

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИСТИЛЛЯЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ПОТОКЕ

(по результатам внедрения потоковых анализаторов на нефтеперерабатывающих предприятиях)

Ни для кого не секрет, что основная цель всех процессов нефтепереработки - производство наибольшего количества качественного продукта, пользующегося устойчивым коммерческим спросом. Температурные характеристики процесса и самого продукта играют здесь часто самую важную роль. Ведь в конечном итоге, чем точнее контроль температурных характеристик, тем эффективнее процесс производства.

Для измерения параметров дистилляции нефтепродуктов традиционно предлагаются пять основных разновидностей приборов, реализующих различные методики измерений:

1. Полная разгонка от начала до конца кипения в соответствии со стандартом ASTM D86.

2. Непрерывное измерение температуры кипения при заданном проценте дистилляции.

3. Непрерывное измерение температуры кипения при заданном проценте дистилляции при пониженном давлении - вакуумная разгонка.

4. Симуляционная/хроматографическая разгонка.

5. Вычисление параметров дистилляции из ИК спектров.

При этом эталонным методом измерения данного параметра по-прежнему является лабораторная методика измерений ASTM D86 и ASTM D1160 (вакуумная разгонка), либо аналогичные национальные стандарты. Поэтому в настоящем обзоре рассмотрим наиболее популярные и надежные модели поточных анализаторов технологического контроля, успешно реализующих методы измерений и наиболее полно отвечающих требованиям стандартных измерений, что гарантирует надежные и достоверные результаты и обеспечивает отличную сходимость с лабораторными измерениями.

Итак:

- DPA-3, Distillation process analyser - поточный анализатор дистилляционных характеристик, реализующий методику разгонки, максимально приближенную к лабораторному методу ASTM D86 на потоке. С возможностью измерения НК и КК и до 8 точек измерения на кривой дистилляции по выбору заказчика.

- BPA-II Boiling Point analyzer - прибор непрерывного действия для технологи-

ческого контроля температуры кипения продукта. Прибор дает возможность контролировать только одну точку данной дистилляционной характеристики



от 5% до 95% (для легких фракций до 90%). Результаты коррелируют со стандартом, но не обеспечивается достаточная воспроизводимость результатов измерений.

- VDA Vacuum Distillation analyzer - прибор непрерывного контроля за специ-



фическими точками кипения фракций нефтепродуктов при пониженном давлении - вакуумная разгонка. Прибор как правило настраивается на 90 - 95% дистилляции и позволяет измерять температуру кипения, соответствующую атмосферным условиям до 540°C. Результаты измерений соответствуют стандарту ASTM D1160.

Такой метод определения дист. характеристик, как вычисление характеристик из спектров ИК области, по нашему мнению, целесообразно предлагать в качестве дополнения при опреде-

лении целого ряда других параметров (октановое число, групповой углеводородный состав и др.) для максимально полного использования возможностей современных промышленных ИК-спектрофотометров (спектрофотометр - октанометр Guided Wave) и последних достижений научных исследований.

Традиционно в отечественных спецификациях на различные нефтепродукты требовались измерения НК (начала кипения) и КК (конца кипения). По нашему мнению, эти требования отчасти были основаны на привязке выполнения анализов к лабораторному оборудованию. Опыт же применения анализаторов технологического контроля на нефтеперерабатывающих предприятиях показал, что для прямого контроля производственного процесса лучше, и правильнее, использовать 5% или 10% температуры кипения, вместо начальной температуры кипения (IBP=0%), потому что именно эта температура обладает большей возможностью повторяемости и таким образом обеспечивает больший смысл измерений. Подобным образом, 90% или 95% температуры кипения следовало бы использовать вместо предельной температуры кипения (FBP = 100%) для целей непрерывного контроля процесса. Использование пониженной температуры кипения в верхнем конце диапазона будет также улучшать приборную повторяемость за счет уменьшения коксообразования в анализаторе.

