

— отсутствие необходимости в лабораторном персонале.

Кроме непосредственно анализатора ДНП система также включает:

- защитный шкаф для размещения насосов ввода/вывода пробы;
- промежуточную емкость для накопления отводимой из анализатора пробы для последующего возврата в трубопровод;
- арматуру отбора, доставки и отвода пробы;
- устройства пробообогрева.

Представленные на рынке поточные системы анализа ДНП работают полностью в автоматическом режиме и не требуют вмешательства персонала, обладают всеми необходимыми сертификатами для применения во взрывоопасных условиях.

Одним из ведущих поставщиков систем анализа, в том числе ДНП, является компания ООО «НТЦ «ЭНЕРГОАВТОМАТИЗАЦИЯ». Научно-технический центр «ЭНЕРГОАВТОМАТИЗАЦИЯ» входит в состав и является авторизованным системным интегратором технологического инжинирингового холдинга «ПЕ-ТОН» по разработке и внедрению комплексных решений в области автоматизации технологических процессов, энергообеспечения и аналитических систем на объектах нефтегазовой и газовой, нефтехимической и химической отраслях промышленности.

Николаев Юрий Евгеньевич — руководитель направления, Петров Алексей Михайлович — инженер автоматизированных систем мониторинга и диагностики ООО «НТЦ «ЭНЕРГОАВТОМАТИЗАЦИЯ».

Контактный телефон (347) 2861684.

E-mail: y.nikolaev@ntcea.ru a.petrov@ntcea.ru

Аналитические системы, включающие в себя комплексы газового анализа, анализа сточных вод, хроматографов, ДНП и др., позволяют контролировать качество входного сырья, выпускаемого продукта, промышленных выбросов, состава сточных вод. Информация, получаемая с данных систем, позволяет оценить и при необходимости откорректировать технологический процесс производства или переработки.

Компания НТЦ «ЭНЕРГОАВТОМАТИЗАЦИЯ» является интегратором решений полного цикла и выполняет весь комплекс работ: разработку проектной и рабочей документации, комплектации и производства проектируемых систем, проведение строительно-монтажных и пусконаладочных работ, а также последующее гарантийное и постгарантийное сопровождение смонтированных систем и комплексов.

Список литературы

1. Distillation and vapor pressure measurement in petroleum products / ed. By Rey G. Montemayor // ASTM International: West Conshohocken, USA, 2008. - 162 p.
2. The Significance of Tests of Petroleum Products: A Report / ed. By Salvatore J. Rand // ASTM International: Bridgeport, USA, 2003. - 262 p.
3. Adequacy of Existing Test Methods for Aviation Jet Fuel and Additive Property Evaluation / ed. By M. Thom // Mena Report: Alpharetta, USA, 2016. - 310 p.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ АНАЛИЗАТОРОВ СЫРОЙ НЕФТИ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КОРРОЗИИ В НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Г. Шахновский, А. Кигель, Р. МакМори (Компании Modcon-Systems Ltd)

Показано, что процесс обессоливания сырой нефти снижает уровень коррозии соответствующих установок на НПЗ. В современных экономических условиях НПЗ должны искать компромисс между максимально допустимым содержанием соли и минимизацией затрат на обессоливание. Для автоматизации процесса обессоливания предлагается использовать on-line анализаторы содержания соли в сырой нефти.

Ключевые слова: on-line анализаторы, сырая нефть, коррозия, обессоливание.

В соответствии с современной стратегией в нефтеперерабатывающей промышленности, нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ) меняют источники сырой нефти с целью получения наибольшей прибыли от дистиллятов и продуктов нефтепереработки и минимизации затрат на закупку сырья.

Наличие в сырой нефти таких коррозионных веществ, как нафтеновая кислота, сероводород и минеральные соли приводит к повышенной коррозии в установках НПЗ при обработке различных типов сырой нефти, особенно при переходе от низко сернистой нефти к высокосернистым и тяжелым видам нефти [1,2].

Для предотвращения коррозии необходимо предварительно обработать сырую нефть в обессоливающей уста-

новке, которая разрушает водонефтяную эмульсию, отделяя воду от сырой нефти и тем самым удаляя соль.

Для увеличения маржи нефтепереработки НПЗ покупают сырую нефть и смеси нефтей по минимальной цене, как правило, тяжелую и кислую некондиционную нефть, которую смешивают с другими сырыми нефтями. Поэтому содержание солей и эмульсионные свойства будут колебаться в зависимости от того, какое сырье попадет в обессоливающую установку. Некоторые сорта нефти плохо поддаются обессоливанию, например, венесуэльская сверхтяжелая нефть, сырая нефть из Добы и канадские сырые нефти, и в подогревателе установки обессоливания образуется HCl.

Поскольку стоимость обессоливания зависит, прежде всего, от качества сырой нефти, при выборе сырья и сме-

шивании нефтей НПЗ должны искать компромисс между максимально допустимым содержанием соли и минимизацией затрат на обессоливание.

