

## МОЮЩАЯ КОМПОЗИЦИЯ ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Кудашева Ф.Х., Бадикова А.Д., Мусина А.М., Сафина А.Я.

*Башкирский государственный университет*

*email: alsumusina1090@rambler.ru*

*Исследована возможность использования отхода химического производства в качестве технического моющего средства от асфальтосмолисто-парафиновых отложений (АСПО). В состав отхода входит значительное количество сульфокислот и сульфозэфиров, которые обеспечивают высокие поверхностно-активные свойства композиции и позволяют достичь высокой степени очистки поверхности от различных видов АСПО.*

Ключевые слова: *отход химического производства, сульфокислоты, техническое моющее средство, асфальтосмолисто-парафиновые отложения, АСПО*

В процессе эксплуатации на поверхности нефтепроводов, механизмов и оборудования накапливаются твердые асфальтосмолисто-парафиновые отложения (АСПО). Накопление идет за счет возникновения и роста кристаллов парафинов и асфальтенов непосредственно на поверхности оборудования, либо за счет сцепления с поверхностью уже образовавшихся в потоке частиц твердой фазы. Это ведет к снижению продуктивности и осложняет эксплуатацию оборудования. В общем виде воздействие на АСПО проводят либо для предотвращения их выпадения, либо для уничтожения – удаления из системы, растворения.

Наиболее используемые методы, такие как тепловые, с использованием в качестве рабочих агентов подогретой нефти или нефти с поверхностно-активными веществами (ПАВ), малоэффективны. Недостатками данных методов являются их высокая энергоемкость, электро- и пожароопасность, ненадежность и низкая эффективность применяемых технологий.

Использование растворителей для устранения АСПО не всегда оправдано в связи с высокой стоимостью и сложностью подбора эффективного реагента, связанного с постоянным изменением условий эксплуатации в процессе разработки месторождения.

В последнее время активно ведется разработка и освоение технологии борьбы с отложениями АСПО растворами технических моющих средств (ТМС) в комплексе с добавками дополнительных ПАВ, обеспечивающих полное удаление

АСПО. Так, например известен целый ряд составов, технических моющих средств, применяемых для очистки различных металлических поверхностей, содержащих ПАВ различных типов и активную щелочную добавку, включающую кальцинированную соду, силикат натрия в виде его различных модификаций, натриевые соли фосфорной кислоты [1]. Тем не менее, вышеуказанные средства имеют недостатки: низкую моющую способность и устойчивую стабилизацию органических загрязнений в объеме рабочего раствора, что ухудшает его эксплуатационные свойства и затрудняет очистку от органических загрязнений, в частности, от нефтепродуктов перед сливом рабочих растворов.

Довольно широко применяются известные моющие средства для очистки оборудования «Темп-100», «Темп-100Д», моющее средство «Оса», содержащие неионогенные ПАВ, метасиликат натрия, ди- или тринатрийфосфат, кальцинированную соду и небольшое количество калиевой соли оксиэтилированных алкилфенолов и фосфорную кислоту [2]. Несмотря на удовлетворительную моющую способность, растворы этих средств удерживают в эмульгированном состоянии значительные количества загрязнений, что снижает моющую способность в процессе мойки, вследствие, повторного осаждения загрязнений на очищаемую поверхность и требует дополнительной очистки воды перед выбросом в окружающую среду.

Следовательно, применяемые в настоящее время моющие составы от органических загрязнителей обладают высокой себестоимостью, низкой экологичностью и недостаточной моющей способностью. Также в качестве поверхностно-активных веществ в рецептуру известных средств входят дорогостоящие импортные препараты, которые не обеспечивают достаточной эффективности моющих составов.

В связи с этим актуальной проблемой очистки поверхности от АСПО является разработка моющих композиций с низкой себестоимостью и высоким качеством очистки.

Экспериментально апробирована возможность приготовления моющей композиции с использованием отходов нефтехимических и химических производств. Состав отхода представлен парафинонафтеновыми углеводородами (22 - 26 % масс.), ароматическими углеводородами (15 - 18 % масс.), сульфокислотами

(37 - 43 % масс.), сульфозэфирами (8 - 10 % масс.), тяжелыми углеводородами (остальное). Поскольку в отходе содержится значительное количество сульфокислот, была исследована возможность его использования в составе композиции, обладающей моющей способностью.

