

Типовой проект

901-6-10593

**ВЕНТИЛЯТОРНАЯ ГРАДИРНЯ В ПЛАСТМАССОВОМ  
ИСПОЛНЕНИИ С РЕГУЛИРУЕМОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ,  
ПЛОЩАДЬЮ ОРОШЕНИЯ 400м<sup>2</sup> „Озон-400“**

**Альбом 1**

ПЗ Пояснительная записка стр.1-9



Альбом 1

Содержание альбома.

№№ разделов	Наименование	№№ стр
1	Содержание альбома. Технико-экономические показатели	2
2	Общие положения	3
3	Технологическое оборудование градирни	3
4	Указания по привязке	4
5	Указания по эксплуатации градирни	4
6	Техника безопасности и противопожарные мероприятия	4
7	Архитектурно-строительные решения	5
8	Электротехническая часть	6
9	Схема генерального плана.	7
10	Организация строительства	8

1. Технико-экономические показатели

№№ п/п	Наименование технологических характеристик, материалов и ресурсов.	Ед. изм.	"СК-400" (аналог)	"Озон-400"
1	Проводимость по воде	м³/час	3000	3300
2	Температура воды до охлаждения	°C	35	35
3	Температура воды после охлаждения	°C	28	25
4	Установленная мощность	кВт	200	225
5	Расход электроэнергии в год	кВт/час год	1224000	891000
6	Расход металла	T	79,36	61,3
7	Расход ж/б	м³	327,9	233,9
8	Расход древесины	м³	195,6	-
9	Расход полиэтлена	T	-	25,8
10	Расход стеклопластика	м²	-	1863,0
11	Удельный расход электроэнергии на м³	кВт/час	58,29	27,0
12	Удельный расход металла	T/м³/час	0,027	0,019
13	Удельный расход ж/б	м³/м³/час	0,109	0,089
14	Удельный расход древесины	-	0,034	-
15	Удельный расход полиэтлена	T/м³/час	-	0,008
16	Удельный расход стеклопластика	м²/м³/час	-	0,23
17	Сметная стоимость в ценах 1991г	тыс. руб.	-	1304,01

Ш.И.И.подл. Гладильщик и дата. Взам инв.№

Инв.№		Привязан		Листов	
		Т.П. 901-6-105.93-13			
Изм.	Копия	Лист	№	Взам	Дата
Изм. отд.	Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.
Изм. сект.	Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.
Изм. инж.	Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.
И.контр.	Исполн.	Градирня вентиляционная с регулируемой производительностью "Озон-400"		Стация	Лист
		Содержание альбома 1 Технико-экономические показатели		Р	1
		И.О. "Озон"		Листов	8
		г. Ростов-на-Дону			
		Ц 00130-01 3			
		Формат А2			

Аннотация

е. Общие положения

Типовой проект "Градирня вентиляторная в пластмассовом исполнении с регулируемой производительностью "Озон-400" разработан на основании задания комитета РФ по химической и неметаллической промышленности и рекомендуется к применению как для вновь возводимого сооружения, так и для реконструкции действующей градирни типа СК-400.

Градирня "Озон-400" представляет собой 12<sup>м</sup> гранное сооружение в плане, площадью 400 кв.м, со стальным каркасом.

Градирня разделена (секционирована) на 3 одинаковые секции, каждая из которых снабжена самостоятельным вентилятором 4ВГ70. Производительность секции до 1100 м<sup>3</sup>/час.

Секционирование градирни позволяет при понижении температуры воздуха отключить один или два вентилятора, гарантируя при этом заданное охлаждение оборотной воды. Указанное мероприятие, наряду с применением высокоэффективных оросителей обеспечивает снижение годового потребления электроэнергии на 30-40% по сравнению с действующими градирнями типа СК-400 аналогичной производительности.

Градирня отнесена по степени пожарной опасности производственного процесса к категории Д; степень огнестойкости градирни по каркасу - III по общему из стенологистики - V.

