$ ;  $V_1 = 0.25 \text{ м/сек}$ ;  $V_0' = 3.25 \text{ м/сек}$ .

Исполнитель	Л. Чухра
Проверено	Царева
Утверждено	
Исполнитель	Л. Чухра
Проверено	Царева
Утверждено	

Госстрой СССР СОВЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ г. Москва 1974 г. Градирни с вентиляторами 2ВГ50 пленочные, капельные и брызгальные с секциями площадью 64 м² с каркасом из железобетонных элементов	Пояснительная записка Технологическая часть	Типовой проект 501-6-51
		Альбом I
		Лист В-1



# Расчет водораспределительной системы

2.27. Водораспределительная система эрадири рассчитана на пропуск трех характерных расходов воды: 300, 500 и 750 м<sup>3</sup>/час на секцию. Характеристика водораспределительной системы в зависимости от нагрузки приведена в ниже-следующей таблице:

Расход воды на секцию эрадири, м <sup>3</sup> /час	Плотность орошения, м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> час	Диаметр сопел, мм	Количество сопел на секцию штык	Производительность сопла, м <sup>3</sup> /час	Напор у сопла м. вод.ст.
300	4,7	32×16	90	3,3	2,7
500	7,8	32×16	140	3,6	3,1
750	11,7	32×16	220	3,4	2,8

2.28. 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-17 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 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: изменения числа сопел и диаметров труб.

## Определение потерь воды

2.29. Потери воды на испарение определяются по формуле:

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

$\Delta t = t_1 - t_2$  - перепад температур в градусах.

$Q_{охл.}$  - расход охлаждаемой оборотной воды, м<sup>3</sup>/час

K - коэффициент испарения

Температура воздуха в	0	10	20	30	40
Коэффициент K	0,001	0,0012	0,0014	0,0015	0,0016

2.30. Потери воды на унос ветром при наличии водоуловителей - 0,5%  $Q_{охл.}$

2.31. 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 составу оборотной воды.

## Размещение эрадири на площадке

2.32. Вентиляторные эрадири следует размещать на площадке с учетом беспрепятственного поступления к ним свежего воздуха. Это обстоятельство особо важно для периодов работы эрадири с выключенными вентиляторными установками на естественной тяге.

2.33. При размещении вентиляторных эрадири 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.

2.34. Наименьшие допустимые расстояния между вентиляторными эрадири и различными сооружениями следует принимать по СНиП II-М.1-71

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

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

2.37. Подачу свежей воды, на возмещение потерь в системе следует предусматривать в приемную камеру у насосной станции, в случае отсутствия - в водосборный бассейн эрадири.

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

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

## ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ

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

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

2.42. Управление вентиляторными эрадири рекомендуется осуществлять из помещения насосной станции со щита и пульты управления общих для всех сооружений оборотного цикла с использованием общею дежурного персонала.

2.43. Управление вентиляторными эрадири предусматривается:

- а) автоматическое, в зависимости от температуры охлаждаемой воды;
- б) дистанционное, с панели управления диспетчерского щита, устанавливаемого в насосной станции;
- в) местное, на эрадири для опробования при ремонте и наладке.

2.44. Для контроля за работой вентиляторов и температурным режимом охлаждения воды должна предусматриваться в диспетчерской световая сигнализация. Аварийное состояние работы эрадири (выключение вентилятора при заданном режиме или его отключение) и повышенный температурный режим должны оповещаться звуковым сигналом.

Более подробные сведения см. в альбоме VIII.

## Требования к изготовлению технологического оборудования

2.45. Конструкции технологического оборудования эрадири должны быть защищены от коррозии.

2.46. Стальные трубопроводы, фасонные части и детали окрашиваются в соответствии с требованиями СНиП 1-В. 2-69 „Отделочные покрытия: эмалевые и масляные краски, лаки на основе битумов и асфальтов, обладающие высокой водостойкостью и атмосферостойкостью“.

Построй СССР <b>СОИЗВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТ</b> в Москве 1974 г. Проблемы с вентиляторными эрадири (ветровой шум, пыльное облако и выхлопные газы в секциях) площадь в 6 м <sup>2</sup> с парками из металлических элементов	<b>Пояснительная записка</b>  <b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ</b>	Типовой проект 901-6-51 Альбом 1 Лист В-3
--	--	--

Литовой проект  
Альбом I  
Лист  
В-4  
И.В.М.  
Т-2302

2.47. Деревянные конструкции технологического оборудования (бодоубоительные решетки, щиты пленочного оросителя, капельные блоки, воздухонаправляющие щиты) должны быть изготовлены из древесины II сорта по ГОСТ 8485-66. Липоматериалы хвойных пород, с влажностью древесины не более 25%.

2.48. Изготовление и монтаж деревянных конструкций следует производить из нестроганых липоматериалов в соответствии с требованиями СНиП III-V-7-69 «Деревянные конструкции. Правила производства и приемки монтажных работ».

2.49. Все элементы конструкций в готовом для сборки виде, пропитываются невымываемым самовым антисептиком типа «Селькур», в соответствии с указаниями приведенными в настоящем альбоме.

2.50. Сборка и монтаж деревянных конструкций должны производиться из полностью готовых антисептированных элементов без дополнительных прирезок, приращивок и сверлений отверстий.

2.51. Крепления деревянных элементов должны осуществляться только оцинкованными гвоздями.

2.52. Завилку оцинкованных гвоздей рекомендуется производить молотками из мягкого металла (медь, баббит и т.д.)

### Указания по эксплуатации градирен

2.53. 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 блоков капельного оросителя, щитов пленочного, воздухоараспределительных щитов и бодоубоительных решеток;
- г) осуществлять периодический осмотр и балансировку лопастей вентилятора и обеспечивать равномерный зазор между лопастями вентилятора и стеной патрубка, при помощи стальных тяг.

2.54. При снятии бодоубоительных решеток укладка их должна производиться в соответствии со схемой расположения, показанной на листе В-6, альбомов IV, V, VI, VII.

2.55. Выход на бодоубоительные решетки разрешается только после укладки временного дощатого настила.

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

2.57. 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.

2.58. Монтаж вентиляторной установки 2ВГ 50 и первоначальный пуск в работу рекомендуется осуществлять при участии шеф-монтажной бригады з-ва «Ашнефтемаш».

2.59. Эксплуатация электродвигателя ВЯСО 14-16-32 должна осуществляться по инструкции «орфу»: притяия л.я. Г-4884, а вентилятора по инструкции з-ва «Ашнефтемаш».

2.60. Масса оборудования для учета при производстве ремонтных работ и замене связи у электродвигателя:

- лопасть вентилятора — 124 кг
- ступица вентилятора — 96 кг
- ротор электродвигателя с верхним щитом — 514 кг.

При ремонте электродвигателя демонстрируется 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.

2.61. 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.

2.62. При работах вентиляторов обслуживание их следует осуществлять при помощи передвижного крана на пневмоходу типа К-255 Одесского кранового завода имени «Январского восстания».

2.63. Антикоррозийная защита конструкций градирен должна возобновляться по мере износа, для чего должны систематически проводиться технические осмотры и своевременный ремонт поврежденных.

2.64. В зимнее время, с целью предотвращения обмерзания конструкций градирни, необходимо увеличивать тепловые нарузки, за счет выключения из работы вентиляторов или части секций.

2.65. 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

2.66. Привязку проекта градирни необходимо осуществлять на основании выполнения технико-экономических обоснований по выбору данного типа градирен, в соответствии с пунктами 2.9 по 2.11 настоящей пояснительной записки.

2.67. Произвести расчет по определению количества секций градирен (см. пункты 2.12 по 2.26).

2.68. Произвести проверочный расчет водораспределительной системы (см. пункты 2.27-2.28)

2.69. Произвести размещение градирни на промплощадке с учетом указаний в пунктах 2.32 по 2.38 и действующих СНиП.

2.70. Предусмотреть меры против переохлаждения воды и обмерзания конструкций по пункту 2.39 (Для южных районов жалостой сброс воды можно не предусматривать).

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

И.В.М.  
Литовой проект  
Альбом I  
Лист  
В-4  
И.В.М.  
Т-2302

Госстрой СССР СОЮЗВОДКАНАЛПРОЕКТ Г. Москва 1974г. Градирни с вентиляторной 2ВГ 50 пленочные, капельные и бодоубоительные секциями площадью 84 м <sup>2</sup> с нарузками из эксплуатационных элементов.	Пояснительная записка Технологическая часть	Литовой проект
		901-6-51
		Альбом
		I
		Лист
		В-4

### 3. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

#### МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ДОЛГОВЕЧНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

- 3.1. В связи с наличием в вентиляционных градирнях агрессивной среды, обусловленной как технологическими особенностями как теплообменных аппаратов испарительного типа, в проекте предусмотрены специальные мероприятия по обеспечению долговечности строительных конструкций:
- а) возведение железобетонных конструкций из особолитного, водонепроницаемого, морозостойкого бетона (см. раздел "Железобетонные конструкции");
  - б) применение стальных элементов вместо железобетонных в зоне входов окон градирни (см. п. 3.10.) в связи с наличием в указанной зоне в зимнее время значительных 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 плавяке 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 с главой 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 холодная пятидневка 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 м <sup>2</sup> площади орошения градирни	
	3000 ккал/час и менее	более 3000 ккал/час
от -31° до -40°	I	I
от -21° до -30°	II	II
от -20° и выше	III	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 25 кгс при расчетной скорости вращения 178 оборотов в минуту.
- Примечание. Рекомендуется устанавливать на градирнях виброотключающего типа ВВ-106 (разработаны институтом "Уральский Промстройинвест"), автоматически отключающие вентиляторы в случае, когда горизонтальная инерционная сила превышает заданное значение.

3.4. Для обеспечения пожарной безопасности при строительстве не допускается производство сварочных работ после установок на градирнях деревянных оросителей, водочлвительных решеток, воздухоподводящих щитов и ветровых перегородок. При ремонте градирен сварочные работы допускаются 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 периодически 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;
- подвесных конструкций оросителя;
- сливных козырьков;
- двухмаршевой лестницы, стремянок, люков для прохода внутрь градирни, ограждения, опор вентиляторов и опор водораспределительной системы.

3.7. За условную отметку 4000 принята отметка верха водосборного бассейна.

3.8. Водосборный бассейн градирни железобетонный сборно-монолитный. Днище бассейна монолитное, стены — из сборных панелей с монолитными элементами встык 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 покрыть асфальтом.

3.10. Пространственный каркас запроектирован сборным, в виде четырёхъярусной 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.

