



Дорогие коллеги!

Мы рады представить вам очередной выпуск журнала «Spirаскоп».

Многие из вас постоянно читают наш электронный журнал, и мы благодарны за ту обратную связь, которую получаем от вас. Это помогает нам постоянно совершенствовать издание, делая его максимально полезным для читателей. Ваши отклики, отзывы на статьи, которые вы присылаете, вопросы, которые вы задаете, заставляют нас задумываться о новых формах презентаций и обучения, обсуждения волнующих вас проблем, разработки типовых решений.

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

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. Наша компания всегда уделяла и впредь будет уделять много внимания обучению, пропаганде эффективных инженерных решений, обсуждению различных точек зрения, аккумулированию и обобщению всякого положительного опыта, могущего помочь эксплуатационщикам, проектировщикам, всем, кто может быть в этом заинтересован.

Вместе с тем, для нас очевидна нехватка специализированных периодических изданий, отвечающих насущным запросам инженеров – теплотехников.

Поэтому мы приняли решение открыть Академию пара – новый интернет ресурс, который призван решать перечисленные задачи. Мы надеемся, что очень скоро Академия станет не только источником знаний и библиотекой решений, но также и местом общения, обсуждений и обмена опытом.

Мы будем также продолжать и работу по повышению качества публикуемых статей, возможно, со временем мы станем приглашать сотрудников других компаний выступать на страницах Спираскопа.

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

А.Ю. Антомошкин

Генеральный директор ООО «Спиракс-Сарко Инжиниринг»

## В НОМЕРЕ:

Михаил Баклыгин, Асхат Галимов

Секретные материалы: вся правда о дренажировании пароспутников .....1

Представляем вашему вниманию:

АКАДЕМИЯ ПАРА .....4

Александр Шуб

Теплоноситель для прачечной. Водяной пар или горячее масло? .....5

Покорители неба: из истории паровых самолетов .....7

Заявка читателя.....9

## СЕМИНАРЫ: (апрель-июнь 2010г.)

|          |                 |
|----------|-----------------|
| 02.04.10 | Новосибирск     |
| 06.04.10 | Курск           |
| 07.04.10 | Санкт-Петербург |
| 07.04.10 | Пенза           |
| 08.04.10 | Томск           |
| 20.04.10 | Нижний Новгород |
| 21.04.10 | Уфа             |
| 21.04.10 | Тверь           |
| 11.05.10 | Оренбург        |
| 18.05.10 | Пермь           |
| 20.05.10 | Красноярск      |
| 20.05.10 | Ставрополь      |
| 21.05.10 | Ижевск          |

Участие в семинаре бесплатное.

Чтобы посетить семинар Spirax Sarco, пожалуйста, заполните форму на странице 9 и отправьте по факсу (812) 331 72 65.

Полное расписание семинаров на 2010 год представлено на сайте:

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

## Секретные материалы: вся правда о дренажировании пароспутников

Михаил Баклыгин

Руководитель отдела нефтепереработки и нефтехимии

Асхат Галимов

Инженер отдела нефтепереработки и нефтехимии



В предыдущих выпусках мы не раз заостряли внимание на вопросах, связанных с подбором конденсатоотводчиков. Так как эта тема постоянно волнует наших читателей и заказчиков, очевидно, существует необходимость развеять некоторые "мифы", точнее сказать, "инженерные заблуждения", которые достаточно часто можно встретить, общаясь как с проектантами пароконденсатных систем, так и персоналом, обслуживающим эти системы.

Естественным желанием любого человека, имеющего технические знания и понимающего, как работает пароконденсатная система, является достижение как можно более низкой температуры конденсата, отводимого от паропотребляющего оборудования (желательно даже ниже 100°C). Производной данного желания является стремление добиться этого самым простым и дешёвым способом.

продолжение: стр.2

Иногда приходится слышать, что отличным решением вышеописанной задачи является применение конденсатоотводчиков с так называемой "настраиваемой температурой выпускаемого конденсата". Адепты данного решения в защиту этого принципа приводят два серьёзных довода:

- Конденсатоотводчики с "настраиваемой температурой выпускаемого конденсата" позволяют дополнительно отобрать значительное количество тепла от горячего конденсата, что приводит к экономии теплоносителя, т. е. пара.
- Конденсатоотводчики, настроенные на низкую температуру отводимого конденсата, позволяют добиться экономии за счёт уменьшения количества пара вторичного вскипания, образующегося в конденсатопроводе после конденсатоотводчика.

Постараемся взглянуть на эти доводы исключительно с позиции науки, ибо только анализ на стыке теплопередачи и гидродинамики позволит нам определить истину.

