



Издание 311-E Metric



ИНСТРУКЦИЯ ПО РАЗМЕЩЕНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ

для градирен, испарительных конденсаторов и охладителей с замкнутым циклом



- Минимальное расстояние между градирнями EVARCO противоточного типа с осевыми вентиляторами •

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
 РАЗМЕЩЕНИЕ ГРАДИРЕН ПРОТИВОТОЧНОГО ТИПА С ОСЕВЫМИ ВЕНТИЛЯТОРАМИ	
Установка отдельных агрегатов	4
Установка одного или нескольких агрегатов	5
Размещение больших групп агрегатов	8
Установка агрегатов в ограждении	8
Установка дополнительных агрегатов	9
 РАЗМЕЩЕНИЕ ГРАДИРЕН С ОСЕВЫМИ ВЕНТИЛЯТОРАМИ С ПОПЕРЕЧНЫМ ДВИЖЕНИЕМ ВОЗДУХА К ВОДЕ	
Установка отдельных агрегатов	10
Установка нескольких агрегатов и большой группы агрегатов	11
Установка агрегатов в ограждении	12
Установка дополнительных агрегатов	13
 РАЗМЕЩЕНИЕ ГРАДИРЕН С ЦЕНТРОБЕЖНЫМИ ВЕНТИЛЯТОРАМИ	
Установка отдельных агрегатов	14
Установка нескольких агрегатов и больших групп агрегатов	16
Установка агрегатов в ограждении	18
Установка агрегатов в помещении	20
Установка дополнительных агрегатов	21
 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КРИТЕРИИ УСТАНОВКИ (градирни с осевыми и центробежными вентиляторами)	
Пространство для проведения технического обслуживания	22
Пространство для трубопроводов	23

Введение

При проектировании системы особое внимание уделяется размещению оборудования для испарительного охлаждения. Поскольку для нормальной работы такого оборудования требуется большое количество воздуха, площадь свободного пространства вокруг каждого агрегата должна быть достаточной для нормальной циркуляции воздуха. Не менее важным условием является правильный выбор места размещения агрегата, при котором рециркуляция минимальна.

В настоящей инструкции, составленной специалистами компании EVAPCO, приведены рекомендации по размещению оборудования EVAPCO с естественной и принудительной вентиляцией. Основное внимание в инструкции уделено вопросам размещения градирен; тем не менее, описанные принципы применимы к испарительным конденсаторам и охладителям с замкнутым циклом компании EVAPCO.

Рециркуляция

При рециркуляции горячий и влажный нагнетаемый воздух, выходящий из градирни, попадает обратно в агрегат через воздухозаборные отверстия воздуха.

Нагретый нагнетаемый воздух, выходящий из градирни, является насыщенным. Его температура по влажному термометру может превышать соответствующую температуру окружающего воздуха на 5,5-8,5 °C. Поэтому даже при незначительной рециркуляции температура входящего воздуха (по влажному термометру), поступающего в градирню, увеличится, что приведет к снижению производительности агрегата. Например, если температура входящего воздуха по влажному термометру возрастет с 25,6 до 26,7 °C, то производительность уменьшится на 16 %, что соответствует возрастанию температуры воды на выходе на 0,8 °C. Как видно из приведенного примера, даже небольшое увеличение температуры входящего воздуха по влажному термометру заметно снижает производительность агрегата. В предельных случаях, когда возрастание температуры входящего воздуха по влажному термометру составляет от 2,8 до 3,3 °C, производительность агрегата уменьшается более чем на 50 %.

Планирование размещения оборудования

Правильное размещение градирни является необходимым условием обеспечения ее номинальной производительности. Испарительное оборудование должно быть расположено таким образом, чтобы обеспечивался свободный доступ наружного воздуха к агрегату, а рециркуляция была минимальна. Прежде всего, необходимо учесть множество факторов, влияющих на выбор места установки градирни. При проектировании системы следует уделить особое внимание следующим факторам: ограничения производственной площади, соседние строения, имеющиеся агрегаты, расстояние до смежных объектов, господствующий ветер, расположение трубопроводов, а также все возможные варианты расширения производства. Если Вы располагаете соответствующими сведениями, то данное издание поможет Вам выбрать наилучший вариант расположения оборудования.

Данная инструкция составлена на основе многолетнего опыта установки оборудования испарительного охлаждения. Следуя приведенным указаниям, Вы сможете выбрать наилучший вариант размещения оборудования, обеспечив свободный доступ воздуха к агрегату, минимальную рециркуляцию и необходимое свободное пространство для технического обслуживания.

Борьба с легионеллезом

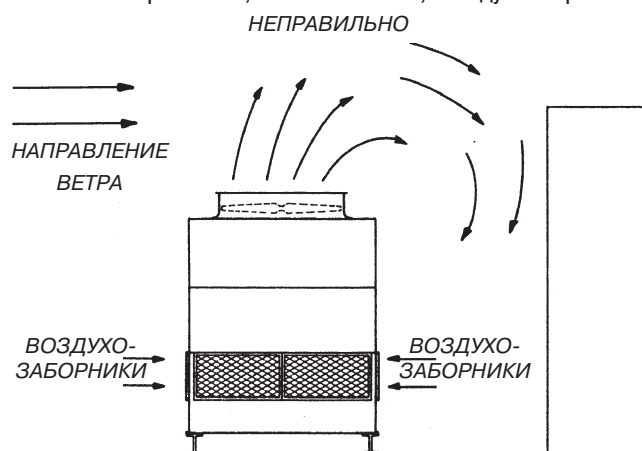
Для предотвращения развития внутри градирни бактерии легионелла требуется регулярное техническое обслуживание, включающее в себя тщательную чистку градирни обычными способами. В случае длительного перерыва в работе градирни, из нее необходимо слить воду. Если же слив воды нецелесообразен, то, прежде чем включить вентиляторы, необходимо промыть систему охлаждения биоцидом. Кроме того, градирня должна быть расположена вдали от устройств забора наружного воздуха, открываемых окон, кухонных вытяжных устройств; не допускается установка градирни в местах, где господствующий ветер направлен на жилые районы.

Размещение градирен противоточного типа с осевыми вентиляторами

Установка отдельных агрегатов

Оптимальный вариант: каждая градирня устанавливается на крыше отдельно. Если это невозможно, то выбор места установки градирни производится по следующей методике.

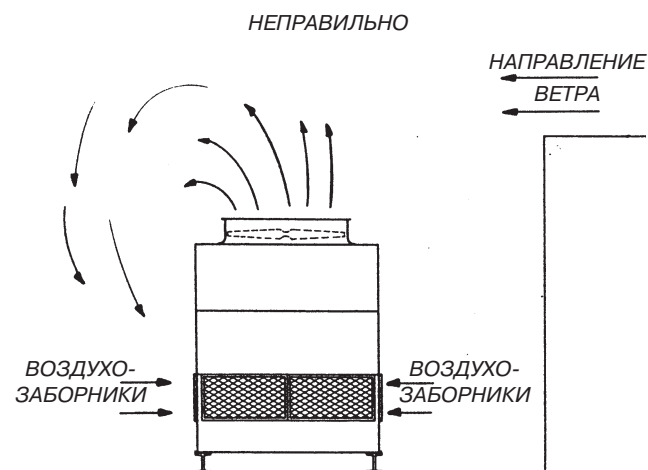
Прежде всего, необходимо оценить место установки градирни с точки зрения расположения соседних строений. Верхняя часть градирни должна находиться на одном уровне со смежными стенами, зданиями и другими сооружениями. Если градирня ниже соседнего строения (рисунок 1), могут возникнуть серьезные проблемы, вызванные рециркуляцией. При расположении агрегата с наветренной стороны (см. рисунок 1), поток нагнетаемого воздуха будет направлен на строение, а затем будет рассеиваться во всех направлениях, в том числе вниз, к воздухозаборникам.



ВАРИАНТ УСТАНОВКИ ГРАДИРНИ:
ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ АГРЕГАТА НИЖЕ СОСЕДНЕГО СТРОЕНИЯ

Рисунок 1

Если ветер направлен с противоположной стороны, образуется зона разрежения, создаваемая проходящим над зданием потоком воздуха. При этом поток нагнетаемого воздуха будет направлен обратно в воздухозаборники, как показано на рисунке 2. Даже при отсутствии указанных условий, установка градирни вблизи более высоких строений может привести к ухудшению рассеивания горячего и влажного нагнетаемого воздуха.



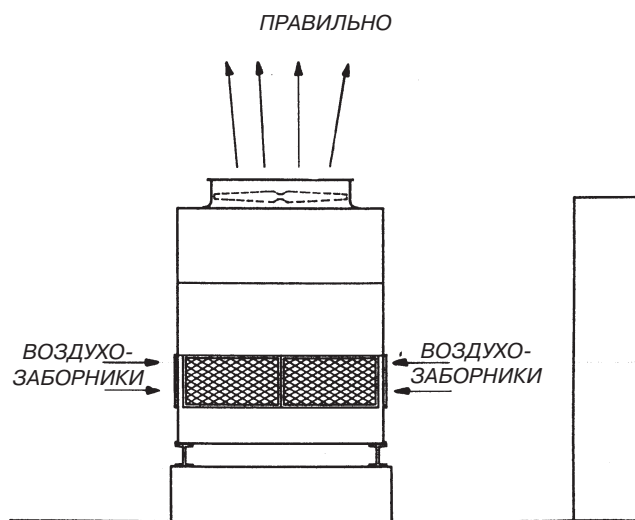
ВЛИЯНИЕ ВЕТРА В СЛУЧАЕ, ЕСЛИ ГРАДИРНЯ
РАСПОЛОЖЕНА НИЖЕ СОСЕДНЕГО СТРОЕНИЯ

Рисунок 2

НОВИНКА!

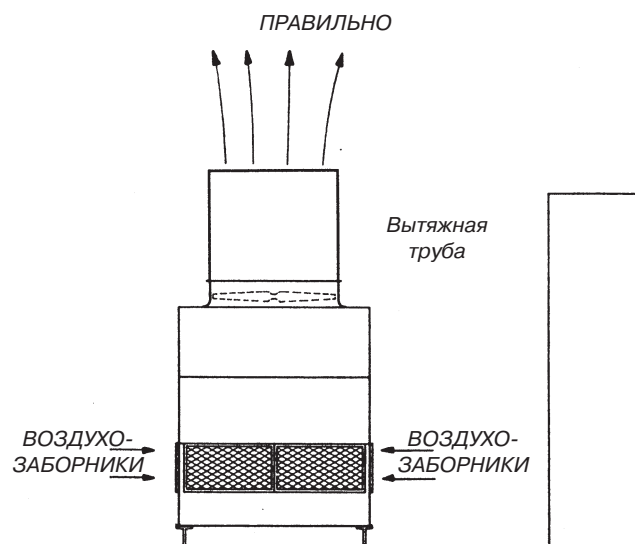
Минимальные расстояния между соседними агрегатами

Для нейтрализации неблагоприятных условий, показанных на рисунках 1 и 2, можно приподнять градирню над соседними строениями с помощью металлоконструкции, как показано на рисунке 3. Кроме того, можно использовать вытяжную трубу, позволяющую приподнять нагнетательное отверстие вентилятора на требуемую высоту (см. рисунок 4).



УСТАНОВКА ГРАДИРНИ НА ВОЗВЫШЕНИИ: ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ
АГРЕГАТА ВЫШЕ СОСЕДНЕГО СТРОЕНИЯ

Рисунок 3



НАГНЕТАТЕЛЬНОЕ ОТВЕРСТИЕ ВЕНТИЛЯТОРА
РАСПОЛОЖЕНО НА БОЛЬШЕЙ ВЫСОТЕ: ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ
АГРЕГАТА ВЫШЕ СОСЕДНЕГО СТРОЕНИЯ

Рисунок 4

Установка одного или нескольких агрегатов

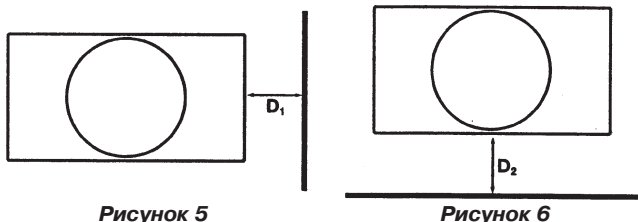
На каждой из четырех боковых поверхностей градирни противоточного типа EVAPCO с осевыми вентиляторами могут быть расположены воздухозаборные отверстия. Если агрегат установлен рядом со стеной или другим сооружением, препятствующим свободному доступу наружного воздуха к агрегату, то при выборе места установки необходимо учесть расстояние между препятствием и воздухозаборными отверстиями. Воздух будет поступать в агрегат через пространство между агрегатом и стеной (или другим строением), а также сверху. Поэтому свободное пространство перед каждым воздухозаборным отверстием должно быть достаточным для нормального доступа воздуха и предотвращения его рециркуляции.

В случае установки на одной площадке нескольких градирен противоточного типа EVAPCO с осевыми вентиляторами, увеличивается опасность возникновения рециркуляции. При установке двух и более градирен возможны различные варианты размещения агрегатов, определяемые внешними условиями и имеющейся свободной площадью.

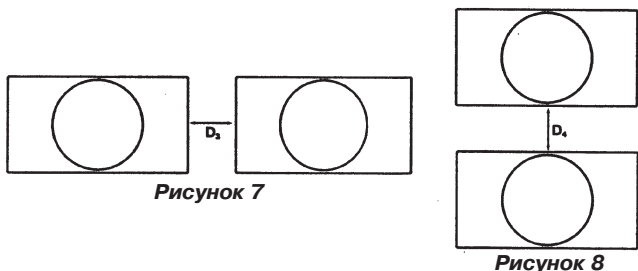
Компания EVAPCO определила ряд минимально допустимых расстояний для различных вариантов размещения противоточных агрегатов с принудительной вентиляцией. Данные расстояния рассчитаны таким образом, что к агрегатам обеспечивается свободный доступ воздуха, а рециркуляция сведена к минимуму. Необходимо также обеспечить свободное пространство для прокладки трубопроводов, снятия панелей и проведения технического обслуживания.

Совершенствование выпускаемых изделий, подтвержденное заводскими испытаниями и многолетним опытом эксплуатации, позволило компании EVAPCO разработать **НОВЫЙ** ряд минимальных допустимых расстояний между агрегатами и соседними строениями, а также между соседними агрегатами. **Обратите внимание на то, что допустимые расстояния между соседними противоточными агрегатами EVAPCO с принудительной вентиляцией существенно снижены; это позволяет размещать оборудование более плотно¹.** Кроме того, указанные в таблицах расстояния (см. ниже) зависят от числа соседних строений и количества агрегатов. Поэтому в таблицах 1 и 2 приведены минимально допустимые расстояния D_1 - D_8 для различных вариантов размещения оборудования, показанных на рисунках.

