

spirаскоп

№ 1/2013

ежеквартальное
информационное издание



Дорогие друзья!



Вот уже 5 лет на страницах журнала «Spirаскоп» мы знакомим вас с актуальными вопросами применения пара на промышленных предприятиях.

Мы рады, что за это время журнал приобрел множество постоянных читателей, и мы благодарны за ваши отзывы. Именно с их помощью мы постоянно совершенствуем издание, делая его максимально полезным для читателей.

Ваши письма, отклики на статьи и вопросы, которые вы присылаете, помогают нам с формированием настоящих тем, вдохновляют на разработку новых типовых решений, а так же презентаций и новых форм обучения.

Благодаря совместному труду экспертов компании Spirax Sarco с нашими друзьями и партнёрами «Spirаскоп» к настоящему моменту стал авторитетным и значимым источником информации.

Одна из главных задач, которую мы ставили и продолжаем ставить перед собой – изменение отношения к промышленной теплоэнергетике и к пароконденсатным системам в частности.

На протяжении многих лет наша компания уделяет много внимания обучению, пропаганде эффективных инженерных решений, обсуждению различных точек зрения, накоплению положительного опыта.

Для нас очень важно, чтобы у людей, причастных к проектированию, эксплуатации, инвестированию, сформировалось совершенно определенное мнение о существовании принципиальной возможности решения подавляющего большинства проблем, практической возможности создания экономичных и энергоэффективных систем.

Мы изыскиваем для этого все новые возможности. Например, мы с гордостью сообщаем, что несколько групп наших партнеров уже получили возможность наглядно изучить устройство и работу паровых систем Spirax Sarco в новом демонстрационном зале тренинг центра в Санкт-Петербурге.

Надеюсь, что все наши усилия и впредь найдут у вас отклик, и помогут нам вместе плодотворно решать любые задачи.

А.Ю. Антомошкин

Генеральный директор ООО «Спиракс-Сарко Инжиниринг»

Виктор Пчицкий

Методы регулирования теплообменных аппаратов. Регулирование по конденсату.

Читать больше ▶

Геннадий Сычев

Измерение расхода влажного пара

Читать больше ▶

Николай Нечаев

Модернизация пароконденсатной системы

Янки-машин

Читать больше ▶

Содержание

Новые изделия:

Конденсатоотводчики
TDC46M, TDS46M и UTDS46M

Читать больше ▶

Ребус

Читать больше ▶

Заявка читателя

Читать больше ▶

Лучшие решения для пароконденсатных систем



Методы регулирования теплообменных аппаратов. Регулирование по конденсату

Виктор Пчицкий, руководитель направления Инженерные системы

На современном производстве пар достаточно редко контактирует с продуктом напрямую, гораздо чаще его тепло используют для нагрева какого-либо промежуточного теплоносителя, которым в большинстве случаев выступает обычная вода. Процесс её нагрева обычно происходит при помощи кожухотрубных или пластинчатых теплообменников, оборудования с паровыми змеевиками, паровыми рубашками и другого теплообменного оборудования. Любой процесс нагрева требует системы регулирования, задача которой состоит в контроле и поддержании заданной температуры нагреваемой среды. На практике регулирование сводится к изменению расхода пара, и, соответственно, количества тепловой энергии, передаваемой нагреваемой среде в теплообменнике.

Для решения данной задачи существует несколько методов. У каждого из них есть свои преимущества и недостатки, а также области применения. В этой статье мы подробно рассмотрим один из двух наиболее распространенных способов - регулирование теплообменных аппаратов по конденсату.

Регулирование по конденсату

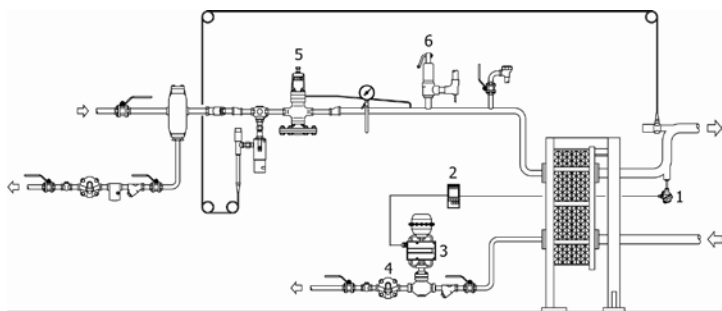


Рис. 1 Схема регулирования теплообменника по конденсату

Принципиальная схема обвязки теплообменника с регулированием по конденсату приведена на Рис. 1. Температура воды на выходе из теплообменника контролируется датчиком температуры (1) сигнал с которого поступает на контроллер (2). Контроллер сравнивает значение текущего значения температуры выходящей воды с заданной, и генерирует управляющий сигнал, поступающий на регулирующий клапан (3). Регулирование температуры нагреваемой воды осуществляется путем изменения уровня конденсата в теплообменнике. При увеличении нагрузки регулирующий клапан открывается, и уровень конденсата в теплообменнике падает, что, в свою очередь, приводит к увеличению поверхности теплообмена и, соответственно, росту количества передаваемого тепла. При уменьшении нагрузки, наоборот: клапан закрывается,

что приводит к подтоплению теплообменника, уменьшению поверхности теплообмена и количества передаваемого тепла. За регулирующим клапаном, как правило, устанавливается поплавковый конденсатоотводчик (4). Его задача исключить прорывы острого пара в конденсатную магистраль, которые могут возникнуть при резком увеличении нагрузки или в момент запуска/прогрева системы.

