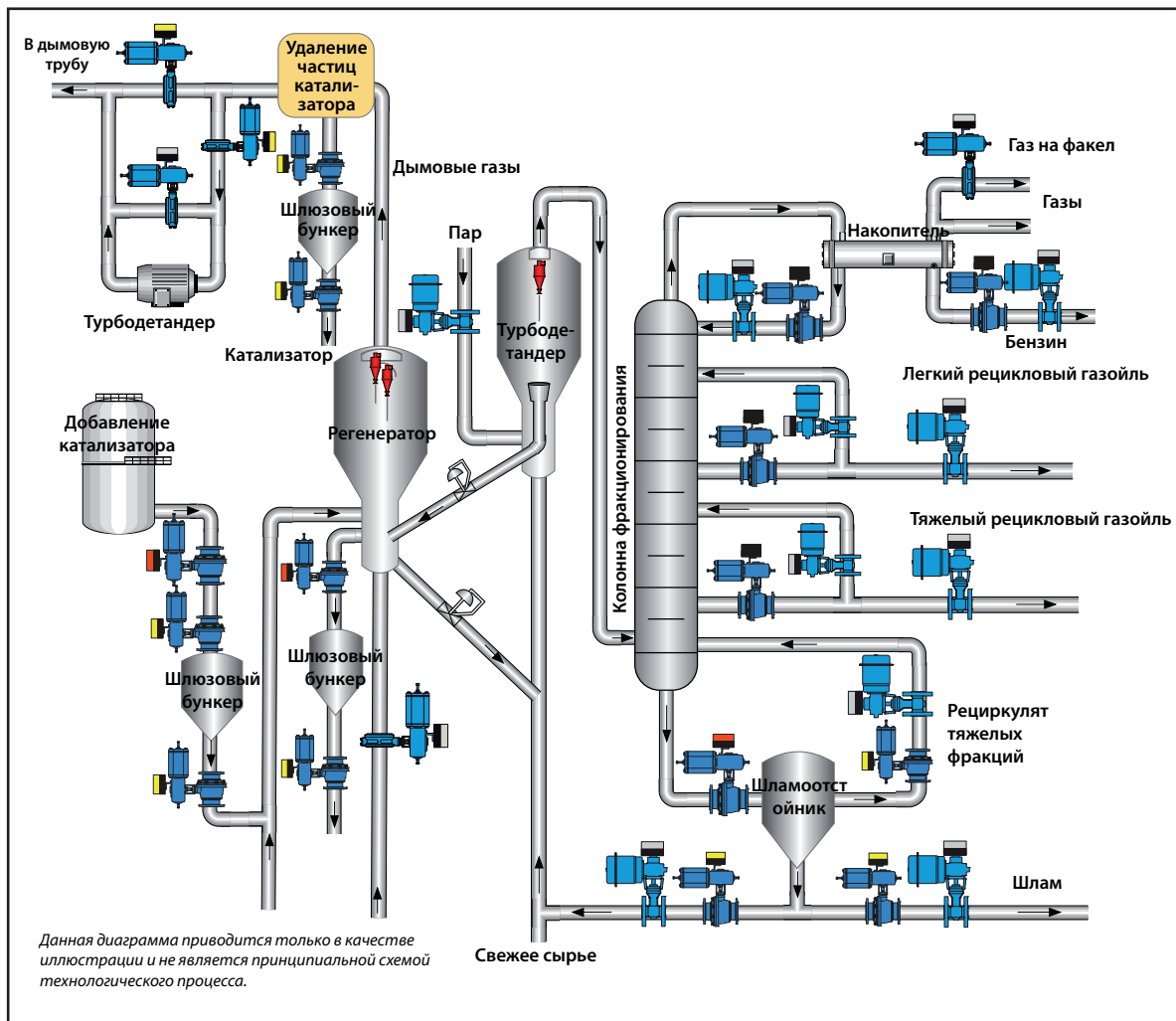


Установка каталитического крекинга с флюидизированным катализатором (УККФ)



Описание процесса

Крекинг с флюидизированным катализатором – это широко распространенный и важный процесс преобразования углеводородного сырья тяжелых фракций в более ценные продукты. В качестве сырья могут использоваться разные вещества: газойль, вакуумный газойль, тяжелый осадок нефтеперегонки. Типичными продуктами этого процесса являются бензин, легкие топливные масла и олефиновые газы.

Горячий катализатор в оживленном состоянии поднимается по стояку из секции регенерации в реактор. Сюда же поступает смесь сырья и рециклового шлама. В присутствии катализатора в реакторе происходит ее крекинг и испарение.

