ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

901-6-57

ГРАДИРНИ ОТКРЫТОГО ТИПА С КАПЕЛЬНЫМ ОРОСИТЕЛЕМ

АЛЬБОМ-1

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ, ДЕТАЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

15433-01
ЦЕНА 0-48

gost.e-ecolog.ru

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР

Москва А-445, Смольная ул., 22,

Сдано в печать 1979 года

Заказ № 1750 Тираж 2500 экз.

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
901-6-57

ГРАДИРНИ ОТКРЫТОГО ТИПА С КАПЕЛЬНЫМ ОРОСИТЕЛЕМ

АЛЬБОМ I

СОСТАВ ПРОЕКТА:

АЛЬБОМ I - ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ, ДЕТАЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
АЛЬБОМ II - ГРАДИРНЯ ПЛОЩАДЬЮ 4м²
АЛЬБОМ III - ГРАДИРНЯ ПЛОЩАДЬЮ 8м²
АЛЬБОМ IV - ГРАДИРНЯ ПЛОЩАДЬЮ 12м²
АЛЬБОМ V - ГРАДИРНЯ ПЛОЩАДЬЮ 16м²
АЛЬБОМ VI - ГРАДИРНЯ ПЛОЩАДЬЮ 32м²
АЛЬБОМ VII - ГРАДИРНЯ ПЛОЩАДЬЮ 48м²
АЛЬБОМ VIII - ГРАДИРНЯ ПЛОЩАДЬЮ 64м²
АЛЬБОМ IX - ГРАДИРНЯ ПЛОЩАДЬЮ 80м²
АЛЬБОМ X - ЧЕРТЕЖИ УЗЛОВ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ И ИЗДЕЛИЙ
АЛЬБОМЫ XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII - СМЕТЫ

РАЗРАБОТАН
ПРОЕКТНЫМИ ИНСТИТУТАМИ
СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ ПРОМСТРОЙПРОЕКТ
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА В.Н.САМОХИН
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА Л.Г.СТУЛОВА

УТВЕРЖДЕН В/О СОЮЗВОДОКАНАЛНИИПРОЕКТ
ПРОТОКОЛ №100 от 7.XII.1977г. ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ
В/О СОЮЗВОДОКАНАЛНИИПРОЕКТ с 30 VI 1978г.
ПРИКАЗ № 181 от 14 VI 1978г.

ВЕДОМОСТЬ ЧЕРТЕЖЕЙ КОМПЛЕКТА НВИ

Формат	Лист	Обозначение	Наименование	стр.	Примеч.
12	1	ТП 901-6-57 НВИ-ВЧ	Ведомость чертежей	2	
12	1	ТП 901-6-57 НВИ-1	Общие положения	3-4	
12	4	ТП 901-6-57 НВИ-1	Технические указания по привязке проекта	4-7	
12	3	ТП 901-6-57 НВИ-1	Указания к расчетам	8-18	
12	1	ТП 901-6-57 НВИ-2	Решетка защитная. Водопроводное оборудование. бассейна.	11-12	
12	2	ТП 901-6-57 НВИ-3	Сопло разбрызгивающее. оборудование водораспределительной системы.	13-14	

Справка

Типовой проект разработан в соответствии с действующими строительными нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывную, взрывопожарную и пожарную безопасность при правильной эксплуатации сооружения.

Главный инженер проекта Стулова (Л.П. Стулова)

Типовой проект 901-6-57 Альбом VII

Инв. № подл. | Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Ст. инж.		Озерова		
Исполн.		Волкова		
Рук. бр.		Христофорий		
Гл. инж. пр.		Стулова		
Гл. спец.		Ямпольский		
Нач. отд.		Трубникова		

ТП 901-6-57 НВИ-ВЧ

Градирни открытого типа с капельным оросителем

Лит.	Лист	Листов
Р	1	1

Ведомость чертежей

Госстрой СССР СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ г. Москва

15433-01 3

1. Общие положения

1.1. Типовой проект „Градирни открытого типа с капельным оросителем" разработан на основании плана типового проектирования Госстроя СССР на 1977 год (Раздел III „Санитарно-технические сооружения и устройства" п.7. корректировка типового проекта №901-6-1).

1.2 В проекте разработаны следующие типоразмеры градирен:

№№ п/п	Площадь градирни, м²	Размер в плане по осям стоек каркаса, м	Кол-во ярусов решетника	Ширина активной зоны, м	№№ альбомов в составе проектов
1	4	2×2	8	2	I, II, X, XI
2	8	2×4	8	2	I, III, X, XI
3	12	2×6	8	2	I, IV, X, XII
4	16	4×4	10	4	I, V, X, XIV
5	32	4×8	10	4	I, VI, X, XV
6	48	4×12	10	4	I, VII, X, XVI
7	64	4×16	10	4	I, VIII, X, XVII
8	80	4×20	10	4	I, IX, X, XVIII

1.3. Градирни отнесены к сооружениям V степени огнестойкости, категории „Д" по пожарной опасности.

1.4. При разработке строительных конструкций учтены следующие условия строительства:

- сейсмичность района не выше 8 баллов;
- территория без подработки горными выработками;
- расчетная зимняя температура воздуха -20°; -30°, -40°;
- скоростной напор ветра для I-IV районов;
- грунты в основании непучинистые, непросадочные со следующими нормативными характеристиками: $\varphi^н = 28°$, $C^н = 0{,}02$ кгс/см², $E = 150$ кгс/см², $\gamma = 1{,}8$ тс/м³;
- рельеф территории спокойный;
- наивысший уровень грунтовых вод на 1м ниже условной планировочной отметки земли, принятой – 0,150 м;
- грунтовые и оборотные воды неагрессивны по отношению к бетону водосборного бассейна;
- температура оборотной воды, поступающей на градирни не свыше 50° С.

1.5. Оборотная вода не должна содержать самовозгорающихся примесей масел и загрязнений, вызывающих трудноудаляемые отложения на элементах градирни. Содержание механических примесей в воде допускается в пределах 120 мг/л.

1.6. Привязку проекта надлежит осуществлять в соответствии с технологическими указаниями, изложенными ниже в разделе 2, на основании теплотехнических и гидравлических расчетов и условий размещения градирен на генплане. Одновременно следует учитывать указания по архитектурно-строительным решениям, приведенным в Альбоме X, настоящего проекта.

