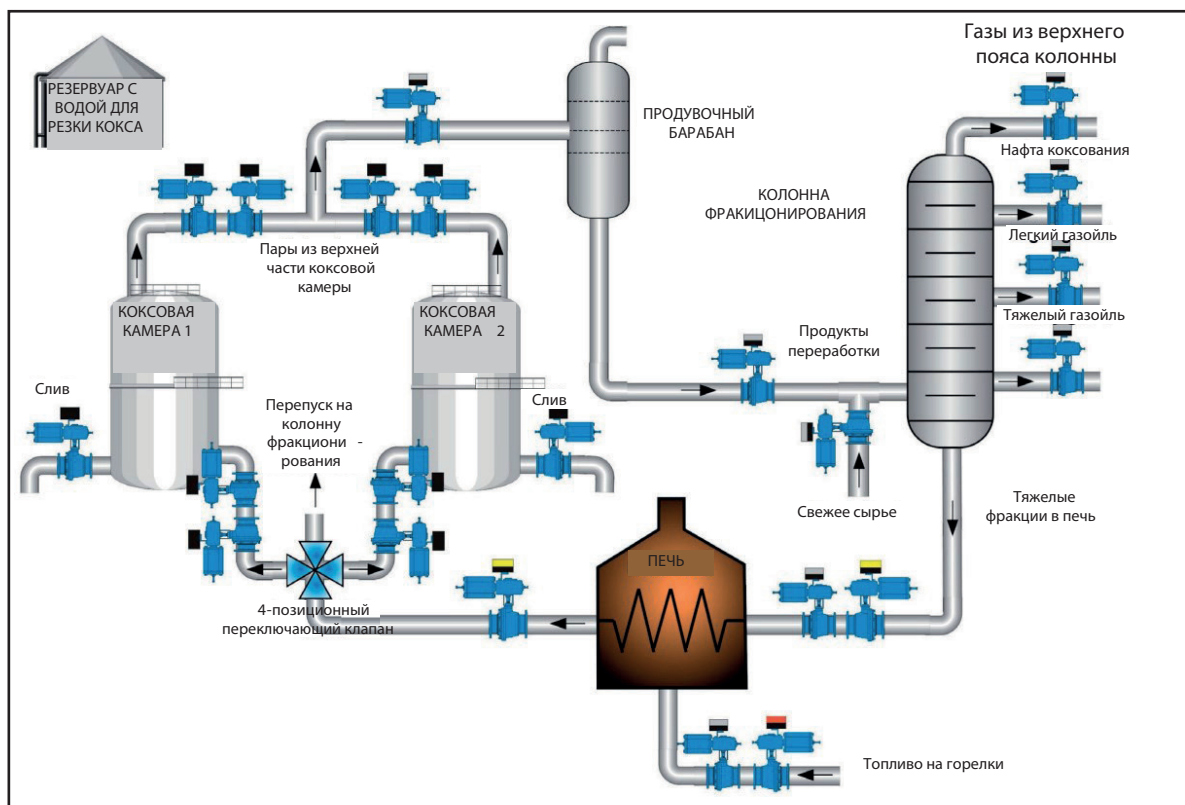


Замедленное коксование. Коксовые камеры



Описание процесса

Установки замедленного коксования используются для преобразования больших объемов осадка тяжелых фракций в более ценное транспортное топливо. При проектировании производственных линий выбор основного оборудования во многом зависит от его гибкости в эксплуатации, а также от целей, поставленных при долгосрочном планировании. Чтобы эксплуатация установок замедленного коксования приносила прибыль, производственные процессы на них должны протекать бесперебойно. В технологической линии замедленного коксования в целом можно выделить три основных участка: печь и следующая за ней установка фракционирования, коксовая камера и система закрытой продувки. Особенности конфигурации линии зависят от специфики проекта и производственных возможностей предприятия нефтепереработки. В большинстве случаев в качестве сырья для работы установок замедленного коксования служит мазут вакуумной перегонки; используются и другие источники тяжелых углеводородов: гудрон с пониженной вязкостью, суспензии из нефтепродуктов, гудронные пески и каменноугольные смолы.