Область применения

Обычно данный способ регулирования применяют в системах, где нагрузка меняется очень медленно, как, например, в системах вентиляции и отопления. Также он используется в системах, где конденсат отводится в магистраль с высоким противодавлением.

Основные преимущества

1. Охлаждение конденсата

Главным преимуществом регулирования по конденсату является возможность получить низкую температуру конденсата на выходе из теплообменника, т.е. более эффективно использовать энергию пара, и тем самым снизить его расход. Также при охлаждении конденсата ниже температуры насыщения уменьшается количество пара вторичного вскипания, который образуется при отведении горячего конденсата в область пониженного давления (конденсатный бак, связанный с атмосферой).

При этом необходимо помнить, что если сильно переохлажденный конденсат отводится в общую затопленную конденсатную магистраль, то чрезвычайно велик риск возникновения гидроударов. Это происходит из-за смешения конденсатов разных температур в одном трубопроводе, и, чем больше разница между температурами конденсата за теплообменником и в конденсатной магистрали, тем больше вероятность возникновения гидроударов. Наилучшим решением в данном случае будет монтаж отдельной конденсатной линии от теплообменника до конденсатного бака.

2. Регулирующий клапан

Расчеты показывают, что регулирующий клапан, устанавливаемый на конденсатную линию, будет значительно меньше Ду, чем у клапана, обеспечивающего регулирование этого же теплообменника, но по пару. Это обусловлено тем, что пар имеет значительно больший удельный объем, чем конденсат. Таким образом, при регулировании по конденсату мы можем сэкономить на стоимости регулирующего клапана, однако сам теплообменник при этом будет несколько больше, а, соответственно, и дороже. Таким образом, экономия напрямую зависит от расхода пара, и будет заметной только при больших расходах, когда приходится использовать регулирующие клапаны большого Ду.

Необходимо обратить внимание, что все вышесказанное верно, если давление и температура пара на входе в теплообменник не превышает максимальных значений, рекомендованных производителем, иначе для снижения параметров пара до допустимых значений на паровой линии потребуются установка редукционного (5) и предохранительного (6) клапанов. В итоге установка дополнительного оборудования фактически сведет на нет экономию, полученную от использования регулирующего клапана меньшего Ду.

3. Отвод конденсата на переменных нагрузках

Может сложиться ситуация, когда пар имеет достаточно низкие параметры, а подъём и большая протяженность конденсатной линии создают высокое противодавление. В результате может наступить так называемая «точка застоя», когда давления пара в теплообменнике не будет хватать для выдавливания конденсата в конденсатную магистраль.

Такая ситуация типичная для систем регулирования по пару, когда снижение давления в теплообменнике происходит на частичных нагрузках из-за прикрытия регулирующего клапана. Поэтому при регулировании по пару часто приходится организовывать так называемый «активный конденсатоотвод» при помощи перекачивающего конденсатоотводчика или комбинации: поплавковый конденсатоотводчик + объёмный насос, приводимый в действие паром.

При регулировании по конденсату эффект «застоя» возникнуть не может, так как давление в теплообменнике постоянно и не зависит от нагрузки, а значит, использование перекачивающего конденсатоотводчика или комбинации «конденсатоотводчик - насос» не требуется.

Недостатки регулирования по конденсату

1. Инертность

К основным недостаткам метода надо отнести невозможность его использования в системах ГВС и других системах с быстро протекающими процессами и резко изменяющейся нагрузкой. При попытке реализовать регулирование по конденсату в них будут постоянно возникать гидроудары, а также проблемы с поддержанием заданной температурой воды. Данный эффект обусловлен большой инерционностью системы и большими промежутками времени, необходимыми для изменения поверхности теплообмена путём подтопления конденсатом.

2. Неприменимость для некоторых типов теплообменных аппаратов

Данный способ регулирования не рекомендуется применять на горизонтальных кожухотрубных теплообменниках, из-за того, что площадь теплообмена при изменении уровня конденсата меняется нелинейно. Фактически, это сильно затрудняет процесс регулирования и гарантировать стабильное поддержание температуры невозможно.

Также регулирование по конденсату не может быть применено на паяных теплообменниках, так как на границе раздела двух сред, конденсата и пара, возникают сильные температурные напряжения, которые приводят к разрушению теплообменника.

Необходимо отметить, что наилучшим образом данный метод проявил себя при регулировании на вертикальных кожухотрубных теплообменниках где, в отличие от пластинчатых, в межтрубном пространстве находится достаточный объём конденсата, уровень которого плавно меняется с изменением нагрузки. У пластинчатых теплообменников объём конденсата, находящегося внутри теплообменника, существенно меньше. Это означает, что при изменении степени открытия клапана, уровень конденсата меняется значительно быстрее, и это может дестабилизировать систему и привести к циклическим колебаниям температуры воды на выходе из теплообменника. Таким образом, при использовании пластинчатых теплообменников требуется более тщательная проработка и настройка системы в целом.