1.7. При привязке проекта следует определять степень агрессивности воздействия оборотной воды и газовой среды на конструкции градирен. В случаях, когда предусмотренные способы обеспечения их долговечности недостаточны, следует на основании ТЭО предусматривать по специальному проекту их повышенную антикоррозийную защиту, или же обработку воды с целью исключения агрессивности.

1.8. При привязке проекта должно предусматриваться благоустройство территории расположения градирен, в виде газона или мощения. Вокруг градирен следует устраивать водонепроницаемое покрытие шириной не менее 2,5м с уклоном, обеспечивающем отвод воды.

					ТП 901-6-57	НВИ-1	
					Градирни открытого типа с капельным оросителем		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Ст. инж.		Озерова				Лит	Лист	Листов
Исполнил		Волкова				Р	2	1
Рук. брит.		Христофориди						
Гл. инж. пр.		Стулово						
Гл. спец.		Ямпольский			Основные положения	Госстрой СССР Союзводоканалпроект г. Москва		
Нач. отд.		Трубников						

15433-01 4

1.9. Электроосвещение территории должна быть предусмотрена по действующим нормам. Необходимость выполнения грозозащиты градирен должна быть рассмотрена при привязке проекта в зависимости от характера застройки территории, в соответствии с ПУЭ и СН 305-69.

1.10. Типовой проект разработан в соответствии с действующими строительными нормами и правилами проектирования, обеспечивающими взрывную, взрывопожарную и пожарную безопасность при соблюдении правил безопасности. Правила по пожарной безопасности градирни должны соблюдаться при эксплуатации с учётом условий объекта.

Противопожарные мероприятия при строительстве градирен должны разрабатываться при составлении проекта организации работ в зависимости от конкретных условий.

Производство сварочных работ на градирне не допускается.

1.11. Мероприятия по защите конструкций от коррозии учтены при определении сметной стоимости градирен, следующие:

- стальные трубопроводы градирни, фасонные части и детали покрываются при изготовлении грунтом „ФЛ-03к" или ГФ-020 в два слоя. После установки на место и окончания монтажа покрываются ещё одним слоем грунта и окрашиваются масляной краской на натуральной олифе (или лаками) в два слоя.
- Стальные трубопроводы, укладываемые в грунт, покрываются многослойной битумной изоляцией.
- крепежные детали, гвозди, болты оцинкованные (или кадмированные)
- элементы из древесины в готовом для сборки виде, пропитываются в заводских условиях солевым антисептиком — „препаратом ХМ-5 для пропитки древесины" по ГОСТу 13327-73

2. Технологические указания по привязке проектов.

2.1. Область применения.

Настоящая серия градирен предназначена для установки в системах водоснабжения с расходом оборотной воды от 10 до 400 м³/ч, обслуживающих водопотребителей, относящихся ко II и III категориям по СНиП II-31-74 п. 10.48.

Градирни открытого типа имеют следующие преимущества:

- достаточно высокий эффект охлаждения воды без дополнительного расхода электроэнергии;
- простоту конструкции, сравнительно небольшой расход строительных материалов и невысокую строительную стоимость;
- простоту условий эксплуатации и ремонта.

Основным недостатком открытых градирен является зависимость охлаждающего эффекта от скорости и направления ветра. В связи с этим применение открытых градирен ограничивается:

- возможностью разместить градирни на генплане на незастроенной площадке;
- наличием в районе строительства устойчивого постоянного направления ветра в летний период;
- допустимостью кратковременного повышения температуры циркуляционной воды в период штиля или возможностью поддержать необходимый температурный режим в такой период за счет запасов холодной воды из внешнего источника.

Градирни открытого типа могут быть рекомендованы для дизельных и компрессорных станций и других небольших установок, нетребовательных к постоянству температуры охлаждающей воды.

Альбом I

Типовой проект 901-6-57

Инв. № подл. | Подпись, дата

2.2. Охладительный эффект работы открытых капельных градирен обеспечивается при следующих оптимальных условиях:

- максимальная удельная тепловая нагрузка 50 тыс. ккал/м³/ч.
- перепад температур воды 5÷10° с
- минимальная разность значений температуры охлажденной воды и температуры воздуха по смоченному термометру $(t_2 - \tau) = 8 \div 10°$с.
- температура воды, поступающей на градирни не более 40-45°с.

2.3. Определение площади орошения градирни осуществляется по формуле: $F = Q : q$, м²; где

Q - количество охлажденной воды в оборотном цикле м³/час,

q - расчетная плотность орошения м³/м² час.

Расчётная плотность орошения для открытых капельных градирен определяется по номограммам приведенным на листе 7,8 с учетом конкретных исходных данных:

- расчетной температуры охлажденной воды;
- перепада температур воды в оборотной системе;
- расчетных метеорологических параметров атмосферного воздуха;
- скорости ветра для района строительства градирни.

Значения метеорологических параметров атмосферного воздуха и их обеспеченность надлежит принимать по СНиП II-31-74, п 10.42; и п. 10.48.

Значения скорости ветра рекомендуется принимать по СНиП II-6-74, п. 6.4, табл. 6 согласно районированию территории СССР для стр-ва:

I и II ветровые районы - 1,0 м/сек.

III, IV, V ветровые районы - 1,5 м/сек.

VI и VII ветровые районы - 2,0 м/сек.

2.4. Водораспределительная система градирен запроектирована для летних и зимних условий эксплуатации.

Для зимних условий, с целью уменьшения обледенения градирен, предусмотрена нижняя водораспределительная система, в виде стальных труб с отверстиями для разлива воды. Для предупреждения переохлаждения воды предусмотрена труба для сброса тёплой воды непосредственно в бассейн

Для летних расчётных условий предусмотрено верхняя водораспределительная система из стальных труб, оборудованных соплами для разбрызгивания воды.

Характеристика водораспределительных систем градирен, разработанных в проектах для средней гидравлической нагрузки 4м³/м²ч, приводится в таблице.

№ п/п	Площадь градирни м²	Средняя производительность градирни м³/ч.	Диаметры у сопла мм	Кол-во сопел шт.	Производительность м³/ч.	Напор у сопла м	Ф подводящего стояка мм.
1	4	16	32 × 16	5	32	2,4	80
2	8	32	"	10	"	"	80
3	12	48	"	15	"	"	100
4	16	64	"	18	"	"	100
5	32	128	"	36	"	"	200
6	48	192	"	54	"	"	200
7	64	256	"	72	"	"	300
8	80	320	"	90	"	"	300

При привязке проекта, в случае значительных отклонений их производительности от значений, указанных в таблице, диаметр и количество сопел следует проверять расчётом. Производительность сопел определяется в зависимости от величины давления в трубах по графику, приведенному на листе НВИ-3.

