



## Дорогие друзья!

Полагаю, среди вас найдется немало тех, кто знаком с нашей компанией уже на протяжении многих лет. А кто-то из читателей Спираскопа с нами с самого начала нашего пути – уже почти 15 лет. А потому как со старыми друзьями, мне очень приятно поделиться с вами хорошей новостью. В июне 2011 года состоится переезд головного офиса «Спиракс-Сарко Инжиниринг»!

Причин для перемены места у нас несколько. Во-первых, расширение штата компании: за прошедшие 5 лет численность петербургской команды выросла почти в 5 раз. Приятно, что увеличение числа сотрудников обусловлено не только растущими масштабами деятельности, но и во многом – расширением того спектра услуг, которые мы предлагаем.

Во-вторых, для обеспечения оперативных поставок в условиях неуклонного роста спроса со стороны рынка на продукцию и услуги Spirax Sarco мы планируем существенно увеличить склад, расширив список складских позиций.

В третьих, потребности рынка в комплексных инженерных системах, производство которых мы начали несколько лет назад с помощью компаний-партнеров, превзошел все наши ожидания и заставил организовать собственное производство для обеспечения растущего спроса и производства более сложных технически инженерных систем.

И наконец, причина, которую, возможно, стоило поставить в начало списка. В новом офисе будет организован центральный тренинг центр компании Spirax Sarco в России. Здесь мы планируем проведение специальных обучающих курсов для специалистов, работающих с паром.

Переезд состоится 17–27 июня. Я заранее приношу извинения за любые возможные в связи с этим сбои в работе компании и надеюсь на ваше понимание.

Наши новые координаты вы можете видеть на первой странице журнала.

С наилучшими пожеланиями,

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

## Масляный обогрев. ЗА и ПРОТИВ

*Дмитрий Шабанов*  
Главный инженер проекта

*Дмитрий Балюк*  
Инженер энергосервиса



На многих предприятиях нефтеперерабатывающей отрасли России сегодня, как и в 90-е годы прошлого века, используются спутниковые обогревы трубопроводов и оборудования, где в качестве теплоносителя применяются нефтяные масла, - так называемая система ВОТ (высокотемпературного органического теплоносителя). Подобные системы обогрева получили широкое распространение еще 20-30 лет назад. При бурном росте тарифов на энергоресурсы, нестабильности в экономике и сложностях с взаиморасчетами использование минерального масла, участвовавшего в технологическом процессе, было для предприятия выгодной альтернативой покупке пара или теплофикационной воды на ТЭЦ, существенно увеличивавшей себестоимость продукции.

С тех пор, когда система ВОТ была простым и экономичным решением, многое изменилось, а потому пора пересмотреть точку зрения на эту проблему, опираясь на показатели энергоэффективности и экономии топливно-энергетических ресурсов.

В данной статье мы постараемся наиболее полно изложить плюсы и минусы паровых и масляных обогревов, а о весомости доводов судить Вам, наш читатель.

### Затраты на эксплуатацию системы

Прежде всего, рассмотрим экономическую составляющую, т.к. она является основополагающей при выборе той или иной системы. Сравнение произведем на основе конкретного примера. Стоимостные показатели энергоресурсов примем усредненные по отрасли.

*Продолжение статьи на следующей странице*

## ВНИМАНИЕ!

### Переезд офиса!

#### В НОМЕРЕ:

*Дмитрий Балюк*  
*Дмитрий Шабанов*  
**МАСЛЯНЫЙ ОБОГРЕВ  
ЗА И ПРОТИВ.....1**

**ДАТЧИКИ УРОВНЯ  
VISCO И VISCOROL.....2**

**ТЕПЛООБМЕННИК  
SPIRAX SARCO SHE.....3**

*Сергей Анисимов*  
**РЕДУКЦИОННО-ОХЛАДИТЕЛЬНЫЕ  
УСТАНОВКИ ИНЖЕКЦИОННОГО  
ТИПА .....4**

*Петр Борисов*  
**КОММЕНТАРИИ К «ПРАВИЛАМ  
УСТРОЙСТВА И БЕЗОПАСНОЙ  
ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ  
ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ И ПАРА».....6**

*Дмитрий Крюков*  
**SPIRAX SARCO.  
ПУТЬ, ВЕДУЩИЙ К ЦЕЛИ.....7**

**КОНКУРС.....8**

**ЗАЯВКА ЧИТАТЕЛЯ .....9**

#### СЕМИНАРЫ: (июнь-сентябрь 2011г.)

Приглашаем энергетиков, инженеров-теплотехников, механиков, специалистов проектных организаций и других пользователей пароконденсатных систем на обучающие семинары Spirax Sarco по теме «Пароконденсатные системы предприятий: проблемы и решения».

23 июня - Кемерово  
24 августа - Астрахань  
20 сентября - Чебоксары  
21 сентября - Тюмень  
22 сентября - Омск  
27 сентября - Тверь

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 2011 год представлено на сайте

**ПОЛНОЕ РАСПИСАНИЕ СЕМИНАРОВ**

## Масляный обогрев. ЗА и ПРОТИВ.

Продолжение

Допустим, на предприятии для обогрева вязких нефтепродуктопроводов, требующих высокую температуру поддержания, выше 100°C, используется система ВОТ. В качестве теплоносителя используется масляный дистиллят. Его подогрев осуществляется в среднем на 60°C, с 90°C до 150°C, с помощью огневого нагрева в шатровых печах установок первичной переработки нефти, причём данные печи специально выделены и используются только для нагрева масла.

Предположим, что по контуру ВОТ циркулирует 500 т/час масла. Его плотность составляет  $\rho=890 \text{ кг/м}^3$ , удельная теплоемкость в интервале температур от 90°C до 150°C составляет  $C_p = 2,1 \text{ кДж/(кг}^\circ\text{C)}$ . При среднем нагреве масла в печах на 60°C, тепло, идущее на нагрев нефтепродуктов в спутниковых трубопроводах, составит:

$$Q_{\text{пол}} = C_p \times G \times \Delta t = 15,0 \text{ Гкал/час} \quad [1]$$

где,  $C_p$  – удельная теплоемкость масла;  
 $G$  – расход циркулирующего масла;  
 $\Delta t$  – изменение температуры масла.