Побочным продуктом этих реакций является кокс, который осажается на частицах катализатора. Отработанный катализатор отделяется от продуктов крекинга и отправляется на регенерацию

(выжигание кокса), в ходе которой поглощается большое количество тепла. Регенерированный катализатор вновь поступает в реактор. Крекированные углеводороды поступают в колонну фракционирования, где происходит их разделение на легкий рецикловый газойль, тяжелый рецикловый газойль и шлам. Результирующие продукты бензиновой фракции обладают достаточно высокими октановыми характеристиками для производства бензина.

Клапаны производства компании Metso используются на множестве установок каталитического крекинга. В данном бюллетене описываются производственные условия на УККФ и применяемые здесь технические решения (запорно-регулирующая арматура) компании Metso.

Задачи процесса каталитического крекинга

Непрерывная регенерация катализатора позволяет компенсировать высокие темпы его закоксовывания. Этот баланс достигается за счет циркуляции катализатора между реактором и регенератором, в результате чего регенерированный катализатор поступает в реактор непрерывно. В ходе этого процесса крайне важно поддерживать температуру в регенераторе на точно заданном уровне, чтобы предотвратить дезактивацию катализатора от перегрева и одновременно обеспечить эффективное очищение его от кокса. От надежности и точности срабатывания регулирующих, запорных и аварийных отсечных клапанов в значительной мере зависит эффективность производственного процесса в целом.

Здоровье, безопасность, экология.

Протечки клапанов создают угрозу, как для окружающей среды, так и для безопасности персонала, поскольку могут стать причиной пожаров и выбросов нефтепродуктов. 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 нефтепереработки высокого качества. Поэтому важно, чтобы технологический процесс оставался стабильным и управляемым. Надежная регулирующая арматура на реакторе, регенераторе и колонне фракционирования повышает результативность управления производственными процессами и положительно влияет на работу как самой установки, так и последующих устройств на линии.

Затраты на техническое обслуживание.

Предохранительные клапаны на линиях введения и вывода катализатора играют значимую роль в обеспечении успешного протекания процесса каталитического риформинга. Некачественные клапаны требуют постоянного обслуживания в ходе эксплуатации, т. к. их работа непосредственно отражается на производственном процессе.

Срок службы установки.

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

Технические решения компании Metso

Стремясь решить все эти задачи и обладая богатым опытом в сфере нефтепереработки, мы предлагаем широкий выбор автоматизированной запорно-регулирующей арматуры, которая будет стабильно функционировать, обслуживая процессы каталитического крекинга с флюидизированным катализатором. Наши клапаны, регулирующие циркуляцию катализатора, разрабатывались с целью повышения эффективности производственных процессов и уже доказали свою надежность в эксплуатации.

Безопасность. Компания Metso – единственный из поставщиков аварийных отсечных клапанов, располагающий достаточными знаниями и опытом, чтобы производить интеллектуальные и вместе с тем абсолютно надежные клапаны, приводы и контроллеры. Тщательный выбор технических решений – например, конструкций с поворотным стержнем – и традиционное внимание к их пожарной безопасности гарантируют соответствие нашей продукции последним стандартам по пожарной безопасности и выбросам газов. Впервые применяемые 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. Высокоэффективные регулирующие поворотные клапаны избавлены от проблем с заклиниванием и потому помогают избежать потерь в объеме продукта. Полнопроходные шаровые клапаны при необходимости позволяют регулировать расход сред в технологических установках в диапазоне 150:1 и шире. Наши усовершенствованные интеллектуальные цифровые контроллеры регулирующих, запорных и аварийных отсечных клапанов обладают высокой точностью позиционирования и скоростью реакции. Наша программа Nelprof поможет Вам подобрать необходимую модель и габариты клапана и, таким образом, добиться наилучших рабочих показателей.

Доступность. Оптимизация процессов технического обслуживания обеспечивается простотой поворотной конструкции клапанов и стандартизацией межфланцевых расстояний, а также доступом к обширной сети сервисного обслуживания с отделениями по всему миру. Поворотные клапаны демонстрируют длительную эксплуатацию без дополнительного технического обслуживания, при этом обеспечивается полное отсутствие утечек. Признанная высокая производительность клапанов компании Metso, а также герметичность и долговечность службы их металлических седел делают эти клапаны идеальным выбором в качестве регулирующей, запорной и переключающей арматуры.

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. Таким образом, появляется возможность прогнозировать необходимость проведения технического обслуживания и вовремя осуществлять его, сокращая, таким образом, время внеплановых простоев. Это, в свою очередь, позволяет добиться точной оценки производительности клапанов при управлении технологическими процессами.