Проект разработан в соответствии с инструкцией по типовому проектированию для промышленного строительства СН 227-82 и действующими условиями:

- сейсмичность 6 баллов;
- территория без подработки горными выработками;
- расчетная зимняя температура, -30°С.
- нормативное значение веса снегового покрова - 15кПа/150кг/м<sup>2</sup>;
- нормативное значение ветрового давления - 0,3кПа/33кг/м<sup>2</sup>;
- грунты в основании непучинистые, не провадные с нормативными характеристиками:  
 $\varphi = 23^\circ$ ;  $c = 2 \text{ кПа}$ ;  $E = 15 \text{ МПа}$ ;  $S = 1,8 \text{ г/см}^3$

- наивысший уровень грунтовых вод на 45см ниже планировочной отметки земли;
- грунтовые воды неагрессивны по отношению к водосборному бассейну;
- оборотная вода не обладает повышенной агрессивностью по отношению к строительным конструкциям.
- степень агрессивного воздействия воздушной среды на стальные конструкции - среднеагрессивная;
- класс здания II (коэффициент надежности по назначению  $\gamma_p = 0,95$ ).

Рекомендуемая область применения:  
градирня предназначена для систем оборотного водоснабжения

различных областей промышленности производительностью до 3300 м<sup>3</sup>/час с перепадом температур горячей и охлажденной воды до 10°С.

Требования к характеристикам оборотной воды:

- температура воды, поступающей на градирню не выше 45°С;
- содержание в воде самовозгорающихся примесей, масел и нефтепродуктов более 100мг/л, а также загрязнений вызывающих трудноудаляемые отложения, не допускается.

При наличии в оборотной воде примесей, агрессивных по отношению к конструкциям и оборудованию градирен, следует до охлаждения предусматривать обработки воды с целью исключения повышенной агрессивности.

Демонтаж и монтаж вентиляторных установок градирни при эксплуатации, как правило, рекомендуется производить при помощи передвижных кранов.

Типовой проект разработан в соответствии с действующими строительными нормами и правилами проектирования, обеспечивающих взрывную, взрывопожарную безопасность при соблюдении правил безопасности.

Противопожарные мероприятия при эксплуатации градирни должны соблюдаться с учетом конкретных условий объекта.

Противопожарные мероприятия при строительстве градирни разрабатываются при составлении проекта организации строительства с учетом условий площадки строительства.

Производство вращающих работ после установки обшивки, блоков капельных оросителей и водолюбительных решеток не допускается.

Пожаротышение градирни производится из водоема или пожарных гидрантов, расположенных в радиусе для автонасосов - 200м, для мотопомп - 100-150м

в зависимости от типа мотопомпы. Расход воды на пожаротышение составляет - 10л/сек.

Технологическое оборудование градирни.

Каждая секция градирни оборудуется вентилятором марки 4ВГ-70, имеющим следующую техническую характеристику:

- производительность, м<sup>3</sup>/час 115000
- статический напор, кг/см<sup>2</sup> 16
- число лопаток 3
- диаметр ротора, мм 7000
- тип двигателя ВАО15-23-34
- мощность, кВт 75
- напряжение, в 380
- частота тока, Гц 50
- скорость вращения, об/мин 170
- охлаждение двигателя воздушное

- масса вентиляторной установки в полном комплекте, кг 9100

Вентиляторы изготавливаются Яшхабадским заводом нефтяного машиностроения им 50-летия СССР.

В комплект заводской поставки вентиляторной установки входят: ступица с лопатками, патрубок и электродвигатель.

Водолюбительные решетки, устанавливаемые с целью уменьшения выноса воды из градирни, приняты жамозинского типа из гофрированных поливинилхлоридных листов.

Водораспределительная система градирни с разбрызгивающими расструбными соплами выполняется из полиэтиленовых напорных труб по ГОСТ 18599-83.

Сопла устанавливаются на распределительных трубах с направлением факела вверх.

Оросители градирни в виде блоков капельного типа изготавливаются из полиэтиленовых решеток.

Аэродинамические козырьки устанавливаются над воздухообъемными окнами с целью организации потока входящего воздуха в градирню, а также для отвода воды, стекающей по внутренней поверхности обшивки градирни.

