концентрирование ценных металлов с помощью свч разряда в жидких тяжелых продуктах переработки нефти

Аверин К.А., Лебедев Ю.А.

Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН (ИНХС РАН), Москва, Россия, lebedev@ips.ac.ru

В последнее время получает развитие новый метод использования СВЧ плазмы, в котором плазма создается в объеме жидкостей [1]. Хотя метод является относительно новым (первые работы появились примерно 15 лет назад), он уже успешно зарекомендовал себя в решении различных прикладных задач, таких, как получение водорода, получение нанопорошков и др.

Настоящая работа продолжает цикл исследований СВЧ разряда в жидких углеводородах. [2]. В ней описаны результаты экспериментов по выделению металлов изжидкого остатка вакуумной дистилляции продукта гидроконверсии гудрона при создании СВЧ разряда в его объеме. Впервые показано, что в древовидной структуре, осажденной на СВЧ антенне, содержание металлов Al, Co, Cu, Fe, Mo, Ni, V, Zn в 10-20 раз превышает их содержание в исходном веществе. Разрядная система описана в [2]. Эксперименты проводились при СВЧ мощности порядка 500 Вт.

Объектом исследования является остаток вакуумной дистилляции продукта гидроконверсии гудрона. Он имеет плотность 1095 кг/м3 и состоит примерно из 86% углерода и 10% водорода, а оставшиеся 4 % приходятся на серу, азот, кислород.. Присутствуют также следовые количества молибдена, ванадия и никеля. Исследуемый объект представляет особенный интерес для изучения, поскольку является продуктом процесса по концентрированию ценных металлов, содержащихся в тяжелых нефтях, тяжелых остатках переработки нефти, отработанных катализаторах [3], и применение плазменных методов может привести к дополнительному концентрированию металлов, что может оказаться экономически и технологически целесообразным.

Вязкость объекта велика, поэтому в экспериментах использовалось смесь 70 % продукта гидроконверсии и 30 % растворителя «Нефрас С2 80/120». Кроме того, обрабатываемое вещество заливалось в реактор в разогретом состоянии (~80 0С) и далее разогрев вещества происходил под действием плазмы и СВЧ излучения. Анализ результатов показывает, что в саже содержание металлов меньше, чем в исходном образце, а в продукте после обработки содержание металлов не меняется. В то же время содержание металлов в материале, осажденном на антенне значительно больше, чем в исходном материале и степень обогащения по разным металлам находится в пределах 10-20 раз. Заметим, что содержание алюминия и меди в обработанном и необработанном продукте практически одинаковое. Это может указывать на то, что доля этих металлов, которые могут поступать из материала камеры и антенны, незначительна.

Новизна предложенного метода защищена патентом [4].

Литература.

1. Лебедев Ю.А., Физика плазмы, 2017, Т.43, cтр. 577-588.
2. Lebedev Yu. A., Averin K. A., Tatarinov A. V., Epstein I. L., EPJ Web of Conferences, 2017, V. 149, 02002.
3. Магомедов Р. Н., Попова А. З., Марютина Т. А., Кадиев Х. М., Хаджиев С. Н., Нефтехимия, 2015, Т. 55, стр. 267–290.
4. Лебедев Ю.А., Хаджиев С.Н., Кадиев Х.М., Аверин К.А., Висалиев М.Я., Мокочунина Т.В., Cпособ выделения концентрата ценных металлов, содержащихся в тяжелых нефтях и продуктах их переработки. 2016 Патент RU 2016 149 262 A.