



**МОДУЛЬНАЯ ВЕНТИЛЯТОРНАЯ ГРАДИРНЯ  
МВГ-77 «Вихрь»**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

*Украина*

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА ГРАДИРНИ	3
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	6
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	9
4. ХРАНЕНИЕ. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	12
5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	14
6. СВЕДЕНИЯ ОБ УПАКОВЫВАНИИ И МАРКИРОВКА	14
7. КОНСЕРВАЦИЯ	15
8. ДИАГНОСТИРОВАНИЕ РАБОТЫ ГРАДИРНИ И ЕЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ	15
9. ВИДЫ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ КОНТРОЛЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	15
10. ПЕРЕЧЕНЬ КРИТИЧЕСКИХ ОТКАЗОВ РАБОТЫ ГРАДИРНИ	16
11. КРИТЕРИИ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ	16
12. СВЕДЕНИЯ О КВАЛИФИКАЦИИ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА	17
13. УКАЗАНИЯ ПО ВЫВОДУ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ И УТИЛИЗАЦИИ	19
14. КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	19
ПРИЛОЖЕНИЕ	

Настоящее руководство по эксплуатации описывает порядок технических мероприятий для обеспечения стабильной работы, оптимальной производительности и длительного срока эксплуатации модульной вентиляторной **МВГ-77 «Вихрь»**.

**ПЕРЕД НАЧАЛОМ ПУСКА ГРАДИРНИ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ НЕОБХОДИМО ОЗНАКОМИТЬСЯ С ДАННЫМ РУКОВОДСТВОМ!**

Руководство должно быть доступно для всего обслуживающего персонала.

Производитель оставляет за собой все права по модификации градирен без предварительного извещения.

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ГРАДИРНИ**

### **1.1 Назначение**

Модульная вентиляторная градирня МВГ-77 «Вихрь» (далее по тексту – градирня) предназначена для эффективного охлаждения воды в системах оборотного водоснабжения компрессорных станций, холодильных установок, систем кондиционирования и других технологических процессах, требующих охлаждения оборотной воды.

Градирня представляет собой сооружение с принудительной подачей воздуха в оросительное пространство при помощи вентилятора, что обеспечивают более устойчивое охлаждение воды, так как позволяют регулировать температуру охлажденной воды путем изменения числа оборотов вентилятора.

Эксплуатация градирни осуществляется на открытом воздухе при температуре окружающей среды от -35 до +35°C. Условия эксплуатации У2.

### **1.2 Технические характеристики**

Технические данные градирни приведены в табл.1.

Таблица 1. **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРАДИРНИ МВГ-77 «ВИХРЬ»**

Название параметра	Ед. изм.	Значение
<b>Условия эксплуатации</b>		
Производительность по воде	м <sup>3</sup> /час	60-115
Тип оросителя		капельно-плёночный
Капельный вынос	%	0,005
Давление воды в системе распределения воды	м.вод.ст	1 ÷ 3
Вес градирни в сухом виде не более	кг	1800
Вес градирни в рабочем состоянии не более	кг	3500
<b>Конструкция градирни</b>		
Вид градирни		Противоточная вытяжная
Длина градирни	м	2,7
Ширина градирни	м	2,7
Высота воздухоходных окон	м	0,5 ÷ 0,6
Высота входа воды	м	2,8
Высота диффузора	м	0,54
Количество фланцев ввода воды	мм	1 x 150
Общая высота градирни	м	4,190
Площадь орошения	м <sup>2</sup>	7,29

<b>Вентиляторная установка</b>		
Количество вентиляторов	шт.	1
Тип установки		Осевая
Тип соединения мотора и вентилятора		Прямой привод
Диаметр вентилятора	мм	1500
Количество лопастей вентилятора		6
Материал лопастей		Полиамид
Частота вращения	об/мин.	720
Номинальная мощность электродвигателя	кВт	11
Защита электродвигателя		IP55F
Параметры электродвигателя	В/фаз/Гц	380/3/50
<b>Технические параметры</b>		
Плотность орошения	м <sup>3</sup> /(м <sup>2</sup> хч)	8-15
Высота оросителя ОП-21	м	1,25
Воздушный поток	м <sup>3</sup> /с	20
Площадь теплопередачи оросителя	м <sup>2</sup> /м <sup>3</sup>	148

**Завод-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию градирни, не ухудшая ее характеристик.**

Конструкция градирни представляет собою каркас пространственного типа, изготовленный из металлоконструкций.

Для антикоррозийной защиты металлоконструкций градирни применяется высококачественное покрытие **SG-30** производства **Lankwitzer Lackfabrik GmbH (Германия)**. **SG-30** это двухкомпонентный эпоксидный антикоррозионный грунт-эмаль, где в качестве антикоррозионного пигмента выступают цинковые хлопья и слюдяной оксид железа. Данный продукт обладает исключительной защитой от коррозии, что делает его лучшим решением по антикоррозийной защите. Также грунт-эмаль **SG 30** обладает рядом других достоинств, в частности он обладает устойчивостью практически ко всем кислотам, щелочам и солям, устойчив к сырой нефти, а также к нефтепродуктам: бензин, керосин, дизельное топливо, масла.

Обшивка панелей каркаса изготовлена из листов гофрированного стеклопластика. Данный материал является очень стойким к коррозии и ультрафиолетовому излучению, что обеспечивает надежную защиту от протекания и эстетически приятную внешность градирни на протяжении всего срока эксплуатации.