При использовании конденсатоотводчиков с возможностью настройки температуры выпуска конденсата неизбежно подтопление паропровода. Этот факт неоспорим и отлично знаком всем тем, кто пытался запорно-регулирующим клапаном, установленным вместо конденсатоотводчика за паровым теплообменником, "прижать температуру" (да простят меня читатели за производственный сленг). При этом, чем ниже устанавливается температура отводимого конденсата, тем больший объём конденсата накапливается до конденсатоотводчика. Одним из отрицательных моментов, к которым может приводить скопление конденсата, является возможность появления гидроударов - явления не только неприятного, но и очень опасного. В случае с пароспутниками ситуация довольно схожая. Подтопление пароспутника, вопреки распространённому мнению об экономической целесообразности утилизации тепла конденсата, приводит к неожиданному эффекту.

Согласно техническим описаниям, представленным большинством производителей, конденсатоотводчиков с "настраиваемой температурой выпускаемого конденсата", данные устройства способны обеспечивать дополнительное охлаждение конденсата в пределах 20°C ниже кривой насыщения водяного пара. Однако стоит учесть, что разность температур между "охлажденным" конденсатом и продуктом в продуктопроводе будет ниже, чем разность

температур между паром и продуктом. Причем коэффициент теплопередачи в данном случае не играет особой роли, поскольку омывания стенки продуктом не происходит, то есть, весь основной теплообмен происходит путем теплопроводности. В данном случае наиболее важным является разность температур сред "пар-продукт" и "конденсат-продукт".

Заметим, что для спутниковых обогревов тепловой поток от спутника есть функция перепада разности температур теплоносителя и нагреваемого продукта, т.к. коэффициент теплопроводности зависит только от материала спутника и ни от чего более!

Для сравнения эффективности приведем пример из 2-х пароспутников, на одном из которых установлен термостатический конденсатоотводчик, с температурой отвода конденсата ниже линии насыщения на 20°, а на втором - термодинамический конденсатоотводчик, температура отвода конденсата которого на 1-3° ниже линии насыщения. Все остальные условия эксплуатации идентичны.

Для расчета количества конденсата, скапливающегося до термостатического конденсатоотводчика, использовалась теория истечения жидкости через отверстие при несовершенном сжатии, как наиболее близко моделирующее истечение под клапаном в конденсатоотводчике. В основе данной теории лежит уравнение Жуковского Н.Е. (1):

$$(1) \quad \varepsilon_1 = 0,57 + \frac{0,043}{1,1 - \mu}$$

Расход жидкости при несовершенном сжатии рассчитывается по следующей формуле,

$$(2) \quad Q = \mu_1 S_0 \sqrt{2gH}$$

где:

H - напор в пароспутнике, м

S<sub>0</sub> - площадь поперечного сечения отверстия в конденсатоотводчике, м<sup>2</sup>

μ - коэффициент расхода, значение определяется по эмпирически построенным зависимостям. На диаграмме 1 показаны зависимости коэффициентов от числа Рейнольдса.

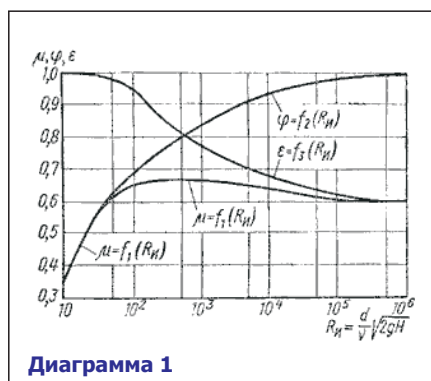


Диаграмма 1

## ПОБЕДИТЕЛИ И НАГРАДЫ

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

**Представляем читателям Spirаскопа победителей по итогам 2009 года:**



Лучший дебютант  
**Кузьмина Екатерина Юрьевна**



За самый большой проект награжден  
**Баклыгин Михаил Викторович**



Лучший инженер  
**Борисов Петр Андреевич**



Лучший автор журнала Spirаскоп  
**Галимов Асхат Наилевич**

Напор Н нужно находить с учетом скоростного напора в пароспутнике

$$(3) \quad H = \frac{P_1 - P_2}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g}$$

Где:

$P_1$  - давление в пароспутнике

$P_2$  - давление за конденсатоотводчиком

$\rho$  - плотность конденсата на линии насыщения

$v_1$  - скорость истечения конденсата через конденсатоотводчик принимаем равной 3 м/с.

Для упрощения расчётов мы вводим важное допущение:

• Давление в пароспутнике, как минимум, в 2 раза превосходит давление в конденсатопроводе. В противном случае, истечение через конденсатоотводчик будет либо ламинарным, либо переходным, что не позволяет соответствовать нашей модели уравнению (1), верного ТОЛЬКО для турбулентного истечения.