Смесь свежего сырья и продуктов нефтепереработки подогревается на теплообменниках предварительного нагрева до температуры 280–320 °С, после чего поступает в нижний пояс колонны фракционирования. Оттуда сырье попадает в печь и нагревается до температуры примерно 500 °С. Для оптимизации процесса формирования кокса в змеевики печи подается пар под высоким давлением, либо питательная котловая вода. Далее на линии располагаются коксовые камеры, в которых протекает реакция коксования и оседает твердый кокс. Сырье поступает в одну из коксовых камер и проходит в ней полный цикл обработки (как правило,

16–18 часов). В это время вторая коксовая камера охлаждается, в ней производится резка кокса и подготовка к производственному циклу. Система закрытой продувки используется для регенерации воды и углеводородов, охлаждения коксовых камер и снижения количества выбросов в атмосферу.

Задачи процесса замедленного коксования

В ходе процесса замедленного коксования крекинг тяжелых фракций сырья начинается в коксовых печах и завершается в коксовых камерах. В них же происходит коксование. При этом невозможно полностью предотвратить образование кокса на других участках линии: в печах, колоннах фракционирования и коксовых камерах. Это следует принимать во внимание при выборе регулирующих, запорных и аварийно-отсечных клапанов для монтажа на установках замедленного коксования.

Здоровье, безопасность, экология. Протечки клапанов создают угрозу как для окружающей среды, так и для безопасности персонала, поскольку могут стать причиной возгораний и выбросов токсичных газов. Поэтому запорные и аварийные отсечные клапаны должны функционировать без сбоев даже при авариях на производстве.

Продукция высшего класса при максимальной производительности. Наиболее востребованными на рынке являются чистые продукты высокого качества. Поэтому важно, чтобы технологический процесс был стабильным и управляемым. Надежная работа регуливающей арматуры печей и линий фракционирования повышает результативность управления производством и положительно влияет на работу как самой установки, так и на последующие технологические процессы.

Затраты на техническое обслуживание. Устанавливаемые на коксовых камерах предохранительные клапаны – переключающие, запорные, сливные и верхние регулирующие – обеспечивают эффективную работу как самих коксовых камер, так и всего производства в целом. Некачественные клапаны требуют постоянного обслуживания в ходе эксплуатации, поскольку их работа непосредственно отражается на производственном процессе.

Время безотказной работы. Нефтеперерабатывающие предприятия находятся в поиске новых способов продления времени безотказной работы установок, поскольку простои означают потери в объемах продукции и существенные затраты – в т. ч. на техническое обслуживание. Вот почему так необходимы качественное оборудование и надежность в управлении технологическими процессами.

Техническое решение компании Metso

Стремясь решить все эти задачи и обладая богатым опытом в сфере нефтепереработки, мы предлагаем широкий выбор автоматизированной запорно-регулирующей арматуры, которая обеспечит надежное функционирование установок замедленного коксования. Наши клапаны специально разработаны для применения на коксовых камерах и обеспечивают их эффективную и бесперебойную работу.

Безопасность. Компания Metso – единственный поставщик аварийных отсечных клапанов, который располагает достаточными знаниями и опытом, чтобы производить интеллектуальные и вместе с тем абсолютно надежные клапаны и приводы. Тщательный выбор технических решений – например, конструкций с поворотным вентилем – и традиционное внимание к их пожарной безопасности гарантируют соответствие нашей продукции последним стандартам по пожарной безопасности и выбросам газов. Интеллектуальные контроллеры, соответствующие 3-му уровню полноты безопасности (SIL3), а также система тестирования при неполном ходе Neles ValvGuard™ обеспечивают безотказную работу аварийных отсечных клапанов в любых условиях.

Эффективность. Интеллектуальные регулирующие клапаны помогают избежать потерь в объеме продукта и сбоев в управлении системами, обычно возникающих вследствие засорения клапанов осадками тяжелых фракций углеводородов и низкого качества их работы. При необходимости расход веществ в технологических установках можно регулировать в диапазоне 150:1, у полнопроходных шаровых клапанов этот показатель еще выше. Наши новые, интеллектуальные цифровые контроллеры обеспечивают высокую точность позиционирования и скорость срабатывания клапанов. Наша программа Nelprof поможет подобрать модель и габариты клапана и, таким образом, добиться наилучших рабочих показателей.

