

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВАНАДИЯ В НЕФТЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ РАДИОАКТИВАЦИОННЫМ МЕТОДОМ

С. И. СМОЛЬЯНИНОВ, Р. П. МЕЩЕРЯКОВ, Г. Г. ГЛУХОВ,
В. Г. ОЗЕРЕДЕНКО, Л. М. РЫЖОВА, Г. Н. АЛЕШИН

(Представлена органической секцией научно-методического семинара
химико-технологического факультета)

Изучение содержания ванадия в нефтях, их компонентах и товарных нефтепродуктах представляет значительный теоретический и практический интерес [1—5].

Исследованиями, проведенными в Томском политехническом институте [6], показано, что ванадий может присутствовать практически во всех фракциях нефтей, за исключением самых легких. Эти данные удалось получить, используя радиоактивационный метод анализа, обладающий исключительно высокой чувствительностью и исключающий потери ванадия в процессе подготовки пробы [7].

В настоящей работе приведены результаты определения ванадия в сырых нефтях и извлеченных из них асфальтенах и силикагелевых смолах Ключевского, Озерного, Южно-Черемшанского месторождений Томской области и типовой нефти, представляющей собой смесь товарных нефтей Нижневартовского свода в пропорциях, отвечающих уровню добычи 1975 года. Кроме того, определено содержание ванадия во фракциях ИТК южно-черемшанской и типовой нефтей, а также в ароматических и метано-нафтеновых углеводородах южно-черемшанской нефти, полученных хроматографическим разделением.

Некоторые характеристики исследованных нефтей представлены в табл. 1, а результаты опытов — в табл. 2—6.

Эти результаты показывают, что ванадий обнаруживается почти во всех фракциях нефти, причем распределение его неравномерно. Для

Таблица 1

Характеристика исходных нефтей

Месторождение нефти	Плотность, г/см ³	Зольность, %	Молекулярный вес	Кинематическая вязкость ν_{20} , сСт	Содержание, %		
					серы	асфальтенов	смола силикагелевых
Ключевское	0,8335	0,020	181,50	4,99	—	1,36	4,29
Озерное	0,8370	0,002	190,04	4,81	0,43	1,67	5,42
Южно-Черемшанское	0,8395	0,035	175,50	5,06	—	3,59	7,15
Типовая нефть	0,8599	0,026	205,00	8,66	—	1,47	9,90
Советское	0,8370	0,051	179,00	5,64	0,85	1,40	7,50
Самотлорское	0,8457	0,029	191,00	7,39	0,96	1,00	7,80

Таблица 2

**Содержание ванадия в нефтях
Западной Сибири**

Месторождение нефти	Среднее содержание ванадия, % вес $\cdot 10^{-3}$
Южно-Черемшанское	1,76
Ключевское	0,62
Озерное	3,45
Типовая нефть	4,12

Таблица 3

Содержание ванадия в смолах и асфальтенах нефтей Западной Сибири

Нефть	Содержание ванадия, % вес $\cdot 10^{-2}$	
	асфальтенах	смолах
Советская	2,560	1,970
Самотлорская	9,240	5,180
Южно-Черемшанская	6,030	2,000
Ключевская	8,300	3,960
Озерная	12,040	6,580

Таблица 4

**Содержание ванадия в ароматических
и метано-нафтеновых углеводородах
южно-черемшанской нефти**

Фракция, °С	Среднее содержание ванадия, % вес $\cdot 10^{-4}$				
	метано-нафтеновые	I группа ароматики	II группа ароматики	III группа ароматики	IV группа ароматики
200—250	0,657	1,875	5,855	6,305	—
250—300	1,126	9,210	46,150	6,870	—
300—350	0,598	5,785	14,190	11,580	6,160
350—400	0,795	1,680	7,320	2,030	0,994

Таблица 5

Содержание ванадия во фракциях типовой нефти

Температурные пределы отбора фракций, °С	Содержание ванадия, % вес $\cdot 10^{-4}$ (среднее)	Температурные пределы отбора фракций, °С	Содержание ванадия, % вес $\cdot 10^{-4}$ (среднее)
Газ до C_4	—	362—380	2,9050
32—67	отс	380—393	2,1650
67—92	отс	393—410	7,0350
92—107	отс	410—424	4,3800
107—126	0,0256	424—445	7,0900
126—144	0,0247	остаток	8,7410
144—160	0,0548		
160—176	0,0512		
176—193	0,2860		
193—208	—		
208—224	0,1460		
224—245	0,2180		
245—259	0,3510		
259—276	0,1750		
276—295	—		
295—311	0,3960		
311—330	0,8400		
330—348	1,6250		
348—362	2,8000		

Содержание ванадия во фракциях южно-черемшанской нефти

Температурные пределы отбора фракций, °С	Содержание ванадия, % вес.10 ⁻⁴ (среднее)	Температурные пределы отбора фракций, °С	Среднее содержание ванадия, % вес.10 ⁻⁴
Газ до С ₄	—	380—401	0,9760
25—53	отс	401—423	5,5260
53—62	отс	423—438	1,4120
62—85	отс	438—450	1,3260
85—99	0,0273	остаток	1,7170
99—114	0,0352		
114—127	0,0542		
127—143	0,0529		
143—157	0,3020		
157—173	0,6550		
173—193	0,5080		
193—206	0,3100		
206—225	0,1950		
225—263	0,5510		
263—286	0,6310		
286—306	0,5300		
306—324	0,5640		
324—350	0,6340		
350—380	0,7860		

фракций южно-черемшанской и типовой нефтей характерно возрастание содержания ванадия в интервале выкипания фракций 120—150°С. Возможно, что ванадий содержится в средних фракциях в виде какого-либо соединения с органической частью или в виде неорганического соединения типа VOBr_3 с $t_{\text{кип}} = 130^\circ\text{C}$, VCl_4 с $t_{\text{кип}} = 150^\circ\text{C}$ или VOCl_3 с $t_{\text{кип}} = 127^\circ\text{C}$.

Обладая известной летучестью, данные соединения могли попасть в более легкие фракции. Увеличение содержания ванадия можно объяснить в тяжелых фракциях ($>350^\circ\text{C}$) концентрацией ванадия смолистыми веществами нефтей Западной Сибири. Максимум содержания по компонентам южно-черемшанской нефти приходится на вторую группу ароматических углеводородов фракции 250—300°С.

ЛИТЕРАТУРА

1. Христофоров В. С. «Химия и технология топлив и масел». 1971, № 8, 51.
2. Остроумов Э. А., Силина О. М. ДАН СССР, т. 86, 1952, 123.
3. Вебер В. В. Накопление и преобразование органического вещества в современных морских осадках. М., Гостоптехиздат, 1956.
4. Кротова В. А. Роль геологических факторов в образовании, сохранности и разрушении нефтяных месторождений. М., Гостоптехиздат, 1957.
5. Брод И. О., Левинсон В. Г. Происхождение нефти и нефтегазоаккумуляция. М., Гостоптехиздат, 1955.
6. Смольянинов С. И., Мещеряков Р. П., Глухов Г. Г., Чернов В. В., Озерденко В. Г. Изв. ТПИ (в печати), т. 253.
7. Гиббонс Д. Радиоактивационный анализ. М., изд-во АН СССР, 1968.