

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДИФИКАТОРОВ КРИСТАЛЛОВ ТВЁРДЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ ПРИ ДЕПАРАФИНИЗАЦИИ РАФИНАТОВ

Манапов Р.С., Ольков П.Л., Азнабаев Ш.Т.

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Для улучшения технико-экономических показателей процесса депарафинизации используются модификаторы кристаллов твёрдых углеводородов. При этом увеличивается скорость фильтрации и выход масла, снижается температура застывания депарафинированного масла при условии одинаковой степени очистки сырьевого рафината.

Для получения низкозастывающих масел применяется процесс депарафинизации рафинатов, который является самым трудоёмким и дорогостоящим в схеме производства нефтяных масел. Одним из лимитирующих параметров процесса является скорость фильтрации сырьевой суспензии, от которой зависят технико-экономические показатели процесса. В настоящее время предложено значительное количество методов, позволяющих увеличить скорость фильтрации сырьевой суспензии без увеличения кратности разбавления, некоторые из них внедрены на установках депарафинизации. Одним из методов позволяющих улучшить технико-экономические показатели процесса является использование модификаторов кристаллов твёрдых углеводородов [1].

Особенностью этого метода являются: низкие капиталовложения и высокая эффективность. По данным ряда авторов [2] применение модификаторов позволяет увеличить скорость фильтрации в 1.5-3.08 раза и выход депарафинированного масла на 1.5-3.9 % [3]. Впервые модификаторы кристаллов твёрдых углеводородов были использованы в процессе пропановой депарафинизации. При депарафинизации в растворе пропана в качестве модификатора твёрдых углеводородов была использована депрессорная присадка парафлю [4]. Системные исследования модификаторов в нашей стране начали проводиться с 1973 года [5].

Все исследованные отечественными учёными модификаторы можно разделить на две группы : полярные и неполярные.

К группе полярных модификаторов относятся в основном депрессорные присадки, содержащие гетероэлементы. К группе неполярных модификаторов относятся депрессорные присадки алкилнафталинового типа, индивидуальные углеводороды [1]. В названных работах [1, 2, 4] исследована зависимость эффективности модификаторов от природы сырья, концентрации модификатора в сырьевой суспензии. Однако сопоставительного анализа эффективности исследованных присадок не проводили. В данной работе, в качестве модификаторов были использованы депрессорные присадки различных групп: алкилфенольные (АФК, АЗНИИ циатим-1), полимеры (ПМА-Д, SAP-110). В качестве сырья использовались средне- и высоковязкий рафинаты масляных дистиллятов, а также остаточный рафинат. Основные показатели качества рафинатов представлены в таблице №1.

Таблица 1

Основные показатели качества рафинатов

Показатели	Средневязкий рафинат	Высоковязкий рафинат	Остаточный рафинат
Плотность, кг/м ³	857	875	889
Температура застывания, °С	33	38	51
Вязкость при 50 °С, мм ² /с	16,47	31,866	—
Вязкость при 100 °С, мм ² /с	4,815	7,45	16,845

Эксперименты проводились в лаборатории смазочных материалов. Присадки взвешивались на аналитических весах и смывались растворителем из бюксов в колбу с исследуемым рафинатом. После термообработки смесь последовательно охлаждалась при комнатной температуре, а затем в холодильной камере. Фильтрование проводилось с помощью охлажденной воронки Бюхнера вставленной в колбу Бунзена. Колба была подключена к вакуумному насосу который поддерживал постоянное давление в колбе 0.05 Мпа. Растворитель для промывки также предварительно охлаждался в холодильной камере до

температуры процесса. В качестве фильтровального материала использовалась фильтровальная бумага лабораторная средней фильтрации марки БФС белая лента ТУ2642-001-42624157-98, ГОСТ12026-76.

Условия депарафинизации были следующие: температура конечного охлаждения – «минус» 20°C, растворитель–Метилэтилкетон-толуол (60÷40), соотношения растворителя к сырью: для средневязкого рафината – 3:1, для высоковязкого рафината – 3,4:1, для остаточного – 3,5:1, 4:1.

Результаты депарафинизации рафинатов в присутствии присадок представлены на рисунках 1, 2, 3.

