

Отбор проб – краткий обзор

Пробоотборные зонды

Самым важным элементом в системе отбора проб является пробоотборный зонд. Правильный выбор пробоотборного зонда имеет большое значение, поскольку достоверность результатов любого анализа будет зависеть от наличия отобранных представительных проб. Пробоотборные зонды устанавливаются непосредственно на технологический трубопровод и подвергается воздействию суровых условий эксплуатации. В большинстве случаев пробоотборные зонды изготавливаются с соблюдением строгих стандартов для оборудования, работающего в условиях высокого давления и температуры. Также часто требуется наличие изоляции встроенного клапана, а все соединения должны пройти необходимые испытания (в том числе - радиографические). Для отбора проб в условиях низкого давления требования к техническому проектированию менее жесткие. Выбор типа пробоотборного зонда будет зависеть от параметров измеряемого технологического потока, требуемого расхода пробы и от положения точки отбора пробы в системе.

Зонды для изокINETического отбора проб

Как правило, при отборе проб из труб, в которых перемещаются взвешенные частицы, используется один из нескольких типов зондов для изокINETического отбора проб. Данный тип зондов позволяет осуществлять отбор таким образом, при котором проба поступает в отверстия зонда с такой скоростью, с которой перемещается основной технологический поток. Благодаря этому кINETическое разделение взвешенных частиц снижается до минимума. Последние исследования, проведенные специалистами CEGB, свидетельствуют о том, что самым важным фактором при получении представительных проб частиц является поддержание достаточно высокой скорости перемещения потока в пробоотборной линии для предотвращения задержания взвешенных частиц. Данный тип зонда широко используется при изокINETическом отборе проб. Зонды для изокINETического отбора проб могут иметь одно или несколько входных отверстий, также существуют зонды капиллярного типа. При установке зонда его входные отверстия должны быть направлены против течения потока.

Капиллярный зонд и теплообменник для охлаждения проб.

Капиллярный зонд и теплообменник для охлаждения проб часто используются при отборе проб высокодисперсных твердых частиц. Зонд состоит из капиллярной трубки, припаянной к корпусу из нержавеющей стали, и выведенной через охлаждающую рубашку к точке отбора пробы. Преимуществом данного типа зонда является способность поддерживать скорость перемещения пробы при ее прохождении через прибор, что является, по сути, самоограничением. Под самоограничением следует понимать регулировку объема отбираемой пробы в зависимости от диаметра и длины капилляра. Это имеет большое значение при отборе проб с опасными свойствами (например, пробы из радиоактивного контура). Несмотря на это, данный тип зонда подвержен закупорке и его применение ограничено отбором проб небольшого объема. Капиллярные зонды не предназначены для использования в автоматических системах отбора проб. Данный тип зонда всегда используется для отбора проб вручную или с помощью специальных инструментов, поскольку общая длина используемой пробоотборной линии зависит от возможного перепада давления и размеров капилляра. Капиллярные зонды применяются в том случае, если не могут быть использованы зонды любого другого типа.

Зонд для изокINETического отбора проб с одним входным отверстием

Данный тип зонда применяется для изокINETического отбора проб, однако использовать его нужно на тех участках трубопровода, где скорость перемещения технологического потока ниже. Зонд позволяет отбирать пробы воды или пара с расходом до 1-2 кг/мин. Данный тип зонда может иметь различные варианты исполнения в зависимости от области применения. Общая конструкция зонда для отбора проб пара высокого давления предусматривает наличие очень маленького входного отверстия, рассчитанного на отбор проб с расходом 6

кг/ч. Следует заметить, что такие зонды часто используются неправильно и применяются для быстрого отбора проб, при котором отверстие не способно обеспечить необходимый расход пробы. Для получения информации по зондам, предназначенным для работы в указанных условиях, обратитесь к специалистам компании LOWE.

Зонды для изокINETического отбора проб с несколькими отверстиями

Иногда необходимо получить пробу, состоящую из нескольких приблизительно одинаковых проб, отобранных из различных участков, расположенных вдоль поперечного сечения технологического трубопровода. Для данного типа зонда существуют английские и американские стандарты IBS 3285 и ASTM D-1066. Отверстия зонда расположены таким образом, чтобы обеспечивать отбор одинаковых проб на равных участках поперечного сечения трубы.

Установка зондов для изокINETического отбора проб

Зонды необходимо устанавливать на прямых участках трубопровода. Входное отверстие (отверстия) зонда должны быть направлены против течения потока. По возможности, участок трубы перед зондом должен быть прямым, а его длина равняться минимум шести диаметрам трубопровода. Место для установки зонда необходимо выбирать в соответствии с направлением движения потока в технологическом трубопроводе и предпочитаемых направлений потока в основном трубопроводе в точке отбора пробы (в порядке предпочтения):

Вертикальный нисходящий

Вертикальный восходящий

Горизонтальный, зонд устанавливается в трубу вертикально вниз

Горизонтальный, зонд устанавливается в трубу горизонтально

При использовании двух зондов, установленных диаметрально противоположно (в технологических трубопроводах большого диаметра), они должны располагаться горизонтально. Это предотвратит улавливание конденсата.

Для того, чтобы обеспечить условие изокINETичности на входе в отверстие, необходимо выполнить следующее уравнение:

$$F_s = F_p \times A_{sp}/A_p$$

где F_s = расход пробы

F_p = расход технологической среды

A_{sp} = общая площадь отверстий для отбора проб

A_p = внутренняя площадь поперечного сечения технологического трубопровода

Из этого следует, что для данного расхода технологической среды расход пробы будет фиксированным для конструкции данной системы.

Зонды для быстрого отбора проб

В данном типе зондов скорость отбора пробы во входном отверстии не обязательно является изокINETической, и, как правило, ниже скорости перемещения технологической среды. Название зонда объясняется относительно высокими расходами проб по сравнению с теми, которые традиционно ассоциируются с изокINETическим отбором проб. Важной особенностью является наличие сравнительно больших отверстий, что снижает вероятность их закупорки. Данный тип зонда используется в тех случаях, когда взвешенные частицы не представляют интереса, поэтому зонд устанавливается таким образом, чтобы его входные отверстия были направлены в сторону движения технологического потока, благодаря чему снижается количество частиц, попадающих в прибор.

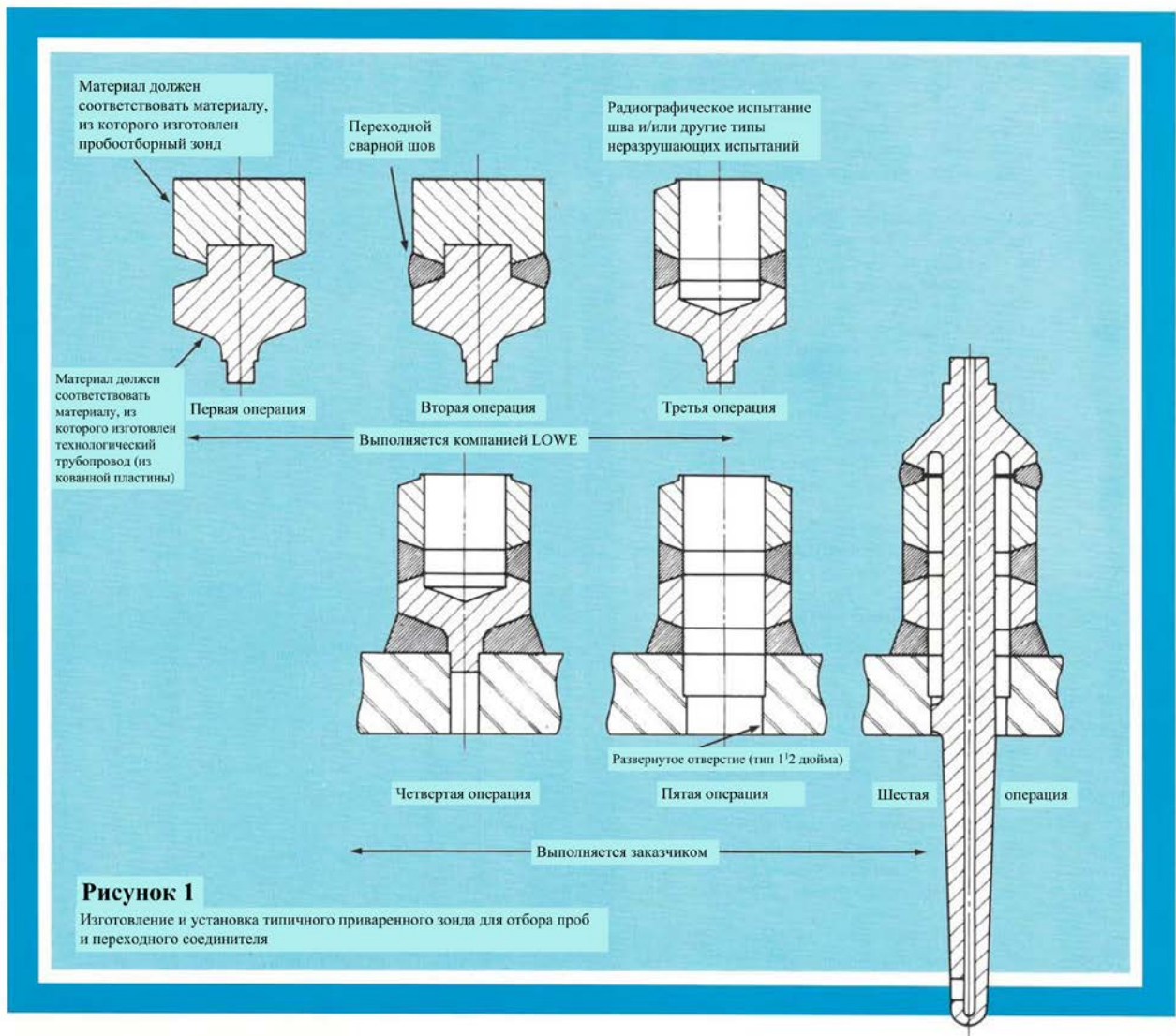
Поскольку скорость отбора проб не является расчетным критерием для данного типа зондов, этот параметр можно не учитывать. Рекомендуется всегда проверять размер предлагаемого отверстия, чтобы убедиться в том, что оно по всем параметрам подходит для применения. Это нужно, например, для того, чтобы исключить закупорку отверстия при отборе пробы пара или жидкости, при температуре ее кипения. В отдельных случаях специалисты компании LOWE готовы предоставить необходимые консультации.