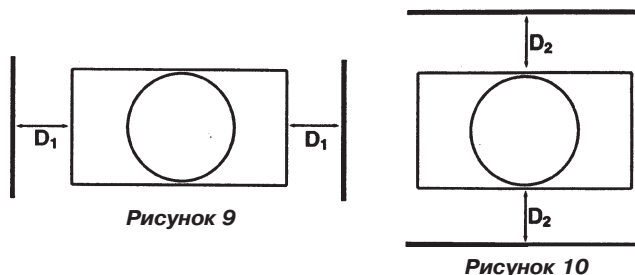
ВАРИАНТ 1 – ОДНА СТЕНА / ОДИН АГРЕГАТ



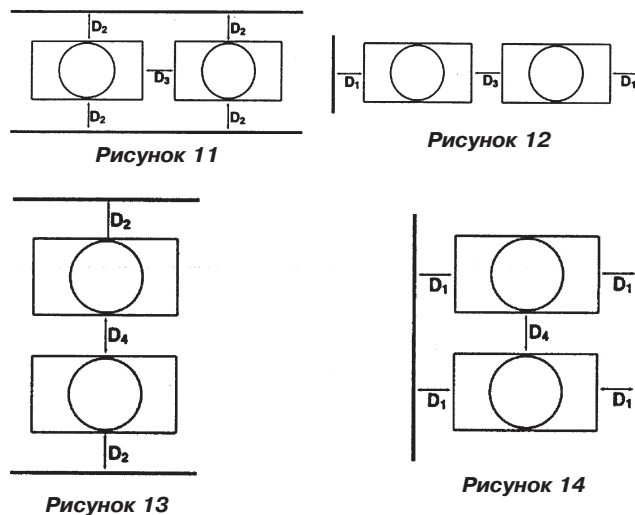
ВАРИАНТ 2 – ПРЕПЯТСТВИЯ ОТСУТСТВУЮТ



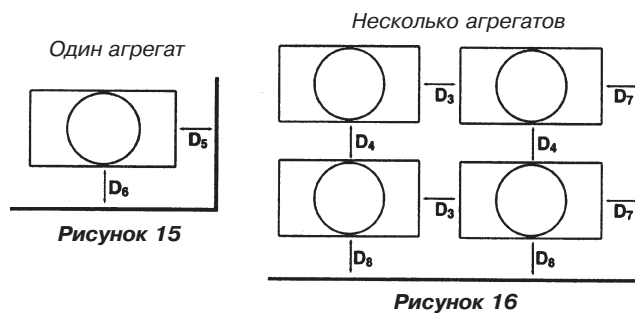
ВАРИАНТ 3 – ДВЕ СТЕНЫ / ОДИН АГРЕГАТ



ВАРИАНТ 4 – ДВЕ СТЕНЫ / ДВА АГРЕГАТА



ВАРИАНТ 5 – ДВЕ СТЕНЫ (УГОЛ)



ВАРИАНТ 6 – ТРИ СТЕНЫ

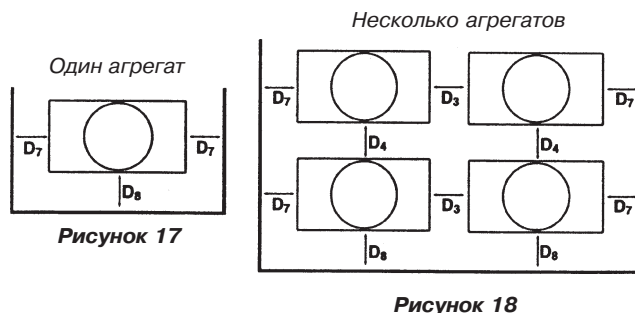


Таблица 1: расстояния D₁-D₄

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 0,9 и 1,2 м

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	Минимальное расстояние			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
Все агрегаты	0,6	0,6	0,6	0,6

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 2,4 и 2,7 м

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	Минимальное расстояние				
	Все агрегаты	Все агрегаты	Градири	Испарительные конденсаторы / охладители с закрытым контуром*	Все агрегаты
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₃	D ₄
до 3,2	0,9	0,9	0,6	1,8	1,8
от 3,6 до 8,5	0,9	0,9	0,8	1,8	1,8
11	0,9	1	0,8	1,8	1,8
12,8	0,9	1,2	0,8	1,8	1,8

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 3,6 м

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	Минимальное расстояние				
	Все агрегаты	Все агрегаты	Градири	Испарительные конденсаторы / охладители с закрытым контуром*	Все агрегаты
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₃	D ₄
до 8,5	0,9	0,9	0,9	1,8	1,8
11	0,9	1,2	1	1,8	2,1
12,2	0,9	1,2	1	1,8	2,3
16,4	0,9	1,5	1,2	1,8	3
18,3	0,9	1,7	1,2	1,8	3

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 4,3 м

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	Минимальное расстояние			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
7,3	0,9	0,9	0,9	1,5
14,6	0,9	1,5	1,2	2,7

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 5,2 м

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	Минимальное расстояние				
	Все агрегаты	Все агрегаты	Градири	Испарительные конденсаторы / охладители с закрытым контуром*	Все агрегаты
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₃	D ₄
Все агрегаты	0,9	0,9	0,9	1,8	1,8

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 7,3 м

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	Минимальное расстояние			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
до 6	0,9	0,9	1,8	1,8
7,3	1	1,2	2	2,1
8,5	1	1,4	2,1	2,4
11 и 12,2	1,4	1,8	2,7	3,3

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 8,5 м

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	Минимальное расстояние			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
7,3	1,2	1,2	2,4	2,4
14,6	1,5	1,8	2,7	4

* Минимально допустимое расстояние D₃ для испарительных конденсаторов и градири с открытым и закрытым контуром, оснащенных насосами. Для агрегатов без насосов следует брать расстояние D₃ такое же как и для градири.

Примечание. Минимально допустимое свободное пространство для внешних рабочих платформ составляет 1,7 м.

¹ Приведенные ниже рекомендации (см. таблицы 1 и 2) применимы только к оборудованию компании EVAPCO. Данные получены на основе заводских испытаний с учетом скоростей воздуха и расположения воздухозаборных отверстий, типичных для оборудования EVAPCO. Поэтому указанные данные НЕ могут быть использованы при планировании размещения испарительных градири других производителей.

Таблица 2: расстояния D₅-D₈

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 0,9 и 1,2 м

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	Минимальное расстояние			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
Все агрегаты	0,6	0,6	0,6	0,6

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 2,4 и 2,7 м

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	Минимальное расстояние			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
до 5,5	0,9	0,9	0,9	0,9
6,4	0,9	0,9	0,9	1
7,3 и 8,5	0,9	0,9	0,9	1,2
11	0,9	1	0,9	1,4
12,8	0,9	1,2	0,9	1,5

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 3,6 м

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	Минимальное расстояние			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
до 6	0,9	0,9	0,9	0,9
7,3	0,9	0,9	0,9	1
8,5	0,9	1	1	1,2
11 и 12,2	0,9	1,4	1	1,5
16,4	0,9	1,7	1	1,8
18,3	0,9	1,8	1	2

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 4,3 м

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	Минимальное расстояние			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
7,3	1	1,2	1,2	1,4
14,6	1	1,8	1,2	2

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 5,2 м

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	Минимальное расстояние			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
Все агрегаты	0,9	0,9	0,9	0,9

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 7,3 м

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	Минимальное расстояние			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
до 4,3	1,2	0,9	1,4	1
5,5	1,2	1	1,4	1,2
6	1,2	1,2	1,4	1,4
7,3	1,4	1,5	1,5	1,7
8,5	1,4	1,7	1,5	1,8
11 и 12,2	1,7	2,1	1,8	2,3

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 8,5 м

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	Минимальное расстояние			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
7,3	1,5	1,5	1,7	1,7
14,6	1,8	2,1	2	2,3

ОБОЗНАЧЕНИЯ РАССТОЯНИЙ

- D₁, D₅ и D₇ – от торцевых стенок агрегата
- D₂, D₆ и D₈ – от боковых стенок агрегата
- D₃ – между торцевыми стенками агрегатов
- D₄ – между боковыми стенками агрегатов

* Минимально допустимое расстояние D₃ для испарительных конденсаторов и градилен с открытым и закрытым контуром, оснащенных насосами. Для агрегатов без насосов следует брать расстояние D₃ такое же как и для градилен.

Примечание. Минимально допустимое свободное пространство для внешних рабочих платформ составляет 1,7 м.

¹ Приведенные ниже рекомендации (см. таблицы 1 и 2) применимы только к оборудованию компании EVAPCO. Данные получены на основе заводских испытаний с учетом скоростей воздуха и расположения воздухозаборных отверстий, типичных для оборудования EVAPCO. Поэтому указанные данные НЕ могут быть использованы при планировании размещения испарительных градилен других производителей.

Размещение больших групп агрегатов

В случаях, когда необходимо установить 4 или более градирен, следует тщательно проработать схему расположения агрегатов.

Система, состоящая из большого числа агрегатов, имеет свой микроклимат. При определенных погодных и атмосферных условиях под влиянием больших объемов нагнетаемого воздуха температура в ближней зоне (по влажному термометру) может превысить расчетное значение. Для увеличения коэффициента надежности расстояния между агрегатами, а также агрегатами и соседними строениями, по возможности должны превышать минимально допустимые значения, указанные в таблицах 1 и 2. Выбор данных расстояний зависит от числа устанавливаемых агрегатов, варианта их размещения, а также от расположения имеющихся агрегатов и соседних строений.

При разработке схемы размещения большой группы агрегатов необходимо учитывать влияние окружающей зоны. Размещение агрегатов в низине или между зданиями увеличивает вероятность рециркуляции нагнетаемого воздуха, приводящей к возрастанию температуры всасываемого воздуха по влажному термометру. Если разработчику ясно, что окружающая обстановка может вызвать рециркуляцию, то необходимо разнести агрегаты на достаточное расстояние, и сгруппировать в соответствии с предполагаемой температурой по влажному термометру всасываемого воздуха.

Кроме того, следует учитывать еще один важный фактор, – господствующий ветер. Несмотря на то, что его направление зависит от времени года, наибольшее значение имеет направление ветра в летнее время. Для сведения рециркуляции к минимуму необходимо сориентировать агрегаты так, чтобы направление господствующего ветра соответствовало указанному на рисунке 19.

Для получения подробных рекомендаций по размещению больших групп агрегатов обратитесь в местное представительство или коммерческий отдел компании EVAPCO.

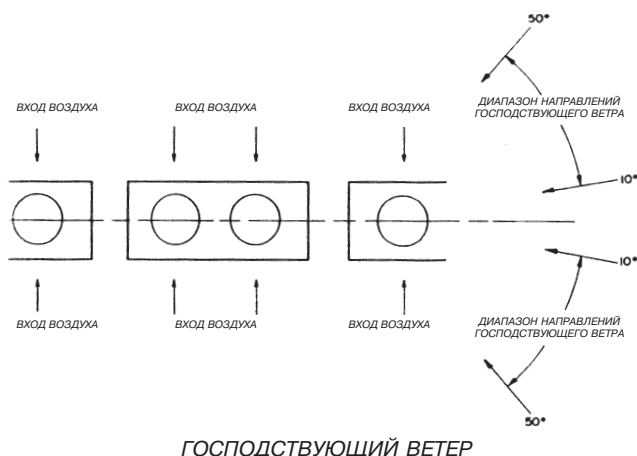


Рисунок 19

Установка агрегатов в ограждении

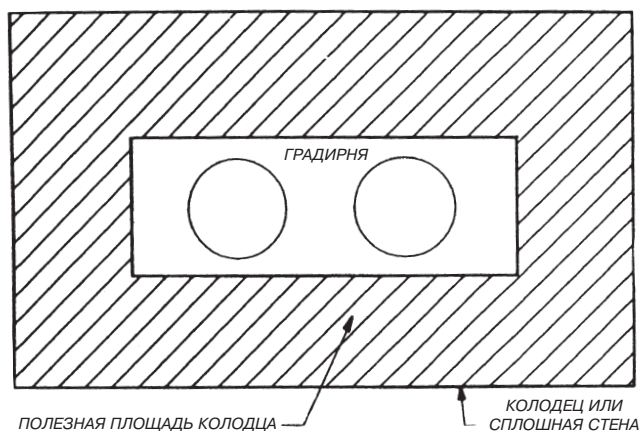
В некоторых случаях противоточный агрегат с принудительной вентиляцией устанавливается в ограждении. В этом случае для обеспечения безотказной работы оборудования расположение агрегатов необходимо рассчитывать по описанной ниже методике. Как правило, агрегат устанавливается в сплошном или решетчатом ограждении, либо размещается внутри колодца.

Сплошные ограждения и колодцы

Одним из типовых вариантов является установка агрегата внутри колодца (рисунок 20). В случае установки одного агрегата внутри сплошного ограждения либо в колодце, расстояния, указанные в таблицах 1 и 2 (стр. 6,7) следует считать минимально допустимыми. Во многих случаях данные расстояния **ДОЛЖНЫ** быть увеличены для обеспечения номинальной производительности агрегата. Агрегат необходимо расположить таким образом, чтобы воздух равномерно поступал ко всем воздухозаборным отверстиям, расположенным на его боковых стенках. Нагнетательное отверстие должно находиться на одном уровне с соседними строениями либо выше их.

При установке агрегата внутри колодца весь воздух должен поступать сверху вниз и может вызвать рециркуляцию. Опыт эксплуатации показал, что для предотвращения рециркуляции скорость нисходящего воздуха, поступающего в колодец, **НЕ ДОЛЖНА ПРЕВЫШАТЬ 2 м/с**.

Для вычисления скорости нисходящего воздуха необходимо разделить полный расход воздуха на полезную площадь колодца. Полезная площадь колодца (заштрихованная область на рисунке 20) – это пространство между боковыми стенками агрегата и стенками колодца. См. пример приведенный ниже.



УСТАНОВКА АГРЕГАТА В КОЛОДЦЕ

Рисунок 20

Пример: агрегат АТ 19-412 размещен в центре колодца 6 x 7,6 м; нагнетательное отверстие агрегата расположено на одном уровне с соседними стенами. Является ли данный вариант размещения допустимым?

Площадь агрегата = 9,5 м²

D₁ = 2 м

Расход воздуха в агрегате = 32,7 м³/с

D₂ = 1,7 м

Площадь колодца = 45,5 м²

Рабочая полезная площадь колодца = 45,6 – 9,5 = 36,1 м²

Скорость нисходящего воздуха = 32,7 ÷ 36,1 = 0,9 м/с

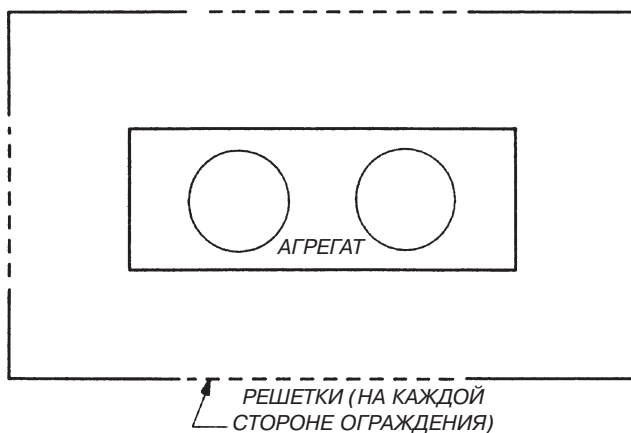
Поскольку скорость нисходящего воздуха 0,9 м/с меньше 2 м/с, и расстояния D₁ и D₂ превышают минимально допустимые значения, то данный вариант размещения агрегата **ЯВЛЯЕТСЯ** допустимым.