### Определим совокупность затрат на нагрев масла.

При низкопотенциальном нагреве масла в шатровых печах без утилизации теплоты (что в большинстве случаев соответствует реальному положению на предприятиях), КПД печей, составляет в среднем  $\eta=60-65\%$ , т.е. практически половина энергии сжигаемого топлива теряется с дымовыми газами. Для нашего примера примем КПД печи 60%. Также принимаем теплотворную способность топливного газа т.е. низшую теплоту сгорания топливного газа  $Q_n = 7800 \text{ ккал/м}^3$ . По имеющимся данным определим расход топливного газа, необходимого для получения 15,0 Гкал/час теплоты:

$$V_{\text{газа}} = Q_{\text{пол}} / (Q_n \times \eta) = 15\,000\,000 / (7800 \times 0,6) = 3205 \text{ м}^3/\text{час} \quad [2]$$

Где  $Q_{\text{пол}}$  – количество теплоты, полезно используемое для нагрева нефтепродуктов;  
 $Q_n$  – низшая теплота сгорания топливного газа;  
 $\eta$  – КПД печи.

При средней стоимости газа 2500 рублей за 1000 м<sup>3</sup> получаем, что расходы на топливо составят:  $3,205 \times 2500 = 8012$  рублей в час.

### Определим затраты на перекачку масла.

Объемный расход масла составит 561,8 м<sup>3</sup>/час. Допустим, что для его перекачки применяются 3 насоса НК 200/120, каждый по 100 кВт электрической мощности, таким образом затраты на электроэнергию составят 600 рублей в час, при средней стоимости электроэнергии по отрасли 2,0 руб./кВтч.

По совокупности общие затраты на эксплуатацию системы ВОТ (без учета затрат на обслуживающий персонал) составят  $8012+600=8612$  рублей в час.

При использовании пара соответственно потребуется такое же количество теплоты -15,0 Гкал/час, при средней стоимости покупного пара с ТЭЦ Сп.лок = 500 руб/Гкал, затраты на пар составят:  $15,0 \times 500 = 7500$  рублей в час.

В данном случае при 100% переходе с масляного обогрева на паровую экономию в год составит:  
 $(8612 - 7500) \times 8760 = 9,74$  млн. рублей.

При использовании пара собственной выработки, доля которого в общем паровом балансе предприятий отрасли с каждым годом растет, экономический эффект будет существенно выше.

## Особенности эксплуатации системы

Существует множество мнений, как в пользу паровых обогревов, так и в пользу масляных, поэтому рассмотрим их более подробно. К «минусам» эксплуатации паровых спутников относят повышенный эрозийный износ трубопроводов в местах поворотов и изгибов, что вызывает утечки теплоносителя.

Во-первых, эрозийный износ зависит от скоростей теплоносителя, которые в свою очередь определяются параметрами на входе и на выходе в спутник. При правильном подборе параметров теплоносителя и оснащении правильно выбранными конденсаторо-отводчиками эрозийный износ спутниковых трубопроводов будет сведен к минимуму.

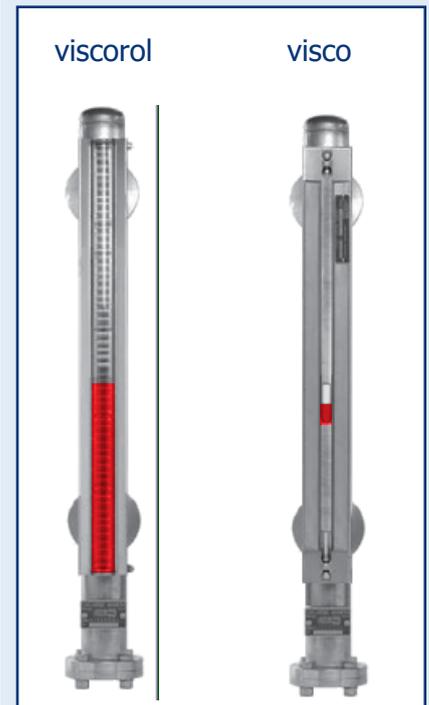
Во-вторых, необходимо правильно выбрать материалы фасонных изделий и труб спутниковых трубопроводов, а также обеспечить качество монтажных работ. Как правило, монтажу спутниковых трубопроводов уделяется второстепенное внимание, т.к. данные трубопроводы не входят в состав основного технологического процесса. В связи с этим сварка деталей осуществляется некачественно, нарушающий контроль

## НОВОСТИ

# НОВИНКА!!!

## НОВЫЕ ДАТЧИКИ УРОВНЯ VISCO и VISCOROL

В дополнение к существующему ассортименту систем контроля уровня компания Spirax Sarco теперь предлагает российским потребителям новые магнитные датчики уровня и водомерные стекла Visco и Viscorol для применения в пароконденсатных системах различных отраслей промышленности.



Предназначение оборудования - контроль уровня среды в баках-накопителях, питательных баках, расширительных резервуарах, деаэраторах. Сфера применения таких датчиков весьма широка и включает нефтепереработку, нефтехимию, пищевую промышленность, фармацевтическое производство, кораблестроение, энергетику и другие отрасли.

Новые изделия отличает простая конструкция, надежность, невысокая цена и универсальность - Visco и Viscorol подходят практически для любых промышленных сред. Поэтому они станут отличной альтернативой традиционным смотровым стеклам, более требовательным в плане обслуживания и ремонта.

Расширить ассортимент продукции для систем контроля уровня Spirax Sarco позволило приобретение в 2008 году итальянской компании Colima, специализировавшейся на разработке и производстве магнитных датчиков и индикаторов уровня и заслуженно считающейся одним из самых надежных производителей данной продукции на европейском рынке.



## Масляный обогрев. ЗА и ПРОТИВ.

Продолжение

сварных соединении не проводится, овальность труб в местах гибов не контролируется и т.д., что и приводит к свищам и утечкам пара.

Таким образом, можно согласиться, что паровой обогрев является более эрозионно-активным, чем масляный, и на паровых спутниках образуется большее количество утечек.