3. Риск вскипания воды в контуре нагрева

Перед тем, как принять решение о выборе той или иной системы регулирования, необходимо учесть еще один крайне важный фактор: давление насыщенного пара по паровой стороне не должно превышать давление воды в нагреваемом контуре. Невыполнение этого условия может привести к вскипанию воды в пристеночной области нагреваемого контура и катастрофически быстрому образованию накипи, особенно если вода достаточно жёсткая.

В заключение хотелось бы заметить, что не существует универсального способа регулирования теплообменников, который мог быть применен для решения любой задачи. Для каждого конкретного случая при принятии решения необходимо учитывать множество факторов и нюансов, иначе спроектированная система может не отвечать техническим требованиям или окажется неработоспособной. Если у вас нет серьезного опыта и полного понимания всех процессов, протекающих в вашей пароконденсатной системе, лучше отдать решения подобных задач в руки специалистов.

Семинары



Чтобы посетить семинар Spirax Sarco, пожалуйста, заполните форму на странице 10 и отправьте по факсу (812) 640-90-43.

Полное расписание семинаров на 2013 год представлено на сайте.

Читать больше ▶

май - июнь 2013

23/05 – Москва
 28/05 – Уфа
 29/05 – Санкт-Петербург
 30/05 – Барнаул
 11/06 – Челябинск

Участие в семинаре
бесплатное



Измерение расхода влажного пара

Геннадий Сычев, специалист по расходомерам

Часть 2.

(Продолжение. Начало в Spirascop №2 2012)

Коррекция степени сухости пара

Для вычисления массового расхода и тепловой мощности влажного пара необходимо измерение степени сухости. Многие тепловычислители и теплоэнергоконтроллеры российского производства имеют в качестве опции введение константы «степень сухости пара», с помощью которой производится коррекция удельной плотности и энтальпии влажного насыщенного пара.

Плотность насыщенного водяного пара согласно [21] определяют по формуле:

$$\rho = \frac{\rho_1 \cdot \rho_2}{\rho_2 \cdot (1-X) + \rho_1 \cdot X}$$

где ρ - плотность насыщенного водяного пара, кг/м^3 ;

ρ_1 - плотность жидкой фазы насыщенного водяного пара, кг/м^3 ;

ρ_2 - плотность газовой фазы насыщенного водяного пара, кг/м^3 ;

X - степень сухости насыщенного водяного пара, кг/кг ;

Фиксированное значение степени сухости может быть установлено на базе экспертной оценки или баланса масс (последний можно установить при анализе статистических данных и наличии одного источника и одного потребителя пара), однако эти методы будут создавать существенную погрешность, поскольку не учитывают динамические погрешности, связанные с изменением степени сухости в процессе работы [22].

В разные годы в России и СНГ появлялась информация о реализации измерителей сухости пара в потоке (поточных влагомеров) основанных, например, на диэлектрическом методе измерений (зависимости диэлектрической проницаемости от влажности пара) [23], радиационного просвечивания трубопровода гамма-лучами [24], однако промышленных влагомеров пара до сих пор не появилось на рынке.

На самом деле, американская компания EMCO (с 2005 года бренд Spirax Sarco) выпускала вычислитель потока FP-100, имеющий токовый вход 4-20 мА с функцией ввода «влажности пара» и, собственно, измеритель влажности пара, действующий на зависимости степени поглощения СВЧ энергии в потоке влажного пара. Однако, в начале 90-х годов XX века этот вход перестал использоваться, а измеритель влажности перестал производиться. Почему? Потому, что стало совершенно очевидно, что использование влажного пара для каких-либо целей, кроме весьма ограниченных технологических, неприемлемо из-за снижения энергоэффективности пароконденсатных систем, повышенного износа паропроводов, арматуры, фитингов и других устройств, возрастания риска аварий и катастроф в опасных промышленных и других объектах.

Решение проблемы измерения расхода влажного пара

Единственно правильным решением осуществления метрологически достоверного и надёжного учета тепловой мощности и массового расхода влажного насыщенного пара, является метод, описанный в работах [25, 26]:

1. Сепарирование влажного пара с помощью сепаратора и конденсатоотводчика;
2. Измерение расхода сухого насыщенного пара любым пригодным для этого расходомером;
3. Измерение расхода конденсата любым пригодным для этого расходомером;
4. Расчёт массовых расходов и тепловых мощностей пара и конденсата;
5. Интегрирование параметров во времени, архивирование и формирование протоколов измерений.

Схема измерения расхода влажного пара приведена ниже.

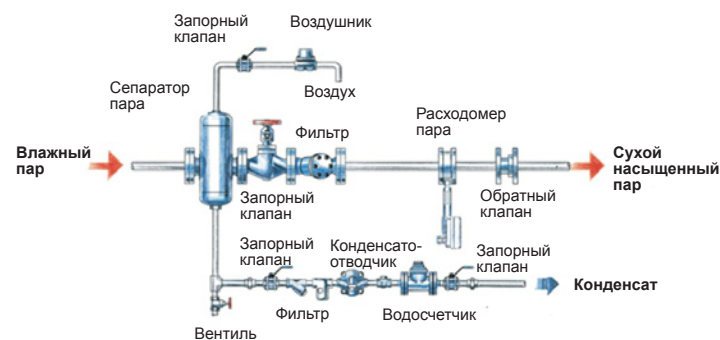


Рисунок 3. Измерение расхода влажного пара

Измерение расхода конденсата должно производиться в той части конденсатопровода, где обеспечено однофазное состояние конденсата (без пара вторичного вскипания). Например, после конденсатного бака (ресивера), имеющего связь с атмосферой (вестовую трубу), с использованием конденсатного насоса или перекачивающего конденсатоотводчика.

