

## **ОЦЕНКА КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ НЕФТЕЙ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ**

**Надейкин И.В., Шупранов Д.А., Тюканов В.Л., Лысянников А.В.**

**Научный руководитель — профессор Орловская Н.Ф.**

*Сибирский федеральный университет*

В связи с интенсивной разработкой новых нефтегазовых месторождений Восточной Сибири (таких как Ванкорское и Юрубчёно-Тохомское) возникает вопрос обеспечения данных регионов топливом. Месторождения удалены от континентальной части России, а транспортная инфраструктура не развита. Сократить значительные затраты на северный завоз можно производя нефтепродукты на месте. В северных районах Восточной Сибири дизельное топливо получают по простейшей технологии непосредственно на нефтяных промыслах, что крайне важно для обеспечения потребности в нем в труднодоступных отдаленных районах страны. При этом используются установки атмосферной перегонки нефти, которые зачастую подвергаются сильной коррозии.

Так, наблюдалась коррозия установки атмосферной перегонки нефти Юрубчёно-Тохомского месторождения. В наибольшей степени коррозионное разрушение и образование отложений наблюдалось на внутренних поверхностях технологического оборудования: аппарата воздушного охлаждения, насосов, фильтров, трубопроводов, резервуаров, колонного оборудования, запорной арматуры.

Представляло интерес выяснить причину данного явления.

Исследование осадков и отложений, отобранных с технологического оборудования установки атмосферной перегонки Юрубчёнской нефти, проводилось на рентгенофлуоресцентном спектрометре S4 Pioneer. По результатам анализа содержание железа в большом количестве говорит о взаимодействии металла оборудования с рабочей средой. Присутствие серы во всех пробах свидетельствует о коррозионной активности нефти. Наличие щелочноземельных металлов (Са, Mg) и хлора говорит о том что в нефти присутствуют хлориды Са и Mg образующие хлороводород при высокотемпературном гидролизе. Присутствие в отложениях тяжелых металлов свидетельствует о наличии легирующих компонентов в материале оборудования.

Также исследовались коррозионные свойства бензиновой и дизельной фракций Юрубчёнской нефти по ГОСТ 6321–92. Наибольшую коррозионную активность показала бензиновая фракция. Необходимо было определить коррозионные агенты, одним из которых являлся сероводород. Качественное определение сероводорода производилось при помощи водного раствора ацетата свинца. Сероводород был обнаружен в фракциях нефти, при этом в свежеполученных фракциях концентрация сероводорода была высокой. Начало выделения сероводорода наблюдалось при температуре паров 100 – 120<sup>0</sup>С.

В ходе исследования выяснилось, что основными коррозионными агентами являлись сероводород, лёгкие меркаптаны. Кроме того при перегонке была обнаружена элементарная сера.

По ГОСТ Р 51858–2002 «Нефть. Общие технические условия» Юрубчёнская нефть отнесена к первому классу, массовая доля серы составляет 0,29%, по содержанию сероводорода и лёгких меркаптанов нефть относится к виду 1 (сероводорода менее 20 мг/кг, метил- и этилмеркаптанов в сумме менее 40 мг/кг). На основании этих данных невозможно было предсказать наблюдаемую коррозионную активность.

Технологическое поведение нефти при атмосферной перегонке мы выяснили на основании лабораторных исследований, включающих атмосферную перегонку нефти в стандартных условиях с вытеснением летучих коррозионных агентов инертным газом в

поглотительные растворы и последующим количественным определением сероводорода и лёгких меркаптанов.

Результаты исследования нефтей месторождений Восточной Сибири представлены в таблице 1.

Для определения сероводородной и меркаптановой серы использовали:

– образец нефти Юрубчёнского месторождения с содержанием общей серы 0,29 % масс, плотностью  $\rho_{20} = 821 \text{ кг/м}^3$ . Содержание сероводородной серы составило 100,0 мг/кг, меркаптановой серы 26,5 мг/кг.

– образец нефти Ванкорского месторождения с содержанием общей серы 0,13 % масс, плотностью  $\rho_{20} = 880 \text{ кг/м}^3$ . Содержание сероводородной серы составило 29,0 мг/кг, меркаптановой серы 16,4 мг/кг.

Для сравнения взяли образец Западно-Сибирской нефти, с содержанием общей серы 0,66 % масс, плотностью  $\rho_{20} = 838 \text{ кг/м}^3$ . Содержание сероводородной серы составило 56,8 мг/кг, меркаптановой серы 13,4 мг/кг.

Табл. 1. Результаты определения содержания общей, сероводородной и меркаптановой серы в нефтях

Наименование пробы	Плотность нефти при 20 <sup>0</sup> С, кг/м <sup>3</sup>	Содержание общей серы, %масс	Содержание сероводородной серы, мг/кг	Содержание меркаптановой серы, мг/кг
Нефть Юрубчёнского месторождения	821	0,29	100,0	26,5
Нефть Ванкорского месторождения	880	0,13	29,0	16,4
Нефть Западно-Сибирская	838	0,66	56,8	13,4

Из приведённых результатов можно сделать следующие выводы:

- по содержанию общей серы – нефти Восточной Сибири являются малосернистыми, тогда как Западно-Сибирская нефть – сернистая;
- по количеству выделяющегося сероводорода – нефть Ванкорского месторождения выделяет наименьшее количество сероводорода в сравнении с другими нефтями, а нефть Юрубчёнского месторождения – наибольшее;
- по количеству выделяющихся меркаптанов нефти Восточной Сибири превышают значение для Западно-Сибирской, наибольшее количество меркаптанов выделяет Юрубчёнская нефть.

В целом нефть Ванкорского месторождения предпочтительнее для переработки, ввиду выделения ею меньшего количества коррозионных агентов. Нефть Юрубчёнского месторождения в процессе переработки выделяет большее количество коррозионных агентов в сравнении с другими нефтями, что создаёт необходимость введения дополнительных мер по снижению коррозионного воздействия на технологическое оборудование и получению качественных топлив.

По содержанию исходных сероводорода, меркаптанов и общей серы невозможно предсказать коррозионное поведение нефти при перегонке. Полнее оценить коррозионную активность нефти позволяет атмосферная перегонка нефти в стандартных условиях с вытеснением летучих коррозионных агентов инертным газом в поглотительные растворы с последующим количественным определением сероводорода и лёгких меркаптанов.