Водооборный бассейн выполняется из монолитного железобетона и оборудуется переливным, грязевым и отводящими трубопроводами.

Лист № 001-6-105.93-173

		Привязан		
				Листов
Изм. №		Т.П. 901-6-105.93-173		
Изм.	Кому	Мет	Подпись	Дата
Нач. отд.	Мельников	С.И.		
Нач. сек.	Яровой	С.И.		
Вед. инж.	Абрамова	Л.И.		
		Градирня вентиляторная с регулируемой производительностью "Озон-400"		Стр. 1
		Пояснительная записка (начало)		Лист 2
И.контр.		Яровой С.И.		Листов
		г. Ростов-на-Дону		

Альбом 1

4. Указания по привязке

При привязке проекта следует пользоваться "Пособием по проектированию градирен" / к СНиП 2.04-84 / разработанным ВНИИ ВООГЕО.

При теплотехническом расчете градирни приняты следующие коэффициенты, отражающие конструктивные особенности оросителя:  $\lambda = 0,44$ ;  $\eta = 0,45$ ;  $\lambda \cdot \eta = 1$ ;  $\xi$  эк. ор. = 16,3;  $k_{ор} = 0,118 \cdot 10^{-3}$ .

При отличии исходных данных следует выполнить теплотехнические расчеты с определением фактических параметров градирни.

Расчетное давление у сопел для создания устойчивого факела разбрызгивания принимается в пределах  $1,0-1,2$  вод. ст.

Расчетный расход воды через сопло -  $7 \text{ м}^3/\text{час}$ .

Количество сопел, выбрано на производительность градирни  $3300 \text{ м}^3/\text{час}$ .

При производительности отличной от расчетной количество сопел рекомендуется пересмотреть.

Диаметры водораспределительной системы определяются в каждом случае по расходу охлаждаемой воды и в соответствии с практической способностью сопел.

При привязке проекта следует определить степень агрессивного воздействия окружающей среды на конструкции градирни для уточнения средств антикоррозионной защиты конструкций.

Энергоснабжение вентиляторных градирен, в части выбора источника питания, категории надежности, осуществляется при привязке проекта в комплексе для всех сооружений оборотного цикла и обуславливается требованиями обслуживаемых производственных установок.

Управление двигателями вентиляторов рекомендуется предусматривать со щита насосной станции оборотного водоснабжения, расположенной на территории строящегося или действующего предприятия.

5. Указания по эксплуатации градирни.

Обеспечение расчетных параметров охлажденной воды в градирне зависит так же от качества строительно-монтажных работ, подлежащих выполнению в строгом соответствии с проектом.

Монтаж вентиляторов рекомендуется производить с участием представителя завода-изготовителя вентиляторов.

Для обеспечения расчетных параметров при эксплуатации необходимо соблюдать ряд условий:

- обшивки наружных стен и внутренних перегородок должны содержаться в исправном состоянии и быть герметичными. Все неплотности и отверстия должны быть тщательно заделаны;

- конфузорная часть патрубков вентиляторов должна плотно, без щелей и зазоров примыкать к покрытию градирни.

Водораспределительные системы градирни должны разбрызгивать воду равномерно по всей площади оросителя.

Водосливные решетки должны перекрывать всю площадь градирни без проветров.

Места, где трудно обеспечить плотную установку, необходимо заделать по месту листовым полиэтиленом.

При работе градирни наличие посторонних предметов на водосливных решетках не допускается.

Вентиляторы градирен должны обеспечивать подачу воздуха в количестве не менее  $110000 \text{ м}^3/\text{час}$ .

- зазор между лопастями вентилятора и обечайкой должен равномерно выдерживаться по всей окружности - 20 мм.

- каждую смену необходимо проверять на слух равномерность шума, создаваемого вентилятором.

В случае завывания, ударов лопастей по патрубку, дребезжания и повышения вибрации вентилятора необходимо остановить и устранить неисправности.

Один раз в неделю проверять крепеж электродвигателя к опоре, лопаток вентилятора к ступице, выключного патрубка к элементам покрытия.

При отключении градирни из работы в зимнее время для предотвращения промерзания днища водоемного бассейна необходимо провести осушение его или производить циркуляцию воды.

