



ПАРОВЫЕ УВЛАЖНИТЕЛИ



АДИАБАТИЧЕСКОЕ УВЛАЖНЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХОЛОДНОЙ ВОДЫ

Pressure Fog®

Pressure Fog® – это энергоэффективное решение по увлажнению при высоком давлении от компании Armstrong. Оно позволяет генерировать большое количество тумана и обеспечивать испарительное охлаждение без использования воздушного компрессора, гарантируя низкие расходы на электроэнергию.

Pressure Fog® – это система, которая идеально подходит для объектов, требующих интенсивного увлажнения при минимальном энергопотреблении.



Evapack®

Увлажнители Armstrong серии EVAPACK® – адиабатические увлажнители, использующие обычную водопроводную воду. Сухой воздух проходит через блок смоченных гофрированных панелей, изготовленных из неорганического волокна. Испарение воды в увлажнителях серии EVAPACK® происходит за счет явной теплоты воздуха. В результате воздух и охлаждается, и увлажняется.



УВЛАЖНЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Серия HUMIDICLEAN™

Увлажнители HC-6000 с ионной подложкой Ionic Bed Technology™. В электрических увлажнителях HumidiClean™ применяются одно-

разовые вставки из волокна. Эти элементы, называемые ионными подложками, абсорбируют твердые частицы из кипящей воды, предотвращая их отложение на нагревательных элементах или на стенках бака. Таким образом, минимизируется потребность в чистке бака, а эффективный срок службы увеличивается.



Электрические пароувлажнители серии ENU

Ни один другой электрический увлажнитель не сможет лучше выполнить задачу по стабилизации уровня влажности и упрощению его регулирования. Только компания Armstrong предлагает полностью регулируемое решение и запатентованную технологию саморегулирования максимальной производительности. Установив увлажнитель Armstrong серии ENU, Вы получаете точное, автоматически настраиваемое решение по регулированию влажности, практически не требующее вмешательства.

Электрические пароувлажнители серии ERS

Увлажнители серии ERS – возможно, самые простые в эксплуатации увлажнители с трубчатыми нагревательными элементами из имеющихся на рынке. Благодаря поворотному баку техническое обслуживание сводится к очень простым и коротким действиям.



ПАРОВОЕ УВЛАЖНЕНИЕ

Увлажнители серии 9000

Серия 9000 – это увлажнители непосредственного впрыска пара, которые обеспечивают точно регулируемое и безотказное паровое увлажнение. Данные увлажнители предназначены для распределения пара и отличаются прецизионным регулированием, позволяющим точно поддерживать требуемый уровень относительной влажности. Увлажнители серии 9000 обеспечивают равномерное распределение пара и быстрое, полное его усвоение. Для удовлетворения широкого диапазона потребностей в паропроизводительности доступны приборы различных типоразмеров. Они отличаются бесшумной работой и требуют минимального обслуживания.



Увлажнители серии 1000 из нержавеющей стали

Увлажнители паротделительного типа предназначены для эксплуатации в чувствительных зонах, стерильный пар для которых генерируется из чистой, деминерализованной, деионизированной или дистиллированной воды. Увлажнители Armstrong серии 1000, все паровые и дренажные трубки которых изготовлены из нержавеющей стали, обеспечивают точно регулируемое и безотказное паровое увлажнение. Применение нержавеющей стали позволяет избежать проблем, связанных с коррозией и попаданием продуктов коррозии в пар.



Паро-паровые увлажнители

Паро-паровые увлажнители серии CS используют пар от котла для производства чистого пара из неподготовленной воды. Отличаясь легкостью монтажа и простотой чистки, паро-паровые увлажнители Armstrong обладают всеми преимуществами паровых увлажнителей, но лишены проблем, связанных с попаданием в пар посторонних частиц из котла.

Ionic Bed Technology™ – увлажнители с ионной подложкой

Увлажнители HumidiClean обладают всеми преимуществами паро-паровых увлажнителей Armstrong – легкость монтажа и простота чистки – но также используют инновационную технологию Ionic Bed Technology™.

Более 100 лет компания Armstrong предлагает инженерно-технические системы и решения по оптимизации своим партнерам по всему миру, предоставляя продукцию, обучающие курсы, учебные материалы и техническую помощь. Мы знаем, что наши клиенты всегда ищут пути повысить эффективность своих систем, поэтому мы предлагаем полноценные решения для систем, использующих пар, воздух и горячую воду.

Помимо продукции, позволяющей уменьшить энергопотребление и расходы, компания Armstrong предоставляет широкий спектр услуг. Мы предлагаем полный спектр услуг по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию; аудит систем на пару и сжатом воздухе; обслуживание конденсатоотводчиков; оптимизацию процессов осушения; модернизацию систем обработки конденсата; термообработку против насекомых; а также решения по горячему водоснабжению для технологических процессов, систем безопасности, санитарных и бытовых систем - все это может быть индивидуально подобрано в целях улучшения финансовых показателей Вашей компании.

Клиенты возвращаются к компании Armstrong на протяжении более 100 лет в виду постоянной потребности оптимизировать эффективность промышленных, институциональных и коммерческих систем. Среди других компаний мы выделяемся обширными знаниями и опытом. Мы гордимся традициями компании Armstrong – объединять энергию и окружающую среду, делиться знаниями, чтобы будущие поколения смогли насладиться здоровой и чистой планетой.

Компания Armstrong предлагает следующие инженерно-технические системы и решения по обслуживанию:

- **Решения для пара и конденсата** – конденсатоотводчики и оборудование для подогрева паром, системы тестирования и контроля, сетчатые фильтры, воздуховыпускные клапаны, сливные клапаны, оборудование для повторного использования конденсата.
- **Решения для горячей воды** – водонагреватели, балансировочные клапаны, радиаторные панели, смесительные клапаны и пожарные рукава.
- **Решения для теплопередачи** – теплообменники для нагрева и охлаждения, воздухонагреватели и нагреватели баков.
- **Решения для увлажнения** – паровые увлажнители, газовые увлажнители, электрические увлажнители и системы образования тумана.
- **Решения по регулированию давления/температуры** – редукционные клапаны и регуляторы температуры.
- **Техническое обслуживание Armstrong** – подразделение по техническому обслуживанию компании Armstrong предлагает полный спектр услуг по оптимизации инженерно-технических систем промышленных, институциональных и коммерческих предприятий по всему миру. Мы предоставляем аудит паровых систем и оценку эффективности инженерно-технических систем; долгосрочные эксплуатацию и техническое обслуживание, гарантирующие лучшие характеристики в своем классе; полный спектр услуг по инженерному обеспечению, включая решения по монтажу и последующей инженерной поддержке; оптимизацию системы, которая позволяет нам определять энергоэффективные проекты в рамках Вашей инженерно-технической системы; монетизацию системы, при которой мы закупаем Ваше оборудование, позволяя Вам освобождать средства для последующего использования в любом месте Вашего предприятия.

Содержание

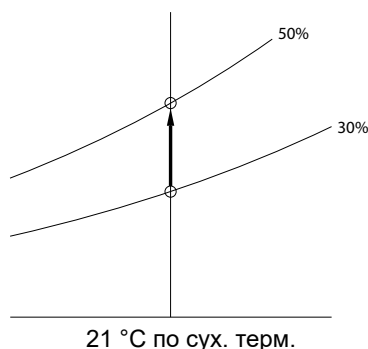
Принцип работы увлажнителя.....	4
Критерии выбора парового увлажнителя.....	8
Базовые принципы применения.....	12
Указания по монтажу.....	16
Задача улучшения увлажнения ... начинается с пара.....	18
Монтаж канальных увлажнителей Armstrong в воздухообрабатывающие системы.....	20
Увлажнители Armstrong серии 9000 (физические параметры, размеры и производительность).....	21
Увлажнители Armstrong серии 1000, продолжение... (физические параметры, размеры и производительность).....	22
Парораспределительные трубки Armstrong для воздухообрабатывающих систем (физические параметры, размеры и производительность).....	23
Паропроизводительность увлажнителей Armstrong.....	24
Увлажнители с пневмоприводом (физические параметры, размеры и производительность).....	26
Увлажнители с паровым душем.....	27
ExpressPack® – паровыпускная панель с несколькими трубками.....	28
Humidipack®.....	29
Evapack®.....	30

Armstrong® Принципы работы увлажнителей

Паровое увлажнение (изотермическое)

В отличие от других способов увлажнения, паровые увлажнители практически не влияют на температуру воздуха по сухому термометру (DB). Паровые увлажнители подают готовый водяной пар. Этот водяной пар не требует дополнительной теплоты - он легко смешивается с воздухом и повышает его относительную влажность. Пар - это чистая вода в газообразном состоянии при 100 °C. Ввиду такой высокой температуры можно предположить, что пар, рассеиваемый в воздухе, будет повышать его температуру. Это распространенное заблуждение. Фактически, сразу после выхода пара из увлажнителя образуется воздушно-паровая смесь. В этой смеси температура пара резко уменьшается до температуры воздуха.

То, что при паровом увлажнении температура по сухому термометру не меняется, удобно продемонстрировать с помощью психрометрического графика. Независимо от начальной температуры по сухому



термометру при паровом увлажнении точка состояния будет перемещаться вертикально вверх вдоль линии постоянной температуры по сухому термометру. На примере показано, что температура 21 °C по сухому термометру остается постоянной при увеличении относительной влажности с 30 до 50 %. Это так, потому что пар обладает достаточной теплотой (энтальпией), чтобы увеличить влажность без повышения или понижения температуры по сухому термометру. При использовании пара под высоким давлением или при высоких значениях относительной влажности (более 50 %) повышение температуры по сухому термометру составляет от 0,5 до 1 °C. Как результат, дополнительного нагрева или охлаждения воздуха не требуется.

Увлажнители с непосредственным впрыском пара

Увлажнители с непосредственным впрыском пара - наиболее распространенный тип увлажнителей. С точки зрения технического обслуживания, системы увлажнения с непосредственной подачей пара требуют крайне незначительного ухода. Сам подаваемый пар действует как чистящее средство, препятствуя образованию на компонентах системы минеральных отложений, которые могут засорить различные распылители воды и системы с испарительным поддоном. Еще двумя преимуществами увлажнителей с непосредственным впрыском пара являются быстрое и точное регулирование производительности. Так как пар - это подготовленные водяные пары, требуется только смешать их с воздухом в соответствии с потребностями системы. Кроме того, увлажнители с непосредственным впрыском пара могут измерять производительность благодаря регулируемому клапану. Так как система поддается регулированию, клапан можно установить в любом положении от закрытого до полностью открытого. Как результат, увлажнители с непосредственным впрыском пара могут быстрее и точнее реагировать на изменения потребностей системы.

Высокие температуры, используемые при паровом увлажнении, делают пар практически стерильной средой. Предположив, что вода из котла имеет требуемое качество, а конденсат, капли и брызги в воздуховоде отсутствуют, можно гарантировать, что бактерии и неприятные запахи при паровом увлажнении полностью отсутствуют.

При правильном монтаже системы коррозия встречается крайне редко. Накипь и минеральные отложения - образовавшиеся в агрегате или попавшие в подаваемый пар - удаляются через конденсатоотводчик.

Паро-паровые увлажнители

Паро-паровые увлажнители оснащены теплообменником, в котором теплота подготовленного пара используется для генерации вторичного пара для увлажнения из неподготовленной воды. Вторичный пар, как правило, имеет атмосферное давление и крайне чувствителен к местоположению оборудования.

Периодичность обслуживания паро-паровых увлажнителей зависит от качества воды. Загрязняющие частицы, такие как ионы кальция, магния и железа могут образовывать накипь, которую требуется часто удалять. Управляемость ниже, чем у увлажнителей с непосредственным впрыском пара, из-за времени, требуемого на выпаривание воды.

Увлажнение непосредственным выпуском пара

Рис. 4-1. Пароувлажнитель с паровой рубашкой

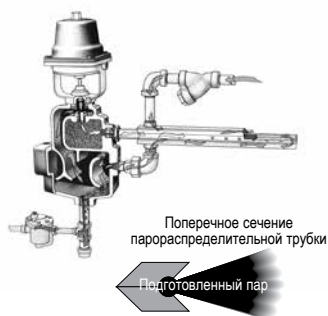
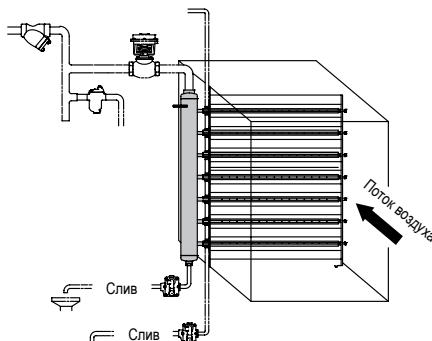
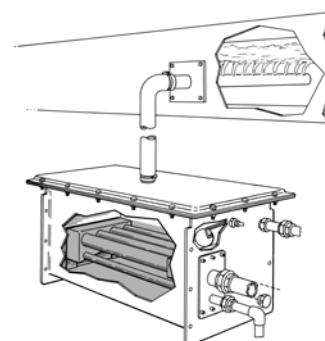


Рис. 4-2. Панельный увлажнитель



Паро-паровое увлажнение

Рис. 4-3.



Конструкции, материалы, значения масс и производительностей даны приблизительно и могут быть изменены без предварительного уведомления. Для получения актуальной информации посетите сайт armstronginternational.com.

Электрические пароувлажнители (электродные)

Электрические пароувлажнители используются в ситуациях, когда источник пара отсутствует. Электрический ток превращает воду в пар при атмосферном давлении. Электродные увлажнители позволяют регулировать паропроизводительность пропорционально силе тока, проходящего через воду. Чистая деминерализованная, деионизированная или дистиллированная вода, как правило, не обладает достаточной электропроводностью для таких приборов.

Качество воды оказывает большое влияние на функционирование и техническое обслуживание электродных увлажнителей. Использование жесткой воды требует более частой чистки, а чистая умягченная вода может сократить срок службы электродов. Поиск неисправностей выполняется с помощью микропроцессорной системы диагностики.

Электродные увлажнители могут легко настраиваются под различные сигналы управления и отличаются полностью регулируемой паропроизводительностью. Тем не менее, необходимость выпаривать воду означает, что система управления этих приборов будет несовместима с приборами с прямым впрыском пара.

Электрические пароувлажнители (с ТЭНами)

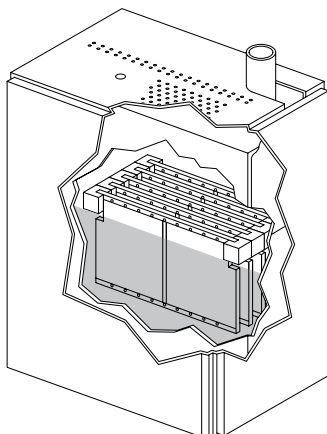
В электрических увлажнителях данного типа для выпаривания воды обычно используются погружные нагревательные элементы. Так как ток не проходит через воду, ее электропроводность не имеет значения.

Газовые пароувлажнители

В газовых пароувлажнителях природный газ или пропан смешивается с воздухом и подается в газовую горелку. Теплота сгорания передается воде через теплообменник, при этом создается пар атмосферного давления. Продукты сгорания должны удаляться в соответствии с требованиями применимых нормативных документов. Состав газовой смеси, качество подмешиваемого воздуха и надлежащий отвод продуктов сгорания могут повлиять на функционирование прибора. Качество воды также может сказаться на функционировании и техническом обслуживании газовых пароувлажнителей. В газовых пароувлажнителях с ионной подложкой применяются ионные вставки, содержащие волокнистый материал. Они улавливают твердые частицы, которые появляются в воде при повышении её температуры, уменьшая тем самым выпадение твердого осадка внутри увлажнителя. Таким образом, качество воды перестает влиять на функционирование прибора, а единственным техническим обслуживанием становится простая замена ионных вставок. Газовые пароувлажнители с ионной подложкой отличаются плавным регулированием паропроизводительности и возможностью использования различных сигналов управления. Тем не менее, на эффективность регулирования относительной влажности влияет необходимость выпаривать воду и технологические ограничения, связанные с газовым клапаном и вентилятором.

Электрические увлажнители с ионными подложками

Рис. 5-2.



Системы туманообразования (адиабатические)

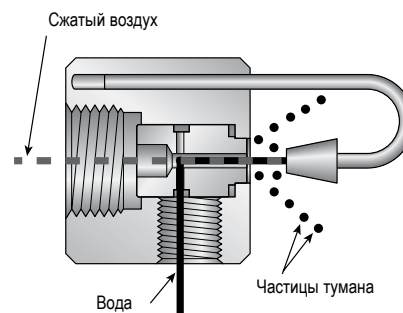
Системы туманообразования используют сжатый воздух для испарения воды и создания из её микроскопических частичек пара, который воспринимается как туман. Для превращения в пар одного килограмма воды необходимо затратить около 2300 кДж энергии. Частицы воды быстро переходят из жидкого состояния в газообразное при поглощении тепла из окружающего воздуха или воздушного потока. Воздух в правильно спроектированной системе туманообразования содержит достаточно теплоты для испарения воды, без ее выпадения на окружающих поверхностях, что может привести к проблемам с регулированием и санитарией. Системы туманообразования практически не содержат теплоты испарения, необходимой для повышения относительной влажности до заданного значения. По этой причине, системы туманообразования - это процесс при практически постоянной энтальпии. Как продемонстрировано на примере, температура по сухому термометру не изменяется при повышении относительной влажности с 30 до 50 %.

Это испарительное охлаждение можно использовать в целях энергосбережения в системах с высокими внутренними тепловыделениями.

В отличие от большинства адиабатических увлажнителей, правильно спроектированная система туманообразования способна регулировать как сжатый воздух, так и давление воды, обеспечивая этим плавную регулируемость паропроизводительности. Несмотря на то, что для испарения требуются время и расстояние (в воздухообрабатывающих системах), отклик на сигнал управления поступает незамедлительно. Высокая эффективность испарения гарантирует максимальную эффективность системы.

