



Дорогие друзья,
в повседневной жизни нам часто приходится выбирать между деньгами и временем: сделать ремонт самому или нанять профессиональную бригаду строителей, купить тур в агентстве или заняться поиском, бронированием и оформлением виз самостоятельно, добраться до пункта назначения на поезде или самолете... И наш выбор всегда зависит от того, что для нас ценнее в данный момент.

В бизнесе все иначе. Во-первых, есть задачи, которые просто требуют специфических знаний (согласитесь, если вылечить насморк можно попытаться самому, то в случае с пневмонией самолечение уже опасно). А во-вторых, время - это, как известно, деньги. Если мы снижаем издержки за счет самостоятельного решения специфических задач, которые можно доверить профессионалам, экономия чаще всего иллюзорна. Ведь если сотрудники тратят время на решение не свойственных их роду деятельности вопросов, значит, они теряют время, которое могли использовать для выполнения своих непосредственных обязанностей, причем куда более продуктивно. Впрочем, ничего нового со времен Адама Смита и его концепции разделения труда: распределение функций позволяет достичь большей производительности за счет повышения навыков в конкретной области и сокращения времени, затрачиваемого на смену видов деятельности. А потому, аутсорсинг – один из самых очевидных путей повышения эффективности компании. И если раньше к нему чаще прибегали для оптимизации административных, управленческих и вспомогательных бизнес – процессов, то сейчас часто компании приходят к выводу, что и ряд производственных задач можно решать эффективнее с привлечением сторонних специалистов.

Одна из таких задач – организация работы паровой системы, требующая не только специфических знаний (которые, к сожалению, у нас нельзя получить ни в ВУЗах, ни из специализированной литературы), но и опыта внедрения аналогичных решений. Все это есть у нас: инженеры SXS проходят специальную программу обучения, включающую как фундаментальную подготовку, так и курс по решению практических задач, связанных с применением пара в различных отраслях промышленности. Поэтому они всегда смогут найти лучшее и самое эффективное решение для любой задачи, сэкономив и деньги, и время заказчика. А вам останется лишь решить, на что направить сэкономленные средства и человеко-часы. Например, на празднование Нового года!

Примите искренние поздравления от всего нашего коллектива с наступающим Новым годом. Здоровья и счастья вам и вашим близким!

А.Ю. Антомошкин
Генеральный директор ООО «Спиракс-Сарко Инжиниринг»

Основные подходы к организации энергетических обследований пароконденсатных систем предприятий.

Дмитрий Шабанов
главный инженер проекта



В последнее время в России кардинально изменилось отношение к понятию энергосбережения. Государство и бизнес в России осознали острую необходимость и актуальность действий, направленных на повышение энергетической эффективности во всех сферах экономики и в частности на промышленных предприятиях различных отраслей. Поэтому возникло желание обсудить эту тему на страницах «Спираскопа», с учетом требований последних нормативно-технических документов, ну и конечно, применительно к деятельности ООО «Спиракс-Сарко Инжиниринг» в России.

В НОМЕРЕ:

Дмитрий Шабанов Основные подходы и организация энергетических обследований пароконденсатных систем предприятий	1
Алексей Дуан Сергей Гусев Дмитрий Липовецкий Регулирование атмосферных деаэраторов	4
Илья Глыбин Выбор диаметра конденсатных трубопроводов	6
Дмитрий Крюков Spirax Sarco: путь, ведущий к цели	8
Конкурс	9
Заявка читателя	10

СЕМИНАРЫ (январь - март 2010)

09.02 - Краснодар
09.02 - Вологда
10.02 - Новосибирск
10.02 - Нижний Новгород
15.03 - Череповец
16.03 - Саратов
17.03 - Челябинск
24.03 - Волгоград
24.03 - Тверь
24.03 - Орел
28.03 - Омск
31.03 - Ярославль

Участие в семинаре бесплатное.

Чтобы посетить семинар Spirax Sarco, пожалуйста, заполните форму на странице 10 и отправьте по факсу (812) 331 72 67.

Расписание семинаров на 2011 год представлено на сайте:

<http://spiraxsarco.com/ru/training>

В соответствии с ФЗ-№261 от 23.11.09 г., с 1 января 2010 года в России вводятся новые правила и требования потребления энергетических ресурсов, направленные на снижение энергопотребления и повышение энергоэффективности при осуществлении деятельности в Российской Федерации.

Вообще, проблема энергосбережения специалистами была поднята давно, одновременно с началом экономической перестройки в стране. Однако потребовались годы для того, чтобы в 1995 году энергосбережение было закреплено как основа энергетической стратегии и энергетической политики России. Вспомним известные на то время факты. В 1995 г по энергорасточительности Россия заняла 11 (из 128) место, пропустив вперед себя несколько мелких африканских развивающихся стран, а также стран бывшего СССР. Остальные 117 стран этого списка использовали энергию гораздо более эффективно.

Абсолютно ясно, что назрела острая необходимость обеспечения рационального энергоиспользования путем повсеместного внедрения энергоэффективных технологий, разработки и реализации программ энергосбережения.

Рассмотрим основные аспекты организации и проведения энергетических обследований.

Энергетические обследования: цели и типы

Основной целью энергетического обследования является энергетическая, техническая и экономическая оптимизация пароконденсатной системы, а основной задачей – экономия средств предприятия или организации за счет энергосбережения.

Текущими целями энергетического обследования пароконденсатной системы (далее - ПКС) являются:

- выявление источников и причин, нерациональных энергозатрат и неоправданных потерь тепловой энергии, а также теплоносителя;
- разработка на основе технико-экономического анализа результатов энергетического обследования рекомендаций по ликвидации выявленных недостатков;
- предложение обоснованных мероприятий по экономии тепловой энергии и рациональному энергопользованию, очередности реализации предлагаемых мероприятий с учетом объемов затрат и сроков окупаемости при обеспечении требуемого уровня энергообеспечения.