Решетчатые ограждения

Градирию противоточного типа с осевыми вентиляторами можно также установить в решетчатом ограждении или в ограждении с щелевыми отверстиями (рисунок 21). При этом структура воздушных потоков представляет собой промежуточный вариант между структурами, характерными для установки агрегата на открытой площадке и в колодце. Входящий воздух поступает сверху, а также через щелевые отверстия или решетку.

Поскольку воздух движется по пути наименьшего сопротивления, общее количество поступающего воздуха будет определяться падением давления на решетке. Для обеспечения минимальной вероятности возникновения рециркуляции желательно, чтобы большая часть воздуха поступала к агрегату через решетки. Поэтому решетки должны быть спроектированы таким образом, чтобы падение давления на них было минимальным. **Для этого необходимо выполнить следующие условия: скорость прохождения воздуха через решетки не должна превышать 3 м/с, площадь решеток должна составлять не менее 50 % рабочей площади ограждения, воздухозаборные отверстия должны быть расположены напротив решеток.**

При выполнении проверочного расчета решетчатого ограждения необходимо рассчитать скорость нисходящего воздуха, исходя из того, что весь воздух поступает сверху вниз (т.е. рассматривая данное ограждение как колодец). Если скорость нисходящего воздуха не превышает 2 м/с, то размер решеток не будет оказывать влияния на работу агрегата.



РЕШЕЧКАТОЕ ОГРАЖДЕНИЕ

Рисунок 21

Если скорость нисходящего воздуха, поступающего в ограждение, превышает 2 м/с, то расчет необходимо выполнять по другой формуле. Данная формула, подтвержденная многолетним опытом эксплуатации, предполагает, что **ВЕСЬ** воздух поступает через решетки. Полный расход воздуха ($\text{м}^3/\text{с}$), поступающего в агрегат, делится на рабочую площадь решеток (м^2). Результирующая скорость движения воздуха **НЕ ДОЛЖНА ПРЕВЫШАТЬ 3 м/с**. Кроме того, для обеспечения минимальной скорости движения воздуха через решетки, необходимо выполнить следующие условия: расстояние между воздухозаборными отверстиями и решетками – не менее 0,9 м; площадь свободного пространства для проведения технического обслуживания должна соответствовать требованиям, приведенным на странице 22.

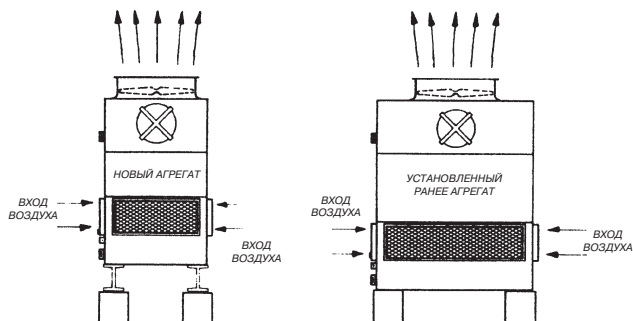
Установка дополнительных агрегатов

В случае расширения имеющейся системы охлаждения за счет установки дополнительных агрегатов, необходимо соблюдать те же правила, что и при установке нескольких агрегатов. Однако существует ряд особенностей, которые необходимо учитывать при установке дополнительной градирни. Поскольку дополнительно устанавливаемая градирня может отличаться от установленных ранее, необходимо сравнить ее высоту с высотой имеющихся агрегатов. Во избежание взаимной рециркуляции, нагнетательные отверстия ВСЕХ агрегатов должны находиться на одинаковой высоте. Если высота агрегатов различна, то для выполнения данного требования следует использовать дополнительную металлоконструкцию, как показано на рисунке 22, либо устанавливать агрегаты на расстояниях, превышающих минимально допустимые значения.

Необходимо обеспечить достаточное свободное пространство между воздухозаборными отверстиями новых и имеющихся агрегатов. На каждой боковой стенке противоточного агрегата с принудительной вентиляцией расположены воздухозаборные отверстия. На имеющихся агрегатах воздухозаборные отверстия могут быть расположены по-другому. В этом случае для обеспечения нормального воздухообмена минимально допустимые расстояния между агрегатами (см. таблицы 1 и 2) должны быть увеличены.

Кроме того, при расширении системы большое значение имеет то, как осуществлена прокладка трубопроводов к имеющимся и новым агрегатам. **При параллельном соединении трубопроводов новой и имеющейся градирен уровни перелива их резервуаров для холодной воды ДОЛЖНЫ совпадать.** Для агрегатов с принудительной вентиляцией данное условие является более важным, чем совпадение высоты нагнетательных отверстий. В некоторых случаях высоты нагнетательных отверстий вентиляторов можно выровнять с помощью вытяжной трубы. Для выравнивания уровней воды в резервуарах в процессе работы соседние агрегаты необходимо соединить уравнительными трубопроводами.

При установке конденсаторов с охлаждением просасываемым воздухом и охладителей с замкнутым циклом необходимо обеспечить равенство высот нагнетания соседних агрегатов. Поскольку каждый агрегат оборудован независимой оросительной рециркуляционной системой, нет необходимости поддерживать одинаковые уровни перелива резервуаров для холодной воды.



УСТАНОВКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА

Рисунок 22

Примечание. Если условия размещения агрегатов не позволяют соблюсти минимально допустимые расстояния, то для получения рекомендаций по выбору и установке агрегатов обратитесь в местное представительство или коммерческий отдел компании EVAPCO.

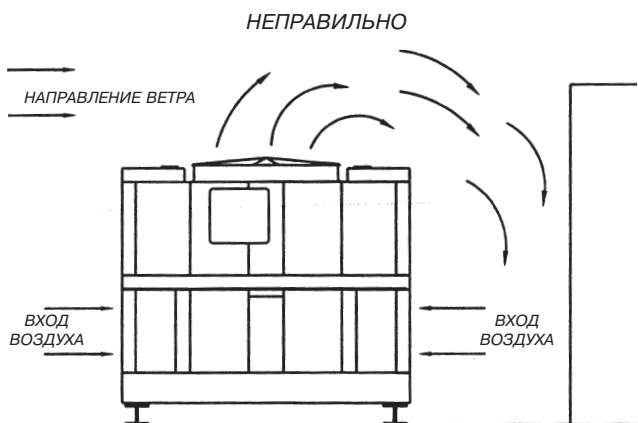
Дополнительные сведения приведены на странице 22.

Размещение градирен с осевыми вентиляторами и поперечным движением воздуха к воде

Установка отдельных агрегатов

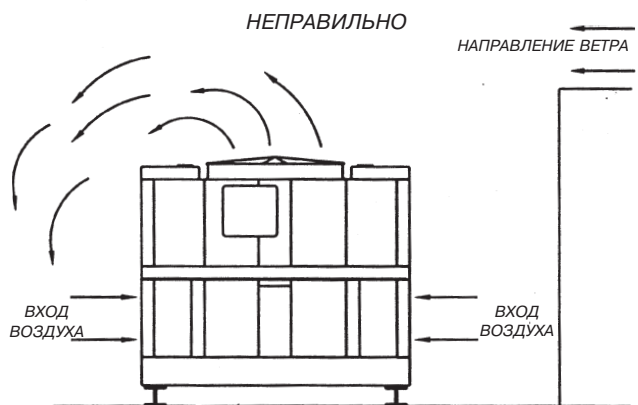
Оптимальный вариант: каждая градирня устанавливается на крыше отдельно. Если это невозможно, то выбор места установки градирни производится по следующей методике.

Прежде всего, необходимо оценить место установки градирни с точки зрения расположения соседних строений. Верхняя часть градирни должна находиться на одном уровне со смежными стенами, зданиями и другими сооружениями. Если градирня ниже соседнего строения (рисунок 23), могут возникнуть серьезные проблемы, вызванные рециркуляцией воздуха. При расположении агрегата с наветренной стороны (см. рисунок 23), поток нагнетаемого воздуха будет направлен на строение, а затем рассеиваться во всех направлениях, в том числе вниз, к воздухозаборным отверстиям.



ВАРИАНТ УСТАНОВКИ ГРАДИРНИ:
ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ АГРЕГАТА НИЖЕ СОСЕДНЕГО СТРОЕНИЯ
Рисунок 23

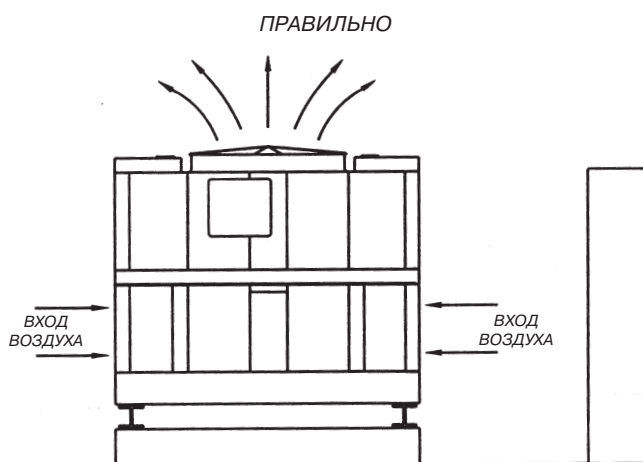
Если ветер направлен с противоположной стороны, образуется зона разрежения, создаваемая проходящим над зданием потоком воздуха. При этом поток нагнетаемого воздуха будет направлен обратно к воздухозаборным отверстиям, как показано на рисунке 24. Даже при отсутствии указанных условий установка градирни вблизи более высоких строений может привести к ухудшению рассеивания горячего и влажного нагнетаемого воздуха.



ВЛИЯНИЕ ВЕТРА В СЛУЧАЕ, ЕСЛИ ГРАДИРНЯ
РАСПОЛОЖЕНА НИЖЕ СОСЕДНЕГО СТРОЕНИЯ
Рисунок 24

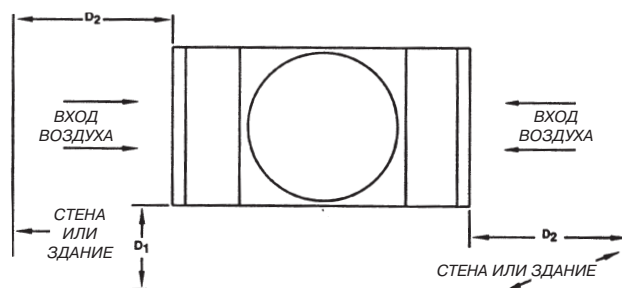
Не разрешается в Европе

Проблемы размещения агрегатов, представленные на рис. 23 и 24 можно преодолеть, если установить агрегат на металлоконструкцию таким образом, чтобы верхняя часть агрегата оказалась выше находящегося рядом строения (см. рис. 25). Можно установить вытяжную трубу и за счет ее высоты поднять верхнюю часть градирни на требуемую высоту.



УСТАНОВКА ГРАДИРНИ НА ВОЗВЫШЕНИИ: ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ
АГРЕГАТА ВЫШЕ СОСЕДНЕГО СТРОЕНИЯ
Рисунок 25

У большинства поперечноточных агрегатов с принудительной вентиляцией воздухозаборные отверстия расположены на двух боковых стенках. Если агрегат установлен рядом со стеной или другим сооружением, препятствующим свободному доступу наружного воздуха к воздухозаборным отверстиям, то при выборе места установки необходимо учесть расстояние между препятствием и воздухозаборными отверстиями (рисунок 26). В данном случае воздух будет поступать в агрегат через пространство между агрегатом и стеной (или другим строением), а также сверху. Поэтому свободное пространство перед каждым воздухозаборным отверстием должно быть достаточным для нормального доступа воздуха и предотвращения его рециркуляции.



УСТАНОВКА АГРЕГАТА ВБЛИЗИ СТЕНЫ
Рисунок 26

При размещении агрегата рядом со стеной или каким-либо строением, расстояния между стеной и торцевыми стенками агрегата (D_1), а также между стеной и боковыми стенками (D_2), не должны быть меньше значений, указанных в таблицах 3 и 4. Минимально допустимое расстояние D_1 выбирается с учетом прокладки трубопроводов, снятия панелей и проведения технического обслуживания. Расстояние D_2 рассчитано таким образом, чтобы обеспечить свободный доступ воздуха к агрегату.

Таблица 3

РАЗМЕРЫ СЕКЦИИ ШхДхВ, м	Минимально допустимое расстояние, D_1			
	Одна секция	Две секции	Три секции	Четыре секции
Все размеры	1	1	1	1

Таблица 4

РАЗМЕРЫ СЕКЦИИ ШхДхВ, м	Минимально допустимое расстояние, D_1			
	Одна секция	Две секции	Три секции	Четыре секции
6,7 x 3,6 x 5,2	2	3,2	4	4,6
6,7 x 3,6 x 5,8	2	3,2	4	4,6
6,7 x 3,6 x 7	2,1	3,3	4,3	4,8
7,3 x 4,3 x 5,2	2,3	3,6	4,4	5
7,3 x 4,3 x 5,8	2,3	3,6	4,4	5
7,3 x 4,3 x 7	2,4	4,1	4,7	5,3

Примечание. В случае установки агрегата, имеющего 5 или более секций, обратитесь на предприятие-изготовитель для получения рекомендаций по выбору расстояния D_2 .

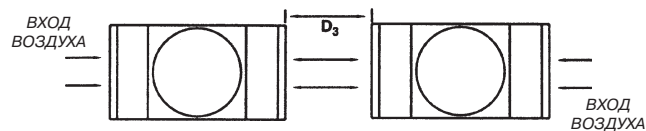
Иногда перед воздухозаборными отверстиями устанавливается вспомогательное оборудование: насосы, фильтры, трубопроводы и т.п. Расстояния между агрегатом и данными препятствиями не должны быть меньше минимально допустимых значений, указанных в таблице 4. В противном случае может нарушиться структура воздушного потока, что приведет к значительному снижению производительности агрегата.

Установка нескольких агрегатов и большой группы агрегатов

В случае установки нескольких градирен с поперечным движением воздуха к воде и осевыми вентиляторами на одной площадке, увеличивается опасность возникновения рециркуляции. Приведенные ниже рекомендации позволяют разместить оборудование оптимальным образом, обеспечив его эффективную работу.