Хотя содержание соли в сырой нефти сильно меняется, для переработки нефти в дистилляционной установке оно должно составлять менее 28,6 мг/л, предпочтительно около 5...9 мг/л. Ввиду изменения цен на сырую нефть, НПЗ должны быть гибкими и приспосабливаться к частой смене различных сырых нефтей с разным содержанием соли. Поэтому обессоливатель должен быть способен в любое время немедленно скорректировать параметры процесса. Эксплуатация установки обессоливания без on-line контроля содержания соли, являющегося критически важным параметром сырой нефти, может привести к нежелательным последствиям, а именно, недостаточному либо излишнему обессоливанию сырой нефти в результате ограниченного либо избыточного использования воды, «деэмульгаторов» и энергии. В обоих случаях стоимость переработки сырой нефти возрастает либо за счет повышенной коррозии, либо из-за излишней обработки сырой нефти.

Для автоматизации процесса обессоливания необходимо использовать on-line анализаторы содержания соли в сырой нефти. Контроль содержания соли с помощью анализаторов сырой нефти до и после обессоливателя обеспечивает немедленную обратную связь, что позволяет судить об эффективности процесса и гарантирует, что содержание соли снижается до минимально возможного для обессоливающей установки уровня. Кроме того, on-line мониторинг содержания соли является эффективным инструментом для настройки параметров процесса, что позволяет гарантировать максимальную производительность при минимальных затратах на обессоливание.

On-line мониторинг содержания соли позволит также ежегодно экономить миллионы долларов с помощью оптимизации работы установки перегонки сырой нефти. Содержание соли после обессоливания является показателем того, какое количество HCl способно образоваться при дистилляции.

Непрерывные измерения содержания соли в сырой нефти, выходящей из установки обессоливания, позволяет оценить количество образующегося HCl, количество амина, необходимого для его нейтрализации, и количество образующихся аминовых солей. Однако наибольшее значение будет иметь минимизация содержания соли в сырой нефти путем постоянной оптимизации работы обессоливателя. Минимизация содержания соли приводит к уменьшению образования хлоридов амина и, следовательно, снижает точку солеобразования. Это позволяет понизить температуру в верхней части атмосферной башни, приводя к смещению дистиллята от лигроина к средним дистиллятам и к уменьшению образования газа. Снижение температуры солеобразования примерно на 5...8°C может привести к ежегодной экономии 30 млн. долл. США.

Автоматические анализаторы сырой нефти характеризуются быстрым возвратом инвестиций (ROI), поскольку

их цена намного ниже расходов при отсутствии оптимизации работы обессоливателя. Использование анализаторов сырой нефти в первую очередь для контроля содержания соли и содержания воды позволяет установке обессоливания работать с наибольшей эффективностью и минимальными затратами. Оптимизированная эксплуатация установки обессоливания дает ежегодную экономию при оплате энергии, химикатов для обессоливающей системы и верхней части дистилляционной колонны, а также мер по борьбе с коррозией в установке перегонки сырой нефти, в установке каталитического крекинга и трубопроводе.

Кроме того, мониторинг содержания H₂S в сырой нефти позволяет оценить коррозию, которую он может вызвать, независимо от того, неизбежна ли обработка сырой нефти с помощью поглотителей H₂S, а также прогнозировать требуемые количества нейтрализующих агентов, используемых в верхней части дистилляционной колонны.

По мере изменения характеристик сырой нефти НПЗ должны быть готовы отрегулировать условия процесса обессоливания в соответствии с содержанием соли в продуктах, обрабатываемых в установке перегонки сырой нефти. «On-line» анализаторы химического состава сырой нефти являются важным инструментом для защиты установок перегонки сырой нефти и других технологических установок нефтеперерабатывающих предприятий от коррозии, вызываемой H₂S, а также разложением минеральных солей в условиях влажности и тепла.

Компания «Модкон» наработала многолетний успешный опыт в разработке и производстве особенных решений в области поточного анализа. Одним из таких особенных разработок «Модкон» является поточный анализатор качества нефти MOD-4100, который представляет собой автоматическую систему непрерывного измерения качественного состава сырой нефти и обеспечивает возможность определять концентрацию солей, воды, сернистых соединений, а также плотность и вязкость продукта посредством одной комплексной аналитической системы. Пробы отбираются в любой точке трубопровода, от устья скважины до нефтеперерабатывающего завода, а быстрый поточный анализ позволяет незамедлительно проводить корректирующие действия при выходе параметров за допустимые пределы. Анализатор MOD-4100 изготовлен из нержавеющей стали и предназначен для внешней установки.

Внедрение автоматических анализаторов MOD-4100, с целью непрерывного мониторинга химических и физических параметров сырой нефти - является надежным инструментом для эффективного управления процессами обессоливания с наименьшими затратами на потребляемые воду, химические вещества и энергию.

Список литературы

1. *Lordo S.A.* Strategies for mitigating crude unit threats // 5th Opportunity Crude Conference. Houston. 2016.
2. *Dion M., Grotewold D.* Operating philosophy can reduce overhead corrosion // Hydrocarbon Processing. Marth. 2012. 45-47.

Шахновский Григорий — президент компании, Кигель Ариэль — д-р химич. наук, руководитель НИОКР, МакМори Ронни — д-р химич. наук, инженер приложений компании Modcon-Systems Ltd. Контактный телефон 7 (495) 989-18-40. E-mail: dimac@modcon-systems.com