\* Разработанная на ясте №-8 ветровая перегородка является технологическим оборудованием

Госстрой СССР <b>ПРОМСТРОЙПРОЕКТ</b> г. Москва 1974г.	Пояснительная записка	Титульный лист 901-6-51
Градирни с вентиляторами и близлежащие к ним объекты площадью 5000 м <sup>2</sup> с железобетонными элементами	Архитектурно-строительные решения (начало)	Рольбом I Лист АС-1

Главный технолог института Шегелев  
 Главный конструктор института Мамун / Ровенский

Инженер-проектировщик	Инженер-проектировщик	Инженер-проектировщик	Инженер-проектировщик
Инженер-проектировщик	Инженер-проектировщик	Инженер-проектировщик	Инженер-проектировщик
Инженер-проектировщик	Инженер-проектировщик	Инженер-проектировщик	Инженер-проектировщик
Инженер-проектировщик	Инженер-проектировщик	Инженер-проектировщик	Инженер-проектировщик

Наименование отклонения	Величина допустимого отклонения в мм
Смещение осей колонн и панелей в 1 <sup>м</sup> ярусе	±5
Отклонение отметок верха колонн и панелей в 1 <sup>м</sup> ярусе	±5
Отклонение осей колонн от вертикали в 4 <sup>м</sup> ярусе	±12
Отклонение отметок верха ригелей	±5
Смещение осей ригелей относительно равнинных осей колонн	±5
Отклонение размеров зазоров между колоннами каркаса и внутренними гранями стальных ригелей в 1 <sup>м</sup> ярусе	±10
в 4 <sup>м</sup> ярусе	±14

Верхняя часть каркаса состоит из железобетонных бескомвольных колонн, двухсветовых ригелей и балок.

В средней части грядирни 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 грядирных, строящихся в несимметричных условиях, ригели 2<sup>го</sup> и 4<sup>го</sup> ярусов устанавливаются на опорные элементы, которые следует снимать после замоноличивания стыков.

В грядирных, строящихся в районах с расчетной сейсмичностью  $T_n$  в баллах, ригели 2<sup>го</sup>, 3<sup>го</sup> и 4<sup>го</sup> ярусов следует устанавливать на опорные элементы, привариваемые к колоннам. После установки ригелей все опорные элементы следует бетонировать.

3.12. Монтаж каркаса грядирни, строящегося в несимметричных условиях, рекомендуется производить в следующей последовательности:

а) в стаканы днаща водосборного бассейна устанавливаются 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 устанавливаются и приваривают поперечные и продольные ригели 1<sup>го</sup> яруса; на ригели устанавливаются и приваривают балки; нижние панели временно закрепляют между ветвями ригелей;

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

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

д) к колоннам прикрепляют опорные элементы под ригели 3<sup>го</sup> яруса; на опорные элементы устанавливаются и временно закрепляют ригели 3<sup>го</sup> яруса;

е) монтаж ригелей 4<sup>го</sup> яруса производят в той же последовательности; на нижние панели устанавливаются и приваривают верхние панели;

ж) стыки ригелей и панелей замоноличивают;

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

Монтаж каркаса грядирни, строящегося в районах с расчетной сейсмичностью  $T_n$  в баллах рекомендуется производить в той же последовательности, но все опорные элементы следует приваривать к верхним колоннам, а затем бетонировать.

3.13. При выверке и временном закреплении колонн, ригелей и панелей перед замоноличиванием не следует применять деревянные клинья.

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

3.15. Замоноличивание стыков железобетонных элементов и бетонирование опорных элементов следует производить в соответствии с п.п. 3.48 и 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 1<sup>го</sup> яруса каркаса закрепляется подвесная конструкция осветителя.

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

3.19. Покрытие грядирни выполняется из листовой рифленой стали.

3.20. Для подзема на грядирню устанавливается стальная двухмаршевая лестница; для прохода внутрь грядирни запроектированы люки в покрытии и стремянке.

3.21. На покрытии и в зоне входных окон грядирни предусмотрено устройство ограждения из стальных элементов.

3.22. Антикоррозионную защиту стальных конструкций следует выполнять:

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

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

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" Минизб (Стройиздат, 1973).

3.23. Обшивка наружная и межсекционная запроектирована из асбестоцементных волнистых листов среднего профиля 40/150 по ТУ 21-24-20-69 или ГОСТ 5.1627-72; допускается применение листов класса А по ГОСТ 16233-70.

3.24. Для обеспечения долговечности обшивки асбестоцементные листы должны быть пропитаны на всю глубину петролатумом или каменноугольным леком в соответствии с "Временными техническими условиями по применению пропиточной гидроизоляции для асбестоцементных конструкций грядирен" (ВНИИ-04-65/ГЛК из СССР), разработанными ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева (Ленинград, К-220, Гжатская ш., 21).

Имя: Сидорин Александр Иванович  
 Должность: Главный инженер  
 Подпись: \_\_\_\_\_  
 Дата: \_\_\_\_\_

Госстрой СССР ПРОМСТРОЙПРОЕКТ г. Москва 1974г	Пояснительная записка	Технический проект 901-6-51
Грядирные вентиляторы и люки, пленочные жалюзи и брызгальники с электрической площадью брызгальника из железобетонных элементов	Архитектурно-строительные решения (продолжение)	Лист АС-2

Примечание. При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается вы-  
полнять облицовочную гидроизоляцию асбестоцементных листов с применением эпок-  
сидной смолы: обе поверхности листа обрабатывать грунтом ЭП-00-10 (одну сторону),  
эпалью ЭП-471 (три слоя). Обработку следует выполнять в соответствии с требованиями  
ЛНН. Рекомендации по защите от коррозии стальных и железобетонных стро-  
ительных конструкций лакокрасочными покрытиями "НИИЖБ (Строинздат, 1973).

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

3.26. Листы обшивки должны устанавливаться сверху вниз.

3.27. Для герметизации обшивки в горизонтальные и вертикальные стыки лис-  
тов следует укладывать прокладку из изола по ГОСТ 10296-71, а места при-  
мыкания обшивки к внутренним стенам водосборного бассейна следует  
заделывать битумной кровельной мастикой МБСГ-85 по ГОСТ 2889-67.

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

3.28. Железобетонные конструкции запроектированы из специального бетона в  
соответствии с требованиями глав СНиП II-В.1-82\*, СНиП II-В.12-82 и рекоменда-  
циями по назначению требований к бетону и железобетонным конструкциям  
градирен НИИЖБ (Строинздат, 1968г).

3.29. Работы по возведению железобетонных сборных и монолитных конструи-  
ций следует производить в соответствии с требованиями глав СНиП II-В.3-62,  
СНиП II-В.1-70, Инструкции по монтажу сборных железобетонных  
конструкций промышленных зданий и сооружений (СНЗ19-65)  
и требованиями пояснительной записки.

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

ТРЕБОВАНИЯ К БЕТОНУ

Таблица 3

Вид железобетон- ных конструкций	Степень агрессив- ности среды на бетон в зависимости от времени (по табл.1)	Пробитые марки бетона в возрасте 28 дней по маркам		Водоце- ментное отноше- ние (В/Ц)	
		морозо- стойкос- ти	водоне- прони- цаемос- ти		
Сборные	I	МР3 300	В 8	400*	0,4
	II	МР3 200	В 8	400*	0,4
	III	МР3 100	В 8	300	0,45
Монолитные:	I	МР3/150	В 6	300	0,45
		МР3/100	В 6	200	0,45
		МР3/50	В 6	200	0,5
В) Днище водосборного бассейна и фунда- менты под лестницы	I	МР3/300	В 8	300	0,4
	II	МР3/200	В 6	300	0,4
	III	МР3/100	В 6	200	0,45
В) Элементы стен водо- сборного бассейна	I	МР3/300	В 8	300	0,4
	II	МР3/200	В 6	300	0,4
	III	МР3/100	В 6	200	0,45
В) Бетон для замоно- литывания стыков конструкций и обе- томливания опор- ных элементов	I	МР3/300	В 8	300	0,4
	II	МР3/200	В 6	300	0,4
	III	МР3/100	В 6	300	0,45

\* При введении в бетонную смесь газообразующих, пластифи-  
цирующих 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 II. 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 (распад конуса) перед ее укладкой	НЕ БОЛЕЕ 8 см
Жесткость бетонной смеси по техническому вискозиметру	НЕ МЕНЕЕ 10 секунд

3.32. Материалы для приготовления бетона монолитных конструкций должны отве-  
чать требованиям ГОСТ 4797-69\*, предъявляемым к материалам для бетона кон-  
струкций зоны переменного горизонта воды, и дополнительным требованиям,  
изложенным в п.п. 3.33+3.42 пояснительной записки.

Примечание. Требования к материалам для приготовления бетона сборных кон-  
струкций приведены в альбоме II.

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

Применение цемента инертных минеральных добавок не допускается.  
Нормальная плотность цементного теста должна быть не выше 26%.

Примечание. При I и II степени агрессивности водно-воздушной среды  
на бетон допускается также применение следующих цементов по ГОСТ 10178-62\*  
при I степени - портландцемент с умеренной эвотермией; при II степени - портландцемент с умеренной эвотермией; пластифицирован-  
ный и гидрофобный портландцементы.

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

3.35. Для замоноличивания стыков сборных конструкций и обетомливания опорных  
элементов следует применять бетон на цементях, предусмотренных в п. 3.23.

Применение для этих бетонов расширяющихся и безусадочных цементов не допуска-  
ется.

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

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

3.38. Мелкий заполнитель (песок кварцевый) должен иметь модуль крупности не  
ниже 2,5, а количество содержащегося в нем львовидных, игольчатых и пластинчатых  
частич, определенное отнучиванием, 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 разме-  
ра зерен, должен состоять из 2-3 фракций и, кроме того, отвечать требованиям, при-  
веденным в табл. 5.

Госстрой СССР ПРОЕКТИРОВОПРОЕКТ С. МОСКВА ЭТИС	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	ТИПОВОЙ ПРОЕКТ 301-6-51
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР И БРИГАДИР ПРОЕКТИРОВАНИЯ И БРИГАДИР СРЕДНЕГО ИСПОЛНЕНИЯ РАБОТ С КВАЛИФИКАЦИЕЙ НА ВЫСОКИХ ДОЛЖНОСТНЫХ ПОСЛОНАХ	АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)	Альбом I Лист АС-3

Показатели	Для бетона монолитных конструкций	Допускается для дна водосборного бассейна и фундаментов под лестницу
Крупный заполнитель должен быть из неветрившихся изверженных пород* (например, гранит, сиенит, диорит) с временным сопротивлением сжатию образца в водонасыщенном состоянии в кгс/см <sup>2</sup> , не менее	1200	800
Прочность (дробимость в цилиндре) гравия и щебня	ДРВ	ДРВ
Содержание в гравии и щебне зерен слабых пород в % по весу, не более	5	10
Содержание игольчатых 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/см <sup>3</sup> , 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 дна водосборного бассейна и фундаментов под лестницу допускается щебень из метаморфических пород

Соотношение фракций крупного заполнителя в бетоне при различной наибольшей крупности зерен устанавливается прибором. 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 10 мм.