Установка зондов

Установка зондов на технологические трубопроводы осуществляется в соответствии с действующими на предприятии стандартами для работы с котлами/аппаратами высокого давления/ трубопроводами, а также с соблюдением нижеуказанных общих принципов для всех типов зондов. Если отбор проб осуществляется из водяного или парового коллекторов, зонды для отбора проб и запорные клапаны должны поставляться изготовителем котлов в качестве неотъемлемых элементов коллектора. В большинстве случаев, зонды для отбора проб изготавливаются из стабилизированной аустенитной нержавеющей стали, тип 18/8 (обычно AISI 316). Для сварного присоединения обычно используется переходной соединитель (см. рис.1). Переходной соединитель для фланцевых зондов обычно предоставляется поставщиком технологического оборудования, а зонды компании LOWE изготовлены с неотъемлемыми стыковочными фланцами. Зонды для отбора проб часто проектируются в обход патента на трубопроводные муфты высокого давления, которые предоставляют преимущества для определенных сфер применения.

ДАнные, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОБООТБОРНЫХ ЗОНДОВ И ПЕРЕХОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ:

1. Тип зонда и соответствующие стандарты, класс давления.
2. Способ установки на технологический трубопровод.
3. Технологическая среда, из которой осуществляется отбор проб, давление и температура.
4. Технические характеристики материала, из которого изготовлен технологический трубопровод (для приваренных зондов).
5. Размеры технологического трубопровода.
6. Толщина изоляционного материала или размеры переходного соединения.
7. Расход пробы
8. Расход технологической среды (для зондов, предназначенных для изокINETического отбора проб)



Пробоотборные линии и клапаны

Пробоотборные линии должны быть настолько короткими, насколько это возможно с учетом удобного расположения оборудования. Необходимо избегать использования трубопроводов с неоправданно большими диаметрами, поскольку несоответствующие размеры и длина становятся причинами запаздывания ответной реакции и снижения переходных параметров. Пробоотборные линии должны быть изготовлены из материалов, которые не будут вступать в химическую реакцию с частицами, находящимися в пробе. В большинстве случаев используется нержавеющая сталь AISI 316 (стандарт). Количество изгибов и соединений на пробоотборной линии должно быть минимальным. Если это возможно, пробоотборные линии должны спускаться от точки отбора пробы до системы обработки проб. Нужно внимательно следить за тем, чтобы в пробоотборных линиях не было засорений, особенно на участках сварочных соединений или изгибов.

Если необходимая длина линии установлена, для каждой пробы нужно выбрать соответствующее сочетание расхода и размера линии для соответствия следующим критериям:

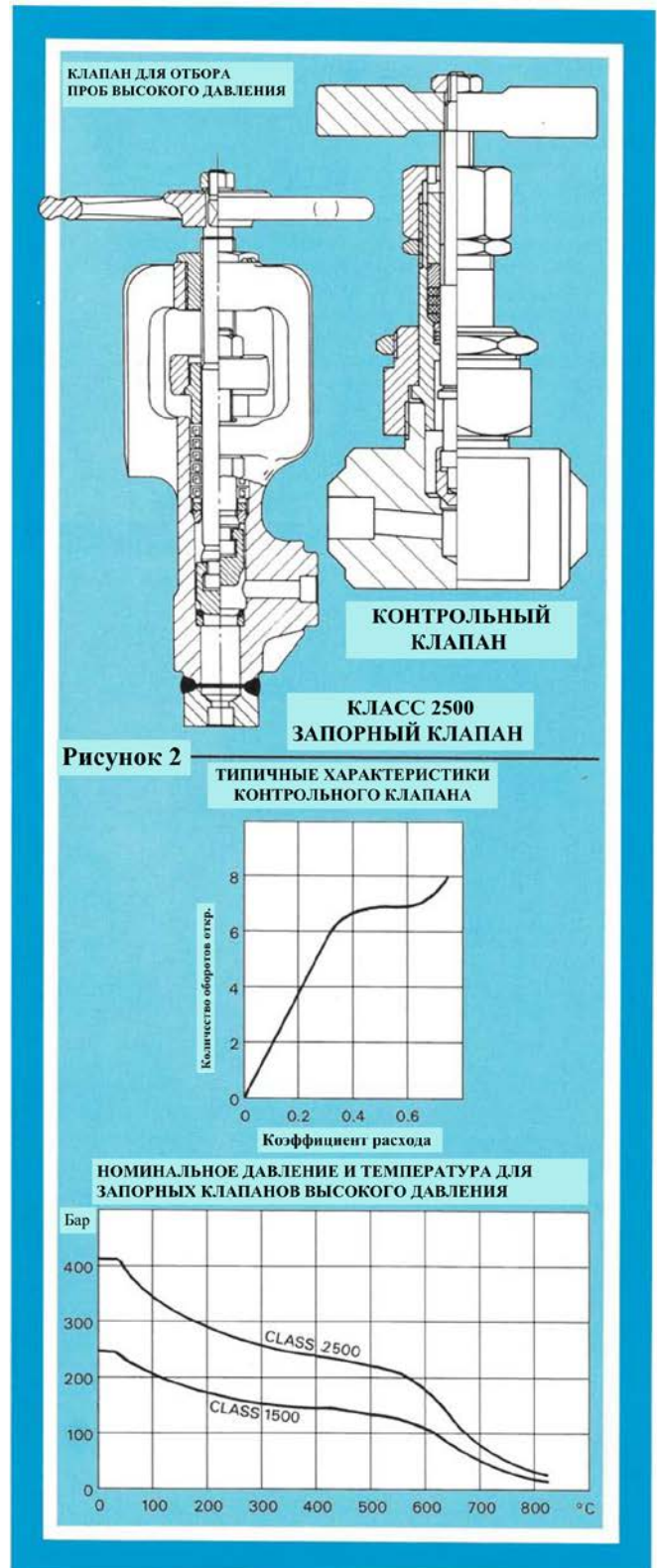
1. Полное время задержки недействующего объема (в том числе, с учетом теплообменника для охлаждения проб и т.д.) не должно превышать максимального значения, установленного для оборудования (обычно не более пяти минут). Общепринятый метод оценки задержки заключается в определении среднего значения скорости перемещения пробы q/A (где q - объемный расход пробы, A - площадь внутреннего поперечного сечения трубы). Однако следует заметить, что этот метод не подходит для эффектов распределения времени пребывания в результате пробкового режима течения среды или поверхностных явлений.
2. Расход пробы должен быть достаточным для всех анализаторов и точек отбора разовых проб, которые должны осуществляться одновременно.
3. Общее значение расчетного перепада давления в линии и системе обработки проб при необходимом значении расхода не должно превышать возможное давление.
4. При отборе проб пара (в частности, перегретого пара низкого давления) необходимо определить размер линии между пробоотборным зондом и первичным теплообменником для охлаждения проб, с учетом ограничений вызванных эффектами потока сжимаемой среды.
5. Необходимо избегать отбора чрезмерного количества проб, поскольку увеличиваются затраты на использование энергии, охлаждающей воды и расчет размеров оборудования.
6. Пробоотборные линии должны соответствовать требованиям стандартов к проектной прочности применяемого трубопровода для условий, установленных в точках отбора проб.
7. Трубопроводы небольшого диаметра должны обладать достаточной прочностью для сопротивления механическим нагрузкам.

Пробоотборные клапаны

Компания LOWE предлагает большой ассортимент клапанов из нержавеющей стали, рассчитанных на работу в условиях высокого давления и предназначенных для отбора проб. При выборе пробоотборного клапана необходимо обращать особое внимание на следующее:

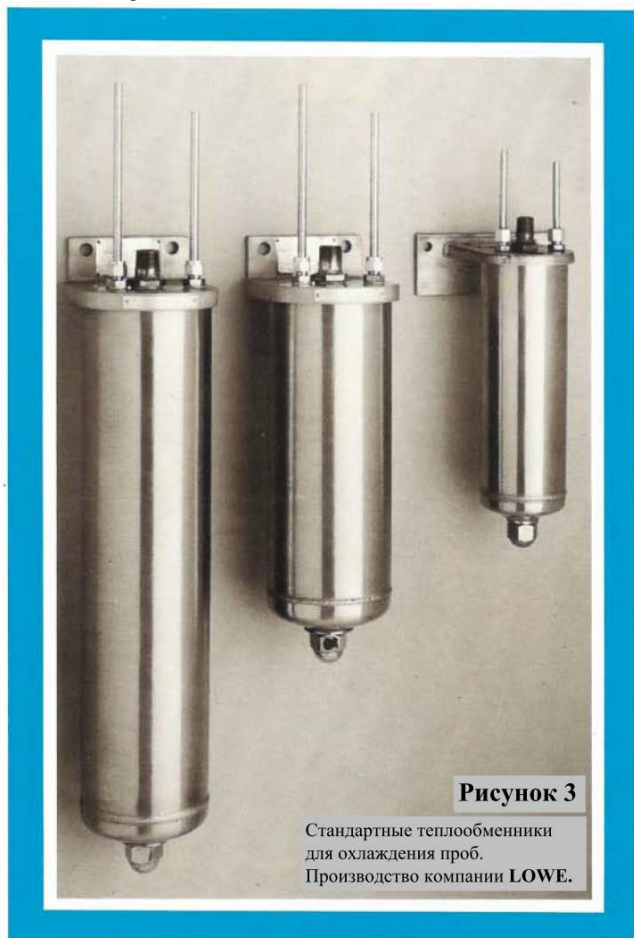
- а) номинальные значения давления и температуры для перекрытия пуска с учетом самых тяжелых режимов работы, которые могут присутствовать на современных энергетических установках;
- б) конструкция клапана должна быть прочной и рассчитанной на жесткие условия эксплуатации;
- в) чувствительность клапана и простота эксплуатации;
- г) доступность запорных устройств и т.д., и т.п. для соответствия местным нормативным требованиям.

