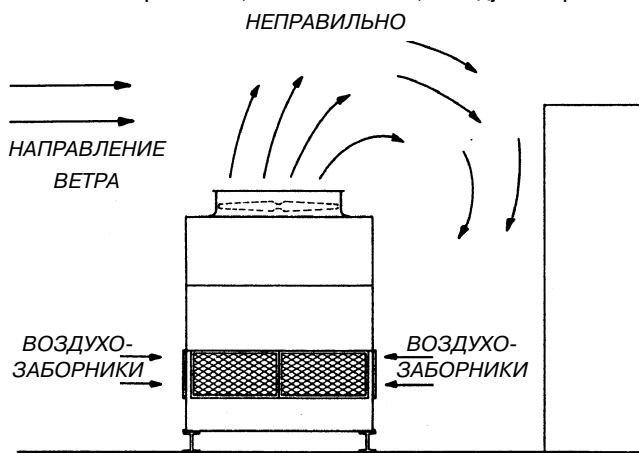


# Размещение градирен с осевыми вентиляторами противоточного типа

## Установка отдельных агрегатов

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

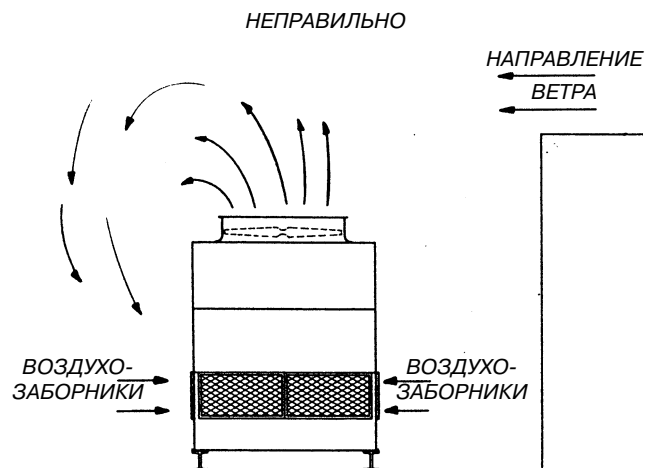
Прежде всего, необходимо оценить место установки градирни с точки зрения расположения соседних строений. Верхняя часть градирни должна находиться на одном уровне со смежными стенами, зданиями и другими сооружениями. Если градирня ниже соседнего строения (рисунок 1), могут возникнуть серьезные проблемы, 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.