Если необходимо установить две градирни так, чтобы их воздухозаборные отверстия были расположены напротив, можно использовать вариант размещения агрегатов, показанный на рисунке 27. Расстояние между агрегатами (D_3) должно быть достаточным для обеспечения свободного доступа воздуха к агрегатам и проведения технического обслуживания. В таблице 5 приведены минимально допустимые расстояния D_3 . Однако существует более эффективный способ размещения многосекционных поперечноточных градирен (рисунки 28 и 28а). Предпочтительнее устанавливать поперечноточные агрегаты блоками по 2 агрегата в каждом, при этом расстояние между соседними блоками должно составлять 0,9 м для обеспечения свободного

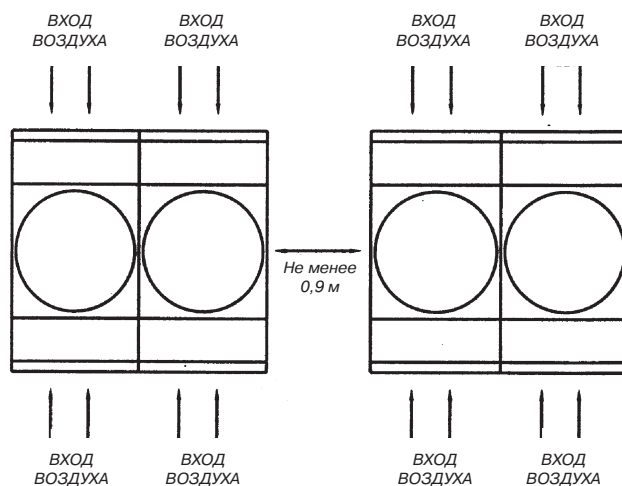
доступа к каждой секции. Если необходимо разместить несколько агрегатов на ограниченной площади, можно использовать альтернативный вариант установки многосекционных поперечноточных агрегатов, показанный на рисунке 28а. Следует иметь в виду, что в этом случае для доступа к центральным секциям необходимо пройти через боковые секции. Кроме того, значительно затрудняется процесс демонтажа электродвигателей вентиляторов центральных секций.



УСТАНОВКА НЕСКОЛЬКИХ АГРЕГАТОВ ПО ОТДЕЛЬНОСТИ

Рисунок 27

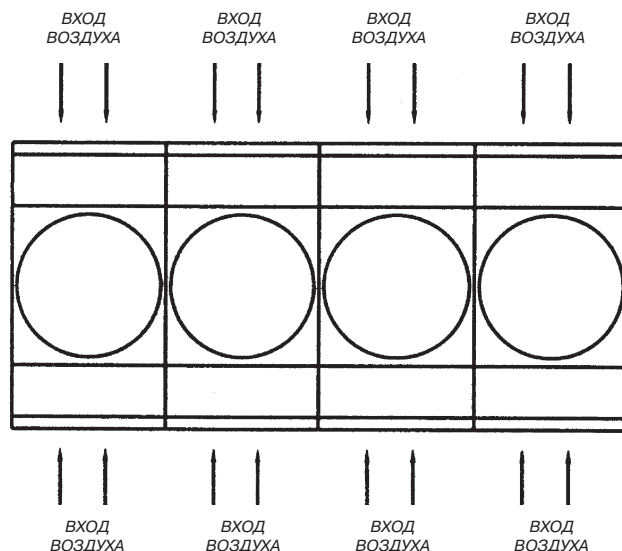
ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫЙ ВАРИАНТ УСТАНОВКИ



УСТАНОВКА АГРЕГАТОВ БЛОКАМИ

Рисунок 28

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ МЕТОД



УСТАНОВКА АГРЕГАТОВ БЛОКАМИ

Рисунок 28а

Таблица 5

РАЗМЕРЫ СЕКЦИИ ШхДхВ, м	Минимально допустимое расстояние, D ₃			
	Одна секция	Две секции	Три секции	Четыре секции
6,7 x 3,6 x 5,2	4	6,4	8	9,2
6,7 x 3,6 x 5,8	4	6,4	8	9,2
6,7 x 3,6 x 7	4,3	6,7	8,5	9,7
7,3 x 4,3 x 5,2	4,6	7,3	8,8	10
7,3 x 4,3 x 5,8	4,6	7,3	8,8	10
7,3 x 4,3 x 7	4,8	8,2	9,4	10,6

Примечание. В случае установки агрегата, имеющего 5 или более секций, обратитесь на предприятие-изготовитель для получения рекомендаций по выбору расстояния D₃.

В случаях, когда необходимо установить 3, 4 или более градирен, при проектировании системы следует тщательно проработать схему расположения агрегатов.

Система, состоящая из большого числа агрегатов, имеет свой микроклимат. При определенных погодных и атмосферных условиях под влиянием больших объемов нагнетаемого воздуха температура в ближней зоне (по влажному термометру) может превысить расчетное значение. Для увеличения коэффициента надежности расстояния между агрегатами, а также агрегатами и соседними строениями, по возможности должны превышать минимально допустимые значения, указанные в таблицах 3, 4 и 5. Выбор данных расстояний зависит от числа устанавливаемых агрегатов, варианта их размещения, а также от расположения имеющихся агрегатов и соседних строений.

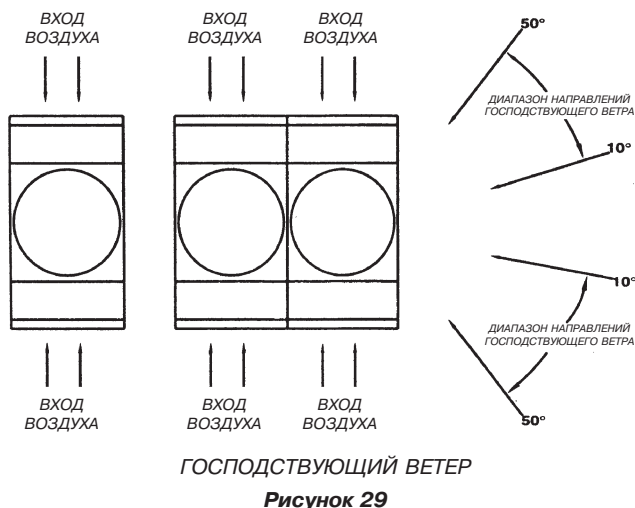
При разработке схемы размещения большой группы агрегатов необходимо учитывать влияние окружающей зоны. Размещение агрегатов в низине или между зданиями увеличивает вероятность рециркуляции нагнетаемого воздуха, приводящей к возрастанию температуры, по влажному термометру, всасываемого воздуха. Если разработчику ясно, что окружающие условия могут вызвать рециркуляцию, то необходимо разнести агрегаты на достаточное расстояние и сгруппировать в соответствии с предполагаемой температурой по влажному термометру всасываемого воздуха.

Кроме того, следует учитывать еще один важный фактор – господствующий ветер. Несмотря на то, что его направление зависит от времени года, наибольшее значение имеет направление ветра в летнее время. Для сведения рециркуляции к минимуму необходимо сориентировать агрегаты так, чтобы направление господствующего ветра соответствовало указанному на рисунке 29.

Для получения подробных рекомендаций по установке больших групп агрегатов обратитесь в местное представительство или коммерческий отдел компании EVAPCO.

Установка агрегатов в ограждении

В некоторых случаях градирня с поперечным движением воздуха и осевыми вентиляторами устанавливается в ограждении. В этом случае для обеспечения безотказной работы оборудования расположение агрегатов необходимо рассчитывать по описанной ниже методике. Как правило, агрегат устанавливается в сплошном или решетчатом ограждении либо размещается внутри колодца.



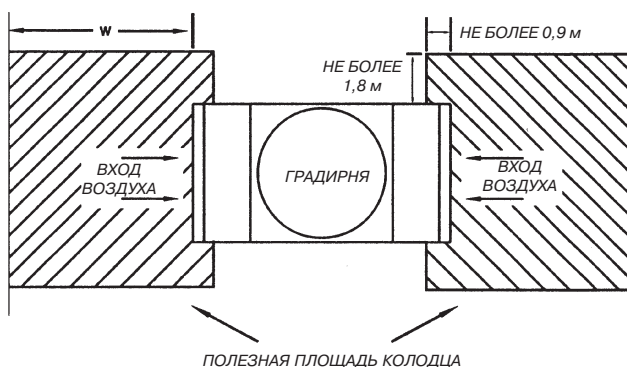
Сплошные ограждения и колодцы

Одним из типовых вариантов является установка агрегата внутри колодца (рисунок 30). В случае установки одного агрегата внутри сплошного ограждения либо в колодце, необходимо обеспечить свободное пространство для обслуживания агрегата (расстояние D₁ не должно быть меньше значения, указанного в таблице 3). Агрегат необходимо расположить таким образом, чтобы воздух равномерно поступал к обоим воздухозаборным отверстиям на его боковых стенках. Нагнетательное отверстие должно находиться на одном уровне с соседними строениями либо выше их.

При установке агрегата внутри колодца весь воздух должен поступать сверху вниз и может вызвать рециркуляцию. Опыт эксплуатации показал, что для предотвращения рециркуляции скорость нисходящего воздуха, поступающего в колодец, **НЕ ДОЛЖНА ПРЕВЫШАТЬ 2 м/с.**

Для вычисления скорости нисходящего воздуха необходимо разделить полный расход воздуха на полезную площадь колодца. Полезная площадь колодца показана на рисунке 30.

В случае установки нового агрегата необходимо определить расстояние W. Расчет данного расстояния носит итерационный характер. Следует иметь в виду, что минимальное допустимое расстояние W в каждом конкретном случае будет различным. При установке поперечноточной градирни в колодце расстояние W должно быть выбрано таким образом, чтобы скорость нисходящего воздуха, поступающего в колодец, **не превышала 2 м/с.**



Решетчатые ограждения

Поперечноточный агрегат с вытяжной вентиляцией также может быть установлен в решетчатом ограждении или в ограждении с щелевыми отверстиями (рисунок 31). При этом структура воздушных потоков представляет собой промежуточный вариант между структурами, характерными для установки агрегата на открытой площадке и в колодце. Входящий воздух поступает сверху, а также через щелевые отверстия или решетки.

Поскольку воздух движется по пути наименьшего сопротивления, общее количество поступающего воздуха будет определяться падением давления на решетках. Для обеспечения минимальной вероятности возникновения рециркуляции воздуха желательно, чтобы большая часть воздуха поступала к агрегату через решетки. Поэтому решетки должны быть спроектированы таким образом, чтобы падение давления на них было минимальным. **Для этого необходимо выполнить следующие условия: скорость прохождения воздуха через решетки не должна превышать 3 м/с, площадь решеток должна составлять не менее 50 % рабочей площади ограждения, воздухозаборные отверстия должны быть расположены напротив решеток.**

При выполнении проверочного расчета решетчатого ограждения необходимо рассчитать скорость нисходящего воздуха исходя из того, что весь воздух поступает сверху вниз (т.е. рассматривая данное ограждение как колодец). Если выбранный вариант размещения агрегата соответствует требованиям, предъявляемым к установке в колодце, то размер решеток не будет оказывать влияния на работу агрегата.

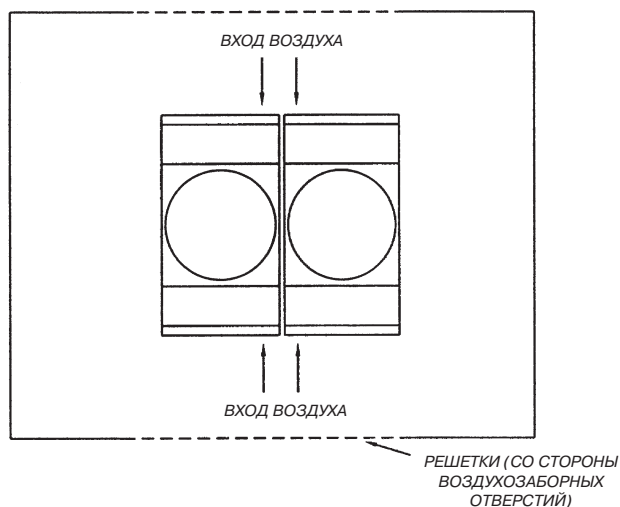


Рисунок 31

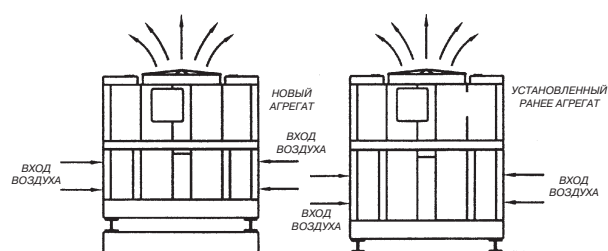
Если вариант размещения агрегата не соответствует требованиям, предъявляемым к установке в колодце, то расчет необходимо выполнять по другой формуле. Данная формула, подтвержденная многолетним опытом эксплуатации, предполагает, что **ВСЕ** воздух поступает через решетки. Полный расход воздуха ($\text{м}^3/\text{с}$), поступающего в агрегат, необходимо разделить на рабочую площадь решеток (м^2). Результирующая скорость движения воздуха **НЕ ДОЛЖНА ПРЕВЫШАТЬ 3 м/с**. Кроме того, для обеспечения минимальной скорости движения воздуха через решетки, необходимо выполнить следующие условия: расстояние между воздухозаборными отверстиями и решетками — не менее 0,9 м; площадь свободного пространства для проведения технического обслуживания должна соответствовать требованиям, приведенным на странице 22.

Установка дополнительных агрегатов

В случае расширения имеющейся системы за счет установки дополнительных агрегатов, необходимо соблюдать те же правила, что и при размещении нескольких агрегатов. Однако существует ряд особенностей, которые необходимо учитывать при установке дополнительной градирни. Поскольку дополнительно устанавливаемая градирня может отличаться от установленных ранее, то необходимо сравнить ее высоту с высотой имеющихся агрегатов. Во избежание взаимной рециркуляции воздуха, нагнетательные отверстия ВСЕХ агрегатов должны находиться на одинаковой высоте. Если высота агрегатов различна, то для выполнения данного требования следует использовать дополнительную металлоконструкцию, как показано на рисунке 32, либо устанавливать агрегаты на расстояниях, превышающих минимально допустимые значения.

Необходимо обеспечить достаточное свободное пространство между воздухозаборными отверстиями новых и установленных ранее агрегатов. Воздухозаборные отверстия расположены на двух боковых стенках поперечноточного агрегата с принудительной вентиляцией. На установленных ранее агрегатах воздухозаборные отверстия могут быть расположены по-другому. В этом случае для обеспечения нормального воздухообмена минимально допустимые расстояния между агрегатами (см. таблицу 5) должны быть увеличены.