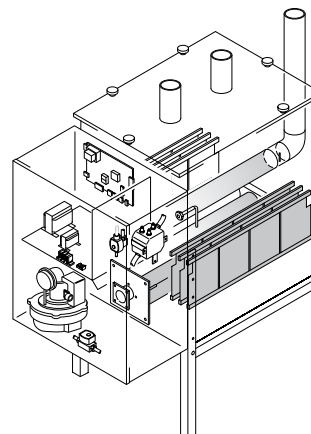
Если вода, полученная обратным осмосом (RO), или деионизированная вода (RO) отсутствуют, то прежде, чем внедрять систему туманообразования необходимо провести анализ воды.

Рис. 5-1. Тумановыпускная насадка



Газовые увлажнители с ионными подложками

Рис. 5-3.



Сравнение цен

Для достоверного определения стоимости выбранной системы увлажнения следует учесть не только первоначальные вложения, но и расходы на монтаж, эксплуатацию и техническое обслуживание. Суммарные расходы на увлажнение, как правило, значительно меньше затрат на систему охлаждения или нагрева.

Первоначальные инвестиции, разумеется, зависят от типоразмера агрегата. Оценив производительность, можно увидеть, что более мощные агрегаты являются и самыми экономичными, независимо от типа увлажнителя, т.е.: один увлажнитель с паропроизводительностью 500 кг в час обойдется дешевле, чем два увлажнителя того же типа паропроизводительностью 250 кг/ч.

Пароувлажнители непосредственного типа обладают наибольшими первоначальными расходами; системы парообразования и газовые пароувлажнители являются самыми выгодными (с точки зрения первоначальных инвестиций).

Расходы на монтаж увлажнителей различного типа трудно определить точно, так как близость источника воды, пара и электричества сильно колеблется от объекта к объекту. Эксплуатационные расходы низкие у пароувлажнителей непосредственного типа и немногим выше у паро-паровых систем. У систем туманообразования и газовых увлажнителей (с ионной подложкой) эксплуатационные расходы также невысоки. Расходы на электроэнергию будут выше у электрических пароувлажнителей.

Пароувлажнители непосредственного типа отличаются минимальными расходами на техническое обслуживание, за ними идут системы туманообразования. Электрические и газовые пароувлажнители с ионной подложкой разработаны в целях минимизации технического обслуживания при работе с водой различного качества. Расходы на обслуживание для увлажнителей других типов могут сильно различаться, в зависимости от качества воды и сферы применения прибора.

При выборе системы кондиционирования следует учитывать некоторые принципиальные моменты. Таблица 7-1, На стр. 7 представлены паропроизводительности увлажнителей всех типов.

Рис. 6-1.

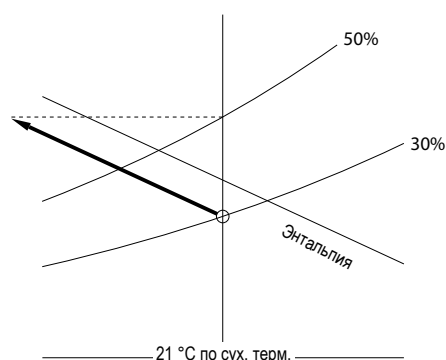
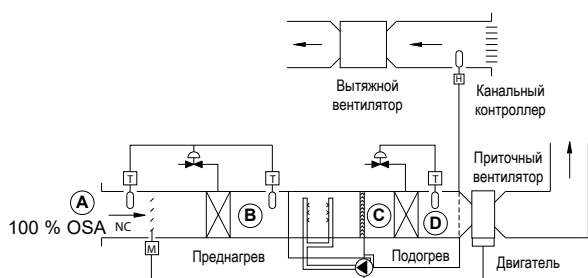


Таблица 6-1. Система 3

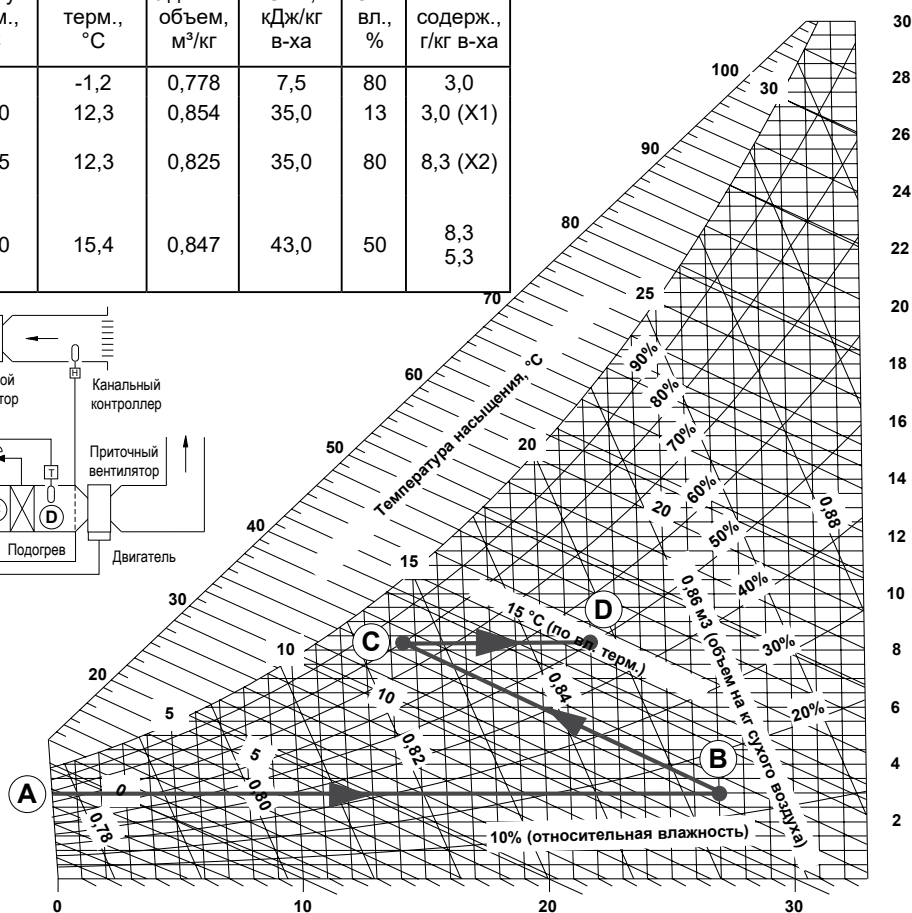
	Т по сух. терм., °C	Т по вл. терм., °C	Удельн. объем, м³/кг	Энт., кДж/кг в-ха	Отн. вл., %	Влаго-содерж., г/кг в-ха
A Параметры наружн. в-ха	0	-1,2	0,778	7,5	80	3,0
B Предварительный нагрев	27,0	12,3	0,854	35,0	13	3,0 (X1)
C Увлажнение с помощью холодной, повторно используемой воды*	14,5	12,3	0,825	35,0	80	8,3 (X2)
D Подогрев ΔX (X2-X1)	22,0	15,4	0,847	43,0	50	8,3 5,3

* с эффективностью 80 %



Условные обозначения

EA.....	Удаляемый воздух
E-P relay..	Электро-пневматич. реле
H.....	Контроллер влажности
M.....	Привод воздушного клапана
MA.....	Смешанный воздух
NC.....	Размыкающий контакт
NO.....	Замыкающий контакт
OSA.....	Наружный воздух
RA.....	Вытяжной воздух
T.....	Регулятор температуры



Рекомендуемые сферы применения

Пар: рекомендуется практически для всех коммерческих, институциональных и промышленных систем. Если источники пара отсутствуют, то небольшие потребности в увлажнении (до 90 кг/ч) могут быть удовлетворены с помощью автономных парогенерирующих агрегатов с ионной подложкой. Здесь наиболее эффективными и экономичными являются агрегаты из середины диапазона производительностей. Производительность увлажнителей, используемых в малых, не вентилируемых помещениях, следует подбирать очень аккуратно, чтобы не добавить большого количества влаги гигроскопичным материалам. Мы рекомендуем проконсультироваться с представителями компании Armstrong по применимости оборудования в таких условиях.

Системы туманообразования: Правильно спроектированные системы туманообразования на сжатом воздухе, использующие полученную обратным осмосом (RO) или деионизированную воду (DI), позволяют избежать проблем, связанных с санитарией, развитием водорослей и бактерий, запахом и накипью. В случаях, когда требуется более 230 кг пара в час и нет источников пара, или когда выгодно испарительное охлаждение, например, в экономайзерах для охлаждения воз-

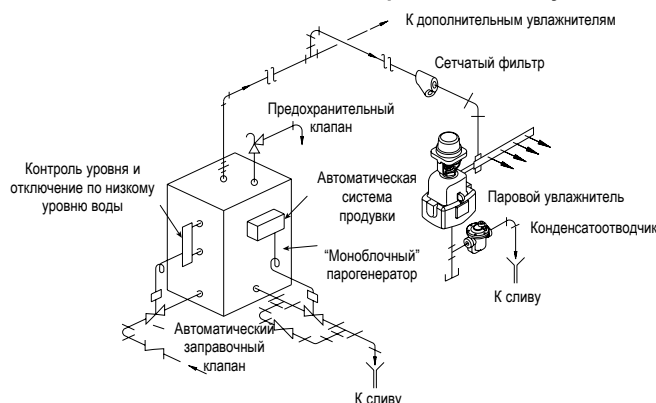
духа или в помещениях с большими тепловыделениями, имеет смысл оценить потенциальную экономию энергопотребления от использования систем туманообразования.

Заключение: Приведенные данные подтверждают утверждение о том, что пар - это наилучший способ увлажнения. Это готовые пары воды, полученные в самом эффективном увлажнителе из возможных - в паровом котле. В нем нет твердых минеральных частиц, а благодаря отсутствию жидкой воды устраняются проблемы с санитарией, развитием водорослей и бактерий, запахом, коррозией и остаточными минеральными осадками.

Учитывая эти преимущества, для увлажнения зданий, в которых отсутствуют источники пара, используются отдельные паровые котлы и парогенераторы. Минимальная потребность в паре, при которой наблюдается экономически обоснованная экономия, составляет около 90 кг/ч. Производительность парогенератора, как правило, подбирается на 50 % выше максимальной потребности в увлажнении, в зависимости от количества труб и числа увлажнителей и парораспределительных трубок, которые необходимо обогревать. Типовая схема соединения парового котла и увлажнителя показана на рис. 7-1.

Таблица 7-1. Сравнение способов увлажнения						
	Непосредств. подача пара	От пара к пару	Электрические (электроды или ТЭНовые)	Электрические с ионной подложкой	Газовые с ионной подложкой	Системы туманообразования
Влияние на температуру	Практически отсутствует					Существ. понижение температуры
Отношение производительности к размеру	От малой до очень большой	Малое	От малого до среднего	От малого до среднего	От малого до среднего	От малого до очень большого
Качество пара	Прекрасное	Хорошее	Хорошее	Хорошее	Хорошее	Среднее
Отклик на управление	Мгновенный	Медленный	Приемлемый	Приемлемый	Приемлемый	Мгновенный
Регулирование производительности	От хорошего до отличного	Ниже среднего	Среднее	Среднее	Ниже среднего	От хорошего до отличного
Санитария/коррозия	Стерильно; без коррозии	Возможен рост бактерий	Функция защиты от бактерий	Функция защиты от бактерий	Функция защиты от бактерий	Конструкция, защищающая от бактерий
Периодичность обслуживания	Ежегодно	Ежемесячно	От ежемесячно до ежекварт.	От ежеквартально до раза в полгода	Ежеквартально	Ежегодно
Трудность обслуживания	Низкая	Средняя	Средняя	Низкая	Средняя	Низкая
Стоимость: цена за единицу производительности	Низкая	Высокая	Средняя	Средняя	Высокая	Средняя
Стоимость монтажа	Зависит от доступа к пару, воде, газу, электричеству и т. д.					
Стоимость эксплуатации	Низкая	Низкая	Средняя	Средняя	Низкая	Низкая
Стоимость обслуживания	Низкая	Высокая	Средняя	От низкой до средней	От низкой до средней	Низкая

Рис. 7-1. Типовая схема соединений парового котла и увлажнителя



Инструкции по проектированию

Сочетание водогрейного котла и увлажнителя

1. Производительность брутто увлажнителя должна быть не менее чем в 1,5 раза выше суммарной потребности в паре.
2. Воду, питающую котел, следует обрабатывать умягчителями.
3. Система возврата конденсата не требуется (если в проекте не указано другое).
4. Давление в котле должно быть не более 1 бар (маном.).
5. Желательна система автоматической продувки.
6. Все паропроводы должны быть теплоизолированы.
7. Нет ограничения на количество или типоразмер увлажнителей, подсоединяемых к одному паровому котлу.

Конструкции, материалы, значения масс и производительностей даны приблизительно и могут быть изменены без предварительного уведомления. Для получения актуальной информации посетите сайт armstronginternational.com.

Armstrong® Критерии выбора парового увлажнителя

Электрические или газовые паровувлажнители

Если источники пара отсутствуют, то небольшая потребность в паре может быть удовлетворена автономными электрическими или газовыми увлажнителями. Основным критерием при выборе увлажнителя данных типов является их способность работать на воде, качество которой может варьироваться в очень широких пределах. Благодаря такой способности выбор часто падает на электрические или газовые увлажнители с ионной подложкой.

Увлажнители с непосредственной подачей пара

Для понимания преимуществ пара перед другими средами необходимо оценить следующие три параметра:

- Подготовка
- Регулирование
- Распределение

Увлажнитель должен подготавливать пар, делая его полностью сухим и очищая от твердых частиц. Отклик на управляющий сигнал должен быть мгновенным, а регулирование производительности точным. Распределение пара в воздухе должно быть максимально равномерным. Несоответствие любому из этих требований означает, что увлажнитель не удовлетворяет основным требованиям к увлажнению.

Имеется три основных типа увлажнителей с непосредственной подачей пара: специальные парораспределительные панели, паровыпускные блоки, пароразделительные блоки.

Специально разработанные парораспределительные панели, сочетающие в себе передовые технологии для уникальных сфер применения, где длина зоны усвоения является главным критерием.

Пароразделительный блок является более сложным прибором, который при надлежащем проектировании, удовлетворяет самым важным требованиям к производительности.

Рис. 8-1. Парораспределительная панель

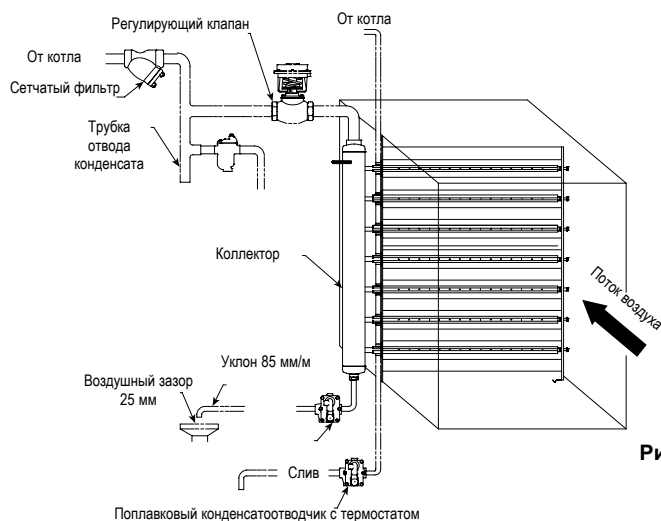
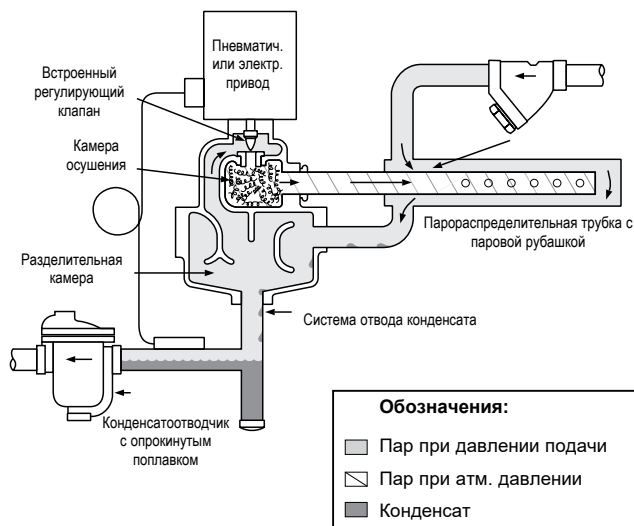


Рис. 8-2. Увлажнитель пароразделительного типа



Конструкции, материалы, значения масс и производительностей даны приблизительно и могут быть изменены без предварительного уведомления.
Для получения актуальной информации посетите сайт armstronginternational.com.

Подготовка пара

Так как пар движется по трубам, минеральные отложения и частицы грязи могут попасть в поток - для удаления больших твердых частиц требуется Y-образный сетчатый фильтр. Аналогично, в результате конденсации в трубах, поток пара может нести в увлажнитель капли воды и даже целые порции конденсата.

В рамках увлажнителя необходимо предусмотреть ряд мер для эффективного предотвращения подачи жидкой воды и мелких твердых частиц вместе с паром для увлажнения.

Разделительная камера в корпусе увлажнителя должна быть достаточных размеров для оптимального уменьшения скорости потока и максимального отделения конденсата от пара. При надлежащем разделении, значительная часть микроскопических твердых частиц уносится конденсатом, сливаемым через конденсатоотводчик.

Даже после разделительной камеры пар может все еще содержать туман из мельчайших водяных капель, которые также следует удалить. Увлажнители с внутренней камерой осушения, находящейся в рубашке из пара, поступающего после разделительной камеры, способны эффективно испарить все оставшиеся водяные капли перед выпуском пара. По этой причине регулирующий клапан должен быть составной частью увлажнителя. Как увлажнитель, так и парораспределительная трубка должны находиться в рубашке из пара при давлении и температуре подачи в целях предотвращения конденсации при выпуске пара.

Только надлежащая конструкция увлажнителя, обеспечивающего подготовку пара, может гарантировать высокий уровень санитарии и чистоты окружающего воздуха. Эти требования направлены на повышение уровня комфорта и гарантируют, что увлажнитель будет удовлетворять критически важным физическим требованиям системы.

Регулирование производительности

В большинстве случаев увлажнители функционируют стабильно, если их производительность ниже максимальной.

Управление увлажнителем должно обеспечивать мгновенную реакцию и прецизионное регулирование в целях точного поддержания требуемого уровня относительной влажности. Ошибочное управление может серьезно затруднить задачу обеспечения требуемой относительной влажности и привести к перегрузке воздухопроводов влагой с образованием мокрых участков.