3.40. В состав бетона рекомендуется вводить газообразующие, воздухововлекающие или пластифицирующие добавки (крейнийорганическая жидкость ГКЖ-94, смола нейтрализованная воздухововлекающая, сульфитно-спиртовая барда и т.п.) для повышения его морозостойкости и удобукладываемости 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 дна 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 осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 4800-59, ГОСТ 4799-69, ГОСТ 10922-64 и указаниями по возведению монолитных железобетонных промышленных труб и башенных градирен\* (СИЗТ4-67).

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 расцева 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 ±5 мм.

3.47. Отклонение осей закладных деталей, отверстий, вырезов и проемов от проектного положения в монолитных конструкциях допускается не более, чем на 5 мм. 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.

3.49. На качество замоноличивания стыков элементов сборных конструкций должно быть обращено особое внимание. Марки бетона стыков должны быть не ниже марок бетона стыкуемых конструкций. Допускается применять для этой цели бетон на одну марку выше по прочности на сжатие.

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 изотермической 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 напряжения тока 51-88 в.

3.56. Режим выдерживания бетона стыков должен уточняться лабораторией строительства.

Проверка  
 Абрамова  
 Абраменко  
 Марк  
 Рук. бригады  
 Дата выпуска

Госстрой СССР <b>ПРОМСТРОЙПРОЕКТ</b> г. Москва 1974г.	Пояснительная записка Архитектурно-строительные решения (окончание)	Типовой проект 901-6-51 Альбом I Лист АС-4
---	---	---

### Стальные конструкции

1. В проекте разработаны чертежи марки КМ площадок и лестниц для обслуживания двух, трех, четырех и пятисекционных пленочных, капельных и брызгальных градирен с вентиляторами 2В750 с секциями площадью 84 м<sup>2</sup> с каркасом из железобетонных элементов на основании плана типового проектирования Госстроя СССР на 1974 год, раздел II - "Санитарно-технические сооружения и устройства."

2. Металлические конструкции запроектированы в соответствии со СНиП II-V.3-72 и рассчитаны на постоянные и временные нагрузки в соответствии со СНиП II-A.11-62

Ветровая и снеговая нагрузки приняты соответственно для II и III 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 ниже -30°С марки стали следует принять в соответствии с табл. 50 по СНиП II-V.3-72.

4. Монтажные соединения на болтах нормальной точности и сварке. Сварку производить электродами типа Э-42 ГОСТ 9467-60.

5. Защиту стальных конструкций от коррозии следует производить в соответствии с требованиями, рекомендациями по защите стальных и железобетонных строительных конструкций лакокрасочными покрытиями НЦЦКБ (Строиздат, 1973) и назначать в каждом отдельном случае в зависимости от химического состава окружающей воздушно-влажной 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, окислов и масляных пятен до металлического блеска.

7. Изготовление и монтаж конструкций вести в соответствии с требованиями СНиП II-V.5-62.

8. Сварные работы производить до установки деревянных элементов.

Таблица нагрузок.

№ п/п	Наименование	Ед. измер.	Нормативная нагрузка, кгс.	Казаренная перегрузка	Расчетная нагрузка	Примечания
1	Скоростной напор ветра	кг/м <sup>2</sup>	65	1,2 × 0,1	+35	0,8 и 0,8 градации коэффициента
2	Снег	—	200	1,4	280	
3	Монтажная нагрузка	—	200	1,2	240	

Госстрой СССР ЦЕНТРОПРОЕКТАЛЬНИКОНСТРУКЦИЯ Белорусское отделение Градирни с вентиляторами 2В750 пленочные, капельные и брызгальные с секциями площадью 84 кв. м с каркасом из железобетонных элементов.	Проектная записка.	Типовой проект 901-6-51 Альбом I
	Таблица нагрузок	Лист ПЗ-КМ-1

Проектант: [подпись]  
 Проверил: [подпись]  
 Инженер: [подпись]  
 Главный инженер: [подпись]  
 Руководитель проекта: [подпись]  
 Инженер-конструктор: [подпись]  
 Инженер-механик: [подпись]  
 Инженер-электрик: [подпись]  
 Инженер-строитель: [подпись]  
 Инженер-санитар: [подпись]  
 Инженер-химик: [подпись]  
 Инженер-биолог: [подпись]  
 Инженер-геолог: [подпись]  
 Инженер-эколог: [подпись]  
 Инженер-охраны окружающей среды: [подпись]

Типовой проект  
Альбом Л  
Лист  
ТЧ-1  
Инв. №  
Т-2302

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 горячей-холодных ванн.

Руководитель работы доцент ЛТА: *А.В. Соколов*;  
Согласовано с ЛО „Теплоэлектропроект“  
Начальник гидротехнического отдела: *Г.П. Третьяков*;  
Главный инженер проекта: *Б.С. Фарфоровский*;  
Ленинград ноября 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 „Селькур“.  
§2. Поступающие для антисептирования детали должны быть изготовлены по проекту с соблюдением ТУ на изготовление деревянных деталей градирен для тепловых электростанций (ММТУЗЧ).  
§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 закрытием от атмосферных осадков на специально отведенном месте.

§4. Антисептирование деревянных элементов для строительства градирен должно производиться как 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 обновлению охлаждаемой циркуляционной водой, применяется минеральный невымываемый антисептик „Селькур“ (кислая хромовокислая медь или кислый хромат меди).

§8. Состав и концентрация водных растворов антисептика „Селькур“ приводится ниже в таблице №1

Таблица №1

Название антисептика и его компоненты	Содержание компонентов в %	Содержание в весовых процент. концентрате водного раствора	Общая концентрация раствора по основным компонентам
Селькур Медный купорос CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	50%	2,5%	7%
Бихромат натрия Na <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ·2H <sub>2</sub> O	50%	8,5%	
Уксусная кислота CH <sub>3</sub> COOH	следи	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;  
хромик натриевый - технический ГОСТ 2651-70;  
уксусная кислота - ГОСТ 7077-54.

§10. Порошкообразные или кристаллические компоненты водорастворимого антисептика „Селькур“ 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 бак, наполненный 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 и в процессе пропитки проверяется ареометром по удельному весу заранее приготовленных оптыных 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 „Селькур“ различной концентрации при температуре 20°С приводится ниже в таблице №2

Таблица №2

Концентрация раствора антисептика „Селькур“ в %	Удельный вес раствора при 20°С.
5	1,014
7	1,021
9	1,027
12	1,032
15	1,045

Инв. №  
Лист  
ТЧ-1  
Инв. №  
Т-2302

Госстрой СССР Созвездоканапроект г. Москва 1974г.	Пояснительная записка. Краткие технические указания по антисептированию древесины. Лист 1.	Типовой проект 901-6-51 Альбом Лист ТЧ-1
--	---	--

Типовой проект  
Алабам I  
Лист  
ТУ-2  
Имп. №  
Т-2302

§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.

§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 ванны с пропаренной древесиной наполняют холодной 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/м<sup>3</sup>. Расход сухой соли для антисептика «Селькур» составляет 12-14 кг/м<sup>3</sup>.

§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) количества 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, вследствие 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 ежедневно 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 кожаными сапогами, резиновыми перчатками и фартуками, защитными очками или головными щитками «ЩН-1», респираторами Ф-45, Ф-46, ЩБ-1, ЩБ-2 или марлевыми масками и защитными мазками (ХЛОТ, паста «ЛЮТ-ИГВ», паста ИЭР-2, цинкотеаратная мазка, паста Шапиро и др.).

§35. Спецодежда надевается рабочими перед началом работы,

Исполнитель  
Инженер  
Проверил  
Исполнитель  
Инженер  
Проверил  
Исполнитель  
Инженер  
Проверил

Госстрой СССР СОВВОДКАНАПРОЕКТ г. Москва 1974г. Работы с вентиляторами 2В750 ЛЕВОНОВЫЕ, КАПЕЛАННЫЕ И ВРАЩАЮЩИЕСЯ СЕКЦИЯМИ ПЛОЩАДЕЮ 6УКВ. И. С. КАРКАСОМ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.	Пояснительная записка Краткие технические указания по антисептированию древесины. Лист 2.	Типовой проект 301-6-51 Алабам I
		Лист ТУ-2

Дата и время обработки	Наименование деталей	Объем древесины №	Способ антисептирования	Название антисептика и концентрация раствора	Кол-во израсходованного раствора антисептика	Кол-во соли введенной в 1 м <sup>3</sup> древесины	Глубина пропитки мм	Подпись работника
1	2	3	4	5	6	7	8	9

снимается по окончании рабочего дня и во вне рабочее 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:** Спецодевжда 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 с 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 5 минут до прекращения рвоты или жженая магнезия сначала 50 мг 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 3% 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, бачок с питьевой водой и надписью, «Питьевая вода».