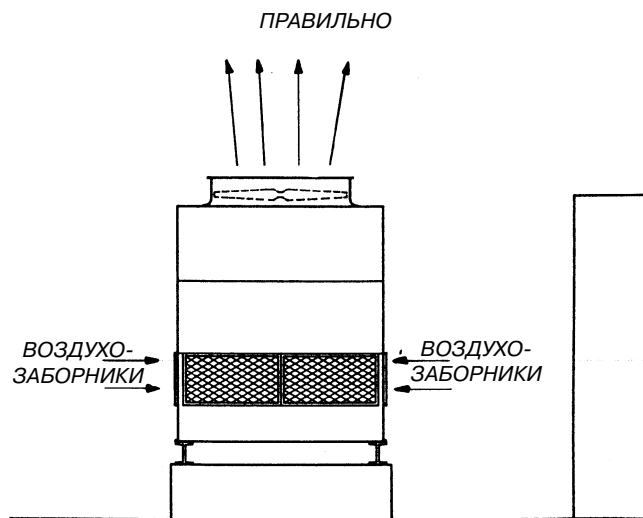
ВЛИЯНИЕ ВЕТРА В СЛУЧАЕ, ЕСЛИ ГРАДИРНЯ  
РАСПОЛОЖЕНА НИЖЕ СОСЕДНЕГО СТРОЕНИЯ

Рисунок 2

## ВПЕРВЫЕ!

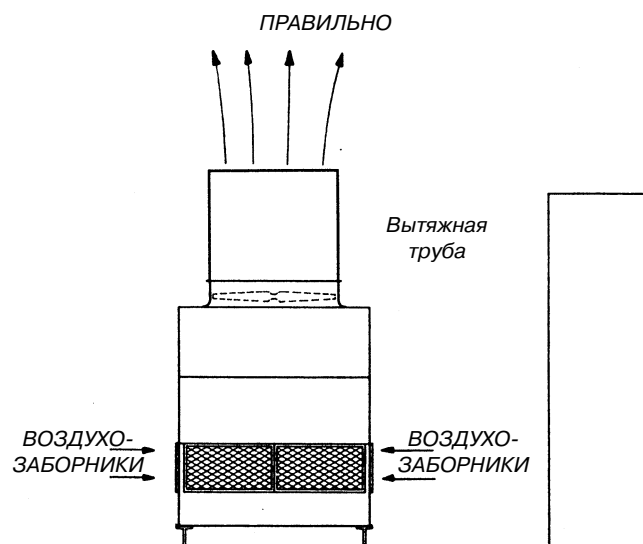
## Минимальные расстояния между соседними агрегатами

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

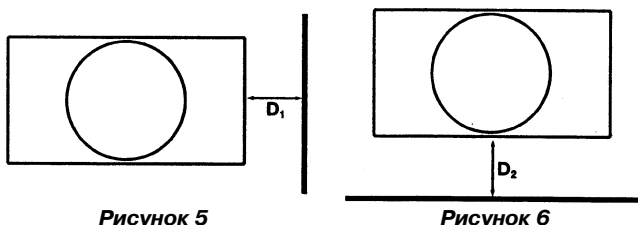
На каждой из четырех боковых поверхностей градирни противоточного типа EVAPCO с осевыми вентиляторами могут быть расположены воздухозаборные отверстия. Если агрегат установлен рядом со стеной или другим сооружением, препятствующим свободному доступу наружного воздуха к агрегату, то при выборе места установки 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.

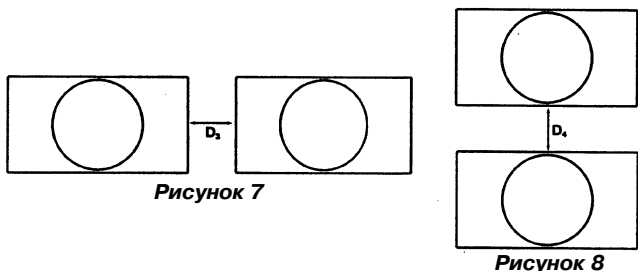
Компания EVAPCO определила ряд минимально допустимых расстояний для различных вариантов размещения противоточных агрегатов с принудительной вентиляцией. Данные расстояния рассчитаны таким образом, что к агрегатам обеспечивается свободный доступ воздуха, а рециркуляция сведена к минимуму. Необходимо также 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 минимально 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 плотно<sup>1</sup>.** 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.

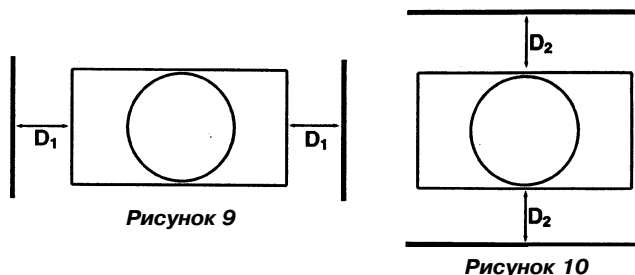
### ВАРИАНТ 1 – ОДНА СТЕНА / ОДИН АГРЕГАТ



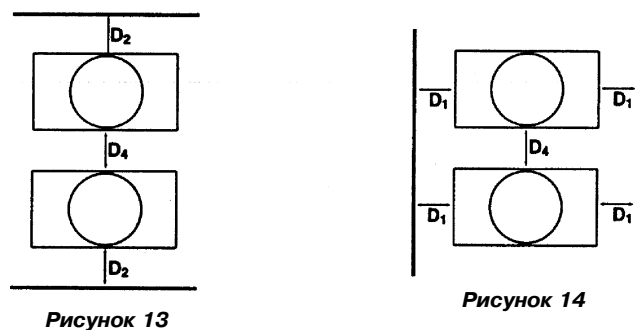
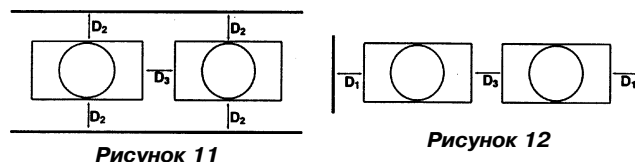
### ВАРИАНТ 2 – ПРЕПЯТСТВИЯ ОТСУТСТВУЮТ