Два конструктивных фактора влияют на точность управления увлажнителем: дозирующий клапан и привод, позиционирующий этот клапан.

Прецизионного регулирования расхода можно достичь с помощью клапана, разработанного специально для задачи добавления пара к воздуху. Для этой цели больше всего подходят клапаны с параболическим регулирующим элементом. Они обладают большим ходом штока по сравнению с обычными промышленными клапанами, а их шток, как правило, остается внутри отверстия, даже если клапан «полностью открыт». Это упрощает задачу точного регулирования расхода во всем диапазоне хода штока клапана.

Таблица 9-1. Желаемая модифицированная линейная характеристика клапанов, используемых для плавного регулирования. Коррекция истинной линейной характеристики обеспечивает более точное регулирование при низкой производительности, когда регулирующий элемент клапана едва отошел от седла.

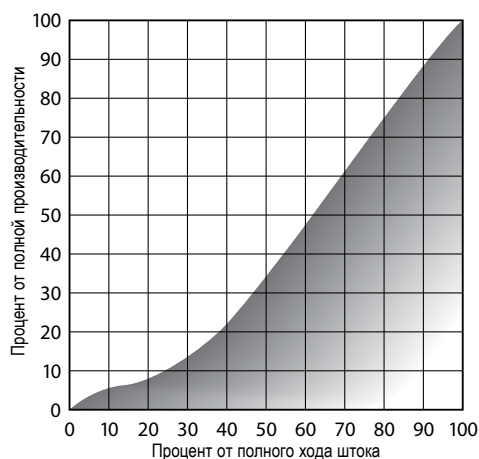
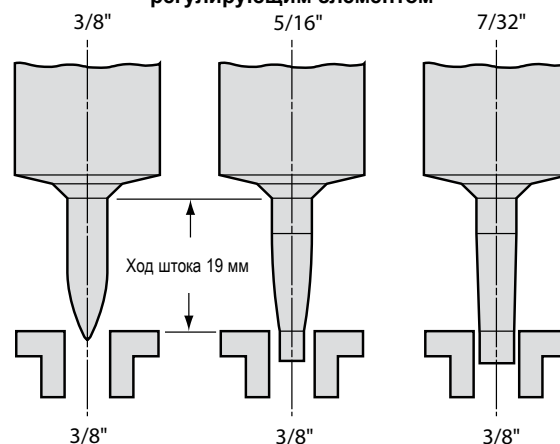


Рис. 9-1. Дозирующий клапан с параболическим регулирующим элементом



Регулирующий клапан

Параболическая конструкция также обеспечивает необычайно широкий диапазон регулируемости. Диапазон регулируемости – это отношение между максимальным и минимальным значениями, при которых расход пара через клапан остается регулируемым. Чем выше диапазон регулируемости клапана, тем точнее он может регулировать расход пара. Диапазоны регулируемости клапанов с параболическим элементом, используемых в увлажнителях Armstrong серии 9000 (см. таблицу 10-1), типичны для диапазонов регулируемости, обеспечиваемых клапанами данного типа.

Привод – еще один важный компонент для регулирования влажности. Для обеспечения совместимости с системами различного типа предлагают приводы нескольких типов. Привод должен быть способен устанавливать шток клапана практически в одно и то же положение относительно седла как при открытии, так и при закрытии. Это крайне необходимо для обеспечения систематического, точного измерения расхода пара через увлажнитель.

Ввиду своей конструкции, приводы с электродвигателем гарантируют линейную характеристику позиционирования при открытии и закрытии клапана. Некоторые пневматические приводы способны обеспечить прецизионное позиционирование и поддерживать характеристики, необходимые для точного регулирования. Предпочтительней использовать сильфонные пневмоприводы, так как они соответствуют следующим критериям:

Большая площадь мембраны – 72 см² и более – для создания достаточной подъемной силы. Это позволяет использовать довольно тяжелую пружину для стабилизации влияния гистерезиса и скорости потока на позиционирование штока клапана относительно давления воздуха, прикладываемого приводом.

Материал мембраны имеет высокую стойкость к изнашиванию или ослаблению при циклическом режиме работы.

Шток привода достаточно длинный (совместно с конструкцией штока и седла клапана) для обеспечения высоких значений диапазона регулируемости.

Все регулирующие приводы, как электрические, так и пневматические, должны быть оснащены пружинным возвратом. Это необходимо для обеспечения закрытия клапана в случае исчезновения напряжения питания или уменьшении давления воздуха.

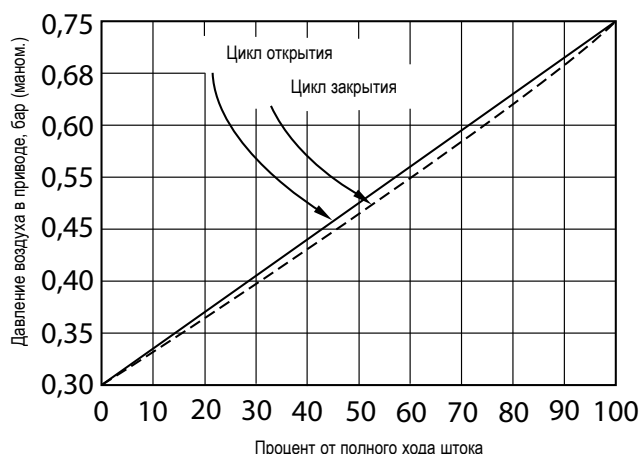
Для обеспечения простой функции «открытия-закрытия» в промышленных системах с подачей пара в помещение или при крайне коротких воздуховодах можно использовать электромагнитный привод. Приводы этого типа не следует использовать для воздуховодов без детального анализа системы.

Таблица 10-1. Диапазоны регулируемости клапанов, используемых в паровых увлажнителях

Размер клапана	Диапазон регулируемости	
Эквивалентный диаметр	Отношение расходов «макс.:мин.»	Мин. расход в % от макс. расхода
1 1/2"	63:1	1,6
1 1/4"	69:1	1,4
1 1/8"	61:1	1,6
1"	53:1	1,9
7/8"	44:1	2,3
3/4"	33:1	3,0
5/8"	123:1	0,8
9/16"	105:1	0,9
1/2"	97:1	1,0
15/32"	85:1	1,2
7/16"	75:1	1,3
13/32"	64:1	1,6
3/8"	70:1	1,4
11/32"	59:1	1,7
5/16"	49:1	2,0
9/32"	40:1	2,5
1/4"	31:1	3,2
7/32"	24:1	4,2
3/16"	18:1	5,6
5/32"	59:1	1,7
1/8"	37:1	2,7
7/64"	28:1	3,5
3/32"	21:1	4,8
5/64"	15:1	6,9
1/16"	10:1	10,0

График 10-1. Желаемая рабочая характеристика пневматических приводов.

Положение клапана в циклах открытия и закрытия почти совпадает при любом давлении воздуха в приводе.



Распределение пара

Третий важный аспект конструкции увлажнителя – парораспределение. Выпуск пара должен быть как можно более равномерным для обеспечения максимально быстрого поглощения воздухом без создания влажных пятен и зон конденсации.

В обычных воздуховодах одна парораспределительная трубка, установленная вдоль длинной стороны воздуховода, обеспечивает хорошее распределение пара. В больших воздуховодах и плenumах может возникнуть необходимость расширить зону выпуска пара для достижения требуемого парораспределения. Это требует нескольких парораспределительных трубок от одного или нескольких увлажнителей.

Увлажнение промышленных объектов без центральной воздухообрабатывающей системы реализуется с помощью подачи пара непосредственно в помещение. Перемешивание воздуха и пара может быть улучшено двумя способами. На увлажнитель можно установить вентилятор или оснастить систему нагревателем для поглощения и выпуска водяных паров.

Рис. 11-1. Увлажнитель с выпуском пара непосредственно в помещение

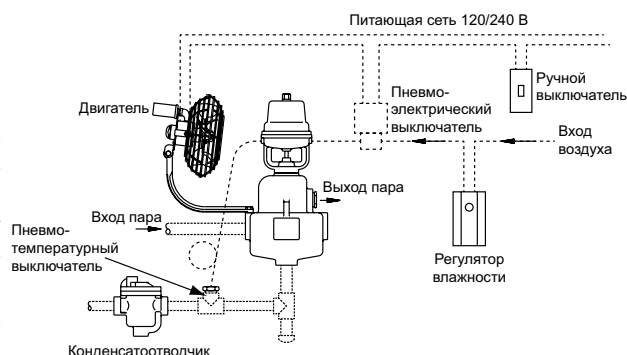


Рис. 11-2. Одна парораспределительная трубка в обычном воздуховоде

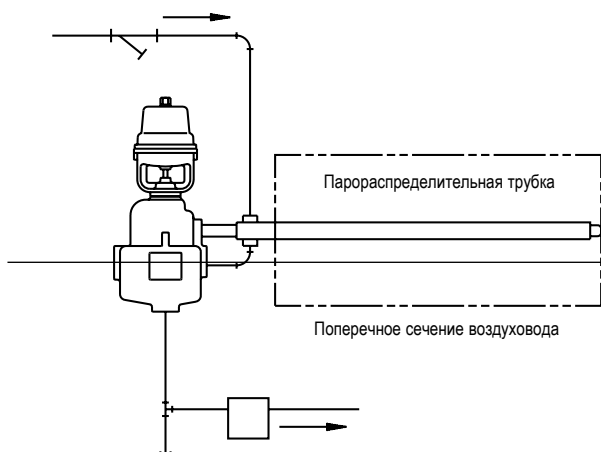
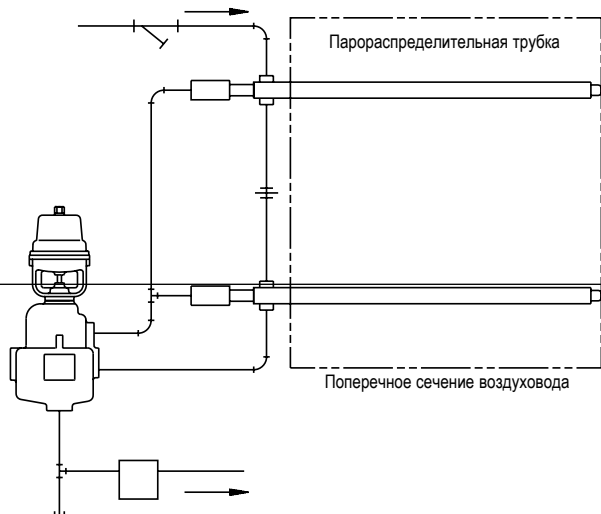


Рис. 11-3. Несколько парораспределительных трубок в большом воздуховоде или плenumе

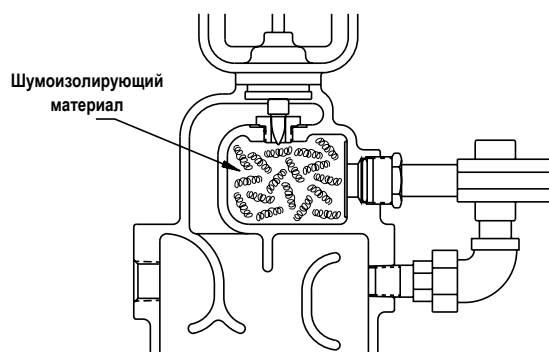


Примечание: информация о креплении нескольких парораспределительных трубок приведена на стр. 14.

Шум

Помимо указанных важнейших характеристик, при подборе увлажнителя для помещений, требующих низкого уровня шума, например, больницы, офисы, школы и т. д., также учитываются параметры шума.

Рисунок 11-4. Шум выпускаемого пара генерируется в регулирующем клапане. Для минимизации этого шума клапан должен быть окружен шумоизолирующими материалами.



Для обеспечения надлежащего функционирования системы необходимо учитывать несколько базовых принципов применения паровых увлажнителей.

Рассеивание пара в воздуховоде является одним из этих аспектов. При увлажнении паром, чистые пары воды при 100 °C смешиваются с воздухом с более низкой температурой. Перемешивание горячего пара с холодным воздухом приводит к переносу теплоты. Любой отвод теплоты от пара приводит к конденсации. Эта конденсация выражается в форме видимого пара. При выпуске пара из трубки в воздуховод, пар быстро превращается из невидимого газа в видимые частицы воды, затем рассеивается и вновь становится невидимым.

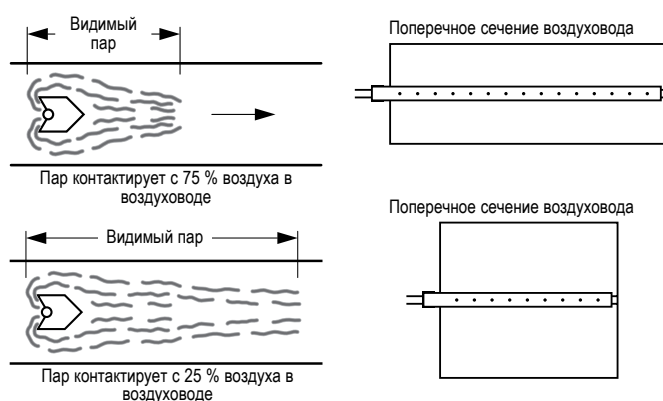
Видимый пар обозначает зону сверхнасыщения, в которой невидимый пар конденсируется в частицы воды. При конденсации пар отдает воздуху свою скрытую теплоту парообразования (около 2320 кДж/кг пара). Затем, как только пар полностью смешивается с воздухом, отданная скрытая теплота поглощается вновь, превращая видимый пар обратно в невидимый, без изменения температуры по сухому термометру (см. рисунок 12-2).

Понятно, что размер зоны пароусвоения крайне важен для правильного размещения регуляторов температуры и влажности. Регулятор, расположенный внутри или рядом с зоной пароусвоения будет выдавать неточные результаты из-за контакта с насыщенным воздухом. В обычных воздуховодах регуляторы должны находиться на расстоянии 300-360 см после парораспределительной трубки. Тем не менее, на размеры зоны пароусвоения также влияют перечисленные ниже параметры, которые также следует учитывать при размещении устройств регулирования:

1. Соотношение размеров воздуховода

Соотношение высоты и ширины воздуховода является фактором, влияющим на размеры зоны пароусвоения. На рисунке 12-1 показаны два воздуховода с одинаковым поперечным сечением, но разным соотношением размеров. Скорости воздуха, температуры, относительная влажность и паропроизводительность для парораспределительных трубок идентичны. Тем не менее, в более высоком воздуховоде парораспределительная трубка короче и выходящий из нее пар контактирует с намного меньшим объемом воздуха, что формирует более протяженную зону пароусвоения.

Рис. 12-1. Одна парораспределительная трубка в воздуховоде



Конструкции, материалы, значения масс и производительностей даны приблизительно и могут быть изменены без предварительного уведомления. Для получения актуальной информации посетите сайт armstronginternational.com.

2. Температура воздуха в воздуховоде

Температура воздуха в воздуховоде также влияет на длину зоны пароусвоения. Более горячий воздух формирует более короткую зону пароусвоения, как показано на рисунке 13-2 на стр. 13. Все остальные параметры одинаковы.

3. Теплоизоляция парораспределительных трубок

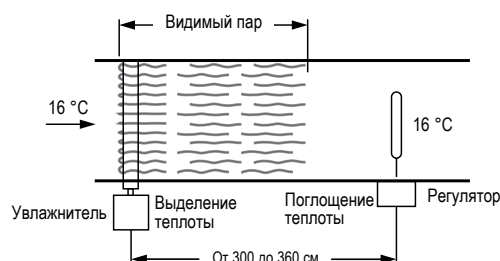
В целом, пароувлажнение – это изотермический процесс, тем не менее несколько кДж энергии передается воздушному потоку при использовании парораспределительных трубок с паровой рубашкой. Как правило, изменение температуры составляет менее 1 °C. Теплоизоляция парораспределительных трубок с паровой рубашкой помогает уменьшить этот теплоперенос в системах с критическими требованиями к температуре воздуха.

Если избежать установки теплоизолированной трубки невозможно, то следует учитывать следующие аспекты. При типичном способе монтажа парораспределительной трубки с паровой рубашкой выпускаемый пар проникает в поток воздуха. При использовании теплоизолированной трубки, воздух проникает в пар. Это необходимо для предотвращения конденсации на холодных поверхностях теплоизоляции. Тем не менее, при монтаже трубки таким образом, добавочная турбулентность, возникающая при проходе воздуха вокруг трубки, исчезает, что приводит к удлинению зоны пароусвоения. На рисунке 13-1 показана правильная схема монтажа и влияние на зону пароусвоения.

4. Скорость воздуха в воздуховоде

При увеличении скорости воздуха в воздуховоде, длина зоны пароусвоения также увеличивается. На рисунке 13-4 показаны два воздуховода со скоростями воздуха 1,27 м/с и 10 м/с, соответственно. Прочие условия одинаковы: температура, относительная влажность, размеры воздухопроводов и количество пара, выпускаемого через одинаковые трубки. Длина зоны пароусвоения приблизительно пропорциональна скорости воздуха в воздуховоде.

Рис. 12-2. Типичные колебания температуры по сухому термометру (явная теплота) в воздуховоде рядом с парораспределительной трубкой. При рассеивании скрытой теплоты парообразования, температура увеличивается (внутри и рядом с зоной пароусвоения температура может увеличиться на 1-2 °C). Тем не менее, после того, как видимый пар перемешивается с воздухом и испарится, теплота парообразования снова поглощается и температура в воздуховоде возвращается к первоначальному значению.



5. Количество парораспределительных трубок в воздуховоде

В воздуховодах с большим сечением, пар в которые подается от двух увлажнителей, наилучшее распределение пара достигается с помощью двух парораспределительных трубок, установленных по вертикали так, чтобы высота воздуховода делилась на три равные части. Такой же эффект достигается от использования нескольких парораспределительных трубок от одного увлажнителя, имеющего достаточную производительность для удовлетворения потребности в паре. Если пар распределяется через несколько трубок, то количество пара, подаваемое через одну трубку, меньше, в результате с водяными парами контактирует больший объем воздуха в воздуховоде. Этот эффект показан на рисунке 13-5.

