

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В НЕФТИ

**Л. А. ГИМАДЕЕВА, В. А. КОННОВ, Л. Е. ЗЕМЛЕРУБ**

*Самарский государственный технический университет,  
Самара, Россия*

В связи со случаем, который произошел с нефтепроводом «Дружба», когда транспортировалась нефть ненадлежащего качества, что повлекло большие экономические потери, вновь стала актуальна проблема автоматизации показателей качества нефти. В состав существующих систем измерений качества и количества нефти (СИКН) входит блок измерений качества (БИК), который позволяет производить автоматический отбор проб на потоке и измерение таких параметров как плотность, вязкость, температура, содержание воды и серы. Однако, в данный момент не происходит автоматическое определение содержания механических примесей и хлористых солей в нефти на потоке.

Основным документом в нефтяной отрасли является ГОСТ 51858-2020 «Нефть. Общие технические условия». ГОСТ делит нефть на: классы, типы, группы и виды. Данный ГОСТ регламентирует следующие показатели качества нефти: плотность, температуру, содержание серы, массовую долю воды, содержание хлористых солей, массовую долю механических примесей [1]. Показатели качества нефти определяются при помощи анализа проб нефти в химико-аналитических лабораториях или специальными приборами непосредственно на потоке в трубопроводе с помощью системы измерения количества и качества нефти (СИКН).

В данной работе предлагается разработать и ввести в состав блока измерений качества (БИК) дополнительную систему приборов, совмещающую автоматическое измерение показателей балласта (вода, механические примеси, хлористые соли), что даст возможность, после получения в блоке измерения качества (БИК) массы брутто, автоматически вычислить массу балласта и массу нетто нефти. А также добиться снижения влияния человеческого фактора и времени произведения операций определению показателей качества нефти.

Методы определения механических примесей: стандартный метод и метод центрифугирования. Сущность стандартного метода заключается в фильтровании испытуемых продуктов и определении массы механических примесей, задержанных фильтром. Для облегчения процедуры фильтрования пробу предварительно растворяют в бензине или толуоле и подогревают. Сущность метода центрифугирования заключается в разделении в поле центробежных сил жидких дисперсных систем с частицами размером более 100 нм. Его используют для выделения составляющих фаз (жидкая – фугат или фильтрат, твердая – осадок) из двухкомпонентных (сuspension, эмульсии) и трехкомпонентных (эмulsion, содержащие твердую фазу) систем.

Так как целью работы является определение балласта в нефти были изучены стандарты, одним из которых является ASTM D 4007, для определения содержания воды и осадка в сырой нефти с помощью центрифуги. В данном стандарте указывается, что путем центрифугирования появляется возможность выделения воды и осадка [2]. Нами были проведены опыты по определению содержания механических примесей, стандартными методами и предлагаемым методом центрифугирования. Расхождение между результатами ASTM D 4007 и стандартным методами несущественна, (0,02%). Данный метод определения содержания воды и механических примесей в нефти можно считать применимым.

Так как мы не можем установить центрифугу на поток, нами был рассмотрен альтернативный вариант: триантер (рисунок 1). Триантер – представляет собой емкость для осаждения частиц с вращающимся шнеком. Под действием силы тяжести твердые частицы, более тяжелые

чем жидкость, оседают на дно емкости, образуя осадочный слой. Основным отличием от де-кантера является раздельный отвод двух жидкостей тяжелая жидккая фаза отводится под давлением через регулируемый импеллер. Более легкая жидккая фаза сливаются самотеком.

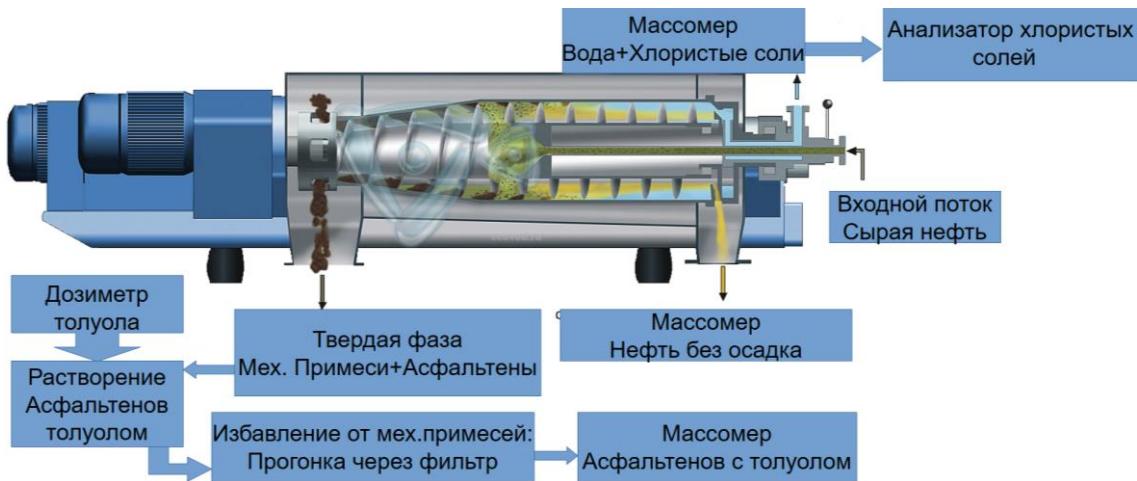


Рисунок 1. – Схема трикантера

Нефть, проходя через пробозаборное устройство, попадает на фильтры, затем проходит через плотномеры, влагомеры, анализаторы серы и хлористых солей и попадает в трикантер, где нефть разделяется. На первой линии выводится вода с хлористыми солями, на второй – твердая фаза, растворяется толуолом, измеряется масса, далее смесь проходит отчистку от механических примесей каскадом барабанных фильтров. Данные со всех приборов также поступают на электронно-вычислительную машину, благодаря чему уже можно подсчитать балласт нефти.

## ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ 51858-2020 Нефть. Общие технические условия.
- ASTM D 4007-2016 Стандартный метод определения содержания воды и осадка в сырой нефти методом центрифugирования (лабораторная процедура).