2.5. Размещение градирен на генплане промпредприятия (см. листы 4, 5) следует осуществлять с учетом обеспечения беспрепятственного поступления к ним свежего воздуха. Градирни следует располагать длинной стороной перпендикулярно к господствующему направлению ветра в летний период.

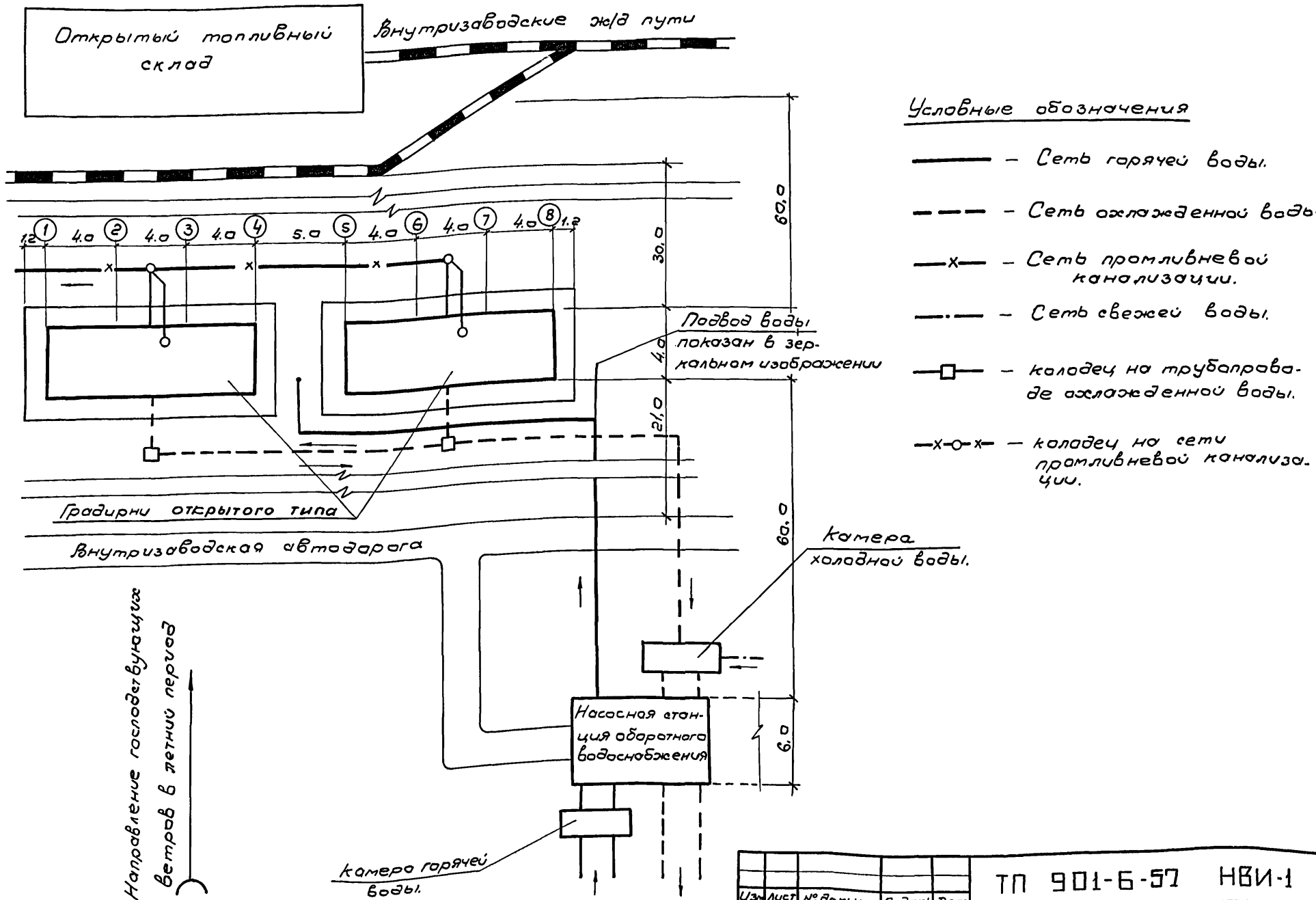
Направление ветра в зимний период по возможности должно обеспечивать унос паров и капель воды в сторону от основных сооружений и дорог. Наименьшие допускаемые расстояния между градирнями и различными сооружениями на промплощадке надлежит принимать по СНиП II-М, 1-71 п. 3.55, применительно к брызгальным бассейнам с учетом примечаний к табл. 7. Градирни допускается размещать только в один ряд. Разрыв между блоками градирен следует принимать не менее 5м от осей каркаса градирни.

2.6. Подачу свежей воды на восполнение потерь в системе следует предусматривать в приемную камеру у насосной станции; в случае отсутствия - в водосборный резервуар под градирней.

2.7. На трубопроводах, отводящих охлажденную воду от градирен следует предусматривать запорные устр-ва для отключения водосборного резервуара на чистку и ремонт.

2.8 Определение потерь воды на испарение и унос ветром, а так же сброс воды из системы на продувку, надлежит определять по СНиП II-31-74. п. 10.7.

Схема расположения двух градирен на генплане



Условные обозначения

- Сеть горячей воды.
- Сеть охлажденной воды.
- Сеть промливневой канализации.
- Сеть свежей воды.
- Колодец на трубопроводе охлажденной воды.
- Колодец на сети промливневой канализации.