Ремонтные работы следует производить в холодные периоды года или в часы с пониженной температурой воздуха.

При ремонтных работах, осуществляемых внутри градирни, следует на трубах водораспределительной системы уложить временный настил из досок.

После окончания работ настил убрать, а водосливные решетки, снятые на это время, поставить на место.

В зимнее время предусматривать противобледенительные мероприятия:

- уменьшение угла установки лопастей вентиляторов;
- отключение вентиляторов;
- периодическое реверсивное включение вентиляторов.

6. Техника безопасности и противопожарные мероприятия.

При монтаже и эксплуатации градирни с технологическими элементами из полимерных материалов, а также строительных конструкций необходимо соблюдать правила техники безопасности, установленные:

- СНиП III-4-80\* "Техника безопасности в строительстве";
- ГОСТ 12.1.004-85 "Пожарная безопасность. Общие требования";
- ГОСТ 12.3.003-86\* "Работы электросварочные. Общие требования";
- "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей";
- "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

Шкала высот, глубины и веса

						Т. П. 901-6-105.93-173			
УВМ	КОН	Л	ВРК	В	И	Градирня вентиляторная с регулируемой производительностью "Озон-400"	Стация	Лист	Листов
Привязан	нач. отд.	Исполнитель	Проверен	Состав			Р	3	
	Вед. инж.	Абрамова	Андреев						
ИМЛ		И.КОНТР.	Яровой			Пояснительная записка (продолжение)	И.О. "Озон" г. Ростов-на-Дону		

Архитектурно-строительные решения.

Градирия представляет собой двенадцатиугольное сооружение диаметром 23,2 м и наибольшей высотой с патрубком вентилятора 14,6 м.

Высота градири без патрубка 9,4 м  
глубина водосборного бассейна 2,0 м  
внутри градири имеется перекрытие на отм. 7,000 м  
конфигурация и размеры градири в плане приняты с таким расчетом, чтобы градирия могла быть применена при реконструкции действующих градири, с установкой наземной части на существующие железобетонные чаши.

Конструктивно градирия представляет собой стальной каркас с перекрытием и покрытием, установленный на железобетонную чашу. Стойки из труб, на которые опираются вентиляторы, одновременно служат для падачи воды.

По перекрытию на отм. 7,000 уложена стальная решетка, за которую подвешиваются оросители и на которую укладываются водозаборные решетки.

Покрытие выполнено из стального настила.

Учитывая, что металлические конструкции градири находятся в весьма неблагоприятных условиях эксплуатации (высокая влажность, усиленный приток кислорода и т.д.), проектом предусмотрены следующие мероприятия по снижению коррозии металла:

- все элементы каркаса выполнены из прокатных открытых профилей и труб.
- внутренняя поверхность стальных труб герметизирована;
- элементы каркаса там, где это возможно, вынесены из зоны непосредственного увлажнения, чтобы имелась возможность доступа для осмотра и окраски.

Устойчивость градири обеспечивается установкой связей между стойками, расположенными по периметру.

Днище и стены водосборного бассейна выполнены из монолитного железобетона.

Опоры под внутренние стальные опоры из труб выполнены в виде сборных железобетонных фундаментов.

Обшивка градири и внутренние перегородки - из волнистого стеклопластика.

Вокруг градири выполнена железобетонная розетка и атмосфера.

Для осмотра, обслуживания, ремонта оборудования и стальных конструкций градири проектом предусмотрена наружная стальная лестница с отм. 0,000 до покрытия, с которой, в свою очередь, имеются люки-лазы в каждую секцию.

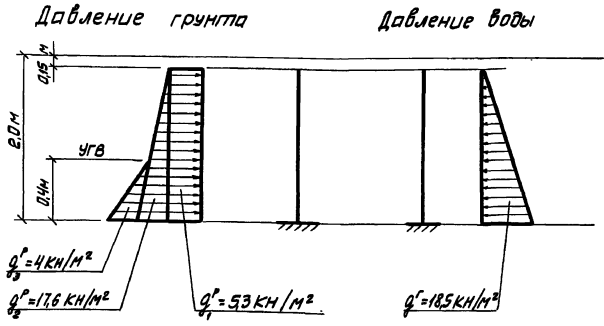
Проектирование градири выполнено в соответствии с

с пособием по проектированию градири, Москва, 1989.