Доступность. Простота поворотной конструкции клапанов и стандартизированные межфланцевые расстояния, а также развитая сервисная сеть с отделениями по всему миру помогут вам оптимизировать процессы технического обслуживания. Поворотные клапаны не демонстрировали никаких признаков протечек после нескольких лет эксплуатации без технического обслуживания.

Признанная высокая производительность клапанов компании Metso, а также герметичность и долговечность их металлических седел делают их идеальным выбором в качестве регуливающей, запорной и предохранительной арматуры для установки на коксовых камерах.

Надежность. Данные о производительности клапанов собираются нашими интеллектуальными контроллерами и анализируются в программе Neles FieldCare (программное обеспечение по конфигурированию и контролю состояния оборудования) на базе открытой

технологии FDT/DTM. Эта информация дает возможность прогнозировать необходимость проведения технического обслуживания, вовремя осуществлять его, сокращая, таким образом, время внеплановых простоев. Это, в свою очередь, позволяет добиться полной прозрачности производительности клапанов при управлении технологическими

Область применения коксовых камер

Поскольку в управлении процессами в коксовых камерах обычно участвуют 12 предохранительных клапанов, их работа крайне важна для снижения производственных затрат, повышения продуктивности коксовых камер и всей установки, а также для увеличения времени ее безотказной работы. Срок службы современной арматуры, оборудованной нашей усовершенствованной системой продувки паром, существенно продлевается. 7 лет работы установок без необходимости в техническом обслуживании клапанов дают потенциальную экономию средств в \$ 540 000 только по этой статье расходов.

4-позиционный переключающий клапан (1)

Задача. Данная область применения считается достаточно сложной по причине вариативности характеристик сред, проходящих через систему и ее технологических параметров. Запорная арматура должна работать без сбоев в условиях высоких температур и быстрого накопления твердых осадков. После прохождения нагревателя сырье (газожидкостная смесь) имеет тенденцию к образованию твердого коксового осадка. Время нахождения сырья в нагревателе существенно сокращено с целью минимизации накопления здесь кокса, который образуется в ходе высокотемпературного крекинга. После этого сырье проходит через 4-позиционный переключающий клапан и попадает в одну из двух (активную) коксовых камер. Еще одна функция 4-поддержании стабильного потока сырья на

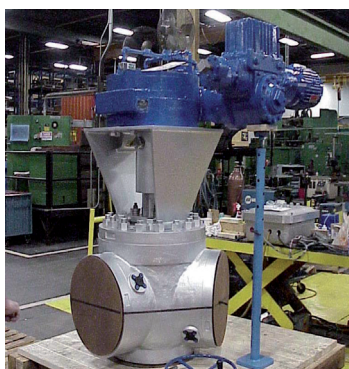


Рис. 1 4-позиционный переключающий клапан производства компании Metso для одного из предприятий-заказчиков в США.

камеру А, либо на камеру В, либо на перепуск. Любой элемент на линии – клапан, труба, емкость или насос – нагреваясь до температуры выше термического крекинга, забивается коксом, выпадающим из находящейся в нем жидкости, и выходит из строя.

Техническое решение компании Metso.

4-позиционный переключающий клапан серии Y4 – это еще один пример того, как 25-летний опыт компании Metso воплощается в совершенные конструкции, обеспечивая ей лидерство в сфере технологий.

Преимущества. Полная автоматизация работы 4-позиционного переключающего клапана гарантирует его максимальную производительность и эффективность. Износоустойчивый хромо-молибденовый корпус клапана обеспечивает ему долгий срок службы в условиях интенсивного накопления твердого осадка. Благодаря отсутствию в конструкции корпуса сварных швов (соединения продувочных отверстий являются частью конструкции корпуса), устраняется необходимость в сложной и дорогостоящей послесварочной термической обработке, которая требуется стандартным соединениям паровых отверстий.

Возможность проведения квалифицированного ремонта 4-позиционных клапанов в сервисных центрах компании Metso делает их более окупаемыми и позволяет снизить расходы на их техническое обслуживание. За 7 эксплуатации клапанов этой серии на предприятиях наших заказчиков им ни разу не потребовалось техническое обслуживание. В результате экономия расходов по этой статье составила в среднем \$ 140 000 для каждого клапана.