Однако необходимо учесть, что и на масляных обогревах также образуются утечки. Во-первых, с экономической точки зрения потеря тонны масла несравнимо дороже обойдется предприятию, чем потеря тонны пара. Во-вторых, пар попадая в атмосферу, не представляет экологической опасности и не является пожароопасным, что, к сожалению, нельзя сказать о масле. Даже небольшая утечка масла приведет к загрязнению окружающей среды.

Также неоспоримым «минусом» масляного теплоносителя является его коксумость при высоких температурах. При этом образовавшийся кокс значительно снижает коэффициент теплопроводности материала стенки спутника (т.к. для спутниковых обогревов тепловой поток от спутника есть функция разности температур теплоносителя и нагреваемого продукта, т.е. коэффициент теплопроводности зависит только от материала трубопровода и соответственно отложений на нем), увеличивает гидравлическое сопротивление спутников, тем самым делая невозможным эффективный обогрев. Снижение температуры нагреваемого масла, безусловно, снижает его коксумость, однако, при этом снижается его общий потенциал как теплоносителя, и исчезают имеющиеся преимущества перед теплофикационной водой.

Что касается требований нормативных документов, то применение систем ВОТ идет

в разрез с требованиями действующих СНиПов. В соответствии со СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» применение взрывопожароопасных веществ в качестве теплоносителей для систем отопления запрещено. Зачастую масляный теплоноситель направляется эксплуатационной службой предприятий и в радиаторы отопления помещений, и в калориферы приточных установок, тем самым подвергая жизнь работающих в данных помещениях людей чрезмерной опасности.

С точки зрения переноса теплоты несомненное преимущество остается за паром. Теплоемкость и соответственно потенциал тепловой энергии в одном кубическом метре конденсирующегося водяного пара в несколько раз выше, чем у масла. Таким образом, для поддержания одинаковой заданной температуры нагреваемого продукта, требуется меньшая поверхность теплообмена и расход теплоносителя. Снижается общая энергоёмкость и металлоёмкость, и, как следствие, стоимость системы в целом.

Сведем для удобства вышеизложенную информацию в таблицу 1.

Таким образом, можно сказать, что в то время, когда на предприятиях отсутствовала собственная выработка пара, сокращение расхода пара с ТЭЦ путем замены паровых обогревов на масляные было приемлемым решением. Но в настоящее время при наличии собственной выработки пара с небольшой себестоимостью и с постоянно растущими ценами на газ, использование масляных обогревов становится невыгодным.

### Список источников:

1. Исаченко В.П. и др. Теплопередача. Учебник для вузов, Изд.3-е, перераб. и доп. М., «Энергия», 1975.
2. Тепловой расчет котельных агрегатов (Нормативный метод). Под ред. Н.В. Кузнецова и др., М., «Энергия», 1973.

Таблица 1.

	Стоимость энергоресурса, руб/Гкал	Эффективность передачи тепла	Надежность работы	Безопасность	Влияние на окружающую среду
Паровой обогрев	500	Высокая	Высокая (в состав системы входят только передающие трубопроводы)	Высокая	Нейтральное вещество
Масляный обогрев	575	Низкая	Средняя (в состав системы входят циркуляционные насосы, печи, трубопроводы)	Низкая (является веществом 3 класса опасности, взрывопожароопасное вещество)	Вызывает химическое заражение
Выводы	В основном по всем показателям система парового обогрева энергоэффективней и безопасней с точки зрения охраны труда и промышленной безопасности по сравнению с системой ВОТ				

## НОВОСТИ

### НОВИНКА!!!

#### НОВЫЙ ТЕПЛОБМЕННЫЙ АППАРАТ SPIRAX SARCO ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ НА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.

Расширяя ассортимент решений для чистых систем, компания Spirax Sarco разработала новый теплообменник Spirax Sarco SHE (sanitary heat exchanger), предназначенный для фармацевтической и биофармацевтической промышленности.



Производимый в строгом соответствии с требованиями Международной Фармакопеи и стандартами биофармацевтической промышленности, Spirax Sarco SHE найдет применение в целом ряде процессов:

- контроль температуры среды,
- нагрев и охлаждение воды высокой очистки (PW) и воды для инъекции (WFI),
- нагрев среды в системах безразборной мойки (CIP) и др.

Преимущество Spirax Sarco SHE – специальная конструкция, обеспечивающая противоточную схему движения. Тороидальный расширительный шов в центре кожуха компенсирует разность тепловых расширений труб и кожуха, а двойные трубные доски коллектора исключают возможность утечек из одной циркуляционной линии в другую и смешивания сред.

Еще одно достоинство Spirax Sarco SHE – производство под заказ, а значит, возможность учесть все требования и параметры производства, для которого предназначается данное оборудование.

В зависимости от пожеланий заказчика SHE может поставляться как автономный теплообменник либо в составе комплексной теплообменной установки для общих применений и систем высокой чистоты.

Производство теплообменника SHE осуществляется на собственном заводе Spirax Sarco в Италии. Срок поставки – 4 месяца.



Сергей Анисимов инженер

# РЕДУКЦИОННО-ОХЛАДИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ИНЖЕКЦИОННОГО ТИПА

В статье А.Н.Галимова «Охлаждающие устройства: как не обжечься», опубликованной в 3-ем выпуске журнала «Спираскоп» за 2010 год, были описаны основные типы охладителей пара, применяющихся в настоящее время в теплоэнергетике, их преимущества, недостатки, а также основные показатели эффективности их работы. В продолжение этой темы в данной статье мы рассмотрим редукционно-охлаждающие установки (РОУ) инжекционного типа, представляющие собой оптимальное решение для большинства производственных процессов, использующих насыщенный пар.

## Типы инжекционных РОУ

Наиболее часто встречаются следующие типы инжекционных РОУ:

### РОУ инжекционного типа с паропреобразующим клапаном

В паропреобразующем клапане реализованы две функции: редуцирование давления и регулирование температуры пара (рис.1). Охлаждающая вода впрыскивается непосредственно в корпус клапана на делитель потока, что обеспечивает её быстрое испарение.

