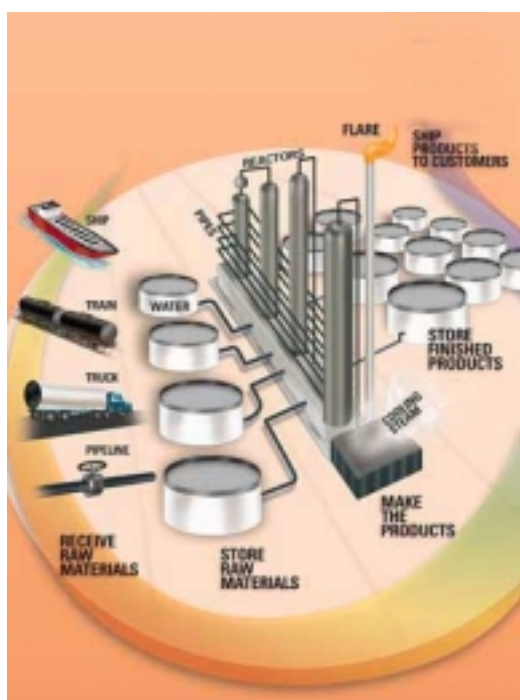


Нефтеперерабатывающие заводы

Введение

Нефтеперерабатывающая промышленность – это второй основной этап в длинной цепи от добычи нефти до получения широкого ассортимента органических веществ. В этом процессе сырая нефть превращается в несколько фракций исходных продуктов для передачи на химические заводы, бензин и нефтепродукты. На всех стадиях процесса очистки присутствуют горючие газы и различные токсичные вещества. Поскольку на типичном нефтеперерабатывающем заводе некоторые зоны классифицированы как опасные, для гарантии безопасной работы необходимы газоизмерительные системы. Обнаружение утечек, а также периферийный мониторинг помогает нашим заказчикам достоверно и на ранней стадии обнаружить возможные источники проблем.



Описание задачи

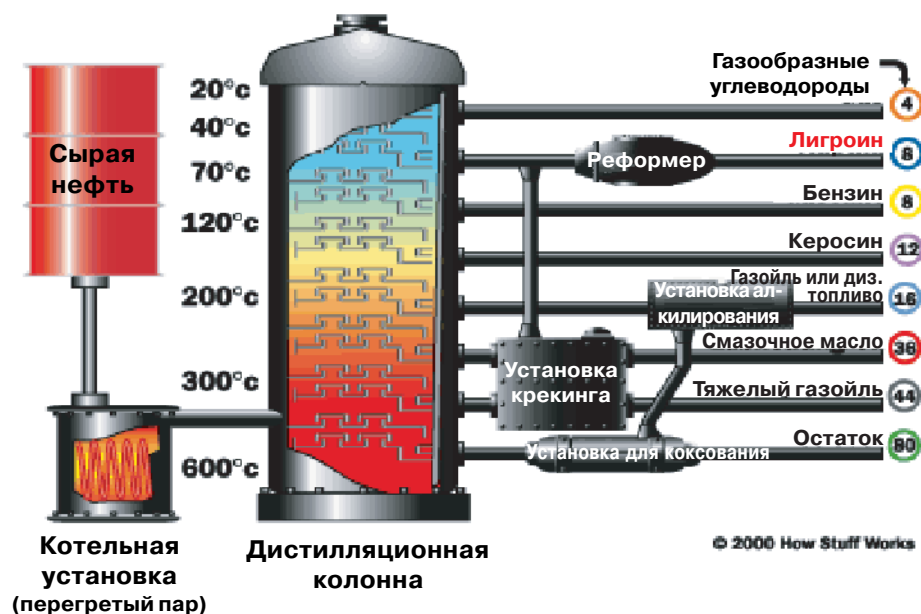
Полная структура нефтеперерабатывающего завода включает последовательность основных процессов:

- поставка сырой нефти
- фракционная перегонка
- химическая обработка
- очистка и смешивание
- хранение готовой продукции
- транспортировка продуктов

Нефтеперерабатывающий завод – это упорядоченный и слаженный механизм производственных процессов, созданных для осуществления физических или химических изменений сырой нефти и преобразования ее в продукты повседневного использования – такие, как бензин, дизельное топливо, смазочное масло, топочный мазут и битум.