Альбом I

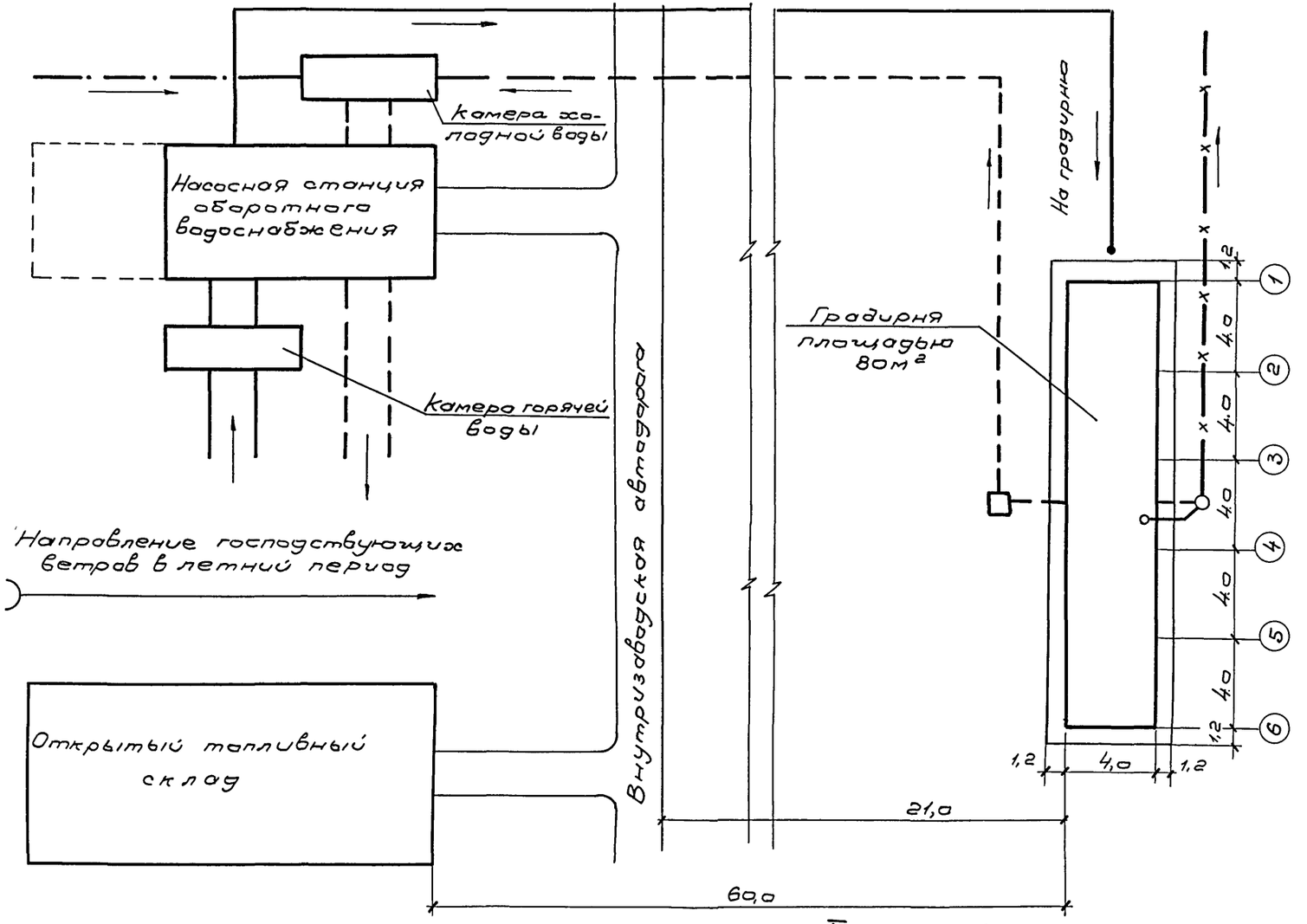
Типовой проект 901-6-57

Инв.№ подл. | Подпись, дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТП 901-6-57 НВИ-1	Лист 4

15433-01 7

Схема расположения одной градирни на генплане



Примечание.

1. Условные обозначения см. на листе 4

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТП 901-6-57 НВИ-1	Лист 5

3. Указания по расчетам.

3.1. Перечень принятых обозначений:

Q - расход охлаждаемой воды, м³/ч

q - расчетная плотность орошения, м³/м²ч.

t_1 - температура горячей воды, °С.

t_2 - температура охлажденной воды, °С.

Δt - перепад температур между горячей и охлажденной водой, °С.

υ - температура наружного воздуха по сухому термометру, °с

φ - относительная влажность наружного воздуха, в%.

τ - температура наружного воздуха по влажному термометру, °С.

$t_2 - \tau$ - глубина зоны охлаждения, °С.

F - площадь оросителя, м².

n - число ярусов решетника.

W - скорость ветра, м/сек.

$\alpha_\tau, \alpha_w, \alpha_n$ - поправочные коэффициенты.

3.2. Номограмма охлаждения открытой капельной градирни составлена для следующих условий (см. лист 7):

- число ярусов решетника, $n = 10$.
- ширина активной зоны градирни $в \leq 4$ м.
- угол наклона жалюзи 45°
- температура атмосферного воздуха по влажному термом. $\tau = 20$°с
- скорость ветра $W = 1,5$ м/сек.

При других значениях n, τ, W к данным номограммы вносятся поправки при помощи коэффициентов, определяемых по вспомогательным графикам N 1, 2, 3 (см. лист 8)

3.3. Расчет градирни сводится к определению требуемой площади градирни из уравнения $F = Q : q$, м².
Где: по номограмме находится значение плотности орошения „q", при заданных $t_2 - \tau$ и Δt или к определению температуры охлажденной воды t_2 при заданных Q, F.

3.4. Пример расчета по определению площади оросителя градирни.

Заданы: $Q = 60$ м³/ч; $\tau = 19$°с; $\Delta t = 12$°с; $t_2 = 28$°с; $W = 1,0$ м/сек; $n = 10$

По номограмме для $\Delta t = 12$°с и $t_2 - \tau = 28 - 19 = 9$°с находится расчетная плотность орошения $q = 4,8$ м³/м²ч.

По графикам NN 1, 2, 3 находятся поправочные коэффициенты: $\alpha_\tau = 0,95$; $\alpha_w = 0,9$; $\alpha_n = 1,0$

Расчетная плотность орошения с поправками:

$q = 4,8 \cdot 0,95 \cdot 0,9 \cdot 1 = 4,1$ м³/м ч

Требуемая площадь орошения градирни: $F = 60 : 4,1 = 14,6$ м²

Принимается к установке градирня площадью 16 м² по данному типовому проекту (Альбом I, V, X, XIV)

3.5. Пример расчета по определению температуры охлажденной воды.

Заданы: $Q = 60$ м³/ч; $F = 16$ м²; $\Delta t = 12$°с; $W = 1,0$ м/сек; $n = 10$; $\tau = 19$°с

Фактическая плотность орошения составляет $q = 60 : 16 = 3,75$ м³/м² ч

Поправочные коэффициенты: $\alpha_\tau = 0,95$; $\alpha_w = 0,9$; $\alpha_n = 1$

Плотность орошения приведенная к условиям графика $q = \frac{q}{\alpha_\tau \cdot \alpha_w \cdot \alpha_n} = \frac{3,75}{0,95 \cdot 0,9 \cdot 1} = 4,38$ м³/м²ч.