Основываясь на Рекомендациях по проведению энергетических обследований (утв. приказом Министерства промышленности и энергетики РФ от 4 июля 2006 г. N 141) представим разбивку энергетических обследований ПКС по срокам проведения:

- первичные;
- очередные;
- внеочередные;
- предэксплуатационные.

Требования к энергоаудиторам и обследуемым предприятиям

Обследуемое предприятие:

- обеспечивает доступ персонала компании, проводящей обследование, к обследуемым объектам;
- оказывает содействие в проведении энергетического обследования;
- оказывает содействие персоналу компании, проводящей обследование в проведении требуемых измерений, если это не противоречит требованиям безопасной эксплуата-

ции оборудования;

- назначает лицо, ответственное за проведение энергетического обследования;
- предоставляет необходимую техническую и технологическую документацию;
- представляет данные о потреблении и использовании тепловой энергии;
- представляет документы по хозяйственно-финансовой деятельности в соответствии с действующим законодательством и программами проведения энергетических обследований;
- представляет программу (рекомендации) по внедрению энергосберегающих мероприятий и отчеты о выполнении этой программы (рекомендаций).

Понятно, что существуют и определенные требования к компаниям, выполняющим энергетические обследования. В частности, энергетическое обследование должно обязательно проводиться юридическим лицом, отвечающим специальным требованиям, установленным нормативными документами по проведению энергоаудита предприятий и организаций, а также иметь необходимое инструментальное, приборное и методологическое оснащение. Самостоятельно регулируемые организации (далее СРО), уполномоченные государством, документально подтверждают полномочия организаций, допущенных к проведению энергетических обследований. Компания, выполняющая энергетические обследования должна располагать квалифицированным, аттестованным и опытным персоналом (не менее 4-х специалистов для юридического лица).

Основные этапы обследования

Энергетическое обследование проводится в три этапа:

Первый (предварительный).

Основное назначение данного этапа: определение основных характеристик ПКС обследуемого объекта и его энергопотребляющего оборудования.

Стадии этапа:

- первоначальная беседа с первыми руководителями. В процессе беседы необходимо определить тех, кто принимает решение, получить первоначальные сведения о предприятии, получить сведения о величине доли энергозатрат (тепловой энергии) в стоимости выпускаемой продукции, определить цели энергосберегающих мероприятий, распределить ответственность за работы по проведению энергетического обследования на предприятии и уточнить список лиц, с которыми предстоит работать в процессе проведения работ;
- знакомство с предприятием: осмотр предприятия и знакомство со схемами энергоснабжения, системами учета энергоресурсов, с технологическими схемами;
- анализ общей информации по работе ПКС (режимы работы, параметры, типы тепловых энергетических установок, существующие проблемы в эксплуатации и т.п.). На этом этапе следует четко определить доступную информацию по ПКС на предприятии, оценить степень ее достоверности, выделить ту ее часть, которая будет использоваться в обследовании. Необходимо выделить наиболее энергоемкие подразделения, технологические циклы и места наиболее вероятных потерь энергоресурсов.

В конце предварительного этапа составляется программа проведения энергоаудита, которая согласуется с руководством предприятия и подписывается двумя сторонами. При составлении программы учитывается мнение обследо-

емого предприятия о порядке и приоритетности проведения работ на различных участках.

Второй (основной).

Основные цели данного этапа:

- определение для каждой единицы оборудования, сетей (трубопроводов), тепловой энергоустановки нормативных (расчетных) уровней потребления тепловой энергии и величин технологических и иных потерь тепловой энергии в паре;
- наиболее эффективное распределение потребления тепловой энергии в паре по основным потребителям (разработка оптимальных схем обвязки, регулирования, транспортировки и т.п.);
- разработка мероприятий по снижению потребления тепловой энергии в паре и повышению энергоэффективности работы ПКС.

Для достижения поставленных целей необходимо:

- провести обследование ПКС предприятия (тепловой энергетической установки);
- составить принципиальные схемы технологических процессов и пароконденсатной системы;
- составить список основных объектов, потребляющих тепловую энергию в паре и возвращающих (не возвращающих) паровой конденсат;
- провести расчет потребления тепловой энергии и количества возвращаемого конденсата каждого из основных потребителей (теплообменники, спутниковые обогревы, калориферы, ребойлеры и т.д.);
- провести анализ работы основных потребителей.

На данном этапе осуществляется сбор статистических данных и первичной информации.

Далее из составленного списка основных потребителей энергоресурсов выделяются наиболее значимые, и расставляются приоритеты для их подробного обследования. Также необходимо знать их долю в общем потреблении.

Расчет потребления часто сочетается с измерениями, оценкой и вычислениями. На данном этапе важны не столько точные величины потребления, сколько общая картина.

На основании всей собранной информации проводится аналитический расчет (анализ) фактического состояния ПКС, выявляются причины и величина потерь энергоресурсов (пара и конденсата), определяются рациональные размеры потребления тепловой энергии и требования к совершенствованию системы учета и контроля за потреблением тепловой энергии.

После выявления источников потерь и участков нерационального использования тепловой энергии можно приступать к разработке предложений и проектов по улучшению ситуации. Для выбора наилучших решений требуется понимание процессов и знание соответствующих технологий. Вся информация, полученная из документов или путем инструментального обследования, является исходным материалом для анализа эффективности энергоиспользования. Конкретные методы анализа энергоэффективности зависят от вида оборудования и исследуемого процесса, типа и отраслевой принадлежности предприятия.

В ходе реализации данного этапа разрабатываются и согласовываются мероприятия по оптимизации ПКС, повышающие энергоэффективность предприятия в целом.

Третий (заключительный).

Основное назначение данного этапа: оформление результатов энергетического обследования (отчета).