Сырая нефть часто представляет собой темную, вязкую жидкость, которую нельзя использовать без предварительной обработки. После удаления всех остающихся загрязнителей – таких, как вода, соли или твердые частицы, на первом этапе очистки сырая нефть нагревается до кипения. В дистилляционной установке кипящая жидкость разделяется на различные жидкости и газы. Эти жидкости используются для получения бензина, парафина, дизельного топлива и т.д. Весь процесс также известен как фракционная перегонка. Список типичных продуктов и их свойства показаны в таблице 1, в приложении.

Жидкие фракции собираются тарелками и выводятся. При таком способе легкие газы, метан, этан, пропан и бутан выходят сверху колонны, бензин (газолин) скапливается в верхних тарелках, керосин и газойль в средних, а топочный мазут у основания. Остаток, скопившийся в нижней части, можно сжечь как топливо, переработать в смазочное масло, парафин и битум или использовать как исходный продукт для крекинга-установки.



Затем фракции обрабатывают для преобразования в смеси более полезных коммерческих продуктов. В зависимости от фактических требований рынка и состава сырой нефти, можно выделить два основных направления:

- разрушение крупных, тяжелых углеводородных молекул
- формирование или перестройка углеводородных молекул.

Для изменения исходных продуктов применяются различные методы – это крекинг, реформинг, алкилирование, полимеризация и изомеризация. Примеси также удаляются различными методами, например, используются дегидратация, деминерализация, обессеривание (десульфация) и гидроочистка. В следующих таблицах приведено краткое описание наиболее типичных процессов нефтепереработки.

Общее описание процессов обработки

Крекинг

При крекинге длинные молекулы углеводородов превращаются в более короткие.

Термический

нагрев тяжелых углеводородов при высокой температуре (иногда также при высоком давлении) до их расщепления на части.

паровой

поток высокотемпературного пара (1500° F / 816° C) используется для превращения этана, бутана и лигроина в этилен и бензол, которые используются для производства химикатов.

висбрекинг (легкий крекинг)

остаточный продукт из дистилляционной башни нагревается (900° F / 482° C), охлаждается газойлем и быстро сжигается (вспыхивает) в дистилляционной башне. В этом процессе понижается вязкость тяжелой нефти и производится гудрон.

коксование

остаточный продукт из дистилляционной башни нагревается до температур выше 900° F / 482° C до расщепления на мазут, бензин и лигроин. По завершению процесса остается тяжелый, почти чистый коксовый остаток (кокс); кокс вычищается из установки для коксования и продается.

Каталитический

для ускорения реакции крекинга используется катализатор. Катализаторы включают цеолит, **гидросиликат** алюминия, боксит и алюмосиликат.

флюид-каталитический крекинг

горячий, флюидизированный (псевдооживленный) катализатор (1000° F / 538° C) расщепляет тяжелый газойль на дизельное топливо и бензин.

крекинг в водородной среде (гидрокрекинг)

аналогичен флюид-каталитическому крекингу, но использует другой катализатор, более низкие температуры, более высокое давление и газообразный водород. Сырая нефть расщепляется на бензин и керосин (авиационное топливо).

Унификация

Процесс объединения более коротких молекул углеводородов в длинные называется унификацией. Основной процесс унификации называется каталитическим реформингом. Катализатор (платина, платино-рениевая смесь) используется для преобразования легкого лигроина в ароматические углеводороды, которые используются в производстве химикатов и в смешивании бензина. Важным субпродуктом этой реакции является газообразный водород, который затем используется для гидрокрекинга или продается.