Градирня комплектуется поддоном, предназначенным для сбора и дальнейшего отведения охлажденной воды.

На воздухоходных окнах градирни устанавливаются каплеулавливающие блоки (жалюзи).

Градирня поставляется в собранном виде.

Структурные элементы спроектированы в соответствии с международными нормами и стандартами с учетом определенных требований по ветровым нагрузкам, снеговым нагрузкам и нагрузкам при землетрясении. Ключевым элементом высокой тепловой эффективности является оптимизированная, с учетом расположения оросителя, система распределения воды.

Система водораспределения каждой секции градирни представляет собой коллектор состоящий из подающей трубы и распределительных труб. На каждой распределяющей трубе равномерно расположены форсунки.

В градирнях используется комбинированный ороситель из гофрированных ПВХ листов с развитой площадью для теплообмена, поверх которого устанавливается водораспределительный сетчатый слой.

Специально разработанное гофрирование, спроектированная микроструктура, а также высокие стандарты изготовления позволяют достичь высокой тепловой эффективности при минимальных потерях давления.

Особенности и преимущества оросителя ОП-21:

- улучшенное распределение воды;
- особенная микроструктура для улучшения смешивания водяной и воздушной составляющих потока;
- высокая эффективность рассеивания теплоты;
- ороситель изготавливается из ПВХ-материала, который не поддерживает горение.

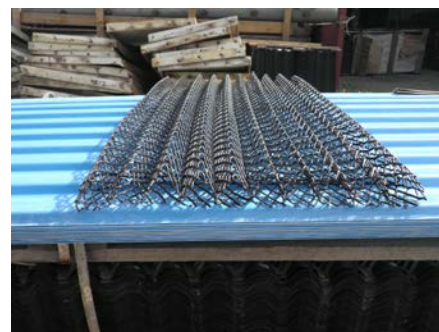
Оросительное пространство состоит из отдельных блоков.

Каждый блок может быть с легкостью извлечен и заменен без

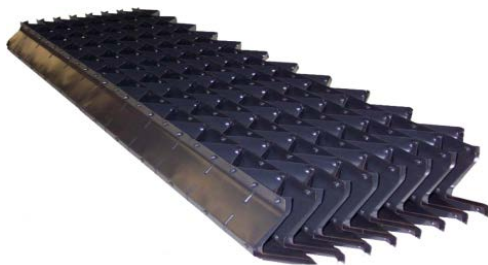
повреждения, таким образом, существует возможность доступа для обследования конструкций каркаса или проведения работ по техническому обслуживанию.



Поверх пленочного оросителя ОП-21 устанавливаются сетчатые блоки капельного оросителя типа ПР-50 высотой 50 мм. Это решение улучшит распределение воды, будет способствовать ускоренному формированию тонкой пленки воды, а также защит ороситель ОП-21 от направленного не распыленного потока воды.



С целью эффективного улавливания капель воды в отработанном воздушном потоке, устанавливается сотовый водоуловитель ВС-150. Данная конструкция водоуловителя способствует эффективному улавливанию воды, уменьшая потери воды с выносом до 0,005% от общего расхода воды на градирню за счет 3-х разового изменения направления воздушного потока, в тоже время, обладая отличными аэродинамическими характеристиками, что уменьшает требования к мощности электродвигателя вентиляторной установки.



Градирня имеет вентиляторную установку, которая состоит из стеклопластикового диффузора, электродвигателя и 6-ти лопастного осевого вентилятора.

Рабочее колесо, изготовленные из полиамида, имеют значительное количество преимуществ:

- высокая сопротивляемость коррозии как химической, так и механической;
- возможность формирования профиля лопасти, что обеспечивает высокую производительность;
- высокий класс динамической балансировки рабочих колес;
- снижение шумовой нагрузки и вибрации;
- снижение пусковых токов электродвигателя;
- менее трудоемкое выполнение монтажных работ;
- более длительный срок службы вентиляторной установки

Вентиляторная группа предлагает широкий диапазон изменения воздушного потока и статического давления, путем частотной регулировки электроприводов.

С целью обеспечения эффективной работы вентиляторной установки и высокой охлаждающей способности оборудования, в градирне предусмотрена специальная конфузорно-диффузорная часть, которая предотвращает образования мертвых зон в оросительном пространстве.

Диффузор вентилятора защищен специальной сеткой для предотвращения попадания инородных тел.

#### **1.4 Устройство и работа градирни**

Работа градирни заключается в следующем.

Нагретая вода, требуемая охлаждения, поступает в водораспределительную систему градирни и разбрызгивается форсунками равномерно по всей площади оросителя.

Ороситель обеспечивает необходимую поверхность соприкосновения для теплообмена воды с воздухом, который нагнетается в градирню вентилятором из внешней среды. При этом воздух движется навстречу потоку воды. Конструкция оросителя из призм решетчатых ПР-50 позволяет сгладить неравномерность распределения воды по верху пленочного оросителя.