Основные расчетные положения.

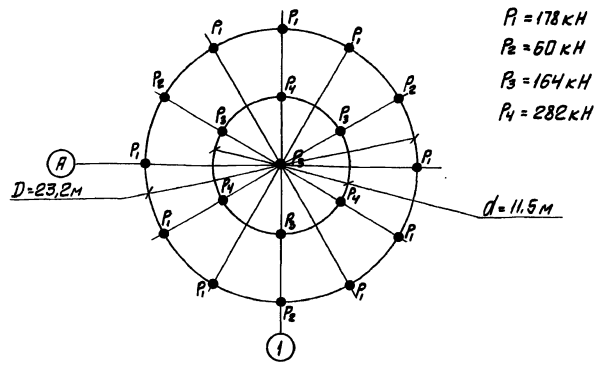
Бассейн градири рассчитан на следующие сочетания нагрузок:

- гидростатическое давление воды при отсутствии запяски лезья грином;
- давление грунта с учетом временной нагрузки  $q=10 \text{ кН/м}^2$  при отсутствии воды в бассейне.



Днище бассейна рассчитано как плита на упругом основании при коэффициенте постели  $K_2=2000 \text{ кН/м}^3$ .

Схема расчетных нагрузок на днище:



- $P_1 = 178 \text{ кН}$
- $P_2 = 60 \text{ кН}$
- $P_3 = 164 \text{ кН}$
- $P_4 = 282 \text{ кН}$

Расчет стальных конструкций выполнен на сочетании нагрузок, приведенные в табл. 1.

Расчеты конструкций выполнены в соответствии с СНиП 2.03.01-84 "Бетонные и железобетонные конструкции", СНиП II-23-81\* "Стальные конструкции" и рекомендациями пособия по проектированию градири, Москва, 1989.

Нагрузки

Таблица 1

№ п/п	Наименование	Единица измер.	Нормат. нагрузки	Коэф. надежности	Расчет. нагрузка
<b>Постоянные</b>					
Собственный вес стальных конструкций:					
1	- на покрытие	кПа	1,0	1,05	1,05
2	- на отм. 7,000	кПа	0,5	1,05	0,525
3	- обшивка градири	кПа	0,3	1,2	0,36
<b>Временные вышележащие</b>					
4	Вентилятор	кН	46,5	1,05 x 1,2	58,6
5	Патрубок	кН	45,3	1,05	47,6
6	Оросители с водой	кПа	1,5	1,2	1,8
7	водозаборные решетки	кПа	0,25	1,2	0,3
8	водораспределительная система	кПа	0,7	1,2	0,84
9	Снеговая нагрузка / IV район / тип местности А /	кПа	0,75	1,4	1,05
<b>Кратковременные</b>					
10	ветровая нагрузка / III район /	кПа	0,38	1,4	0,53
11	Снеговая нагрузка / IV район /	кПа	0,75	1,4	1,05
12	вес людей и ремонтных материалов	кПа	1,5	1,3	1,95
13	Обледенение оросителя	кПа	2,0	1,0	2,0
<b>Особые</b>					
14	Отрыв лопасти вентилятора	кН	152,0	1,3	198,0
15	Усилие от дебаланса ротора	кН	0,9	8,0	7,2

Привязан		

Т.П. 901 - 6 - 105, 93-ПЗ

Изм.	Копия	Лист	Кол-во	Подпись	Дата	Градирия вентиляционная с регулируемой производительностью "ВЭОН-400"	Стальная	Лист	Листов
Изм.	Лист	Кол-во	Подпись	Дата					
Изм.	Лист	Кол-во	Подпись	Дата					
Изм.	Лист	Кол-во	Подпись	Дата					
Исполн.	Фигурова	К.С.				Пояснительная записка (привязание)			

Ильбаев / 1









**Земляные работы**

Разработка грунта в котловане производится экскаватором типа ЭО-3311Д на проектную глубину с оставлением недобора грунта - 20 см., который разрабатывается бульдозером типа Д-101А.