Целью данного этапа является:

- определить, какие из идей и мероприятий возможны как реальные проекты;
- сравнить альтернативные идеи (мероприятия) и выбрать лучшие;
- разработать и предложить перечень мероприятий, с предварительными оценочными объемами инвестиций и сроками окупаемости.

Энергосберегающие рекомендации (мероприятия) разрабатываются путем применения типовых методов энергосбережения к выявленным на этапе анализа объектам с наиболее расточительным или неэффективным использованием энергоресурсов. Для оценки экономического эффекта достаточно использовать простой срок окупаемости.

В заключительных выводах делается акцент на выявление мест нерационального энергопотребления, особенно скрытых, и выявление причин этого явления, а также устанавливается максимальный потенциал повышения энергоэффективности, имеющий место в первую очередь на предприятиях (организациях), характеризующихся бессистемно реализуемой модернизацией объектов энергохозяйства, приводящей к деградации проектных схем теплоснабжения.

Вот так представляются основные подходы и методология выполнения энергетического обследования пароконденсатных систем предприятий (организаций), являющегося значительной частью общего энергоаудита потребителей ТЭР. К тому же, вопреки распространенному мнению, что энергетическое обследование (энергоаудит) - это навязанная законом необходимость, все же определено множество выгод этого мероприятия для бизнеса. В завершении уверенно можно сказать, что с качественного энергетического обследования начинается путь к повышению энергоэффективности предприятия и конкурентоспособности продукции.

Источники:

1. ФЗ РФ от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Положение по проведению энергетических обследований организаций РАО «ЕЭС России» РД 153-34.1-09.163-00.
3. Практическое пособие «Энергетическое обследование (энергоаудит) промышленного предприятия собственными силами». Методические материалы образовательного центра НПО «Радикал».
4. Практическое пособие по энергосбережению «Управление энергозатратами предприятия». Методические материалы образовательного центра НПО «Радикал».
5. Правила проведения энергетических обследований организаций (Утверждены Минтопэнерго России 25.03.1998 г.).
6. Аракелов В.Е., Минеев Р.В. Методика проведения ускоренного энергетического обследования промышленного оборудования. ВНИПИ Энергопром.М. 1989, 232с.
7. <http://www.urenergo.ru>

Регулирование атмосферных деаэраторов

Алексей Дуан
Сергей Гусев
Дмитрий Липовецкий



Непременным условием эффективной и экономичной эксплуатации атмосферных деаэраторов является их грамотная настройка. Тому, каким требованиям должна удовлетворять работа деаэраторов, и как можно осуществить его настройку самостоятельно, посвящена наша статья.

Типичные нарушения в работе деаэраторов

На практике чаще всего встречаются 2 типичные ошибки регулирования работы атмосферных деаэраторов: работа без барботажа¹ и работа без деаэрационной колонки. Оба эти способа могут быть успешными в плане удаления растворенных газов, остаточное содержание которых предписано правилами. Но эффективность работы деаэраторов при таких режимах крайне низка из-за большого удельного расхода пара на деаэрацию.

Критерии и условия качественной работы деаэраторов

При деаэрации из 1 тонны воды обычно удаляется 6-7 граммов растворенных газов. Опытным путем установлено, что при эксплуатации атмосферных деаэраторов максимальное количество выпара не должно быть более 22 кг на тонну. Исходя из этого, выбирают сечение отводящего трубопровода и охладитель выпара. Оптимальным можно считать такой способ работы деаэратора, при котором автоматически обеспечиваются требуемые эксплуатационные параметры и в деаэрационной колонке, и в барботажном баке при минимально необходимом количестве выпара.

Основные факторы, влияющие на качество работы деаэратора, хорошо известны:

- расход воды и его стабильность;
- температура химочищенной воды;
- давление в деаэраторе;
- расход пара в деаэрационную колонку;
- расход пара на барботаж в баке;
- уровень воды в баке.

Обычно в результате наладочных работ удается установить значения эксплуатационных параметров, обеспечивающих во всем диапазоне рабочих нагрузок эффективную дегазацию. Для автоматизации работы деаэраторов применяются системы автоматического регулирования, состоящие из клапанов прямого действия и систем регулирования температуры и уровня.

Принцип действия автоматической системы управления работой деаэратора

Сначала рассмотрим, как работает система автоматического управления в целом (рис. 1).

При увеличении потребления пара растет расход питательной воды из бака деаэратора. При этом возникает отклонение ее уровня, измеряемого датчиком, от заданного значения. Регулятор уровня воздействует на регули-

рующий клапан подачи воды в колонку деаэратора, так что ее расход увеличивается и уровень восстанавливается. При этом шток клапана занимает новое положение, соответствующее большему расходу.

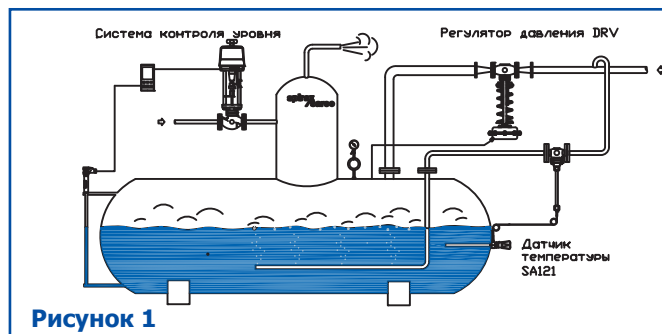


Рисунок 1

Поступление в деаэрационную колонку большего количества холодной воды сопровождается интенсивной конденсацией пара, поступающего из парового пространства бака. В результате давление в паровом пространстве понижается. Это приводит к изменению управляющего воздействия в регуляторе давления прямого действия. При этом шток регулирующего клапана занимает новое положение, соответствующее большему расходу пара. Но давление в паровом пространстве, тем не менее, будет несколько ниже исходного. Так и должно быть при пропорциональном регулировании.