Пройдя через ороситель, охлажденная вода стекает в водосборный поддон, откуда отводится обратно потребителю. Потери воды в градирне незначительные. Охлаждение воды происходит за счет поверхностного испарения воды и конвективного теплообмена между водой и воздухом при их непосредственном соприкосновении

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

---

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

Подготовка к монтажу, монтаж и наладка градирни должна соответствовать требованиям эксплуатационных документов, сопроводительной документации на комплектующие изделия,

ТУ У 29.2-20054481-003:2007 (извещение № 20054481.03) и обеспечиваются производителем или специализированным предприятием.

Сдача градирни в эксплуатацию осуществляется при наличии акта про окончание наладочных работ.

К обслуживанию градирен допускаются лица, которые изучили принцип действия, конструкцию градирни, проинструктированы согласно техники безопасности(см. п. 13).

Эксплуатация градирни осуществляется на открытом воздухе при температуре окружающей среды от -35 до +35°C. Условия эксплуатации У2.

Вода, охлаждаемая в градирне, не должна содержать самовозгорающихся примесей. Содержание в воде жиров, смол и нефтепродуктов не должно превышать 5 мг/л, взвешенных частиц - 65 мг/л. Температура воды на входе в градирню не должна превышать 65°C.

## **2.2 Меры безопасности при монтаже, подготовке к запуску и эксплуатации градирни**

Градирня должна эксплуатироваться персоналом, прошедшим специальный инструктаж по технике безопасности, в соответствии с правилами, изложенными в настоящем разделе.

К эксплуатации градирни допускаются лица, изучившие конструкцию градирни, ее составных частей, настоящий паспорт и инструкцию по эксплуатации, а также прошедшие специальный инструктаж по технике безопасности.

Эксплуатация электрооборудования должна выполняться в соответствии с Правилами технической эксплуатации установок потребителей и Правилами техники безопасности при эксплуатации установок потребителей.

Корпуса электродвигателя и вентилятора должны иметь надежное соединение с нулевым проводом источника питания согласно ГОСТ 12.1.030-81 и ПУЭ-76. Корпус градирни должен быть заземлен.

Уровень шума, создаваемый градирней, не превышает требований СНиП 2.04.02-84.

Ремонт узлов градирни должен производиться только при выключенном вентиляторе и насосе.

Площадки и проходы вокруг градирни должны быть свободны и не залиты водой.

Обслуживание градирни на высоте свыше 1.4 м должно производиться с лестниц и площадок.

Запрещается эксплуатировать градирню:

- а) при нарушении целостности оросителя или водоуловителя;
- б) при нарушении герметичности водораспределительной системы;
- в) при сужении внутреннего сечения отводящего трубопровода, вследствие загрязнения или по другим причинам;
- г) при нарушении целостности заземляющих (зануляющих) проводников.

## **2.2 Подготовка изделия к использованию**

Проверить правильность монтажа, надежность затяжки фланцевых и резьбовых соединений и крепления каркаса градирни.

Кратковременным включением вентилятора проверить правильность направления вращения лопастей вентилятора. В случае неправильного вращения вентилятора следует немедленно его выключить и сделать соответствующие переключения питания электродвигателя. После гидравлической нагрузки проверить потребление тока через электродвигатель.

Проверить температуру охлаждаемой воды, которая должна быть не более 65 °С.

Подать в водораспределительную систему градирни, охлаждаемую воду, установив ее напор в пределах 1-3м.в.ст.

Убедиться, что сопла водораспределителя создают факелы воды, при которых вода равномерно распределяется по всей площади оросителя.

Режим работы градирни устанавливается в процессе эксплуатации в зависимости от климатических параметров района и условий технологического производства.

### **2.3 Эксплуатация градирни в зимнее время**

В зимнее время крайне опасно обмерзание блоков оросителя градирни, так как это может привести к его деформации и обрушению. Обмерзание начинается обычно при температуре окружающего воздуха ниже -10°С и происходит в местах, где подаваемый в градирню холодный воздух соприкасается с относительно небольшим количеством теплой воды (в местах с пониженной плотностью орошения).

Поэтому в зимний период не следует допускать колебаний тепловой и гидравлической нагрузок, необходимо обеспечить равномерное распределение охлаждаемой воды по площади оросителя и не следует допускать понижения плотности орошения на отдельных участках. В связи с относительно большими скоростями входящего воздуха плотность орошения в вентиляторной градирни в зимнее время целесообразно поддерживать не менее 15 м<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·час), т.е. работать при максимальном расходе.

Чем ниже температура входящего воздуха или меньше тепловая нагрузка на градирню, тем меньше должен быть расход воздуха. Критерием для определения необходимого расхода воздуха может служить температура охлажденной воды. Если расход поступающего воздуха регулировать таким образом, чтобы температура охлажденной воды в градирни была не ниже +15°С, то обледенение градирен обычно бывает невелико и не выходит за пределы допустимого.

Даже при выключенном вентиляторе при температуре окружающего воздуха ниже -10°С температура охлажденной воды может опускаться ниже указанного предела. Поэтому в зимнее время при работе с выключенными вентиляторами для уменьшения подачи холодного воздуха, а также для предотвращения эффекта рециркуляции можно перекрывать входные окна. (щиты, брезент и т. д.).

Для водооборотных систем, использующих несколько градирен, в зимнее время можно отключать часть из них, перераспределяя воду на остальные. Отключение должно быть полным и протекать в следующей последовательности: отключается вода, после чего отключаются вентиляторы.