Кроме того, при расширении системы большое значение имеет то, как проложены трубопроводы к существующим и к новым агрегатам. **При параллельном соединении трубопроводов новой и существующей градирен уровни перелива их резервуаров для холодной воды ДОЛЖНЫ совпадать. Для агрегатов с принудительной вентиляцией данное условие является более важным, чем совпадение высоты расположения нагнетательных отверстий.** В некоторых случаях высоты расположения нагнетательных отверстий градирен можно выровнять с помощью вытяжной трубы. Для выравнивания уровней воды в резервуарах в процессе работы соседние агрегаты необходимо соединить уравнительными трубопроводами.



УСТАНОВКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА

Рисунок 32

Примечание. Если условия размещения агрегатов не позволяют соблюсти минимально допустимые расстояния, то для получения рекомендаций по выбору и установке агрегатов обратитесь в местное представительство или коммерческий отдел компании EVAPCO.

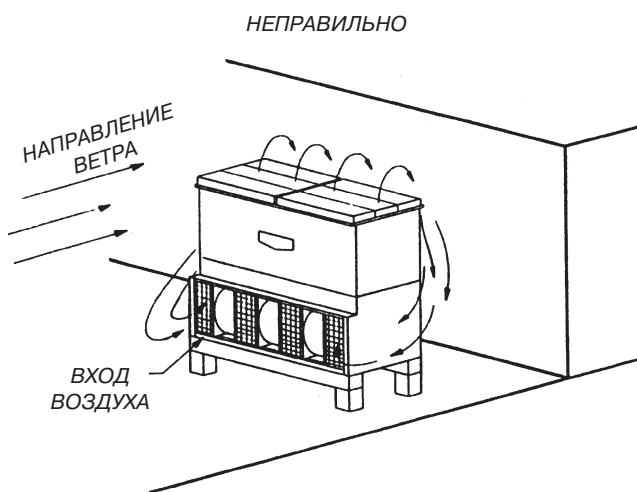
Дополнительные сведения приведены на странице 22.

Размещение градирен с центробежными вентиляторами

Установка отдельных агрегатов

Оптимальный вариант: каждая градирня устанавливается на крыше отдельно. Если это невозможно, то выбор места установки градирни производится по методике, описанной ниже. В данном разделе рассмотрены различные агрегаты с принудительной вентиляцией, в том числе с центробежными и осевыми вентиляторами. Модели с центробежными вентиляторами выпускаются как с односторонним, так и с двухсторонним расположением воздухозаборных отверстий. Приведены также рекомендации по размещению выпускаемых компанией EVAPCO торцевых устройств забора воздуха с центробежными вентиляторами LR.

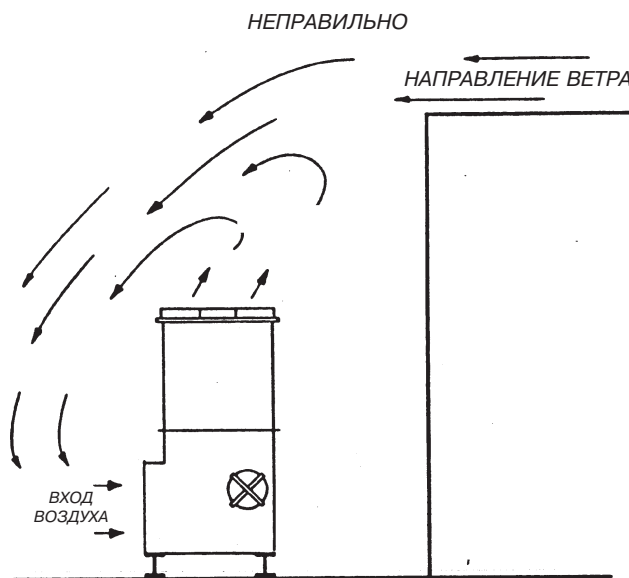
Прежде всего, необходимо оценить место установки градирни с точки зрения расположения соседних строений. Верхняя часть градирни должна находиться на одном уровне со смежными стенами, зданиями и другими сооружениями. Если градирня ниже соседнего строения (рисунок 33), могут возникнуть серьезные проблемы, вызванные рециркуляцией воздуха. При расположении агрегата с наветренной стороны, как показано на рисунке 33, поток нагнетаемого воздуха будет направлен на строение, а затем будет рассеиваться во всех направлениях, в том числе вниз, к воздухозаборным отверстиям.



ВАРИАНТ УСТАНОВКИ ГРАДИРНИ:
ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ АГРЕГАТА НИЖЕ СОСЕДНЕГО СТРОЕНИЯ

Рисунок 33

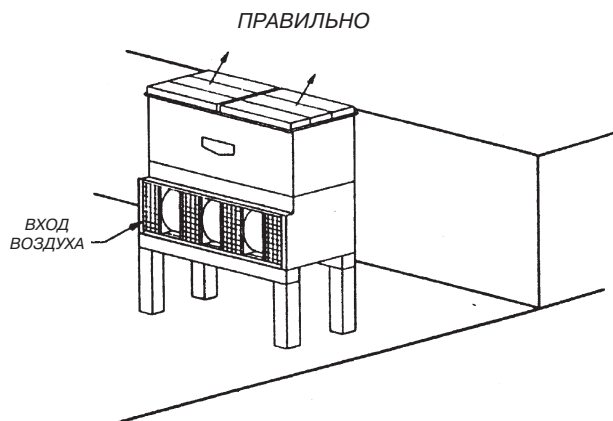
Если ветер направлен с противоположной стороны, образуется зона разрежения, создаваемая проходящим над зданием потоком воздуха. При этом поток нагнетаемого воздуха будет направлен обратно к воздухозаборным отверстиям, как показано на рисунке 34. Даже при отсутствии указанных условий установка градирни вблизи более высоких строений может привести к ухудшению рассеивания горячего и влажного нагнетаемого воздуха.



ВЛИЯНИЕ ВЕТРА В СЛУЧАЕ, ЕСЛИ ГРАДИРНЯ
РАСПОЛОЖЕНА НИЖЕ СОСЕДНЕГО СТРОЕНИЯ

Рисунок 34

Существуют два простых способа преодоления описанных проблем рециркуляции воздуха. Первый способ состоит в том, чтобы установить агрегат на металлоконструкцию таким образом, чтобы его верхняя часть оказалась выше соседнего строения, как показано на рисунке 35.



УСТАНОВКА ГРАДИРНИ НА ВОЗВЫШЕНИИ: ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ
АГРЕГАТА ВЫШЕ СОСЕДНЕГО СТРОЕНИЯ

Рисунок 35

Второй способ борьбы с рециркуляцией заключается в установке сужающегося кверху вытяжного колпака (рисунок 36), нагнетательное отверстие которого расположено выше соседнего строения. Вытяжной колпак увеличивает скорость нагнетания воздуха, вследствие чего вероятность возникновения рециркуляции сводится к минимуму. Однако при установке вытяжного колпака увеличивается внешнее статическое давление, которое необходимо преодолеть с помощью вентиляторов. Поэтому в данном случае может потребоваться замена электродвигателя вентилятора на более мощный.

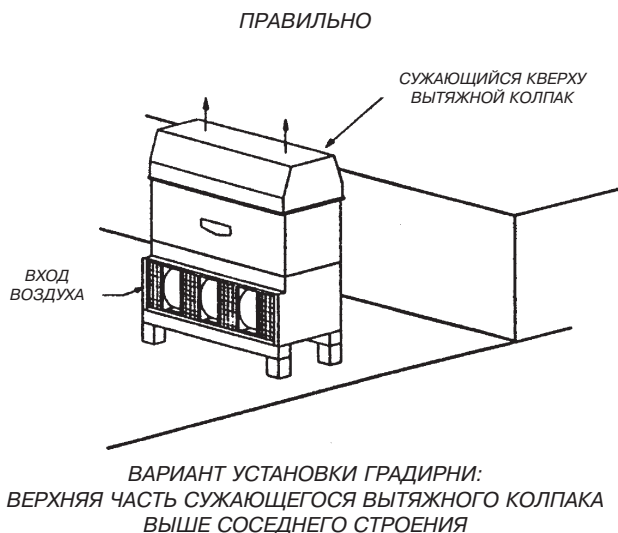


Рисунок 36

Если градирня установлена рядом со стеной, воздухозаборное отверстие не должно быть обращено к стене (рисунок 37).

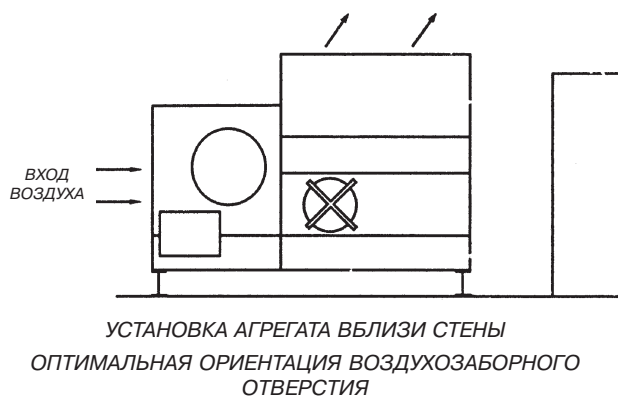


Рисунок 36

Примечание. На рисунке показано торцевое устройство забора воздуха LR компании EVAPCO.

Если по условиям монтажа воздухозаборные отверстия должны находиться напротив стены (рисунок 38), то расстояние D_1 между стеной и агрегатом не должно быть меньше минимально допустимого значения, которое определяется по таблице 6. В данной таблице приведены минимально допустимые значения расстояния D_1 для всех моделей агрегатов с принудительной вентиляцией с центробежными и осевыми вентиляторами. В случае установки агрегата вблизи стены весь потребляемый им воздух поступает в пространство между агрегатом и стеной, а также сверху вниз. Минимальное расстояние D_1 определяется отсутствием рециркуляции, создаваемой поступающим к агрегату нисходящим потоком воздуха.

В случае использования градирни с двухсторонним расположением воздухозаборных отверстий, необходимо тщательно проанализировать условия расположения агрегата для каждой стороны градирни в отдельности. Пусть, например, ширина градирни (расстояние между воздухозаборными отверстиями) составляет 2,4 м. Выберите по таблице 6 минимально допустимое расстояние от воздухозаборного отверстия до соседней стены. Затем выберите расстояние до противоположной стороны градирни – между воздухозаборным отверстием и соседней стеной.

Значения D_1 , приведенные в таблице 6, рассчитаны по формуле, подтвержденной многолетним опытом эксплуатации. Данная формула предполагает, что весь воздух поступает в агрегат с торцов со скоростью не более 3 м/с. Как видно из таблицы 6, для агрегата с центробежным вентилятором расстояние D_1 может быть уменьшено при увеличении высоты установки агрегата с помощью металлоконструкции.

Возможность уменьшения расстояния D_1 объясняется значительным увеличением конечной зоны при установке агрегата на металлоконструкции. **Увеличение высоты агрегата с осевым вентилятором не влияет на расстояние D_1 .**

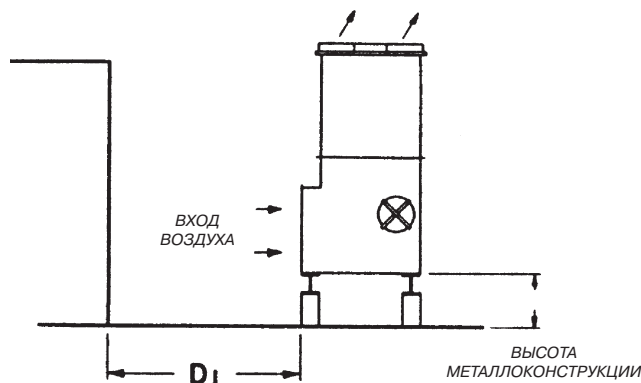


Рисунок 38

Таблица 6

МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМОЕ РАССТОЯНИЕ D_1 МЕЖДУ АГРЕГАТОМ И СТЕНОЙ ДЛЯ СЛУЧАЯ, КОГДА ВОЗДУХОЗАБОРНОЕ ОТВЕРСТИЕ РАСПОЛОЖЕНО НАПРОТИВ СТЕНЫ

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 0,9 и 1,5 м – LR – с торцевым устройством забора воздуха

ШИРИНА АГРЕГАТА, м	ДЛИНА АГРЕГАТА, м	ВЫСОТА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ, м			
		0	0,6	0,9	1,2 и более
0,9	1,8*	1,2	1,2	1	1
1,5	1,8*	1,2	1,2	1	1
1,5	2,7 и 3,6*	1,5	1,4	1,4	1,2

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 2,4 м – LR – с торцевым устройством забора воздуха

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	ВЫСОТА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ, м			
	0	0,6	0,9	1,2 и более
2,7 и 3,6*	1,8	1,7	1,7	1,5

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 1,2 и 1,5 м – с односторонним расположением вентилятора

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	ВЫСОТА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ, м			
	0	0,6	0,9	1,2 и более
до 2,7	1,2	1,2	1,2	1,2
3,6	1,5	1,2	1,2	1,2
5,5	1,8	1,5	1,2	1,2

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 2,4 и 3 м – С ОДНОСТОРОННИМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ВЕНТИЛЯТОРА

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	ВЫСОТА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ, м			
	0	0,6	0,9	1,8 и более
до 3,6	2,1	2	1,8	1,8
5,5	2,4	2,1	1,8	1,8
7,3	3	2,7	2,4	2,1
11	4,3	3,6	3,3	3

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 3,6 м – С ОДНОСТОРОННИМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ВЕНТИЛЯТОРА

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	ВЫСОТА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ, м			
	0	0,6	0,9	1,8 и более
до 3,6	2,4	2,1	2,1	2,1
5,5	2,7	2,4	2,1	2,1
7,3	3,3	3	2,7	2,4
11	4,8	4,3	3,6	3,3

***Примечание.** Длина торцевого устройства забора воздуха – это длина корпуса устройства, а не всего агрегата.

Если условия монтажа агрегата не позволяют разместить его на расстоянии D_1 от стены (согласно таблице 6), то следует использовать сужающийся сверху вытяжной колпак (рисунок 39). Вытяжной колпак должен иметь высоту не менее 0,9 м и обеспечивать скорость нагнетания воздуха от 6 до 7,5 м/с. В этом случае расстояние D_1 , указанное в таблице 6, может быть уменьшено на 20 %. Однако данное расстояние не должно быть меньше следующих значений:

Для моделей шириной 0,9 и 1,5 м – LR
– с торцевым устройством забора воздуха = 0,9 м

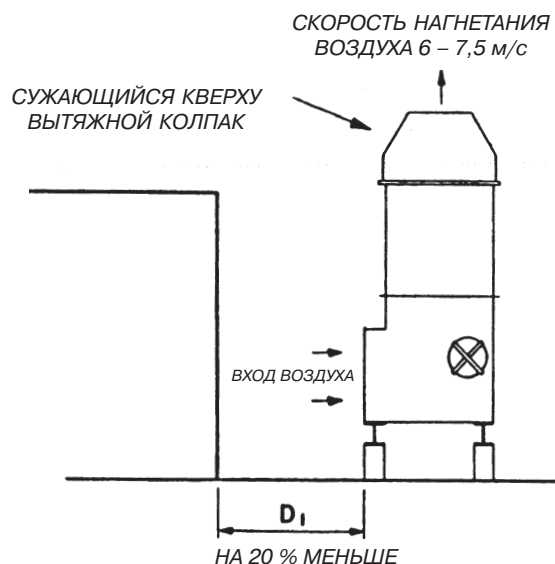
Для моделей шириной 1,2 и 1,5 м –
с односторонним расположением вентилятора = 1,2 м

Для моделей шириной 2,4 м –
с торцевым устройством забора воздуха = 0,9 м

Для моделей шириной 2,4 и 3 м –
с односторонним расположением вентилятора = 1,8 м

Для моделей шириной 3,6 м –
с односторонним расположением вентилятора = 2,1 м

Иногда перед воздухозаборными отверстиями устанавливают вспомогательное оборудование: ресиверы, компрессоры, трубопроводы и т.п. Расстояния между агрегатом и данными препятствиями не должны быть меньше минимально допустимых расстояний, указанных в таблице 4. В противном случае может нарушиться структура воздушного потока, что приведет к значительному снижению производительности вентилятора.