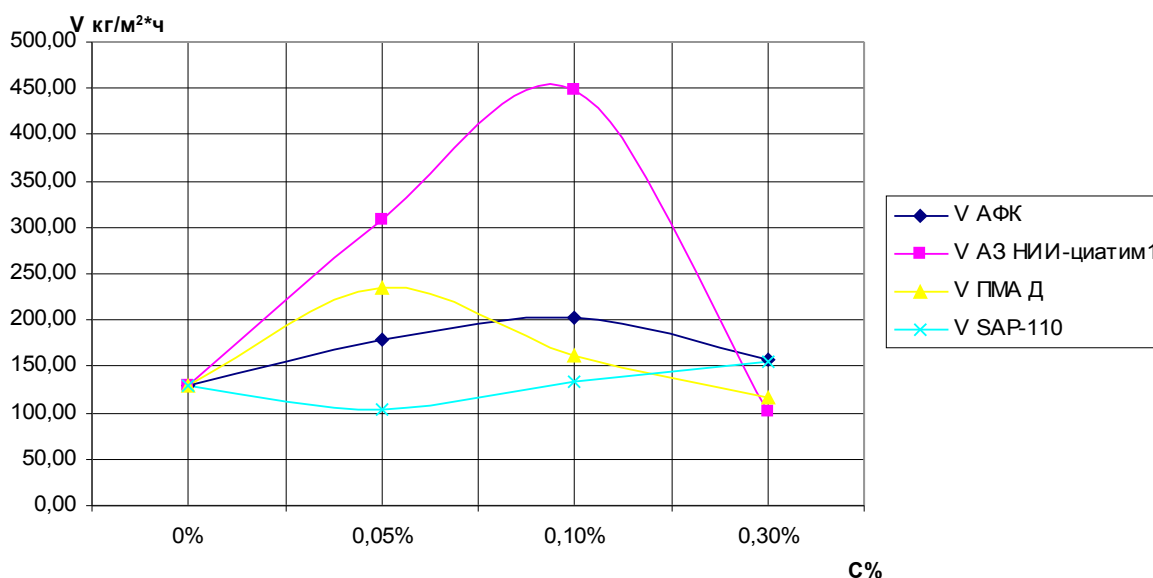


Рисунок 1. Скорость фильтрации средневязкого рафината

Из приведенных данных видно, что для каждого вида сырья есть присадка, которая позволяет в 1.65-2.1 раза увеличить скорость фильтрации. Так для средневязкого и высоковязкого рафината (рис. 1,2) максимальная скорость фильтрации наблюдается при использовании АЗНИИ циатим-1, а для остаточного рафината максимальная скорость наблюдается при использовании БМА-5.