По номограмме при $\Delta t = 12$°с и $q = 4,38$ м³/м²ч определяется разность температур $t_2 - \tau = 8,4$°с

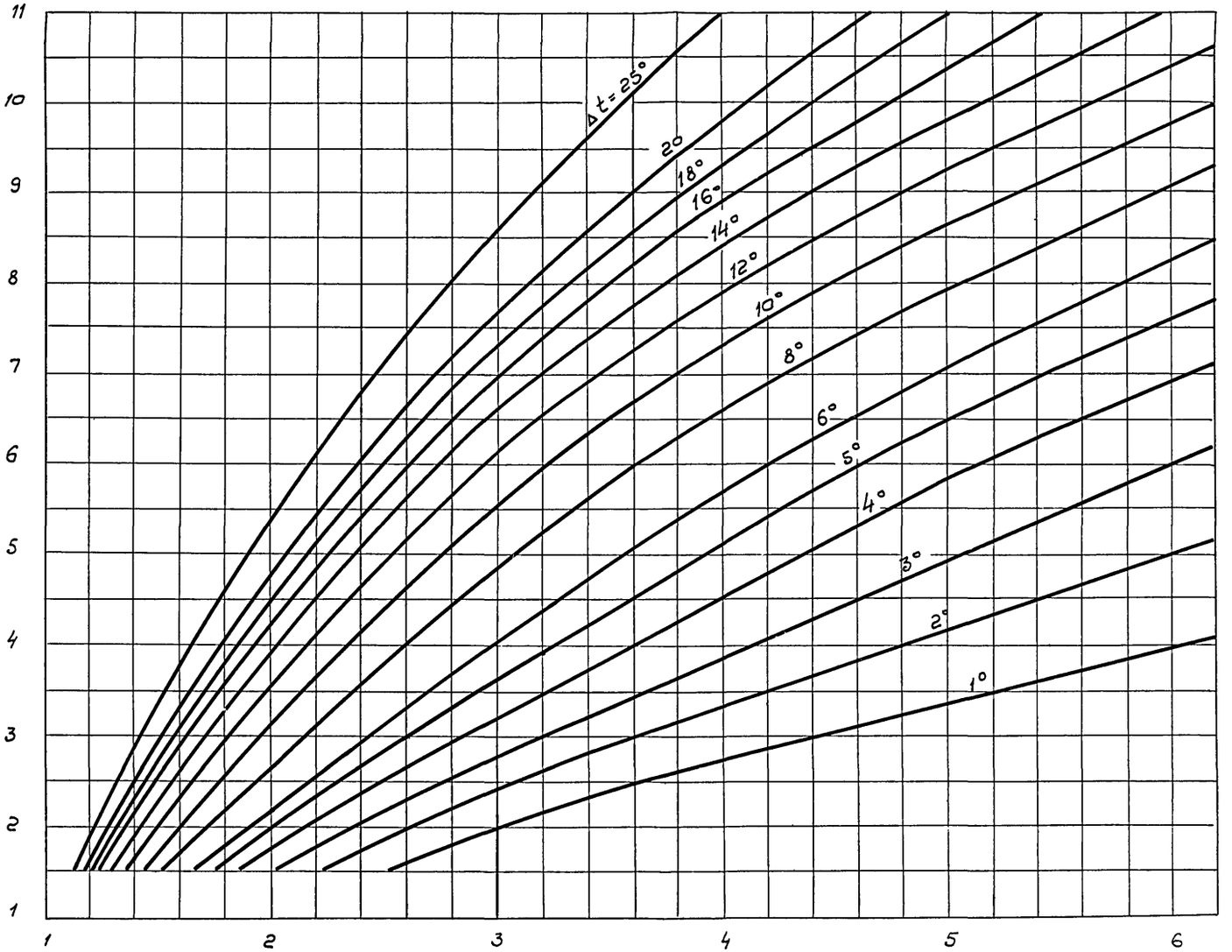
Искомая температура охлажденной воды на градирне равна: $t_2 = 19 + 8,4 = 27,4$°с

Типовой проект 901-6-57 Альбом I

Инв.№ подл. | Подпись, дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТП 901-6-57 НВИ-1	Лист 6

Номограмма для расчета открытой капельной градирни



Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТП 901-6-57 НВИ-1	Лист 7

Графики для определения поправочных коэффициентов.