Измерение пульсирующих расходов

Измерение быстроменяющихся (пульсирующих) потоков расходомерами переменного перепада давления в некоторых случаях может достигнуть недопустимо больших значений [25]. Это связано с большим числом источников погрешности: влияния квадратичной зависимости между расходом и перепадом давления, влиянием местного ускорения, влияния акустических явлений и импульсных (соединительных) трубок. Поэтому п.6.3.1 ГОСТ Р 8.586.1-2005 «Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом

перепада давления» устанавливает, что: «Расход должен быть постоянным или медленно меняющимся во времени».

Требования к параметрам потока

Расход среды должен быть постоянным или медленно изменяющимся во времени. Допускаются пульсации потока, если выполняется условие [8] и [9]

$$\frac{\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\Delta p_i - \overline{\Delta p})^2 \right)^{0.5}}{\overline{\Delta p}} \leq 0,1$$

где n – число измерений перепада давления за интервал времени, принятый для оценки пульсаций потока;
 i – номер измерения

Измерение пульсирующих расходов вихревыми расходомерами не представляет проблем, так как эти расходомеры имеют достаточное быстродействие при измерении расхода пара. Диапазон частот срыва вихрей с тела обтекания при измерении расхода пара составляет сотни и тысячи герц, что соответствует временным интервалам от единиц до десятков миллисекунд. Современные электронные схемы вихревых расходомеров анализируют спектр сигнала за 3-7 периодов синусоидального вихревого сигнала, обеспечивая отклик в течение менее 30-70 мс, достаточный для отслеживания быстропротекающих процессов.

Измерение расхода пара в переходных режимах (пуске, прогреве, остове паропровода)

Пусковые режимы трубопровода связаны с прогревом трубопровода насыщенным или перегретым паром и интенсивным образованием конденсата. Наличие конденсата будет подвергать опасности гидроударов кинетического и термодинамического типа как сами паропроводы, так и арматуру, фитинги и другие устройства, установленные на паропроводе, при контакте пара с конденсатом. Дренаж паропроводов совершенно необходим не только в режиме прогрева и пуска, но и при нормальной эксплуатации.

При этом сепарация образующегося в переходных режимах конденсата с помощью сепараторов пара и конденсатоотводчиков, наряду с получением сухого насыщенного пара, обеспечивает отвод конденсата. Он может быть измерен расходомером жидкости любого пригодного для этой среды типа.

Влияние гидроударов

Наличие конденсата во влажном паре представляет серьезную угрозу возникновения гидроударов. При этом возможно как образование пробки конденсата, так и мгновенная конденсация пара при контакте с жидкостью. «Расходомеры на сужающих устройствах гидроударов не боятся, а вихревые расходомеры разделились на два лагеря. В вихревых расходомерах на основе пульсаций давления чувствительные элементы находятся под тонкой мембраной, а потому не защищены от гидроударов. Производители, как правило, честно предупреждают об этом, напоминая, однако, что гарантия на прибор в этом случае действительна.

В вихревых расходомерах на основе изгибных напряжений чувствительный элемент отделен от измеряемой среды, поэтому ничего не знает о гидроударах» [27].

Информация о производителях

В мире насчитываются сотни производителей вихревых расходомеров, но «мировыми лидерами по разработке и выпуску этого типа приборов [вихревых расходомеров] являются корпорация Yokogawa Electric (Япония), Endress+Hauser (Германия), EMCO (США)» [28].