Изменение

Иногда структуры молекул в одной фракции перегруппировываются для производства другой фракции. Обычно это выполняется с помощью процесса, называемого алкилированием. При алкилировании соединения с низким молекулярным весом, типа пропилена и бутилена, смешиваются в присутствии катализатора, такого, как фтористоводородная или серная кислота (субпродукт от удаления примесей из многих нефтепродуктов). Продукты алкилирования – это алканы с высоким октановым числом, которые используются в бензиновых смесях для уменьшения детонации.

Очистка и смешивание

Из дистиллированных и химически обработанных фракций удаляются примеси, такие, как органические соединения (вещества) содержащие серу, азот, кислород, воду, растворенные металлы и неорганические соли.

Список основных процессов обработки и смешивания

Скруббер

Этот блок удаляет сероводород из остаточного газа и сжиженного нефтяного газа (LPG).

Алкилятор

Олефины типа пропилена и бутилена получают каталитическим и термическим крекингом. Алкилирование относится к химическому связыванию этих легких молекул путем перемешивания их с фтористоводородной или серной кислотой и изобутаном для формирования тяжелых молекул с разветвленными цепочками (изопарафины), которые увеличивают октановое число.

Битумный нагнетатель

Тяжелое дизельное топливо из некоторых типов сырой тяжелой нефти продувается горячим воздухом для получения битума или асфальта.

Установка для платформинга с постоянной регенерацией катализатора

Тяжелый бензин превращается в высокооктановый бензин под горячим слоем катализатора. Использованный катализатор постоянно регенерируется.

Установка каталитического крекинга в псевдооживленном слое

Лёгкое дистиллятное топливо превращается в более легкие продукты под горячим слоем катализатора. Использованный катализатор постоянно регенерируется для повторного использования. Основными продуктами являются бензин с октановым числом около 90 и дизельное топливо.

Вакуумный дистиллятор

В этой установке топочный мазут дистиллируется из дистиллятора сырой нефти под вакуумом. Из товарного продукта, более легкие фракции становятся дизельным топливом. Средние фракции, лёгкое дистиллятное топливо, направляются в установку для крекинга в водородной среде или установку каталитического крекинга в псевдооживленном слое, а тяжелое дизельное топливо направляется в установку для термического крекинга.

Установка для гидрокрекинга

Лёгкое дистиллятное топливо превращается в более легкие продукты при очень высоком давлении **водорода** и под горячим слоем катализатора. Основными продуктами являются высококачественное авиационное топливо и дизельное топливо.

Установка для обессеривания

Сера из дизельного топлива удаляется водородом под горячим слоем катализатора для производства безвредного для окружающей среды продукта с низким содержанием серы.

Гидроочиститель

Загрязнители, такие, как сера и азот, удаляются из бензина и более легких (более светлых) фракций водородом под горячим слоем катализатора. Обработанный легкий бензин поступает в установку изомеризации, а обработанный тяжелый бензин в установку для каталитического реформинга или платформинга для повышения его октанового числа.

Установка по производству водорода

Газообразный **водород** генерируется из остаточного газа и пара под горячим слоем катализатора перед очисткой (ректификацией) и используется в установке для гидрокрекинга.

Установка изомеризации

Легкий бензин превращается в высокооктановый изомерат под горячим слоем катализатора.

Сепаратор керосина Мегох

Эта установка улучшает качество керосина путем преобразования коррозионной серы в не коррозионный дисульфат. Конечный продукт – авиационное топливо.

Восстановление серы

Здесь сернистый водород преобразуется в чистую серу в жидкой форме, которая является одним из субпродуктов на нефтеперерабатывающем заводе.

Установка для термического крекинга

Тяжелое дизельное топливо частично преобразуется в более ценное дизельное топливо при высокой температуре.

Решение, предлагаемое Dräger

Фактически каждый технологический этап на нефтеперерабатывающем заводе связан с опасными газами.