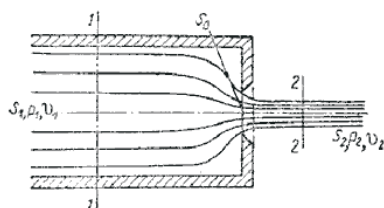


Рисунок 1

Для термодинамического конденсатоотводчика расчет производится исходя из известных данных: расход, перепад давления и времени срабатывания конденсатоотводчика. При нормальной работе термодинамический конденсатоотводчик срабатывает 3-5 раз в минуту. При этом каждый период выпуска конденсата не превышает 7 секунд. Таким образом, секундный расход конденсатоотводчика на указанном перепаде при пяти срабатываниях в минуту составляет 338 грамм/срабатывание. При известном объеме 1 метра пароспутника Ду20 легко вычислить длину его затопления, в конкретном примере она составляет 1,85 метра. Результаты расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1

| ПАРАМЕТР                                                                                        | пароспутник            |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|
|                                                                                                 | термодинамический КО   | термостатический КО   |
| Длина пароспутника, м                                                                           | 100                    | 100                   |
| Условный диаметр пароспутника                                                                   | Ду20                   | Ду20                  |
| Площадь сечения пароспутника, м <sup>2</sup>                                                    | 0,000628               | 0,000628              |
| Объем 1 м пароспутника, м <sup>3</sup>                                                          | 0,000628               | 0,000628              |
| Давление пара, МПа                                                                              | 1,0                    | 1,0                   |
| Температура пара, °С                                                                            | 184,2                  | 184,2                 |
| Разница температур пар/продукт, К                                                               | 30                     | 30                    |
| Степень охлаждения конденсата на участке до конденсатоотводчика, К                              | -3                     | -20                   |
| Часовой расход пара, кг/ч                                                                       | 100                    | 100                   |
| Перепад на конденсатоотводчике, ати                                                             | 5                      | 5                     |
| Количество накапливающегося конденсата между срабатываниями конденсатоотводчика, м <sup>3</sup> | 0,0003389 <sup>1</sup> | 0,005655 <sup>2</sup> |
| Длина затопленного пароспутника, м                                                              | 1,85                   | 9,00                  |
| Тепловой поток, передаваемый продуктопроводу за вычетом 40% потерь, кВт                         | 9,605                  | 9,006                 |
| Разница в тепловом потоке «пароспутник-продуктопровод» между 2-мя вариантами, %                 | 6,23                   |                       |

При этом тепловой поток  $Q_{\text{общ.}}$ , передаваемый от пароспутника к продуктопроводу равен:

$$Q_{\text{общ.}} = q_1 + q_2 - q_{\text{потерь}}$$

где

$q_1$  - тепловой поток от сухой части пароспутника

$q_2$  - тепловой поток от затопленной части пароспутника

$q_{\text{потерь}}$  - потери в окружающую среду, приняты равными 40%.

Схематично тепловые потоки показаны на рисунке 2.

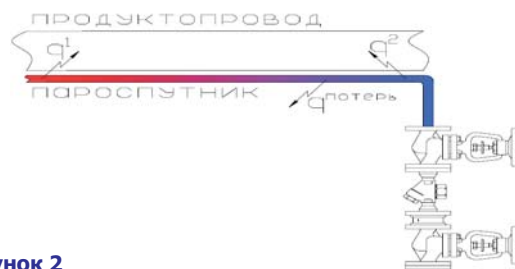


Рисунок 2

Из расчетов видно, что для более эффективного использования пароспутника его необходимо обвязывать термодинамическими конденсатоотводчиками, в этом случае тепловой поток теплоноситель-среда выше на 6,23%, чем при использовании конденсатоотводчика с регулируемой температурой отвода конденсата, соответственно, количество пара, необходимого для нагрева продукта, пропорционально уменьшается. Расход пара на термодинамическом конденсатоотводчике будет ниже на 6,23 % относительно варианта с установкой терморегулирующего конденсатоотводчика. Однако возникает вопрос - что делать с "горячим" конденсатом и паром вторичного вскипания, который будет образовываться в конденсатопроводе?

На наш взгляд, как с точки зрения энергоэффективности, так и с позиции надёжности эксплуатации конденсатных сетей, наиболее приемлемым методом утилизации тепла "горячего" конденсата является схема с отделителем вторичного пара (рис. 3).

Данная схема особенно актуальна для нефтехимических производств, где присутствуют паровые сети с различными давлениями, к примеру - установка депарафинизации.