Типовой проект 901-6-57 Альбом I

График № 1

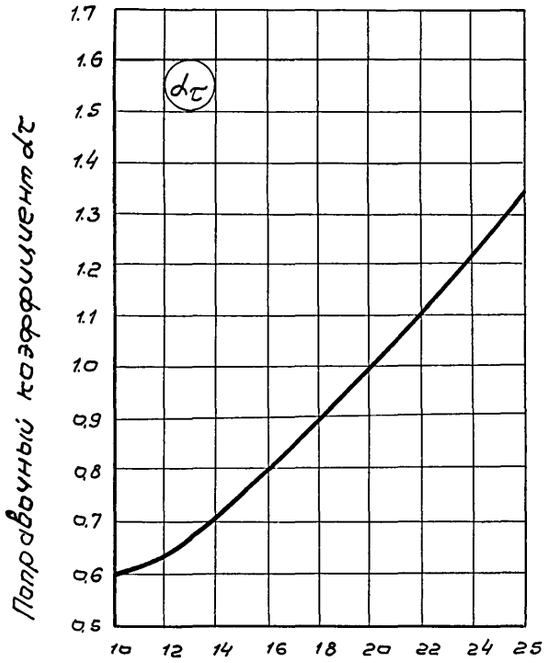


График 2

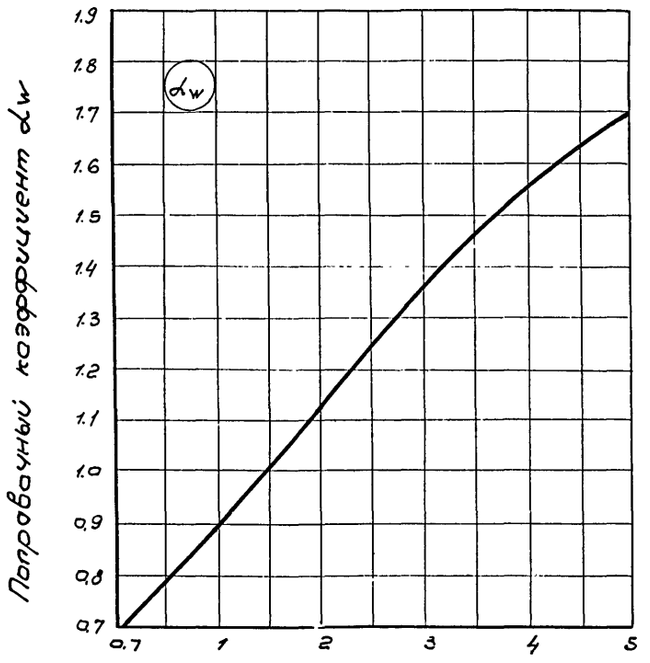
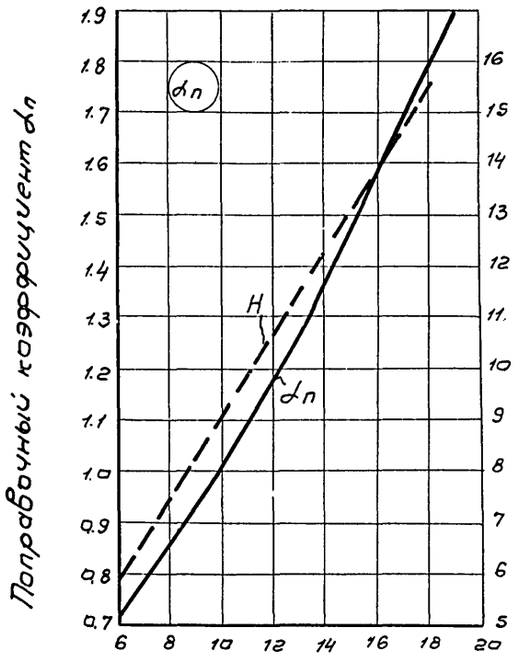


График 3

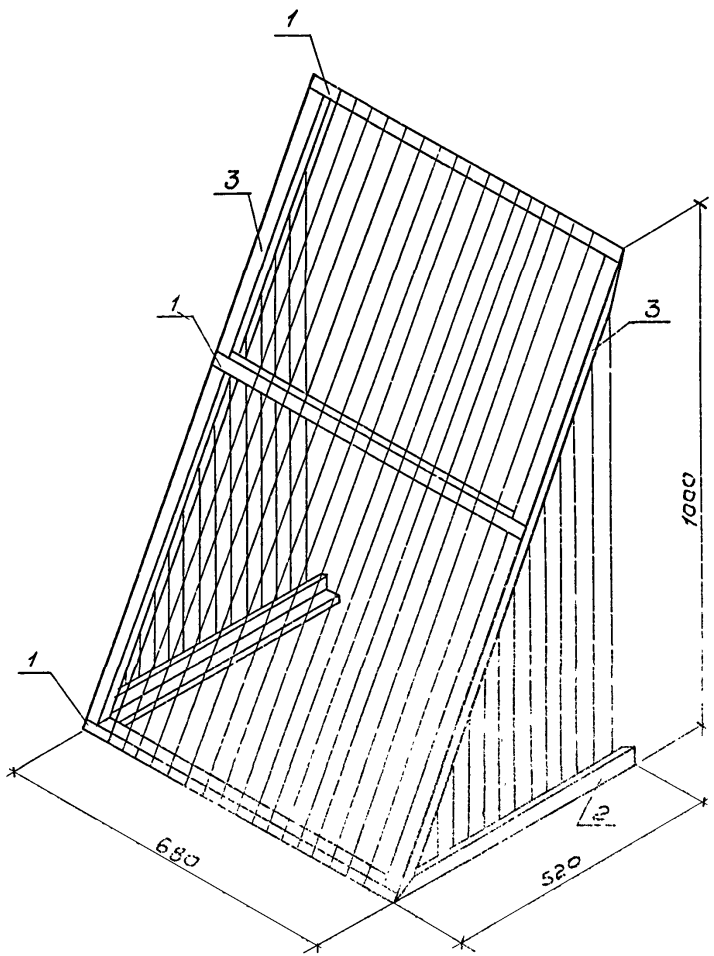


Инв. № подл. | Подпись, дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТП 901-6-57 НВИ-1	Лист 8

Типовой проект 901-6-57 Альбом I

Общий вид защитной решетки в сборе



Спецификация материалов на защитную решетку

	NN поз.	Наименование	Материал	Длина, мм	Кол-во, шт	Масса, кг Един.	Масса, кг Общ.	Марки
Р-1	1.	Уголок 32×32×3	ст.	680	3	1.0	3.0	7.25
	2.	Круг 6	ст.	1130	17	0.25	4.25	
Р-2	3	Уголок 32×32×3	ст.	520	1	0.76	0.76	3.8
	4	Уголок 32×32×3	ст.	1130	1	1.65	1.65	
	5	Круг 6	ст.	6200	–	1.38	1.38	
Р-2°	3*	Уголок 32×32×3	ст.	520	1	0.76	0.76	3.8
	4*	Уголок 32×32×3	ст.	1130	1	1.65	1.65	
	5*	Круг 6	ст.	6200	1	1.38	1.38	
Итого:								14.85

Примечания:

1. Марка решетки Р-2°/позиции 3*, 4*, 5*/изготавливается в зеркальном изображении сравнительно с маркой Р-2
2. Элементы решетки Р-1, Р-2 Р-2° скрепляются между собой на сварке прерывистым швом.
3. Сварку проводить электродами типа Э-42.
4. Стальные конструкции защищаются антикоррозионным покрытием (см. Альбом I „Общие положения")
5. Место установки решетки см. в Альбомах со II по V на листах НВ-5, с VI по IX на листах НВ-6.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Провер.		Зайцева		
Провер.		Озерова		
Исполн.		Волкова		
Рук. бр.		Христофориди		
Гл. инж. пр.		Стулова		
Гл. спец.		Ямпольский		
Нач. отд.		Трубников		

ТП 901-6-57 НВИ-2

Решетка защитная. Водопроводное оборудование бассейна.