Как при этом изменится температура воды в баке (рис.2)? Очевидно, что она достаточно быстро понизится до нового значения, соответствующего установившемуся давлению в паровом пространстве. Это произойдет частично за счет поступления воды с более низкой температурой из колонки, частично за счет испарения небольшого количества аккумулированной в баке «перегретой» воды. Снижение температуры воды приведет к увеличению открытия клапана подачи пара на барботаж. Расход пара на барботаж увеличится, часть его сконденсируется в водяном объеме, а часть, пройдя паровое пространство, попадет в деаэрационную колонку.

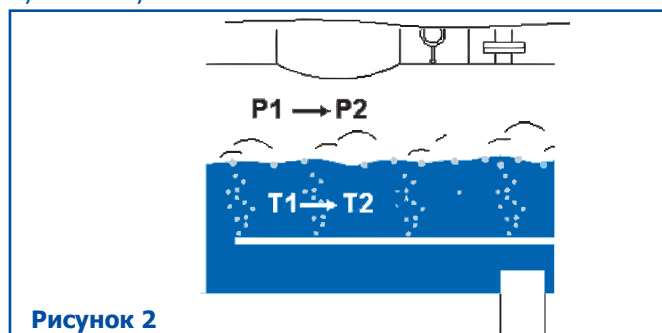


Рисунок 2

Теперь рассмотрим обратную ситуацию. Что произойдет при снижении нагрузки? В работе регулятора уровня и регулятора давления никаких особенностей не будет. Регулятор уровня восстановит его, уменьшая при этом расход воды, а регулятор давления уменьшит подачу пара в паровое пространство. Установившееся давление при этом будет несколько выше исходного, соответственно, несколько большей через некоторое время будет и температура

¹ Барботаж – пропускание через жидкость газа или пара для интенсификации тепло- и массообменных процессов и более полного химического взаимодействия газов с жидкостями.

воды. Ведь температура кипения (конденсации) однозначно связана с давлением. Пример изменения температуры в зависимости от нагрузки приведен на рис. 3

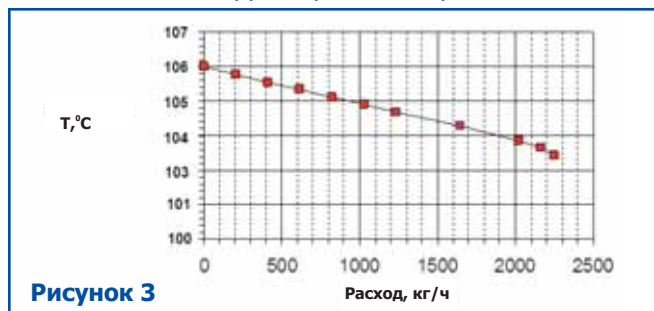


Рисунок 3

В отличие от регуляторов уровня и давления, результат действия регулятора расхода пара на барботаж может иметь неприятную особенность. И она напрямую связана с тем, насколько правильно он настроен. Дело в том, что при небрежной настройке заданная температура может оказаться меньше или такой же, как установившаяся при повышенном давлении. В этом случае произойдет не уменьшение подачи пара на барботаж, а его полное прекращение. В результате будет нарушен режим деаэрации.

Принцип действия автоматических регуляторов

Теперь рассмотрим, как работает каждый регулятор в отдельности. Начнем с регулятора давления, от которого зависит расход пара в деаэрационную колонку. Отметим только, что фактически он подает пар в паровое пространство бака. Из бака через импульсную трубку давление передается на мембрану привода регулятора. Таким образом осуществляется обратная связь. Пример расходной характеристики клапана прямого действия приведен на рис. 4.

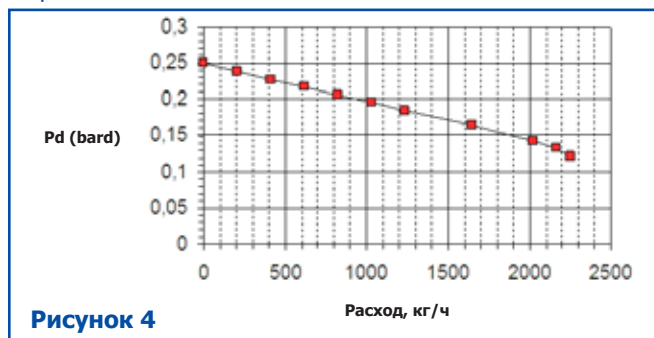


Рисунок 4

Этот регулятор имеет пропорциональную характеристику. При такой характеристике большей разнице между текущим и заданным значением параметра соответствует больший ход штока. Диапазон изменения заданного давления зависит от площади диафрагмы и диапазона пружины. Управляющее отклонение в нашем случае – разница между давлением 0,2 бар, соответствующем рабочему давлению в деаэраторе, и текущим давлением, соответствующим рабочей точке на расходной характеристике клапана. Регулятор реагирует на изменение давления практически мгновенно. Время задержки определяется в основном временем заполнения или опорожнения полости привода.

Теперь подробно рассмотрим, как работает регулятор расхода пара на барботаж. Будем называть его именно регулятором расхода, хотя обычно такая система используется в качестве регулятора температуры. Этот регулятор также имеет пропорциональную характеристику. Диапазон изменения задания зависит от объема жидкости в чувствительном элементе и ее коэффициента объемного расширения. При такой характеристике большей разнице между текущим значением температуры и ее заданным

значением соответствует больший ход штока. Управляющее воздействие в нашем случае будет определяться разницей между температурой, соответствующей рабочему давлению в деаэраторе (103-105°C), и температурой, заданной настроечной рукояткой. Но необходимо иметь в виду, что результат этого воздействия, в общем случае, имеет нелинейный вид. Поясним, в чем тут дело.