На трубопроводах, в которых температура среды высокая, а давление более 40 бар, для повышения безопасности рекомендуется устанавливать два клапана для перекрытия входящего потока.



Теплообменники для охлаждения проб

Теплообменники для охлаждения проб LOWE известны во всем мире благодаря своей надежности и эффективности, и соответствуют современным требованиям к малогабаритному оборудованию, обладающему высокой тепловой эффективностью. Стандартные теплообменники LOWE для охлаждения проб пара и котловой воды разработаны с соблюдением стандарта CEGV 764501 и соответствуют аналогичным международным стандартам. Компания LOWE разрабатывает и производит специальные теплообменники для охлаждения проб, используемые в различных сферах. Специалисты компании всегда готовы предоставить консультации клиентам. В большинстве систем для пара, котловой воды и других жидкостей могут быть использованы три основных типа охладителей: первичный, вторичный и малогабаритный. Выбор типа теплообменника или комбинации нескольких теплообменников зависит от расхода пробы, температуры и нужной температуры на выходе относительно теплообменника. Стандартный диапазон тепловых нагрузок - от 10 до 80 кВт, расход охлаждающей воды - от 400 до 2000 л/ч на одну линию. Кроме этого, в наличии имеется большое количество специальных теплообменников, предназначенных для других условий работы (отбор проб газов, органических жидкостей и прочих веществ). При выборе типа теплообменника обязательно получите консультацию у специалистов компании LOWE. Следует помнить о том, что стандартные теплообменники устанавливаются вертикально. Поэтому перед установкой оборудования необходимо позаботиться о наличии достаточного пространства для удобства дальнейшего технического обслуживания. Для нормальной работы теплообменников для охлаждения проб давление в системе всегда должно быть номинальным. Контроль расхода должен осуществляться на выходе теплообменника. Контроль расхода проб не должен осуществляться с помощью клапанов, установленных на входе теплообменника, поскольку это может привести к нехарактерному поведению примесей в пробе, а также к интенсивной эрозии механизма клапана.



ДАННЫЕ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОХЛАДИТЕЛЕЙ ПРОБ

Для каждой пробоотборочной линии необходима следующая информация:

- 1 Состав пробы
- 2 Температура пробы
- 3 Давление пробы
- 4 Фаза (жидкость, конденсирующийся пар, газ)
- 5 Расход пробы
- 6 Необходимая температура пробы на выходе
- 7 Температура доступной охлаждающей жидкости
- 8 Давление доступной охлаждающей воды
- 9 Количество охлаждающей воды
- 10 Максимально допустимая температура охлаждающей воды на выходе

(Используйте $t_{\max} = 55^{\circ}\text{C}$, если не указано меньшее значение максимальной температуры)

11. Давление пробы на выходе

Качество охлаждающей воды

В стандартных теплообменниках для проб LOWE детали изготовлены из нержавеющей стали 316, которая прошла термическую обработку для устранения остаточных напряжений, что позволяет обеспечить максимальный срок эксплуатации. Тем не менее, этот материал подвержен воздействию хлоридов, поэтому содержание хлоридов в охлаждающей воде не допускается. При возможности, в качестве первичной охлаждающей жидкости следует использовать конденсат или воду из резервного трубопровода, что позволит снизить расход энергии, поскольку тепло сохраняется в системе котла. Если нет возможности использовать для охлаждения качественную воду, детали теплообменника могут быть изготовлены из жаропрочных сплавов INCONEL, MONEL или других материалов, поставляемых со склада компании LOWE. Не используйте грязную воду или воду, образующую накипь по причине наличия высоких температур в теплообменниках для охлаждения проб пара и воды. Если в наличии имеется охлаждающая вода только низкого качества, необходимо рассмотреть возможность подачи к теплообменникам смягченной воды по замкнутому контуру, в котором должен быть установлен насос и небольшой пластинчатый теплообменник для отвода тепла из системы (теплообменник охлаждается водой из основного контура). Таким образом, охлаждающая вода низкого качества может быть использована только при невысоких температурах, благодаря чему будет снижаться тенденция к накоплению отложений. В случае использования оборудования в зонах с высокой температурой окружающей среды, может потребоваться установка вторичного теплообменника, который будет обеспечивать достаточное охлаждение проб для неавтономных контрольно-измерительных приборов. Всегда соблюдайте указания наших специалистов по обеспечению минимального расхода охлаждающей воды.

Защита межтрубного пространства теплообменника

Если трубка для выпуска охлаждающей воды не заканчивается отверстием для слива сразу же на выходе из теплообменника, для защиты межтрубного пространства нужно установить предохранительный клапан, отрегулированный на давление 6 бар (изб.), который будет осуществлять отвод жидкости в сливное устройство. Обычно предохранительный клапан уже установлен на трубопроводе теплообменника и его наличие всегда обязательно в тех случаях, когда с обеих сторон теплообменника или трубопровода теплообменника установлены запорные клапаны, а также если температура поступающей пробы превышает 160°C или давление пробы больше 6 бар (изб.). Это предотвратит повышение давления в межтрубном пространстве теплообменника в случае непреднамеренного перекрытия обоих клапанов или при неисправности охлаждающего змеевика.

Фильтрация

В большинстве случаев, проводятся оперативные анализы летучих веществ или растворенных твердых веществ, поэтому наличие нежелательных твердых частиц может стать причиной повреждения измерительных приборов и отдельных элементов системы отбора проб (например, редукционный клапан, капилляры или электромагнитные клапаны). Для предотвращения этого нужно использовать небольшой фильтр высокого давления с элементом из спеченной нержавеющей стали (см. Рис. 4а). Тем не менее, для оборудования, в котором присутствует значительное количество твердых частиц, необходимо использовать большие Y-образные фильтры высокого давления, изготовленные из нержавеющей или легированной стали. Данные фильтры могут быть оборудованы встроенными продувочными клапанами, которые позволяют регулярно чистить фильтр без его снятия из системы (рис. 4 (б)).