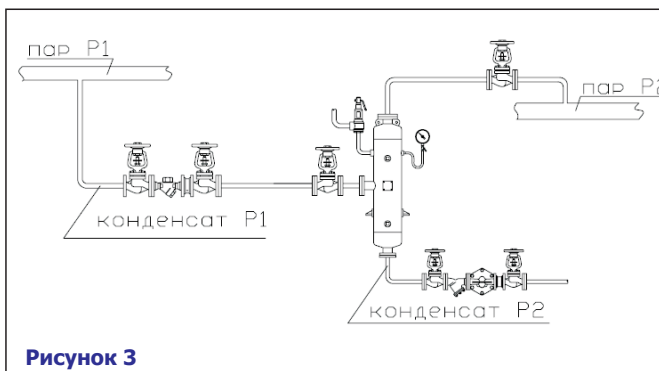


Рисунок 3

Высокотемпературный конденсат, получаемый с дренажей паропроводов и пароспутников, утилизируемый по схеме с отделителем, позволяет снизить температуру отводимого конденсата и использовать пар вторичного вскипания в схеме производства, снижая, тем самым, расход "острого" пара. При этом, с точки зрения энергетического баланса, не имеет значения, какое количество пара вторичного вскипания образуется после конденсатоотводчика, т.к. это количество пара будет утилизировано на следующих ступенях теплоснабжения. Данный вывод сводит на "нет" довод №2 в пользу применения конденсатоотводчиков с "настраиваемой температурой выпускаемого конденсата".

Рассмотрим схему, в которой конденсат высоких параметров от пароспутников поступает сначала в отделитель пара вторичного вскипания, а уже затем в общую конденсатную магистраль. Вторичный пар из отделителя идет к потребителям пара низкого давления. Возьмём пароспутник, запитанный насыщенный паром с давлением 1,0 МПа и  $T=184,2^{\circ}\text{C}$ , на конце которого установлен термодинамический конденсатоотводчик. Предположим, что высокотемпературный конденсат после конденсатоотводчика, рабочая кривая которого находится на  $1-3^{\circ}\text{C}$  ниже кривой насыщения (для расчета принимаем понижение температуры конденсата на  $3^{\circ}\text{C}$ ), посредством отделителя пара вторичного вскипания связан с линией пара низкого давления (0,3 МПа) (рис. 3, пар Р2). Количество образующегося пара вторичного вскипания составит около 8,3% от

массового расхода конденсата. Для одного пароспутника это составит 8,3 кг пара в час, или 69,72 т/год. При средней стоимости пара в 350 руб./т, годовая экономия только лишь на одном спутнике составит 24402 р.

Учитывая анализ "мифов", мы рекомендуем использовать для дренажей магистралей и пароспутников термодинамические конденсатоотводчики.

Тем не менее, хотим ещё раз подчеркнуть, что конденсатоотводчик является всего лишь одним, хотя и очень важным, элементом пароконденсатной системы. Даже если все конденсатоотводчики выбраны правильно и отлично выполняют свои функции, только полностью правильно спроектированная пароконденсатная система в комплексе, позволит достичь соответствия реального энергопотребления теоретическим нормам расхода.

**Представляем  
вашему вниманию:**

# АКАДЕМИЯ ПАРА

Академия пара - новый информационный проект Spirax Sarco, адресованный всем тем, кто по роду своей деятельности сталкивается с вопросами организации и эксплуатации паровых систем и хочет повысить свой уровень знаний в этой области.

Академия пара - это не рекламный ресурс. Здесь вы не найдете хвалебных отзывов о продукции и услугах компании Spirax Sarco. В «стенах» Академии Spirax Sarco вы получите только полезные знания и практические рекомендации, которые помогут в вашей работе и решении задач, возникающих на вашем предприятии.

Приглашаем всех читателей журнала Spirаскоп стать слушателями Академии и получать новые знания и навыки на тематических кафедрах, входящих в ее состав.

## Кафедра проблем применения пара

Теоретические основы работы с паром, принципы функционирования паровых систем и ключевые факторы их эффективности. Общие проблемы и отраслевые нюансы. Тонкости выбора оборудования для паровых систем.

## Кафедра энергосбережения

Снижение издержек Вашего предприятия за счет грамотной организации пароконденсатной системы: маленькие секреты и практические рекомендации.

## Кафедра вопросов и ответов

При работе с паром вы сталкиваетесь с вопросами, на которые никак не удается найти ответ? Теперь вы можете задать любой вопрос нам и получить грамотный и оперативный ответ. А возможно, что ответ на интересующий вас вопрос уже есть в разделе Часто задаваемые вопросы.

## Кафедра индивидуальных решений

Здесь вы можете получить доступ к полезной информации и решениям, подходящим именно Вам и Вашей компании. Просто выберите свою сферу деятельности, и вы увидите подборку материалов, которые могут быть вам полезны.