Полный ход штока толкателя составляет 10 мм и соответствует изменению температуры жидкости в чувствительном элементе на 10°C. Полный ход плунжера клапана, в зависимости от диаметра, составляет от 3 до 9мм. При этом при перемещении штока клапана от 0 до 20% расход возрастает от 0 до 75% полного расхода. Это особенность расходной характеристики клапана быстрого открытия. Таким образом, расход будет меняться линейно, только если текущее перемещение плунжера клапана не выйдет за пределы линейного участка расходной характеристики. Другая особенность рассматриваемого регулятора – его инерционность. Дело в том, что для нагрева или охлаждения жидкости в чувствительном элементе требуется некоторое время. Его продолжительность, кроме прочего, зависит и от способа монтажа датчика. Наибольшее время задержки будет при использовании сухой гильзы. Наименьшее – при монтаже без защитной гильзы. При этом важно отметить, что в любом случае время задержки регулятора расхода существенно больше, чем у регулятора давления. Поэтому при совместной работе регуляторов их взаимное влияние не приводит к колебаниям режима. На работе регулятора уровня остановимся кратко. Корректность его работы определяется соблюдением порядка действий по настройке, предписанных в инструкции. В результате настройки устанавливаются ПИД-параметры, соответствующие интегральному критерию качества.

Условия успешного выполнения работ по настройке деаэратора

Обязательно нужно сказать о наиболее важных условиях, без выполнения которых любые попытки настройки работы деаэраторов подобны блужданию в потемках.

- 1) Для контроля результата работы деаэратора необходимо иметь надежный оксиметр (кислородомер) и PH-метр. Желательно, чтобы оксиметр работал в микрограммовом диапазоне и обеспечивал непрерывный контроль.¹
- 2) Точки контроля должны быть оборудованы пробоотборниками. Наиболее подходят холодильники отбора проб проточного типа. Они должны обеспечить температуру пробы не выше 50°C при расходе от 2 до 50 л/ч. Наличие нескольких пробоотборников существенно облегчает выполнение работ по наладке. Подводящие трубки должны быть металлическими, что исключает вторичное заражение кислородом. Использовать неметаллические трубки не рекомендуется.

В заключение кратко изложим последовательность действий при настройке деаэратора.

- настроить регулятор расхода воды;
- настроить регулятор давления;
- настроить регулятор расхода пара на барботаж;
- откорректировать настройку регулятора давления и проверить диапазон изменения давления;
- откорректировать настройку регулятора расхода пара на барботаж;
- проверить работу деаэратора в режимных точках по показаниям оксиметра и PH-метра.

¹ Из портативных моделей можно порекомендовать следующие: Oxi 330i/340i фирмы Wissenschaftlich-Technische Werkstatt GmbH (WTW); HI 9143/9145 фирмы HANNA Instruments Deutschland GmbH; АКПМ-02 производства московского предприятия ООО «Фирма Альфа БАССЕНС»; Марк-302Т/303Т Нижегородское научно-производственное предприятие ООО «ВЗОР».

Выбор диаметра конденсатных трубопроводов

И.Г. Глыбин



При построении пароконденсатной системы предприятия перед проектировщиком встаёт ряд вопросов, от правильного решения которых зависит надёжное функционирование системы. К числу таких вопросов относится выбор диаметров трубопроводов. Именно трубопроводов, то есть трубопроводов не только пара, но и конденсата. Если методики выбора первых хорошо известны, и ошибок почти не бывает, то выбор диаметров последних сопряжён с рядом трудностей.

Условно конденсатопроводы могут быть разделены на четыре категории:

- конденсатопровод до конденсатоотводчика;
- конденсатопровод после конденсатоотводчика;
- общий конденсатопровод;
- конденсатопровод за насосом.

Выбор диаметров конденсатопроводов каждой категории должен производиться исходя из среды, которая по нему протекает и таких параметров, как давление и расход.

Было бы ошибкой полагать, что конденсатопровод (и сам конденсатоотводчик) должен иметь тот же Ду, что и выходной трубопровод оборудования.

При выборе конденсатоотводчика и конденсатопровода должно учитываться несколько факторов:

- При дренаже магистрального паропровода конденсатная нагрузка на каждый конденсатоотводчик обычно составляет 1% от пропускной способности паропровода при условии, что дренажные карманы расположены на расстоянии 50 м друг от друга и хорошо теплоизолированы. Ду конденсатоотводчика для дренажа магистрального паропровода обычно выбирают таким образом, чтобы он имел двойной запас относительно рабочей нагрузки при рабочем давлении (минус противодействие). Этого будет достаточно, чтобы конденсатоотводчик справлялся с нагрузкой и при пусках.

Для оборудования, работающего при постоянном давлении пара (сушильные прессы, гладильные машины, нагревательные агрегаты, приборы отопления, варочные котлы) конденсатоотводчик обычно выбирают из расчёта двойной рабочей нагрузки при рабочем давлении (минус противодействие). Этого будет достаточно, чтобы конденсатоотводчик справлялся с нагрузкой и при пусках.

- В системах с регулированием температуры дополнительно должны рассматриваться такие моменты, как давление пара, диапазон мощностей работы оборудования, заданное значение температуры и местоположение конденсатоотводчика. Конденсатоотводчик должен выбираться так, чтобы он справлялся с расходом конденсата как при полной, так и при минимальной рабочей нагрузке. Если упомянутые условия неизвестны, рекомендуется выбирать конденсатоотводчик с учетом трехкратной рабочей нагрузки при рабочем перепаде давления на нём. Это должно удовлетворять условиям при пуске системы и обеспечивать необходимый отвод конденсата при минимальных нагрузках.

При выборе конденсатопровода до конденсатоотводчика справедливым будет полагать, что в конденсатопроводе будет только вода. На практике конденсатопровод до

конденсатоотводчика может быть такого же диаметра как и сам конденсатоотводчик (при условии, что он выбран правильно).