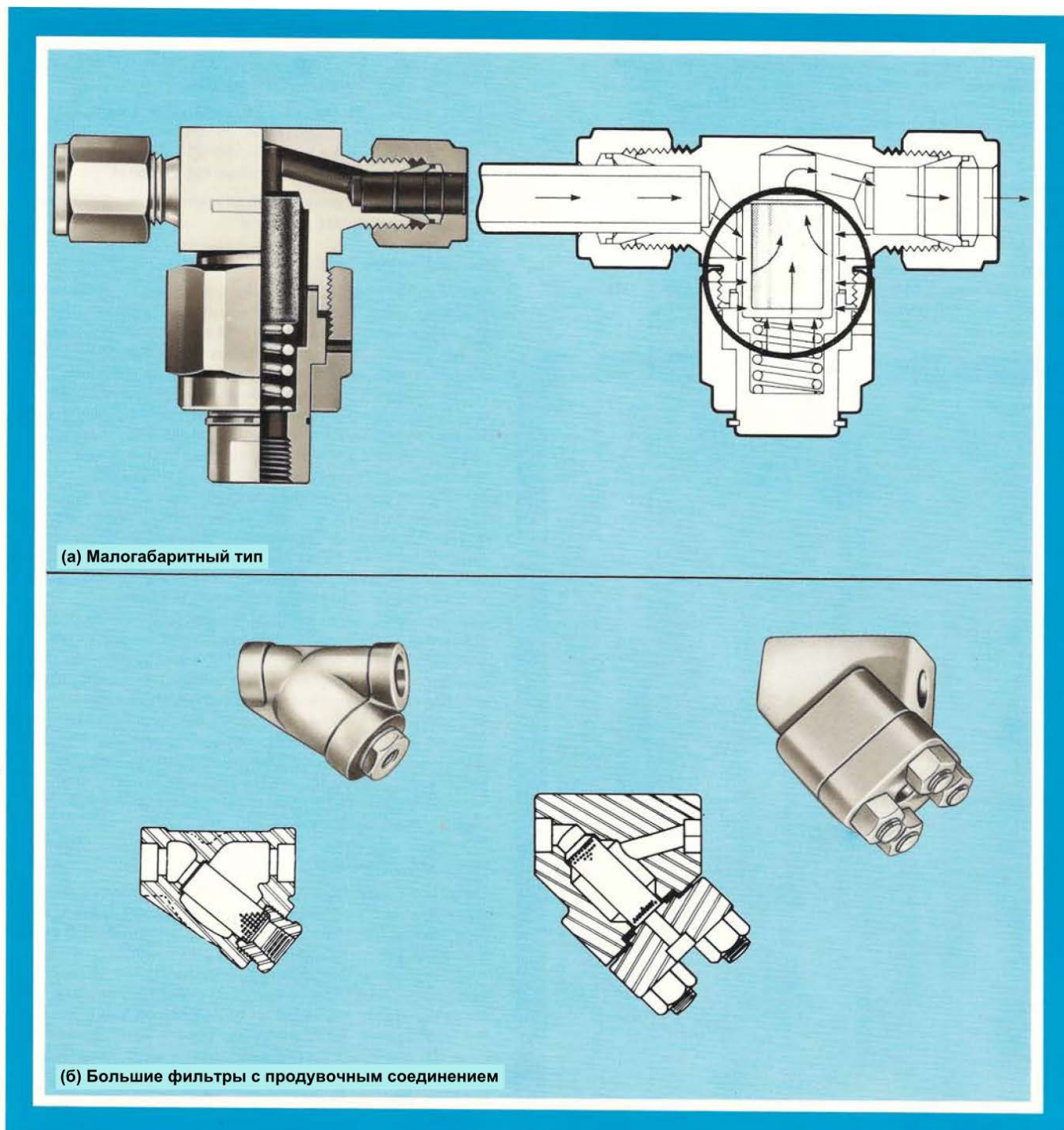


Рисунок 4. Фильтры для отбора проб высокого давления

Снижение давления

В процессе предварительной обработки проб большое значение имеет обеспечение мер предосторожности, которые позволяют предотвратить работу измерительного оборудования при давлении выше номинального. При наличии в системе давления около 300 и даже более 400 бар, к обеспечению мер предосторожности необходимо отнестись очень серьезно и использовать надежные элементы оборудования. При выборе редукционного клапана или другого оборудования, предназначенного для снижения давления, необходимо учитывать несколько важных моментов, например:

- 1 **Максимальное давление на входе**
- 2 **Минимальное давление на входе, при котором возможен отбор проб (например, при пуске оборудования)**
- 3
- 4 **Необходимый расход пробы**
- 5 **Диапазон давления на выходе**

Компания LOWE готова предоставить редукционные клапаны высокого давления из нержавеющей стали, предназначенные специально для пробоотборного оборудования, используемого на электростанциях. Данные редукционные клапаны были специально изготовлены для компании LOWE ведущим производителем подобного оборудования (Рис.5). Данные редукционные клапаны отличаются очень высокой надежностью эксплуатации в самых тяжелых условиях (что было доказано на практике), и имеют несколько вариантов исполнения.

- **Детали клапана имеют стеллитовое покрытие для эксплуатации в тяжелых условиях.**
- **Все детали, изготовленные из меди (не вступают в контакт с рабочей средой) заменены деталями из нержавеющей стали, что позволяет использовать данные клапаны на оборудовании, которое работает с аммиаком или ацетиленом.**
- **Высокий коэффициент пропускной способности для эксплуатации на участках с низким давлением на входе.**

Кроме этого, специалисты компании готовы предложить клиентам другие типы редукционных клапанов для определенных условий эксплуатации. Также осуществляется разработка оборудования для понижения давления, предназначенного для специального применения.

Независимо от типа основного оборудования для снижения давления, после него должен быть установлен соответствующий редукционный клапан с известными характеристиками расхода, способный в случае неисправности основного оборудования выдержать максимальное давление в подводящей линии и установленном на ней оборудовании, и не допустить наличия в измерительном оборудовании давления выше номинального значения.

В системах с несколькими линиями редукционные клапаны должны быть поочередно установлены на каждой линии.



Рисунок 5. Автоматический редукционный клапан высокого давления LOWE C4

Защита от высокой температуры

На случай прекращения подачи охлаждающей воды система отбора проб должна быть оборудована надежными устройствами, которые немедленно остановят отбор проб и включат сигнализацию до того момента, когда пробы, имеющие высокую температуру, достигнут измерительного оборудования. Контроль температуры может осуществляться с помощью электрических контактов, подключенных к датчику температуры на выходе или специального термореле (в более совершенных системах). Компания LOWE производит различные типы электрических блоков управления, приспособленных специально для определенных условий эксплуатации. Электропроводка блоков управления выполнена в строгом соответствии со стандартами CEGB и аналогичных организаций. Некоторые из дополнительных функций:

- Местная сигнализация превышения допустимой температуры и отключение
- Дистанционная сигнализация с самоблокировкой посредством реле с сухими контактами для центральной панели управления или компьютерной системы.
- Возврат в исходное состояние с местного пульта управления.
- Местное испытательное оборудование для ламп, независимое от состояния сигнализации.
- Местная и дистанционная сигнализация в случае низкого расхода пробы

Другие функции системы

В системах для обработки проб LOWE используется много других типов оборудования, описание которого выходит за рамки данной статьи. Однако для полноты предоставляемой информации данное оборудование следует указать. Оборудование, используемое в системах для обработки проб LOWE:

- Системы трубопроводов для проб
- Датчики температуры и давления
- Расходомеры проб
- Индикаторы и измерители расхода охлаждающей воды
- Терморегулирующие клапаны
- Реле давления
- Таймеры для программируемого отбора проб



Стандартные системы

Компания LOWE имеет очень хорошую репутацию среди клиентов благодаря гибкости и опыту проектирования и создания систем по специальному заказу для различных сфер применения. Тем не менее, использование стандартизованного оборудования там, где это возможно, предоставляет значительные преимущества. Мы готовы предоставить нашим клиентам широкий ассортимент оборудования, начиная с отдельного теплообменника или клапана, и заканчивая нижеуказанной системой для обработки проб. Специалисты технического отдела компании LOWE помогут Вам выбрать наиболее эффективное решение для каждого отдельного случая.

- 1 Пробоотборный зонд и переходной соединитель.
- 2 Запорные клапаны для пробоотборного зонда
- 3 Впускной клапан первичного теплообменника
- 4 Специальная муфта для тяжелых условий эксплуатации
- 5 Первичный теплообменник для проб
- 6 Запорный клапан для охлаждающей воды
- 7 Предохранительный клапан межтрубного пространства теплообменника
- 8 Индикатор расхода охлаждающей воды
- 9 Клапан для взятия разовых проб и продувки
- 10 Впускной клапан вторичного теплообменника
- 11 Вторичный теплообменник
- 12 Запорный клапан для охлажденной воды
- 13 Предохранительный клапан межтрубного пространства теплообменника
- 14 Индикатор расхода охлажденной воды
- 15 Клапан плавного регулирования подачи охлажденной воды
- 16 Запорный клапан (для предотвращения проникновения посторонних частиц во время продувки пробоотборных линий).
- 17 Продувочный клапан
- 18 Фильтр с возможностью дополнительной продувки
- 19 Редукционный клапан
- 20 Предохранительный клапан для отбора проб
- 21 Расходомеры проб
- 22 Неконтактный датчик для определения низкого расхода пробы
- 23 Электрический блок управления
- 24 Местные индикаторы сигнала тревоги
- 25 Трубопровод для проб низкого давления
- 26 Указатель температуры
- 27 Реле температуры
- 28 Указатель давления
- 29 Контрольный клапан для отбора проб
- 30 Электромагнитный клапан
- 31 Выпускной соединитель в перегородке
- 32 Поддон из нержавеющей стали для сбора жидкости

Одна линия типичной системы обработки проб в центральной контрольной лаборатории.

Системы могут быть изготовлены с любой комбинацией компонентов.

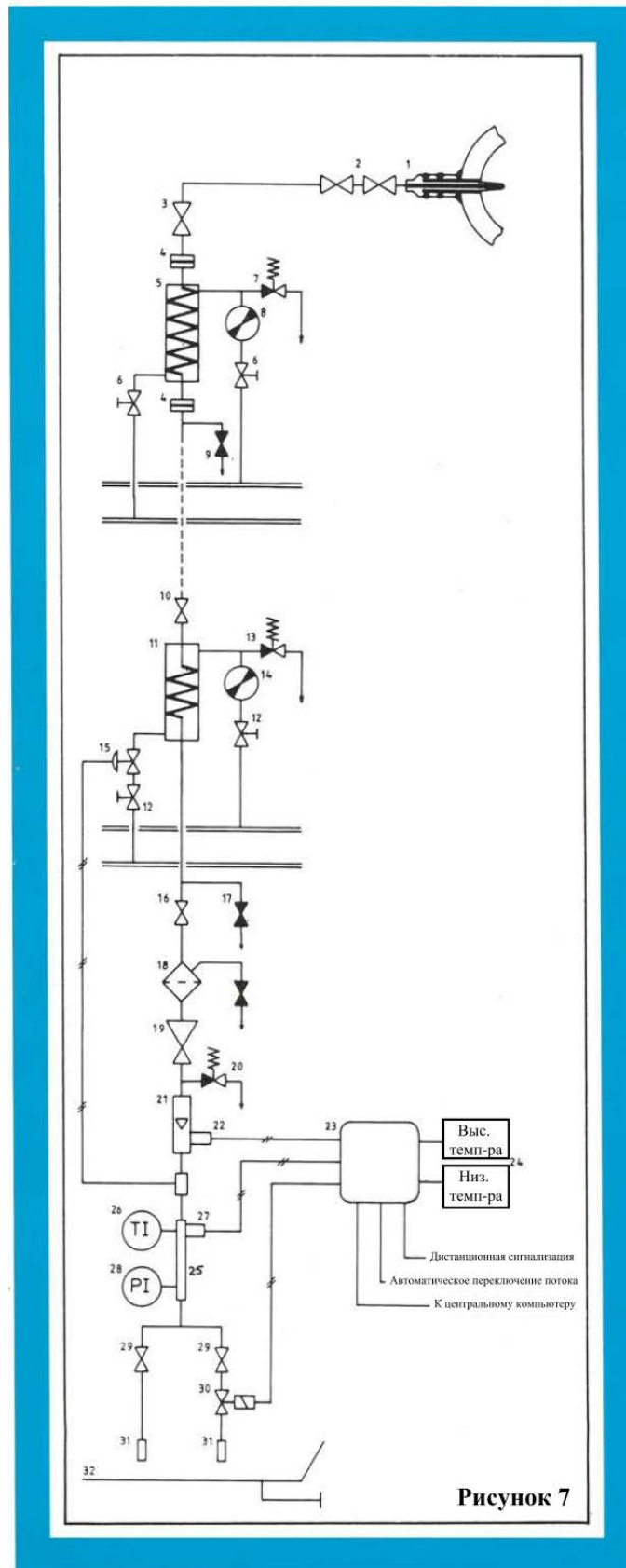


Рисунок 7

Специальные пробоотборные системы

Специалисты компании LOWE регулярно проектируют и создают специальные теплообменники для охлаждения проб и системы отбора проб для особых условий применения. Наши специалисты всегда готовы применить свой многолетний опыт для решения новых проблем, работая совместно с проектными группами заказчиков и клиентов.