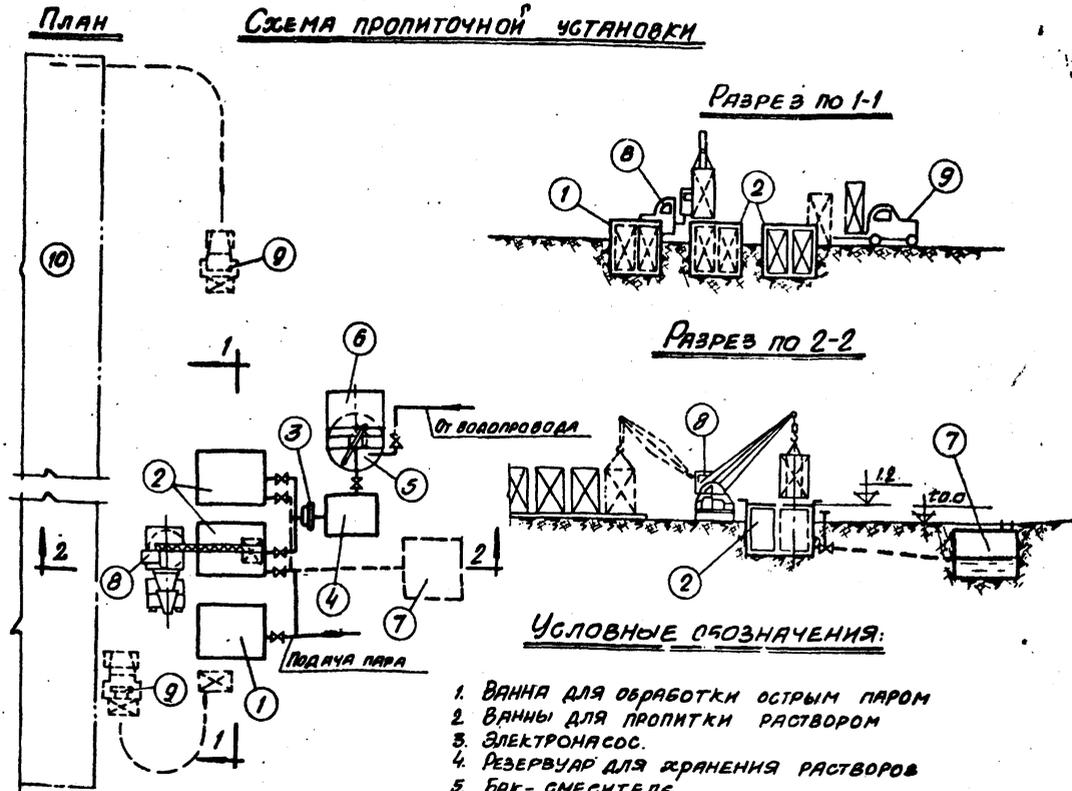
§39. Перевозка антисептиков и их составных компонентов допускается только в плотной и исправной таре. Автомобили и другие средства транспорта после перевозки антисептиков должны быть тщательно вычищены и обмыты водой.

§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 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 противопожарными оборудованием и инструментами по согласованию с органами пожарной охраны (огнетушителями, ящиками с песком, лопатами и т.п.)



- 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

Типовой проект  
Алсбон I  
Лист  
ТЧ-3  
МВ №  
Т-2302

Госстрой СССР  
СНОВЗВОЛКАНАПРОЕКТ  
г. Москва 1974.  
Пояснительная записка  
Краткие технические указания по антисептированию древесины. Лист 3.

Типовой проект  
901-6-51  
Алсбон  
Лист  
ТЧ-3

13609-01

Перечень принятых условных обозначений

№ п.п.	Обозначение	Размерность	НАИМЕНОВАНИЕ
1	2	3	4
1	Q	м³/час	Расход воды в системе обратного водоснабжения
2	Q <sub>гр</sub>	м³/час	Производительность градири
3	q <sub>ж</sub>	м³/м²·час	Плотность орошения $q_{ж} = \frac{Q_{гр}}{F_{ор}}$
4	F <sub>ор</sub>	м²	Площадь оросителя одной секции градири
5	F <sub>в</sub>	м²	Живое сечение оросителя
6	F <sub>пл</sub>	м²	Площадь щитов для охлаждения 1м³/час
7	F <sub>щ</sub>	м²	Общая поверхность щитов оросителя 1 секции градири
8	B	М	Расстояние в свету между щитами пленочного оросителя
9	б	М	Толщина щитов
10	H <sub>щ</sub>	М	Высота щитов
11	W=I	м³/час	Расчетное количество воды при расчете пленочной градири
12	t <sub>г</sub>	°C	Температура атмосферного воздуха
13	У <sub>г</sub>	%	Относительная влажность атмосферного воздуха
14	t	°C	Температура атмосферного воздуха по влажному термометру
15	t <sub>г</sub>	°C	Температура горячей воды
16	t <sub>о</sub>	°C	Температура охлажденной воды
17	Δt	°C	Перепад температуры воды в системе t <sub>г</sub> -t <sub>о</sub>
18	t <sub>ср</sub>	°C	Средняя температура воды в оросителе
19	P <sub>в</sub>	мм.ртст	Барометрическое давление
20	Q <sub>в</sub>	м³/час	Количество воздуха, подаваемого в градири вентилятором
21	V <sub>в</sub>	м/сек	Скорость движения воздуха в оросителе
22	V <sub>п</sub>	м/сек	Скорость движения водяной пленки по щиту оросителя
23	V <sub>в'</sub>	м/сек	Скорость движения воздуха относительно движущейся пленки
24	λ	кг/кг	Удельный расход воздуха
25	i <sub>г</sub>	ккал/кг	Теплосодержание насыщенного воздуха при t <sub>г</sub> и У=100%

№ п.п.	Обозначение	Размерность	НАИМЕНОВАНИЕ
1	2	3	4
26	i <sub>о</sub>	"	То же при t <sub>о</sub> и У=100%
27	i <sub>ср</sub>	"	То же при t <sub>ср</sub> и У=100%
28	i <sub>г</sub>	"	Теплосодержание атмосферного воздуха при t <sub>г</sub> и У
29	i <sub>о</sub>	"	Теплосодержание воздуха уходящего из оросителя при t <sub>о</sub> и У <sub>о</sub>
30	K <sub>п</sub>	-	Коэффициент в уравнении теплового баланса при расчете пленочной градири
31	t <sub>в</sub>	°C	Температура воздуха уходящего из оросителя
32	У <sub>о</sub>	%	Относительная влажность уходящего воздуха
33	x <sub>о</sub>	кг/кг	Влажосодержание уходящего из градири воздуха
34	x <sub>г</sub>	кг/кг	Влажосодержание насыщенного воздуха при t <sub>г</sub> и У=100%
35	x <sub>г</sub>	"	То же при t <sub>г</sub> и У=100%
36	x <sub>г</sub>	"	Влажосодержание атмосферного воздуха при t <sub>г</sub> и У
37	Δi <sub>г</sub>	ккал/кг	Разность теплосодержания воздуха при выходе из оросителя
38	Δi <sub>о</sub>	"	То же при входе воздуха в ороситель
39	Δi <sub>ср</sub>	"	Средняя разность теплосодержания воздуха
40	β <sub>р</sub>	кг/м³·час	Коэффициент испарения
41	β <sub>р</sub>	"	То же с поправками на расстояние между щитами „в“, на отношение $\frac{H}{B}$ и U <sub>ср</sub>
42	t <sub>ср</sub>	°C	Средняя температура воздуха в оросителе
43	У <sub>ср</sub>	%	Средняя относительная влажность воздуха в оросителе
44	γ <sub>ср</sub>	кг/м³	Средний удельный вес воздуха в оросителе
45	γ <sub>г</sub>	кг/м³	Удельный вес воздуха
46	q <sub>в</sub>	кг/час	Весовое количество воздуха подаваемого в градири вентилятором
47	q <sub>ш</sub>	кг/м час	Удельная гидравлическая нагрузка. Для обеспечения устойчивости водяной пленки q <sub>ш</sub> не должно быть менее 100 кг/м час
48	K	-	Числовой коэффициент при расчете капельной и брызгалочной градири
49	N	-	Число секций градири

Исполнитель: Яковлевский  
 Проверил: Давыдов  
 Составитель: Яковлевский  
 Руководитель: Яковлевский

Госстрой СССР СОНЗВОДСКАНАЛПРОЕКТ г. Москва 1974г. Градири с вентиляторами ВВ-50 Удельные, капельные и брызгалочные секции площадью 61м² с жаркокамом из железобетонных элементов	Пояснительная записка  Перечень условных обозначений	Любой проект 301-6-51 Альбом I Лист В-5
--	--	--

Таблица метеорологических параметров воздуха  
Средне-суточные параметры воздуха для некоторых пунктов СССР за период V, VI, VII месяцы

№ п/п	Наименование пункта	Высота пункта над уровнем моря, м	Параметры наружного воздуха превышаемые в течение								
			5			10			15		
			дней в году								
			т°	у%	т°	т°	у%	т°	т°	у%	т°
1	Льна-Лта	625	27.3	44	19.0	26.0	47	18.5	—	—	—
2	Львагань *	760	28.8	55	22.4	27.8	56	21.6	27.1	56	21.0
3	Льжабад *	730	34.8	20	19.8	33.9	22	19.7	33.2	25	19.4
4	Баку	760	28.7	62	22.3	28.0	64	23.0	—	—	—
5	Барнабинск *		22.7	64	18.4	24.6	68	17.9	20.8	63	17.3
6	Владивосток *	745	23.9	80	24.5	22.7	84	20.8	24.9	85	20.2
7	Волгоград *		28.9	37	19.3	27.6	41	19.0	26.3	44	19.0
8	Воронеж	745	26.9	61	20.1	25.4	54	19.3	—	—	—
9	Сарай	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	Цвдель *		24.1	62	16.7	19.7	65	15.8	18.2	67	15.3
12	Цркутск *	713	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	18.2
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	Краснодарск *	745	22.6	61	17.9	24.4	64	17.2	20.5	66	16.7
19	Курган *	745	24.0	50	17.6	22.7	55	17.2	24.8	59	16.9
20	Ленинград *	730	23.2	60	18.2	24.7	63	17.4	20.8	65	16.8
21	Ворошиловград	760	27.3	46	19.4	25.8	49	18.9	—	—	—
22	Львов	730	22.8	64	18.4	24.6	68	17.9	20.8	69	17.3

Условные обозначения:

т° - температура воздуха по сухому термометру.

у% - относительная влажность воздуха.

т° - температуры воздуха по влажному термометру (технический предел охлаждения).