## Кафедра истории и современности

Абсолютно не «прикладной», но очень увлекательный раздел! Здесь мы будем публиковать все самые любопытные и неожиданные материалы, связанные с паром, его применением в прошлом, настоящем и будущем.

## Расчетные программы

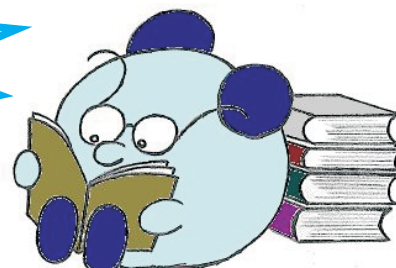
В Академии представлен пакет программ на русском языке, которые будут полезны вам в расчетах и подборе оборудования: Электронные паровые таблицы, Перевод физических величин, Программы для проектирования паровых систем и подбора оборудования.

Академия пара – еще совсем «юный» проект, но мы хотим, чтобы в будущем она стала надежным и верным помощником для специалистов. Пожалуйста, помогите нам в этом: присылайте свои замечания, пожелания, вопросы и темы, которые актуальны для вас и ваших коллег, в Ученый совет Академии. Мы обязательно примем во внимание ваши комментарии и будем стремиться к тому, чтобы становиться лучше и полезнее для вас.



**Знакомьтесь!**

Это символ Академии Spirax Sarco, **Стимофей** - маленькая, но очень любознательная молекула воды. Стимофей – наш первый слушатель, он хочет узнать больше про пар и будет сопровождать вас в стенах Академии.



**ПОСЕТИТЕ  
Академию пара  
ПРЯМО СЕЙЧАС**

## Теплоноситель для прачечной. Водяной пар или горячее масло?

Александр Шуб  
Технический директор



Водяной пар легко получить (вырабатывается из воды, которая доступна и недорога), он обладает хорошими характеристиками теплопередачи, а его утечка практически не вредит окружающей среде. Водяной пар издавна используется для разглаживания тканей, как в промышленных прачечных, так и в бытовых условиях в обычных утюгах. По этим, а также многим другим причинам пар традиционно использовался и продолжает использоваться в качестве основного теплоносителя в прачечных.

Однако нехватка знаний о паровых системах и тот факт, что паровые системы, не обслуживаемые соответствующим образом, становятся слишком дорогими в эксплуатации, привели к разработке альтернативных систем. Сейчас такие системы используются в определенных обстоятельствах, однако они так и не смогли вытеснить из прачечных водяной пар. Одной из альтернатив является горячее минеральное масло (масляный теплоноситель).

### Выработка тепла

Независимо от того, что нагревает котёл – воду или масло, – общая эффективность теплопередачи будет одной и той же. В конце концов, система сжигания топлива не «знает», что именно она нагревает. И, хотя в прачечных бывают ситуации, когда можно успешно использовать прямой обогрев с помощью газа или горячего масла, в большинстве случаев наилучшим выбором является именно водяной пар (хорошим примером может служить вращающийся сушильный цилиндр гладильной машины). Следовательно, если в такой системе установлен паровой котел, имеет смысл использовать его и для всех остальных систем в прачечной.

### Неэффективность паровой системы?

- На самом деле, на эффективность паровой системы отрицательно влияют, в основном, потери при распределении пара (потери тепла и утечки в окружающую среду), а также потери, связанные с образованием пара вторичного вскипания. В прачечных эти потери легко сводятся к минимуму.
- Прежде всего, распределительная

система имеет небольшие размеры, а температура окружающей среды в помещениях довольно высока. Это означает, что по пути от котла до потребителей количество пара, конденсирующегося в трубопроводах, будет незначительно. В свою очередь это будет означать, что такая система потребует небольшого количества точек дренажей паропроводов.

• Кроме того, в прачечных достаточно много оборудования, использующего пар низкого давления, установленного в непосредственной близости от мест образования вторичного пара. Именно на него может подаваться вторичный пар для утилизации. Таким образом, знание возможностей и особенностей паровой системы и применяемого оборудования может помочь использовать пар максимально эффективно.

### Перенос тепла

Нужно отметить, что эффективность переноса тепла не зависит от используемого теплоносителя. Тепло, отдаваемое первичным теплоносителем, получает вторичный (с учетом незначительных потерь). Однако скорость теплопереноса, а значит, и его эффективность, зависит от множества различных параметров.

Понятно, что если для обогрева поверхности гладильной машины использовать горячее масло, можно будет достичь более высокой температуры, чем при использовании водяного пара (при не слишком высоких давлениях).