В качестве объектов исследования были взяты три образца АСПО, состав которых представлен в табл. 1.

Таблица 1

Состав АСПО

№ п/п	сажа, %	асфальтены, %	смолы, %	парафины, %	механические примеси, %
1	22,08	16,75	51,17	9,35	0,65
2	-	19,59	60,80	17,26	2,35
3	-	13,30	15,30	70,17	1,23

Экспериментально получение моющей композиции (ТМС) осуществлялось на основе отхода и водного раствора гидроксида натрия. Отход подвергался защелачиванию 10 % водным раствором щелочи в массовом соотношении «отход:10 % NaOH» = «4 : 5» до pH 12,60 при температуре 60 - 70 °С.

Для оценки моющей способности предлагаемого состава использовался весовой метод, который заключался в определении отмываемости органических загрязнений (АСПО) с поверхности образцов [2].

Определены условия процесса очистки от АСПО, на примере АСПО № 2 при варьировании температуры рабочего раствора и времени обработки. Зависимости моющей способности водного раствора с концентрацией 1 % масс. ТМС от температуры рабочего раствора и времени обработки представлены на рис. 1.

Наибольшая эффективность моющего средства проявляется при температуре от 60 - 90 °С. Потеря активных свойств моющего средства в интервале от 90 - 100 °С, связана с достижением температуры помутнения моющей композиции, вследствие дегидратации молекул ПАВ и выделения растворенных молекул в виде отдельных коллоидов, что приводит к уменьшению концентрации моющего средства и соответственно моющей способности, и согласуется с литературными данными [3]. При варьировании времени обработки загрязненных образцов

было показано, что наиболее оптимальное время обработки 5 минут, дальнейшее увеличение нецелесообразно и не приводит к существенному увеличению степени очистки.

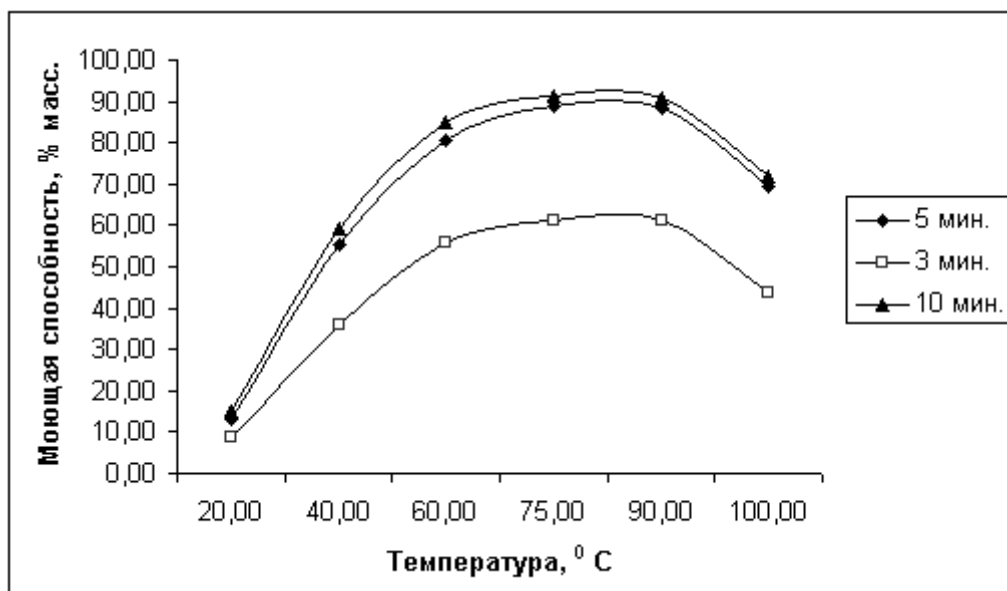


Рисунок 1. Зависимость моющей способности от температуры рабочего раствора и времени обработки

При выбранных параметрах очистки, температуре рабочего раствора 75 - 80 °C и времени обработки 5 мин была исследована зависимость моющей способности водных растворов полученного технического моющего средства от содержания асфальтенов, смол, парафинов во взятых образцах АСПО. Также были исследована степень растворимости и диспергирования АСПО в полученных растворах (табл. 2).