Примечание:

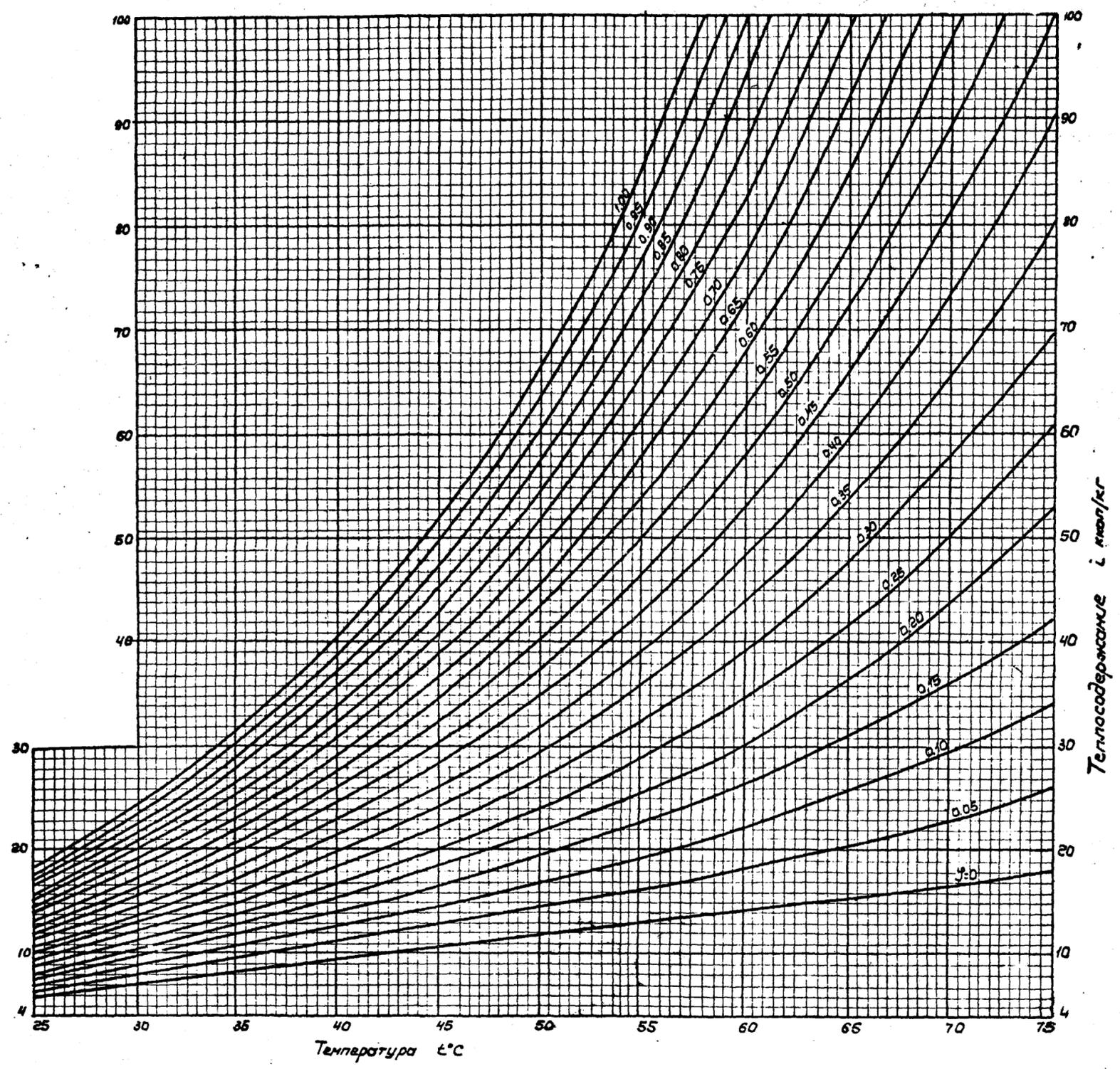
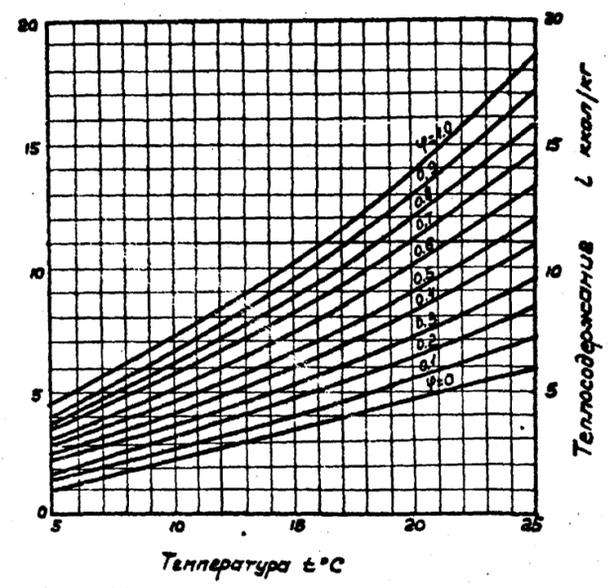
Параметры воздуха для городов, помеченных звездочками, приняты по данным Пудковской обсерватории, для остальных городов по книге Л.Д. Берманна "Испарительное охлаждение циркуляционной воды". 1957г.

№ п/п	Наименование пункта	Высота пункта над уровнем моря, м	Параметры наружного воздуха превышаемые в течение								
			5			10			15		
			дней в году								
			т°	у%	т°	т°	у%	т°	т°	у%	т°
23	Минск *	745	22.0	65	17.9	24.0	68	17.4	20.2	70	16.9
24	Москва *	745	24.6	57	19.0	22.9	59	17.9	24.8	60	16.7
25	Новосибирск *	745	23.6	64	19.2	22.2	66	18.2	24.3	67	17.5
26	Новокузнецк		24.7	65	20.2	23.4	66	19.2	—	—	—
27	Одесса *	750	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	24.6	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	24.9	60	17.2	24.0	62	16.6
32	Ростов-на-Дону *	760	27.8	41	18.2	26.5	48	19.6	25.6	49	18.9
33	Свердловск *	730	23.2	51	17.8	24.5	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	15.3
36	Ташкент *	745	23.4	38	19.9	28.8	40	19.6	28.0	41	19.2
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	23.0	74	24.8	24.0	77	24.2	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	24.6	60	16.9
44	Эрзовиль	745	30.3	49	22.6	29.2	51	22.0	—	—	—

— составлен СССР Союзводоканалпроект г. Москва 1974г.	Пояснительная записка Таблица метеорологических параметров воздуха.	Львовский проект 901.6-51 Львов Лист В-8
--	---	--

Типовой проект  
 Альбом I  
 Лист  
 В-7  
 ЧИВ.Н  
 Г-2302

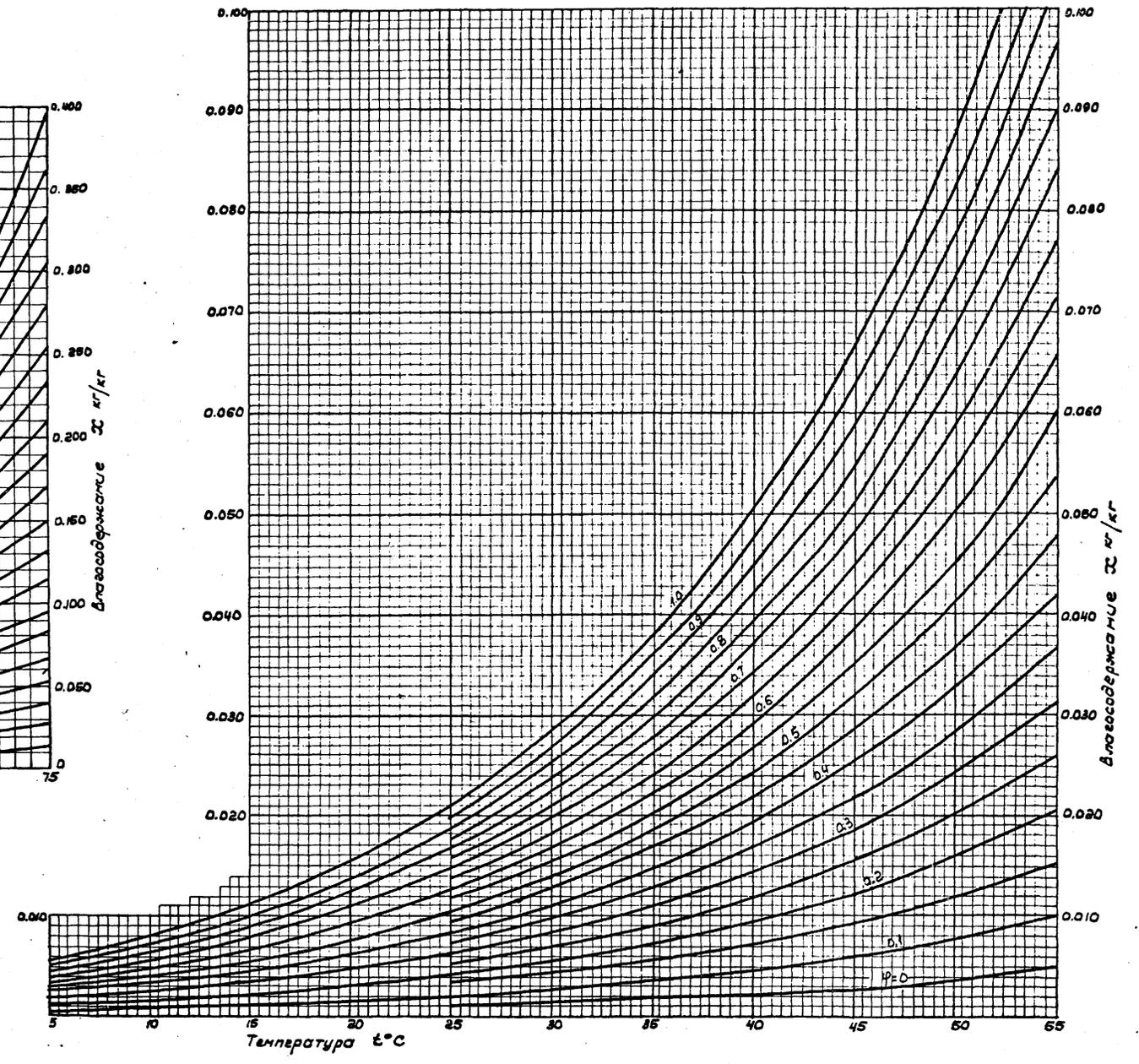
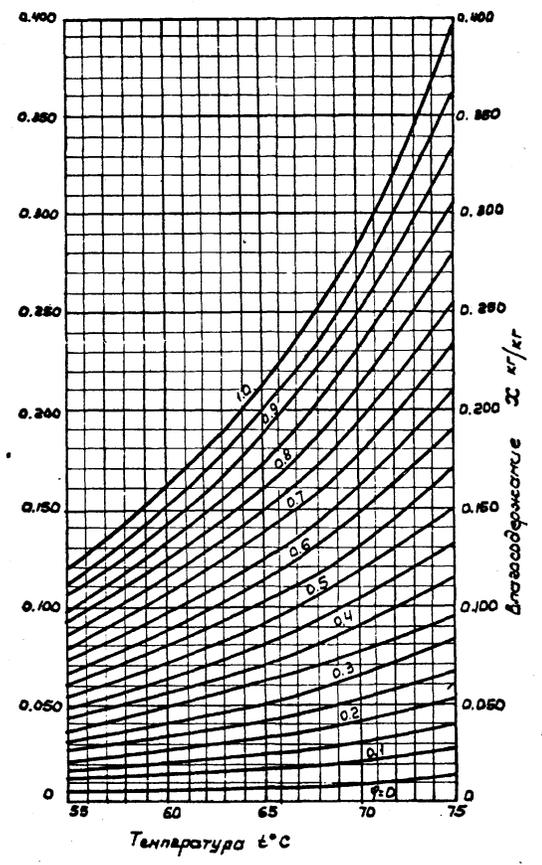
Исполнитель: И.И.И.  
 Проверил: С.С.С.  
 М.И.И.  
 Исполнитель: И.И.И.  
 Проверил: С.С.С.  
 М.И.И.  
 Исполнитель: И.И.И.  
 Проверил: С.С.С.  
 М.И.И.