В конденсатопроводе после конденсатоотводчика находится уже не только конденсат, но и пар вторичного вскипания. Появление пара вызвано тем, что давление в конденсатной линии после конденсатоотводчика ниже давления в линии до. Конденсат при эвакуации через конденсатоотводчик оказывается существенно перегрет относительно параметров насыщения в конденсатной линии и мгновенно вскипает.

Количество пара вторичного вскипания определяется разностью давлений пара в теплообменном аппарате (или паропроводе) и линии возврата конденсата и определяется по формуле:

$$\text{Количество пара вторичного вскипания} = \frac{(h_{\text{при P1}}) - (h_{\text{при P2}})}{h_{\text{fg при P2}}},$$

где:

P1 – давление в теплообменном аппарате (паропроводе)

P2 – давление в конденсатной линии.

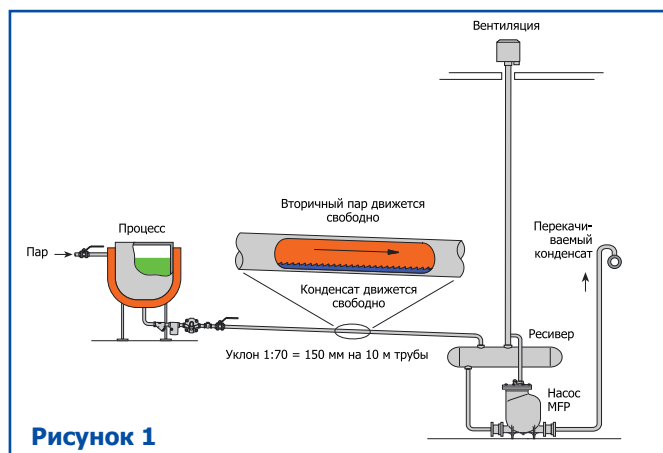
Существенным фактором для выбора диаметра линии за конденсатоотводчиком является не массовое, а объемное соотношение конденсата и пара вторичного вскипания.

Посмотрев в паровые таблицы, можно легко убедиться в том, что конденсатопровод после конденсатоотводчика заполнен более, чем на 90% паром, а не конденсатом.

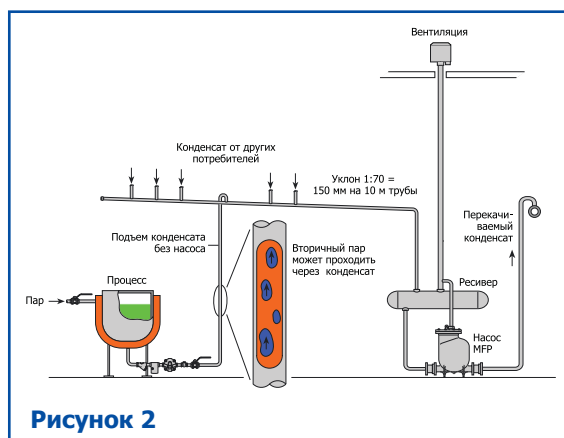
Исходя из этого, необходимо производить расчёты диаметра конденсатопровода не на основе сравнительно малого объёма конденсата, а исходя из вероятных скоростей движения пара. Если выбрать трубопровод слишком малого диаметра, скорость движения пара вторичного вскипания увеличится, значит, увеличится и противодействие. Это может привести к гидравлическому удару, снижению пропускной способности конденсатоотводчика и даже подтоплению оборудования конденсатом.

Можно дать следующие рекомендации по устройству конденсатных магистралей после конденсатоотводчиков:

- Конденсатопровод должен иметь уклон в направлении потока (рис.1). Рекомендуется, чтобы уклон составлял не менее, чем 1 к 70 (150 мм на каждые 10 м). Уклон линии обычно заметен невооружённым глазом – если уклон не виден, значит, он недостаточен.



Если нельзя избежать подъёма конденсатопровода за конденсатоотводчиком, то он должен быть как можно более короткими и оборудован обратным клапаном, препятствующим движению конденсата обратно к конденсатоотводчику. Вертикальные конденсатные трубопроводы должны заводиться сверху в незатопленный общий конденсатопровод. Таким образом, конденсат не сможет попадать обратно из общего конденсатопровода в вертикальную часть, и по ней сможет свободно перемещаться вторичный пар (рис.2).



Имеет смысл рассмотреть возможность использования вертикальной части конденсатопровода чуть большего диаметра, чем получается согласно расчёту. Это приведёт к снижению скорости вторичного пара в ней, снизит риск возникновения гидравлического удара и уменьшит шум, вызываемый паром, который пытается пробить себе путь через находящийся в вертикальной трубе конденсат. Подъём конденсатопровода за конденсатоотводчиком следует использовать только в случаях, когда давление пара

в системе гарантированно превышает противодавление на выходе из конденсатоотводчика. Если это не так, то при отсутствии перекачивающего конденсатоотводчика или комбинации «паровой насос - конденсатоотводчик» оборудование будет затапливаться конденсатом.

Иногда требуется соединить несколько конденсатопроводов от различного оборудования в общий конденсатный трубопровод.

При этом необходимо учитывать следующие рекомендации:

- общий конденсатопровод должен иметь уклон в направлении движения потока;
- диаметр общего конденсатопровода должен выбираться с учётом суммы площадей сечений всех входящих в него конденсатопроводов.

Что касается конденсатопровода после насоса, то выбор размера этого конденсатопровода происходит по методикам аналогичным методикам подбора трубопроводов воды.

Падение давления при максимальном расходе не должно превышать 100Па/м, а скорость среды должна быть не более 1м/с.

Для выбора диаметра конденсатопровода после насоса можно воспользоваться таблицей 1.

Соблюдение правил выбора размеров линий возврата конденсата, приведённых в данной статье, позволит избежать множества проблем при реальной эксплуатации технологического оборудования.

ПОБЕДИТЕЛИ И НАГРАДЫ

Каждый год мы награждаем наших лучших сотрудников и отмечаем особые достижения.