Где размещать датчики газа на нефтеперерабатывающих заводах?

Концепция А : Вокруг мест возможных утечек

- Фланцы с уплотнениями (НПВ, токсичные)
- “Не-герметичные” компрессоры и насосы (НПВ)
- Хранилища LPG и места заправки (НПВ)
- Установки по обессериванию (H₂S)
- Станции водоочистки (Cl₂)

Концепция В: Там, где могут появляться и скапливаться опасные газы

- В подветренном направлении от возможных утечек (все газы)
- В углублениях (LPG распределяется и растекается, как вода)

Концепция С: Обнаружение опасных газов прежде, чем они достигнут чувствительных мест

- Вокруг горячих точек, типа установок для гидрокрекинга, печей и т.д.
- На **воздухозаборнике** диспетчерской (“мозга” предприятия)
- На **электростанции** нефтеперерабатывающего завода, если имеется
- Поблизости от **жилых помещений**
- Вблизи **от дорог**

Какие газы необходимо измерять на нефтеперерабатывающих заводах?**• Горючие газы**

Для такого приложения хорошо подходит **Polytron IR**, который избавляет пользователя от необходимости калибровки парами. Для калибровки можно использовать один обычный калибровочный газ, типа пропана. В нормальном режиме работы можно выбрать из внутренней библиотеки газов несколько целевых газов. Polytron IR не требует перекалибровки на целевой газ, если он внесен во встроенную библиотеку газов.

Polytron IR Ex обеспечивает более низкие диапазоны измерения. Поэтому он хорошо подходит для любых приложений по обнаружению утечек.

Polytron Pulsar для периферийного контроля и охвата больших пространств.

Замечание: Все горючие газы тяжелее воздуха, поэтому датчики газа необходимо располагать очень близко к полу (примерно 5 см от поверхности, оставляя лишь необходимое пространство для техобслуживания). Благодаря прочной конструкции и превосходной стабильности в неблагоприятных средах Polytron IR можно располагать непосредственно в насосных камерах, канавах, и т.д.

• Водород**Polytron Ex / Polytron FX / Polytron XP Ex**

Лучшим вариантом для такого приложения является термокаталитический сенсор. Он имеет очень короткое время срабатывания t_{90} – всего 5 секунд для водорода, и Dräger располагает версиями 0-100% НПВ и 0-10% НПВ. Для приложений с температурами выше 65°C мы рекомендуем высокотемпературный пеллистор серии HT.

• Фтористоводородная кислота и сероводород**Polytron 2 / Polytron 3000 / Polytron 7000 / Polytron XP Tox**

Универсальные измерительные головки, в которые устанавливается любой DrägerSensor, загружая специфическую информацию из встроенной EEPROM сенсора. Сенсор имеет встроенный температурный элемент, который позволяет компенсировать сигнал сенсора в диапазоне - 40 ... + 65 °C.

Для подробного описания технических возможностей всех измерительных головок и сенсоров Dräger посетите нашу домашнюю страничку в интернете www.draeger.com/gds.



Преимущества решений от Dräger

- ИК детекторы: - низкие эксплуатационные издержки
 - ИК детекторы имеют самое короткое время отклика
 - надежная работа благодаря возможностям самотестирования
- Трассовые детекторы: - контроль больших территорий
 - трассовый детектор охватывает значительную территорию
 - низкие эксплуатационные издержки
 - короткое время отклика
- DrägerSensor: - большой сенсор - это большие электроды и большой объем электролита, следовательно, меньшее время отклика, лучшая точность, повышенная стабильность и более продолжительный срок службы
 - встроенный микро-чип и температурный датчик
 - распознавание сенсора измерительной головкой, многочисленные функции самотестирования, дистанционная калибровка и компенсация сигнала во всем температурном диапазоне обычно от - 40 до + 65 °С
- Термокаталитический : - низкие капитальные затраты
 - имеется высокотемпературная версия
 - обнаружение водорода