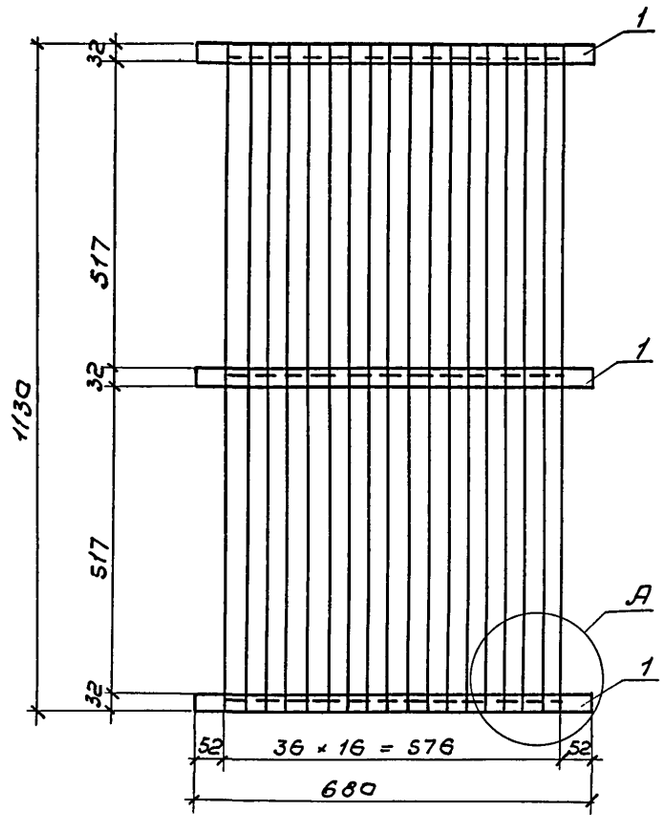
Сталь 3 ГОСТ 535-58

Лит	Масса	Масштаб
	14.9	1:100
Лист 1	Листов 2	

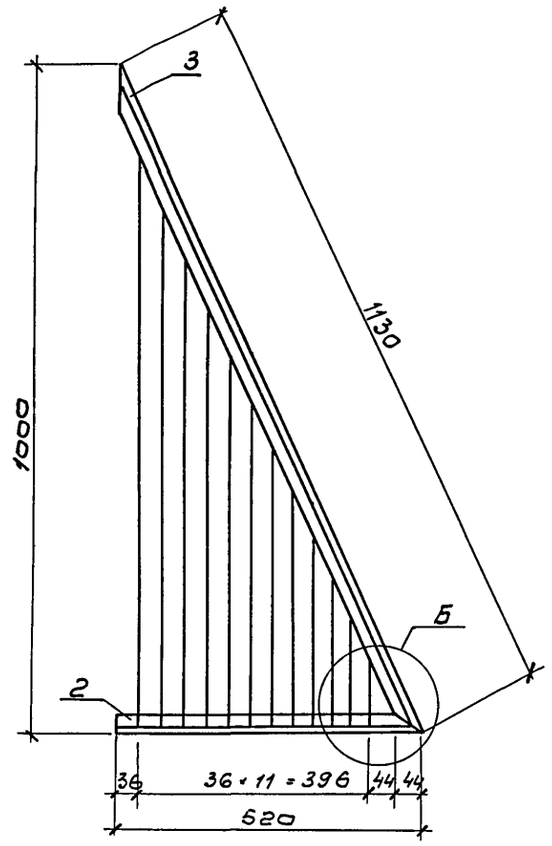
Госстрой СССР
СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ
г. Москва