Госстрой СССР СОЮЗПРОЕКТИНСТАЛПРОЕКТ г. Москва 1974 г.	Пояснительная записка График теплосодержания воздуха	Типовой проект 901-6-51 Альбом I Лист В-7
--	--	--

Титульный проект  
 Альбом I  
 Лист  
 В-8  
 УИМ Н  
 Т-2302

Нач. отдела  
 Г. И. Уманец  
 Рук. проектами  
 Ст. техник  
 Проверил  
 Инженер  
 В. И. Уманец  
 Инженер  
 В. И. Уманец  
 Инженер  
 В. И. Уманец  
 Инженер  
 В. И. Уманец



Госстрой СССР СОИЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ г. Москва 1974.	Пояснительная записка. График влагосодержания воздуха	Титульный проект 901-6-51 Альбом I В-8
--	---	--

Тепловой проект  
 Алб 60м I  
 Лист  
 В-9  
 Инв. №  
 Т-230В

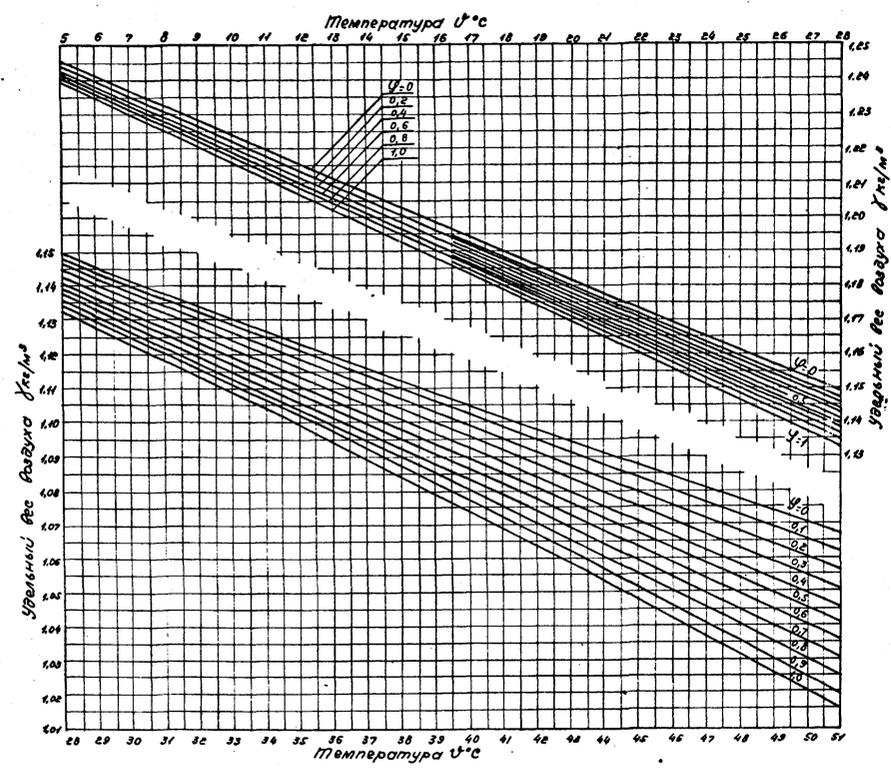
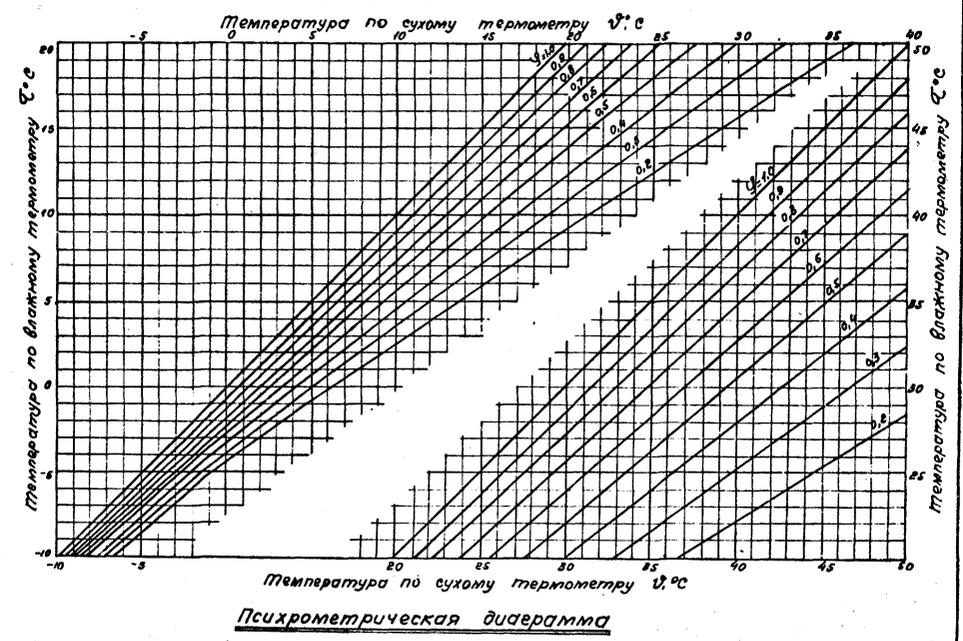


График для определения удельного веса влажного воздуха



Психрометрическая диаграмма

Нак. отдела  
 Проектировщик  
 Инж. А.И. Ступков  
 Проф. В.И. Сидоров  
 Инженер  
 Проф. В.И. Сидоров  
 Инженер  
 Проф. В.И. Сидоров

Госстрой СССР <b>СОЮЗВЕДОКНАЛПРОЕКТ</b> г. Москва 1974г. Градирни в вентиляторах ВЛГ50 пленочные, капляные и брызгающие в секциях радиально-лопастные с корпусом из железобетонных элементов	Пояснительная записка. Психрометрическая диаграмма. График для определения удельного веса воздуха.	Тепловой проект 901-6-51 Алб 60м I Лист В-9
---	---	--

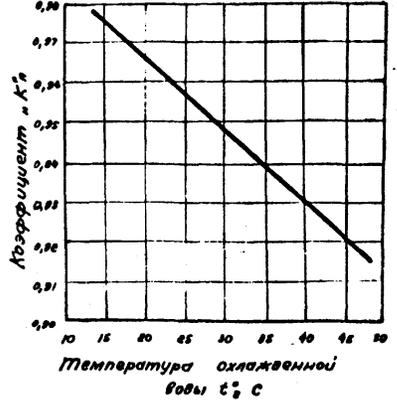
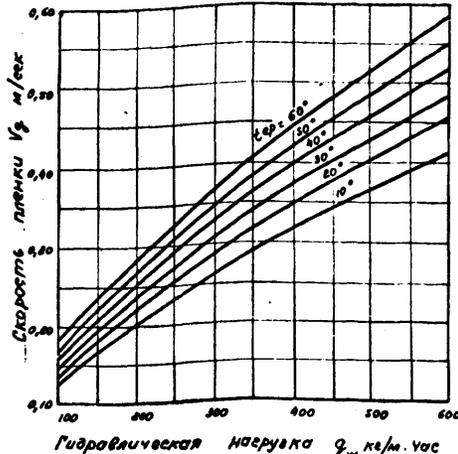
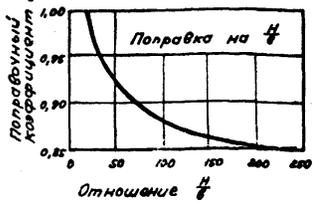
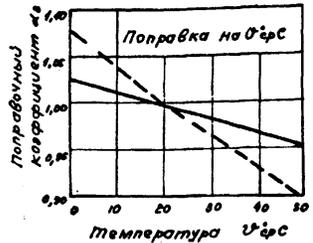
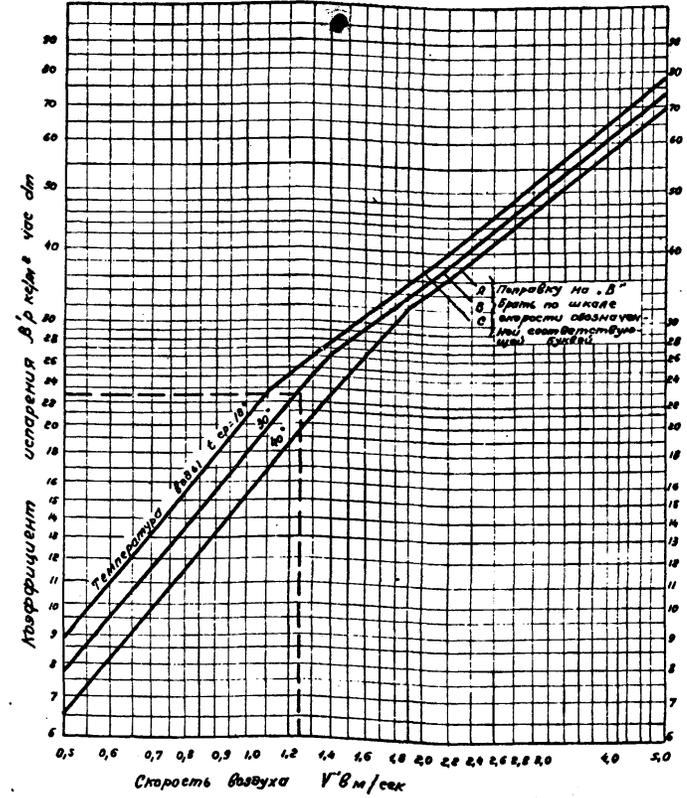
Типовой проект  
 Лист  
 В-10  
 Инв. №  
 Т-2302

Проверил Чарова

Выполнил М...  
 Старова  
 Копылова  
 Борин

Инж. П. П. П.  
 Инж. П. П. П.  
 Инж. П. П. П.

М. П.