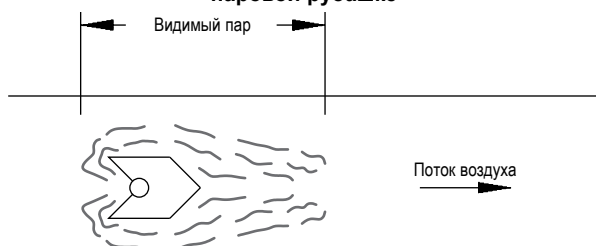
6. Относительная влажность воздуха в воздуховоде

Относительная влажность в воздуховоде также влияет на длину зоны пароусвоения. Чем выше относительная влажность в воздуховоде после парораспределительной трубки, тем длиннее зона пароусвоения. То есть, чем ближе условия в воздуховоде к насыщению, тем длиннее зона пароусвоения. К счастью, относительную влажность в воздуховоде можно контролировать с помощью гигростата предельной влажности, как показано на рисунке 1.

Так как использование нескольких трубок уменьшает длину зоны пароусвоения, их применение следует рассмотреть при наличии следующих условий в воздуховоде рядом с увлажнителем:

- А. Температура воздуха ниже 13 °С или его относительная влажность выше 80 %.
- Б. Скорость воздуха превышает 4 м/с.
- В. Фильтр тонкой очистки («последний фильтр»)

Рис. 13-1. Стандартная парораспределительная трубка в паровой рубашке



расположен ближе 300 см от парораспределительной трубки.

Г. Высота воздуховода превышает 900 мм.

Д. Зона пароусвоения доходит до теплообменников, вентиляторов, клапанов, фильтров (кроме «последнего»), отражателей и т. д., расположенных после увлажнителя.

Количество парораспределительных трубок, необходимых для достижения требуемой длины зоны пароусвоения, можно рассчитать с помощью графика 14-1. Например:

- Температура воздуха: 13 °С
- Относительная влажность: 80 %
- Скорость воздуха: 2 м/с
- Требуемая длина зоны пароусвоения: 1 м
- Количество пара: 300 кг/ч
- Размеры воздухообрабатывающего агрегата: 2750×2750 мм

Из графика видно, что трубка длиной 0,3 м должна выпускать не более 7,2 кг пара в час, чтобы длина зоны пароусвоения не превышала 1 м. Это означает, что для сохранения длины зоны пароусвоения в пределах 1 м необходимо, чтобы суммарная длина парораспределительных трубок должна быть как минимум: $(300 : 7,2) * 0,3 = 12,5$ м

Учитывая размеры воздухообрабатывающего агрегата, в него можно установить трубку длиной максимум 2,7 м. В этом случае, количество таких трубок будет: $12,5 : 2,7 = 4,6$ или 5 трубок.

Эти расчеты позволили определить, что в указанном примере потребуется 5 трубок длиной 2,7 м, чтобы распределить 300 кг пара и смешать его с воздухом так, чтобы длина зоны пароусвоения не превышала 1 м.

Рис. 13-2. Теплоизолированная парораспределительная трубка в паровой рубашке

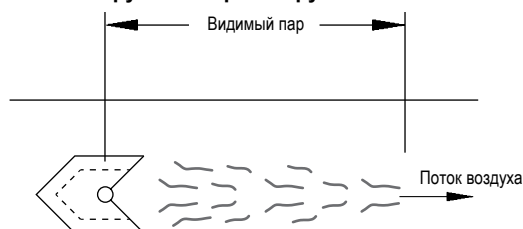


Рис. 13-3

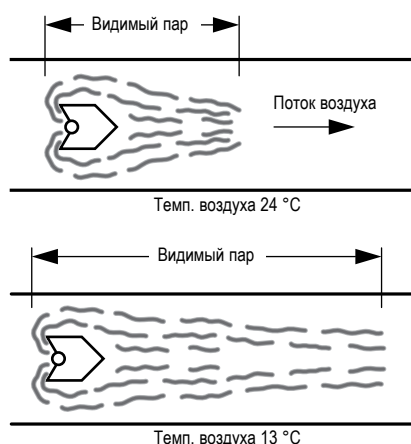


Рис. 13-4

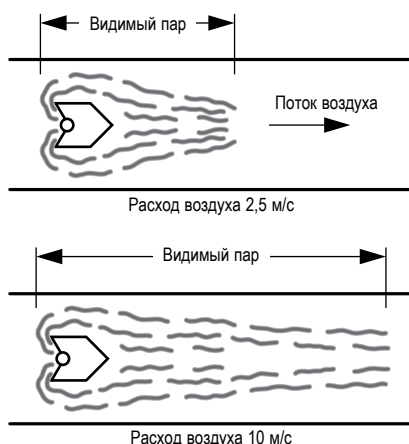
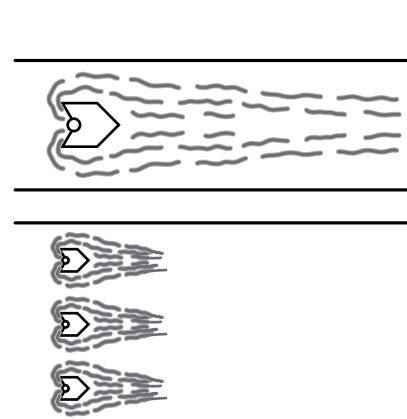


Рис. 13-5



В таблице 14-1 и на рисунке 14-2 указано типичное количество парораспределительных трубок и расстояние между ними, если высота воздуховода превышает 900 мм.

Для получения рекомендаций согласно Вашим потребностям проконсультируйтесь с локальным представителем компании Armstrong или используйте программу подбора увлажнителя «Humid-A-ware» (можно заказать на сайте www.armstrong.be).

Схема подвода труб к нескольким парораспределительным трубкам зависит от их местоположения.

Если все парораспределительные трубки расположены выше входа пара в увлажнитель, то трубы должны быть проложены как показано на рис. 14-3.

Если хотя бы одна парораспределительная трубка расположена ниже входа пара в увлажнитель, то парораспределительные трубки должны быть оснащены отдельным конденсатоотводчиком, как показано на рис. 14-4.

Парораспределительные трубки меньшей длины, при возможности их использования, позволяют снизить стоимость монтажа нескольких трубок. Следует следить, чтобы производительность паровувлажнителя не превышала суммарной производительности парораспределительных трубок. Расположение труб показано на рисунке 15-3 на стр. 15.

Рис. 14-1.



Таблица 14-1. Количество парораспределительных трубок в зависимости от высоты воздуховода

Высота воздуховода в месте установки увлажнителя, мм	Кол-во трубок от одного или нескольких увлажнителей
От 900 до 1500	2
От 1500 до 2000	3
От 2000 до 2500	4
2500 и более	5 или более

Таблица 14-2. Размеры частиц распространенных субстанций

Материал	Размер частицы, мкм
Частицы, видимые глазом	10 и более
Человеческий волос	100
Пыль	1 - 100
Пыльца	20 - 50
Туман (видимый пар)	2 - 40
Дымка	40 - 500
Промышленные дымы	0,1 - 1
Бактерии	0,3 - 10
Молекулы газа (пара)	0,0006

7. Парораспределительная трубка слишком близко к фильтру тонкой очистки

Во многих воздухообрабатывающих системах требуется фильтр тонкой очистки. Такой фильтр удаляет до 99,97 % всех частиц диаметром 0,3 микрона и до 100 % более крупных частиц. Важность этих фильтров показана в таблице 14-2, где сравниваются размеры загрязняющих частиц.

Рис. 14-2.

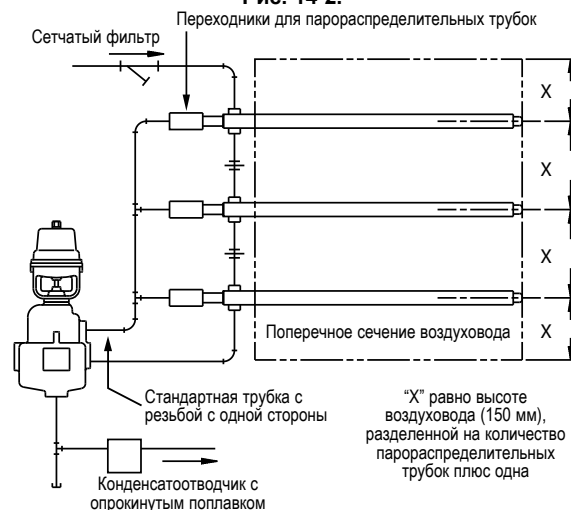


Рис. 14-3.

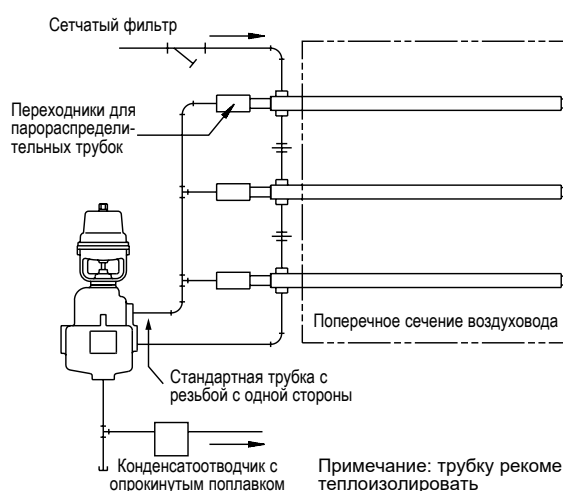
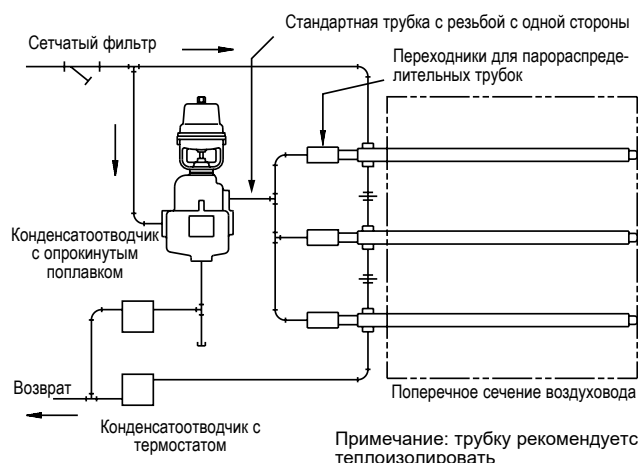


Рис. 14-4.



Конструкции, материалы, значения масс и производительностей даны приблизительно и могут быть изменены без предварительного уведомления. Для получения актуальной информации посетите сайт armstronginternational.com.

Так как частицы воды, содержащиеся в видимом паре, имеют размер от 2 до 40 микрон, то они улавливаются фильтрами тонкой очистки. Фильтры некоторых типов поглощают влагу и расширяются, уменьшая расход воздуха через фильтрующий материал. Как результат, статическое давление в воздуховоде увеличивается с обычного (около 25 мм вод. ст.) вплоть до таких значений, как 1000 мм вод. ст. Если фильтр поглощает влагу, он также выделяет скрытую теплоту парообразования в воздуховод.

Если увлажнитель расположен слишком близко к фильтру тонкой очистки, то фильтр улавливает влагу, предотвращая ее попадание в обслуживаемое пространство. Увеличение расстояния позволяет частицам воды превратиться в пар, который беспрепятственно проходит через фильтр тонкой очистки.

В большинстве случаев, водяной пар полностью усваивается, если парораспределительная трубка удалена от фильтра не менее, чем на 300 см. Тем не менее, если температура в воздуховоде низкая, скорость воздуха высокая или воздуховод высокий, можно установить несколько парораспределительных трубок для ускорения перемешивания воздуха и пара. Для дополнительной защиты сразу перед фильтром тонкой очистки следует установить гигростат предельной влажности, чтобы ограничить максимальную влажность примерно на 90 % (см. рисунок 15-2).

Специальные паровыпускные панели

Рис. 15-1.

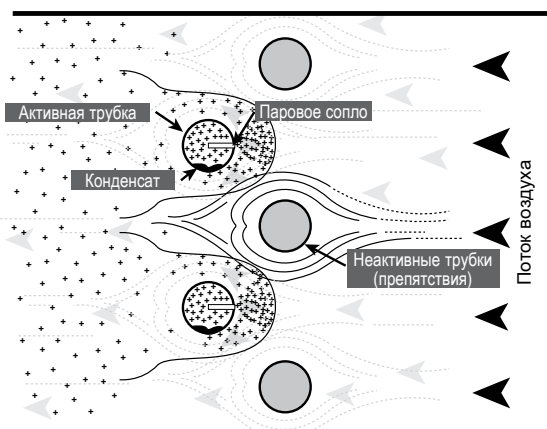


Рис. 15-3.

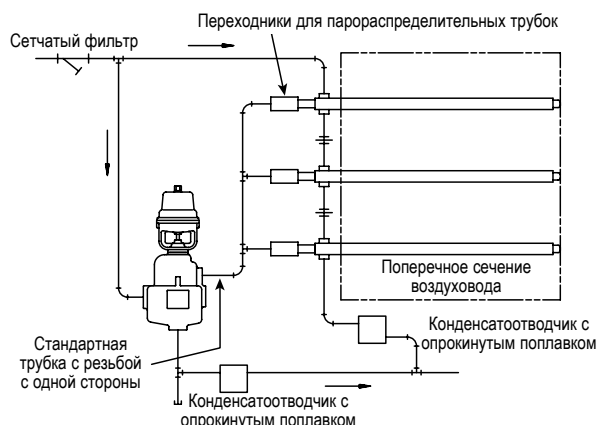


Рис. 15-2.

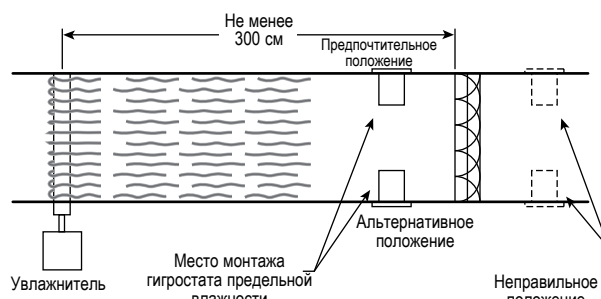
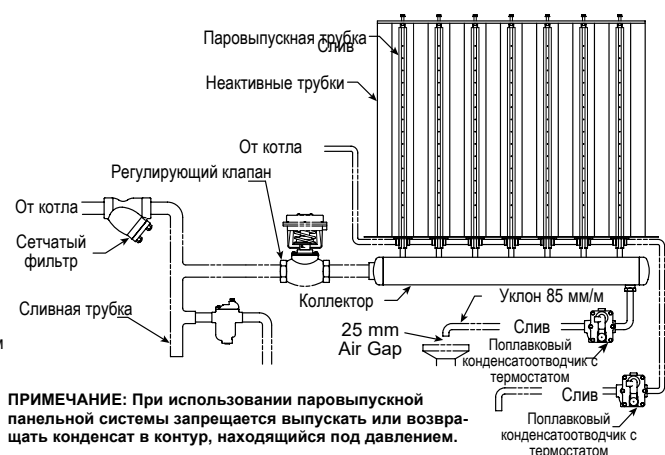
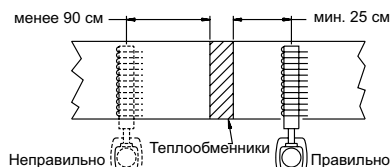


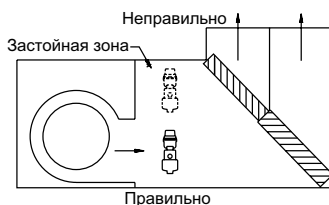
Рис. 15-4. Паровыпускная панель



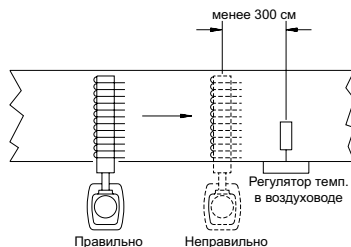
При проектировании системы, следует учитывать некоторые «правильные» и «неправильные» места монтажа. Рассмотрим эти рекомендации, которые помогут избежать проблем. Например, по возможности, парораспределительную трубку следует устанавливать после теплообменника. Если между теплообменником и следующей за ним парораспределительной трубкой более 0,9 метра, то трубку можно устанавливать в этом месте (более 0,9 м для систем с более высокой скоростью воздуха).



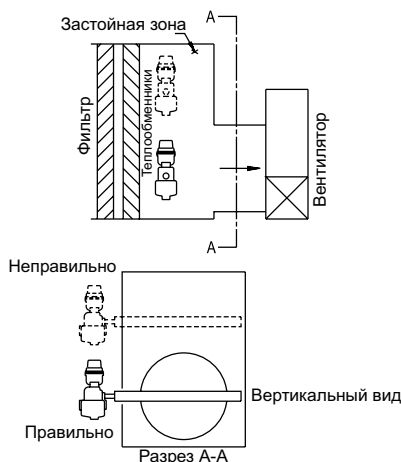
Если увлажнитель необходимо установить в моноблочную мультizonальную воздухообрабатывающую систему, то парораспределительную трубку следует расположить в центре наиболее интенсивного воздушного потока как можно ближе к нагнетательному отверстию вентилятора.



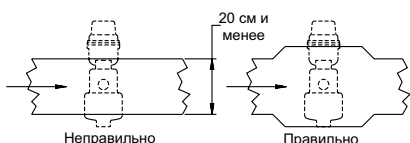
Не устанавливайте парораспределительную трубку перед датчиком температуры ближе, чем за 300 см – риск ошибочных измерений.



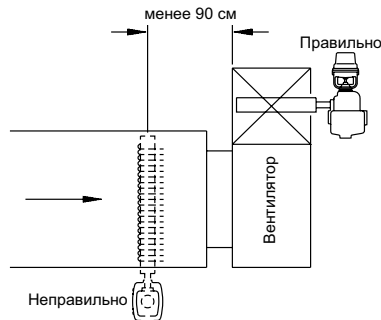
Если увлажнитель необходимо установить в секции теплообменника перед вентилятором, то парораспределительную трубку следует расположить в зоне с наибольшей интенсивностью воздушного потока и как можно далее от воздухозаборного отверстия вентилятора.



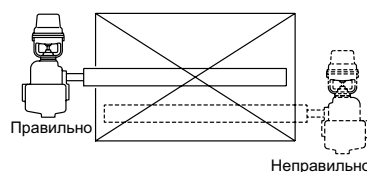
Не устанавливайте увлажнитель в сужения воздуховода размером 20 см и менее. Используйте расширенный участок.