Места складирования разработанного грунта устанавливаются в соответствии с "Балансом земляных масс" составленным в целом для стройплощадки.

Обратную засыпку производить бульдозером, послойно разравнивать и уплотнять до получения Кст = 0,95.

**Бетонные и железобетонные работы**

Укладку бетонной смеси в бетонную подготовку рекомендуется производить при помощи автомобильного крана типа КС-4561 грузоподъемностью 16,0т и бадей емкостью 0,4м³, загружаемых бетонной смесью непосредственно из автобетоносмесителя типа СБ-92-1А.

Бетонная смесь укладывается в бетонную подготовку полосами, параллельно бурвенной оси.

Уплотнение бетонной смеси производится площадными вибраторами и виброрейками типа ИВ-91А и СС-220.

После набора прочности бетонной подготовки не менее 15кгс/см² производится установка арматуры, опалубки, закладных частей в днище водоводного бассейна при помощи того же автомобильного крана КС-4561 грузоподъемностью 16,0т.

Подача и укладка бетонной смеси в днище производится способами, описанными выше для бетонной подготовки.

**Монтажные работы**

Монтаж всей номенклатуры сборных элементов градирни (вес наиболее тяжелого элемента до 5,0т) и обрешетки рекомендуется производить "с колес" при помощи монтажного крана КС-5363 грузоподъемностью 25,0т после того, как бетон днища водоводного бассейна наберет прочность не менее 70% от проектной.

**Гидравлическое испытание**

Гидравлическое испытание рекомендуется производить последовательно по мере завершения всего комплекса строительных работ водоводного бассейна, но до завершения обратной засыпки.

Залив воды производить в 2 этапа:

- 1 этап - залив на высоту 1м с выдержкой в течение суток (для проверки герметичности днища);

- 2 этап - залив до проектной отметки с выдержкой до 6суток;

На шестые сутки потери воды в испытываемой секции градирни не должны превышать 3литров на 1м² смоченой поверхности стен и днища.

**Производство работ в зимнее время**

Разработку грунта производить теми же механизмами, что и в теплый период, предварительно предусмотрев утепление грунтов перекрестным рыхлением, сохранением снежного покрова или временным покрытием утеплителем.

Бетонная смесь, укладываемая в конструкции выдерживается в нормальных тепловлажностных условиях с применением электропрогрева.

При укладке в опалубку температура бетонной смеси должна быть не ниже +15°С.

Применение загрязненных, обледенелых и покрытых снегом конструкций и сборных изделий, а также укладка и установка их на неочищенные и неотагретые поверхности запрещается.

Наносить битумную мастику и наклеивать рулонные материалы разрешается только на подсушенные и отагретые поверхности до температуры не ниже +5°С.

**Техника безопасности**

Запрещается установка и движение строительных механизмов и автотранспорта в пределах призмы обрушения котлована.

Запрещается разработка и перемещение грунта бульдозерами при движении на подъем или под уклон, с углом наклона более указанного в паспорте машины.

Ходить по уложенной арматуре разрешается только по моетикам шириной не менее 0,6м.

Очистку сборных железобетонных элементов от грязи, наледи и прочего следует производить на земле до их подъема.

Запрещается пребывание людей на элементах и конструкциях во время их подъема, перемещения и установки.

Не допускается выполнять монтажные работы на высоте при скорости ветра 15м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ.

Строительно-монтажные работы вести в соответствии требованиями СНиП III-4-80.

Альбом 1

Имя, по фамилии, Подпись и дата, Выходной лист

						Т.П.901 - 6 - 105.93 - ПЗ			
ИЗМ	№	Лист	№	Подп.	Дата				
Привязан	ГИП	Лицевая	№	Подп.	Дата	Градирня вентиляционная с регулируемой производительностью "Озон"	Стация	Лист	Листов
	№	сект.	Полковников				Р	В	
Инв. №						ПЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	Я.О. "Озон" г. Ростов - на - Дону		