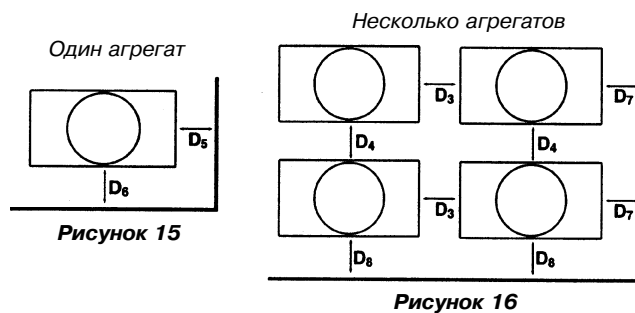
### ВАРИАНТ 3 – ДВЕ СТЕНЫ / ОДИН АГРЕГАТ



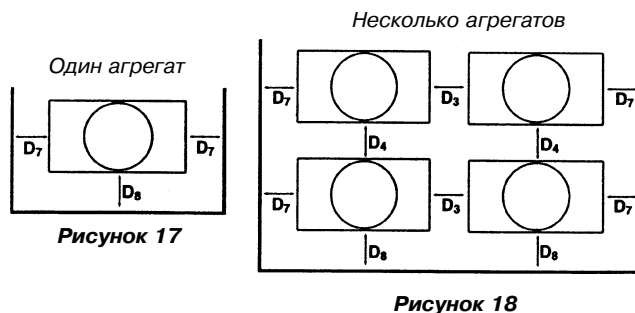
### ВАРИАНТ 4 – ДВЕ СТЕНЫ / ДВА АГРЕГАТА



### ВАРИАНТ 5 – ДВЕ СТЕНЫ (УГОЛ)



### ВАРИАНТ 6 – ТРИ СТЕНЫ

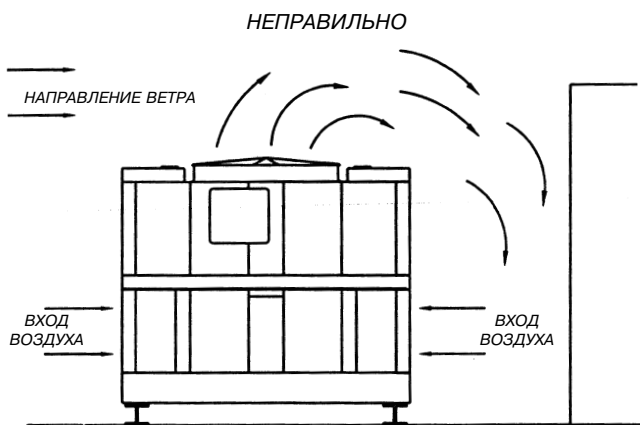


# Размещение градирен с осевыми вентиляторами и поперечным движением воздуха к воде

## Установка отдельных агрегатов

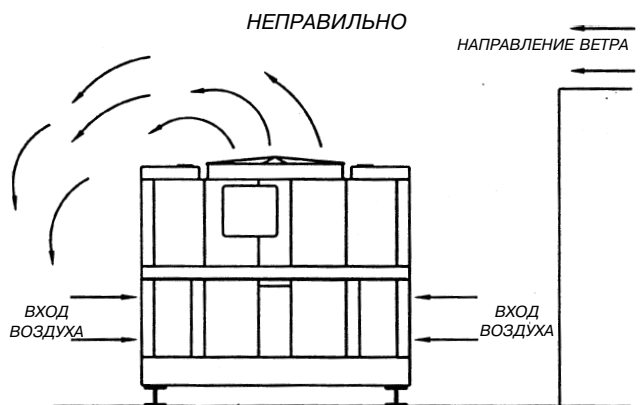
Оптимальный вариант: каждая градирня устанавливается на крыше отдельно. Если это невозможно, то выбор места установки градирни производится по следующей методике.

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.