УСТАНОВКА ГРАДИРНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУЖАЮЩЕГОСЯ КВЕРХУ ВЫТЯЖНОГО КОЛПАКА

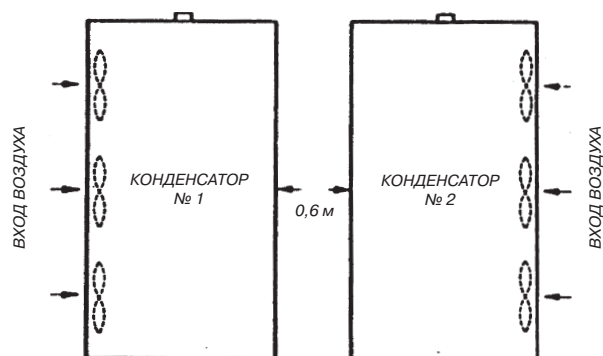
Рисунок 39

Установка нескольких агрегатов и больших групп агрегатов

В случае установки нескольких градирен на одной площадке увеличивается опасность возникновения рециркуляции воздуха. Приведенные ниже рекомендации позволяют разместить оборудование оптимальным образом и обеспечить его эффективную работу.

При размещении двух градирен возможны два варианта: задние стенки агрегатов обращены друг к другу, как показано на рисунке 40 (оптимальный вариант); торцевые стенки обращены друг к другу (рисунки 41 и 42). Варианты, показанные на рисунках 41 и 42, отличаются лишь необходимостью выделения дополнительного свободного пространства, когда соединительные концы агрегатов обращены друг к другу (рисунок 42).

При установке трех градирен необходимо сориентировать их так, чтобы воздухозаборные отверстия двух агрегатов были расположены напротив (рисунок 43); в этом случае минимальное расстояние D_2 определяется по таблице 7, стр. 17.



УСТАНОВКА НЕСКОЛЬКИХ АГРЕГАТОВ ЗАДНИМИ СТЕНКАМИ ДРУГ К ДРУГУ

Рисунок 40

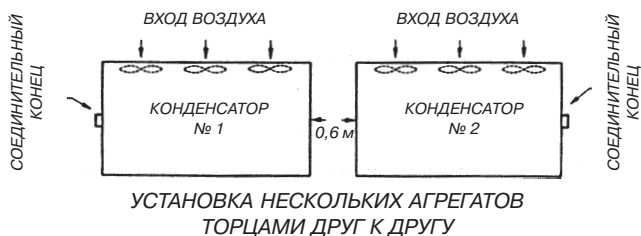


Рисунок 41

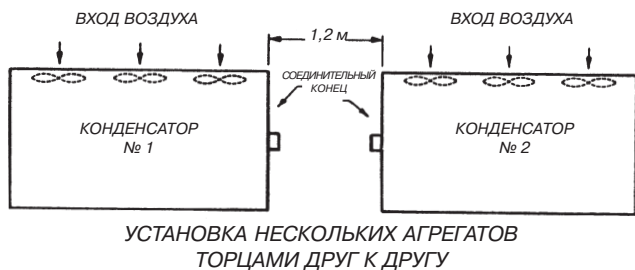


Рисунок 42

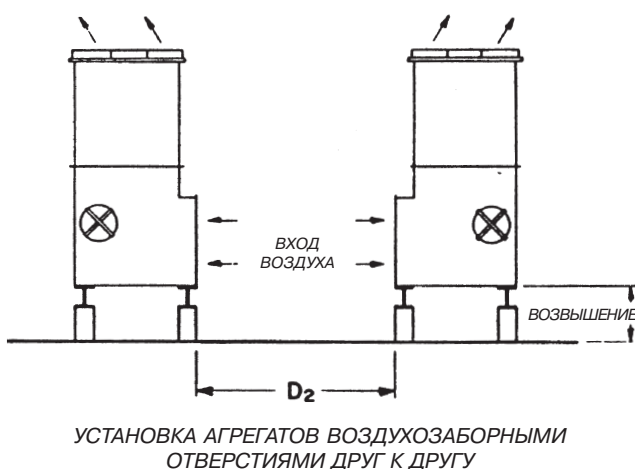


Рисунок 43

В таблице 7 приведены значения расстояния D_2 для агрегатов LR шириной 0,9, 1,5 и 2,4 м с торцевыми воздухозаборными отверстиями и для агрегатов шириной 1,2 и 1,5 м с односторонним расположением воздухозаборных отверстий, а также более крупногабаритных агрегатов шириной 2,4, 3 и 3,6 м с односторонним расположением воздухозаборных отверстий.

Значения, приведенные в таблице 7, получены по формулам при условии, что весь воздух поступает к агрегатам с торцов со скоростью не более 3 м/с. Указанные критерии подтверждены многолетним опытом установки оборудования испарительного охлаждения.

Таблица 7

МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМОЕ РАССТОЯНИЕ D_2 МЕЖДУ АГРЕГАТАМИ, ОБРАЩЕННЫМИ ВОЗДУХОЗАБОРНЫМИ ОТВЕРСТИЯМИ ДРУГ К ДРУГУ

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 0,9 и 1,5 м – LR – С ТОРЦЕВЫМ УСТРОЙСТВОМ ЗАБОРА ВОЗДУХА

ШИРИНА АГРЕГАТА, м	ДЛИНА АГРЕГАТА, м	ВЫСОТА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ, м			
		0	0,6	0,9	1,2 и более
0,9	1,8*	2,4	2,4	2,1	2,1
1,5	1,8*	2,4	2,4	2,1	2,1
1,5	2,7 и 3,6*	3	2,7	2,7	2,4

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 2,4 м – LR – С ТОРЦЕВЫМ УСТРОЙСТВОМ ЗАБОРА ВОЗДУХА

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	ВЫСОТА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ, м			
	0	0,6	0,9	1,2 и более
2,7 и 3,6*	3,6	3,3	3,3	3

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 1,2 и 1,5 м – С ОДНОСТОРОННИМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ВЕНТИЛЯТОРА

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	ВЫСОТА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ, м			
	0	0,6	1,2	1,8 и более
до 2,7	2,4	2,1	1,8	1,8
3,6	3	2,4	2,1	1,8
5,5	3,6	3	2,4	1,8

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 2,4 и 3 м – С ОДНОСТОРОННИМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ВЕНТИЛЯТОРА

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	ВЫСОТА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ, м			
	0	0,6	1,2	1,8 и более
до 3,6	4,3	4	3,6	3
5,5	4,8	4,3	3,6	3
7,3	6	5,5	4,8	4,3
11	8,5	7,3	6,7	6

МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 3,6 м – С ОДНОСТОРОННИМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ВЕНТИЛЯТОРА

ДЛИНА АГРЕГАТА, м	ВЫСОТА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ, м			
	0	0,6	1,2	1,8 и более
до 3,6	4,8	4,6	4,3	3,3
5,5	5,5	4,8	4,3	3,3
7,3	7	6	5,5	4,8
11	9,7	8,2	7,6	7

***Примечание.** Длина торцевого устройства забора воздуха LR – это длина корпуса устройства, а не всего агрегата.

Если условия установки агрегатов не позволяют разместить их на минимально допустимом расстоянии (согласно таблице 7), то хорошие результаты могут быть получены при использовании сужающихся вытяжных колпаков. Описание конструкции вытяжных колпаков приведено выше. Колпак должен иметь высоту не менее 0,9 м и обеспечивать скорость нагнетания воздуха от 6 до 7,5 м/с. При этом расстояния, указанные в таблице 7, могут быть уменьшены на 20 %. Однако данное расстояние не должно быть меньше следующих значений:

Для моделей шириной 0,9 и 1,5 м – LR – с торцевым устройством забора воздуха = 1,8 м

Для моделей шириной 1,2 и 1,5 м – с односторонним расположением вентилятора = 1,8 м

Для моделей шириной 2,4 м – с торцевым устройством забора воздуха = 3 м

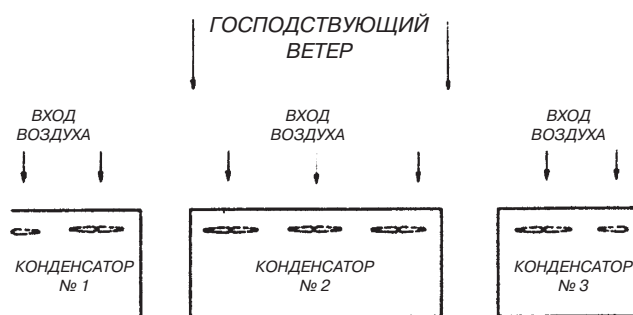
Для моделей шириной 2,4 и 3 м – с односторонним расположением вентилятора = 3 м

Для моделей шириной 3,6 м – с односторонним расположением вентилятора = 3,3 м

Система, состоящая из большого числа агрегатов, имеет свой микроклимат. При определенных погодных и атмосферных условиях под влиянием больших объемов нагнетаемого воздуха температура в ближней зоне (по влажному термометру) может превысить расчетное значение. Для увеличения коэффициента надежности расстояния между агрегатами, а также агрегатами и соседними строениями, по возможности должны превышать минимально допустимые значения, указанные в таблицах 6 и 7. Выбор данных расстояний зависит от числа устанавливаемых агрегатов, варианта их размещения, а также от расположения существующих агрегатов и соседних строений.

При разработке схемы размещения большой группы агрегатов необходимо учитывать особое влияние окружающей зоны. Размещение агрегатов в низине или между зданиями увеличивает вероятность рециркуляции нагнетаемого воздуха, приводящей к возрастанию температуры (по влажному термометру) всасываемого воздуха.

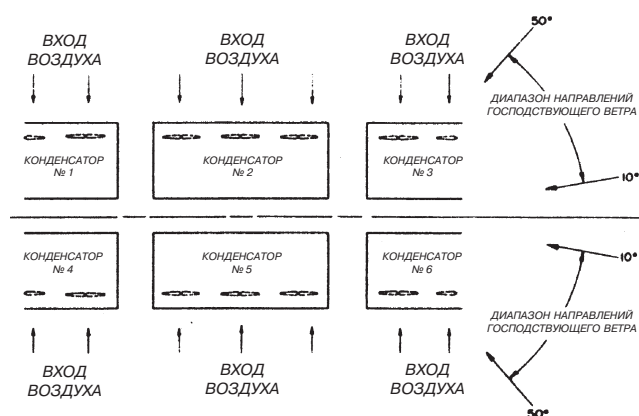
Кроме того, следует учитывать еще один важный фактор, — господствующий ветер. Несмотря на то, что его направление зависит от времени года, наибольшее значение имеет направление ветра в летнее время. Для сведения вероятности возникновения рециркуляции к минимуму необходимо ориентировать агрегаты так, чтобы направление господствующего ветра было примерно перпендикулярно воздухозаборным отверстиям (рисунок 44). Агрегаты должны быть расположены таким образом, чтобы господствующий ветер не задувал нагнетаемый воздух обратно к воздухозаборным вентиляторам.



УСТАНОВКА БОЛЬШОЙ ГРУППЫ АГРЕГАТОВ – АГРЕГАТЫ РАСПОЛОЖЕНЫ ТОРЦАМИ ДРУГ К ДРУГУ

Рисунок 44

Оптимальное направление господствующего ветра в случае установки агрегатов задними стенками друг к другу показано на рисунке 45.



УСТАНОВКА БОЛЬШОЙ ГРУППЫ АГРЕГАТОВ – АГРЕГАТЫ РАСПОЛОЖЕНЫ ЗАДНИМИ СТЕНКАМИ ДРУГ К ДРУГУ

Рисунок 45

Установка агрегатов в ограждении

Градирни часто устанавливают в ограждении. В этом случае для обеспечения безотказной работы оборудования расположение агрегатов необходимо рассчитывать по описанной ниже методике.

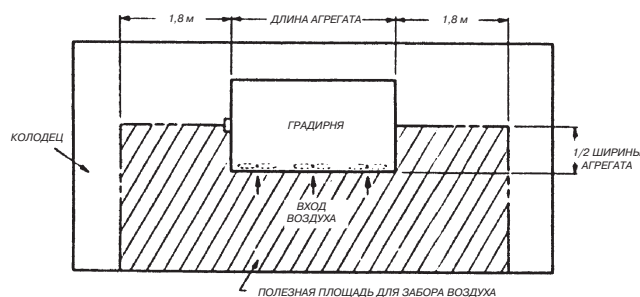
Сплошные ограждения и колодцы

Одним из типовых вариантов является установка агрегата внутри колодца (рисунок 46). В случае установки одного агрегата внутри сплошного ограждения либо в колодце, расстояние, указанное в таблице 6 (стр. 15) следует считать **МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫМ**. Градирня должна быть сориентирована так, чтобы воздух равномерно поступал к воздухозаборным отверстиям, а свободное пространство со стороны вентилятора было максимальным. Нагнетательное отверстие должно находиться на одном уровне с соседними строениями либо выше их.

При установке агрегата внутри колодца весь воздух должен поступать сверху вниз и может вызвать рециркуляцию. Опыт эксплуатации показал, что для предотвращения рециркуляции скорость нисходящего воздуха, поступающего в колодец, **НЕ ДОЛЖНА ПРЕВЫШАТЬ 1,5 м/с**.

