

ВЫДЕЛЕНИЕ АСФАЛЬТЕНОВ ИЗ НЕФТИ

А. С. РОДИНА, С. С. ЗОРОВ, И. Н. МОКШИН,
канд. физ.-мат. наук, доц. Ю. В. ВЕЛИКАНОВА
Самарский государственный технический университет,
Самара, Россия

На современном этапе развития мировой экономики происходит увеличение запасов трудноизвлекаемой нефти, которая содержит большое количество асфальто-смолистых соединений, что становится главной причиной снижения пропускной способности трубопроводов [1].

В настоящее время деасфальтизация происходит на этапе переработки нефти. Нефтьешламы приходится вместе с нефтью перекачивать по трубопроводам, протяженность которых достигает нескольких тысяч километров. Нефтьешламы, осаждаясь на стенках, образуют асфальтосмолопарафиновые отложения, что приводит к снижению пропускной способности, необходимости частой очистки и увеличению затрат на обслуживание нефтепровода.

В работе предлагается выделять асфальто-смолистые составляющие из высоковязкой нефти до того, как добывающие предприятия передадут их транспортирующим организациям, добиться извлечения на месте добычи, на промысле (на центральном пункте сбора), а также дополнительно на головной нефтеперекачивающей станции (рисунок 1). Выделенные асфальтены будут направлены на завод по производству битума для их переработки.

Для осуществления вышеуказанных процессов на кустах скважин и на центральном пункте сбора предлагается разместить каскады гидроциклонных сепараторов. Скважинная продукция поступает в гидроциклонный сепаратор первой ступени, где под действием центробежных сил разделяется на водонефтяную эмульсию и попутный нефтяной газ [2]. В гидроциклонном сепараторе второй ступени эмульсия разделяется на воду с осадком и частично обезвоженную нефть, которая после повторно сепарируется в гидроциклонном сепараторе третьей ступени. Осадок состоит из механических примесей и асфальто-смолистых составляющих нефти. Вода с осадком и с остаточной нефтью поступает на гидроциклонный сепаратор четвертой ступени, где происходит отделение воды с остаточной нефтью от осадка. На центральном пункте сбора используется идентичная технология.

Был проведен опыт с использованием лабораторной центрифуги согласно ГОСТу 11858-6¹. В работе исследовались искусственно образованные смеси Нефть – Н-Гептан. Согласно ГОСТу 11858-66 было определено, что полная концентрация асфальтенов в нефти составляет 11,96% по массе. В результате применения метода центрифугирования массовая доля выделенных асфальтенов равна 7,05%, что составляет 59% от всех асфальто-смолистых веществ, содержащихся в данной нефти. В центрифуге, так же как и в гидроциклонном сепараторе, разделение смеси происходит за счет центробежных сил, поэтому возможно предполагать схожие результаты в долях выделения асфальтенов.

На головной нефтеперекачивающей станции предлагается использовать устройство для размыва донных отложений жидких углеводородов в вертикальном стальном резервуаре [3]. По истечении некоторого времени, которое определяется сортом нефти и содержанием в ней асфальтосмолопарафиновых отложений, приводится во вращение вся масса нефти в резервуаре. Под действием центробежных сил размываемые донные отложения перемещаются к стенкам

¹ ГОСТ 11858-66. Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания асфальтово-смолистых веществ. Издательство стандартов, 1987.

резервуара, а затем оседающие отложения попадают в приямок-сборник. Выделенные асфальтосмолопарафиновые отложения направляют на завод по их переработке.

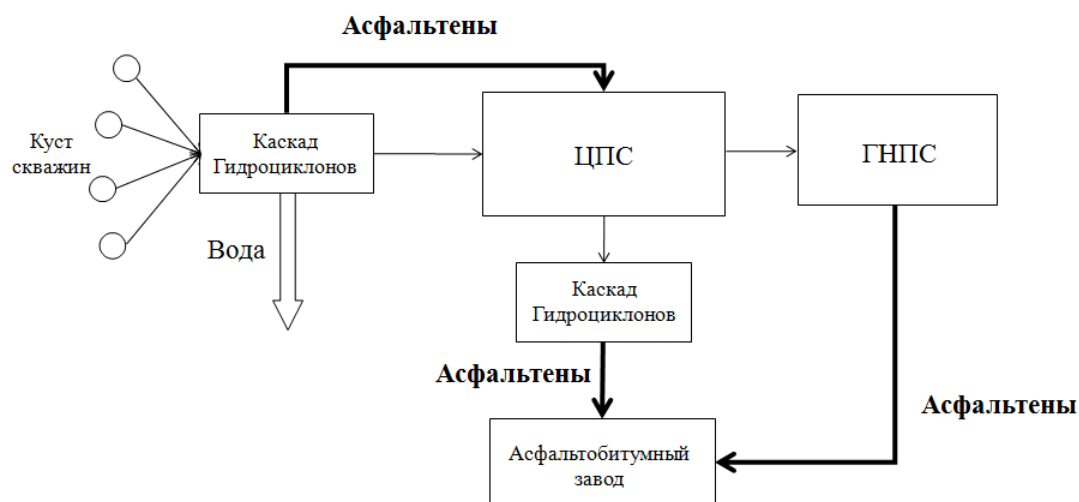


Рисунок 1. – Схема технологии выделения асфальто-смолистых составляющих из высоковязкой нефти и поставки на заводы по производству битума

Использование в системе технологических решений для снижения вязкости нефти заводов по переработке асфальтенов позволит выделить получение высококачественных битумов и асфальтов в самостоятельное производство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байкова, А. И. Извлечение асфальтосмолистых соединений из высоковязкой нефти с целью повышения производительности магистральных нефтепроводов / А. И. Байкова // Транспорт и хранение углеводородов : Тезисы докладов IV Международной научно-технической конференции молодых учёных, Омск, 21 апреля 2023 года. – Омск: Омский государственный технический университет, 2023. – С. 45–47. – EDN RLFJIY.
2. Патент № 2837098 С1 Российская Федерация, МПК E21B 43/34, B01D 17/038. Способ динамического предварительного разделения скважинной продукции каскадом гидроциклонов с использованием попутного нефтяного газа : заявл. 27.08.2024 : опубл. 25.03.2025 / В. В. Гусев, Д. В. Романов, Л. Е. Землеруб [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарский государственный технический университет". – EDN IFMMHQ.
3. Патент № 2829474 С1 Российская Федерация, МПК B08B 9/08. Система дренирования подтоварной воды и удаления донных отложений из резервуаров вертикальных стальных : № 2024115133 : заявл. 03.06.2024 : опубл. 30.10.2024 / Л. Е. Землеруб, М. Р. Терегулов, А. В. Нагорнов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарский государственный технический университет". – EDN JUEWFP.