Графики расчета размеров теплообменников для охлаждения проб

Указанные графики и данные помогут клиентам выбрать необходимое оборудование в зависимости от требуемых условий эксплуатации. Приведенные графики предназначены только для высокоэффективных теплообменников производства компании LOWE и не могут быть использованы для теплообменников других типов.

Несмотря на то, что специалисты компании прилагают большие усилия для обеспечения точности предоставляемой информации, компания не несет ответственность за последствия использования данной информации другими лицами. В любом случае, при определении размеров теплообменников окончательный выбор оборудования осуществляется производителем на основании предоставленных параметров.

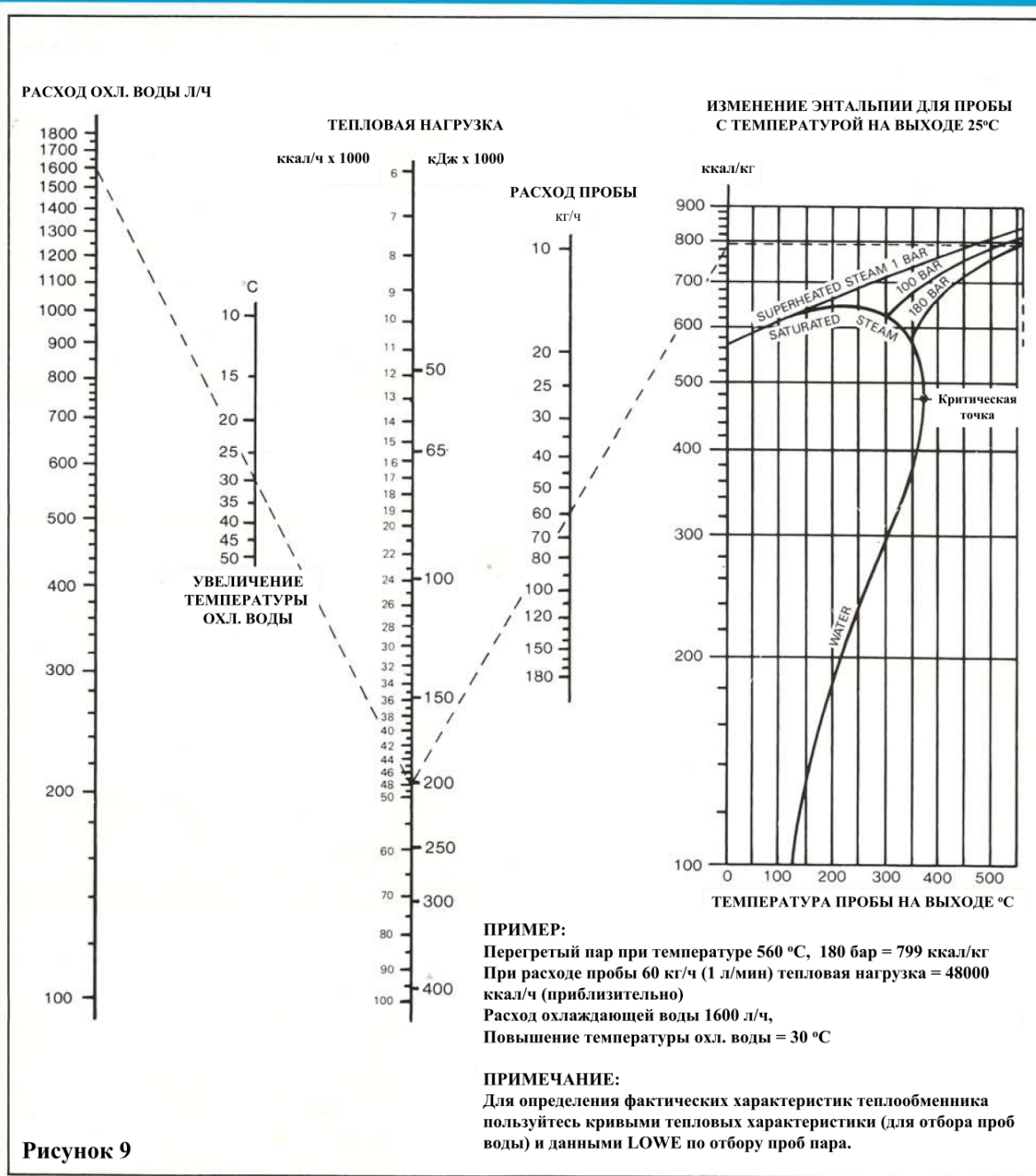


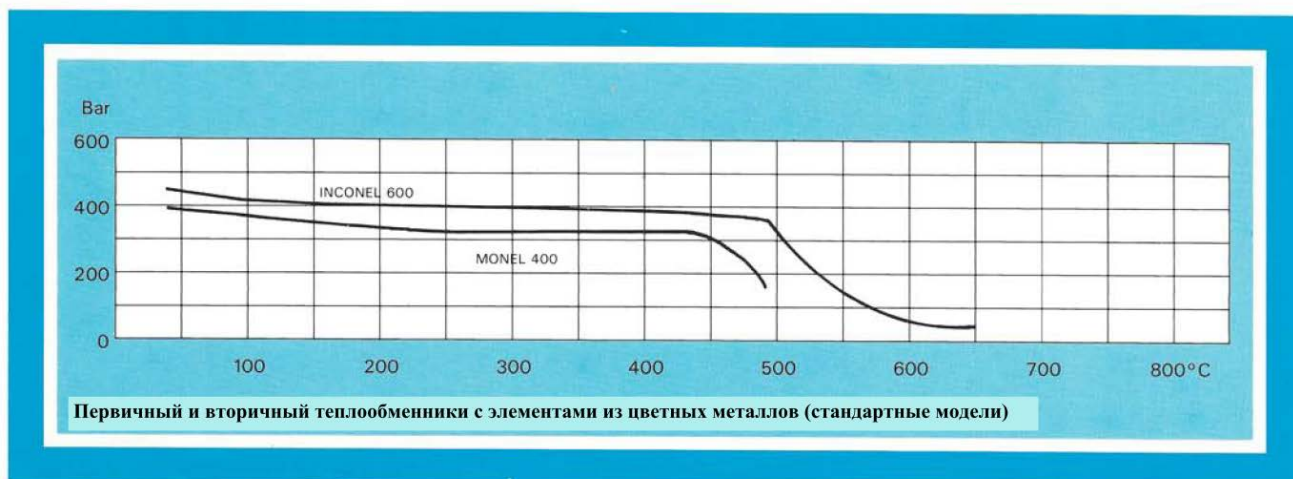
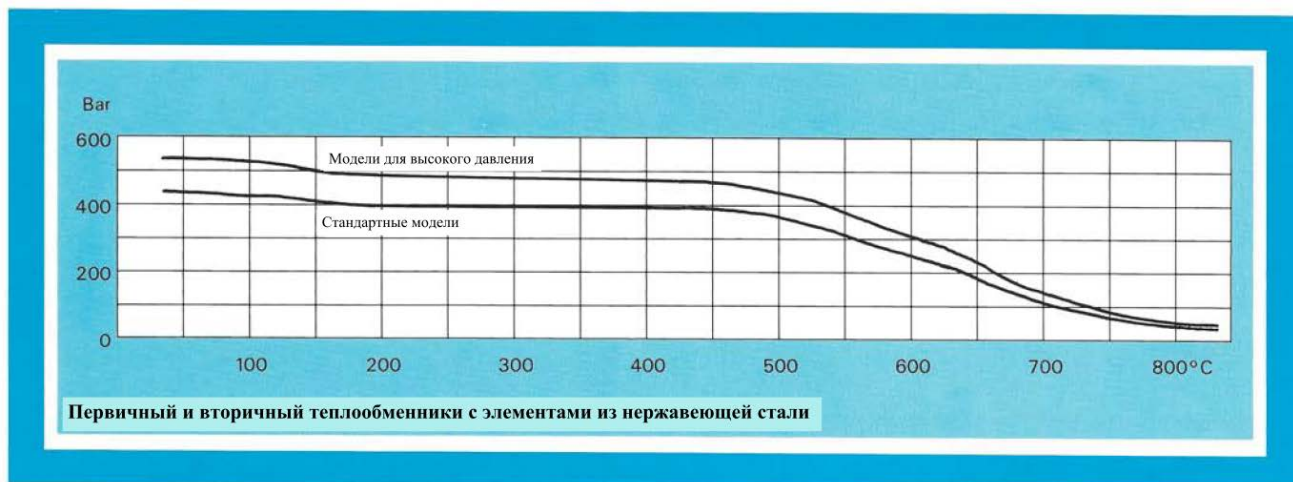
Рисунок 9

Номограмма теплового равновесия для расчета необходимого минимального объема охлаждающей воды при отборе проб воды или пара.