Литература

1. Rainer Hohenhaus. How useful are steam measurements in the wet steam area?//METRA Energie-Messtechnik GmbH, November, 2002.
2. Good Practice Guide Reducing energy consumption costs by steam metering. //Ref. GPG018, Queen's Printer and Controller of HMSO, 2005
3. Коваленко А.В. Математическая модель двухфазного течения влажного пара в паропроводах.
4. Тонг Л. Теплопередача при кипении и двухфазное течение.- М.: Мир, 1969.
5. Теплопередача в двухфазном потоке. Под ред. Д. Баттерворса и Г. Хьюитта.// М.: Энергия, 1980.
6. Ломшаков А.С. Испытание паровых котлов. СПб, 1913.
7. Jesse L. Yoder. Using meters to measure steam flow// Plant Engineering,- April 1998.
8. ГОСТ Р 8.586.1-2005. Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом перепада давления.
9. Коваль Н.И., Шароухова В.П. О проблемах измерения насыщенного пара.//УЦСМС, Ульяновск
10. Кузнецов Ю.Н., Певзнер В.Н., Толкачев В.Н. Измерение насыщенного пара сужающими устройствами //Теплоэнергетика. – 1080.- №6.
11. Робинштейн Ю.В. О коммерческом учете пара в паровых системах теплоснабжения.// Материалы 12-й научно-практической конференции: Совершенствование измерений расхода жидкости, газа и пара,- СПб.: Борей-Арт, 2002.
12. Абаинов, Е. Г., К.С. Сарело. Методические погрешности измерения энергии влажного пара теплосчетчиками на сухой насыщенный пар // Измерительная техника. - 2002. - №3.
13. Бобровник В.М. Бесконтактные расходомеры «Днепр-7» для учета жидкостей, пара и нефтяного газа. //Коммерческий учет энергоносителей. Материалы 16-й международной научно-практической конференции,- СПб.: Борей-Арт, 2002.
14. DigitalFlow™ XGS868 Steam Flow Transmitter. N4271 Panametrics, Inc., 4/02.
15. Богущ М.В. Развитие вихревой расходомерии в России.
16. Engineering Data Book III, Chapter 12, Two Phase Flow Patterns, Wolverine Tube, Inc. 2007
17. П-683 «Правила учета тепловой энергии и теплоносителя», М.: МЭИ, 1995.
18. A. Amini and I. Owen. The use of critical flow venturi nozzles with saturated wet steam. //Flow Meas. Instrum., Vol. 6, No. 1, 1995
19. Кравченко В.Н., Риккен М. Измерения расхода с помощью кориолисовых расходомеров в случае двухфазного потока.//Коммерческий учет энергоносителей. XXIV международная научно-практическая конференция,- СПб.: Борей-Арт, 2006.
20. Richard Thorn. Flow Measurement. CRC Press LLC, 1999
21. ГСИ. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя. МИ 2451-98
22. Коптев В.С., Сычев Г.И. Теорема о среднем в учете энергоресурсов.// Коммерческий учет энергоресурсов. XX международная конференция,- СПб.: Борей-Арт, 2004.
23. В.К.Судиловский и др. О разработке теплосчетчика влажного пара.// Автоматизация коммерческого учета энергоносителей. Материалы Второго семинара,- СПб.: МЦЭНТ, 1995.
24. Смирнов И.В. и др. Измерение расхода влажного пара с помощью расходомеров с сужающими устройствами.12 конференции.
25. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества веществ.- СПб.: Политехника, 2004.
26. Шорников Е.А. Контроль у потребителя расхода влажного пара, отпущаемого поставщиком перегретым.//Коммерческий учет энергоносителей, СПб.: МЦЭНТ, 1997.
27. Золотаревский С.А. Мечин А.В. Учет расхода пара. Приключения инженеров КИП или вихревые расходомеры как реальная альтернатива сужающим устройствам.// Энергоанализ и энергоэффективность,- 2006,- №6.
28. Материал из Википедии — свободной энциклопедии.



Модернизация пароконденсатной системы Янки-машин

Николай Нечаев, руководитель направления ЦБП

Янки-машины (Рис. 1), как правило, используются для производства тисью-бумаг. Однако в этой статье не рассматриваются проблемы и задачи производства в целом – преимущественно здесь представлена точка зрения теплотехника, и статья посвящена одному элементу - пароконденсатной системе сушильной установки Янки-машины.



Рисунок 1. Янки-машина

Основным элементом машины является Янки-цилиндр. В настоящее время существует великое множество вариантов компоновки сушишки.

Также в качестве дополнения к Янки-цилиндру могут быть установлены:

- паровой колпак скоростной суши,
- газовый колпак скоростной суши,
- досушивающие цилиндры.

В независимости от сочетания вышеперечисленных элементов, при производстве тисью возникает ряд сложностей. Эти проблемы и их причины мы рассмотрим далее.

Основные проблемы:

- Высокие затраты тепла на сушку полотна.
- Пониженная производительность машины.
- Раскачка цилиндров (переменная нагрузка на привод машины).
- Высокая температура возвращаемого конденсата, и ряд других

Причины:

- Наличие пролетного пара.
- Недостаточный расход пара по элементам машины.
- Неудовлетворительный отвод конденсата и др.

Таким образом, мы можем сформулировать главные цели и задачи, стоящие перед производством:

- Повышение производительности машины.
- Снижение удельных затрат тепла на сушку.
- Стабилизация работы сушильной установки.

Решение

В большинстве случаев решение таких задач складывается из следующих действий:

- Организация последовательной каскадной схемы тепло-снабжения машины.
- Расчет тепловых нагрузок по элементам машины.
- Грамотный подбор оборудования для обвязки ПКС на основании расчетов.
- Контроль начальной сухости полотна.

Все эти вопросы напрямую связаны с тем, как спроектирована, организована, а также как эксплуатируется ПКС.

В случае, когда Янки-машина укомплектована двумя и более паропотребляющими элементами (Янки-цилиндр и паровой колпак скоростной суши, или Янки-цилиндр, паровой колпак и досушивающая группа), задача решается относительно простым и налаженным способом, а именно: организацией расчетной последовательной схемы теплоснабжения.

Но такой вариант в данной статье не рассматривается. Далее речь пойдет о более проблемных случаях.

Сложнее дела обстоят, если реализация последовательной схемы невозможна, например, когда машина состоит из Янки-цилиндра и газового колпака скоростной суши.

Классическое (традиционное) решение такой задачи осуществляется путем применения термокомпрессора. Вариант схемы ПКС с термокомпрессором представлен на рисунке 2.

