



СПЕЦИФИКА ПОСТРОЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ АНАЛИЗАТОРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ НА ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМАХ

О.В. Клим (Университет ИТМО),

А.С. Москвин, С.Д. Севбо (ООО «СокТрейд»)

Отмечено, что применение поточного анализа для трубопроводных систем транспортировки нефти и нефтепродуктов в настоящее время является весьма ограниченным. Исходя из анализа существующей ситуации в отрасли сделано предположение, что в ближайшей перспективе станет востребованным определение на потоке таких параметров, как содержание общей серы в нефтепродуктах и органических хлоридов в нефти. Другим перспективным направлением для экспресс-анализа физико-химических параметров нефтепродуктов для трубопроводных систем представляется применение спектрофотометрических анализаторов ближнего и среднего ИК-диапазона.

Ключевые слова: поточный анализ, трубопроводные системы, транспортировка нефти и нефтепродуктов, ИК-диапазон, экспресс-анализ.

В последние 10-15 лет поточные анализаторы качества и промышленные анализаторные комплексы на их основе нашли широкое применение на нефтеперерабатывающих предприятиях РФ, что позволяет контролировать качество выпускаемой продукции и повышать энергоэффективность технологических процессов на всех стадиях производства. Однако применение поточного анализа для трубопроводных систем транспортировки нефти и нефтепродуктов в настоящее время остается весьма ограниченным, несмотря на актуальность применения такого вида анализа, в частности, в связи с острой необходимостью контроля содержания органических хлоридов в нефти. Поэтому целью данной статьи является анализ специ-

фики построения и применения поточных анализаторов для применения на трубопроводных системах.

Общие концепции построения промышленных анализаторных комплексов, а также обзор и анализ практики применения различных типов поточных анализаторов на предприятиях нефтепереработки, приведенные в статье [1], могут быть успешно использованы и для случая трубопроводных систем. Однако такие факторы, как необходимость установки анализаторов вдалеке от объектов производственной инфраструктуры, ограниченные возможности по обеспечению вспомогательными коммуникациями и организации технического обслуживания анализаторов и вспомогательного оборудования препятствуют широкому применению поточных анализаторов для контроля качества при транспортировке нефти и нефтепродуктов, несмотря на насущную потребность и заинтересованность всех компаний, осуществляющих данную деятельность.

В существующих блоках контроля качества нефти, применяемых в трубопроводных системах, контролируются, как правило, наиболее важные физические параметры, такие как плотность и вязкость, а также общее содержание серы и влаги. Такие параметры, как давление насыщенных паров, фракционный состав, содержание хлористых солей и др. параметров нефти, согласно технических условий по ГОСТ 51858-2002. «Нефть. Технические условия», на потоке

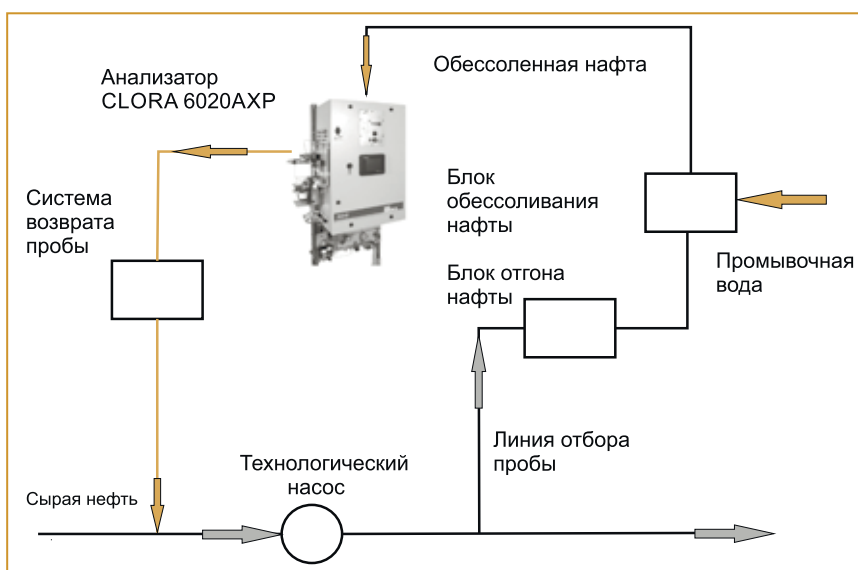


Рис. 1. Функциональная схема промышленного анализаторного комплекса органических хлоридов в нефти с отгоном и обессоливанием нефти