Представляем читателям победителей по итогам 2010 года:



Лучший дебютант
Денис Алексеевич Павлов



За самый большой проект награжден
Андрей Викторович Гулаков



Лучший инженер
Григорий Иванович Горбулин



И специальная номинация:
Лучший автор журнала Spirаскоп
Дмитрий Семенович Липовецкий

Таблица 1.

Пропускная способность по воде стальных труб

Расход		Пропускная способность кг/ч								
Ду трубы 0		15 мм	20 мм	25 мм	32 мм	40 мм	50 мм	65 мм	80 мм	100 мм
Па/м	мбар/м	<0,15 м/с			0,15 м/с					0,3 м/с
90,0	0,900	173	403	745	1627	2488	4716	9612	14940	30240
92,5	0,925	176	407	756	1652	2524	4788	9756	15156	30672
95,0	0,950	176	414	767	1678	2560	4860	9900	15372	31104
97,5	0,975	180	421	778	1699	2596	4932	10044	15552	31500
100,0	1,000	184	425	788	1724	2632	5004	10152	15768	31932
120,0	1,200	202	472	871	1897	2898	5508	11196	17352	35100
140,0	1,400	220	511	943	2059	3143	5976	12132	18792	38160
160,0	1,600	234	547	1015	2210	3373	6408	12996	20160	40680
180,0	1,800	252	583	1080	2354	3589	6804	13824	21420	43200
200,0	2,000	266	619	1141	2488	3780	7200	14580	22644	45720
220,0	2,200	281	652	1202	2617	3996	7560	15336	23760	47880
240,0	2,400	288	680	1256	2740	4176	7920	16056	24876	50400
260,0	2,600	306	713	1310	2855	4356	8244	16740	25920	52200
280,0	2,800	317	742	1364	2970	4536	8568	17388	26928	54360
300,0	3,000	331	767	1415	3078	4680	8892	18000	27900	56160

Spirax Sarco: путь, ведущий к цели.

Дмитрий Крюков

Инженер, г. Челябинск



Многие читатели Spirаскопа с нами вместе уже почти пятнадцать лет, с момента прихода Spirax Sarco в Россию. Но история нашей компании началась намного раньше, и прежде чем имя Spirax Sarco во всем мире стало синонимом эффективного использования пара и безупречной работы паровых систем, компании пришлось пройти долгий и не всегда простой путь. Из уважения к своим предшественникам мы и хотели бы рассказать вам о том, как начинался этот путь, и о тех людях, благодаря целеустремленности и управленческому таланту которых наша компания смогла достичь лидирующего положения на рынке.

Начиная со времен промышленной революции и по сей день водяной пар имеет широчайшее применение в промышленности как наиболее эффективный и экономичный теплоноситель, а во многих отраслях ему просто нет замены. Электричество вырабатывается паровыми турбинами. С помощью пара формуются шины, чистятся и окрашиваются ткани. На паровых цилиндрах сушат бумагу, в паровых чанах варится пиво, в паровых печах сушат чай. Этот список бесконечен. И во всех отраслях, где применяется пар, производители сегодня хорошо знают имя Spirax Sarco.

На заре же своей большой истории Spirax Sarco не имела ни собственного производства, ни нынешнего имени. Была британская компания Sanders, Rehders & Company (начальные буквы этого названия станут основой имени будущей компании Sarco), с 1888 года специализировавшаяся на поставках немецкого промышленного оборудования, в состав которого были включены термостатические конденсатоотводчики. Компания успешно развивалась и в 1908 году открыла представительство в Нью-Йорке под названием Sarco Fuel Saving & Engineering Company. Спустя два года американское отделение возглавил молодой англичанин Клемент Уэллс. Самоучка по образованию, но заядлый читатель и большой интеллект, он довольно быстро добился должности сперва коммерческого менеджера, а затем и директора Sanders, Rehders & Company, потому его переезд в США был логичен и важен для развития бизнеса.

Во время первой мировой войны поставки из Германии иссякли. Уэллс отчётливо понимал преимущества немецких термостатических конденсатоотводчиков перед более тяжёлыми и громоздкими конденсатоотводчиками с

перевернутым стаканом, широко распространёнными в то время. Поэтому поручил американской компании Roller-Smith (штат Пенсильвания) разработать собственные термостатические модели и лично способствовал получению соответствующих патентов. Roller-Smith будет поставлять их до тех пор, пока Sarco не откроет свою собственную фабрику в г. Вифлеем в Пенсильвании, в 1935 году.



Telephone REGENT 6597.
Telegrams "SARCOSIAN," LONDON.

Рисунок 1

Одно из ранних рекламных объявлений компании Sarco

Цели, которые Уэллс устанавливает для фабрики, известной как Sarco Manufacturing Corporation (Производственная Корпорация Sarco), кратко отражают его четкий подход к делу и искреннюю человеческую заботу о своих коллегах:

- Делать качественный продукт.
- Улучшать условия труда и возможности для персонала.
- Стремиться к получению прибыли для обеспечения гарантии занятости и возможности инвестировать в развитие организации.

Эти принципы мотивации бизнеса Уэллс сохранил на протяжении всей истории компании, и они по-прежнему неотступно соблюдаются Spirax Sarco сегодня.

По общему мнению, Клемент Уэллс был типичным успешным предпринимателем. Являясь бесспорно сильной личностью, он был также известен как умеренный, скромный, почти застенчивый человек. (В Нью-Йорке он предпочитал выходить утром из дома, одетым в поношенный костюм, не желая, чтобы его жена знала, как успешен бизнес, лишь в офисе переодеваясь в деловой чёрный костюм.) Его пронизательность в бизнесе сопровождалась добротой, вежливостью и большим чувством юмора. Его грузозор был гораздо шире пределов бизнеса, и он строго придерживался прогрессивных политических взглядов. Нетерпеливый к лицемерию и несправедливости, он был активным сторонником гражданских свобод во всем мире и проявлял неподдельный интерес к поддержке образования детей в угнетенных или слаборазвитых стран.