Наши клиенты

Аргентина	Refinery La Plata, Буэнос-Айрес	Индия	M.R.P.L. Refinery, Mumbai
Австралия	Shell Refinery, VIC	Италия	Agip Raffinazione, Porto Marghera
Бахрейн	BAPCO Refinery	Италия	Raff. Mediterranea
Канада	Esso Refinery Strathcona	Корея	Hyundai Refinery
Финляндия	Neste Oy, ProvooPlants	КНР	CNPC Jinxi Refinery
Франция	Berroise de Raffinage	Сингапур	Shell Eastern Refinery
Франция	Total Raffinage, Loon	Сингапур	SRC Refinery
Германия	Deutsche Shell AG, Köln-Godorf	Турция	TUPRAS Izmit Refinery
Германия	Holborn Europe Raffinerie, Гамбург	ОАЭ	ADNOC Umm Al Nar Refinery
Великобритания	Philipps Oil Refinery	ОАЭ	FROC Fujarah Refinery
Великобритания	Shell UK Oil, Stanlow Refinery	США	National Cooperative Refinery Ass., KS
Великобритания	Texaco, Pembroke Refinery	Йемен	Aden Refinery Co
Индия	BPCL Refinery Mumbai		
Индия	HPCI Refinery, Bombay		
Индия	IOCL Mathura Refinery, Mathura		

Приложение

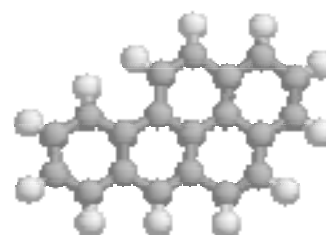
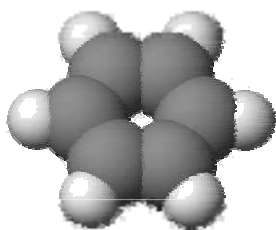


Таблица 1:

Список типичных продуктов переработки нефти

Продукт	Химический состав	Температурный интервал кипения
Нефтяной газ - используется для отопления, приготовления пищи, производства полимеров. Известен под названием метан, этан, пропан и бутан. Часто сжижается под давлением для получения LPG (сжиженного нефтяного газа)	алканы с короткой цепью с 1 - 4 атомами углерода	менее 104 ° F / 40° Цельсия
Тяжелый бензин или лигроин - промежуточные продукты, которые в дальнейшем будут преобразованы в бензин	алканы с 5 - 9 атомами углерода	140 - 212 ° F / 60 - 100 ° Цельсия
Бензин - моторное топливо	жидкая смесь алканов и циклоалканов (5-12 атомов углерода)	104 - 401 ° F / 40 - 205 ° Цельсия
Керосин - топливо для реактивных двигателей и тракторов; исходный материал для получения других продуктов	жидкая смесь алканов (10-18 атомов углерода) и ароматических углеводородов	350 - 617 ° F / 175 - 325 ° Цельсия
Газойль или дизельный дистиллят - используется для дизельного топлива и печного топлива; Исходный материал для получения других продуктов	жидкие алканы, содержащие 12 или более атомов углерода	482 - 662 ° Фаренгейта / 250 - 350 ° Цельсия
Смазочное масло – используется для моторного масла, смазки, других смазочных материалов алканы, циклоалканы, ароматические углеводороды	жидкие с длинными цепями (20 - 50 атомов углерода)	572 - 700 ° F / 300 - 370 ° Цельсия
Тяжелый газойль или мазут – используется для промышленного топлива; исходный материал для получения других продуктов алканы, циклоалканы, ароматические углеводороды	жидкие с длинными цепями (20 - 70 атомов углерода)	700 - 1112 ° F / 370 - 600 ° Цельсия
Остатки - кокс, асфальт, гудрон, парафины; Исходный материал для получения других продуктов	твердые многокольцевые соединения, содержащие 70 или более атомов углерода	> 1112 ° F / 600 ° Цельсия