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

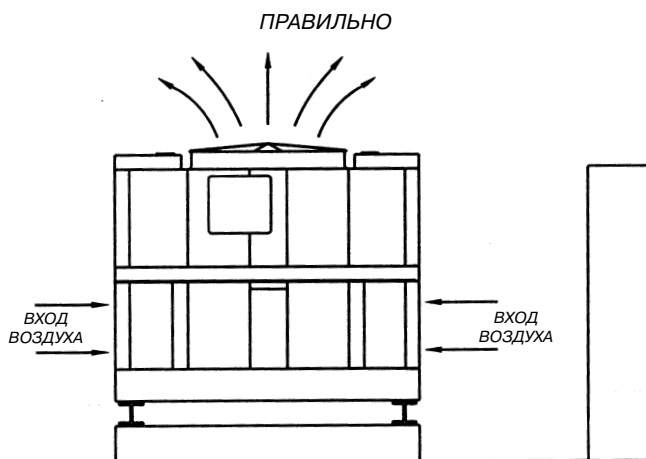
Если ветер направлен с противоположной стороны, образуется зона разрежения, создаваемая проходящим над зданием потоком воздуха. При этом поток нагнетаемого воздуха будет направлен обратно к воздухозаборным отверстиям, как показано на рисунке 24. Даже при отсутствии указанных условий установка градирни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



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

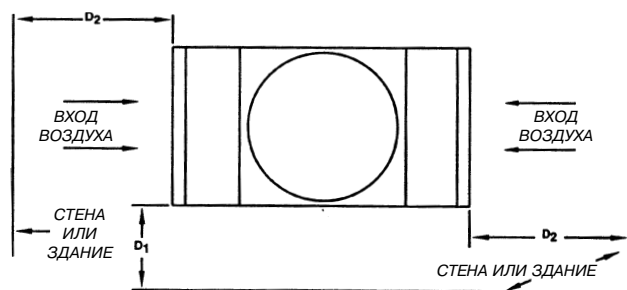
## Не разрешается в Европе

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.



ПРАВИЛЬНО  
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  $D_2$ .

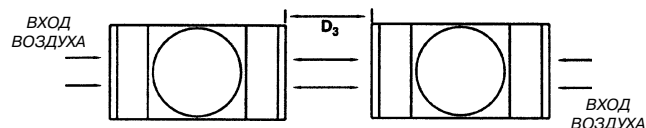
Иногда перед воздухозаборными отверстиями устанавливается вспомогательное оборудование: насосы, фильтры, трубопроводы и т.п. Расстояния между агрегатом и данными препятствиями не должны быть меньше минимально допустимых значений, указанных в таблице 4. В противном случае может нарушиться структура воздушного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

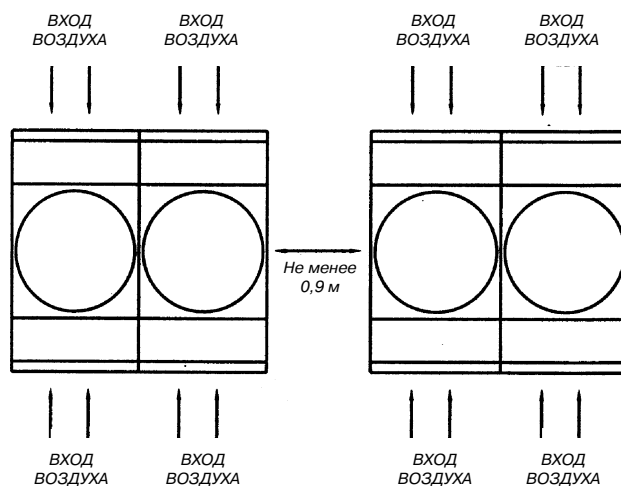
доступа к каждой секции. Если необходимо разместить несколько агрегатов на ограниченной площади, можно использовать альтернативный вариант установки многосекционных поперечноточных агрегатов, показанный на рисунке 28а. Следует иметь в виду, что в этом случае для доступа к центральным секциям необходимо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