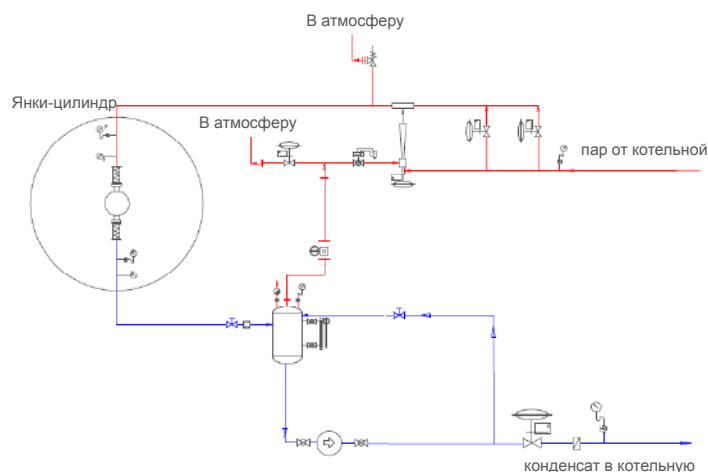


Рисунок 2. Схема ПКС с термокомпрессором.

В данном случае термокомпрессор должен выполнять следующие задачи:

- Обеспечивать необходимый перепад давления на Янки-цилиндре.
- Обеспечивать использование пролетного пара и паров вторичного вскипания на сушку бумаги, тем самым сокращая расход тепла на сушку.

Однако опыт эксплуатации ПКС с термокомпрессором показывает неоднозначные, а порой и отрицательные результаты: перепад не обеспечивается, снижение затрат тепла на сушку незначительно, а конденсат по-прежнему возвращается с высокими параметрами.

Объясняется это тем, что пролетного пара слишком много, т.к. его расход в представленной схеме ни чем не ограничивается, а паров вскипания мало из-за небольшого перепада давления пара. Кроме того, термокомпрессор эффективно работает в узком диапазоне расхода и давления пара ($\pm 10\%$ от расчетных значений), что далеко не всегда удается выдержать при производстве бумаги.

При этом, пароконденсатная система с термокомпрессором предусматривает использование дополнительных подпитывающих и сбросных регулирующих контуров, для согласованной работы которых требуется автоматизация высшего уровня.

В компании Spirax Sarco проработан более простой, надежный и эффективный способ решения поставленной задачи.

На рисунке 3 представлена схема пароконденсатной системы с кожухо-пластинчатым теплообменным аппаратом с функцией поддержания уровня.

Данная схема разработана с учетом накопленных в компании многолетних знаний и опыта в области пароконденсатных систем. Она включает в себя весь комплект оборудования, необходимый для повышения эффективности сушки полотна.

В данной схеме предусмотрено три автоматических контура регулирования:

- Контур подачи пара.
- Контур отвода конденсата.
- Контур поддержания заданной температуры отводимого конденсата.

Блок подачи пара обеспечивает в автоматическом режиме качество и количество насыщенного пара в диапазоне нагрузки от 0 до 100% (от прогрева до максимально возможной производительности), а так же учет расхода тепла на сушку.

Количество пролетного пара ограничивается в минимально необходимом количестве расчетным блоком нерегулируемого (или регулируемого) отвода пароконденсатной смеси, что приводит к снижению затрат тепла на сушку.

Кожухо-пластинчатый теплообменник выполняет функции нескольких элементов традиционной схемы:

- сепаратора - разделение двухфазной конденсатной смеси на пар и конденсат, поддержание уровня перед конденсатными насосами;
- конденсатора пролетного пара и паров вторичного вскипания;
- охладителя конденсата перед конденсатными насосами