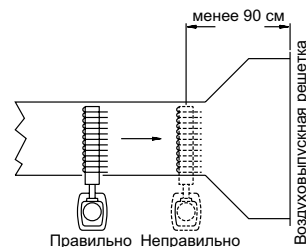
Запрещается устанавливать парораспределительную трубку менее чем за 90 см до воздухозаборного отверстия вентилятора. Предпочтительным положением является сторона нагнетания вентилятора.



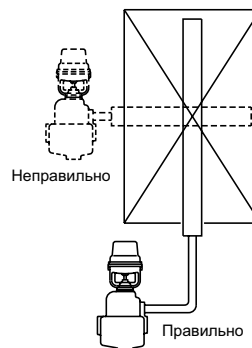
По возможности, парораспределительную трубку следует устанавливать в центре воздуховода.



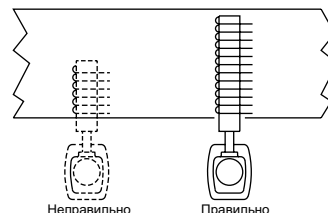
Парораспределительную трубку следует устанавливать как можно дальше от воздухораспределительных решеток – не ближе, чем 90 см.



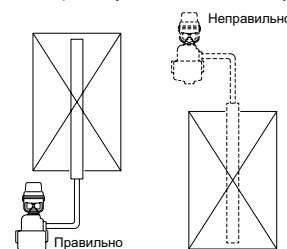
Размер и местоположение парораспределительной трубки следует выбирать исходя из максимального размера в сечении воздуховода.



Парораспределительную трубку следует подбирать так, чтобы ее длина захватывала максимально большую часть воздуховода.



Запрещается устанавливать парораспределительную трубку вертикально вниз от увлажнителя. Это создает проблемы с отводом конденсата из рубашки парораспределительной трубки. Установка вертикально вверх от увлажнителя допускается.



Увлажнители Armstrong для воздухообрабатывающих систем могут быть установлены в вентиляторных секциях, пленумах или воздуховодах.

Стандартным является монтаж с горизонтальным расположением парораспределительной трубки. При необходимости, парораспределительная трубка может располагаться вертикально. Тем не менее, запрещается устанавливать трубку вертикально вниз.

Горизонтальная парораспределительная трубка должна быть идеально выровнена, а паровыпускные отверстия должны быть расположены против направления воздушного потока. Примечание: Если трубка теплоизолирована, то отверстия должны располагаться по направлению воздушного потока во избежание конденсации на металлической поверхности изолирующего кожуха. Парораспределительные трубки длиной более 30 см должны оснащаться поддерживающей опорой.

Трубки подачи пара и отвода конденсата должны подбираться согласно устоявшейся практике. Конденсатоотводчик должен подсоединяться к обратной линии, давление которой существенно ниже давления подачи пара в увлажнитель. При подборе увлажнителя руководствуйтесь базовыми принципами применения, приведенными на стр. 12 данного документа.

Внимание! Паровые увлажнители (и другое оборудование) должны быть установлены в местах, удобных для регулярных проверок и работ по техническому обслуживанию. Компания Armstrong не рекомендует устанавливать паровувлажнители в местах, в которых в случае редких неисправностей увлажнителя или системы возможно нанесение невосполнимого и неустраняемого ущерба ценному имуществу.

Основные способы монтажа

Рисунок 17-1. Способ 1

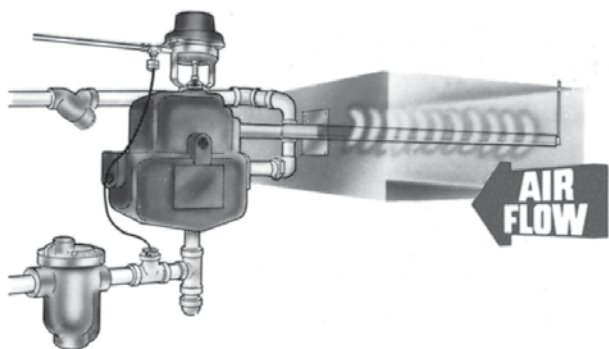


Рисунок 17-2. Способ 2

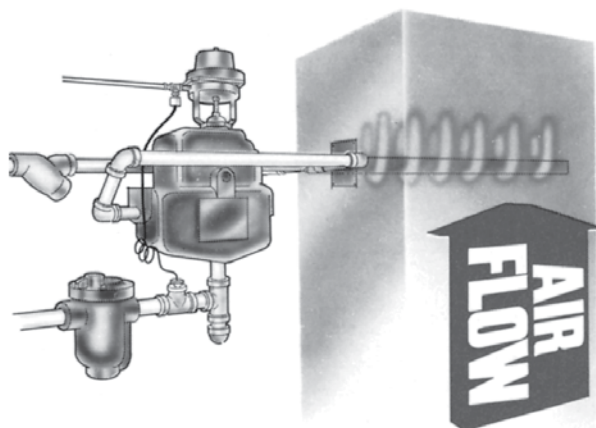
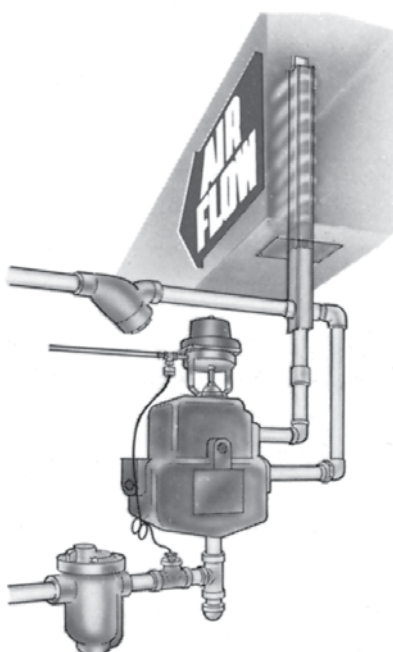


Рисунок 17-3. Способ 3



Почему увлажнители Armstrong серии 9000 начинаются с пара

Усовершенствования компании Armstrong в вопросе пароувлажнения настолько фундаментально отличаются от остальных, что начинаются не с увлажнителя, а с пара.

В отличие от других приборов, просто выпускающих пар, увлажнители Armstrong серии 9000 обрабатывают его, подготавливая к первому из многих этапов в тщательно продуманном процессе. Почему? Потому что для компании Armstrong улучшение увлажнения является самой основной задачей. И она начинается с пара. И то что мы выяснили на этом начальном этапе, подсказало нам путь улучшения конструкции распределяющего пар оборудования - увлажнителей.

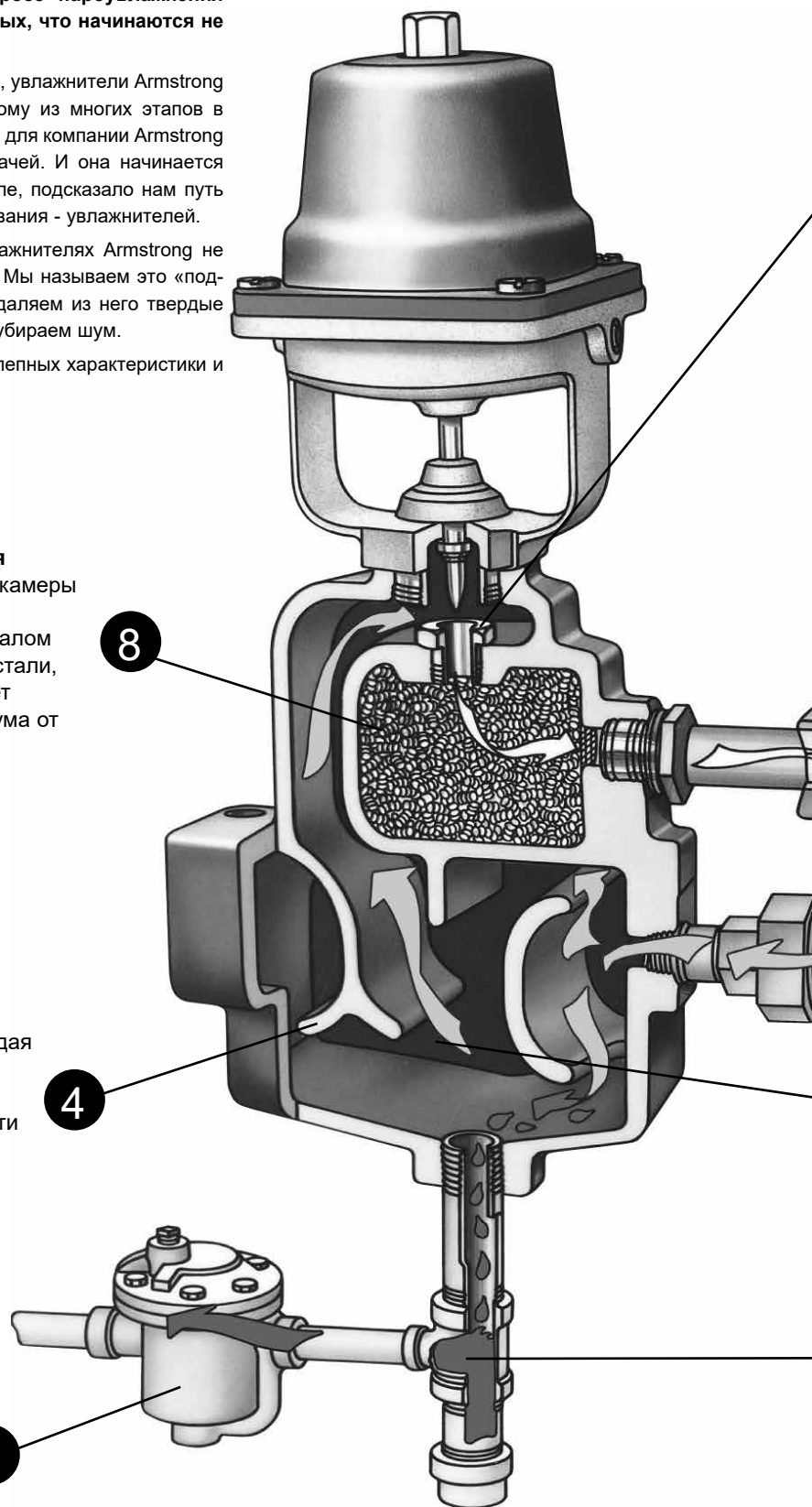
Для обозначения того, что происходит с паром в увлажнителях Armstrong не существует термина, поэтому мы придумали его сами. Мы называем это «подготовкой». Для подготовки пара, мы замедляем его, удаляем из него твердые частицы, отделяем конденсат, высушиваем и наконец, убираем шум.

Подготовленный пар. Это краеугольный камень великолепных характеристики и управляемости увлажнителей серии 9000. Вот почему.

Камера осушения
помещена внутри камеры пароразделителя и заполнена материалом из нержавеющей стали, который поглощает большую часть шума от выпуска пара.

Внутренние створки
подготавливают пар, вынуждая его делать два поворота на 180°, что обеспечивает прекрасное гашение скорости и максимальное отделение конденсата.

Прочный чугунный конденсатоотводчик с опрокинутым поплавком обеспечивает надежный отвод конденсата, так как имеет всего две подвижных части – и никаких неподвижных осей поворота или сложных соединений, способных заклинить или засориться.

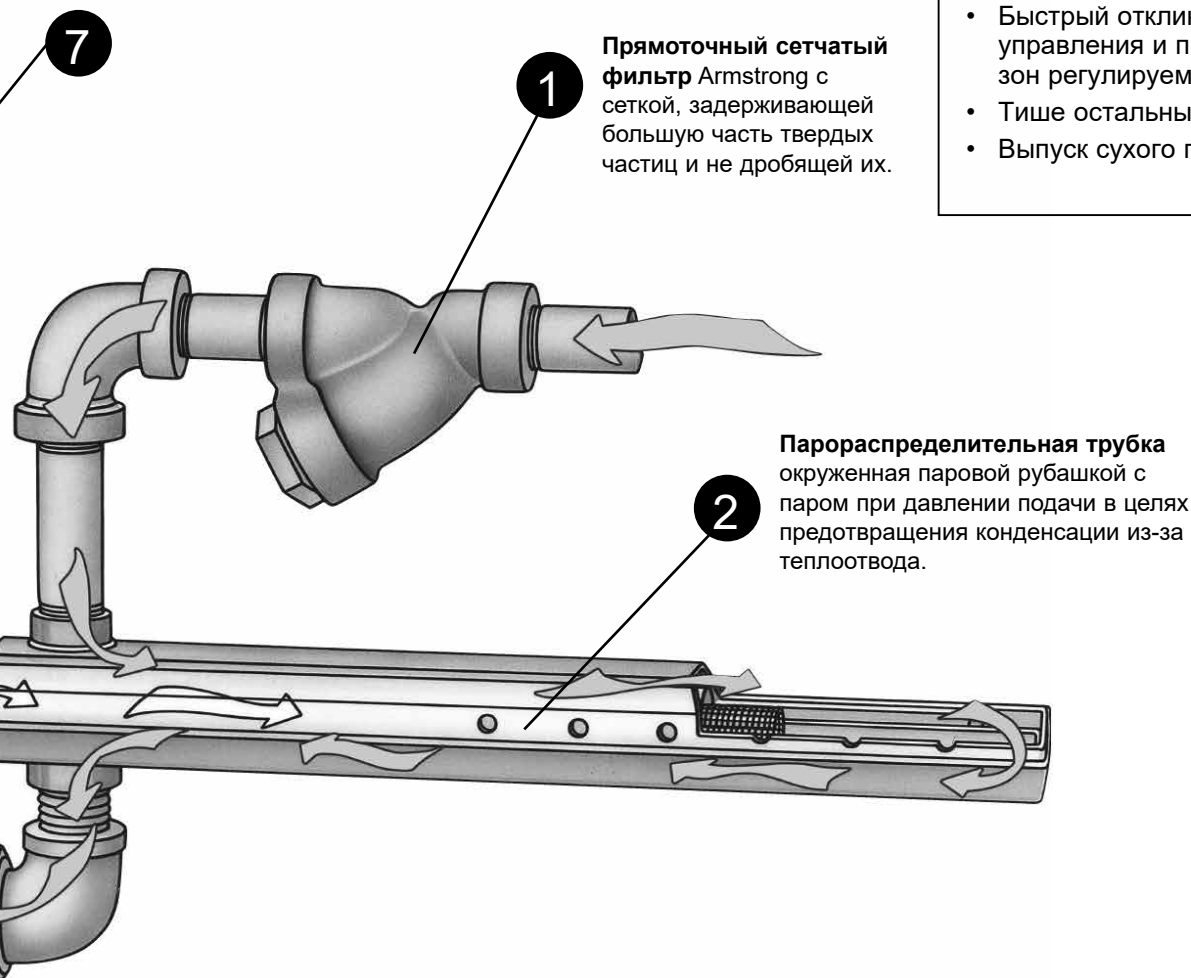


Встроенный регулирующий клапан является неотъемлемой частью пароотделителя и оснащен паровой рубашкой, что дополнительно предотвращает конденсацию из-за теплоотвода.

Прямоточный сетчатый фильтр Armstrong с сеткой, задерживающей большую часть твердых частиц и не дробящей их.

Особенности

- Парораспределительная трубка в рубашке.
- Давление до 4 бар и расход до 1823 кг/ч.
- Быстрый отклик на сигналы управления и прекрасный диапазон регулируемости (до 123:1).
- Тише остальных систем.
- Выпуск сухого пара.



Парораспределительная трубка окруженная паровой рубашкой с паром при давлении подачи в целях предотвращения конденсации из-за теплоотвода.

Прочный чугунный пароотделитель устраняет шум и вибрации. Его толстые стенки надежно удерживают тепло и, следовательно, способствуют уменьшению конденсации.

Длинная сливная трубка собирает конденсат и удаляет его через конденсатоотводчик.

Четырехступенчатый процесс подготовки пара, используемый Armstrong

- **Фильтрация.** Первая ступень в подготовке пара - удаление из него частиц грязи и накипи.
- **Пароотделение.** В чугунной камере пароотделителя расположены чашеобразные направляющие, разворачивающие поток пара в обратном направлении. Внешняя стенка камеры представляет собой еще одну чашу, вновь разворачивающей пар. Эти два разворота на 180° помогают уменьшить скорость потока пара и отделить конденсат. Центральная направляющая, расположенная прямо над большим сливным отверстием, направляет конденсат вниз.
- **Осушение.** Пар поступает в камеру осушения с исходной температурой и атмосферным давлением, поэтому конденсация отсутствует. Все остаточные частицы воды испаряются до того, как покинут увлажнитель.
- **Уменьшение шума.** Камера осушения наполнена шумогасящим материалом из нержавеющей стали, которые почти полностью поглощают шум выпускаемого пара, генерируемый регулирующим клапаном.

Способы подачи пара

Рис. 20-1. Система с одной парораспределительной трубкой

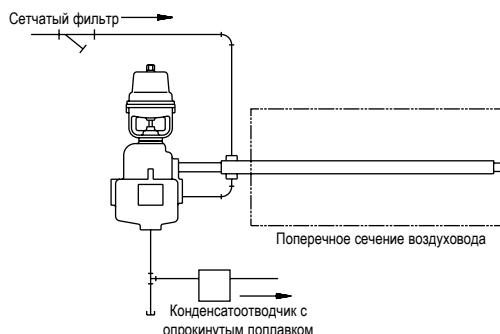


Рис. 20-2. Система с несколькими парораспределительными трубками

Примечание: для парораспределительных трубок длиной не более 6 м.

