

Как отводить конденсат из оборудования для обогрева помещений

Оборудование для обогрева помещений, такое как калориферы, агрегаты для кондиционирования воздуха и трубчатые змеевики имеется практически на всех промышленных предприятиях. Этот тип оборудования относится к основному и требует минимального техобслуживания. В результате, конденсатоотводчики в течение длительного времени остаются без внимания. Одной из проблем, возникающих из такого пренебрежения, является остающийся в змеевике конденсат, который может привести к повреждению змеевика в результате замерзания, коррозии и гидравлического удара.

Выбор конденсатоотводчика и коэффициента запаса

Тип и размер подходящего конденсатоотводчика определяются условиями его эксплуатации, в т. ч. зависят от того, под каким давлением пар поступает в теплообменник – под постоянным или переменным.

1. Постоянное давление пара

Используйте конденсатоотводчик с опрокинутым поплавком или конденсатоотводчик типа F & T (с закрытым поплавком и термостатическим клапаном для выпуска воздуха). Выбирайте коэффициент запаса 3:1 при перепаде давления, равном рабочему.

2. Переменное (регулируемое) давление пара

Применяйте конденсатоотводчики типа F & T или конденсатоотводчики с опрокинутым поплавком, снабженным термостатическим клапаном выпуска воздуха.

- При давлении от 0 до 1 бар принимайте коэффициент запаса 2:1 при перепаде давления 0,1 бар.
- При давлении от 1 до 2 бар принимайте коэффициент запаса 2:1 при перепаде давления 0,2 бар.
- При давлении свыше 2 бар принимайте коэффициент запаса 3:1 при перепаде давления 0,5 от максимального рабочего перепада. В случае применения конденсатоотводчика с опрокинутым поплавком, не снабженным термостатическим клапаном:
- Только при давлении свыше 2 бар – применяйте коэффициент 3:1 при перепаде давления 0,5 от максимального рабочего перепада.

Выбор конденсатоотводчиков для калориферных установок и установок кондиционирования воздуха.

Чтобы рассчитать количество конденсата, которое потребуется отводить, можно использовать три метода. Выбор конкретного метода зависит от имеющихся данных об условиях эксплуатации.

1. Метод расчета по номинальной тепловой мощности в Ккал

Стандартной номинальной характеристикой для калориферных установок и других змеевиковых

нагревателей воздуха является тепловая мощность в Ккал при давлении пара в установке, равном 1,15 бар абс и температуре входящего воздуха 15°C. Чтобы перевести стандартную тепловую мощность в тепловую мощность при реальных условиях, используйте коэффициенты из Табл. 24-1. Определив количество конденсата, образующегося в реальных условиях, умножьте его на соответствующий коэффициент запаса.

2. Метод расчета по объему нагреваемого воздуха в м³/мин и повышению его температуры

Когда известна только производительность вентилятора в м³/мин и величина, на которую повышается температура воздуха, фактическую мощность теплообменника в Ккал можно определить по следующей простой формуле:

$$\text{Ккал/час} = \text{м}^3/\text{мин} \cdot 18 \cdot \text{повышение температуры в } ^\circ\text{C}$$

Пример: Какой конденсатоотводчик подойдет для дренажа конденсата из калорифера, нагревающего 100 м³/мин воздуха на 30°C? Давление пара 5 бар абс.

Используя приведенную формулу, получим:

$$100 \cdot 18 \cdot 30 = 54\,000 \text{ Ккал/час}$$

Разделим 54 000 Ккал/час на 503,4 Ккал/кг (скрытая теплота парообразования при абсолютном давлении пара 5 бар), чтобы вычислить количество конденсата, и помножим на коэффициент запаса 3:1. Отсюда получим, что потребуются конденсатоотводчик с пропускной способностью 322 кг/час.