Далее рассмотрим основные характеристики и наиболее важные аспекты применения технологических анализаторов определения дистилляционных характеристик.

DPA-3 и BPAII достаточно широко применяются на предприятиях США, Голландии, Германии, Финляндии, Японии, Китая, а в последние 10 лет, благодаря усилиям фирмы "СокТрейд", и на предприятиях России и стран СНГ. Поточный вакуумный дистиллятор VDA является достаточно специфическим прибором, но для некоторых применений, о которых мы расскажем чуть позже, он может оказаться достаточно полезным.

Анализатор DPA-3 в особых рекомендациях не нуждается, поскольку в течение ряда лет поставляется фирмой "СокТрейд" на н.п. предприятия России



и стран СНГ (например, Киришинефтеоргсинтез), а также во многие другие страны. Существенной особенностью данного прибора является повторение методики измерений, идентичной лабораторным измерениям, что обеспечивает полную сходимость и достоверность результатов измерений. Таким образом, его всегда можно использовать для автоматизированных систем управления и регулирования технического процесса.

Другой известный прибор - ВРАИ (в своем роде "дедушка" американского приборостроения и аналог отечественного потокового дистиллятора образца 1970 г.) - обеспечивает максимально простое и эффективное определение температуры кипения при фиксированном проценте дистилляции с достаточной точностью. Непрерывный мониторинг, осуществляемый с помощью данного анализатора, позволяет поддерживать предварительный контроль за определением температуры кипения в режиме реального времени. Может быть выбрана ТОЛЬКО ОДНА характеристическая точка от 5% до 95% разгонки продукта. Измерение НК (начала кипения) и КК (конца кипения) невозможно.

Благодаря короткому циклу измерения (время цикла измерения прибора менее 3-5 минут) обеспечивается мониторинг, позволяющий контроли-

ровать процесс и по возможности оптимизировать выход конечного продукта. Однако следует учесть достаточно старую конструкцию прибора, который не проходил модернизации с 1970 г.

Особенности применения потоковых анализаторов для контроля и управления технологическим процессом при определении характеристик дизельного топлива.

Стандартные методики определения фракционного состава нефтепродуктов предусматривают определение температур дистилляции до 360°C при атмосферном давлении при проведении полной разгонки в лабораторной колбе в течение 45-50 минут.

Если рассматривать проблему контроля качества производимого дизельного топлива, то опыт применения потоковых анализаторов непрерывной разгонки, позволяющих определять температуру выкипания при заданном % дистилляции в течение 2-5 минут, либо в непрерывном режиме, показал резкое увеличение времени и трудоемкости обслуживания при работе в области высокотемпературной разгонки (310-360°C при 85%-95% дистилляции для дизельного топлива), связанных с закоксовыванием дист. колонок или испарительных емкостей. Это относится ко всем типам дистилляционных анализа-

торов как отечественного, так и зарубежного производства (опыт применения поточных анализатора ПО Киришинефтеоргсинтез, заказчиков компании PSPi и других), поскольку определяется исключительно физико-химическими характеристиками нефтепродуктов при повышенной температуре.

Применение анализаторов, в точности копирующих лабораторную методику измерений, например DPA-3, позволяет уменьшить остроту проблемы за счет увеличения времени (до 40 мин) между отдельными измерениями.

Этот факт подтвержден также нашим собственным опытом внедрения потоковых анализаторов на предприятиях "Астраханьгазпром", "Киришинефтеоргсинтез", "Мажейкю Нафта" и "Мозырского НПЗ".

В соответствии с разъяснениями, приведенными специалистами завода-изготовителя во всех спецификациях на поточные анализаторы указываются температурные пределы измерений 340-350°C, что в действительности относится к испарению при атмосферном давлении. Практически во всех поточных анализаторах испарительная колонка (испарительная емкость) во время работы находится при небольшом избыточном давлении (10 PSI), что ускоряет процесс коксообразования при 85-95% отгона для дизельного топлива с температурой кипения 340-360°C при



90-95% отгона, так как температура испарения приведенная к нормальному атмосферному давлению увеличивается примерно на 20-26°C.