Все это означало, что бизнес для Уэллса не был единственной целью в жизни. Поэтому, когда пришло время отойти от дел, он легко отказался от управления и передал каждую часть Sarco местным руководителям.

После первой мировой войны Уэллс руководил Sarco не только в Нью-Йорке, но и во всех крупных городах

США. В Великобритании в это время Sanders, Rehders & Company открывает Sarco Engineering & Trading Company, специально созданную для продажи конденсатоотводчиков и регуляторов температуры, произведённых Sarco в Америке. Продажи шли плохо, что сподвигло некоторых сотрудников покинуть компанию и заняться собственным бизнесом.



Рисунок 2
Клемент Уэллс

В 1926 году Уэллс предлагает бывшему коллеге Уолтеру Кросвеллеру, уже пять лет руководящему собственной торговой фирмой, продавать новые улучшенные «сбалансированные по давлению» конденсатоотводчики и

регуляторы температуры. Торговая марка "Sarco" на тот момент принадлежала английской компании, поэтому было решено, что компания Кросвеллера будет продавать американские конденсатоотводчики под другим названием. И поскольку неотъемлемой частью конструкции термостатического конденсатоотводчика того времени был спиралевидный сильфон, то появилось название "Spirax". Какое-то время регуляторы температуры и конденсатоотводчики продавались двумя разными компаниями под разными торговыми марками.

Тем не менее, продажи конденсатоотводчиков по-прежнему не ладились, Обеспокоенный этим обстоятельством, Уэллс отправил из США в помощь Кросвеллеру своего директора по продажам Пола Тэлко, который попытался наладить систему продаж, аналогичную той, что успешно работала в Соединенных Штатах. Однако и это назначение не смогло кардинально исправить ситуацию, ведь, как в будущем обнаружат последующие поколения, то, что работает в Соединённых Штатах, не обязательно работает где-либо ещё (и наоборот!). Казалось, шансов преуспеть на рынке Великобритании у конденсатоотводчиков Spirax не было. Но свои коррективы внесли изменения в мировой экономической конъюнктуре.

Одним из последствий Великой Депрессии, начавшейся в октябре 1929 года на Уолл-Стрит в Нью-Йорке, стало обесценивание фунта стерлингов, что сделало цену продукции американской Sarco неконкурентоспособной. Клемент Уэллс решает открыть производство в Великобритании. Его партнерами в новом бизнесе стали Уолтер Кросвеллер и его Джеймс Уолкер.



Рисунок 3
Уолтер Кросвеллер

Так, владельцы марок Spirax и Sarco объединили свои усилия, положив начало новой компании Spirax Manufacturing Company, которой однако еще предстояло пройти немалый путь прежде чем стать Spirax Sarco. Но об этом мы расскажем в следующем выпуске.

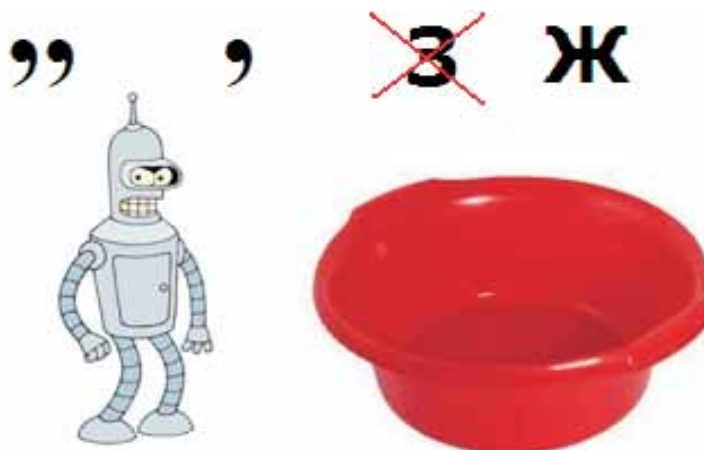
Продолжение следует.

Внимание: Конкурс!

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 от читателей «Spirаскопа» с территории РФ до 15 января 2011 года.

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) 331-72-67 или, нажав соответствующую кнопку в нижней части страницы, отправьте запрос.**

Сразу после обработки запроса сотрудник Spirax Sarco свяжется с Вами.

Пожалуйста, отметьте, интересующие вас позиции:

Посещение семинара Spirax Sarco:

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 09.02 - Краснодар | ☐ |
| 09.02 - Вологда | ☐ |
| 10.02 - Новосибирск | ☐ |
| 10.02 - Нижний Новгород | ☐ |
| 15.03 - Череповец | ☐ |
| 16.03 - Саратов | ☐ |
| 17.03 - Челябинск | ☐ |
| 24.03 - Волгоград | ☐ |
| 24.03 - Тверь | ☐ |
| 24.03 - Орел | ☐ |
| 28.03 - Омск | ☐ |
| 31.03 - Ярославль | ☐ |

Ваш ответ на ребус:

(стр. 9)

Другое (Ваш вопрос): _____

Пожалуйста, укажите свои контактные данные, чтобы наш сотрудник мог связаться с Вами:

ФИО _____

Компания _____

Должность _____

Контактный телефон _____ E-mail _____

Индекс _____ Город _____ Адрес _____

Вы можете послать запрос через web сайт, нажав кнопку:

ПОСЛАТЬ ЗАПРОС

Spirаскоп



Уважаемые читатели!

Мы будем рады узнать Ваше мнение о нашем журнале.

Свои замечания, вопросы и пожелания, пожалуйста, присылайте на адрес:
spirascope@ru.spiraxsarco.com

“Спиракс-Сарко Инжиниринг”

Санкт-Петербург,
ул. Маршала Говорова, 52, литера А,
офис 503-Н
Тел. (812) 331-72-65, факс 331-72-67

Internet: www.spiraxsarco.com/ru