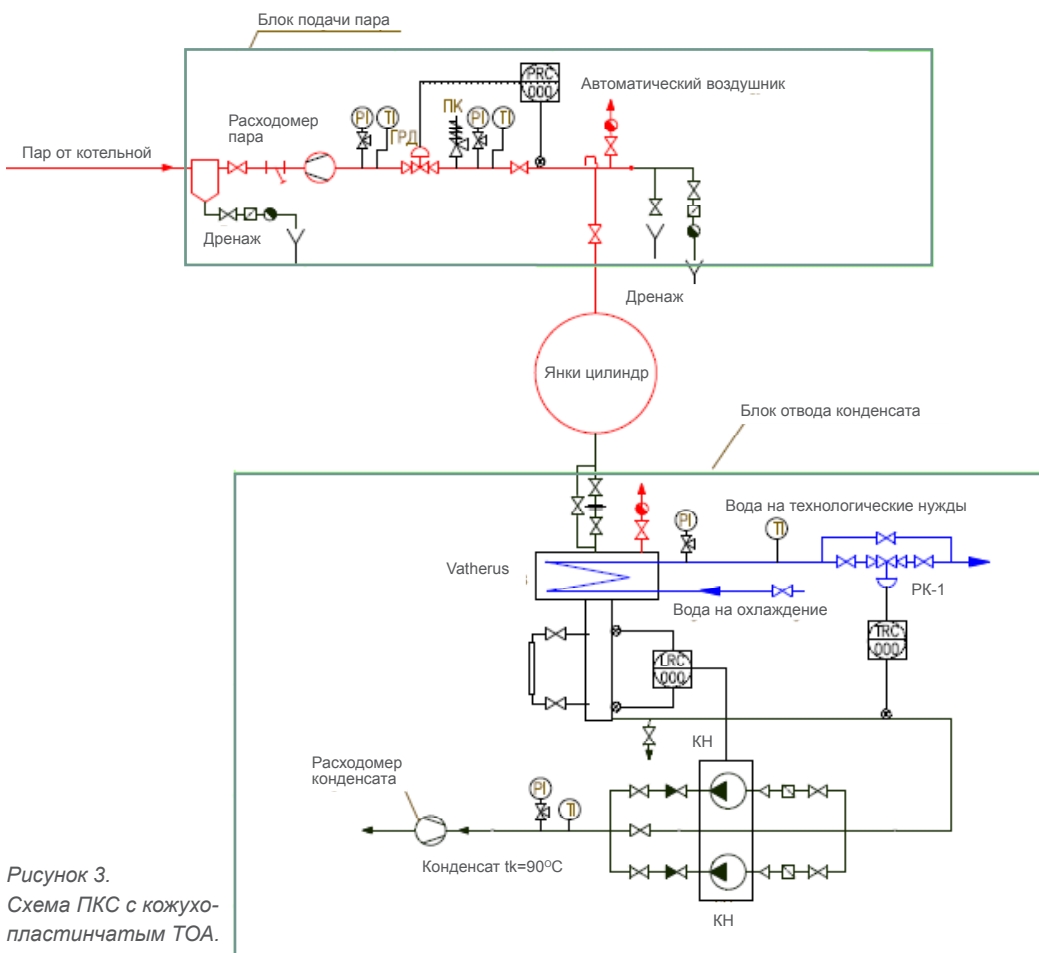


Рисунок 3.
Схема ПКС с кожухо-пластинчатым ТОА.

В целом блок отвода конденсата обеспечивает в автоматическом режиме удаление воздуха из ПКС машины, возврат конденсата в котельную, доохлаждение отработанного конденсата до заданной температуры, учет расхода возвращаемого конденсата. Такая схема также позволяет нагреть воду за счет тепла отработанной пароконденсатной смеси, которая может использоваться для технологических нужд, например, для промывки одежды, машины или для подогрева массы, что в свою очередь позволяет улучшить обезвоживание на сеточном столе и повысить начальную сухость бумажного полотна.

При выполнении модернизации пароконденсатной системы Янки-машины компанией Spirax Sarco вся ПКС может быть изготовлена в виде двух блоков: блок подачи пара и блок отвода конденсата, что сводит к минимуму затраты и время на монтажно-строительные и пусконаладочные работы.

Представляем вниманию читателей:

Новые изделия: Конденсатоотводчики TDC46M, TDS46M и UTDS46M

Компания Spirax Sarco разработала и начала выпуск новых серий термодинамических конденсатоотводчиков, обладающих уникальными техническими и эксплуатационными свойствами.

TDC46M

TDS46M

UTDS46M

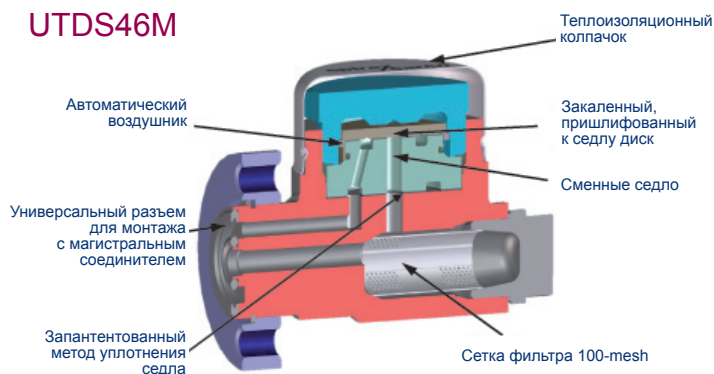


Конденсатоотводчики предназначены для работы на средних давлениях (до 46 бари и 450°C) и по умолчанию поставляются со встроенным биметаллическим воздушником, а также фильтром и теплоизоляционным колпачком. Модели из нержавеющей стали (TDS46M и UTDS46M) могут использоваться при низких температурах окружающей среды.

Модель UTDS46M предназначена для монтажа при помощи магистральных соединителей типа PC10, PC3_ и PC4_, а также блоков клапанов STS 17.2.

Основным достоинством данных конденсатоотводчиков является возможность полного ремонта (замена седла и диска) без демонтажа конденсатоотводчика с трубопровода.

UTDS46M



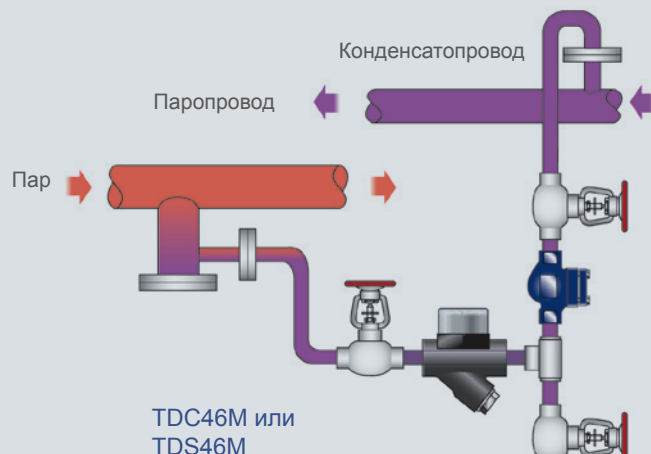
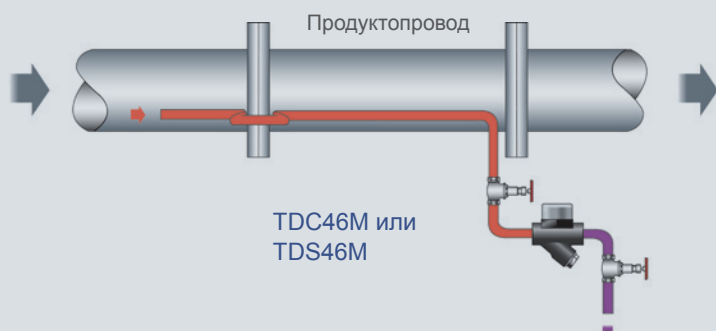
TDC46M и TDS46M