Номинальные значения давления и температуры

Продолжительная работа современной котельной установки в условиях высокого давления и температуры требует максимального взаимодействия между всеми компонентами системы. Оборудование для отбора проб высокого давления, изготовленное компанией LOWE, проходит полный цикл гидравлических, а если это целесообразно - и радиографических испытаний. Также проводится определение расчетных напряжений для всех материалов, применяемых в межтрубном и трубном пространстве теплообменников при расчетных условиях давления и температуры в соответствии со всеми необходимыми государственными или международными стандартами для котлов, аппаратов давления и трубопроводов.

Ниже показаны типичные кривые изменения температуры и давления в пробоотборной линии, составленные для самых популярных моделей на основе проектных расчетов для ANSI B 31.3.



Тепловые характеристики

Специалисты компании LOWE проводят тщательную проверку эксплуатационных характеристик теплообменников для охлаждения проб, а также сопутствующего оборудования в тщательно контролируемых условиях на действующем промышленном объекте. Получаемая информация периодически обновляется при создании новых проектов для специального применения.

Таким образом, специалисты компании LOWE накопили большой объем важных экспериментальных данных по отбору проб воды и пара в широком диапазоне температур и давлений, благодаря чему компания занимает лидирующее место на рынке проектирования и производства систем отбора проб. С помощью компьютерного анализа было выполнено надежное сопоставление данных, благодаря чему стало возможным прогнозирование рабочих характеристик в случае изменений в проектах или при изменениях условий эксплуатации. Некоторые типичные примеры показаны на приведенных ниже графиках.

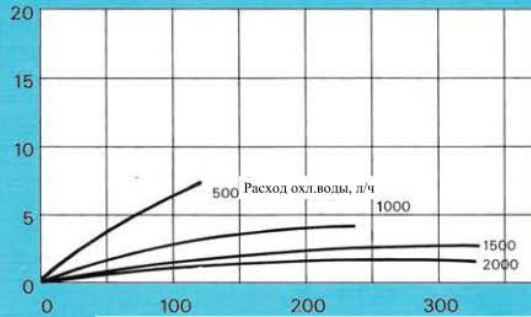
Имейте в виду, что данные графики имеют отношение только к отбору проб котловой воды. Как правило, при отборе проб пара используется ПЕРВИЧНЫЙ теплообменник. Для пара взаимосвязь между температурой пробы и температурой охлаждающей воды более сложная, поэтому при более высоком давлении эффективность возрастает. Тем не менее, при использовании графиков для первичного теплообменника в качестве руководства, допускается температура пробы на выходе на 5-10°C выше, чем при отборе проб воды в таких же условиях (для указанных значений расхода проб). Необходимо внимательно определять размеры линий для отбора проб пара низкого давления, это предотвратит закупорку труб в результате эффекта потока сжимаемой среды. Более подробную информацию по отбору проб пара, газов, органических веществ и пр. Вы можете получить у специалистов компании LOWE.

ТЕПЛОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕПЛООБМЕННИКА ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРОБ
Только для отбора проб воды

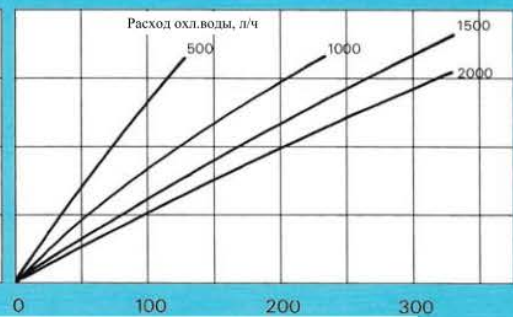
Хорошие показатели работы

Характеристика с учетом термического сопротивления отложений $0,18\text{ м}^2\text{ °К/кВт}$ ($0,001\text{ фут}^2\text{ ч °К/БТЕ}$) с двух сторон охлаждающего элемента

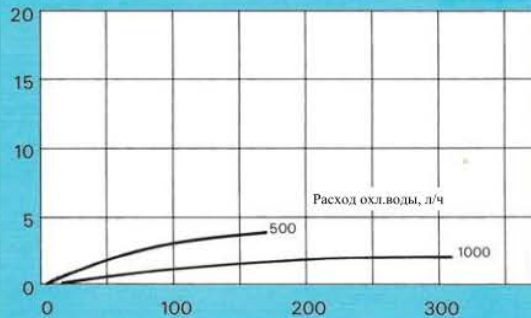
Разница между температурой пробы на выходе и температурой охл. воды на входе, °С



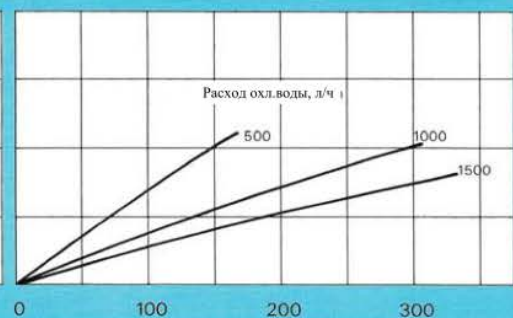
Разница между температурой пробы на входе и температурой охлаждающей воды на входе, °С
РАСХОД ПРОБЫ 2,0 Л/МИН



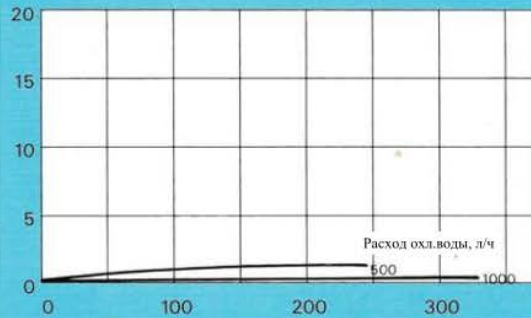
Разница между температурой пробы на выходе и температурой охл. воды на входе, °С



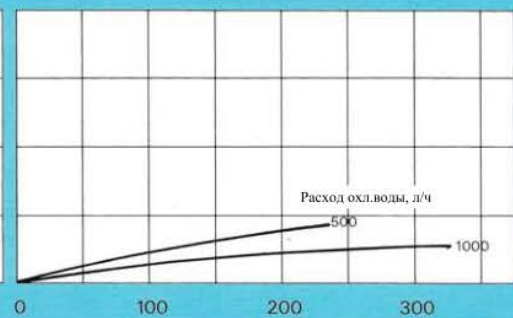
Разница между температурой пробы на входе и температурой охлаждающей воды на входе, °С
РАСХОД ПРОБЫ 1,5 Л/МИН



Разница между температурой пробы на выходе и температурой охл. воды на входе, °С



Разница между температурой пробы на входе и температурой охлаждающей воды на входе, °С
РАСХОД ПРОБЫ 1,0 Л/МИН



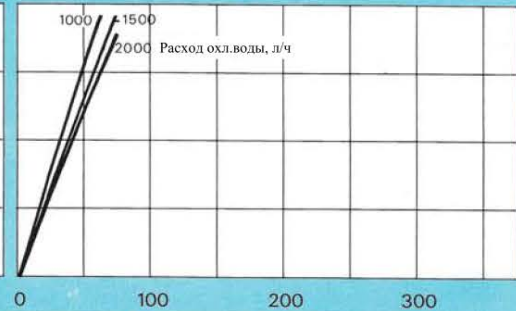
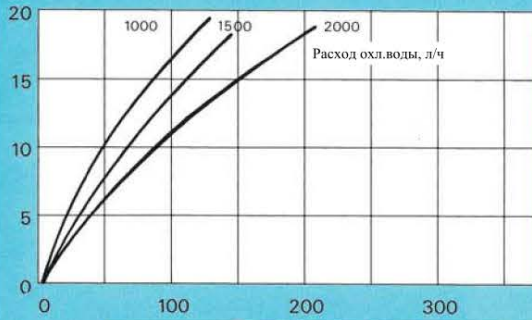
ПЕРВИЧНЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК, СТАНДАРТНАЯ МОДЕЛЬ

ТЕПЛОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕПЛООБМЕННИКА ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРОБ Только для отбора проб воды

Хорошие показатели работы

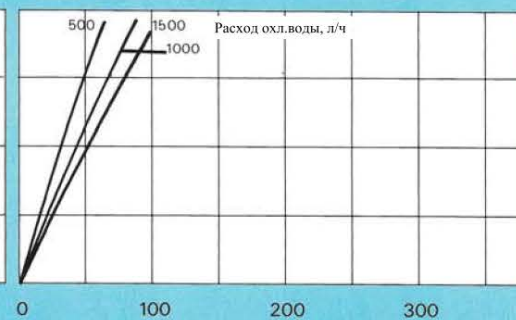
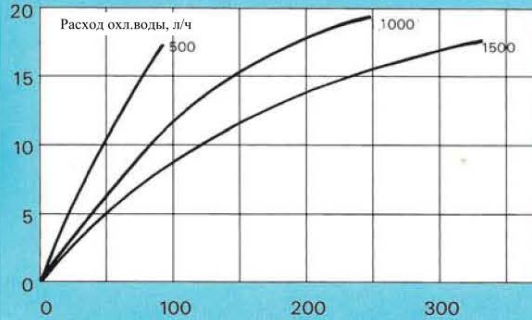
Характеристика с учетом термического сопротивления
отложений $0,18 \text{ м}^2 \text{ °К/кВт}$ ($0,001 \text{ фут}^2 \text{ ч °К/БТЕ}$)
с **двух сторон** охлаждающего элемента