Область применения каталитического крекинга с флюидизированным катализатором

1. Регулировка расхода технологического пара

Задача: регенерация катализатора выжиганием кокса горячим воздухом необходима для поддержания активности катализатора. Поэтому катализатор постоянно циркулирует между реактором и регенератором. Для удаления остатков нефтепродуктов из катализатора перед его поступлением в регенератор производится его отпаривание. Для этого в реактор подается сухой насыщенный пар соответствующей температуры.

Клапаны подачи пара разбавления должны иметь следующие общие характеристики:

- Точность регулировки для минимизации потребления пара;
- Шумопонижающие свойства конструкции

Техническое решение компании Metso

- Эксцентриковый поворотный клапан Finetrol
- Преимущества
- Широкий рабочий диапазон этого клапана позволяет применять его на линиях технологического пара без дополнительных клапанов и устройств;
- Точность регулировки обеспечивает оптимизацию расхода пара;
- Надежная конструкция клапана обеспечивает эффективное отпаривание нефтепродуктов
- Элемент Q-trim в конструкции клапана снижает уровень производственного шума;
- Компактный интеллектуальный позиционер для диагностики состояния клапана и определения необходимых мер по техническому обслуживанию



Рис. 1. Клапан Finetrol

2. Регуляция расхода воздуха

Задача. Образующийся в результате крекинга углерод (кокс) осаждается на частицах катализатора и быстро снижает его активность. Для поддержания активности катализатора на достаточном уровне необходима его регенерация – выжигание кокса горячим воздухом. Регенерация – это ключевой этап процесса крекинга с флюидизированным катализатором. При этом важно поддерживать температуру в регенераторе на точно заданном уровне, чтобы предотвратить дезактивацию катализатора от перегрева и одновременно обеспечить его эффективное очищение от кокса. Это достигается регулировкой расхода воздуха. Стандартная рабочая температура воздуха в этом процессе – примерно 600 °С.

Техническое решение компании Metso

- Высокоэффективная поворотная заслонка Neldisc с диском тройного смещения

Преимущества

- Высокие рабочие показатели при длительном сроке эксплуатации;
- Надежное металлическое седло, обеспечивающее герметичность отсечки в обоих направлениях в течение всего срока эксплуатации;
- Модульная конструкция и тщательный подбор материалов обеспечивает простоту в обслуживании;
- Экономичный регулирующий клапан для применения в условиях незначительных перепадов давления.



Рис. 2. Клапан Neldisc

3. Клапаны линии катализатора

Задача: непрерывная регенерация катализатора позволяет компенсировать высокие темпы его закоксовывания. Этот баланс достигается за счет циркуляции катализатора между реактором и регенератором, в результате чего регенерированный катализатор поступает в реактор непрерывно. Регулирующие, запорные и аварийные отсечные клапаны линии циркуляции катализатора играют важную роль в обеспечении стабильной работы установок каталитического крекинга с флюидизированным катализатором. От их точности и надежности зависит эффективность производственного процесса в целом.

Клапаны линии циркуляции катализатора должны иметь следующие общие характеристики:

- ❑ Герметичность отсечки для предотвращения утечек и падения производительности работы установки;
- ❑ Устойчивость конструкции к разрушающему воздействию среды;
- ❑ Надежность в эксплуатации для предотвращения поступления в регенератор чрезмерного количества отработанного катализатора (это может вызвать попадание катализатора в дымовые газы и другие проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды).

Вытяжной клапан регенератора. В присутствии катализатора сырье переходит в парообразное состояние и подвергается крекингу. Образовавшиеся в результате реакции пары уносят частицы катализатора вверх по стояку. В ходе реакции температура катализатора поднимается до 620–845 °С. Большая часть этого тепла передается находящимся в стояке нефтепродуктам. Циркуляция катализатора между реактором и регенератором продолжается до его полной выработки, после чего он выводится из системы через вытяжной клапан. Рабочая температура на этом участке линии составляет 760 °С.

Клапаны выделения катализатора из дымовых газов. Горячие дымовые газы покидают регенератор через циклоны, где из них выделяется катализатор, который поступает обратно в реактор. Рабочая температура на этом участке линии составляет 760 °С.

Техническое решение компании Metso

Шаровой клапан с опорным абразивоустойчивым седлом Neles. Клапаны Neles серии J с абразивоустойчивым седлом задерживают мелкие частицы катализатора, что препятствует увеличению момента силы закрытия клапана. Конструкция седла обеспечивает его постоянный контакт с шаровым затвором клапана. Подбор материалов осуществлялся по принципу максимальной устойчивости к абразивному изнашиванию, что обеспечивает долгий срок службы клапанов. Мы рекомендуем использовать специальное твердое покрытие шара и уплотнений седла клапана.