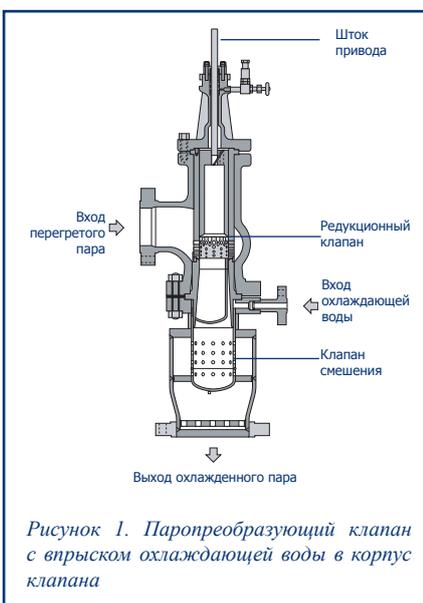


Рисунок 1. Паропреобразующий клапан с впрыском охлаждающей воды в корпус клапана

### РОУ инжекционного типа с использованием охладителя пара.

Охладитель пара представляет собой устройство, предназначенное для впрыска в пар охлаждающей воды. Охладитель может представлять собой как просто форсунку, интегрированную в участок паропровода (рис. 2), так и специальное устройство, позволяющее распылять воду и эффективно перемешивать её с паром в широком диапазоне скоростей и расходов (рис. 3).

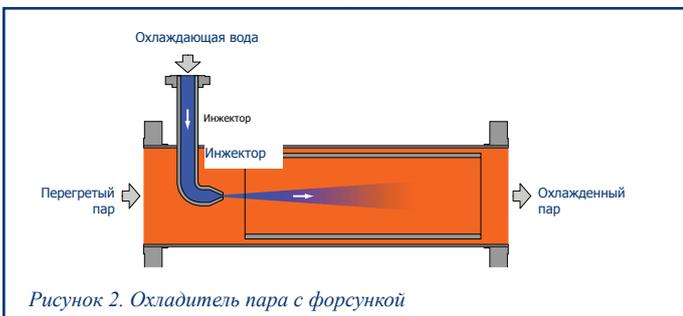


Рисунок 2. Охладитель пара с форсункой

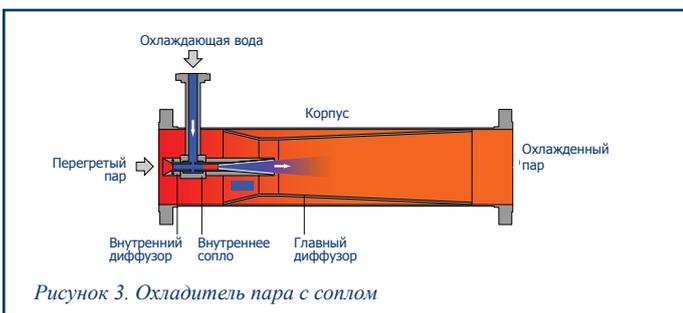


Рисунок 3. Охладитель пара с соплом

Казалось бы, использование паропреобразующего клапана будет наиболее оптимальным, так как в одном устройстве реализованы две функции, однако прежде, чем делать такой вывод, давайте проведем более детальное сравнение.

Паропреобразующий клапан критичен к температуре охлаждающей воды и температуре пара, а потому, для обеспечения нормальной работы и долговечности данного типа РОУ необходимо обеспечить подачу воды строго определенной температуры.

Охладители пара в силу отсутствия подвижных внутренних деталей менее чувствительны к температуре охлаждающей воды. Таким образом, температурные расширения не будут оказывать влияние на работоспособность РОУ. Разделение функций регулирования давления и температуры также повысит надёжность системы в целом.

Перед выбором определенного типа РОУ следует обратить внимание на ряд важных моментов:

- давление и температура пара, поступающего на РОУ;
- давление и температура пара за РОУ;
- наличие охлаждающей воды в необходимом количестве, с требуемым давлением, температурой, а также необходимого качества;
- существующий расход пара, а также перспективы его увеличения в будущем;
- динамический диапазон РОУ - отношение максимально возможного расхода пара к минимально возможному;
- возможность обеспечения стабильного регулирования по пару и воде в пределах требуемого динамического диапазона;
- необходимость интеграции систем регулирования РОУ в существующую систему АСУТП;
- конструктивные особенности охладителя пара, обеспечивающие эффективный впрыск и распыление охлаждающей воды, сопротивление к эрозионному износу, а также требования к диаметру и длине участка трубопровода за охладителем пара, необходимого для полного испарения охлаждающей воды.

Ответы на эти вопросы дадут возможность учесть все необходимые факторы и позволят спроектировать наиболее оптимальную РОУ для конкретного применения.

## Основные элементы РОУ

Типовая схема РОУ включает: дренажные карманы паропровода до и после устройства впрыска охлаждающей воды, контур регулирования давления, контур регулирования температуры, необходимую трубопроводную арматуру, предохранительный клапан и, наконец, сам охладитель пара - устройство впрыска охлаждающей воды.

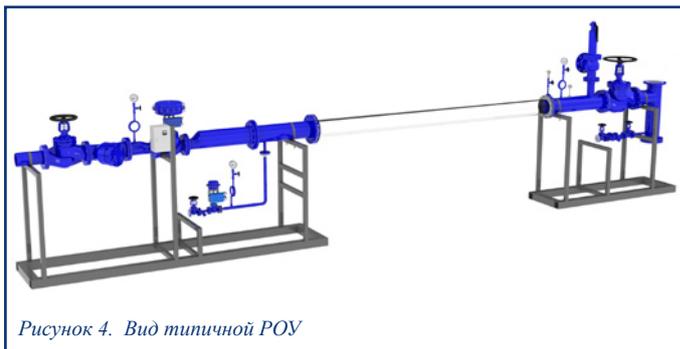


Рисунок 4. Вид типичной РОУ

### Дренаж паропровода

Как до, так и после РОУ, должны быть организованы дренажи паропровода.

Перед РОУ дренаж необходим по следующим причинам:

- при пуске паропровода и прогреве системы пар, поступающий на РОУ, будет интенсивно конденсироваться на холодных поверхностях труб и арматуры. Наличие конденсата в паропроводе увеличивает риск возникновения гидроударов, повышает эрозионный износ труб и арматуры;
- такое же образование конденсата возможно и в случае прекращения подачи пара и остывания паропровода.

Дренаж паропровода за РОУ не менее важен.