Разница между температурой пробы на выходе
и температурой охл. воды на входе, °С



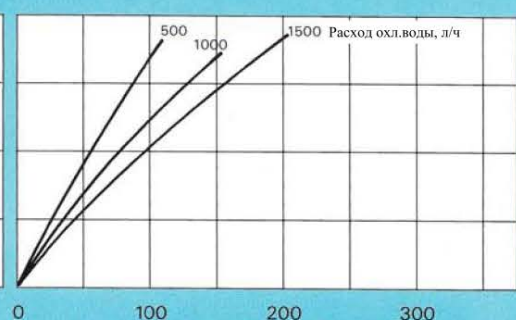
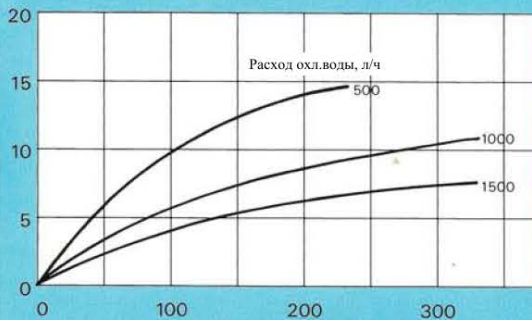
Разница между температурой пробы на входе и температурой охлаждающей воды на входе, °С
РАСХОД ПРОБЫ 2,0 Л/МИН

Разница между температурой пробы на выходе
и температурой охл. воды на входе, °С



Разница между температурой пробы на входе и температурой охлаждающей воды на входе, °С
РАСХОД ПРОБЫ 1,5 Л/МИН

Разница между температурой пробы на выходе
и температурой охл. воды на входе, °С



Разница между температурой пробы на входе и температурой охлаждающей воды на входе, °С
РАСХОД ПРОБЫ 1,0 Л/МИН

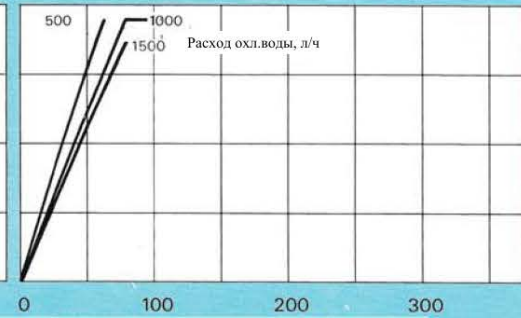
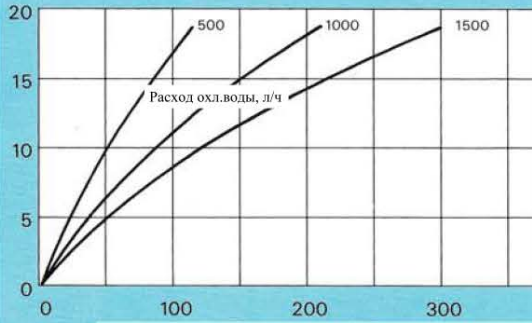
ВТОРИЧНЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК, СТАНДАРТНАЯ МОДЕЛЬ

ТЕПЛОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕПЛОБМЕННИКА ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРОБ Только для отбора проб воды

Хорошие показатели работы

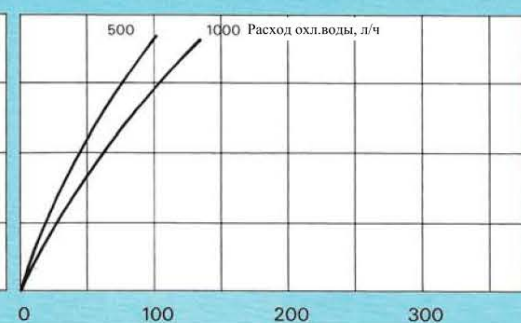
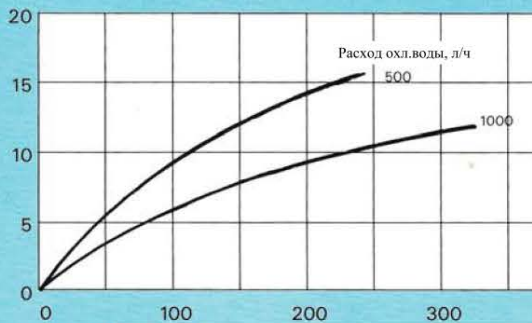
Характеристика с учетом термического сопротивления
отложенный $0,18\text{ м}^2\text{ °К/кВт}$ ($0,001\text{ фут}^2\text{ ч °К/БТЕ}$)
с двух сторон охлаждающего элемента

Разница между температурой пробы на выходе
и температурой охл. воды на входе, °С



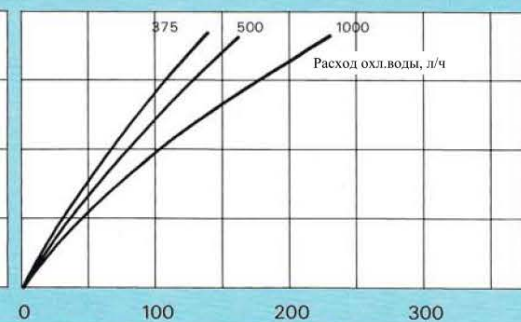
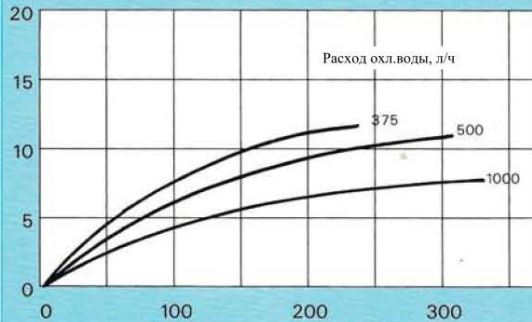
Разница между температурой пробы на входе и температурой охлаждающей воды на входе, °С
РАСХОД ПРОБЫ 1,5 Л/МИН

Разница между температурой пробы на выходе
и температурой охл. воды на входе, °С



Разница между температурой пробы на входе и температурой охлаждающей воды на входе, °С
РАСХОД ПРОБЫ 1,0 Л/МИН

Разница между температурой пробы на выходе
и температурой охл. воды на входе, °С



Разница между температурой пробы на входе и температурой охлаждающей воды на входе, °С
РАСХОД ПРОБЫ 0,75 Л/МИН

**МАЛОГАБАРИТНЫЙ ТЕПЛОБМЕННИК,
СТАНДАРТНАЯ МОДЕЛЬ**

ПЕРЕПАД ДАВЛЕНИЯ

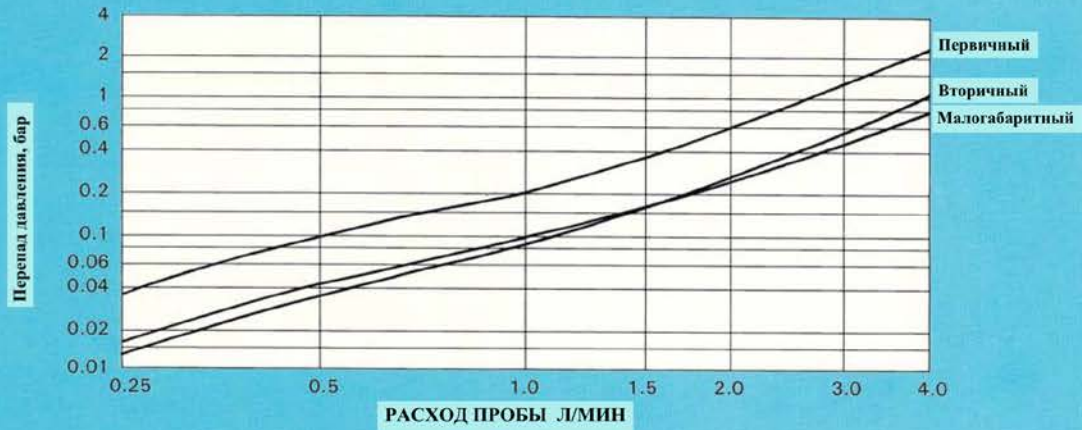


График отображает расчетные значения на основе опубликованных сопоставлений данных, с учетом эффекта искривления охлаждающих элементов

РАСЧЕТНЫЙ ПЕРЕПАД ДАВЛЕНИЯ НА СТОРОНЕ ОТБОРА ПРОБЫ В СТАНДАРТНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКАХ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРОБ LOWE

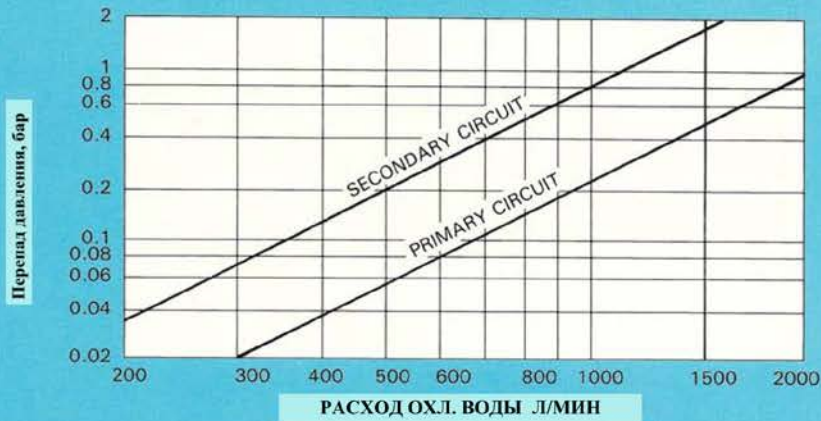


График отображает результаты испытаний теплообменников/трубопроводов, которые используются в стандартных системах обработки проб LOWE. В ходе испытаний были выявлены следующие потери:

ПЕРВИЧНЫЙ КОНТУР (PRIMARY CIRCUIT)
Первичный теплообменник LOWE, впускной и выпускной клапаны (полностью открытые), вертущесный расходомер, номинальный диаметр трубопровода и фитингов - 3/4".