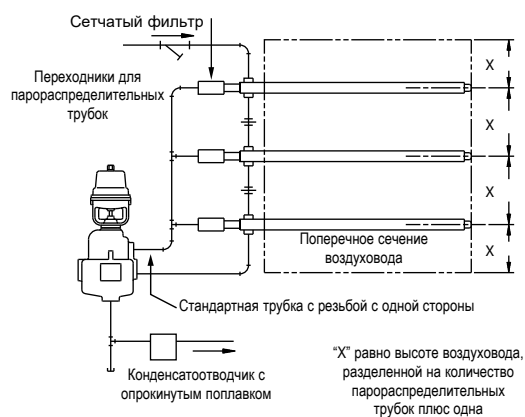
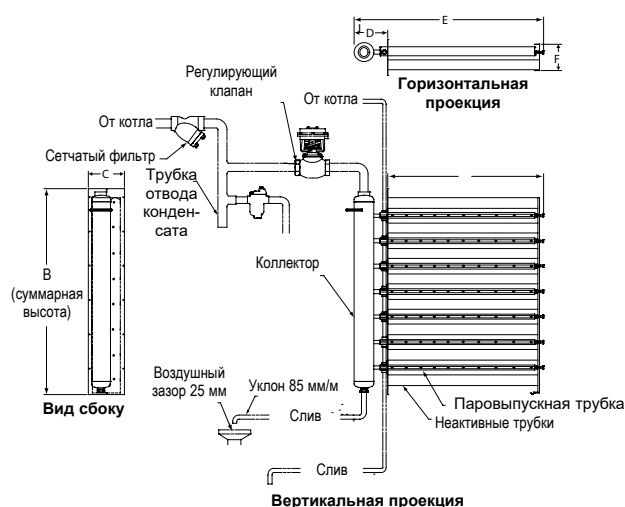


Рис. 20-3. Система с Humidipack



Информация для заказа

1. Способ плавного регулирования: пневматический – AM, электрический – EM.

Для обеспечения простой функции «открытия-закрытия» в промышленных системах с подачей пара в помещение или при крайне коротких воздухопроводах можно использовать электромагнитный привод. Приводы этого типа не следует использовать для воздухопроводов без детального анализа системы – DSA.

2. Типоразмер увлажнителя для канального монтажа - 91, 92, 93, 94.
3. Длина парораспределительной трубки согласно таблице 7-2 на стр. 7.
4. Укажите давление пара и паропроизводительность согласно таблицам на страницах 8 и 9.
5. Для увлажнителей с электроприводами укажите электрические характеристики (управляющий сигнал, питающая сеть).

Рекомендуемые параметры

Пароувлажнители с пневматическим или электрическим приводом: увлажнитель должен быть оснащен пароотделителем, обеспечивающим полное удаление конденсата из пара до того, как он достигнет внутреннего регулирующего клапана с паровой рубашкой с дальнейшим прохождением через внутреннюю камеру осушения с паровой рубашкой, камеру шумоглушения и парораспределительную трубку с паровой рубашкой.

- А. Пар должен поступать в увлажнитель с давлением подачи, а выходить с атмосферным давлением. Увлажнитель должен быть оснащен сетчатым фильтром и внешним конденсатоотводчиком с перевернутым поплавком.

- Б. Камера пароотделения должна быть такого объема и иметь такую конструкцию, чтобы обеспечивать отделение всех водяных капель и твердых частиц размером более 3 микрон при работе увлажнителя с максимальной производительностью.

- В. Регулирующий клапан из нержавеющей стали должен быть располагаться внутри корпуса увлажнителя, должен иметь паровую рубашку под давлением и температурой подачи во избежание конденсации.

- Г. Регулирующий клапан должен быть оснащен параболическим регулирующим элементом с ходом штока 19 мм для обеспечения широкого диапазона регулируемости, позволяющий достичь полного и точного регулирования расхода пара на всем протяжении хода штока.

- Д. Внутренняя камера осушения должна получать пар с атмосферным давлением и быть оснащена паровой рубашкой под давлением подачи. Камера должна быть наполнена шумогасящим материалом из нержавеющей стали.

- Е. Парораспределительная трубка должна обеспечивать равномерное распределение пара по всей своей длине, оснащаться паровой рубашкой в целях предотвращения конденсации.

- Ж. Увлажнитель должен оснащаться сблокированным тепловым реле для предотвращения работы до начала слива конденсата.

Увлажнители Armstrong серии 9000 (физические параметры, размеры и производительность)



Рис. 21-1.

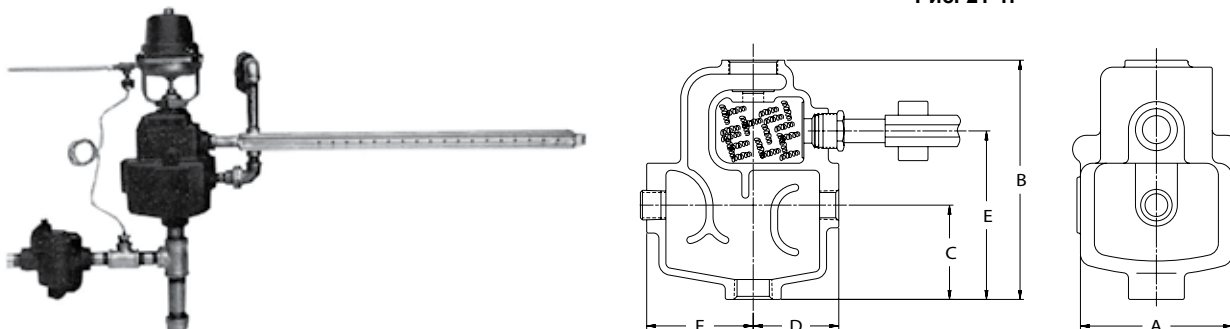


Таблица 21-1. Физические параметры											
Увлажнитель Номер модели	Размеры, мм						Присоединительные размеры			Модель конденсатоотводчика	Масса, кг* (без привода и парораспределительной трубки)
	A	B*	C	D	E	F	Вход	Слив	Конденсатоотводчик		
91	115	218	86	78	154	97	1/2"	1"	3/4"	800	11
92	141	218	86	97	154	97	3/4"	1"	3/4"	800	14
93	171	302	117	121	229	121	1 1/4"	1 1/4"	3/4"	811	24
94	276	435	175	203	321	203	2"	2"	3/4"	812	66

Серым фоном отмечено оборудование, оснащенной маркировкой CE согласно директивы PED (97/23/ЕС).

Все остальные типоразмеры соответствуют требованиям раздела 3.3 этой директивы.

* Для получения суммарных значений добавьте высоту и массу привода. Все размеры в мм.

* Масса с учетом конденсатоотводчика, сетчатого фильтра и фитингов.

Физические параметры увлажнителей серии 1000 из нержавеющей стали приведены на стр. 22.

Таблица 21-2. Перечень материалов			
Корпус увлажнителя	Чугун	Фитинги парораспределительной трубки	Латунь
Соединительный элемент	Латунь	Соединитель парораспределительной трубки	Латунь
Клапан и шток	Нержавеющая сталь 18-8	Гайка	Латунь
Седло клапана	Нержавеющая сталь 18-8	Сетчатый фильтр	Чугун
Парораспределительная трубка	Нержавеющая сталь 304	Конденсатоотводчик	Чугун

Увлажнители Armstrong, использующие подготовленный пар и предназначенные для воздухообрабатывающих систем, изготовлены с целью удовлетворения требований к увлажнению, предъявляемых центральными и вспомогательными станциями. Исполнительный и регулирующий механизм может быть пневматическим или электрическим.

Стандартная комплектация

Все увлажнители Armstrong, использующие подготовленный пар, поставляются в следующей стандартной комплектации:

Модели с пневматическим приводом (AM):

1. Увлажнитель со встроенным исполнительным механизмом (если указано).
2. Парораспределительная трубка указанной длины.
3. Y-образный сетчатый фильтр.
4. Конденсатоотводчик Armstrong с перевернутым поплавком.

Модели с электрическим приводом (ЕМ):

1. Увлажнитель со встроенным исполнительным механизмом (если указано).
2. Парораспределительная трубка указанной длины.
3. Y-образный сетчатый фильтр.
4. Конденсатоотводчик Armstrong с перевернутым поплавком.

Рекомендуемые опции

Пневматическое или электрическое тепловое реле поставляется в качестве опции. Оно рекомендуется для систем, в которых подача пара в увлажнитель может прерываться на короткое или длительное время.

Привод увлажнителя

- пневматический;
- электрический;
- электронный.

Стандартная комплектация

Все увлажнители Armstrong, использующие подготовленный пар, поставляются в приведенной ниже стандартной комплектации.

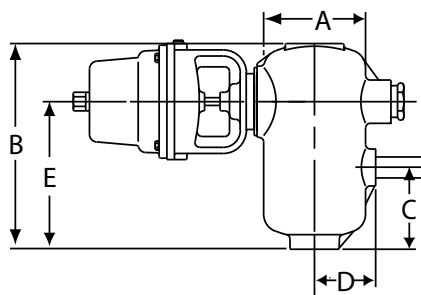
Модели с пневматическим приводом (AM):

1. Увлажнитель со встроенным исполнительным механизмом (если указано).
2. Парораспределительная трубка указанной длины.
3. Y-образный сетчатый фильтр.
4. Конденсатоотводчик Armstrong с перевернутым поплавком.

Модели с электрическим приводом (EM):

1. Увлажнитель со встроенным исполнительным механизмом (если указано).
2. Парораспределительная трубка указанной длины.
3. Y-образный сетчатый фильтр.
4. Конденсатоотводчик Armstrong с перевернутым поплавком.

Рис. 22-1.



Рекомендуемые опции: Пневматическое или электрическое тепловое реле поставляется в качестве опции. Оно рекомендуется для систем, в которых подача пара в увлажнитель может прерываться на короткое или длительное время.

Информация для заказа

1. Способ регулирования:
пневматический – AM;
электрический – EM.
2. Типоразмер увлажнителя для канального монтажа – 1100, 1200, 1300 или 1400.
3. Длина парораспределительной трубки согласно табл. 7-2.
4. Укажите давление пара и паропроизводительность согласно таблицам на страницах 8 и 9.
5. Для увлажнителей с электроприводами укажите электрические характеристики (управляющий сигнал, питающая сеть).

Таблица 22-1. Перечень материалов

Корпус увлажнителя	Нерж. сталь T-316 CF8M (только типоразмер 1100)
	Нерж. сталь T-304 (типоразмеры 1200, 1300 и 1400)
Соединительный элемент	Нержавеющая сталь 18-8
Клапан и шток	
Седло клапана	
Фитинги парораспределительной трубки	См. соотв. спецификацию
Привод	
Сетчатый фильтр	ASTM 351 (нерж. сталь T-316)
Конденсатоотводчик с опрокинутым поплавком	Нержавеющая сталь T-304

Таблицы 22-2 и 22-3. Физические параметры

Увлажнитель Номер модели	Размеры, мм					Присоединительные размеры			Модель конденсатоотводчика	Масса, кг* (без привода и парораспределительной трубки)
	A*	B	C	D	E	Вход	Слив	Конденсатоотводчик		
1100	105	211	84	63	153	1/2"	1"	3/4"	1811	14
1200	114	262	101	97	170	3/4"	1"	3/4"	1811	14
1300	168	417	152	141	262	1 1/4"	1 1/4"	3/4"	1811	15
1400	273	613	227	236	373	2"	2"	3/4"	1812	36

Типоразмер 1400: Предельно допустимое давление 1,85 бар (маном.).
Приборы всех типоразмеров соответствуют требованиям раздела 3.3 директивы PED (97/23/EC).

* Для получения суммарных значений добавьте высоту и массу привода. Все размеры в мм.

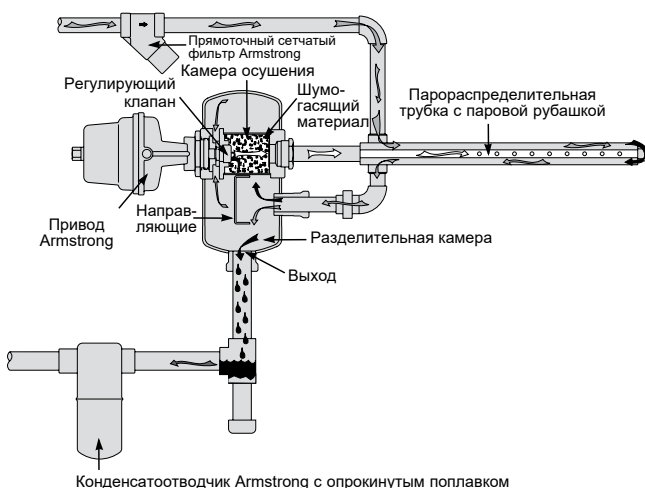
* Масса с учетом конденсатоотводчика, сетчатого фильтра и фитингов.

Примечания:

1. Длина парораспределительной трубки и соответствующие размеры воздуховода приведены в таблице 23-2 на стр. 23.
2. Все компоненты, контактирующие с водой, из нерж. стали 300.

Обозначения:

- Пар при давлении подачи
- ▨ Пар при атмосферном давлении
- Конденсат



Парораспределительные трубки Armstrong для воздухообрабатывающих систем (физические параметры, размеры и производительность)



Рис. 23-1. Параметры парораспределительной трубки

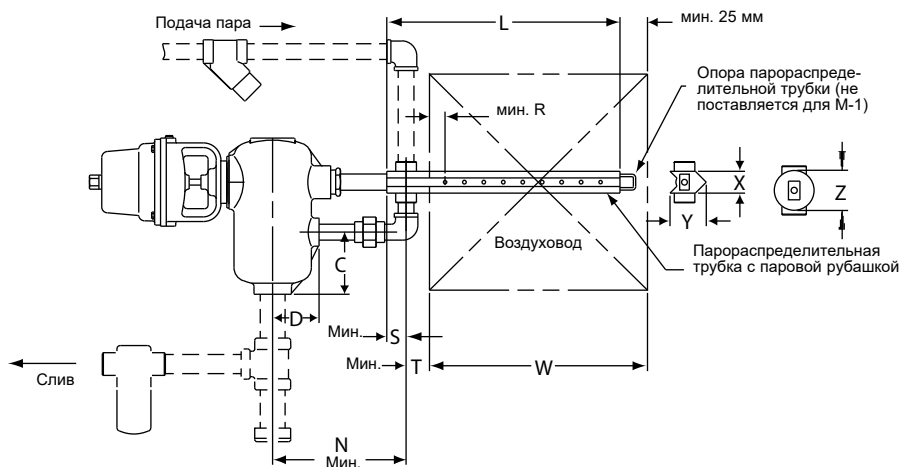


Таблица 23-1. Размеры поперечного сечения, мм

Модель	N	R	S	T	X	Y	Z	Подача пара
91	145	51	25	25	32	48	46	1/2"
1100	217	51	25	25	32	48	46	1/2"
92 & 1200	218	51	25	25	44	67	52	3/4"
93 & 1300	230	51	41	41	54	79	—	1 1/4"
94 & 1400	343	51	41	41	83	108	—	2"

Таблица 23-2. Длина парораспределительной трубки и соответствующая ширина воздуховода

Парораспределительные трубки типоразмера от 91 до 94 и 1000		M-1	M-1,5	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-9	M-10	M-11	M-12
L – длина, м		0,30	0,45	0,61	0,91	1,22	1,52	1,83	2,13	2,44	2,74	3,05	3,35	3,66
W – ширина воздуховода	(мин.)	0,20	0,38	0,53	0,79	1,09	1,36	1,66	1,97	2,27	2,58	2,88	3,18	3,49
	(макс.)	0,36	0,51	0,76	1,07	1,32	1,63	1,93	2,24	2,54	2,84	3,15	3,45	3,76
Примерная транспортная масса, кг	91	1,4	1,8	2,3	2,7	3,6	4,5	5,4	6,3	6,8	7,7	8,6	9,5	10,4
	92 и 1200	1,8	2,3	2,7	4,0	5,0	5,9	7,2	8,2	9,5	9,8	11,3	12,7	13,6
	93 и 1300	2,7	3,6	4,5	5,9	7,7	9,5	10,9	13,1	14,5	16,8	18,6	19,5	20,9
	94 и 1400	Обратитесь к производителю				10,9	13,6	15,4	18,1	20,4	23,1	24,9	27,2	29,0

Приборы всех типоразмеров соответствуют требованиям раздела 3.3 директивы PED (97/23/EC).

Примечание: Возможна поставка теплоизолированных парораспределительных трубок. Обратитесь к производителю.

Таблица 23-3. Количество парораспределительных
трубок для воздуховодов высотой более 900 мм

Высота воздуховода, мм	Кол-во трубок
900 - 1500	2
1500 - 2000	3
2000 - 2500	4
2500 и более	5 и более

При наличии специальных требований к длине зоны пароусвоения обратитесь в инженерный департамент систем ОВИК компании Armstrong.

Таблица 23-4. Размеры трубок и
номера переходников для нескольких
парораспределительных трубок

Типоразмер увлажнителя	Номер переходника	Соединительный размер трубы
91	A-4967-B	1/2"
92	A-4967	3/4"
93	A-4967-L	1"
94	A-5002	2"
1100	A-4967-5	1/2"
1200	A-4967-P	3/4"
1300	A-4967-R	1"
1400	A-5002-C	2"

* Парораспределительная трубка диам. 1».

Соединительный размер паровой рубашки 1 1/4" .