Преимущества

- ❑ Безопасность, герметичность и долгий срок службы;
- ❑ Надежность функционирования благодаря самоочищающейся конструкции седла;
- ❑ Стандартные динамически нагруженные уплотнения и поворотная конструкция затвора являются надежной гарантией отсутствия выбросов.
- ❑ Высокие показатели при испытаниях на производстве;
- ❑ В конструкции отсутствуют полости, допускающие скапливание частиц катализатора.



Рис. 3. Шаровой клапан Neles с опорным седлом

Клапаны введения катализатора. Ежедневно в систему вводится несколько тонн свежего катализатора – для компенсации потерь на циклонах и поддержания активности системы на необходимом уровне. Рабочая температура на этом участке линии равна температуре окружающей среды.

Техническое решение компании Metso

Шаровые клапаны Jamesbury серии 9150 с гибким седлом Xtreme идеально подходят для установки на линиях введения катализатора, что доказано на практике.

В качестве альтернативы традиционному решению – клапану с электромагнитным приводом и концевыми переключателями – Компания Metso может предложить интеллектуальный контроллер запорного клапана Neles Switchguard с функциями управления верхним и нижним ходом затвора, а также диагностики работы клапана.

4. Клапаны отделения шлама на колонне фракционирования

Задача. На дне колонны фракционирования скапливается смесь из гудрона и осадка катализатора, которая поступает обратно в реактор для повторного использования содержащегося в ней катализатора. Рециркулят тяжелых фракций используется для повышения температуры при предварительном нагреве сырья на паровых котлах и теплообменниках. Эта жидкость называется суспензией катализатора в масле. Для регуляции и отсечки ее потока необходимо применять специальные клапаны по причине ее высокой абразивности. Рабочая температура суспензии составляет 370 °С.



Picture 4. Finetrol

Техническое решение компании Metso: регулирующие клапаны

- ❑ Эксцентриковый конусный клапан Finetrol с седлами со стеллитовым покрытием и герметичной отсечкой потока;
- ❑ Керамический клапан серии E для работы со средами с экстремально высокой абразивностью.

Преимущества

- ❑ Поворотная конструкция снижает количество выбросов;
- ❑ Долгий срок службы;
- ❑ Износоустойчивая конструкция для работы со средне- и высокоабразивными средами.

Техническое решение компании Metso: запорные клапаны

- ❑ Шаровые клапаны Neles серии XA с опорным седлом для работы с высокотемпературными средами.

Преимущества

- ❑ Поворотная конструкция снижает количество выбросов;
- ❑ Долгий срок службы;
- ❑ Износоустойчивая конструкция

5. Клапаны детандера

Дымовые газы, в больших объемах образующиеся в ходе крекинга с флюидизированным катализатором, на выходе из регенератора обладают высоким давлением и температурой, и поэтому представляют собой ценный источник энергии. Их использование в этом качестве на предприятиях нефтепереработки поможет снизить затраты на энергоресурсы. Применение детандера позволяет извлекать из дымовых газов максимальное количество энергии. Эту энергию можно использовать для приведения в действие электрогенератора, либо основного воздушного компрессора, подающего воздух на регенератор.

Задача. Температура паровых газов на линии детандера достигает 760 °С, а сами газы содержат некоторое количество абразивных частиц катализатора. Поэтому устанавливаемые здесь клапаны должны обладать определенными характеристиками: высокой скоростью срабатывания на открытие/закрытие, устойчивостью к высоким температурам, герметичностью отсечки и долгим сроком службы. Кроме того, при резких температурных перепадах во время сбоев может создаваться избыточное давление, способное повредить диски клапанов.

Впускной клапан детандера. В режиме нормальной работы этот клапан регулирует давление восходящего потока, обеспечивая постоянный уровень давления в регенераторе. Время срабатывания впускного клапана на закрытие (из любого положения) должно составлять менее 0,6 секунд.

Главный перепускной клапан. В режиме нормальной работы этот клапан полностью закрыт. Время срабатывания главного перепускного клапана на открытие при сбое в работе детандера должно составлять менее 0,6 секунд.

Малый перепускной клапан. Клапаны этого типа используются для синхронизации и управления работой детандера на высоких оборотах. В режиме нормальной работы малый перепускной клапан находится в полуоткрытом положении, а при сбое в работе детандера должен полностью открываться менее чем за 1 секунду. В случае падения температуры на трубопроводе существенно ниже точки конденсации может потребоваться небольшое открытие этого клапана. При резких температурных перепадах во время сбоев может создаваться избыточное давление, способное повредить диски клапана.



Рис. 5. Клапан Maragon BW

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