ВТОРИЧНЫЙ КОНТУР (SECONDARY CIRCUIT)
Вторичный теплообменник LOWE, впускной и регулирующий клапаны (полностью открытые), створчатый расходомер, номинальный диаметр трубопровода и фитингов - 1/2".

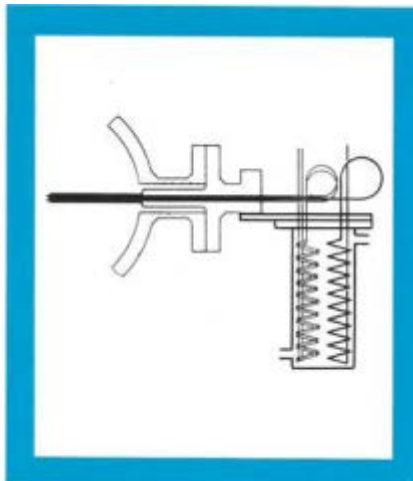
ПЕРЕПАД ДАВЛЕНИЯ НА СТОРОНЕ ОТБОРА ПРОБЫ В СТАНДАРТНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКАХ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРОБ LOWE

Зонды для отбора проб, теплообменники для проб и



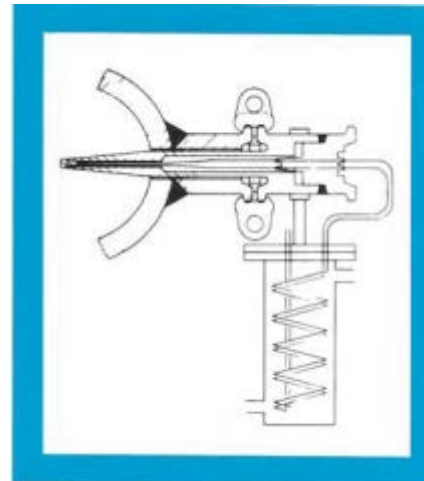
Капиллярный зонд для быстрого отбора проб низкого давления

Используется в тех случаях, когда нет необходимости применять изокINETический отбор проб. Изготавливается с различными типами фланцевых соединений в зависимости от давления в линии: поставляется с встроенным теплообменником.
Макс. давление: 40 бар Макс. температура: 250°C



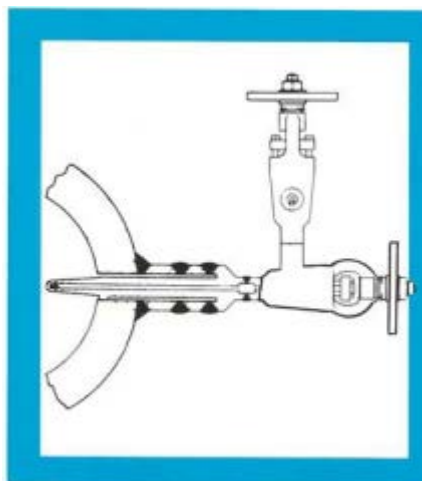
Капиллярный пробоотборный зонд низкого давления и зонд для быстрого отбора проб.

Поставляется с теплообменником и двумя капиллярными трубками диаметром 0,030" для непрерывного отбора проб, а также трубкой диаметром 0,100" для периодического отбора проб вручную.
Макс. давление: 40 бар Макс. температура: 250°C



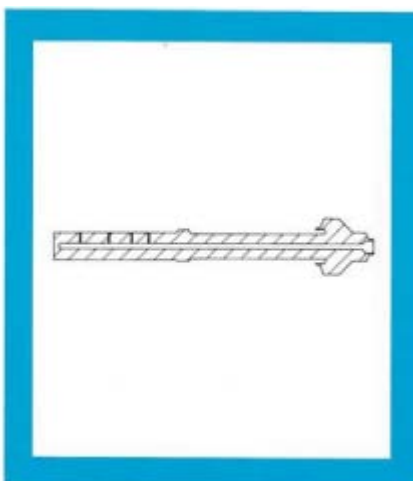
Капиллярный пробоотборный зонд высокого давления

Для изокINETического отбора проб воды. Поставляется с встроенным теплообменником для охлаждения проб.
Макс. давление: 350 бар



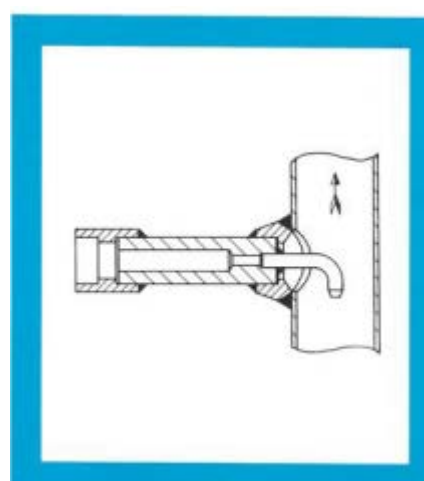
Зонд для быстрого отбора проб воды в условиях высокого давления с клапаном в сборе

Для отбора проб вручную или непрерывного отбора на линиях высокого давления (до 400 бар). Доступны измененные варианты для отбора проб пара или изокINETического отбора проб. Используется совместно с оборудованием для быстрого отбора проб высокого давления (см. следующую страницу).
Макс. давление: 400 бар Макс. температура: 600°C



Зонд для изокINETического отбора проб с несколькими отверстиями (для высокого давления), для BS 3285

Для изокINETического отбора проб перегретого пара из трубопроводов большого диаметра. Используется совместно с оборудованием для быстрого отбора проб высокого давления. Макс. давление: 400 бар Макс. температура: 600°C



Специальный зонд для отбора проб из трубопроводов небольшого диаметра.

Для отбора проб пара или воды из трубопроводов небольшого диаметра (трубопроводы котла). Используется совместно с оборудованием для быстрого отбора проб высокого давления. Максимальная температура и давление для соответствующего применения

системы отбора проб



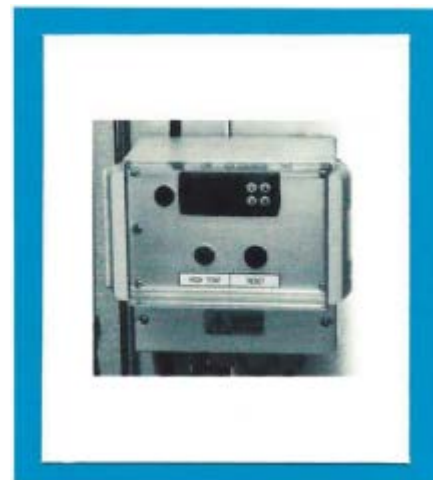
Высокоэффективные теплообменники для охлаждения проб

Компания LOWE готова предложить своим клиентам широкий ассортимент теплообменников для охлаждения проб, которые изготавливаются из различных материалов. В наличии имеются специальные типы теплообменников для обеспечения практического взаимодействия температуры, давления и расхода среды.



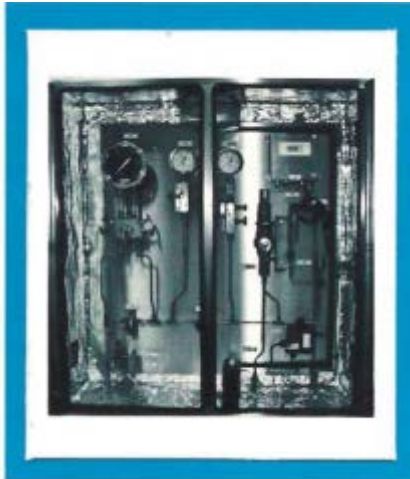
Элементы пробоотборной линии

Компания LOWE предлагает Вашему вниманию большой выбор клапанов из нержавеющей стали, измерительных приборов, фильтров, соединительных элементов, редукционных клапанов, расходомеров и прочего оборудования для систем отбора проб.



Встроенная электрическая система управления

Компания LOWE производит разнообразные системы контроля отбора проб с функциями аварийной сигнализации, которые могут быть интегрированы в систему аварийной сигнализации предприятия и компьютерные системы управления.



Системы для отбора и анализа проб, предназначенные для эксплуатации на электростанциях и больших промышленных предприятиях.

Предоставленные Вашему вниманию изделия являются частью широкого ассортимента оборудования, которое разрабатывалось в течение многих лет, на протяжении которых предпринимались поиски способов решения проблем, связанных с отбором проб в различных отраслях промышленности. Компания LOWE существует с середины 1950-х годов. С тех пор она завоевала и прочно удерживает позицию лидера на мировом рынке, создавая и внедряя новые научно-технические разработки, характерные для данной сферы применения. Ярким примером может служить разработка централизованных систем управления, которые используются на всех новых объектах СЕГВ и становятся обычной практикой во всем мире.

Предлагаемый Вашему вниманию большой выбор стандартного и созданного по специальному заказу оборудования позволит найти решения для любых проблем, связанных с отбором проб. Кроме этого, применение систем автоматизированного проектирования обеспечивает передовое проектирование оборудования для новых сфер применения.

На ранних этапах проектирования систем для отбора проб рекомендуется обратиться за консультацией. Инженерно-технический персонал компании всегда готов предложить свои услуги независимо от размеров проектируемой системы.

Официальный представитель компании Low Engineering Limited в Украине:

ООО "Экоинструмент-Киев"

Украина, 03067, Киев, ул. Машиностроительная, 50

Тел.: (044) 492-29-01, 492-29-02

Тел/факс: (044) 492-78-34

Email: info@ecoinstrument.com.ua

www.ecoinstrument.com.ua