Учитывая приведенные особенности работы мониторов непрерывного измерения температуры кипения дизельного топлива и характеристики фракционного состава дизельного топлива, фирма-изготовитель может рекомендовать для контроля характеристик тяжелого дизельного топлива (с температурой FBP>340°C) использовать методику атмосферной разгонки дизельного топлива для контрольных точек дистилляции в пределах от 5% до 70%. Это позволит избежать проблем коксообразования и обеспечит нормальный режим работы прибора в течение длительного времени.

Измерения температуры кипения дизельного топлива при 90-95% дистилляции и температурах свыше 360°C на потоке в непрерывном режиме возможно при использовании метода вакуумной разгонки, т.е. измерение температуры дистилляции при давлении меньше атмосферного. Работа дистилляционного анализатора при давлении меньше атмосферного уменьшает температуру кипения и, следовательно, разложение нефтепродуктов и коксообразование в испарительной колонке.

Для этой цели фирмой PSPi, был разработан и производится Вакуумный дистиллятор Vacuum Distillation Monitor с/п 41466, позволяющий измерять одну точку на дистилляционной кривой при давлении ниже атмосферного

(обычно 10 или 25 мм.рт.ст. абсолютно-го давления) и температурах, эквивалентных измерениям при атмосферном давлении, до 538°C. Такой анализатор обычно применяется для контроля 90-95% точки кипения дизтоплива или других, более тяжелых продуктов. Данные измерения коррелируют с методом ASTM D-1160 (дистилляция при давлении меньше атмосферного). Альтернативой вакуумной разгонке при высоких температурах, как уже отмечалось, может служить прибор DPA-3. Еще одно разумное альтернативное решение - это переход на непрерывный контроль качества по другим параметрам.

Дополнительные методы контроля качества дизельного топлива

Анализ информации по системам управления и контроля технологическими процессами показывает, что другими важнейшими параметрами, используемыми при контроле качества производимого дизельного топлива в системах управления вместо фракционного состава и связанными непосредственно с эксплуатационными характеристиками данного продукта являются:

- Температура предельной фильтруемости на холодном фильтре (метод EN116, IP309, DIN51428).
- Температура помутнения н/п (начала кристаллизации) метод ASTM D2500.
- Температура вспышки, метод ASTM D93, D56

Все приборы, выполняющие измерения в соответствии с указанными методами, успешно применяются для контроля за качеством дизтоплива, свободны от проблем, связанных с высокотемпературной разгонкой и в полной мере соответствуют всем требованиям оперативного и автоматического управления и регулирования процессов.

Таким образом в результате всестороннего рассмотрения проблем автоматизированного контроля качества дизельного топлива на потоке в режиме реального времени, специалисты завода-изготовителя и компании SocTrade могут рекомендовать следующие варианты поточных измерений характеристик дизельного топлива с высокой температурой конца кипения (350 - 360°C).

- Контроль температуры кипения при 5-70% дистилляции в соответствии со стандартом атмосферной разгонки ASTM D-86 - Поточный монитор определения температуры кипения DPA3.
- Контроль температуры кипения при 90-95% дистилляции в соответствии со стандартом разгонки при давлении ниже атмосферного ASTM D 1160 - Вакуумный дистиллятор с/п 41466
- Контроль качества дизтоплива по другим параметрам: температуры помутнения, застывания, вспышки.

Фирма SocTrade более 15 лет обеспечивает поставку на территории России и успешный запуск в эксплуатацию анализаторов и анализаторных комплексов для технологического и лабораторного контроля процессов нефтегазопереработки и определения качества готовой продукции.

По всем вопросам обращайтесь пожалуйста в адрес инженерингового центра SocTrade в С-Петербурге, ООО "СокТрейд":