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

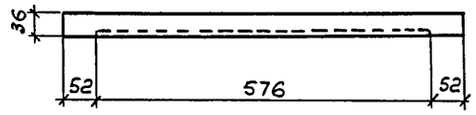
Защитная решетка Р-1



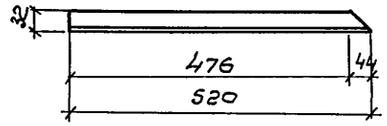
Защитная решетка Р-2, Р-2а



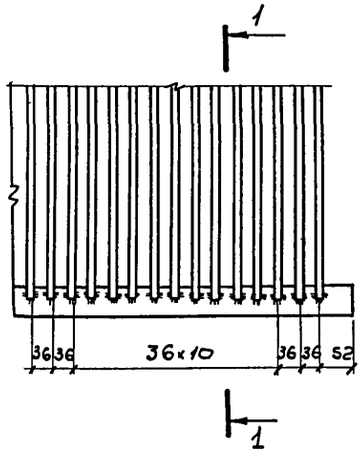
Уголок поз.1



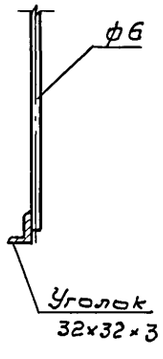
Уголок поз.3



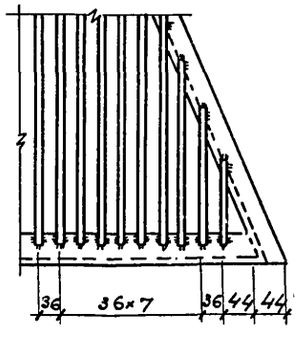
А



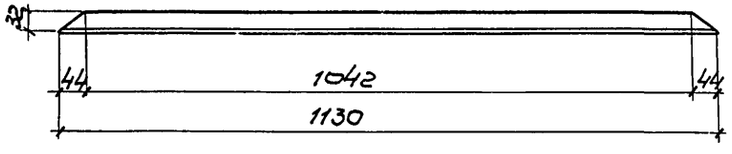
1-1



Б



Уголок поз.4



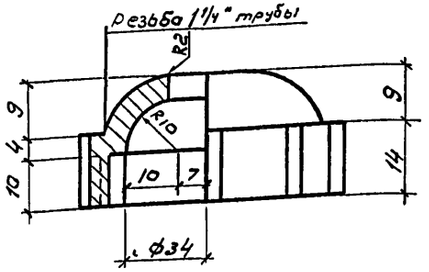
М1:100

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ТП 901-6-57 НВИ-2	Лист 2

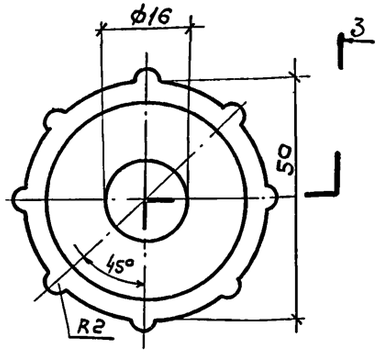
Типовой проект 901-6-57 Альбом I

Инв.№ подл. | Подпись, дата

3-3



Деталь крышки



Общий вид

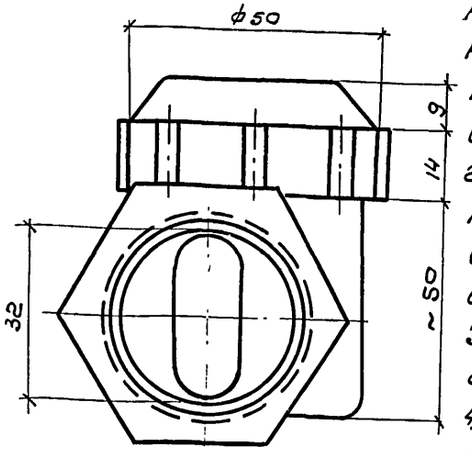
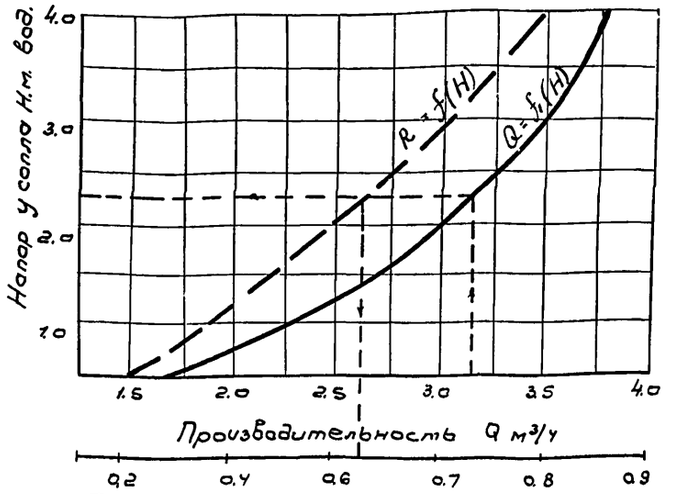


График зависимости Q и R = f(H)



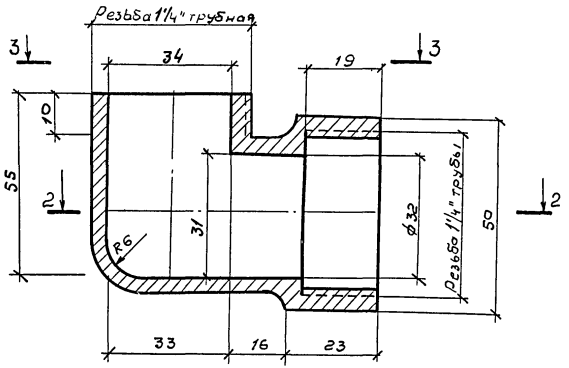
Радиус факела разбрызгивания R.м.
/ Расстояние до оросителя 1м/

Примечания:

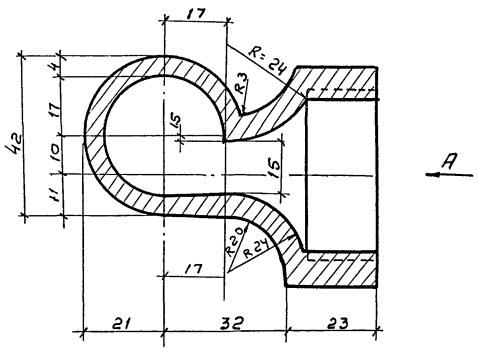
1. Материалом для изготовления сопел является полиэтилен низкого давления высокой плотности марок П 4040-П и П-4070-П (МРТУ 6-05-890-65), а также другие пластмассы, удовлетворяющие следующим требованиям: удельная ударная вязкость не ниже 50 кг см/см², предел прочности при растяжении не менее 250 кг/см², при изгибе не менее 200 кг/см², теплостойкость не ниже +70°С, морозостойкость не выше -50°С и водопоглощение не более 0,03-0,3%. Пластмассы должны быть стойкими против агрессивного воздействия воды при величине РН в пределах 6÷10.
2. Сопла должны быть плотными, не иметь раковин, выступов и трещин. Внутренние поверхности должны быть гладкими. Торцевые плоскости должны быть перпендикулярны к осям проходов, отклонения не должны превышать более 4°
3. Соединительные части сопел должны иметь резьбу трубную цилиндрическую по ГОСТ 6357-73.
4. Неуказанные радиусы 1 мм.
5. Сопла предназначаются для работы в градирнях при направлении факелов вниз.
6. Сопла проверяются на плотность давлением воды в одну атмосферу.
7. При изготовлении сопел первые 5 шт. подвергаются контрольным испытаниям. При испытании сопла должны обеспечивать устойчивый факел разбрызгивания диаметром 1,4м на высоте 0,9-1,0м от выходных отверстий сопел при напоре 3м. Производительность каждого сопла при этом должна быть 3,5 м³/ч

					ТП 901-6-57 НВИ-3			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Провер.		Зайцева			Сопла разбрызгивающее: Оборудование водораспределительной системы. ф 32 х 16	Лит.	Масса	Масштаб
Провер.		Озерова				Р	0,05	1:1
Исполн.		Волкова				Лист 1	Листов 2	
Рук. Бр.		Христофориди						
Гл. инж. пр.		Стулова				Госстрой СССР		
Гл. спец.		Ямпольский			Полиэтилен	СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ г. Москва		
Нач. отд.		Трубников						

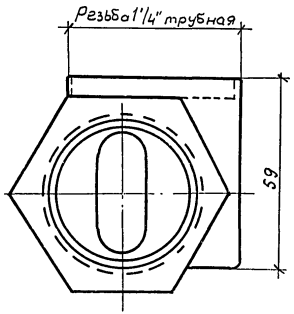
1-1



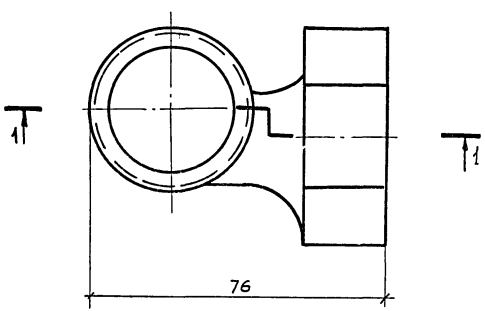
2-2



Вид А



План по 3-3



gost.e-ecolog.ru