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

Поправочный коэффициент αt в упрощенном уравнении теплового баланса

Указания к пользованию диаграммой и графиками

- Скорость воздуха берется относительно поверхности движущейся пленки  $V'в = V'в \cdot V'g$ .
- Коэффициенты  $V'р$  определяются по одной из трех кривых А, В, С, относящейся к ближайшим температурным условиям.
- Полученные из диаграмм значения  $V'р$  умножаются на три поправочных коэффициента:
  - $\alpha_1$  - на расстояние между щитами  $\theta$ ;
  - $\alpha_2$  - на отношение  $\frac{H_{щ}}{H}$ , где  $H_{щ}$  - высота щитов;
  - $\alpha_3$  - на среднюю температуру воздуха  $U_{cp}$ .

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

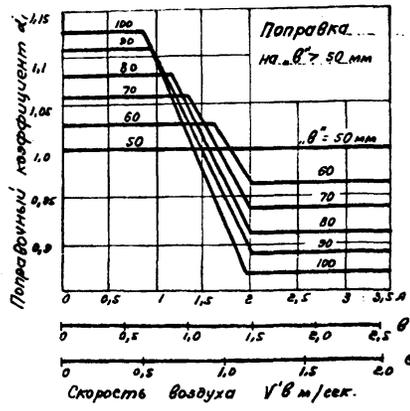
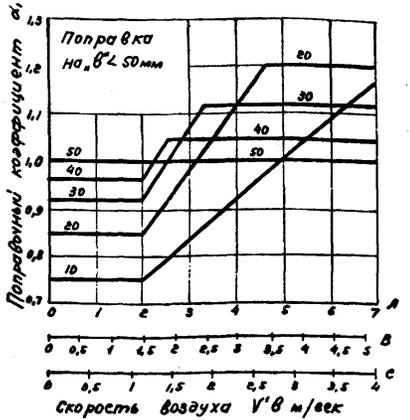


Диаграмма для определения коэффициентов тепло- и массоотдачи с поверхности движущейся водяной пленки

Госстрой СССР  
**СОЮЗВ ОДЖКАНПРОЕКТ**  
 г. Москва 1974г  
 Удобрение с вентиляторами 28730  
 пленочные, капельные и брызгаемые с электрическим приводом 84мм  
 в каталогах из жидкостеопыльных элементов

Пояснительная записка.  
 Вспомогательные графики для расчета пленочной гравитации

Типовой проект  
 901-6-51  
 Альбом  
 I  
 Лист  
 В-10

2.25. Бланк для теплотехнического расчета градирни с пленочным оросителем

Литовой проект  
 Албам I  
 лист  
 В-11  
 УИМ №  
 Т-2302

№ п/п	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 $t_{cp} = \frac{t_1 + t_2}{2}$ , °С	Расчетный расход воды, м³/сек	Давление воздуха в мм.рт.столба	Расстояние между щитами, м	Толщина щитов, м	Высота щитов, м	Жидкое сечение оросителя, м²	Скорость воздуха в оросителе, м/сек	Скорость обтекания пленки по щиту, м/сек	Предполагаемый удельный расход воздуха, кг/кг	Теплоемкость насыщенного воздуха при $t_1$ и $\gamma = 100\%$ , к кал/кг	То же, при $t_2$ и $\gamma = 100\%$ , к кал/кг	То же, при $t_{cp}$ и $\gamma = 100\%$ , к кал/кг	Теплоемкость воздуха при $t_1$ и $\gamma_1$ , к кал/кг	Влажность насыщенного воздуха, при $t_1$ и $\gamma = 100\%$ , кг/кг	То же, при $t_2$ и $\gamma = 100\%$ , кг/кг	Влажность насыщенного воздуха, при $t_1$ и $\gamma_1$ , кг/кг	Поправочный коэффициент в уравнении теплового баланса	Теплоемкость воздуха, учающего из оросителя градирни по уравнению теплового баланса, к кал/кг
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	1.1	745	0.02	0.008	3.5	50.5	3.0	0.25	1.1	31.5	18.5	24.5	12.5	0.038	0.021	0.011	0.957	$12.5 \cdot \frac{35-25}{0.957-1.1} = 22.0$
2	24.6	57	19.0	40	30	10	35	1.0	745	0.02	0.008	3.5	50.5	3.0	0.25	0.75	40.5	24.5	31.5	12.5	0.051	0.028	0.011	0.945	$12.5 \cdot \frac{40-30}{0.945-0.75} = 26.6$

№ п/п	Температура воздуха, учающего из оросителя градирни, °С	Относительная влажность выходящего воздуха, %	Влажность выходящего воздуха, кг/кг	Разность теплоемкостей при выходе воздуха $\Delta i_1 = i_1' - i_1$ , к кал/кг	То же, при входе воздуха $\Delta i_2 = i_2' - i_2$ , к кал/кг	Средняя разность теплоемкостей воздуха, к кал/кг	Сумма влажностей $\Sigma X = X_1 + X_2 + X_1' + X_2'$ , кг/кг	Скорость обтекания воздуха относительно вбд пл. $v_6' = v_6 + v_6'$ , м/сек	Коэффициент испарения	Поправка на расстояние между щитами, $\beta_1$	Поправка на расстояние $\beta_2$	Поправка на среднюю температуру воздуха $\beta_3 = \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3$	Коэффициент испарения с поправками $\beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot \beta_4 \cdot \beta_5$	Потребная поверхность щитов кв.м. на охлаждение м³/час воды	Площадь поверхности щитов одной секции градирни, м²	Производительность одной секции градирни, м³/час	Плотность орошения $q = \frac{Q_{cp}}{F_{cp}}$ , м³/м² час	Удельная охлаждающая нагрузка кг/час. на 1 кв.м. $q_w = \frac{Q_{cp}}{F_{cp}} \cdot \gamma_w$	Средняя температура воздуха в оросителе, °С	Средняя относительная влажность воздуха, %	Удельный вес воздуха кг/м³ при $t_{cp}$ и $\gamma_{cp}$	Общий расход воздуха, подаваемого вентилятором, м³/час	Весовой расход воздуха, подаваемого вентилятором $g_8 = Q_8 \cdot \gamma_{cp}$ , кг/час	Фактический удельный расход воздуха, кг/кг $L = \frac{g_8}{G}$
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	$24.6 + (30-24.6) \cdot \frac{22.0-12.5}{21.5-12.5} = 28.9$	95	0.025	9.5	6.0	7.75	0.0945	3.25	52.0	1.2	0.86	0.99	53	$\frac{1 \cdot 10 \cdot (1+0.8-0.0945) \cdot 10^6}{22 \cdot 745 \cdot 0.957 \cdot 53 \cdot 1.2 \cdot 0.99} = 16.7$	9730	583	9.1	210	26.8	76.0	1.142	550000	628100	1.08
2	$24.6 + (35-24.6) \cdot \frac{26.6-12.5}{31.5-12.5} = 32.3$	100	0.032	13.9	12.0	13.0	0.122	3.25	50.0	1.15	0.88	0.97	49.1	$\frac{1 \cdot 10 \cdot (1+0.8-0.122) \cdot 10^6}{22 \cdot 745 \cdot 0.945 \cdot 49.1 \cdot 1.15} = 11.1$	9730	877	13.7	315	28.4	78.5	1.136	550000	624800	0.71

Имя отряда Ямпольский  
 Пр. инж. Л. П. Ступова  
 Руководитель Кустов Андрей  
 Инженер Лавочкин  
 Проектант  
 Проверил  
 Целева  
 Удостоверен  
 Целева

Госстрой СССР  
**СОЗВЕДОКАНАЛПРОЕКТ**  
 г. Москва 1974г.  
 Градирни с вентиляторами 2ВГ.50  
 пленочные, колонные и фрызольные  
 с секциями площадью 6 кв.м. с клапаном  
 из железобетонных элементов

Лояснительная записка  
 Технологическая часть  
 Бланк для теплотехнического  
 расчета пленочной градирни.