- Если РОУ по каким-либо причинам работает некорректно, в паропровод может попадать большое количество воды, часть которой будет испаряться, охлаждая пар, а часть будет скапливаться в нижней части паропровода, что неизбежно приведет к снижению его пропускной способности и риску возникновения гидроудара;
- Трубопровод за устройством впрыска воды должен иметь уклон в сторону движения пара (прибл. 20 мм/м), а в качестве устройства отделения влаги рекомендуется использовать сепаратор пара.

### Контур регулирования давления

Для регулирования давления можно использовать регулирующий клапан с пневмо- или электроприводом, а также редукционный клапан прямого действия (рис. 5).

Редукционный клапан прямого действия можно использовать если:

- давление перегретого пара на входе в РОУ, а также расход пара в процессе эксплуатации не будут изменяться в широких пределах;
- не требуется точного поддержания давления и температуры пара за РОУ;
- не требуется интеграция оборудования РОУ в АСУТП предприятия.

Регулирующий клапан с электроприводом можно использовать только в том случае, если давление пара на входе в РОУ и расход пара будут постоянны или меняться в процессе работы медленно.

Во всех остальных случаях необходимо использовать регулирующие клапаны с пневмоприводами. Будучи оснащенным электропневматическим позиционером в совокупности с электронным контроллером и датчиком давления, клапан будет точно поддерживать давление за РОУ, в том числе и на переменных быстро меняющихся нагрузках.

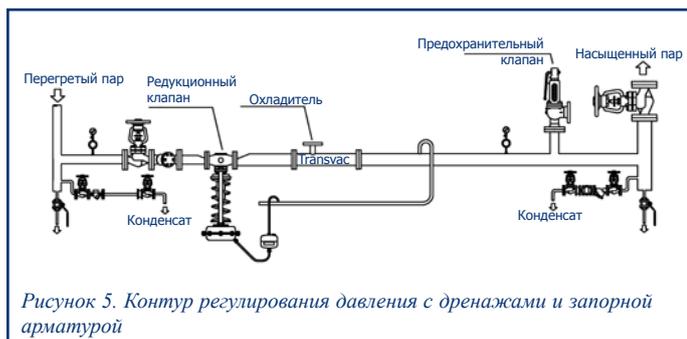


Рисунок 5. Контур регулирования давления с дренажами и запорной арматурой

### Контур регулирования температуры

Для регулирования температуры пара (рис. 6.) используют регулирующие клапаны с пневмо- или электроприводами.

При выборе оборудования и проектировании системы регулирования температуры необходимо обращать внимание на следующие моменты:

- для каждого типа охладителя пара существует минимальное значение давления воды, при котором он будет эффективно распылять её. Так, для охладителя пара с соплом Вентури необходимо чтобы давление воды было как минимум на 1,0 бар выше давления пара, поддерживаемого за РОУ;
- перепад давления на регулирующем клапане не должен быть слишком большим во избежание кавитации и обеспечения точного регулирования подачи воды во всем диапазоне работы;
- если охлаждающая вода имеет слишком большое давление, то перед регулирующим клапаном необходимо установить редукционный клапан, снижающий давление воды до приемлемого уровня.

Для защиты оборудования, установленного на линии подачи охлаждающей воды от попадания туда пара, за регулирующим клапаном должен быть установлен обратный клапан

Особое внимание следует уделить чистоте охлаждающей воды. Если существует вероятность того, что в охладитель будет поступать вода ненадлежащего качества, перед регулирующим клапаном необходимо установить фильтр.

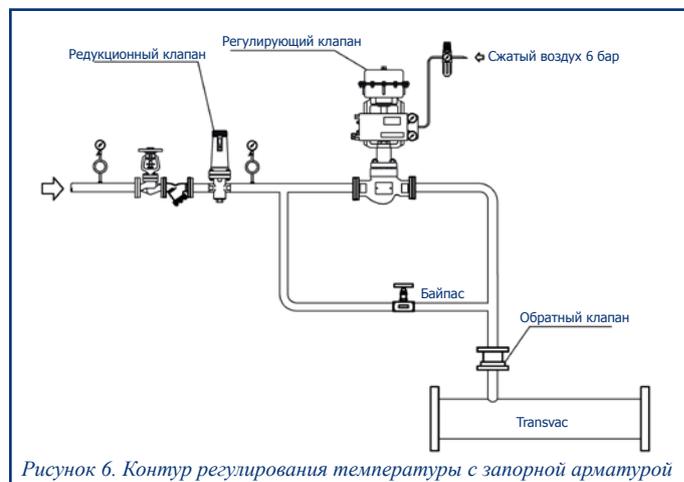


Рисунок 6. Контур регулирования температуры с запорной арматурой

### Охладитель пара и участок трубопровода за ним

Диаметр охладителя пара инжекционного типа выбирается таким образом, чтобы обеспечить высокую скорость потока пара как на участке самого охладителя, так и за ним. Считается, что при расчётном расходе пара его скорость в охладителе должна находиться в диапазоне от 40 до 60 м/с. Это обеспечивает интенсивное перемешивание и испарение воды на участке паропровода за охладителем, диаметр которого должен быть таким же, как у охладителя на длине как минимум 5-6 м, а желательно 7-8 м. Именно на этом расстоянии, а не сразу за охладителем пара надо измерять давление и температуру потока. Измерение этих параметров сразу за охладителем может дать неверные результаты, так как полное испарение воды и снижение температуры произойдёт не ближе приведённого выше расстояния. В конечном итоге это расстояние определяется остаточным перегревом: так, при остаточном перегреве в 50°C датчик температуры можно устанавливать на расстоянии 3,7 м за охладителем. При перегреве в 15°C это расстояние уже будет равно 6,25 м.

На рисунке 7 приведена типичная схема РОУ, однако комплектация и выбор оборудования могут варьироваться в зависимости от параметров, назначения и условий применения.