Уже возникшее обледенение нельзя устранять механическим путём, так как это приведет к повреждению лопастей, оросителя и других элементов. В этом случае необходимо выключить вентилятор и увеличить, в пределах допустимого значения, объём протекающей воды.

Повышенное внимание необходимо также уделять в зимнее время работе вентилятора. Перед его включением после длительной остановки необходимо проверить диффузор и рабочее колесо, нет ли на его поверхности обледенения, намерзшего снега или других препятствий, которые могли бы привести в момент включения к заклиниванию лопастей. Всегда необходимо соблюдать рекомендации, указанные в паспорте на электродвигатель.

Для предотвращения обмерзания вентилятора может быть применена смазка лопастей каким-либо составом, предохраняющим от обледенения. Неравномерное образование льда на лопастях может привести к разбалансировке и вибрации вентилятора.

При отрицательной температуре воздуха не допускается включение вентилятора без тепловой нагрузки, т. е. без подачи теплой воды в градирню. Вентилятор можно включить только после нагрева лопастей.

Если включение вентилятора управляется автоматическим регулятором, то время задержки его включения (с момента подачи тёплой воды), необходимое для обогрева, уже запрограммировано. Вентилятор всегда включается на более низкие обороты, и эта временная задержка достаточна для того, чтобы лопасти вентилятора прогрелись.

При остановке работы градирни в зимнее время необходимо слить оборотную воду с поддона (при наличии) и вертикальных трубопроводов.

## **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

---

### **3.1 Общие указания**

Срок службы градирни и ее составных элементов, а также соответствие техническим характеристикам градирни обеспечивается соблюдением эксплуатационных ограничений на данное сооружение, с одновременным соблюдением системы организации технического обслуживания градирни, приведенной в настоящем руководстве.

### **3.2 Меры безопасности**

При монтаже, эксплуатации и техническому обслуживанию блоков оросителя и водоуловителя необходимо соблюдать правила техники безопасности, указанные в СНиП 111-4-80 "Техника безопасности в строительстве" и ГОСТ 12.1.004.76 "Пожарная безопасность. Общие требования".

Конкретные противопожарные мероприятия и мероприятия по технике безопасности разрабатываются службой эксплуатации в соответствии с вышеуказанными нормами и правилами.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОВЕДЕНИЕ ОГНЕВЫХ (СВАРОЧНЫХ) РАБОТ В ГРАДИРНЕ С УСТАНОВЛЕННЫМИ БЛОКАМИ ОРОСИТЕЛЯ И ВОДОУЛОВИТЕЛЯ.** В противном случае они могут быть повреждены, так как при температуре выше 65 С начинается пластическая деформация элементов блоков оросителя либо возможно возгорание блоков оросителя ПР-50.

При выполнении технического обслуживания градирни либо ремонта отдельных ее узлов необходимо отключить подачу питания на все электрические части установки.

### **3.3 Порядок технического обслуживания**

При работе градирня не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала. Обслуживание градирни должно проводиться регулярно и в соответствии с данным руководством и рекомендациями завода изготовителя оборудования. Периодичность обслуживания оборудования зависит от режима работы, условий его эксплуатации и местных нормативных актов.

Обслуживание градирни должно быть периодическим и охватывать:

- контроль правильности работы всего оборудования (уровень воды, вибрации, неправильные отзвуки, плотность соединений и отсутствие течи во фланцевых соединениях);
- очистку форсунок, оросителя от возможных засорений либо отложений.

Осмотр блоков оросителя на предмет различных отложений, биообрастания необходимо проводить примерно один раз месяц. В случае выявления загрязнений, которые препятствуют нормальной работе блоков оросителя и могут привести к увеличению их веса более чем в 3 раза, блоки должны быть демонтированы с проведением последующей их чисткой струей воды или другими методами либо заменены.

Ежемесячно проверять блоки водоуловителя на предмет механических повреждений. При выявлении механических повреждений на блоках водоуловителя, поврежденные элементы должны быть заменены.

Обслуживание электродвигателя производится согласно его эксплуатационной документации.

Текущий ремонт градирни производить по мере надобности, но не реже 1 раза в год. В текущий ремонт входят работы, не требующие остановки градирни на длительный срок, например: чистка и мелкий ремонт водораспределительной системы, проверка блоков оросителей и водоуловителей, восстановление антикоррозионных покрытий на металлоконструкциях градирни, проверка рабочего колеса вентилятора для определения износа и повреждения лопаток, прочности соединения колеса с валом электродвигателя и др.

Порядок технического обслуживания и перечень работ рекомендуется излагать в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Порядок технического обслуживания

№ п/п	Наименование объекта ТО и перечень работ	Дата и период выполнения	Примечание

### 3.4 Возможные неисправности и методы их устранения

Перечень возможных неисправностей с вероятными их причинами возникновения и способами их устранения приведены в табл.3.