Литовой проект  
 901-6-51  
 Албам  
 I  
 лист  
 В-11

Технический проект  
 РИЗОНТ  
 Лист  
 Б-12  
 Умб.Н  
 Т-2302

Таблица численные значения  $(\gamma + \gamma_a)^{0.825}$

$\gamma + \gamma_a$	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55	1.60	1.65	1.70	1.75	1.80	1.85	1.90	1.95	2.00	2.05	2.10	2.15	2.20	2.25	2.30	2.35	2.40	2.45	2.50
1.25	1.220	1.223	1.226	1.229	1.232	1.235	1.238	1.241	1.244	1.247	1.250	1.253	1.256	1.259	1.262	1.265	1.268	1.271	1.274	1.277	1.280	1.283	1.286	1.289	1.292	1.295	1.298	1.301	1.304	1.307	1.310
1.5	1.480	1.481	1.482	1.483	1.484	1.485	1.486	1.487	1.488	1.489	1.490	1.491	1.492	1.493	1.494	1.495	1.496	1.497	1.498	1.499	1.500	1.501	1.502	1.503	1.504	1.505	1.506	1.507	1.508	1.509	1.510
1.65	1.532	1.533	1.534	1.535	1.536	1.537	1.538	1.539	1.540	1.541	1.542	1.543	1.544	1.545	1.546	1.547	1.548	1.549	1.550	1.551	1.552	1.553	1.554	1.555	1.556	1.557	1.558	1.559	1.560	1.561	1.562
1.85	1.589	1.590	1.591	1.592	1.593	1.594	1.595	1.596	1.597	1.598	1.599	1.600	1.601	1.602	1.603	1.604	1.605	1.606	1.607	1.608	1.609	1.610	1.611	1.612	1.613	1.614	1.615	1.616	1.617	1.618	1.619
2.0	1.637	1.638	1.639	1.640	1.641	1.642	1.643	1.644	1.645	1.646	1.647	1.648	1.649	1.650	1.651	1.652	1.653	1.654	1.655	1.656	1.657	1.658	1.659	1.660	1.661	1.662	1.663	1.664	1.665	1.666	1.667
2.1	1.668	1.669	1.670	1.671	1.672	1.673	1.674	1.675	1.676	1.677	1.678	1.679	1.680	1.681	1.682	1.683	1.684	1.685	1.686	1.687	1.688	1.689	1.690	1.691	1.692	1.693	1.694	1.695	1.696	1.697	1.698
2.2	1.700	1.701	1.702	1.703	1.704	1.705	1.706	1.707	1.708	1.709	1.710	1.711	1.712	1.713	1.714	1.715	1.716	1.717	1.718	1.719	1.720	1.721	1.722	1.723	1.724	1.725	1.726	1.727	1.728	1.729	1.730
2.3	1.732	1.733	1.734	1.735	1.736	1.737	1.738	1.739	1.740	1.741	1.742	1.743	1.744	1.745	1.746	1.747	1.748	1.749	1.750	1.751	1.752	1.753	1.754	1.755	1.756	1.757	1.758	1.759	1.760	1.761	1.762
2.4	1.765	1.766	1.767	1.768	1.769	1.770	1.771	1.772	1.773	1.774	1.775	1.776	1.777	1.778	1.779	1.780	1.781	1.782	1.783	1.784	1.785	1.786	1.787	1.788	1.789	1.790	1.791	1.792	1.793	1.794	1.795
2.5	1.798	1.799	1.800	1.801	1.802	1.803	1.804	1.805	1.806	1.807	1.808	1.809	1.810	1.811	1.812	1.813	1.814	1.815	1.816	1.817	1.818	1.819	1.820	1.821	1.822	1.823	1.824	1.825	1.826	1.827	1.828
2.6	1.830	1.831	1.832	1.833	1.834	1.835	1.836	1.837	1.838	1.839	1.840	1.841	1.842	1.843	1.844	1.845	1.846	1.847	1.848	1.849	1.850	1.851	1.852	1.853	1.854	1.855	1.856	1.857	1.858	1.859	1.860
2.7	1.863	1.864	1.865	1.866	1.867	1.868	1.869	1.870	1.871	1.872	1.873	1.874	1.875	1.876	1.877	1.878	1.879	1.880	1.881	1.882	1.883	1.884	1.885	1.886	1.887	1.888	1.889	1.890	1.891	1.892	1.893
2.8	1.896	1.897	1.898	1.899	1.900	1.901	1.902	1.903	1.904	1.905	1.906	1.907	1.908	1.909	1.910	1.911	1.912	1.913	1.914	1.915	1.916	1.917	1.918	1.919	1.920	1.921	1.922	1.923	1.924	1.925	1.926
2.9	1.929	1.930	1.931	1.932	1.933	1.934	1.935	1.936	1.937	1.938	1.939	1.940	1.941	1.942	1.943	1.944	1.945	1.946	1.947	1.948	1.949	1.950	1.951	1.952	1.953	1.954	1.955	1.956	1.957	1.958	1.959
3.0	1.962	1.963	1.964	1.965	1.966	1.967	1.968	1.969	1.970	1.971	1.972	1.973	1.974	1.975	1.976	1.977	1.978	1.979	1.980	1.981	1.982	1.983	1.984	1.985	1.986	1.987	1.988	1.989	1.990	1.991	1.992

Таблица численные значения  $(\epsilon, \epsilon_a)^{1.95}$

$\epsilon, \epsilon_a$	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5
5.0	88.08	88.08	16.0	222.8	27.0	618.5	88.0	1204	49.0	1975												
5.5	27.78	16.5	286.7	27.5	640.6	22.5	1235	49.5	2016													
6.0	32.98	17.0	250.4	28.0	669.7	22.0	1268.5	50.0	2055													
6.5	38.48	17.5	265.4	28.5	696.9	21.5	1298	50.5	2095													
7.0	44.45	18.0	280.4	29.0	720.8	21.0	1320	51.0	2137													
7.5	50.88	18.5	295.3	29.5	744.7	20.5	1348	51.5	2178													
8.0	57.88	19.0	311.7	30.0	769.1	20.0	1376	52.0	2219													
8.5	64.89	19.5	327.4	30.5	794.1	19.5	1404	52.5	2261													
9.0	72.58	20.0	344.8	31.0	819.5	19.0	1432	53.0	2303													
9.5	80.61	20.5	354.4	31.5	845.1	18.5	1462	53.5	2346													
10.0	89.18	21.0	374.7	32.0	870.8	18.0	1492	54.0	2389													
10.5	98.02	21.5	396.5	32.5	897.5	17.5	1522	54.5	2432													
11.0	107.4	22.0	414.7	33.0	914.5	17.0	1552	55.0	2476													
11.5	116.5	22.5	438.3	33.5	941.4	16.5	1582	55.5	2520													
12.0	127.2	23.0	462.2	34.0	969.2	16.0	1612	56.0	2564													
12.5	137.7	23.5	471.7	34.5	997.0	15.5	1642	56.5	2608													
13.0	148.6	24.0	491.4	35.0	1025.5	15.0	1672	57.0	2654													
13.5	160.0	24.5	511.6	35.5	1054	14.5	1702	57.5	2701													
14.0	171.7	25.0	532.0	36.0	1083	14.0	1732	58.0	2747													
14.5	184.0	25.5	553.0	36.5	1113	13.5	1762	58.5	2793													
15.0	196.5	26.0	574.0	37.0	1143	13.0	1792	59.0	2840													
15.5	209.4	26.5	596.0	37.5	1173	12.5	1822	59.5	2886													

Бланк для теплотехнического расчета капельной и брызгальной градирен

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$t_1$	$t_2$	$y_1$	$t_3$	$t_4$	$\Delta t$	$Q_g$	$V_g$	$\gamma$	$(\gamma + \gamma_a)^{0.825}$	$(\epsilon, \epsilon_a)^{1.95}$	F	K	$Q_{\text{эф}} = \frac{K \cdot F \cdot (\gamma + \gamma_a)^{0.825} (\epsilon, \epsilon_a)^{1.95}}{\Delta \epsilon \sqrt{\Delta \epsilon} \cdot 10^3}$	$\rho_{\text{эф}} = \frac{Q_{\text{эф}}}{F}$
<b>Капельная градирня</b>														
24.6	-19	56	35	25	10	500000	2.4	1.155	1.891	222.8	64	457	$Q_{\text{эф}} = \frac{487.64 \cdot 1.891 \cdot 222.8}{10 \sqrt{10} \cdot 10^3} = 219$	
24.6	19	56	40	30	10	500000	2.4	1.155	1.891	378.7	64	457	$Q_{\text{эф}} = \frac{487.64 \cdot 1.891 \cdot 378.7}{10 \sqrt{10} \cdot 10^3} = 681$	
<b>Брызгальная градирня</b>														
24.6	19	56	35	25	10	500000	2.4	1.155	1.891	222.8	64	394	$Q_{\text{эф}} = \frac{487.64 \cdot 1.891 \cdot 222.8}{10 \sqrt{10} \cdot 10^3} = 385$	
24.6	-19	56	40	30	10	500000	2.4	1.155	1.891	378.7	64	394	$Q_{\text{эф}} = \frac{487.64 \cdot 1.891 \cdot 378.7}{10 \sqrt{10} \cdot 10^3} = 570$	

Госстрой СССР  
**СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ**  
 г. Москва  
 1978 г.

Пояснительная записка.  
 Бланк для теплотехнического расчета капельной и брызгальной градирен. Таблицы численные значения  $(\gamma + \gamma_a)^{0.825}$   $(\epsilon, \epsilon_a)^{1.95}$

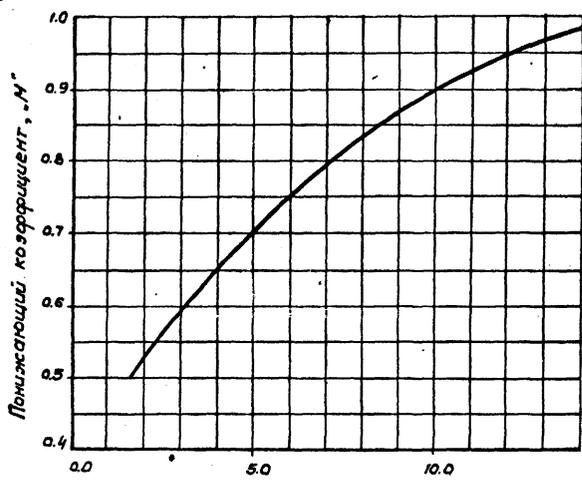
Типовой проект  
 901-6-5/1  
 Альбом  
 I  
 Лист  
**Б-12**

13609-01 22

Типовой проект  
 Альбом I  
 Лист  
 8-13  
 Чл.в.И  
 Т-2302

Коэффициент „К“ для градирни с капельным оросителем

Давление воды перед соплом м.вод.ст.	Температура воздуха по влажному термометру, °C							
	15	16	17	18	19	20	21	22
$\Delta t = 5^\circ$								
4.5	442	464	485	506	528	549	570	592
3.5	420	441	461	481	502	522	543	563
2.0	388	407	426	445	464	483	502	521
$\Delta t = 10^\circ$								
4.5	404	423	442	461	480	499	518	537
3.5	384	403	421	438	457	475	493	511
2.0	355	372	389	405	422	439	456	473
$\Delta t = 15^\circ$								
4.5	363	380	397	414	432	450	467	484
3.5	344	361	377	394	411	428	445	461
2.0	316	332	348	364	379	395	410	426
$\Delta t = 20^\circ$								
4.5	317	334	351	368	386	404	421	438
3.5	298	315	331	348	365	382	398	415
2.0	270	286	302	318	333	349	364	380



Температура воздуха по влажному термометру, °C  
 График для определения понижающего коэффициента „М“ к коэффициенту „К“ при  $T < 15^\circ$

Коэффициент „К“ для градирни с брызгальным оросителем

Давление воды перед соплом м.вод.ст.	Температура воздуха по влажному термометру, °C							
	15	16	17	18	19	20	21	22
$\Delta t = 5^\circ$								
4.5	365	408	422	436	450	466	485	508
3.5	360	392	406	419	433	448	467	486
2.0	358	369	381	393	407	422	439	458
$\Delta t = 10^\circ$								
4.5	352	374	386	398	410	426	441	458
3.5	347	358	370	379	394	410	425	442
2.0	325	335	347	358	371	386	399	418
$\Delta t = 15^\circ$								
4.5	324	335	346	357	370	384	398	417
3.5	311	321	332	343	356	369	383	402
2.0	291	301	311	322	333	346	360	379
$\Delta t = 20^\circ$								
4.5	283	293	305	317	330	343	359	376
3.5	268	275	287	299	312	327	340	358
2.0	245	256	268	280	292	307	320	338

Исполнитель  
 Проверен  
 Утвержден  
 Инженер  
 Старший  
 Проектный  
 Инженер  
 И.И.И.

Госстрой СССР СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ г. Москва 1913г. Градирни с вентиляторными 28/50 пленочные, капельные и брызгаль- ные с секциями площадью 28 м <sup>2</sup> в корпусе из железобетон- ных элементов	Пояснительная записка Коэффициент „К“ для расчета капельной и брызгальной градирни	Типовой проект 901-6-51 Альбом I Лист 8-13
--	---	---