Коэффициент 18 в приведенной формуле выводится следующим образом:

$$1 \text{ м}^3/\text{мин} \cdot 60 = 60 \text{ м}^3/\text{час}$$

$$60 \text{ м}^3/\text{час} \cdot 1,25 \text{ (плотность воздуха в кг/м}^3 \text{ при } 15^\circ\text{C)} = 75 \text{ кг/час}$$

$$75 \text{ кг/ч} \cdot 0,24 \text{ (удельная теплоемкость воздуха в Ккал/кг}^\circ\text{C)} = 18 \text{ Ккал/ч}^\circ\text{C}.$$

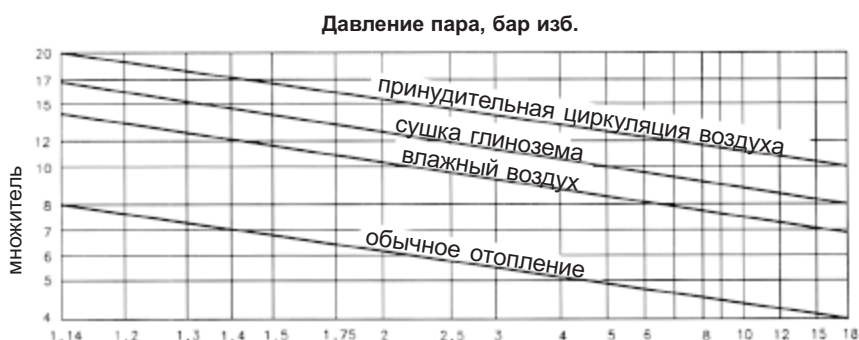
3. Расчет по количеству конденсата

Определив тепловую мощность в Ккал:

1. Разделите тепловую мощность в Ккал на величину скрытой теплоты парообразования при давлении используемого пара. См. колонку 2 Табл. 24-1 или Таблицу «Свойства насыщенного пара» на стр. 4. Результатом будет фактическая масса конденсирующегося пара. Для приблизительной оценки количества конденсата, на практике можно поделить мощность в Ккал на 500.

2. Умножьте фактическую массу конденсирующегося пара на коэффициент запаса 3, чтобы получить требуемую пропускную способность при непрерывном выпуске конденсата.

График 22-1. Повышающие коэффициенты для выбора конденсатоотводчиков для многорядных трубчатых змеевиков



Выбор конденсатоотводчиков для трубчатых змеевиков

Трубчатые змеевики. По мере возможности, устанавливайте индивидуальные конденсатоотводчики для каждого змеевика во избежание «короткого замыкания».

Одиночные трубчатые змеевики. Чтобы выбрать конденсатоотводчики для одиночных трубчатых змеевиков или для змеевиков с индивидуальными конденсатоотводчиками, найдите количество конденсата, образующегося на m^2 трубы по Табл. 24-2. Помножьте это количество на длину трубы в m и на площадь поверхности трубы в m^2 на m длины по Табл. 24-3, чтобы получить количество образующегося в змеевике конденсата.

Для быстрого разогрева следует применить коэффициент запаса 3:1 и выбрать конденсатоотводчик с опрокинутым поплавком, снабженным термодатчиком выпуска воздуха. Там, где быстрый разогрев не требуется, применяйте коэффициент запаса 2:1 и стандартный конденсатоотводчик с опрокинутым поплавком.

Многорядные трубчатые змеевики. Чтобы выбрать конденсатоотводчики для нагревателей, состоящих из нескольких рядов труб, поступайте следующим образом:

1. Определите площадь поверхности труб в m^2 , умножив длину труб на удельную площадь наружной поверхности в m^2/m (См. Табл. 24-3).
2. Умножьте площадь труб в m^2 на интенсивность образования конденсата из Табл. 24-2. Результатом будет нормальный расход конденсата.
3. По графику 1 найдите повышающий коэффициент для конкретных условий.
4. Помножьте нормальный расход конденсата на повышающий коэффициент, чтобы получить требуемую пропускную способность конденсатоотводчика в режиме непрерывного выпуска конденсата.

Коэффициент запаса учтен в величине коэффициента.

Рекомендации по выбору коэффициентов запаса предусматривают:

1. Предотвращение «короткого замыкания» между рядами труб нагревателя.