Таблица 3 – Возможные неисправности и методы их устранения

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
Не включается вентилятор градирни	Отсутствие напряжения электропитания на градирню	Проверить наличие напряжения электропитания, работоспособность автоматов защиты, тепловых реле, контакторов
	Выход из строя электродвигателя, подшипников	Проверить состояние работоспособности электродвигателя оборудования, состояние подшипников
Вентилятор градирни вращается не в правильном направлении	Неправильно выполнено подключение фаз оборудования	Проверить подключение оборудования по фазам, при необходимости выполнить правильное подключение
При равномерном распылении орошающей воды, нет эффекта охлаждения	Лопасты вентилятора вращаются в противоположную сторону	Проверить правильность подключения питания электродвигателя
	Нарушена целостность блока оросителя	Выявить неисправные элементы, заменить, устранить нарушение целостности
Из градирни уносится большое количество воды	Проверить целостность блоков водоуловителя	Заменить неисправный элемент
Недостаточное орошение оросителя (неравномерное зеркало воды после оросителя)	Засорение форсунки (форсунок).	Проверить и очистить форсунки, при необходимости – заменить
	Недостаточный расход жидкости через водораспределительную систему	Проверить количество воды подаваемой на градирню
	Накопление карбонатных отложений в оросителе, биообрастание	Проверить и очистить ороситель, при необходимости – заменить
При работе градирни повышен уровень шума	Разбалансировка вентилятора	Выполнить балансировку вентилятора, добиться плавности вращения лопастей
	Ослаблены болты, крепящие электродвигатель	Затянуть болты

#### 4. ХРАНЕНИЕ. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Градирня может храниться под навесом при температуре от -30°C до +35°C . При этом горловина вентилятора должна быть закрыта, а фланцы в водораспределительной системе и в поддоне должны быть заглушены во избежание попадания посторонних предметов. Срок хранения градирни на складе до ввода в эксплуатацию – не более 12(двенадцати) календарных месяцев с момента изготовления. По истечении срока хранения проводится обследование состояния всех элементов градирни с последующим продлением срока хранения.

Средний срок службы до капитального ремонта должен быть не менее 5 лет.

Средняя наработка на отказ – не менее 20000 часов, с учетом отказа вентиляторных установок, согласно технической документации на них.

Граничное состояние градирни относительно капитального ремонта является потеря ее работоспособности, а именно: неспособность обеспечения установленной тепловой нагрузки и значений температуры охлажденной воды.

Срок эксплуатации градирни – 10 лет согласно п.1.5.5 ТУ У 29.2-20054481-003: 2007.

**По истечении указанного срока хранения комплектующие градирни изымаются из эксплуатации, подлежат проверке работоспособности и оценке состояния. По результатам проверки принимается решение о направлении их в ремонт, или на утилизацию, или определению нового срока службы с целью дальнейшего использования.**

Запрещается хранить технологические элементы градирни вблизи нагревательных приборов. При хранении и транспортировке изделия запрещается его контакт с техническими маслами и растворителями.

Соблюдать условия хранения элементов градирни указанных в таблице 4, где буквенные обозначения (А-D) указывают на способ хранения, а именно:

- А – для хранения в помещениях с плюсовой температурой;
- В – для хранения в закрытых холодных помещениях;
- С – для хранения под навесом;
- Д – для хранения на открытом воздухе.

Таблица 4

№ п\п	Наименование	Пометка об особых условиях хранения
1.	металоконструкции	Д
2.	рабочее колесо	Д
3.	пост управления	А
4.	электродвигатель	С
5.	датчик вибрации с кабелем (в металлорукаве)	А
6.	сегменты диффузора	Д
7.	профильные листы оросителя и водоуловителя	С
8.	ороситель ПР-50	С
9.	форсунка	С
10.	обшивка градирни ПВХ	С
11.	прокладки паронитовые	В
12.	резина уплотнительная	В
13.	манометр	В
14.	метизы	В
15.	лента гидроизоляционная	В

Изготовитель гарантирует соответствие градирни требованиям технических условий при соблюдении потребителем правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в паспорте.

Гарантийный срок эксплуатации градирни составляет 12 (двенадцать) календарных месяцев с момента ввода в эксплуатацию, но не более 18 (восемнадцати) месяцев с момента поставки (дата указана в ТТН).

- Несоблюдение условий хранения, эксплуатации и разборка блока управления, двигателя или комплектующих (например, электропривода частотно-регулируемого, датчиков и прочих элементов) до истечения гарантийного срока без согласования с изготовителем не допустима.

- На все элементы системы, поврежденные в результате нарушений условий хранения, транспортировки, эксплуатации и форс-мажорных обстоятельств гарантии не распространяются.

- Ответственность за правильность подключения к сети и соответствие напряжения сети номинальному напряжению двигателей, электропривода частотно-регулируемого и остальных комплектующих (см. Паспорта на элементы системы) несет Потребитель.

- В случае поломки блока управления градирней, двигателя или других комплектующих системы, вызванной несоблюдением этих условий, претензии не принимаются, и ремонт осуществляется Потребителем.

- Самовольное изменение схемы системы управления и защиты электродвигателей без письменного разрешения предприятия – изготовителя АТ «БРОТЕП-ЕКО» **запрещается**. В случае поломки комплектующих и сбоя системы, вызванных несоблюдением этих условий, претензии не принимаются, а ремонт и замена комплектующих осуществляется Потребителем.

- В случае утери паспортов комплектующих градирни и системы управления гарантии на изделие снимаются, и ремонт осуществляется за счет Потребителя.

- Оцинкованные элементы конструкции градирни, другие структурные элементы градирни (опоры – несущие конструкции под ороситель, диффузор) выполненные из пластика, армированного стекловолокном (ПАС) могут храниться под навесом.