Перенос тепла рассчитывается с помощью уравнения:

$$Q = UA(T_1 - T_2), \text{ где:}$$

$U$  – общий коэффициент теплоотдачи ( $\text{Вт/м}^2\text{°C}$ ),

$A$  – поверхность теплообмена ( $\text{м}^2$ )

$T_1$  – начальная температура нагреваемой среды ( $\text{°C}$ )

$T_2$  – конечная температура нагреваемой среды ( $\text{°C}$ )

Разность температур является важнейшим фактором, влияющим на скорость переноса тепла.

Таким образом, в системе где теплоносителем является масло с температурой  $220\text{°C}$ , и нагревается вещество, температура которого составляет  $100\text{°C}$  ( $\Delta T = 120\text{°C}$ ), скорость переноса тепла, обусловленная разностью температур, будет на 50% выше, чем в сис-

## ПРЕДЛАГАЕМ ДЛЯ РАБОТЫ

### ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПАРОКОНДЕНСАТНЫХ СИСТЕМ Каталог продукции Spirax Sarco 2009 (печатная версия)



Полный каталог оборудования для пароконденсатных систем содержит техническую информацию обо всех изделиях, выпускаемых компанией Spirax Sarco и поставляемых в Россию. Каталог включает также информацию и советы по подбору изделий и служит идеальным пособием в работе специалистов, занимающихся проектированием пароконденсатных систем.

### ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПАРОКОНДЕНСАТНЫХ СИСТЕМ Каталог продукции Spirax Sarco 2009 (электронная версия)



Полная электронная версия каталога продукции 2009 + Инструкции по применению оборудования Spirax Sarco - на одном CD!

**Вы можете получить БЕСПЛАТНО наши новые каталоги, отправив нам Заявку читателя (стр. 9).**



теме, в которой в качестве первичного теплоносителя используется водяной пар при температуре 180°C ( $\Delta T = 80^\circ\text{C}$ ). Другим фактором, влияющим на скорость переноса тепла (предполагая, что площадь поверхности теплообмена не меняется), является значение общего коэффициента теплопередачи  $U$ . Благодаря разнице между эффектом конденсации пара и падением температуры горячего масла значение  $U$  для водяного пара значительно выше, чем для масла.

Точно определить коэффициент теплопередачи довольно трудно, но осторожная оценка показывает, что значение  $U$  для водяного пара в приведенном нами примере гладильной машины в два раза превышает значение  $U$  для масла. Таким образом, увеличение скорости переноса тепла за счет разницы  $\Delta T$  недостаточно велико по сравнению с уменьшением этой скорости за счет разницы между коэффициентами  $U$ .

С точки зрения потребления топлива обе системы равнозначны. Поступающее тепло равно отдаваемому теплу, однако в случае водяного пара скорость передачи тепла выше.

Еще одним фактором, влияющим на теплоперенос, конечно же, является то, что в случае масляной системы температура первичного теплоносителя падает, а это приводит к неравномерному распределению температур по поверхности. В случае паровой системы температура остается одинаковой. Неравномерное распределение температур на поверхности отрицательно влияет на движение материала в гладильной машине из-за сопротивления.

### Экологические соображения

Минеральное масло, используемое в качестве теплоносителя, в отличие от водяного пара, является горючим материалом. В прачечных существует опасность пожара в результате возгорания высохшего ворса, оставшегося в сушильной машине. Поэтому, даже несмотря на то, что само по себе масло не может вызвать пожар, оно может стать его катализатором. Минеральное масло представляет собой чрезвычайно текучий материал, поэтому для предотвращения утечек необходимо использовать сварные соединения.

Если трубопроводы недостаточно теплоизолированы, это может представлять опасность для обслуживающего персонала (высокая температура, пятна масла на полу) или привести к серьезной порче тканей.

Системы распределения теплоносителя герметичны, то есть, наполнять их в процессе эксплуатации не требуется. Однако, в зависимости от условий эксплуатации (старение под воздействием высокой температуры), масло время от

времени приходится менять, а его закупка обходится недешево. При этом возникает не только проблема, связанная со стоимостью масла, но и проблема нарушения безопасности и необходимости утилизации использованного масла.

### Как еще можно использовать водяной пар в прачечных

В настоящее время существует большое количество прачечных, предназначенных для стирки белья, загрязненного биологическими веществами. Такие вещи требуют не только стирки, но и стерилизации. Стандарты стерильности постоянно ужесточаются, что в ряде случаев означает необходимость в использовании водяного пара более высокого качества (например, "чистый" или фильтрованный пар).

### Эксплуатационные затраты

Часть расходов на эксплуатацию систем с жидким теплоносителем связана с необходимостью перекачивания этого теплоносителя. В небольших по размерам прачечных расходы на перекачивание легкой (невязкой) жидкости будут минимальными.