В зависимости от содержания парафинов убыль веса загрязнителя за счет растворения снижается с 63,15 % до 27,58 % масс, степень же диспергирования повышается от 28,07 до 61,38 % при концентрации органического остатка 10 % масс. Показано, что наиболее эффективная концентрация ТМС на основе отходов нефтехимии для образца АСПО №1 – 5 % масс., для образца №2 – 10 % масс., для образца №3 – 20 % масс., то есть, чем больше содержание парафинов в исследуемых образцах, тем большая концентрация рабочего раствора необходима.

Таблица 2

Моющая способность моющей композиции  
при различных концентрациях и видах АСПО

Конц. % масс.	Убыль веса загрязнителя, %		Моющая способность, %
	растворимости	диспергирования	
<b>АСПО №1</b>			
1	70,96	21,15	92,11
2	68,21	28,35	96,56
5	68,37	28,99	<b>97,36</b>
10	63,15	28,07	91,22
20	43,60	33,87	77,47
30	35,38	35,48	70,96
40	27,73	37,11	64,84
<b>АСПО №2</b>			
1	30,95	3,09	84,04
2	31,11	54,44	85,55
5	40,03	57,14	97,14
10	19,60	78,63	<b>98,23</b>
20	23,29	72,60	95,89
30	30,98	58,71	89,69
40	28,84	57,47	86,31
<b>АСПО №3</b>			
1	17,39	22,82	40,21
2	17,86	32,14	50,00
5	26,32	63,15	79,47
10	27,58	61,38	88,96
20	33,77	54,54	<b>88,31</b>
30	11,32	39,62	80,94
40	20,40	55,11	75,51

Были исследованы также пенообразующая способность и емкость по отношению к АСПО полученного моющего средства (табл. 3) при температуре рабочих растворов 75 °С и различной концентрации.

Так как емкость по отношению к нефтепродуктам у моющей композиции варьирует от 12,6 мг/дм<sup>3</sup> до 21,3 мг/дм<sup>3</sup>, что в 20 раз меньше известных, возможно не производить дорогостоящей очистки рабочих растворов. Пенообразующая способность исследуемых растворов варьируется от 0,4 и до 0,8, поэтому возможно использовать моющий состав для очистки с применением специального автоматического оборудования, также это обеспечивает технологичность применения при перекачке насосами.

Таблица 3

Пенообразующая способность и емкость рабочих растворов ТМС  
по отношению к АСПО

Свойства	Концентрация, % масс						
	1	2	5	10	20	30	40
1. Емкость мг/дм <sup>3</sup>	12,6	15,4	17,3	18,8	19,6	20,4	21,3
2. Высота пены в течении:							
1) 30 сек	7	13	20	24	30	42	45
2) 5 мин	3	0,1	15	19	26	30	36
3. Устойчивость пены	0,4	0,01	0,8	0,8	0,9	0,7	0,8

Определялась также корродирующие свойства полученной моющей композиции, скорость коррозии, которой составила 0,02 г/м<sup>2</sup>·час, что в 4 раза меньше скорости коррозии дистиллированной воды, то есть можно использовать полученный состав для длительной очистки оборудования и трубопроводов из стали.

Таким образом, моющая композиция от органических загрязнителей на основе отходов нефтехимического и химического комплекса позволяет достичь высокой степени очистки поверхности от различных видов АСПО при сравнительно невысокой температуре 60 - 90 °С; увеличить время эксплуатации рабочего раствора, так как эффективность и стабильность сохраняется при накоплении значительного количества нефтепродуктов.

### Литература

1. Патент 2259393 РФ, МПК С 11 D 3/48. Моющее средство для очистки металлической поверхности. - 2003123715/04. заявл. 28.07.2003, опубл. 27.08.2005 Бюл. № 24.
2. Патент 2309979 РФ, МПК С 11 D 1/825. Моющее средство «ПАН» для очистки поверхности от органических загрязнений. - 2006127887/04. заявл. 31.07.2006, опубл. 10.11.2007 Бюл. № 31.
3. Щукин Е. Д., Перцов А. В, Амелина Е. А. Коллоидная химия. М.: Высш. шк., 2007. С. 127.