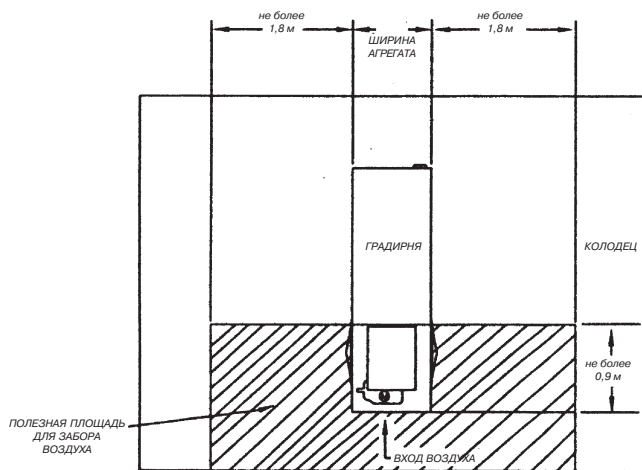
В ограждениях некоторых типов скорость нисходящего воздуха может превышать максимально допустимое значение 1,5 м/с. В таких случаях следует использовать сужающийся кверху вытяжной колпак, увеличивающий скорость нисходящего воздуха с 1,5 до 2,3 м/с.

Для вычисления скорости нисходящего воздуха необходимо разделить полный расход воздуха на полезную площадь колодца. Полезная площадь колодца (заштрихованная область на рисунках 46 и 46а) — это свободное пространство вокруг агрегата, из которого поступает воздух. Для градирен с односторонним расположением воздухозаборных отверстий полезная площадь колодца (рисунок 46) состоит из площади пространства, ограниченного расстоянием 1,8 м, перед агрегатом и сбоку, и половины площади агрегата. Для градирен с торцевым устройством забора воздуха полезная площадь колодца (рисунок 46а) — это площадь пространства перед агрегатом и сбоку, ограниченного расстоянием 1,8 м.



УСТАНОВКА АГРЕГАТА В КОЛОДЦЕ

Рисунок 46



УСТАНОВКА АГРЕГАТА В КОЛОДЦЕ

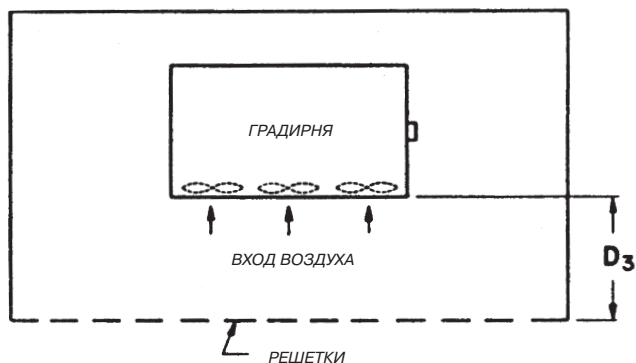
Рисунок 46а

Примечание. Для агрегатов со сплошным днищем или с входными шумоглушителями полезная площадь будет меньше, чем указано выше: она включает в себя только площадь пространства перед воздухозаборными отверстиями.

Решетчатые ограждения

Агрегат с принудительной вентиляцией можно установить в решетчатое ограждение или в ограждение с щелевыми отверстиями без крыши (рисунок 47). При этом структура воздушных потоков представляет собой промежуточный вариант между структурами, характерными для установки агрегата на открытой площадке и в колодце. Входящий воздух поступает сверху, а также через щелевые отверстия или решетки.

Поскольку воздух движется по пути наименьшего сопротивления, общее количество поступающего воздуха будет определяться падением давления на решетках. Для обеспечения минимальной вероятности возникновения рециркуляции воздуха желательно, чтобы большая часть воздуха поступала к агрегату через решетки. Поэтому решетки должны быть спроектированы таким образом, чтобы падение давления на них было минимальным. **Для этого необходимо выполнить следующие условия: скорость прохождения воздуха через решетки не должна превышать 3 м/с, площадь решеток должна составлять не менее 50 % рабочей площади ограждения, воздухозаборные отверстия должны быть расположены напротив решеток.**



ОГРАЖДЕНИЕ С ПЕРЕДНИМИ РЕШЕТКАМИ

Рисунок 47

При выполнении проверочного расчета решетчатого ограждения необходимо рассчитать скорость нисходящего воздуха исходя из того, что весь воздух поступает сверху вниз (т.е. рассматривая данное ограждение как колодец). Если скорость нисходящего воздуха не превышает 1,5 м/с, то размер жалюзи не будет оказывать влияния на работу агрегата.

Примечание. Для агрегатов с двухсторонним расположением воздухозаборных отверстий может потребоваться ограждение с решетками, расположенными на передней и на задней стенах.

Если скорость нисходящего воздуха, поступающего в ограждение, превышает 1,5 м/с, то расчет необходимо выполнять по другой формуле. В данной формуле, подтвержденной многолетним опытом эксплуатации, предполагается, что **ВСЕ** воздух поступает через решетки. Полный расход воздуха (м³/с), поступающего в агрегат, необходимо разделить на рабочую площадь решеток (м²). Результирующая скорость движения воздуха **НЕ ДОЛЖНА ПРЕВЫШАТЬ 3 м/с**. Кроме того, размещение агрегата должно удовлетворять следующим требованиям: расстояние (D_3) между воздухозаборными отверстиями и решетками должно быть не меньше указанного в таблице 8. Площадь свободного пространства, для проведения технического обслуживания, должна соответствовать требованиям, приведенным на стр. 22.

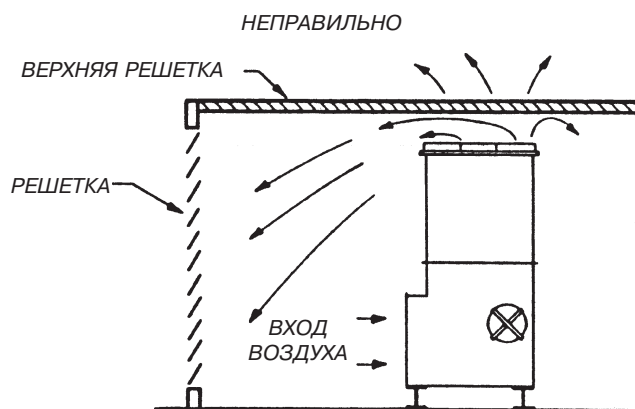
Таблица 8

МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМОЕ РАССТОЯНИЕ D_3 МЕЖДУ РЕШЕТКАМИ И ВОЗДУХОЗАБОРНЫМИ ОТВЕРСТИЯМИ ВЕНТИЛЯТОРОВ

ТИП АГРЕГАТА	РАССТОЯНИЕ, м
МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 0,9 м – LR – с торцевым устройством забора воздуха	0,9
МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 1,5 и 2,4 м – LR – с торцевым устройством забора воздуха	1,2
МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 1,2 и 1,5 м – с односторонним расположением вентилятора	1,2
МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 2,4 и 3 м – с односторонним расположением вентилятора	1,8
МОДЕЛИ ШИРИНОЙ 3,6 м – с односторонним расположением вентилятора	2,1

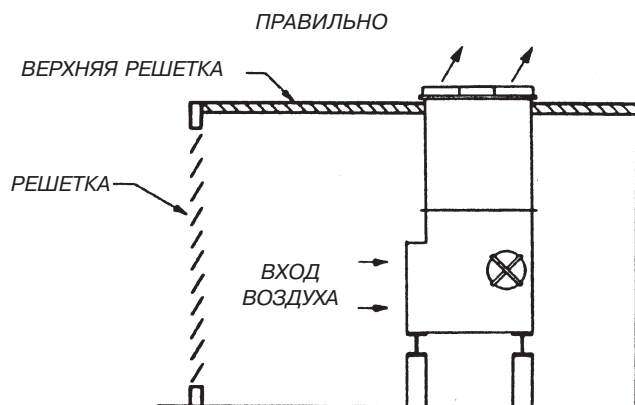
Решетка над колодезем

В ряде случаев на колодезь сверху устанавливается решетка. При этом область над нагнетательным отверстием градирни должна быть открыта, в противном случае возникнет рециркуляция, как показано на рисунке 48. Поэтому агрегат должен быть установлен таким образом, чтобы его нагнетательное отверстие находилось выше решетки, рис. 49.



РЕШЕЧАТОЕ ОГРАЖДЕНИЕ С ВЕРХНЕЙ РЕШЕТКОЙ

Рисунок 48



РЕШЕЧАТОЕ ОГРАЖДЕНИЕ С ВЕРХНЕЙ РЕШЕТКОЙ

Рисунок 49

Установка агрегатов в помещении

В некоторых случаях градирни с центробежными вентиляторами устанавливают в помещении. При этом, как правило, нужны воздуховоды, идущие к агрегату и от него. Для преодоления аэродинамического сопротивления воздуховодов, необходимо использовать вентиляторы с более мощными и высокооборотными электродвигателями. Центробежные вентиляторы большинства градирен могут создать (при увеличении габарита электродвигателя на 1 ступень и при соответствующем увеличении частоты вращения) внешнее статическое давление до 125 Па. Если необходимо создать статическое давление больше 125 Па, то следует проконсультироваться с изготовителем градирни. В любом случае следует обратиться к изготовителю, чтобы узнать, какое внешнее статическое давление может быть создано при использовании соответствующих электродвигателей и вентиляторов.

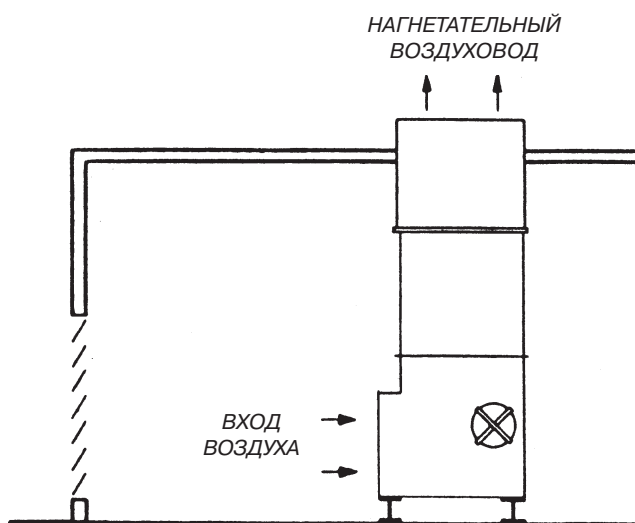
Наружный воздух может подаваться от решеток или щелевых отверстий в агрегат по воздуховоду или через объем помещения, выполняющего роль пленума. В последнем случае, когда помещение выполняет роль пленума (рисунок 50), скорость движения воздуха, поступающего к агрегату через решетки, не должна превышать 4 м/с. При этом перед воздухозаборными отверстиями агрегата может быть установлено другое оборудование. Расстояния между агрегатом и данным оборудованием должно быть не меньше минимально допустимых значений, указанных ниже.

Агрегаты с односторонним расположением вентилятора

модели шириной 1,2 и 1,5 м	— 0,9 м
модели шириной 2,4 и 3 м	— 1,5 м
модели шириной 3,6 м	— 1,8 м

LR — агрегаты с торцевым устройством забора воздуха

модели шириной 0,9 м	— 1,2 м
модели шириной 1,5 м х длиной 1,8 м	— 1,2 м
модели шириной 1,5 м х 2,7 м и длиной 3,6 м	— 1,5 м
модели шириной 2,4 м	— 1,8 м

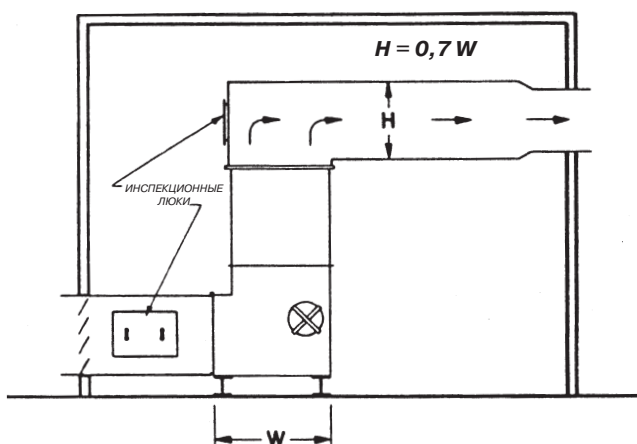


УСТАНОВКА АГРЕГАТА В ПОМЕЩЕНИИ
ПОМЕЩЕНИЕ ВЫПОЛНЯЕТ РОЛЬ ПЛЕНУМА

Рисунок 50

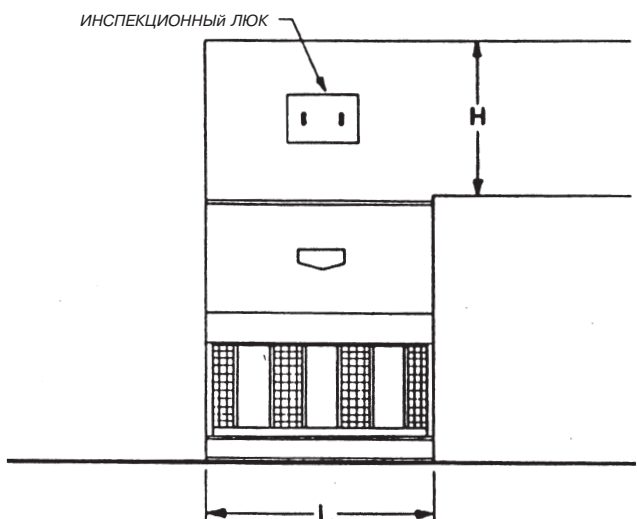
Когда входящий и нагнетаемый (выходящий) воздух соответственно поступает к агрегату и отводится от него по воздуховодам, то необходимо уменьшить потери давления в воздуховодах до минимума. Для этого следует по возможности поддерживать низкую скорость движения воздуха и не допускать изменения направления его движения. **Размеры поперечного сечения воздуховодов должны обеспечивать скорость движения входящего воздуха не более 4 м/с и скорость нагнетаемого воздуха – не более 5 м/с.** При подведении к агрегату горизонтального воздуховода необходимо соблюдать правило 70 %, как показано на рисунках 51 и 52.

Примечание. Для проведения технического обслуживания на входном и нагнетательном воздуховодах должны быть предусмотрены инспекционные люки соответствующего размера.



УСТАНОВКА АГРЕГАТА В ПОМЕЩЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗДУХОВОДОВ

Рисунок 51



УСТАНОВКА АГРЕГАТА В ПОМЕЩЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗДУХОВОДОВ

Рисунок 52

Примечание. Длина торцевого устройства забора воздуха LR – это длина корпуса устройства, а не всего агрегата.