2. Обеспечение соответствующей пропускной способности при самых тяжелых условиях работы конденсатоотводчика.

В условиях очень холодной погоды температура входящего воздуха может быть ниже расчетной, а повышенный расход пара на всех участках предприятия может привести к падению его давления и к повышению давления в конденсатопроводах. Эти факторы понижают пропускную способность конденсатоотводчика.

3. Обеспечение вывода воздуха и других неконденсирующихся газов.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Для отопления на низком давлении пара применяйте коэффициент запаса при фактическом перепаде давления, а не обязательно при давлении питающего пара, имея в виду, что конденсатоотводчик должен также быть работоспособным и при максимально возможном перепаде давления.

УСТАНОВКА КОНДЕНСАТООТВОДЧИКОВ

В общем случае придерживайтесь рекомендаций конкретных изготовителей. Рис. 23-1, 23-2, 23-3 и 23-4 представляют согласованную точку зрения изготовителей оборудования для обогрева помещений.

Предохранительный (дублирующий) конденсатоотводчик.

Такой конденсатоотводчик следует применять, когда имеется вероятность, что давление на входе основного конденсатоотводчика упадет ниже давления на его выходе, особенно, при работе калорифера на морозном воздухе. Одним из таких случаев может быть работа калорифера при автоматическом регулировании давления греющего пара и возврате конденсата в конденсатный коллектор, расположенный выше теплообменника. Когда основной конденсатоотводчик не справляется с выводом конденсата, его уровень в колене-отстойнике повышается, конденсат поступает в предохранительный конденсатоотводчик и выводится из него, предохраняя теплообменник от затопления. Конденсатоотводчик типа F&T (с закрытым поплавком и термодатчиком выпуска воздуха) обеспечивает хороший дренаж благодаря способности выводить большие количества воздуха и простоте действия. Предохранительный конденсатоотводчик должен иметь такую же пропускную способность, как и основной.

Схема правильного применения предохранительного дренажа показана на рис. 23-5. Предохранительный конденсатоотводчик должен присоединяться к колену-отстойнику теплообменника выше основного, а конденсат из него следует сбрасывать в открытый дренаж. Отверстие сливной пробки предохранительного конденсатоотводчика соединяется с входом основного конденсатоотводчика. Это предотвратит потерю конденсата, образующегося в предохранительном конденсатоотводчике, в результате излучения тепла его корпусом при работающем основном конденсатоотводчике. Предохранительный конденсатоотводчик должен иметь встроенный клапан срыва вакуума для обеспечения работоспособности при падении давления в теплообменнике ниже атмосферного. Входной патрубок клапана срыва вакуума следует выполнять в форме «гусака», чтобы препятствовать всасыванию загрязнений при срабатывании. Этот патрубок должен подниматься выше нижней точки теплообменника, чтобы предотвратить утечку воды при срабатывании клапана срыва вакуума, когда колено-отстойник и корпус конденсатоотводчика заполнены конденсатом.