УСТАНОВКА НЕСКОЛЬКИХ АГРЕГАТОВ ПО ОТДЕЛЬНОСТИ

**Рисунок 27**

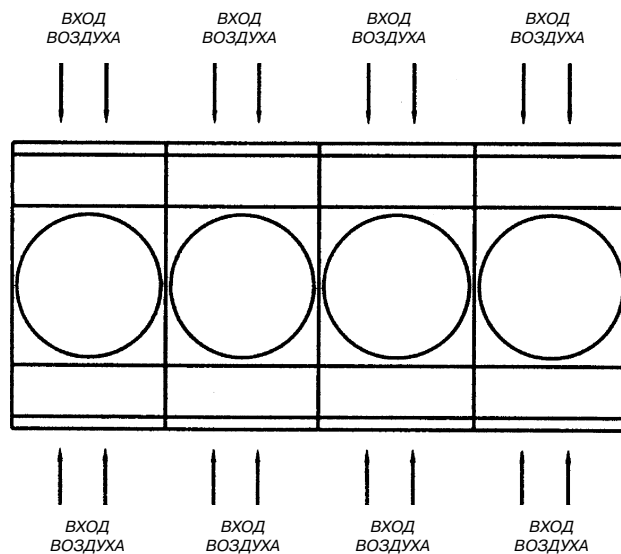
### ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫЙ ВАРИАНТ УСТАНОВКИ



УСТАНОВКА АГРЕГАТОВ БЛОКАМИ

**Рисунок 28**

### АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ МЕТОД



УСТАНОВКА АГРЕГАТОВ БЛОКАМИ

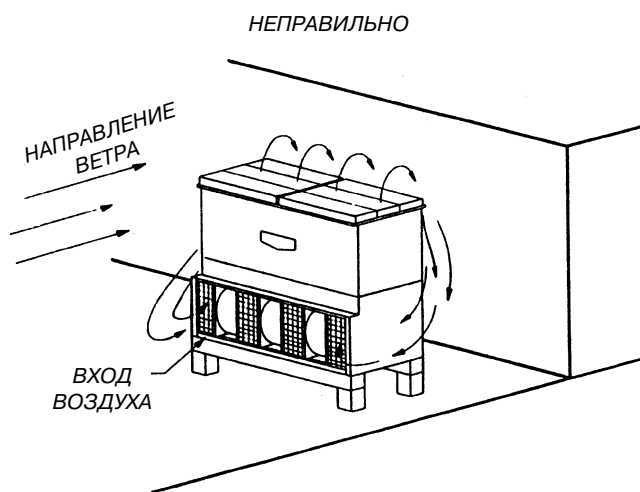
**Рисунок 28а**

# 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.

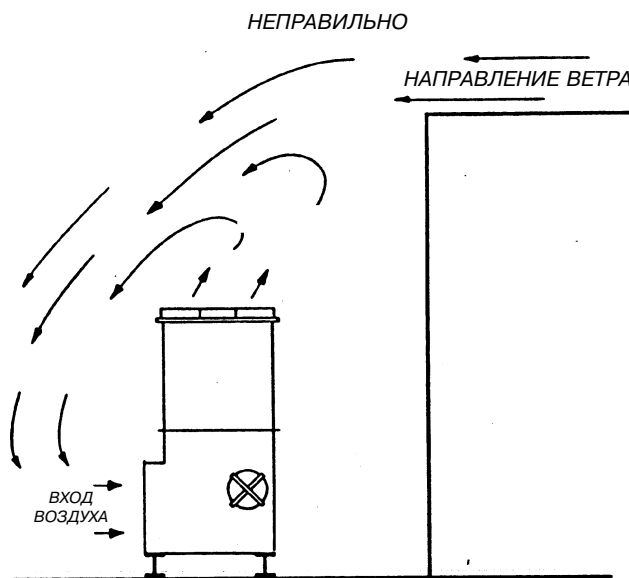
Прежде всего, необходимо оценить место установки градирни с точки зрения расположения соседних строений. Верхняя часть градирни должна находиться на одном уровне со смежными стенами, зданиями и другими сооружениями. Если градирня ниже соседнего строения (рисунок 33), могут возникнуть серьезные проблемы, 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