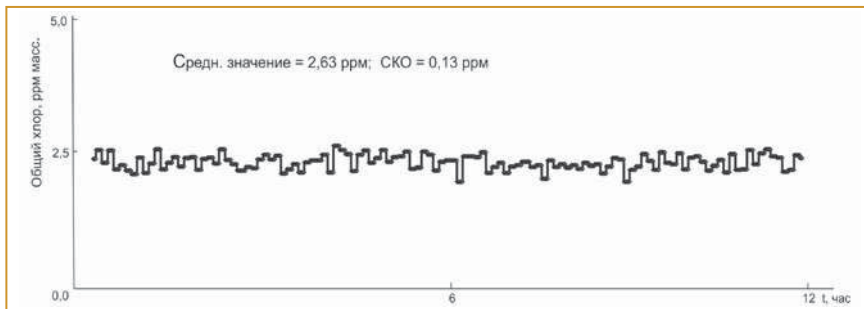


Рис. 2. Измерительный тренд (временной период 12 ч) содержания общего хлора в нефти рентгенофлуоресцентного волнодисперсионного анализатора

практически не контролируются. Это связано как со сложностью и затратностью реализации таких видов анализа на потоке, так отсутствием технологических предпосылок для измерения этих параметров непосредственно в процессе транспортировки по трубопроводу. Все вышеперечисленное можно отнести и к случаю анализа нефтепродуктов (стабильный конденсат, дизтопливо), которые транспортируются по продуктопроводам или в вагон-цистернах.

Отметим, что для трубопроводных систем в большинстве случаев важно оперативно определять начало и конец погонов при прокачке нефти или нефтепродукта определенного типа или марки. Это накладывает жесткие требования по времени проведения цикла анализа, которые не всегда можно обеспечить с помощью анализаторов, работающих в соответствии со стандартными методами измерения параметров качества, указанными в технических условиях на эти продукты, а также требования по адаптивности систем подачи, подготовки пробы и измерительных режимов анализаторов.

Исходя из указанных проблем с измерением параметров нефти, а также на основании анализа запросов от организаций, занимающихся проектированием и техническим сопровождением процессов транспортировки нефти и нефтепродуктов по трубопроводам, в ближайшей перспективе станет востребованным определение на потоке таких параметров, как содержание общей серы в нефтепродуктах в диапазонах 0...10, 0...50 ppm и содержание органических хлоридов в нефти в диапазоне 0...10 ppm. Оба этих анализа проводятся в соответствии со стандартными методами согласно техническим условиям на соответствующие продукты. Так для анализа общей серы в моторных топливах в качестве арбитражного метода применяется ГОСТ ISO 20884-2016. «Топлива автомобильные. Метод определения содержания серы рентгенофлуоресцентной спектрометрией с дисперсией по длине волны (метод, применяемый при возникновении спорных ситуаций для классов К4 и К5 с 01.01.2019)»,

которому полностью соответствуют рентгенофлуоресцентные волнодисперсионные анализаторы. Также анализаторы этого типа могут применяться для анализа содержания хлорорганических соединений в нефти, согласно ASTM D 4929 метод С, ГОСТ 52247-2004 метод В, ГОСТ 33342-2015 «Нефть. Методы определения органического хлора» метод В. При этом предварительная отгонка нефти до 204 °С в поточном режиме осуществляется в отдельных блоках системы подготовки пробы (рис. 1). На рис. 2 приведен измерительный тренд содержания общего хлора.

Другим перспективным направлением для экспресс-анализа физико-химических параметров нефтепродуктов для трубопроводных систем представляется применение спектрофотометрических анализаторов ближнего и среднего ИК-диапазона. Однако практика применения этого типа приборов в нефтепереработке [2–4] показывает, что точность измерительных хемометрических моделей в данном случае будет сильно зависеть от калибровочной базы, поддержание которой в актуальном состоянии при большом разнообразии продуктов представляет сложную задачу.

В заключение отметим, что мировой опыт применения поточных анализаторов для трубопроводных систем не обеспечивает решения новых задач, выдвигаемых отечественными трубопроводными компаниями. Поэтому в ближайшее время следует ожидать проведения ряда перспективных исследований и опытных разработок отечественными компаниями, производящими и поставляющими поточные анализаторы качества.

Список литературы

1. Клим О.В., Москвин А.С., Севбо С.Д. Особенности и практика применения промышленных анализаторов на различных этапах переработки нефти. // Автоматизация в промышленности. 2018. №3. С.52-55.
2. Аносов А.А., Ефитов Г.Л., Зусман С.Д. Опыт использования ИК-спектрометрии для измерения свойств бензинов на НПЗ // автоматизация в промышленности. 2012. №7. С.41.
3. Копыльцова А.Б., Тарасов Б.П., Клим О.В. Современная практика и проблемы применения промышленных и лабораторных спектрофотометрических анализаторов физико-химических свойств нефти и нефтепродуктов // Измерительная техника. 2013. № 3. С.51.
4. Дермотт Л. Мак, Малик А. Применение FTIR анализатора для улучшения контроля за бензолом // Автоматизация в промышленности. 2013. №6. С.1.

Клим Олег Васильевич — канд. техн. наук, преподаватель Университета ИТМО,

Севбо Сергей Дмитриевич — генеральный директор,

Москвин Андрей Сергеевич — главный инженер ООО «Сок Трейд».

Контактный телефон (812) 600-07-30.