Типичное применение

Для давлений до 46 бари

- Дренаж магистральных паропроводов
- Спутниковые паропроводы
- Дренаж уплотнений паровых турбин



TDC46M, TDS46M и UTDS46M являются термодинамическими конденсатоотводчиками и отводят конденсат порциями. Элементом, открывающим седло конденсатоотводчика для выпуска конденсата, является диск. Выпуск конденсата производится при температуре, близкой к температуре насыщения.

Движение диска определяют динамические силы, образующиеся при вскипании горячего конденсата в зазоре между диском и седлом. При пуске системы, поступающие в конденсатоотводчик воздух и другие неконденсирующиеся газы вместе с холодным конденсатом, выпускаются через зазор между седлом и диском, образованный биметаллическим кольцом, выполняющим роль воздушника. При нагреве кольцо меняет свою форму и опускается вниз, позволяя диску плотно прижиматься к седлу. Теплоизоляционный колпачок препятствует слишком быстрому

охлаждению конденсатоотводчика при установке на улице, снижая частоту циклов срабатывания и увеличивая срок службы.

Упаковка, покрытие и маркировка

Корпус TDC46M окрашен чёрной краской, корпуса TDS46M и UTDS46M не окрашиваются и имеют естественный цвет нержавеющей стали.

Каждое изделие поставляется в картонной коробке с Паспортом (Инструкцией по монтажу и эксплуатации).

Конденсатоотводчики имеют маркировку в соответствии со стандартом BSEN 26553.

Основные технические характеристики

Модель	Материал корпуса	Минимальная допустимая температура	Максимальная допустимая температура	Максимальное рабочее давление на насыщенном паре	Соединение с трубопроводом	Ду	Опции
TDC46M	Углеродистая сталь	-29°C	425°C	46 бари	Резьба BSP или NPT, под сварку в нахлест	1/2" 3/4" 1"	Продувочный клапан фильтра типа BDV1, BDV2.
TDS46M	Нержавеющая сталь	-50°C	450°C				
UTDS46M	Нержавеющая сталь	-48°C	425°C	46 бари*	Универсальный соединитель PC10 и блоки клапанов PC3_ и PC4_, STS 17.2		

* Максимальные рабочие температура и давление определяются параметрами используемого совместно с конденсатоотводчиком магистрального соединителя (PC).

РЕБУС

Разгадайте ребус и получите приз от SPIRAX SARCO!

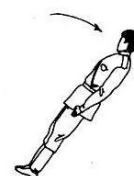
Чтобы принять участие в конкурсе, пожалуйста, впишите ответ в графу «Ребус» в Заявке читателя (страница 10) и отправьте нам по факсу. И главное, не забудьте указать свои координаты для получения подарка!

Ответы принимаются до 10 июня 2013 года от читателей Spirаскопа на территории России.

9



РД



Лучшие решения для пароконденсатных систем

Заявка читателя

Если Вы хотите получить информацию об оборудовании Spirax Sarco, посетить обучающий семинар или получить консультацию от эксперта Spirax Sarco, просто заполните данную форму и отправьте нам по факсу (812) 640-90-43 или по e-mail: spirascope@ru.spiraxsarco.com Сразу после обработки запроса сотрудник Spirax Sarco свяжется с Вами.

Пожалуйста, отметьте интересующие Вас позиции:

Посещение семинаров

- ☐ 23/05 – Москва
☐ 28/05 – Уфа
☐ 29/05 – Санкт-Петербург
☐ 30/05 – Барнаул
☐ 11/06 – Челябинск

Ребус

Другое (Ваш вопрос)

Уважаемые читатели!

Мы будем рады узнать Ваше мнение о нашем журнале. Свои замечания, вопросы и пожелания пожалуйста присылайте на E-mail: spirascope@ru.spiraxsarco.com

Заказ литературы:

- ☐ Брошюра “Теплопункты Easi Heat Plus”
☐ Каталог “Расходомеры Spirax Sarco”
☐ Каталог “Оборудование Spirax Sarco для пароконденсатных систем”

Пожалуйста, укажите свою контактную информацию, чтобы наш сотрудник мог связаться с Вами:

ФИО _____
 Компания _____ Должность _____
 Контактный телефон _____ E-mail _____
 Индекс _____ Адрес _____

ООО “Спиракс-Сарко Инжиниринг”, 198188, Россия, Санкт-Петербург, ул. Возрождения, д. 20а, литер А
 ☎ +7 (812) 640 90 44 ✉ spirascope@ru.spiraxsarco.com 🖱 www.spiraxsarco.com/ru

Вы можете послать запрос через web сайт, нажав кнопку

ПОСЛАТЬ ЗАПРОС