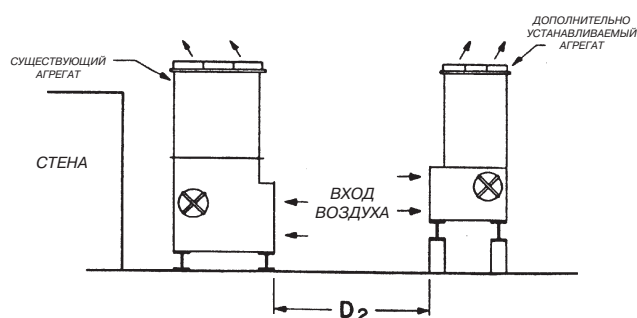
Установка дополнительных агрегатов

В случае расширения имеющейся системы охлаждения за счет установки дополнительных агрегатов, необходимо соблюдать те же правила, что и при установке нескольких агрегатов. Однако существует ряд особенностей, которые необходимо учитывать при установке дополнительной градирни. Поскольку дополнительно устанавливаемая градирня может отличаться от существующих, необходимо сравнить ее высоту с высотой имеющихся агрегатов. Во избежание взаимной рециркуляции, нагнетательные отверстия ВСЕХ агрегатов должны находиться на одинаковой высоте. Если высота агрегатов различна, то для выполнения данного требования следует использовать нагнетательные колпаки или дополнительные металлоконструкции, как показано на рисунке 53.

Если агрегаты обращены вентиляторами друг к другу, то минимально допустимые расстояния (D_2) между смежными вентиляторными секциями следует определять по таблице 7, стр. 17. При установке агрегатов с различными габаритами определите по таблице 7 расстояние для меньшего агрегата, а после чего увеличьте полученное значение на 20 %.

Кроме того, при расширении системы большое значение имеет то, как проложены трубопроводы к существующим и дополнительно устанавливаемому агрегатам. **При параллельной прокладке трубопроводов к дополнительно устанавливаемой и к существующим градирням, уровни перелива их резервуаров холодной воды ДОЛЖНЫ совпадать.** Данное условие является более важным, чем совпадение высоты нагнетательных отверстий агрегатов. В некоторых случаях для выравнивания высоты нагнетательных отверстий можно использовать прямоугольные нагнетательные колпаки. С целью выравнивания уровней воды в резервуарах в процессе работы, соседние агрегаты необходимо соединить уравнительными трубопроводами.

При установке конденсаторов с принудительным движением воздуха и охладителей с закрытым контуром необходимо обеспечить равенство высот нагнетания соседних агрегатов. Поскольку каждый агрегат оборудован независимой оросительной рециркуляционной системой, нет необходимости поддерживать одинаковые уровни перелива резервуаров холодной воды.



УСТАНОВКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА

Рисунок 53

Примечание. Если условия размещения агрегатов не позволяют соблюсти минимально допустимые расстояния, обратитесь в местное представительство или коммерческий отдел компании EVAPSCO для получения рекомендаций по выбору и установке агрегатов.

Дополнительные сведения приведены на странице 22.

Дополнительные критерии установки

При рассмотрении вопросов размещения градилен, испарительных конденсаторов и охладителей с закрытым контуром основной нашей задачей было обеспечение достаточного доступа наружного воздуха к агрегату и сведение к минимуму вероятности рециркуляции воздуха. Однако существует ряд дополнительных критериев, которые также необходимо учесть, прежде чем выбрать окончательный вариант размещения оборудования.

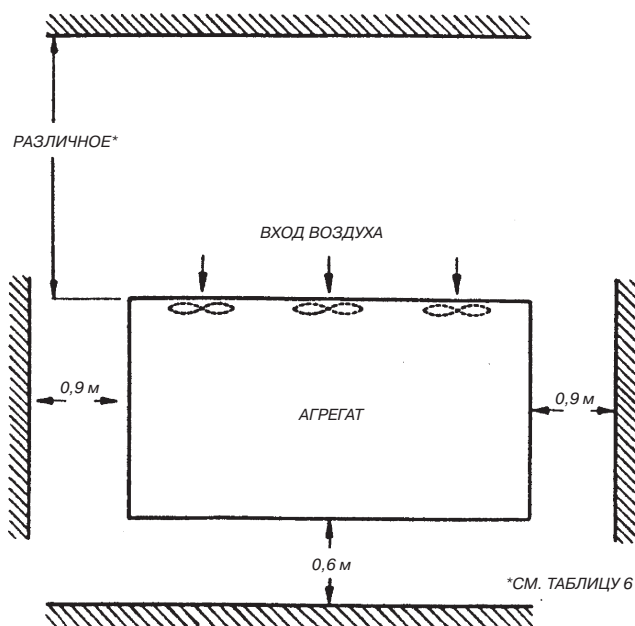
Пространство для проведения технического обслуживания

Когда агрегат расположен рядом с другими строениями, стенами или каким-либо оборудованием, необходимо предусмотреть свободное пространство для проведения технического обслуживания. Следует обеспечить свободный доступ к агрегату с целью:

- 1) Регулировки и замены приводных ремней
- 2) Смазывания электродвигателей и подшипников
- 3) Очистки системы распределения воды
- 4) Очистки резервуара холодной воды
- 5) Технического обслуживания насосов охладителей с замкнутым контуром и конденсаторов

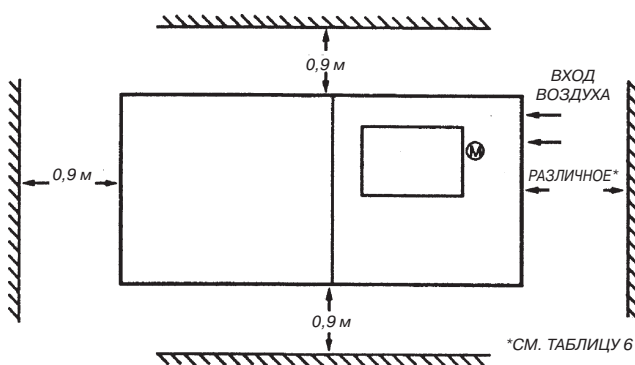
Минимально допустимые расстояния для проведения технического обслуживания указаны на рисунках: рисунки 54 и 55 – для агрегатов с принудительной вентиляцией, рисунок 56 – для противоточных агрегатов с принудительной вентиляцией и рисунок 57 – для поперечноточных агрегатов с принудительной вентиляцией. Приведенные значения применимы ко всем вариантам размещения оборудования, в том числе для отдельно стоящих агрегатов, нескольких агрегатов, агрегатов, установленных в ограждении и т.д. Агрегат, имеющий свободный доступ для проведения регулярного технического обслуживания, будет поддерживаться в наилучшем состоянии. Если же свободное пространство вокруг агрегата недостаточно для нормального выполнения технического обслуживания, то данный агрегат **НЕ** будет поддерживаться в надлежащем состоянии, что приведет к снижению его производительности и уменьшению эксплуатационной долговечности.

Помимо периодического технического обслуживания, необходимо изучить схемы агрегата и убедиться в том, что имеющееся вокруг него свободное пространство достаточно для выполнения капитального ремонта в будущем. Следует также предусмотреть свободное пространство для замены электродвигателя вентилятора, насоса, вентилятора и вала вентилятора.



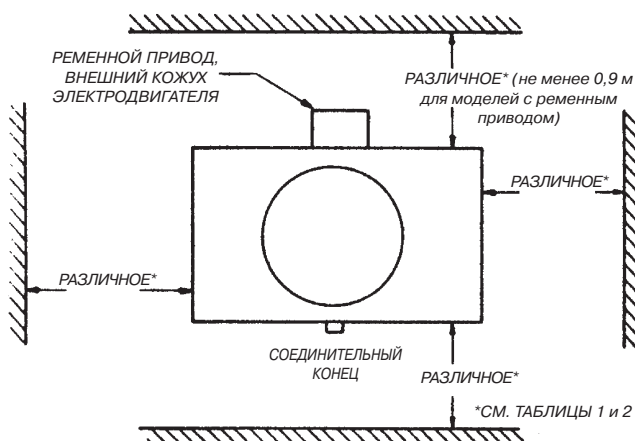
МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ РАССТОЯНИЯ ДЛЯ АГРЕГАТОВ С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИЕЙ (С ОДНОСТОРОННИМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ВЕНТИЛЯТОРА)

Рисунок 54



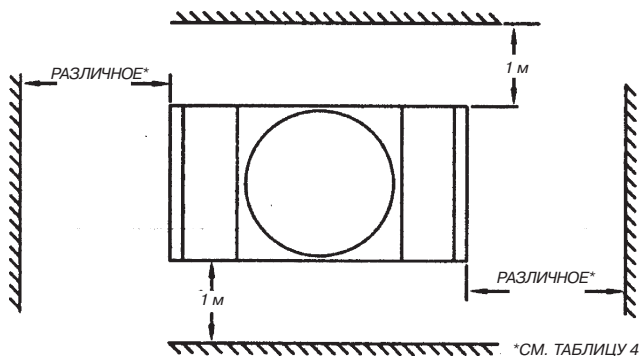
МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ РАССТОЯНИЯ ДЛЯ АГРЕГАТОВ С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИЕЙ (LR – С ТОРЦЕВЫМ УСТРОЙСТВОМ ЗАБОРА ВОЗДУХА)

Рисунок 55



МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ РАССТОЯНИЯ ДЛЯ ПРОТИВОТОЧНЫХ АГРЕГАТОВ С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИЕЙ

Рисунок 56



МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ РАССТОЯНИЯ ДЛЯ
ПОПЕРЕЧНОТОЧНЫХ АГРЕГАТОВ С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ
ВЕНТИЛЯЦИЕЙ

Рисунок 57

Пространство для трубопроводов

Для каждого варианта размещения оборудования испарительного охлаждения необходимо тщательно проработать схему прокладки трубопроводов. При этом следует учесть два главных аспекта.

А. Достаточное возвышение агрегата

Как правило, расположение трубопроводов оказывает влияние на выбор варианта размещения агрегата. Для предотвращения кавитации в насосе, а также обеспечения свободного слива воды из резервуара холодной воды, необходимо установить агрегат на соответствующей высоте.

При размещении испарительного конденсатора особое значение имеет высота, необходимая для прокладки трубопроводов. Высота расположения агрегата должна быть достаточной для обеспечения соответствующей высоты линии захваченной воды и наклона дренажной линии, идущей к ресиверу высокого давления. Для получения дополнительной информации относительно выбора соответствующих расстояний и прокладки холодильных трубопроводов обратитесь к бюллетеню 130A "Piping Evaporative Condensers" ("Трубопроводы испарительных конденсаторов"), издаваемому компанией EVAPCO.

Б. Пространство для последующего расширения системы

В первоначальном плане размещения оборудования должна быть заложена возможность прокладки в будущем трубопроводов к новым агрегатам. При установке одного агрегата необходимо предусмотреть места для установки дополнительных агрегатов, и расположить агрегат так, чтобы расширение системы можно было провести с минимальными затратами. Если планируется расширить систему охлаждения в ближайшем будущем, то, как правило, наиболее экономичным решением является использование патрубков с вентилями при первоначальной установке, а не при установке дополнительных агрегатов. Следует рассчитать не только свободное пространство для прокладки трубопроводов к новым агрегатам; необходимо спланировать схему размещения в расчете на установку нескольких агрегатов, обеспечив свободный доступ воздуха как к установленным, так и к будущим агрегатам.



★ Штаб квартира компании
/ исследовательский
и конструкторский центр

■ Производственные предприятия
компании EVAPCO

EVAPCO... профессионалы в области обслуживания и производства теплообменного оборудования

Штаб квартира компании исследовательский и конструкторский центр

EVAPCO, Inc.
P.O. Box 1300
Westminster, MD 21158 USA
Phone: (410) 756-2600
Fax: (410) 756-6450
E-mail: marketing@evapco.com

Офисы в Азии и Тихоокеанском регионе

EVAPCO China
Suite D, 23rd Floor
Majesty Building
138 Pudong Avenue
Shanghai, China 200120
Phone: (86) 21-5877-3980
Fax: (86) 21-5877-2928
E-mail: evapcochina@evapcochina.com

Офисы в Европе

EVAPCO Europe, N.V.
Heersterveldweg 19
Industriezone, Tongeren-Oost
3700 Tongeren, Belgium
Phone: (32) 12-395029
Fax: (32) 12-238527
E-mail: evapco.europe@evapco.be

EVAPCO Europe, S.r.l.
Via Ciro Menotti 10
20017 Passirana di Rho
Milano, Italy
Phone: (39) 02-939-9041
Fax: (39) 02-935-00840
E-mail: evapcoeuropa@evapco.it

EVAPCO Europe GmbH
Bovert 22
D-40670 Meerbusch, Germany
Phone: (49) 2159-6956 0
Fax: (49) 2159-6956 11
E-mail: info@evapco.de

Расположение производственных предприятий компании EVAPCO

EVAPCO, Inc.
5151 Allendale Lane
Taneytown, MD 21787 USA
E-mail: marketing@evapco.com

EVAPCO Midwest
1723 York Road
Greenup, IL 62428 USA
E-mail: evapcomw@rr1.net

EVAPCO West
1900 West Almond Ave.
Madera, CA 93637 USA
E-mail: contact@evapcowest.com

Refrigeration Valves & Systems
1520 Crosswind Dr.
Bryan, TX 77808 USA
E-mail: rvs@rvscorp.com

McCormack Coil Company
P.O. Box 1727
6333 S.W. Lakeview Blvd.
Lake Oswego, OR 97035 USA
E-mail: mail@mmccoil.com

**EVAPCO Iowa
Engineering & Sales Office**
1234 Brady Blvd.
Owatonna, MN 55060
E-mail: evapcomn@evapcomn.com
Manufacturing Facility
925 Quality Drive
Lake View, Iowa 51450 USA

EvapTech, Inc.
8331 Nieman Road
Lenexa, KS 66214 USA
E-mail: marketing@evaptechinc.com

Tower Components, Inc.
5960 HWY 64E
Ramseur, NC 27316 USA
E-mail: towercomp@earthlink.net

EVAPCO Europe, N.V.
Heersterveldweg 19
Industriezone Tongeren-Oost
3700 Tongeren, Belgium
E-mail: evapco.europe@evapco.be

EVAPCO Europe, S.r.l.
Via Ciro Menotti 10
20017 Passirana di Rho
Milano, Italy
E-mail: evapcoeuropa@evapco.it

EVAPCO Europe, S.r.l.
Via Dosso 2
23020 Piateda Sondrio Italy

EVAPCO S.A. (Pty.) Ltd.
18 Quality Road
Isando 1600
Republic of South Africa
E-mail: evapco@icon.co.za

Air EVAPCO (Ltd.)
92 Asma Fahmi St., ARD El-Golf
Heliopolis, Cairo, Egypt
E-mail: manzgroup@tedata.net.eg

**Beijing Hezhong-EVAPCO
Refrigeration Equipment Co., Ltd.**
Yan Qi Industrial Development District
Huai Rou County
Beijing, P.R. China - Code 101407
E-mail: evapcobj@evapcochina.com

**Shanghai Hezhong-EVAPCO
Refrigeration Co., Ltd.**
855 Yang Tai Road
Bao Shan Area
Shanghai, P.R. China - Code 201901
E-mail: evapcosh@evapcochina.com

Aqua-Cool Towers (Pty.) Ltd.
34-42 Melbourne St. / P.O. Box 436
Riverstone, N.S.W. Australia 2765
E-mail: sales@aquacoolingtowers.com.au