Запорные клапаны коксовых камер (2)

Задача. Запорные клапаны коксовых камер должны пропускать и останавливать поток среды в обоих направлениях. Два клапана активной коксовой камеры находятся в открытом положении, обеспечивая ее заполнение. При отключении коксовой камеры для очистки от кокса запорный клапан должен направить поток смеси пара, воды и кокса в обратном направлении. Эта жидкость является продуктом декоксования камеры и обладает выраженными абразивными свойствами. Далее жидкость выводится из системы через сливной клапан коксовой камеры. Одновременно запорный клапан второй коксовой камеры должен сработать, чтобы предотвратить обратный ток шлама на 4-позиционный переключающий клапан.

Техническое решение компании Metso.

Полнопроходной шаровый клапан с металлическим седлом серии MBV производства компании Metso идеально подходит для применения в качестве запорного клапана коксовой камеры благодаря прочности конструкции. Усовершенствованный счетчик производства компании Metso обеспечивает точный расчет расхода пара на всех запорных клапанах.



Рис. 2 Запорный клапан коксовой камеры серии MBV производства компании Metso.

Преимущества. В работе с твердыми углеводородными осадками на установках замедленного коксования не существует права на ошибку. В случае протечки продукта в седло, в запорный механизм или в паровые подшипники заклинивание клапана произойдет моментально. Кроме того, после этого клапан уже не будет подлежать ремонту. Вот слова специалиста по техническому обслуживанию клапанов, который работал на данном проекте: «Это самая упрямая и опасная смола, которую мне доводилось видеть». Вот почему система продувки является столь важным элементом конструкции всех переключающих клапанов коксовых камер. За 7 лет эксплуатации клапанов этой серии на предприятиях наших заказчиков им ни разу не потребовалось техническое обслуживание. В результате экономия расходов по этой статье составила в среднем \$ 400 000 для каждого клапана.

Клапаны паровой линии в верхней части коксовой камеры (3)

Задача. Во время работы активной коксовой камеры в ней образуется пар. Поднимаясь, он проходит через верхние клапаны паровой линии, а также верхний регулирующий клапан, после чего попадает в колонну фракционирования.

Во время удаления кокса из неактивной коксовой камеры ближний к ней верхний клапан паровой линии перекрывает прямой ход по линии. Это препятствует попаданию смеси воды, пара и кокса, образовавшейся при декоксовании, в верхнюю паровую линию и загрязнению продуктов, поднимающихся по линии из активной коксовой камеры. Одновременно, второй клапан этой пары должен перекрыть обратный ход по линии. Это также предотвращает загрязнение продуктов, поднимающихся из активной коксовой камеры, смесью, образовавшейся при декоксовании.

Техническое решение компании Metso.

Полнопроходные шаровые клапаны с металлическим седлом серии MBV производства компании Metso идеально подходят для эксплуатации на верхних паровых линиях. Кроме того, компания Metso предлагает модельный ряд клапанных приводов и контрольно-измерительных приборов для применения в различных технических условиях.



Рис. 3 Клапан серии MBV производства компании Metso с диаметром расходного отверстия 10»

Преимущества. Не менее важной задачей является экономия пара, поэтому клапанные приводы Metso сконструированы таким образом, чтобы максимально быстро переводить клапаны из полностью открытого положения в полностью закрытое. Как правило, время хода затвора у 2-позиционных клапанов любых размеров составляет меньше минуты. Это означает, что для сведения к минимуму накопления твердого осадка под шаровым затвором будет использоваться минимальное количество пара. Кроме того, компания Metso предлагает устройства, которые точно подсчитывают количественный расход пара через каждое продувочное отверстие клапана. Мы рекомендуем оборудовать продувочные отверстия клапанов измерительными диафрагмами, управляющими расходом пара на каждом обрабатываемом участке. Таким образом снижается общее потребление пара, а меньше пара – больше прибыль.

Сливные клапаны коксовой камеры (4)

Задача. При заполнении активной коксовой камеры до определенного уровня подача свежего сырья из нагревателя должна переключаться на пустую коксовую камеру. После этого заполненная коксовая камера изолируется, обрабатывается водяным паром для удаления паров углеводородов и заливается водой для охлаждения.

Смесь твердого кокса, воды и пара, называемая отходами декоксования, выводится из системы через сливной клапан коксовой камеры. Температура и давление образующейся жидкости могут варьироваться в широком диапазоне в зависимости от эксплуатационных параметров коксовой камеры.

Техническое решение компании Metso.