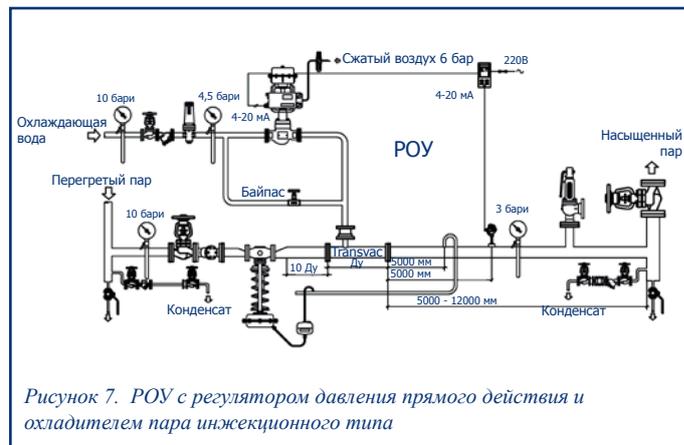


Рисунок 7. РОУ с регулятором давления прямого действия и охладителем пара инжекционного типа

**Итак, подробно рассмотрев различные типы инжекционных РОУ, а также особенности их проектирования и эксплуатации, мы убедились, что выбор РОУ – задача, требующая очень внимательного отношения и учета большого числа факторов. Надеемся, что наши рекомендации помогут читателю принять правильное решение при выборе оборудования или комплексной инженерной системы и снизить для себя все возможные риски.**



## Комментарии к «Правилам устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов горячей воды и пара»

Петр Борисов,  
инженер

По характеру своей работы я часто консультирую заказчиков и партнеров на предмет особенностей эксплуатации пароконденатных систем. В последнее время участились вопросы от специалистов, ответственных за безопасную эксплуатацию системы, связанные с приведением заводских пароконденатных систем к нормам, диктуемым «Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды» ПБ 03-75-94. Из названия этих правил видно, что их можно разделить на два основных типа: правила устройства и правила эксплуатации.

В данном материале я приведу выдержки из пунктов правил, которые регламентируют технические особенности организации (устройства) паровой системы, для выполнения которых применим инженерный опыт компании Spirax Sarco, и типовые схемы решений. Реализация этих решений позволит избежать аварийных ситуаций, предотвращение которых и является целью ПБ.

Для удобства мы будем использовать оригинальную нумерацию пунктов правил.

**2.7.1. В нижних точках каждого отключаемого задвижками участка трубопровода должны предусматриваться спускные штуцера, снабженные запорной арматурой, для опорожнения трубопровода. Для отвода воздуха в верхних точках трубопровода должны быть установлены воздушники.**

Рекомендуемая схема по установке автоматических воздушников и организации спускных штуцеров приведена на рисунке 1.

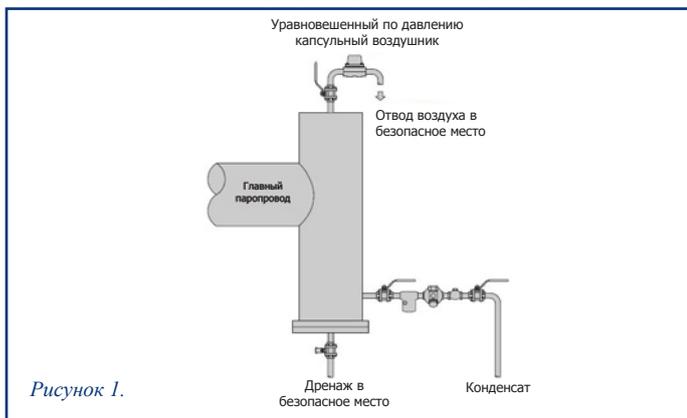


Рисунок 1.

**2.7.2. Все участки трубопроводов, которые могут быть отключены запорными органами, для возможности их прогрева и продувки должны быть снабжены в концевых точках штуцером и вентилем, а при давлении свыше 2,2 МПа (22 кгс/см<sup>2</sup>) – штуцером и двумя последовательно расположенными вентилями: запорным и регулирующим.**

Устройство дренажей должно предусматривать возможность контроля за их работой во время прогрева трубопровода. Рекомендуемая схема приведена на рисунке 2.

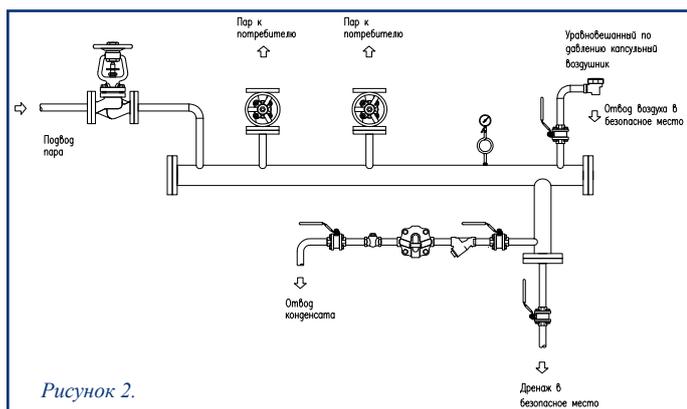
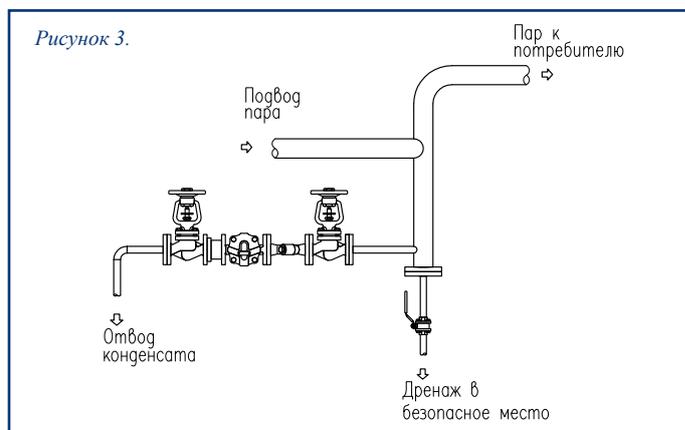


Рисунок 2.

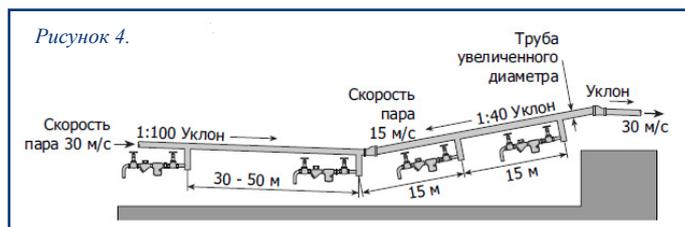
**2.7.3. Нижние концевые точки паропроводов и нижние точки их изгибов должны снабжаться устройством для продувки.**

В тупиках паропроводов и нижних точках перед подъемами и изгибами паропроводов, во избежание подтопления и гидроударов, должны организовываться дренажные карманы с узлами автоматического отвода конденсата. Рекомендуемая схема приведена на рисунке 3.