### Выводы

Хорошо обслуживаемая паровая система в компактной обстановке прачечной будет не дороже в эксплуатации, чем любая другая система нагрева.

- Водяной пар обладает свойствами, которые можно эффективно использовать в прачечных (например, для глажки и стерилизации). Другие теплоносители этими свойствами не обладают.
- Эффективность нагрева водяным паром равна эффективности нагрева горячим минеральным маслом (поступающее тепло = отдаваемому теплу), однако факт конденсации пара обуславливает более высокую эффективность нагрева.
- Утечка из паровой системы, хотя ее и нельзя игнорировать, представляет намного меньшую проблему, чем утечка из масляной системы.
- Закупка минерального масла обходится довольно дорого, масло нельзя использовать вечно, а кроме того, в условиях современного общества, серьезно относящегося к проблемам загрязнения окружающей среды, масло необходимо правильно утилизировать.
- Масло, по сравнению с водяным паром, отличается более высокой пожароопасностью.



## Покорители неба: из истории паровых самолетов.

В истории парового транспорта помимо паровозов и пароходов, покоривших на несколько десятилетий всю планету, была и еще одна, не столь прославленная глава – паролёты. Широкого распространения летающие самолёты с паровыми двигателями так и не получили: собравшись с двигателями внутреннего сгорания их просто опередили, не оставив шанса на успех.

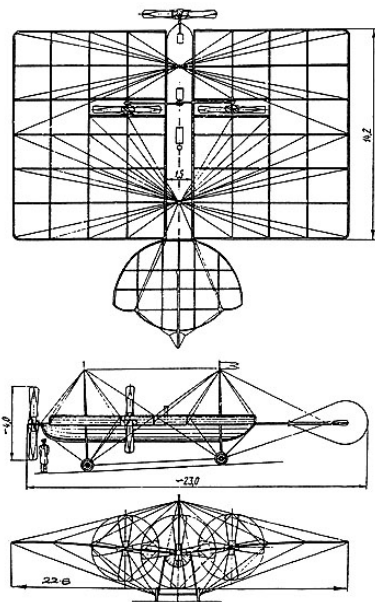
Однако эта забытая страница истории весьма любопытна, и поэтому сегодня мы расскажем читателям Spirаскопа об изобретателях, трудившихся над созданием паролетов.



### Первый блин комом

Первая попытка заставить взлететь паровую машину принадлежала А.Ф. Можайскому. Созданный им паролет с двумя паровыми двигателями был самым первым запатентованным летательным аппаратом в мире, которому, правда, так и не суждено было взлететь.

Во время испытаний самолет разогнался по шоссе и, немного приподнявшись, упал на крыло: мощности двигателя не хватило, чтобы поднять массу самолета. Можайский приступил к усовершенствованию своего изобретения, однако, к несчастью, умер, не успев реализовать свои идеи. Тем не менее, благодаря новаторству идей Можайскому удалось заслужить почетное место в истории авиации.



### «Летучие мыши» Клемента Адера

Взгляните на это чудо техники - «Авион III», созданный французским изобретателем Клементом Адером в конце XIX века и поражающий красотой воплощения инженерной мысли.

Адер полагал, что, для того чтобы взлететь, самолет должен быть похож на птицу или летучую мышь.

Он построил несколько паролетов, в историю вошли «Эол» (1886) и «Авион III» (1897). Однако препятствием на пути к небу для аппаратов стала та же проблема, с которой столкнулся Можайский: соотношение мощности и массы самолета. Адер приложил максимум усилий, чтобы минимизировать вес аппаратов и тем самым облегчить им взлет, однако «Эолу» удалось пролететь лишь 50 метров на высоте 20 см, а «Авион III» и вовсе смог лишь подняться в воздух, а затем рухнул на землю.



Сегодня «Авион III» можно увидеть в Музее искусств и ремесел в Париже.

### Братья Беслер – полет отличный

Но все же поднять в небо паровую машину оказалось возможным. Удалось это братьям Джорджу и Уильяму Беслерам, хотя и на 30 лет позже, чем в небо взлетел первый самолет с двигателем внутреннего сгорания, изобретенный братьями Райт. К 1933 году самолеты ДВС уже основательно покорили небо: во многих странах уже был налажен их серийный выпуск.

3 года братья Беслер тайно работали над созданием своего аппарата, и в результате на свет появился Airspeed 2000 мощностью 150 лошадиных сил. Их паролет не только летал, но имел ряд преимуществ перед самолетами с ДВС. Мощность двигателя не зависела от высоты полета и степени разреженности воздуха - это было вечной проблемой бензиновых или дизельных

## НОВОСТИ

### ОБОРУДОВАНИЕ SPIRAX SARCO Обзорный каталог продукции



Полноцветное обзорное издание позволит получить общее и наглядное представление об ассортименте Spirax Sarco. В каталоге представлена краткая техническая информация об изделиях.