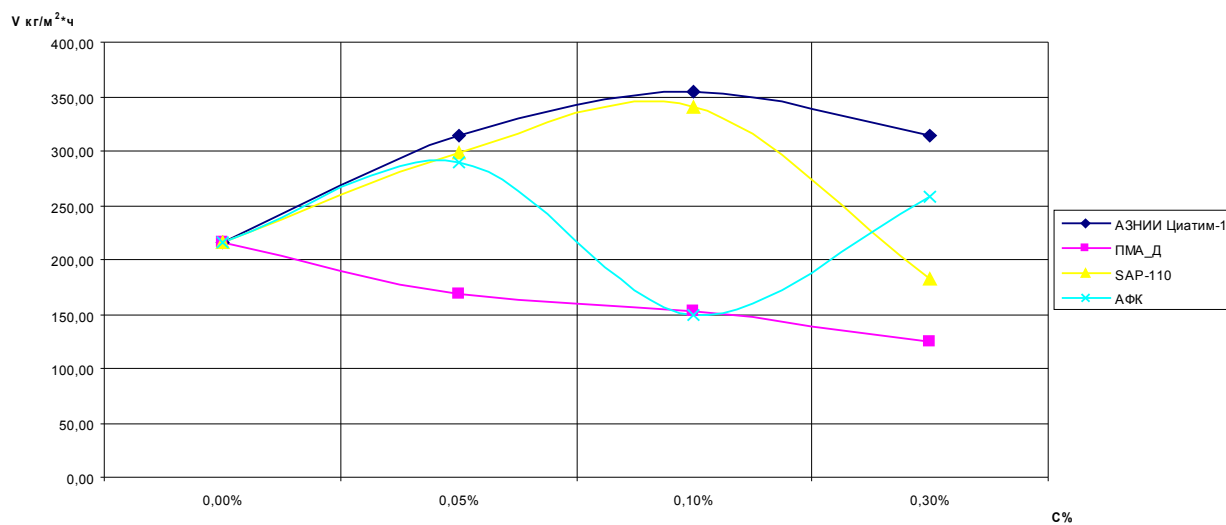


Рисунок 2. Скорость фильтрации высоковязкого рафината

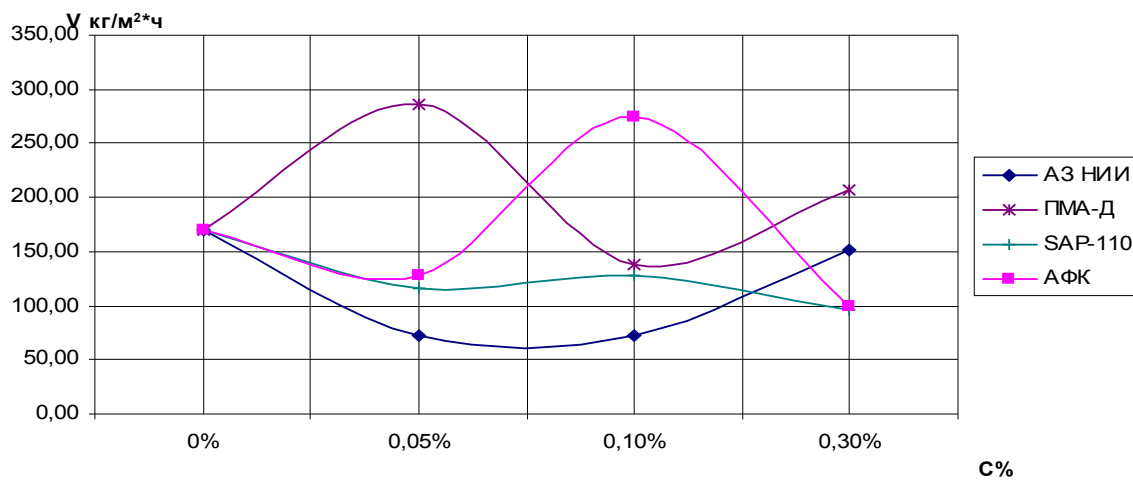


Рисунок 3. Скорость фильтрации остаточного рафината

Среди исследованных депрессорных присадок не найдена универсальная, которая бы позволяла увеличить в равной степени скорость фильтрации при депарафинизации всех видов сырья.

Оптимальная концентрация модификаторов колеблется в интервале от 0.05% до 0.1%. Как показали наши исследования и работы других авторов [1] модификаторы очень чувствительны к составу сырья. В случае применения рафинатов масляной фракции с другими физико-химическими показателями (табл. 2), скорость фильтрации увеличивается в 2-3 раза тогда как при использовании исходного рафината скорость повысилась незначительно (рис. 4).

