

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТАЛЛОВ В НЕФТИ

Сегодня одним из основных источников органического сырья является нефть. Десятая её часть направляется на основной органический синтез, остальное – на производство топлив и масел.

Большая часть металлов, содержащаяся в нефти, в результате промышленных процессов переходит в смолисто-асфальтеновые вещества (САВ), которые концентрируются в продуктах вторичной переработки нефти (гудрон).

К металлам, процентное содержание которых в нефти превалирует над остальными, относятся V и Ni (0,01 – 0,2%), Fe, Ca, Mg, Cu (менее 0,1 %), и другие металлы, входящие в состав металлокомплексных соединений.

Вредное воздействие металлов и их соединений, содержащихся в нефти, сводится к следующим аспектам:

– солеобразование щелочных металлов в трубопроводах уменьшает сечение трубы со временем, что увеличивает энергетические издержки на перекачку нефти;

– комплексы металлов гетероорганических серосодержащих соединений отравляют катализатор в процессах основного органического и нефтехимического синтеза;

– выброс в атмосферу тяжёлых металлов и металлов переменной валентности (Fe, Cu, V, Ni, Mn) на производствах или из выхлопной трубы автомобиля, являющихся токсичными для человека;

– наличие металлов в смазочных маслах вызывает коррозию активных элементов двигателей аппаратуры, что обусловлено различием электрохимического потенциала железа в стали и ионов, с ней соприкасающихся.

Спектрофотометрический анализ выбран в качестве основополагающего в связи с доступностью оборудования и относительно дешевым методом определения металлов с органическими реагентами, хотя он и уступает другим методам анализа по ряду характеристик (экспрессность, возможность одновременного определения металлов малой концентрации и т. п.). Тем не менее, большой выбор селективных реагентов и оптимальные условия проведения исследований, определяют значимость и эффективность данного метода при анализе нефти.

В результате литературного поиска было найдены реагенты, наиболее подходящих для эксперимента, применяемых для спектрофотометрического анализа металлов путем их связывания в окрашенные комплексные соединения, краткие данные о которых (максимальная длина волны поглощения и диапазон значений pH, при которых образуются комплексы нужного состава) приведены в таблице.

Таблица – Органические реагенты для спектрофотометрического определения металлов

Элемент	Реагент	Оптимальная длина волны, λ_{max} , нм	pH среды
Ванадий	метилтимоловый синий	520, 590	4,0–4,7
	ксиленоловый оранжевый	590	3,5
Никель	диметилглиоксим	553	4,7
Медь	1-(2-пиридилазо)-1-нафтол (ПАН)	540	9,0–10,0
Железо	роданид аммония	490	2,0–3,0
Кальций	пурпурат аммония (мурексид)	495	4,7–8,4

Кроме того, выбраны условия проведения фотометрической реакции (температурные и временные параметры, проверка устойчивости окрашенных комплексов, маскировка мешающих ионов), а также определены метрологические характеристики методик анализа.