Паропроизводительность увлажнителей Armstrong® Armstrong

Таблица 24-1. Типоразмеры 91 и 1100, непрерывная паропроизводительность, кг пара в час

Диам. отверстия (дюйм)	Давление пара, бар (маном.)																		
	0,15	0,20	0,25	0,35	0,40	0,50	0,55	0,60	0,70	0,75	0,80	0,90	1,00	1,40	1,70	2,00	2,50	3,00	4,00
1/16"	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	2,5	2,9	3,5	3,8	4,5	5,6
5/64"	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5	2,7	2,8	3,0	3,8	4,8	5,0	5,6	6,7	8,6
3/32"	1,4	1,7	1,9	2,3	2,6	2,8	3,0	3,3	3,5	3,7	3,9	4,0	4,3	5,4	6,0	6,5	7,8	9,6	11
7/64"	1,9	2,2	2,6	3,1	3,6	4,0	4,1	4,5	4,6	5,0	5,2	5,4	6,0	7,2	8,0	8,6	9,5	12	15
1/8"	2,5	3,1	3,3	4,0	4,5	5,0	5,5	5,9	6,3	6,3	6,8	7,2	8,0	10	11	13	14	16	20
5/32"	3,6	4,5	5,1	6,3	7,2	7,7	8,6	9,0	9,5	10	11	12	13	14	16	18	20	24	29
3/16"	5,5	6,8	7,7	10	11	12	12	13	14	15	16	17	18	22	24	27	29	35	42
7/32"	7,5	10	11	13	15	16	17	18	19	20	21	22	24	28	32	35	38	44	64
1/4"	10	13	14	17	19	21	22	24	25	27	28	29	31	37	41	46	52	61	77
9/32"	12	15	16	20	21	23	25	26	28	29	30	32	34	40	48	52	57	68	84
5/16"	15	17	19	23	25	27	29	31	33	35	37	39	42	48	56	61	67	90	114
11/32"	16	20	22	25	30	33	35	37	39	41	43	44	49	58	67	78	86	104	126
3/8"	19	23	25	30	32	35	37	42	44	48	50	52	57	68	77	86	96	115	143

Таблица 24-2. Типоразмеры 92 и 1200, непрерывная паропроизводительность, кг пара в час

Диам. отверстия (дюйм)	Давление пара, бар (маном.)																		
	0,15	0,20	0,25	0,35	0,40	0,50	0,55	0,60	0,70	0,75	0,80	0,90	1,00	1,40	1,70	2,00	2,50	3,00	4,00
1/8"	2,2	3,2	3,6	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,8	7,0	8,0	9,0	10	11	12	13	14	16	20
5/32"	3,6	4,5	5,5	6,3	7,3	7,7	8,6	9,0	9,5	10	11	12	13	14	16	18	20	24	29
3/16"	5,4	6,8	8,2	9,5	10	11	12	13	14	15	16	17	18	21	24	27	29	35	42
7/32"	7,2	9,5	11	13	15	16	17	18	19	20	21	22	24	28	32	38	41	47	61
1/4"	10	11	15	17	19	21	22	24	25	27	28	29	31	37	41	46	52	61	77
9/32"	12	16	19	22	24	26	29	30	32	34	36	37	40	47	53	59	69	80	97
5/16"	15	20	23	27	30	32	35	37	39	42	44	45	49	57	65	72	85	96	118
11/32"	18	24	28	32	35	38	41	44	46	49	52	54	59	69	78	87	101	114	142
3/8"	24	27	29	35	38	42	45	47	52	54	56	58	63	74	83	93	103	122	151
7/16"	34	38	41	45	49	53	56	60	62	65	68	72	77	89	102	114	126	157	190
1/2"	40	43	45	47	51	55	60	64	68	72	76	79	88	104	121	136	151	181	220

Таблица 24-3. Типоразмеры 93 и 1300, непрерывная паропроизводительность, кг пара в час

Производительность при подаче пара через парораспределительную трубку																			
Диам. отверстия (дюйм)	Давление пара, бар (маном.)																		
	0,15	0,20	0,25	0,35	0,40	0,50	0,55	0,60	0,70	0,75	0,80	0,90	1,00	1,40	1,70	2,00	2,50	3,00	4,00
13/32"	32	38	45	50	55	60	63	67	69	73	77	78	84	96	112	122	135	161	200
7/16"	35	43	49	57	59	63	66	70	77	80	86	89	97	112	129	142	152	182	225
15/32"	38	55	59	66	68	71	76	82	88	92	96	102	108	128	145	161	175	203	248
1/2"	45	58	66	73	78	84	90	92	98	103	110	115	123	146	165	185	197	227	282
9/16"	47	62	72	84	89	94	102	108	117	121	123	128	141	163	185	207	234	279	342
5/8"	53	67	79	92	97	106	114	124	131	134	144	153	167	194	221	248	275	328	408
3/4"	58	79	92	105	116	130	140	153	164	170	173	186	208	249	289	338	385	452	576

Таблица 25-1. Типоразмеры 93 и 1300, непрерывная паропроизводительность, кг пара в час

Производительность при подаче пара непосредственно в разделительную камеру.

(отдельный отвод конденсата от парораспределительной трубки)

Диам. отвер- стия (дюйм)	Давление пара, бар (маном.)																		
	0,15	0,20	0,25	0,35	0,40	0,50	0,55	0,60	0,70	0,75	0,80	0,90	1,00	1,40	1,70	2,00	2,50	3,00	4,00
13/32"	32	38	45	50	55	60	63	67	69	73	77	78	84	96	112	122	135	161	200
7/16"	35	43	49	57	59	63	66	70	77	80	86	89	97	112	130	142	152	182	225
15/32"	38	55	59	66	68	71	76	82	88	92	96	102	108	128	145	161	175	203	248
1/2"	45	58	66	73	78	84	90	92	98	103	110	115	123	146	165	185	197	227	282
9/16"	47	62	72	84	89	94	102	108	117	121	123	128	141	163	185	207	234	279	342
5/8"	57	73	83	95	102	112	119	129	139	142	152	162	173	209	232	261	291	343	443
3/4"	62	85	100	119	122	136	152	171	186	195	210	225	238	288	336	375	422	500	620

Таблица 25-2. Типоразмеры 94 и 1400, непрерывная паропроизводительность, кг пара в час

Производительность при подаче пара через парораспределительную трубку

Диам. отверстия (дюйм)	Давление пара, бар (маном.)															
	0,15	0,20	0,25	0,35	0,40	0,50	0,55	0,60	0,70	0,75	0,80	0,90	1,00	1,40	1,70	2,00
5/8"	62	76	86	97	102	114	121	131	142	148	159	169	188	217	245	275
3/4"	84	103	117	132	140	154	164	177	193	201	215	229	252	310	350	390
7/8"	110	135	153	171	184	202	215	232	251	264	282	300	344	396	452	503
1"	126	156	177	198	212	234	248	269	290	304	326	347	386	450	514	575
1 1/8"	145	180	204	230	245	269	286	310	339	351	376	400	422	507	591	666
1 1/4"	156	190	215	251	259	284	302	327	361	371	396	422	448	536	631	711
1 1/2"	177	222	253	282	303	334	354	384	417	435	465	496	523	633	729	824

Таблица 25-3. Типоразмеры 94 и 1400*, непрерывная паропроизводительность, кг пара в час

Производительность при подаче пара непосредственно в разделительную камеру.

(отдельный отвод конденсата от парораспределительной трубки)

Диам. отверстия (дюйм)	Давление пара, бар (маном.)																		
	0,15	0,20	0,25	0,35	0,40	0,50	0,55	0,60	0,70	0,75	0,80	0,90	1,00	1,40	1,70	2,00	2,50	3,00	4,00
5/8"	62	76	86	97	102	114	121	131	142	148	159	169	188	217	245	275	303	357	461
3/4"	90	110	125	140	150	165	175	190	205	215	230	244	275	321	358	404	445	533	656
7/8"	114	140	159	178	191	210	222	241	260	273	292	311	358	412	461	520	576	697	847
1"	136	170	193	222	231	254	270	293	326	332	355	378	425	488	559	632	693	832	1038
1 1/8"	168	210	238	267	286	314	333	362	378	410	438	467	505	605	698	769	859	1026	1280
1 1/4"	187	235	267	300	320	352	373	405	435	459	490	523	551	674	784	883	979	1182	1454
1 1/2"	245	299	340	381	408	449	476	517	547	585	626	667	699	843	961	1096	1201	1448	1823

* Типоразмер 1400: Предельно допустимое давление 1,85 бар (маном.).

Значения на сером фоне только для типоразмера 94.

Примечание: Давление пара, подаваемого в паровую рубашку увлажнителя типоразмера 94, не должно превышать 2 бара (маном.). При использовании нескольких парораспределительных трубок типоразмера 93 давление пара может достигать 4 бар (маном.). (см. рисунок 26-3).



Увлажнители с пневмоприводом (физические параметры, размеры и производительность)

С вентилятором.

При непосредственной подачи пара в увлажняемое помещение давление подачи пара должно находиться в диапазоне от 0,15 до 4 бар (маном.). Встроенный привод с пружинным возвратом открывает клапан на паровыпускном отверстии по сигналу от пневматического гигростата. Вентилятор с пневмоприводом обеспечивает быстрое и равномерное распределение пара. Также возможна поставка электрических вентиляторов.*

Рис. 26-1. Увлажнители AMAF с пневматическими вентиляторами

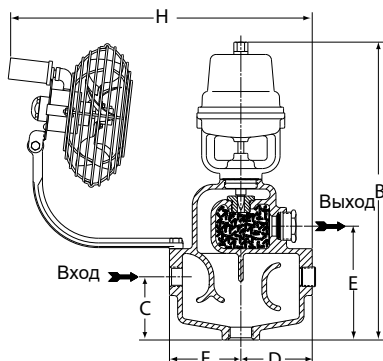


Таблица 26-1. Размеры						
Модель	B	C	D	E	F	H
AMAF-91A	406	86	97	154	78	370
AMAF-92A	406	86	97	154	97	389
AMAF-93	486	117	121	229	121	451

* Модели AMEF имеют такие же размеры, кроме размера "H".
Для типоразмеров 91 и 92, H = 400 мм; для типоразмера 93, H = 464 мм.

Без вентилятора.

При непосредственной подачи пара в увлажняемое помещение давление подачи пара должно находиться в диапазоне от 0,15 до 4 бар (маном.). Встроенный привод с пружинным возвратом открывает клапан на паровыпускном отверстии по сигналу от пневматического гигростата. Усвоение пара осуществляется благодаря турбулентии, создаваемой выходящей струей. Дополнительная циркуляция воздуха желательна.

Рис. 26-2. Увлажнители AM

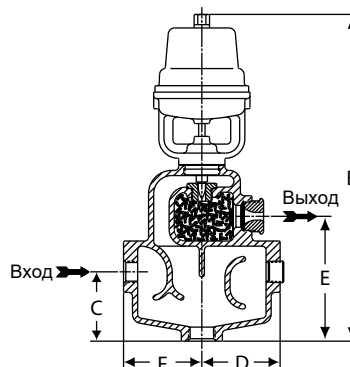


Таблица 26-2. Размеры					
Модель	B	C	D	E	F
AM-91A	406	86	97	154	78
AM-92A	406	86	97	154	97
AM-93A	486	117	121	229	121

Увлажнители AM всех типоразмеров могут оснащаться электрическими вентиляторами, аналогичными вентиляторам для моделей FSA. Эти увлажнители обозначаются как модели AMEF.

Таблица 26-3. Физические параметры увлажнителей Armstrong с пневматическими вентиляторами						
Модель	FSA-91	VSA-91	FSA-92	VSA-92	FSA-93	VSA-93
Макс. давление воздуха, бар (маном.)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Расход воздуха для вентилятора, при 1,4 бар (маном.)	—	3,4 м³/ч	—	3,4 м³/ч	—	3,4 м³/ч
Диам. сливной трубки	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"
Модель конденсатоотводчика	800	800	800	800	811	811
Транспортная масса, кг	15	17	17	20	28	30
Вход пара и сетчатый фильтр	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	1 1/4"	1 1/4"

Таблица 26-4. Производительность увлажнителей Armstrong с пневматическими вентиляторами																	
Постоянная производительность в кг пара в час при давлении пара, указанном на увлажнителе.	Диам. отверстия		AM-91A, AMAF-91A						AM-92A, AMAF-92A					AM-93A, AMAF-93A			
			1/16"	3/32"	5/32"	7/32"	9/32"	3/8"	3/16"	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"	13/32"	15/32"	9/16"	3/4"
	Давление пара, бар (маном.)	0,15	0,7	1,4	3,7	7,5	12	19	5,4	10	15	22	36	32	38	47	62
		0,30	0,9	2,1	5,7	12	17	25	8,2	15	23	34	45	45	59	72	100
		0,40	1,1	2,5	6,9	14	21	31	10	19	29	42	56	55	68	89	122
		0,60	1,4	3,2	8,8	17	25	—	12	22	35	49	65	63	76	102	—
		0,70	1,5	3,5	9,7	19	28	—	14	25	39	55	73	69	88	117	—
		0,80	1,6	3,8	10	20	29	—	16	28	44	62	82	77	96	123	—
		1,00	1,9	4,2	12	23	33	—	18	31	49	70	94	84	108	141	—
		1,40	2,5	5,4	14	28	—	—	21	37	58	82	—	96	128	—	—
		1,70	3,1	6,0	16	31	—	—	23	41	65	—	—	112	—	—	—
		2,00	3,4	6,5	18	34	—	—	26	46	72	—	—	122	—	—	—
		2,50	3,8	7,8	20	—	—	—	28	49	—	—	—	135	—	—	—
		2,75	4,2	8,7	22	—	—	—	30	53	—	—	—	—	—	—	—
3,50		5,0	10,4	27	—	—	—	34	61	—	—	—	—	—	—	—	
4,00	5,6	11,1	29	—	—	—	38	67	—	—	—	—	—	—	—		

Конструкции, материалы, значения масс и производительностей даны приблизительно и могут быть изменены без предварительного уведомления.
Для получения актуальной информации посетите сайт armstronginternational.com.

Увлажнители с паровым душем

Душ из подготовленного пара

Паровой душ Armstrong предназначен для создания слоя воздуха с очень высокой влажностью в непосредственной близости к быстро движущемуся листу, пленке или изделию. Целью может являться предотвращение накопления статического заряда или предотвращение потери влаги пленкой или листом.

Если пленка или лист горячие, что часто встречается, то они теряют влагу очень быстро. При правильном монтаже и надлежащем размере паровой душ, создавая слой воздуха с очень высокой влажностью рядом с пленкой или листом, препятствует этому явлению, поддерживая требуемое влажностное содержание в продукте.

Практически во всех случаях важно, что пар подается в «сухом» состоянии, то есть без водяных капель или спрея. Уникальная конструкция парового душа Armstrong гарантирует это.

Отводящий конденсат и регулирующий узел по своей конструкции и функционированию идентичен таким же узлам в других увлажнителях. Парораспределительная трубка была существенно переработана для работы при низком давлении, необходимом для парового душа.

Предлагаются модели двух типоразмеров с электрическим или пневматическим регулирующим элементом.

Рис. 27-1. Парораспределительная трубка для парового душа Armstrong



Стандартная комплектация

Полная комплектация включает в себя следующее:

1. Паровой душ со встроенным исполнительным механизмом.
2. Парораспределительная трубка.
3. Y-образный сетчатый фильтр.
4. Конденсатоотводчик Armstrong с опрокинутым поплавком.
5. Термореле для блокирования работы увлажнителя до того, как будет слит холодный конденсат, образующийся при пуске (недоступно для встраиваемых приборов или приборов с ручным управлением).

Примечание: Паровые увлажнители (и другое оборудование) должны быть установлены в местах, удобных для регулярных проверок и работ по техническому обслуживанию. Компания Armstrong не рекомендует устанавливать паровые увлажнители в местах, в которых в случае редких неисправностей увлажнителя или системы возможно нанесение невосполнимого и неустраняемого ущерба ценному имуществу.

Указания по подбору и монтажу

1. Паровой душ Armstrong предназначен для эксплуатации при давлении не более 4 бар. Для стандартных случаев рекомендуется использовать низкое значение давления (от 0,15 до 0,7 бар).
2. Увлажнители типоразмера 91 подходят для всех паровых душей длиной до 1,8 м. Для паровых душей большей длины или для создания большого расхода пара при низком давлении следует использовать увлажнители типоразмера 92. Для получения информации по очень длинным паровым душам обратитесь в представительство компании.
3. Как правило, парораспределительная трубка устанавливается на удалении от 150 до 200 мм от объекта, но не далее, чем 300 мм.
4. В линии подачи пара следует установить редукционный клапан для регулирования максимального расхода пара через паровой душ.
5. Размеры аналогичны размерам соответствующих моделей увлажнителей.

Таблица 27-1. Физические параметры и производительность парового душа и привода

	Двухпозиционный электрический привод*		Пневматический привод с плавным регулированием	
Модель	DSA-91-SM*	DSA-92-SM*	AM-91-SM*	AM-92-SM*
Транспортная масса, кг (без парораспределительной трубки)	11	18	12	19
Размеры линии подачи пара и сетчатого фильтра	1/2"	3/4"	1/2"	3/4"
Присоединительный размер сливной линии	1"	1"	1"	1"
Модель конденсатоотводчика	800	800	800	800
Присоединительный размер конденсатоотводчика	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"

* Полная номенклатура включает длину парораспределительной трубки в футах, добавляемую к номеру модели.

* Необходимо указать параметры питающей сети. Возможно использование различных питающих сетей - проконсультируйтесь с представителем производителя.

Примечание: Для получения информации по приборам большей длины и производительности обратитесь к представителю производителя.

По запросу: Также возможна поставка приборов с ручным управлением (MC) и с электрическим приводом для плавного регулирования (XEM).

Для получения подробной информации обратитесь к представителю производителя.

Таблица 27-2. Длина и масса парораспределительной трубки парового душа Armstrong

Модель парораспределительной трубки		SM-1	SM-1.5	SM-2	SM-3	SM-4	SM-5	SM-6	SM-7	SM-8	SM-9	SM-10	SM-11	SM-12
L - длина, м		0,30	0,45	0,61	0,91	1,22	1,52	1,83	2,13	2,44	2,74	3,05	3,35	3,66
Транспортная масса, кг	Типоразмер 91	1	2	2	3	4	5	5	—	—	—	—	—	—
	Типоразмер 92	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Конструкции, материалы, значения масс и производительностей даны приблизительно и могут быть изменены без предварительного уведомления. Для получения актуальной информации посетите сайт armstronginternational.com.



ExpressPack® Парораспределительная панель с несколькими трубками

ExpressPack® - это парораспределительная панель с несколькими трубками, которая получает пар при атмосферном давлении и выпускает его в воздуховод или воздухообрабатывающий агрегат.

В комплекте с пароувлажнителями Armstrong

ExpressPack® предназначена для получения пара от увлажнителей Armstrong серии HumidiClean™ или ENU-700 (электрические), газовых увлажнителей HumidiClean™ или паро-паровых увлажнителей серии CS-10.

Уменьшенная длина зоны пароусвоения

ExpressPack® оснащен рядом уникальных парораспределительных трубок, обеспечивающих меньшую длину зоны пароусвоения по сравнению с обычными одиночными парораспределительными трубками. На каждой трубке имеется два ряда диаметрально противоположных сопел.

Экономично и энергоэффективно

Парораспределительные трубки расположены таким образом, чтобы оптимизировать производительность и устранить излишнюю конденсацию. Компоненты ExpressPack®, как правило, поставляются в отдельной упаковке для сборки на месте монтажа – это уменьшает начальные капиталовложения.

В качестве опции предлагается керамический кожух, который дополнительно уменьшает конденсацию и потери тепла в воздуховоде.