### ТЕПЛОПУНКТЫ EasiHeat Plus Брошюра



Узнайте больше о теплопунктах EasiHeat Plus из нового буклета Spirax Sarco: возможности, эксплуатационные характеристики и опции, особенности проектирования, изготовления и поставки.

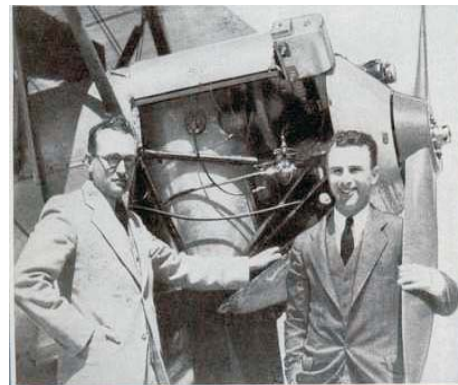
**Вы можете получить БЕСПЛАТНО наши новые каталоги, отправив нам Заявку читателя (стр. 9).**



This picture was made when, for the first time in the world's history, a steam-driven plane successfully flew with a man at the controls

двигателей. Если на небольшой высоте паровой двигатель и уступал в мощности двигателю внутреннего сгорания, то на высоте свыше 2000 м давал последнему немалую фору. К тому же, самолет был бесшумным, слышен был только свист пропеллера, что открывало огромные перспективы его использования во время боевых действий.

Однако за самолетами с ДВС пару уже было не угнаться. Самолет братьев Беслер несколько лет успешно эксплуатировался почтовым ведомством США, но дальнейшего развития паровой авиации не последовало.



George Besler, left, with his brother William, inventors of the first successful steam engine for planes, are shown with their plane in which position of special boiler is seen

На том и закончилась история паровых самолетов, успевших покорить лишь сердца романтиков. Стать полноценным конкурентом самолетам с ДВС паролетам помешали более низкий КПД двигателя, меньшая дальность полетов, необходимость использовать дорогостоящие сверхлегкие материалы для уменьшения веса аппарата, сложности эксплуатации.

Источники: <http://www.rexresearch.com> <http://www.popmech.ru> <http://www.arts-et-metiers.net>

## Внимание: Конкурс!

Найдите спрятанные слова и получите приз от SPIRAX SARCO

Зашифрованные слова могут быть написаны во всех направлениях, кроме диагональных.  
В таблице пропущено одно слово из списка.

Найдите пропущенное слово, впишите его в бланк ответа на странице 9 и отправьте нам\*.  
И главное, не забудьте указать свои координаты для получения подарка!

Авион

Академия

Дренаж

Кафедра

Масло

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| м | ж | р | н | р | п | а | н | в |
| о | л | с | а | м | а | ж | а | н |
| е | т | н | к | и | р | а | и | и |
| п | н | и | и | к | о | н | с | м |
| о | о | м | д | е | л | е | а | е |
| т | и | с | о | н | е | р | е | п |
| о | в | д | т | м | т | д | о | д |
| к | а | ф | е | д | р | а | о | т |
| м | я | и | м | е | д | а | к | а |

Методика

Нагрев

Перенос

Поток

Паролет

## 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:

### Литература

Каталог оборудования Spirax Sarco 2009  
(печатная версия) ☐

Каталог оборудования Spirax Sarco 2009  
(электронная версия) ☐

Оборудование Spirax Sarco  
(обзорный каталог) ☐

Теплопункты EasiHeat Plus  
(брошюра) ☐

### Посещение семинара Spirax Sarco:

02.04.10 Новосибирск ☐

06.04.10 Курск ☐

07.04.10 Санкт-Петербург ☐

07.04.10 Пенза ☐

08.04.10 Томск ☐

20.04.10 Нижний Новгород ☐

21.04.10 Уфа ☐

21.04.10 Тверь ☐

11.05.10 Оренбург ☐

18.05.10 Пермь ☐

20.05.10 Красноярск ☐

20.05.10 Ставрополь ☐

21.05.10 Ижевск ☐

# Spirаскоп



### Уважаемые читатели!

Мы будем рады узнать Ваше мнение о нашем журнале.

Свои замечания, вопросы и пожелания, пожалуйста, присылайте на E-mail: [spirascope@spiraxsarco.ru](mailto:spirascope@spiraxsarco.ru)

### "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](http://www.spiraxsarco.com/ru)

**Ваш ответ на конкурсный вопрос:**  
(стр. 8)

**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**