Стойкий к абразивному износу полнопроходной шаровый клапан серии X-MBV идеально подходит для эксплуатации на паровых линиях предприятий нефтепереработки. Компания Metso предлагает полную линию моделей шаровых клапанов, которые способны выполнять разнообразные задачи по обслуживанию линий замедленного коксования. Также компания производит клапанные приводы и инструменты для работы в различных технических условиях.

Преимущества. Данные условия применения считаются сложными из-за абразивных свойств отходов декоксования. Вместе с тем, хромо-молибденовые корпуса наших полнопроходных клапанов обладают высокой устойчивостью к абразивному износу, благодаря чему они надежны в эксплуатации и неприхотливы в обслуживании.

Клапан регулирования противодействия верхней паровой линии (5)

Задача. Для повышения эффективности производственного процесса требуется сокращение рабочего цикла коксовых камер. Один из возможных методов здесь – ускорение процесса разогрева коксовой камеры. Стандартная процедура предполагает сдерживание противодействия с помощью комбинированного клапана регулирования противодействия верхней паровой линии. Для этого необходимо, чтобы клапанные механизмы обладали высокой надежностью в управлении.

Техническое решение компании Metso.

Наиболее надежное регулирование обеспечивают дисковые клапаны без седельного кольца производства компании Metso.

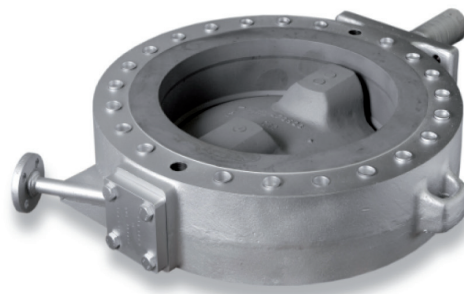


Рис. 4 Специальный дисковый клапан Neldisc производства компании Metso.

Преимущества. Безопасность клапанов в эксплуатации и низкий уровень летучих выбросов обеспечиваются благодаря динамически нагруженным клапанным уплотнениям и специальной конструкции соединений на продувочных отверстиях, которые надежно удерживают токсичные испарения и препятствуют их попаданию в атмосферу. Благодаря отсутствию в конструкции уплотнений прокладок в запорном механизме клапана не возникает чрезмерного усилия сжатия. Это позволяет избежать создания избыточного давления в коксовой камере, что является существенным достижением в плане эксплуатационной безопасности.

Информация в данном бюллетене носит рекомендательный характер, бюллетень предназначен к использованию только в качестве обозрения.
За консультациями и по вопросам практического применения и более подробной информацией обращайтесь к специалистам по автоматизации в ближайшем к вам отделении компании Metso.

Компания Metso Automation Inc.

Россия: 196158 г. Санкт-Петербург, Пулковское шоссе, д. 40 корп. 4
Литер «А» Бизнес-центр "Технополис Пулково"
Тел.: +7 812 333 4011 Факс: +7 812 333 4013 E-mail: fc.russia@metso.com

Европа: Vanha Porvoontie 229, P.O. Box 304, FI-01301 VANTAA, Finland (Финляндия).
Тел.: +358 20 483 150. Факс: +358 20 483 151

Северная Америка: 44 Bowditch Drive, P.O. Box 8044, Shrewsbury, MA 01545, USA (США).
Тел.: +1 508 852 0200. Факс: +1 508 852 8172

Южная Америка: Av. Independência, 2500- Iporanga, 18087-101, Sorocaba-São Paulo
Brazil (Бразилия). Тел. +55 15 2102 9700. Факс: +55 15 2102 9748/49

Юго-Восточная Азия: Haw Par Centre #06-01, 180 Clemenceau Avenue, Singapore 239922
Singapore (Сингапур). Тел.: +65 6511 1011. Факс: +65 6250 0830

Китай: 19/F, the Exchange Beijing, No. 118, Jianguo Lu Yi, Chaoyang Dist, 100022 Beijing, China (Китай).
Тел.: +86-10-6566-6600. Факс: +86-10-6566-2575

Ближний Восток: Roundabout 8, Unit AB-07, P.O. Box 17175, Jebel Ali Freezone, Dubai,
United Arab Emirates. Тел.: +971 4 883 6974. Факс: +971 4 883 6836

www.metso.com/valves
www.metso.ru