Равномерная подача сухого пара

Панель ExpressPack® обеспечивает равномерный выпуск сухого пара. Размер коллекторов и парораспределительных трубок, изготовленных из нержавеющей стали, подобран так, чтобы удовлетворить требованиям к отделению пара и охвату всего поперечного сечения воздуховода. Выпускные сопла утоплены в парораспределительную трубку, чтобы обеспечить выпуск пара, а не его конденсацию. Размеры и взаимное положение сопел также обеспечивают равномерный выпуск пара по всему сечению воздуховода. Каждый коллектор оснащен большим патрубком (1" NPT) для обеспечения надлежащего отвода конденсата.

Сфера применения и монтаж

Панель ExpressPack® предназначена для систем с горизонтальным воздушным потоком, при этом коллектор должен устанавливаться горизонтально, а парораспределительные трубки – вертикально. ExpressPack® может располагаться в воздухообрабатывающем агрегате или в воздуховоде. При монтаже в воздуховоде, по соображениям практичности, наилучшим положением будет место вблизи подсоединения. Необходимо спроектировать систему так, чтобы длина паропровода от увлажнителя до панели ExpressPack® была минимальной. Если расположить паровыпускные сопла перпендикулярно направлению движения воздуха, то панель ExpressPack® прекрасно подойдет для систем с высокой скоростью воздушного потока.

Простой подбор

(см. таблицу с указаниями и пример подбора коллектора, размера трубок и расстояния между ними).

Таблица 28-1. Производительность и соединительные размеры

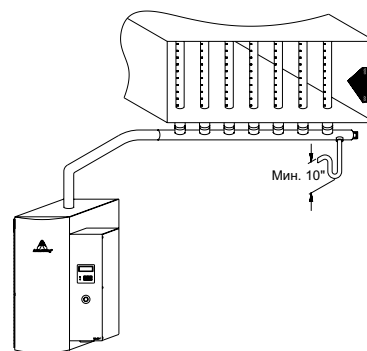
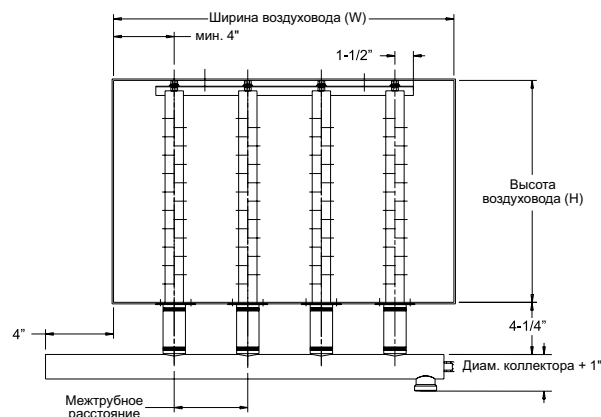
Диам. коллектора	Макс. производительность	Входной патрубок (стандарт)	Оptionальный патрубок	Патрубок для сливной трубки
2"	113,4 кг/ч	2" патрубок	2" NPT	1" слив
4"	362,9 кг/ч	4" фланец	4" патрубок	1" слив

Таблица 28-2. Производительность выпускных трубок

Диам. трубки	Макс. производительность одной трубки
1-1/2"	15,9 кг/ч
2"	31,8 кг/ч



ExpressPack®



ExpressPack® вертикального монтажа с увлажнителем HC-6000

Таблица 28-3. Перечень материалов

Компонент	Материал
Коллектор	Нержавеющая сталь T-304
Паровыпускная трубка	Нержавеющая сталь T-304
Манжета шланга	EPDM с тканевым армированием
Внешняя монтажная панель	Нерж. сталь T304, ASTM A240
Верхняя панель	Нерж. сталь T304, ASTM A240
Болты, гайки и шайбы	Оцинкованная углеродная сталь

Конструкции, материалы, значения масс и производительностей даны приблизительно и могут быть изменены без предварительного уведомления. Для получения актуальной информации посетите сайт armstronginternational.com.



Humidipack®

Humidipack® – это полностью собранный пароувлажнитель Armstrong, готовый к установке в воздуховод. Humidipack предназначен для использования совместно с увлажнителями Armstrong и состоит из парораспределителя/коллектора и нескольких парораспределительных трубок. При работе с паром под давлением система также оснащается клапаном регулировки расхода пара, сетчатым фильтром, конденсатоотводчиком и устройством отвода конденсата от коллектора. Humidipack получает пар, отделяет от него частицы воды и направляет в воздушный поток в воздуховоде или в воздухообрабатывающем агрегате с помощью группы трубок, обеспечивая значительное уменьшение длины зоны пароусвоения по сравнению с обычными увлажнителями.

Humidipack® CF

Humidipack® CF – это паровыпускная панель без паровой рубашки, но с внутренними трубками, предназначенными для оптимизации потоков пара и конденсата. Предназначена для использования только в системах с паром под давлением, в которых вертикальный коллектор может устанавливаться внутри или снаружи воздуховода. Макс. длины составляют: 1820 мм для коллектора и 3650 мм для трубок.

HumidipackPlus®

HumidipackPlus® отличается малой длиной парораспределительных трубок, как и Humidipack, а также наличием паровой рубашки, обеспечивающей возможность отвода конденсата. Может устанавливаться как горизонтально, так и вертикально.

Простой монтаж

Панели Humidipack и HumidipackPlus аккуратно устанавливаются в воздуховод или в воздухообрабатывающий агрегат. Это значительно уменьшает время и объем работ при монтаже. Панели с горизонтальными трубками и вертикальным коллектором позволяют проложить все трубопроводы только с одной стороны воздуховода или воздухообрабатывающего агрегата, что упрощает прокладку трубопроводов.

Рама из нержавеющей стали

Все компоненты панелей Humidipack и HumidipackPlus, контактирующие с водой, в том числе коллектор/парораспределитель и паровыпускные трубки, изготовлены из нержавеющей стали для обеспечения длительной безаварийной эксплуатации. Трубки, подсоединенные к коллектору, также изготовлены из нержавеющей стали, а не из пластмассовых переходников с кольцевыми уплотнениями, что также минимизирует потребность в техническом обслуживании.

Совместимость с различными источниками пара

Humidipack могут использоваться вместе с паро-паровыми, газовыми и электрическими увлажнителями Armstrong, а также с системами, в состав которых входит парогенерирующий котел или паровая централь с давлением до 4 бар (маном.). HumidipackPlus могут использоваться с парогенерирующими котлами и паровыми центральями с давлением до 4 бар (маном.).

Функциональная гибкость

Для удовлетворения требований как новых, так и модернизируемых систем панели Humidipack и HumidipackPlus поставляются в различных типоразмерах и конфигурациях.

Рис. 29-1. HumidipackPlus горизонтальной установки

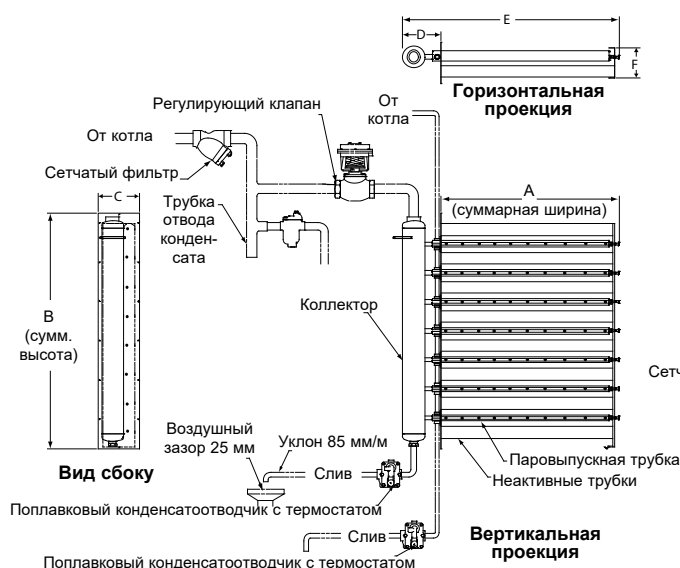
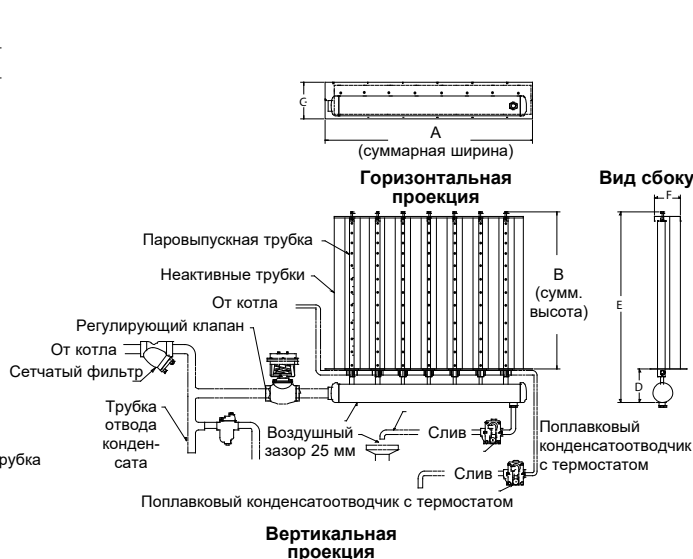
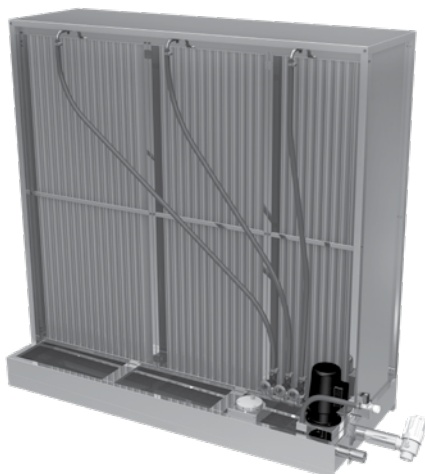


Рис. 29-2. HumidipackPlus вертикальной установки





EVAPACK®

Простой, естественный и эффективный процесс

Увлажнители Armstrong серии EVAPACK® превращают обычную водопроводную воду в водяной пар, используя адиабатический процесс. Сухой воздух проходит через блок смоченных гофрированных панелей, изготовленных из неорганического волокна. Испарение воды в увлажнителях серии EVAPACK® происходит за счет явной теплоты воздуха. В результате воздух охлаждается и увлажняется.

Plug and Humidify - простой и быстрый монтаж

Патрубки для подсоединения к водопроводу у увлажнителей EVAPACK® расположены сбоку. Монтаж отличается быстротой и простотой.

Компактный дизайн с максимальным размером не более 600 мм. Увлажнители EVAPACK® могут работать с водой различного качества: водопроводная питьевая вода, полученная обратным осмосом вода или умягченная вода. Диаметр патрубка для слива и перелива: 40 мм.

Многообразие конфигураций

Увлажнители Armstrong серии EVAPACK® доступны в конфигурациях Direct Water (с протоком воды, без рециркуляции) и Recirculated Water (с рециркуляцией).

Редкое и простое техническое обслуживание

Доступ к блокам увлажнителя EVAPACK® осуществляется сбоку (или с лицевой стороны у увлажнителей большого типа-размера). Это уменьшает размеры требуемого свободного пространства. Обслуживание блока выполняется за несколько секунд.

Насос, датчик уровня, ручные клапаны с задвижкой увлажнителя EVAPACK® расположены со стороны обслуживания, легко доступны для удобства работы с ними.

Простая чистка

Компоненты увлажнителей EVAPACK® легко отсоединяются, чистятся и устанавливаются на место.

Индивидуальная конструкция

Увлажнители EVAPACK® предназначены как для установки в воздухообрабатывающие агрегаты, так и в воздуховоды.

Размеры можно изменить согласно требуемому назначению прибора.

Индивидуальные размеры.

Приблизительно от 0,36 м² до 9,00 м² для одного прибора. В больших секциях можно установить несколько увлажнителей EVAPACK®.

Эффективность

Низкое энергопотребление

Увлажнители EVAPACK® для увлажнения и охлаждения используют теплоту воздуха.

Оптимизированная площадь контактной поверхности с водой

Увлажнители EVAPACK® разработаны с учетом необходимости достижения максимальной площади контакта воды и воздуха. За счет этого достигается увеличение производительности до 12 % по сравнению с традиционными испарительными панелями.

Высокая эффективность и низкое аэродинамическое сопротивление

При разработке увлажнителей EVAPACK® особое внимание уделялось увеличению эффективности и уменьшению аэродинамического сопротивления.

Стандартные конфигурации увлажнителей EVAPACK®

Рис. 30-2. Предварительный нагрев + увлажнение

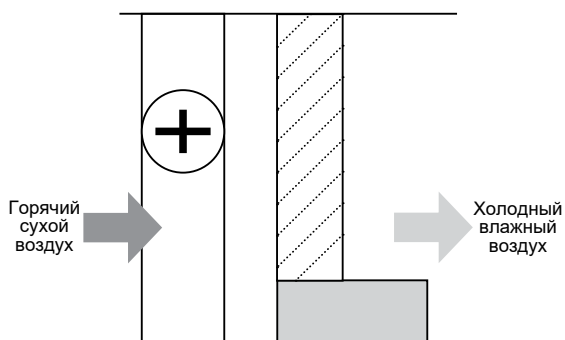
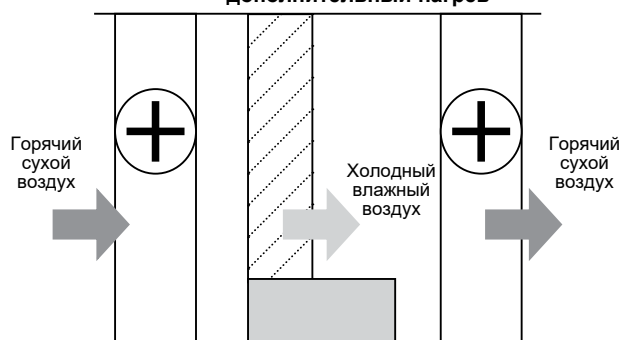


Рис. 30-1. Нагрев + увлажнение + дополнительный нагрев



ГАЗОВОЕ УВЛАЖНЕНИЕ

Газовый увлажнитель HumidiClean™ с ионной подложкой (Ionic Bed Technology™)

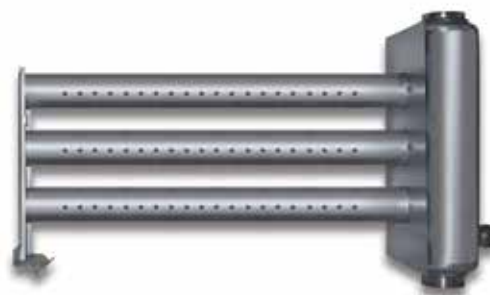
Газовые увлажнители HumidiClean серии GFH от компании Armstrong позволяют уменьшить эксплуатационные расходы. Инновационная технология ионных подложек, применяемая в увлажнителях HumidiClean, позволяет снизить эксплуатационные расходы еще сильнее благодаря уменьшению объема работ и времени простоя, связанное с чистой работой увлажнителя. Экономичность увлажнителей серии GFH обусловлена применением природного газа или пропана. Увлажнители HumidiClean отличаются простотой эксплуатации, они настраиваются под воду любого качества, цикл сервисного обслуживания и периодичность слива воды из парового цилиндра. Приборы серии GFH имеют сертификат CSA (Канадская ассоциация стандартов) и аттестат CGA (Канадская газовая ассоциация).



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРА

Вентиляторный блок EHF

Вентиляторные блоки EHF предназначены для ситуаций, когда пар атмосферного давления не может быть подан в воздуховод или в воздухообрабатывающий агрегат. Блок устанавливается в помещении, которое требуется увлажнять, и соединяется с одним из увлажнителей Armstrong, генерирующих пар атмосферного давления.



Парораспределительная трубка в паровой рубашке (SJDT)

Armstrong SJDT - это парораспределительная трубка, изготовленная целиком из нержавеющей стали и отличающаяся уникальной способностью использовать пар атмосферного давления от увлажнителей. SJDT использует часть пара для создания «рубашки» по всей длине трубки, поддерживая свою температуру высокой даже в периоды с низкой потребностью в увлажнении. Эффект «заключения в рубашку» увеличивает качество распределения пара и уменьшает риск резкого выброса пара или капель воды в систему подготовки воздуха. Трубка SJDT может использоваться со следующими увлажнителями:



- ЕНУ;
- Газовые;
- Паро-паровые;
- HumidiClean.

HumidiPack®, HumidiPackPlus® и HumidiPack CF®

Полностью собранный на заводе, увлажнитель Armstrong HumidiPack®. Поставляется готовым к встраиванию в воздуховод. В целях подачи пара под давлением, увлажнитель оснащен регулирующим клапаном, сетчатым фильтром, конденсатоотводчиком и сливом от коллектора.

Увлажнитель HumidiPack®. получает пар из паропровода, отделяет его от водяных капель и подает в воздуховод или воздухообрабатывающий агрегат через парораспределительную трубку. HumidiPackPlus®. Оснащен «паровыпускными» трубками в паровой рубашке и отличается короткой зоной паровсоединения.

Результат – равномерное распределение сухого пара в любых системах с подачей пара под давлением по паропроводу.

ПРОГРАММА ПОДБОРА HUMID-A-WARE™

Программа подбора Humid-A-ware™

Программа подбора Humid-A-ware™ от компании Armstrong — Подробная информация по индивидуальным схемам увлажнения, расчету длины зоны паровсоединения и потребностей в увлажнении. Данное ПО можно скачать с сайта компании Armstrong:

www.armstronginternational.com

Humid-A-ware™
Humidification Sizing and Selection Software

УНИВЕРСИТЕТ ARMSTRONG

В течение своей почти 100-летней истории в бизнесе, связанным с паром, компания Armstrong неизменно уделяет огромное внимание созданию прочных контактов, делясь информацией и идеями. Вот почему нашим лозунгом, клятвой и обещанием является фраза «Knowledge Not Shared Is Energy Wasted®» (знание, не ставшее общедоступным - это энергия, потраченная впустую). Поэтому мы основали Университет Armstrong®. Используйте этот сайт для получения информации о паре, поиска ответов на вопросы по паровым системам и для онлайн обучения

education.armstronginternational.com



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ ПАР-ВОЗДУХ-ГОРЯЧАЯ ВОДА

Armstrong International

North America • Latin America • India • Europe / Middle East / Africa • China • Pacific Rim