**2.7.5. Непрерывный отвод конденсата через конденсационные горшки или другие устройства обязателен для паропроводов насыщенного пара и для тупиковых участков перегретого пара. Для тепловых сетей непрерывный отвод конденсата в нижних точках обязателен независимо от состояния пара.**

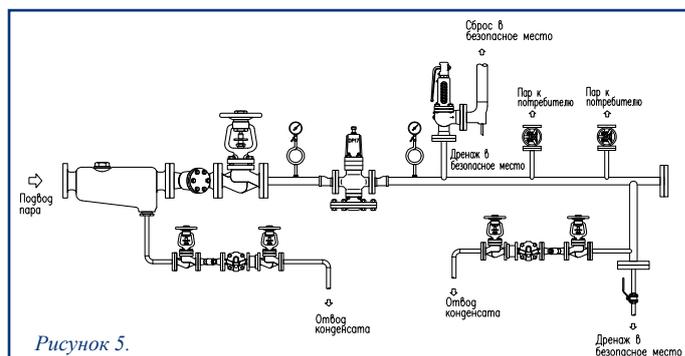
Рекомендуем организовывать дренажные карманы с узлами автоматического отвода конденсата каждые 30-50 м на прямых участках паропроводов и каждые 15 м на подъемах паропроводов. Рекомендуемая схема приведена на рисунке 4.



**2.8.3. Отбор среды от патрубка, на котором установлено предохранительное устройство, не допускается. Предохранительные клапаны должны иметь отводящие трубопроводы, предохраняющие персонал от ожогов при срабатывании клапанов. Эти трубопроводы должны быть защищены от замерзания и оборудованы дренажами для слива скапливающегося в них конденсата. Установка запорных органов на дренажах не допускается.**

**2.8.13. Трубопровод, расчетное давление которого ниже давления питающего источника, должен иметь редуцирующее устройство с манометром и предохранительным клапаном, которые устанавливаются со стороны меньшего давления.**

Рекомендуемая схема для выполнения этих требований приведена на рисунке 5.





*Дмитрий Крюков  
Инженер, г. Челябинск*

### Часть 3 1940-1957

*Продолжение.  
Начало в Spirаскоп №4-2010 и №1-2011*

## ЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Клемент Уэллс планировал взять бизнес в Великобритании под личный контроль, но Вторая мировая война вынудила остаться его в Нью-Йорке, оставив дела под руководством Смита и Норткрофта. Во время войны уголь стал самой важной статьёй экспорта страны при оплате импорта продовольствия и сырья. Вследствие этого внутреннее потребление угля в Великобритании было жёстко нормировано, что повысило значимость решений Spirax для национальной экономики.

В первый же год войны вырос спрос со стороны предприятий тяжёлой промышленности, резко увеличив продажи. Заказы поступали от самых разных правительственных департаментов. В условиях нехватки материалов и рабочей силы компания тем не менее прилагала все усилия для качественного роста. Повышение производительности, расширение ассортимента и круга решаемых задач – лишь некоторые из мер для его достижения.

Повышенное внимание уделялось продажам непосредственно конечным пользователям, «потому что только тогда, – по словам Норткрофта, – можно быть совершенно уверенными, что у них правильное оборудование и сервис».

В январе 1940 года вышел в свет первый выпуск технического дайджеста Spirax Topics, а через полтора года появился собственный заочный курс для обучения инженеров. Авторитет компании становился все более весомым в промышленной среде Великобритании. Во многом – благодаря сотрудничеству с Министерством топлива и энергетики, высоко оценившим значимость тех задач, решение которых предлагала компания Spirax. Выступая от имени министерства, инженеры Spirax проводили консультации и технические лекции пользователям пара, что принесло компании надёжную репутацию в своей области.

В октябре 1945 года с целью объединения в одном офисе как самой Spirax, так и Sarco Thermostats был куплен большой дом на окраине Челтенхема. И хотя это были по-прежнему две разные компании, Лайонел Норткрофт уже отвечал за продажи обеих фирм.

## SPIRAX SARCO. ПУТЬ, ВЕДУЩИЙ К ЦЕЛИ.

### НОВЫЕ РЫНКИ И НОВЫЕ ПРОДУКТЫ, НОВЫЙ ДОМ

После войны оказалось, что дефицит доллара делал экспорт товаров, производимых Sarco (США), непомерно дорогим в других странах. Являясь основной производственной базой вне Северной Америки, Spirax (Великобритания) имела достаточно сильную позицию, чтобы воспользоваться появившимся преимуществом за рубежом. Так компания пришла на датский и индийский рынки.

В Индию, ставшую первым по-настоящему большим экспортным рынком Spirax, в январе 1946 года отправился Билл Коулман, который раньше был представителем фирмы на северо-восточном побережье Англии. Он достаточно быстро добился серьёзных заказов, а к 1950 году заказы из Индии уже превосходили сумму общих довоенных продаж компании. Однако ужесточившийся контроль индийского правительства за импортом затруднил дальнейшее развитие в данном регионе.

Стремительный приток заказов из Индии застал завод в Челтенхеме врасплох, и потребовалось некоторое время, прежде чем были преодолены проблемы с задержками поставок, возникшие на фоне острой нехватки рабочей силы в 1945-46 годах. Летом 1946 года также в Челтенхеме на месте довоенного мебельного завода была открыта дополнительная фабрика, расширившая возможности производства. Для фабрики была приобретена новая техника и введён двухсменный рабочий график.