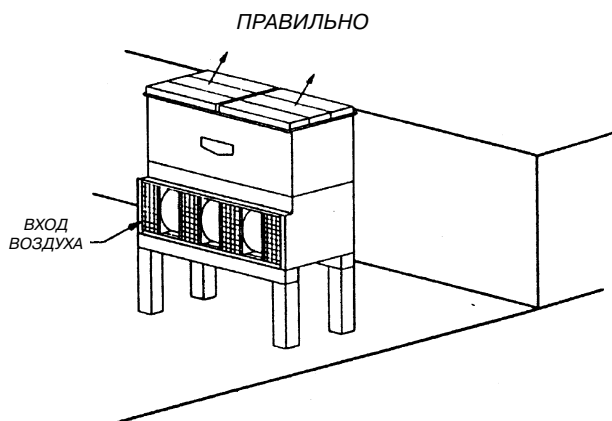
Если ветер направлен с противоположной стороны, образуется зона разрежения, создаваемая проходящим над зданием потоком воздуха. При этом поток нагнетаемого воздуха будет направлен обратно к воздухозаборным отверстиям, как показано на рисунке 34. Даже при отсутствии указанных условий установка градирни 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

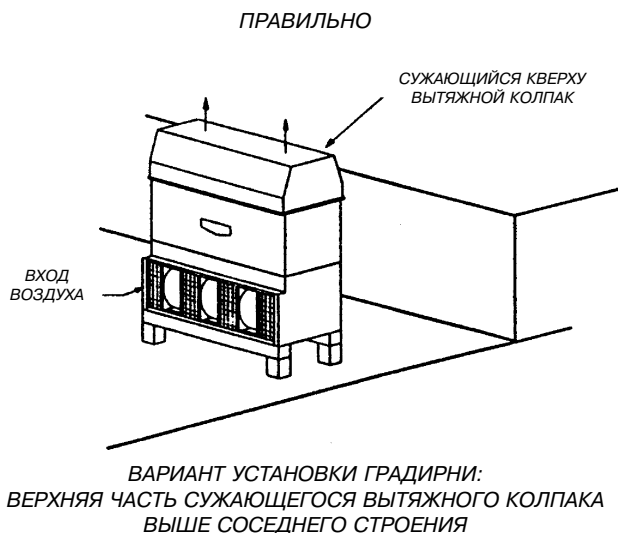
Существуют два простых способа преодоления описанных проблем рециркуляции воздуха. Первый способ состоит в том, чтобы установить агрегат на металлоконструкцию таким образом, чтобы его верхняя часть оказалась выше соседнего строения, как показано на рисунке 35.



УСТАНОВКА ГРАДИРНИ НА ВОЗВЫШЕНИИ:  
ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ АГРЕГАТА ВЫШЕ СОСЕДНЕГО СТРОЕНИЯ

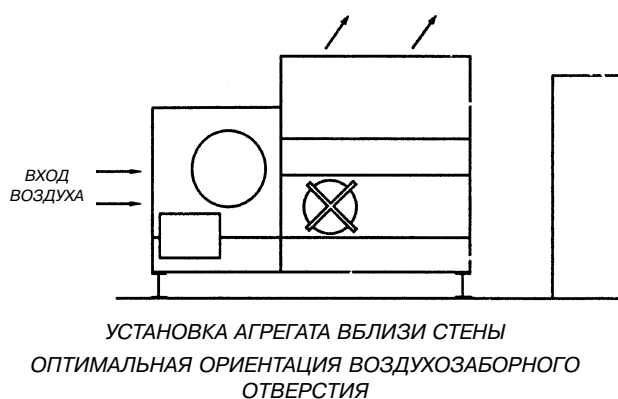
Рисунок 35

Второй способ борьбы с рециркуляцией заключается в установке сужающегося сверху 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**

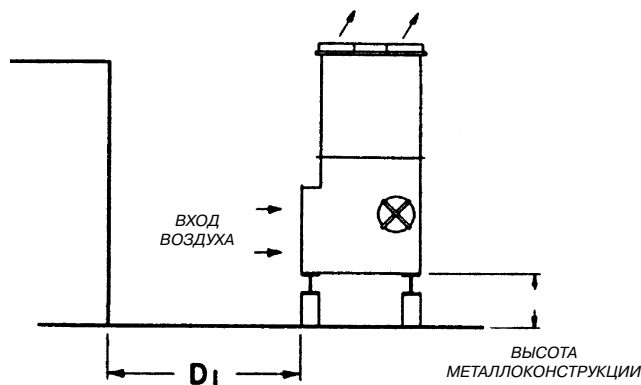
**Примечание.** На рисунке показано торцевое устройство забора воздуха LR компании EVAPCO.

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  $D_1$ .**



**УСТАНОВКА АГРЕГАТА ВБЛИЗИ СТЕНЫ**

**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