- Элементы водоуловителя хранят в закрытом помещении, либо под навесом на расстоянии не менее одного метра от нагревательных приборов. Для изделий из полиэтилена необходимо исключить воздействие на них прямых солнечных лучей. Блоки водоуловителя могут храниться в горизонтальном положении друг на друге, но не более четырех блоков водоуловителя по высоте, или в вертикальном положении в один ряд.

- Элементы оросителя хранят в закрытом помещении либо под навесом на расстоянии не менее одного метра от нагревательных приборов. Для изделий из полиэтилена необходимо исключить воздействие на них прямых солнечных лучей. Блоки оросителя могут храниться в горизонтальном положении друг на друге, но не более двух блоков оросителя по высоте.

- При низкой температуре окружающей среды не допускаются ударные нагрузки на изделия из стеклопластика, так как это может привести к их поломке.

- Листы ПАС для обшивки градирни могут храниться в закрытом помещении либо под навесом в горизонтальном положении друг на друге, но не более 500 листов по высоте. Не допускается подвергать физическим нагрузкам листы обшивки.

- Элементы и механическое оборудование вентиляторной установки в заводской упаковке допускают хранение под навесами или в помещениях, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе (например, палатки, металлические хранилища без теплоизоляции), расположенные в районах с умеренным климатом при температуре не выше 60 °С;

- При длительном хранении на складе (более 0,5 года) элементы вентиляторной установки должны находиться в таре изготовителя в помещении или под навесом, а

металлические детали, в том числе и электродвигатель должны быть законсервированы (см. Руководство по эксплуатации электродвигателя).

- Клеммные коробки, локальные кнопочные посты управления, шкафы управления, частотные преобразователи, датчики температуры, пьезосенсоры необходимо хранить в закрытом сухом помещении при температуре окружающей среды от +1 до 40°C

## 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Градирня транспортируется отдельными монтажными блоками всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

## 6. СВЕДЕНИЯ ОБ УПАКОВЫВАНИИ И МАРКИРОВКА

Поставка градирни осуществляется в разобранном состоянии. Упаковка частей градирни – по ГОСТ 7566-94.

Транспортная маркировка тары - по ГОСТ 14192-96.

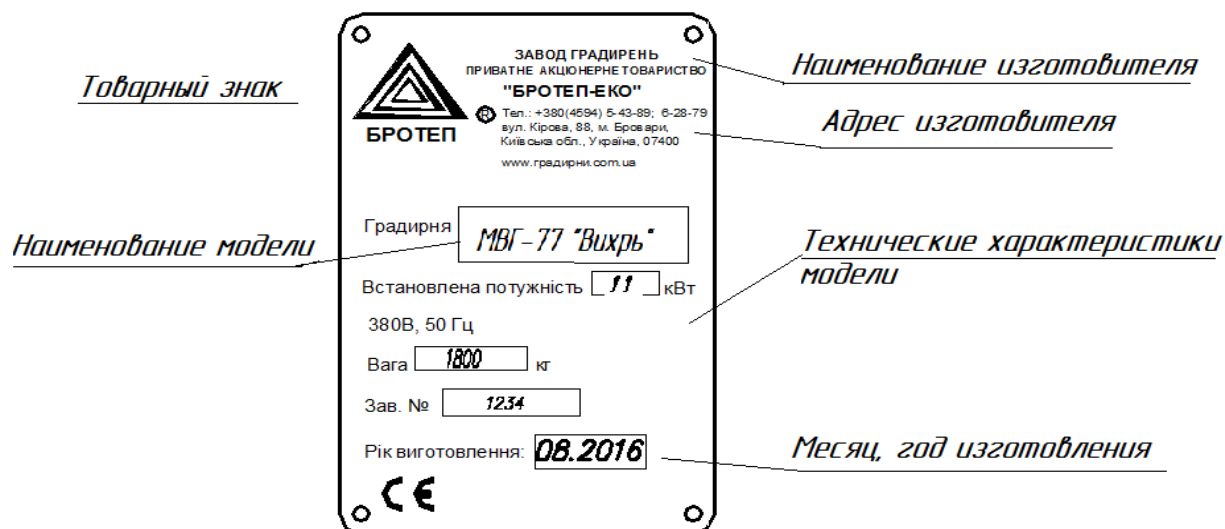
Качество маркировки частей и деталей градирни должна соответствовать требованиям ГОСТ 26828-86. Настоящий стандарт распространяется на маркировку изделий машиностроения и приборостроения, наносимую непосредственно или в виде накладных элементов на изделия всех климатических исполнений по ГОСТ 15150-69.

Градирня должна транспортироваться в разобранном состоянии, и закреплена в транспортном средстве.

При транспортировании должно быть исключено повреждение соединительных узлов.

При погрузке и разгрузке необходимо соблюдать меры предосторожности согласно ГОСТ 12.3-009-76 соответствует СТ СЭВ 3518-81.

На градирню при монтаже устанавливается маркировочная табличка по ГОСТ12971-67, как показано на рисунке ниже:



## **7. КОНСЕРВАЦИЯ**

При наличии в схеме оборотного водоснабжения нескольких параллельно работающих градирен и значительном уменьшении общего расхода охлаждающей воды зимой необходимо осуществлять консервацию отдельных градирен с тем, чтобы в оставшихся в эксплуатации плотность орошения была не менее  $6 \text{ м}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ .

В консервацию следует выводить в первую очередь градирни, менее экономичные и имеющие дефекты, в целях их устранения перед очередным вводом градирни в эксплуатацию. При этом предварительно необходимо выполнить следующие основные мероприятия:

- ✓ произвести консервацию градирни (не менее чем за 10-15 дней до наступления устойчивых заморозков);
- ✓ после остановки градирни закрыть воздухозаборные окна;
- ✓ полностью исключить поступление воды на ороситель;
- ✓ для предотвращения промерзания основания и разрушения бетона днища водосборного бассейна обеспечить в нем циркуляцию охлаждаемой воды помимо оросителя;
- ✓ исключить возможность образования застойных ("мертвых") зон на поверхности водосборного бассейна (поддона);
- ✓ обеспечить противопожарный надзор за градирней.

## **8. ДИАГНОСТИРОВАНИЕ РАБОТЫ ГРАДИРНИ**

### **И ЕЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ**

В процессе эксплуатации возникает необходимость диагностирования работы градирни и ее составных частей. Диагностика проводится по следующим направлениям:

#### **8.1. Диагностика эффективности охлаждения.**

Диагностика этого показателя осуществляется измерением температур воды на входе и на выходе в градирню и сравнением показателей с паспортными данными.

#### **8.2. Диагностика работы вентиляторной установки.**

В состав вентиляторной установки входит электродвигатель и рабочее колесо. Диагностика двигателя производится в соответствии с данными в паспорте на двигатель. Проверка угла атаки лопастей рабочего колеса производится с помощью линейки - угломера. Скорость воздушного потока в вентиляторной установке измеряют анемометром и рассчитывают воздушный напор.

#### **8.3. Диагностика конструктивных элементов корпуса производится визуально.**

Производится проверка антикоррозийного покрытия металлических частей, наличие засорения форсунок и оросителя и герметичность корпуса.

## **9. ВИДЫ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ КОНТРОЛЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

Проверка герметичности обшивки градирни, водораспределительной системы проводится визуально не реже 2 раз в год

Проверка состояния внутренних деталей:

- состояние антикоррозийного покрытия металлических элементов
- проверка оросителя на наличие засорений
- проверка вентиляторной установки: двигателя, диффузора, рабочего колеса.

Периодичность: один раз в 5 лет. Возможно выявление на ранней стадии с помощью диагностики.

Объём работ:

- Демонтаж изделия из системы.
- Разборка арматуры согласно настоящему руководству.
- Визуальный осмотр на предмет отсутствия механических повреждений.
- Если присутствуют механические повреждения, то необходимо провести замену на оригинальные детали.
- Сборка осуществляется согласно инструкции по монтажу

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ КРИТИЧЕСКИХ ОТКАЗОВ РАБОТЫ ГРАДИРНИ**

В процессе эксплуатации возможно возникновение критических отказов в работе градирни и аварии:

### **10.1. Возможные ошибочные действия персонала, приводящие к отказу, инциденту или аварии**

Для обеспечения безопасности работы запрещается:

- использовать градирню для работы в условиях, превышающих указанные в паспорте;
  - использовать гаечные ключи, большие по размеру, чем размеры крепежных деталей;
  - производить работы по демонтажу, техническому обслуживанию и ремонту при наличии давления рабочей среды в водораспределительной системе и при включённой вентиляторной установке.
  - эксплуатировать градирню при отсутствии эксплуатационной документации.
  - допускать до работ по демонтажу, техническому обслуживанию и ремонту лиц, не прошедших соответствующую подготовку и инструктаж по технике безопасности.
- 10.2. Превышение значений температуры нагретой воды более 65°C.
- 10.3. Прекращение подачи воды в связи с аварией водопроводной системы
- 10.4. Аварии и перебои в электроснабжения.

## **11. КРИТЕРИИ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ**

- Достижение назначенных показателей;
- Нарушение геометрической формы и размеров деталей, препятствующее нормальному функционированию;
- Необратимое разрушение деталей, вызванное коррозией, эрозией и старением материалов.

### **Действия персонала в случае возникновения аварийной ситуации или отказа работы оборудования.**

При инциденте или аварии прекратить подачу воды в градирню, Отключить вентиляторную установку от электросети.

Электродвигатель вентиляторной установки должен быть немедленно (аварийно) отключен от сети при следующих обстоятельствах:

- несчастных случаях с людьми;
- появлении дыма или огня из корпуса (выводного устройства), подшипников, маслопроводов электродвигателя, его пусковых и возбуждающих устройств;
- пожаре на маслопроводах и невозможности его ликвидации;
- поломке приводимого механизма;
- отказе технологических защит

После аварийного отключения работающего электродвигателя должны быть приняты меры по включению резервного агрегата и поставлены в известность начальник смены технологического цеха и начальник смены электрического цеха.