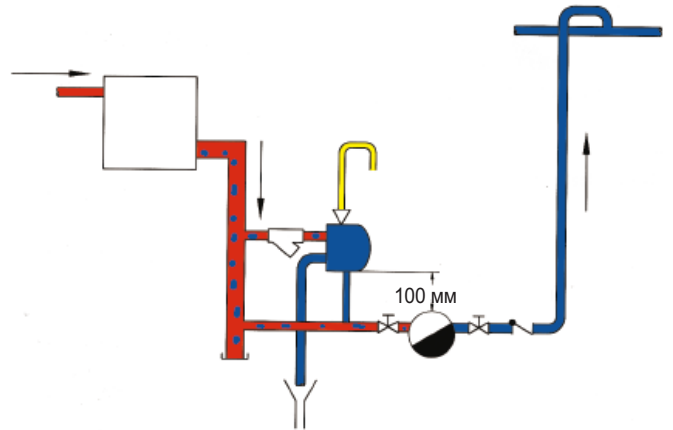


Рис. 23-5 Применение предохранительного дренажа

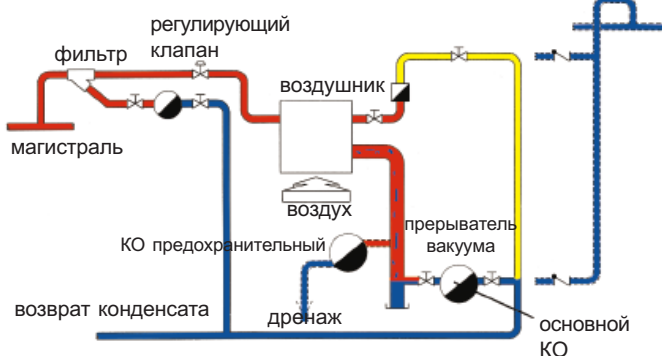


Рис.23-1. Схема обвязки паровоздушного калорифера

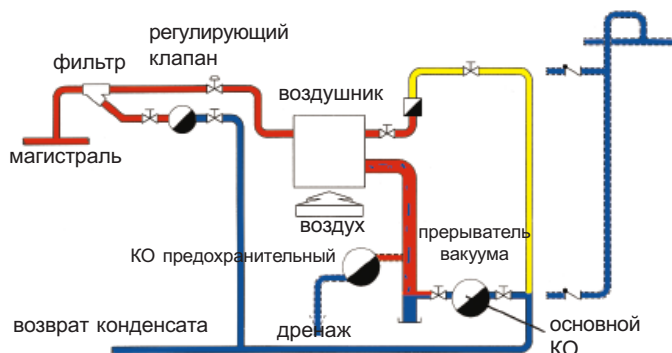


Рис. 23-2. Схема обвязки паровоздушного калорифера

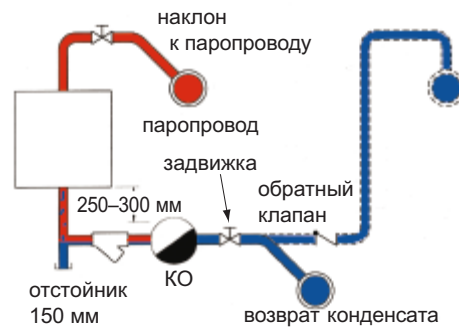


Рис.23-3. Общепринятая схема обвязки и дренажа калориферов для горизонтальной подачи воздуха, работающих на паре высокого давления (выше 1,0 бар). Длина колен-отстойников на рис.3 и 4 должна быть не менее 250-300 мм.

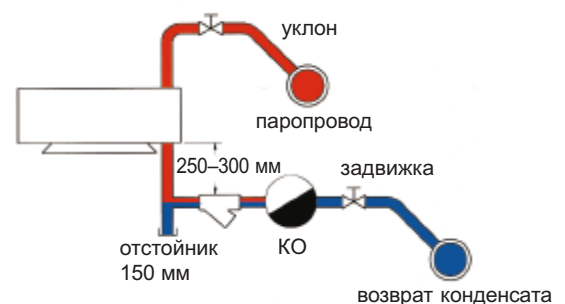


Рис. 23-4. Общепринятая схема обвязки и дренажа калориферов для вертикальной подачи воздуха, работающих на паре низкого давления (менее 1,0 бар).

Таблица 23-1. Таблица коэффициентов для определения теплопроизводительности калориферной установки, работающей в нестандартных условиях (стандартными являются – давление пара 1,15 бар и температура входящего воздуха 15°C). Умножьте стандартную теплопроизводительность калорифера на соответствующий коэффициент.

vlepiť zo str 24
maketa

Таблица 23-2. Интенсивность образования конденсата в паропроводах, кг/час/м²

vlepiť zo str 24 maketa

Таблица 23-3. Размеры труб для расчета потерь тепла от излучения

vlepiť zo str 24
maketa

Примечание: Для труб по ГОСТ величины наружных диаметров, площади и массы могут отличаться от указанных в Таблице. Указанные в Таблице данные можно использовать для ориентировочной оценки теплотерь отечественных труб.