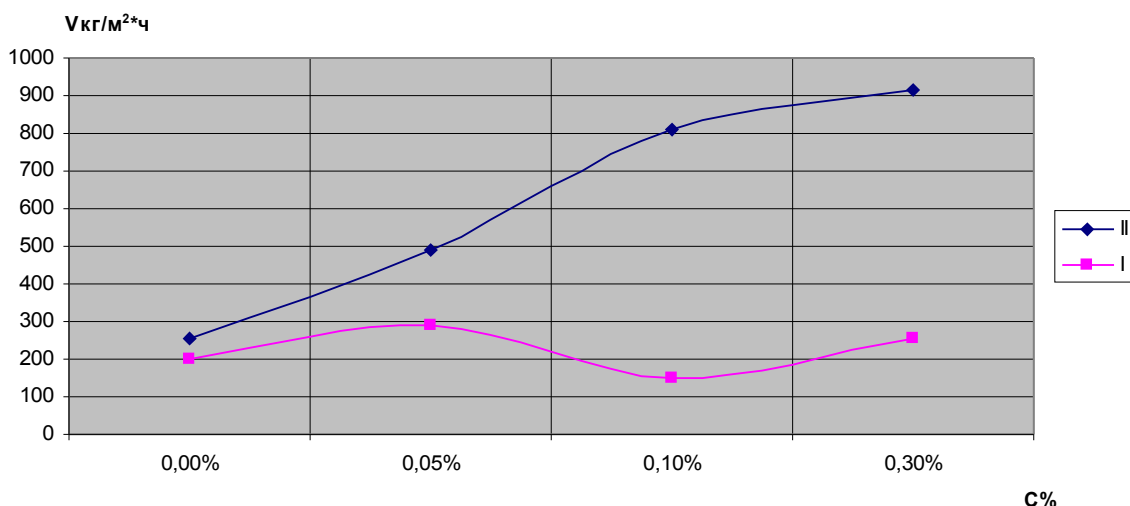


Рисунок 4. скорость фильтрации рафинатов разной степени очистки

Таблица 2

Показатели качества высоковязких рафинатов разной глубины очистки

	Высоковязкий рафинат I	Высоковязкий рафинат II
Температура застывания	38	41
Плотность относительная	0,875	0,886
Вязкость при 50°C	31,866	31,253
Вязкость при 100°C	7,45	7,45

При проведении работы кроме скорости фильтрации определялись выход депарафинированного масла и его температура застывания (табл. 3).

Таблица 3

Результаты депарафинизации масел

Присадки	Масло из средневязкого рафината		Масло из высоковязкого рафината		Масло из остаточного рафината	
	Т заст. °С	Выход %	Т заст. °С	Выход %	Т заст. °С	Выход %
—	-13	66	-11	66	-15	70
АФК 0,05	-11	72	-12	70	-16	72
АФК 0,1	-11	70	-11	72	-14	70
АФК 0,3	-15	64	-14	74	-14	62
АЗНИИциатим-1 0,05	-15	64	-15	66	-16	64
АЗНИИциатим-1 0,1	-16	62	-16	66	-10	60
АЗНИИциатим-1 0,3	-13	64	-17	62	-15	74
ПМА-Д 0,05	-15	68	-14	64	-16	52
ПМА-Д 0,1	-18	66	-12	64	-14	72
ПМА-Д 0,3	-22	66	-20	68	-15	64
SAP-110 0,05	-24	64	-16	64	-15	68
SAP-110 0,1	-24	62	-17	62	-15	66
SAP-110 0,3	-20	60	-23	64	-20	62

Из данных (табл. 3) видно, что наиболее эффективны модификаторы, которые позволяют не только увеличить скорость фильтрации, но и выход депарафинированного масла. Из таблицы 2 также видно, что температура застывания получаемых депарафинированных масел различна, несмотря на то, что депарафинизация проводилась при температуре конечного охлаждения «минус» 20°С для всех проб. Это указывает на то, что в основе механизма действия модификаторов лежит их способность адсорбироваться на кристаллах твёрдых углеводов. Анализ данных таблицы 3 позволяет сделать вывод о том, что в процессе депарафинизации присадка распределяется между дисперсной фазой (кристаллы твёрдых углеводов) и дисперсионной средой (маточный раствор). Очевидно, наиболее эффективные модификаторы адсорбируются на поверхности кристаллов в большей степени, а полученные депарафинированные масла имеют

более высокую температуру застывания. Такая закономерность прослеживается для всех видов исследованного сырья.

Применение модификаторов может быть эффективным только при постоянном химическом составе рафината. Для каждого состава сырья должна подбираться соответствующая присадка.

Литература

1. Казакова Л.П., Крейн С.Э. Физико-химические основы производства нефтяных масел. М.: Химия, 1978. 320 с.
2. Старкова Н.Н., Шуверов В.М., Рябов В.Г., Гордеев Ю.Н., Шеина Н.В., Кожевникова И.В. // ХТТМ – 2003.- 14с.
3. Кулиев Р.Ш., Велиев И.К., Кулиева С.Р. // ХТТМ – 2003.- 11с
4. Каличевский В. А., Современные методы производства смазочных масел. М.: Гостоптехиздат, 1947. 230 с.
5. Переверезев Ю.Н., Богданов Н.Ф., Роцин Ю.Н. Производство парафинов. М.: Химия, 1973. 225 с.