## **12. СВЕДЕНИЯ О КВАЛИФИКАЦИИ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА**

К обслуживанию градирни, проведению осмотра, профилактических работ, демонтажу и ремонту допускаются лица, прошедшие специальную подготовку (профильное образование) и руководствующиеся следующими правилами:

1. При эксплуатации градирни следует руководствоваться действующими нормативными документами:  
ГОСТ 12.2.012-75 «Приспособления по обеспечению безопасного производства работ»;  
СНиП 111-4-80 «Техника безопасности в строительстве»  
ГОСТ 12.1.004.76 «Пожарная безопасность. Общие требования»  
ГОСТ 12.1.013-78 «Строительство. Электробезопасность»;  
ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ».
2. Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. Ответственное лицо осуществляет организационный контроль работы градирни непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.
3. Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы по профилактике, диагностированию и плановому осмотру выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.
4. Решения по технике безопасности должны учитываться и находить отражение в организационно-технологических картах и схемах на производство работ.
5. Осмотр, демонтаж и плановый ремонт конструкций должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа металлических конструкций.  
Работы по ремонту металлических конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации. Монтажникам, выполняющим ремонтные и демонтажные работы на высоте, выполнять работы при страховке монтажными поясами, прикрепленным к местам, указанным производителем работ. Монтажный пояс должен быть испытан, и иметь бирку.
6. Перед допуском к работе по ремонту и демонтажу металлоконструкций руководители организаций обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте. Ответственность за правильную организацию безопасного ведения работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера.

7. Рабочие, выполняющие ремонтные и демонтажные работы, обязаны знать:
- опасные и вредные для организма производственные факторы выполняемых работ;
  - правила личной гигиены;
  - инструкции по технологии производства монтажных работ, содержанию рабочего места, по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности;
  - правила оказания первой медицинской помощи.
8. В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:
- перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить обнаруженные нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе;
- Постоянно в процессе работы обучать членов бригады безопасным приемам труда, контролировать правильность их выполнения, обеспечивать трудовую дисциплину среди членов бригады и соблюдение ими правил внутреннего распорядка и немедленно устранять нарушения техники безопасности членами бригады;
- Организовать работы в соответствии с проектом производства работ;
- Не допускать до работы членов бригады без средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви;
- Следить за чистотой рабочих мест, ограждением опасных мест и соблюдением необходимых габаритов;
- Не допускать нахождения в опасных зонах членов бригады или посторонних лиц. Не допускать до работы лиц с признаками заболевания или в нетрезвом состоянии, удалять их с территории строительной площадки.
9. Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:
- ознакомить рабочих с Рабочей технологической картой под роспись;
  - следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений;
  - разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций.
10. Применять электрические машины (электрифицированный инструмент) следует с соблюдением требований ГОСТ 12.1.013.0-91
- Применять ручные электрические машины допускается только в соответствии с назначением, указанным в паспорте;
- перед началом работы следует проверить исправность машины: исправность кабеля (шнура), четкость работы выключателя, работу на холостом ходу.
- К работе с ручными электрическими машинами (электрифицированным инструментом) допускаются лица, прошедшие производственное обучение и имеющие квалификационную группу по технике безопасности.
11. Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить:
- механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство;
  - исправность приборов и устройств безопасности на кране (конечных выключателей, указателя грузоподъемности в зависимости от вылета стрелы, сигнального прибора, аварийного рубильника, ограничителя грузоподъемности и др.);
  - стрелу и ее подвеску;
  - состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков).
- на холостом ходу все механизмы крана, электрооборудование, звуковой сигнал, концевые выключатели, приборы безопасности и блокирующие устройства, тормоза и противоугонные средства. При обнаружении неисправностей и невозможности их устранения своими силами крановщик обязан доложить механику или мастеру. Работать на неисправном кране запрещается.
12. При производстве работ по ремонту и демонтажу конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

- нельзя находиться людям в границах опасной зоны. Радиус опасной зоны  $R = R + 0,5L + L$ ,
- где  $L$  – граница опасной зоны;
- при работе со стальными канатами следует пользоваться брезентовыми рукавицами;
- запрещается во время подъема грузов ударять по стропам и крюку крана;
- запрещается стоять, проходить или работать под поднятым грузом;
- запрещается оставлять грузы, лежащими в неустойчивом положении;
- машинист крана не должен опускать груз одновременно с поворотом стрелы;
- не бросать резко опускаемый груз.

**13.** Из-за значительной площади монтируемых конструкций и сильного ветра могут возникнуть трудности с проведением работ. При работе на высоте более 20 м следует обеспечить измерение ветра в наивысшем месте проведения монтажных работ. Когда скорость ветра превысит 8 м/с, следует остановить работы с подвешенными конструкциями и работы, связанные с личной безопасностью. Если ветер сильнее, чем 10,7 м/с необходимо остановить все работы на высоте. Перед окончанием рабочей смены необходимо, с учётом преобладающего ветра, прикрепить смонтированные конструкции всеми винтами, а не смонтированные конструкции допускается оставлять только связанными в пакеты и закреплёнными к несущим конструкциям.

### **13. УКАЗАНИЯ ПО ВЫВОДУ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ И УТИЛИЗАЦИИ**

Элементы градирни, выработавшие ресурс или утратившие функциональность в связи с аварией, выводятся из эксплуатации после обследования состояния и заключения комиссии о невозможности ремонта и восстановления. Утилизация должна производиться на специализированных предприятиях. Элементы градирни не содержат составных частей, представляющих опасность для окружающей среды. Материалы элементов системы (сталь, чугун) перерабатываются для вторичного использования.

Таким образом, перед утилизацией элементов градирни следует произвести сортировку ее компонентов по категориям:

- металлические компоненты демонтируются на последующую переработку,
- органические и пластмассовые компоненты на переработку, которая осуществляется на специализированных предприятиях с учетом требований охраны окружающей среды и экологии.