Экспортные заказы поступали в Челтенхем со всего мира. Не довольствуясь лишь опытом работы в Индии, Билл Коулман также пытается открыть рынки Австралии и Новой Зеландии, хотя и менее значимыми результатами. Тем не менее, в 1948 году Spirax поставляет оборудование в Аргентину, Швецию, Финляндию и Португалию. В 1949 году осуществляются первые поставки в Чили и Норвегию. Под руководством Герберта Смита, увеличив экспорт на треть от общего оборота, к концу 40-х годов Spirax был лидером внутреннего рынка. Значительный рост экспорта потребовал сформировать стратегию работы на новых рынках: вместо традиционных дистрибьюторов компания сделала ставку на собственных сотрудников, решив, что лучшим способом продвижения на новой территории будет «наличие обученного в Челтенхеме инженера», будь то англичанин или, что более предпочтительно, иностранный гражданин.

Поскольку продажи росли повсюду, Spirax расширяет ассортимент продукции. В 1948 году начались продажи паровых насосов. К середине 1950-х компания также продаёт конденсатоотводчики с поплавком в виде перевёрнутого стакана и термостатические клапаны. Однако наиболее заметным среди новинок стал термодинамический конденсатоотводчик TD, запущенный в про-

Рисунок 1. Новая фабрика Spirax, 1946



**SPIRAX SARCO. ПУТЬ, ВЕДУЩИЙ К ЦЕЛИ.**

*Продолжение*

изводство в 1957 году. Пылившийся около десяти лет в ящике стола Уэллса, прототип TD был основательно переработан и запатентован в 1954 году. Несмотря на то, что почти перед самой презентацией TD в Великобритании Лайонел Норткрофт высказывал некоторую настороженность в его отношении, он был поражён столь великим спросом на новый конденсатоотводчик, вызывавшим даже серьёзную обеспокоенность по поводу остальной продукции компании. Простой и прочный, выполненный из нержавеющей стали и способный переносить гидроудары, TD быстро зарекомендовал себя как «беспроблемный и практически не требующий обслуживания». Его непревзойдённый успех, ещё не знакомый в то время Spirax, нанесёт большой урон одному из величайших конкурентов компании в Великобритании, Drayton Controls.

В начале 50-х Клемент Уэллс, которому уже далеко за семьдесят, планирует свой выход из построенного им бизнеса. В 1952 он основал ещё одну компанию, Sarco International, получившую право продаж продукции Sarco за пределами Северной Америки, Франции, Бельгии и стран присутствия Spirax, ограничив будущее развитие последней за рубежом. Одновременно происходит продажа



Рисунок 2. Конденсатоотводчик TD

Герберту Смиуту и Лайонелу Норткрофту Spirax Manufacturing и Sarco Thermostats, сразу же объединённых в Spirax-Sarco Ltd,. А уже через пять лет, в ноябре 1957 года, Уэллс, уверенный в более стабильном будущем компании, продаёт им Sarco International, а вместе с ней и контрольные пакеты дочерних компаний во Франции и Германии. Несмотря на то, что не все в компании поддерживали такие изменения, эта сделка стала поворотной в истории Spirax-Sarco и большим шагом вперёд.

**ПРЕДЛАГАЕМ ДЛЯ РАБОТЫ:**

Представляем вашему вниманию новую брошюру: **РАСХОДОМЕРЫ для энергоэффективного производства и ресурсосбережения**



С каждым годом вопрос учета и контроля потребления пара и тепловой энергии становится все более актуальным для промышленности России. Рост тарифов на топливо, ужесточение природоохранного законодательства приводят производителей к необходимости сокращать потребление ресурсов, а для этого прежде всего необходимо знать, каков реальный объем их потребления на предприятии в целом и на отдельных его участках.



В нашей новой брошюре вы найдете информацию о расходомерах Spirax Sarco, предназначенных для измерения расхода различных промышленных сред: технические характеристики, особенности и рекомендации по применению.

Вы можете заказать новую брошюру, заполнив заявку читателя (страница 9), либо получить ее у Вашего инженера Spirax Sarco.

**ВНИМАНИЕ: КОНКУРС!**

Найдите спрятанные слова и получите приз от **SPIRAX SARCO!**

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

- |           |        |            |            |
|-----------|--------|------------|------------|
| дренаж    | клапан | обогрев    | теплообмен |
| инжектор  | контур | охладитель | утечка     |
| калорифер | монтаж | сепаратор  |            |

л м ж о и н ж е к т о р р е у ф б  
 р к м т е ж а р о л о в е о о н е  
 н н ж о р а у и р т а е ф б п л ь  
 н а р а н т в л а п р р и е о у о  
 р м н к н т б р р р о г р о а т а  
 а е е о о е а т е п л о о б м е н  
 е б к а а п р ж е о р б л о р ч ж  
 о р ь л е т и д а л х о а у н к е  
 к б е с п о я и м о н о к э е а е

Чтобы принять участие в конкурсе, пожалуйста, впишите ответ в графу «Ответ на конкурсный вопрос» в Заявке читателя ( страница 9) и отправьте нам по факсу. И главное, не забудьте указать свои координаты для получения подарка!

\* Ответы принимаются до 10 июля 2011 г.

## 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) 331-72-65 или по e-mail: info@ru.spiraxsarco.com**  
Сразу после обработки запроса сотрудник Spirax Sarco свяжется с Вами.

Пожалуйста, отметьте, интересующие вас позиции:

### Посещение семинара Spirax Sarco:

- |             |   |           |                          |
|-------------|---|-----------|--------------------------|
| 23 июня     | - | Кемерово  | <input type="checkbox"/> |
| 24 августа  | - | Астрахань | <input type="checkbox"/> |
| 20 сентября | - | Чебоксары | <input type="checkbox"/> |
| 21 сентября | - | Тюмень    | <input type="checkbox"/> |
| 22 сентября | - | Омск      | <input type="checkbox"/> |
| 27 сентября | - | Тверь     | <input type="checkbox"/> |

### Заказ литературы:

Каталог "Расходомеры"

### Ответ на конкурсный вопрос (стр. 8)

### Другое (Ваш вопрос):

---

---

---

---

---

Пожалуйста, укажите свою контактную информацию, 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**

spirax/sarco

Spirаскоп



### 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

### ООО "Спиракс-Сарко Инжиниринг"

(новый адрес с 27.06.2011)

198188, Россия, Санкт-Петербург,  
ул. Возрождения, д. 20а, литер А  
Тел.: +7 (812) 640-90-44  
Факс +7 (812) 640-90-43

Internet: [www.spiraxsarco.com/ru](http://www.spiraxsarco.com/ru)