

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОДО- СМОЛЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ И ОТСТАИВАНИЯ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СМОЛЫ ОТ ФУСОВ**

А.В. Саблин, к.т.н, доцент, А.А Киреев, студент группы ХТ-12-32, IV  
курс

Национальный исследовательский технологический университет  
«МИСиС»

Филиал НИТУ «МИСиС» в г. Новотроицке  
г. Новотроицк

Одной из основных задач, поставленных современным производством химических продуктов коксования, является увеличение производительности механизированных осветлителей и снижение зольности товарной смолы. На полноту и скорость осаждения оказывают влияние такие показатели, как крупность твердых частиц, плотность и вязкость дисперсионной среды, плотность частиц твердого, пористость частиц.

Исследование пористости каменноугольных фусов затруднительно, по причине отсутствия эффективных методов их очистки от адсорбированных на их поверхности компонентов смолы. Известно, что с фусами из механизированных осветлителей удаляется некоторое количество смолы, которое по различным оценкам составляет от 20 до 30% их массы. Однако, оптимизация потерь товарной смолы с отходами производства, видится лишь перспективным направлением дальнейших исследований с целью сокращения массы отходов и их пожароопасности и токсичности в условиях КХП по причине слабой экономической эффективности существующих решений.

Для исследований процессов осаждения фусов и осветления воды были отобраны пробы каменноугольной смолы. Места отбора – смотровые лючки на обвязке входа механизированных осветлителей №5-10 КХП ОАО «Уральская Сталь», т.е в тех местах где должна быть заведомо некондиционная смола, не прошедшая стадии предварительного осветления (отстаивания). Краткие сведения о пробах смолы представлены в таблице 1.

Литературный анализ периодических научных изданий, патентов, диссертационных работ указывает на то, что при модификации свойств каменноугольной смолы применимы основные положения коллоидной химии. Следовательно, сырую неподготовленную смолу следует рассматривать как многокомпонентный коллоидный раствор. Коллоидные частицы смолы способны образовывать друг с другом устойчивые агрегаты – комплексы, образованные по принципу донорно-акцепторных электронных взаимодействий. Наличие таких устойчивых комплексов по мнению Карпенко Г.М. (д.т.н., ФГУП

ВУХИН) и сотрудников препятствует эффективному разделению смолы от зольных примесей и воды, в конечном итоге снижая качество продукта.

Таблица 1

Номер пробы	Зольность, % (в пересчете на беззольную смолу (среднее))	Плотность $d_{20}$ , г/м <sup>3</sup>	Содержание фракций (экспресс метод тонкослойной хроматографии на силикагелевых хроматографических пластинах)*		
			$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
1.	0,1960	1222	14,3876%	13,3175%	72,2949%
2.	0,0466	1160	3,2078%	1,1212%	95,6710%
3.	0,0779	1180	5,5012%	2,4020%	92,0968%
4.	0,1660	1202	12,1079%	9,5988%	78,2933%
5.	0,1284	1198	10,2001%	7,1005%	82,6994%
6.	0,1511	1208	12,1272%	9,8080%	78,0648%
7.	0,1427	1203	11,4724%	6,3476%	82,1800%
8.	0,1315	1198	11,1111%	6,5556%	82,3333%
9.	0,1922	1213	13,4444%	12,8889%	73,6667%
10.	0,1160	1198	9,1512%	4,5454%	86,3031%
11.	0,1196	1192	5,8097%	4,1000%	90,0903%
12.	0,1466	1198	6,0911%	4,1010%	89,8079%
13.	0,1265	1197	5,8908%	4,3001%	89,8091%
14.	0,1352	1198	6,4500%	4,0909%	89,4591%
15.	0,1003	1181	10,1240%	8,8843%	80,9917%
16.	0,1362	1198	11,2121%	6,0001%	82,7878%
17.	0,0837	1181	5,4032%	2,3567%	92,2401%

В результате литературной оценки [1-5] и практических испытаний принято решение по выбору и дальнейшему исследованию реагента с большим содержанием оксиэтиллированных групп (ПАВ-1, селективного действия, слабо влияющий на содержание альфа<sub>2</sub>-фракций смолы, но существенно способствующий удалению альфа<sub>1</sub> – фракции (содержащей зольные примеси) из смолы при её отстаивании). Выбранный реагент повышает гидрофобизационные свойства смолы, способствует разрушению стабильных водосмоляных эмульсий.

Экспериментально установлено, что дозировка ПАВ-1 в водо-смоляные смеси в количества до 0,4-0,6 мг/л способствует более эффективному удалению влаги из товарной продукции, а также ведет к снижению содержания смолистых примесей в надсмольной воде.

Для оценки возможности полного осаждения твердых частиц в составе смолы и воды исследован фракционный состав альфа-фракции смолы. При анализе размерностей строилась седиментационная кривая осаждения альфа-частиц в водных растворах. Результаты анализа кривой приведены в таблице 2.

Таблица 2

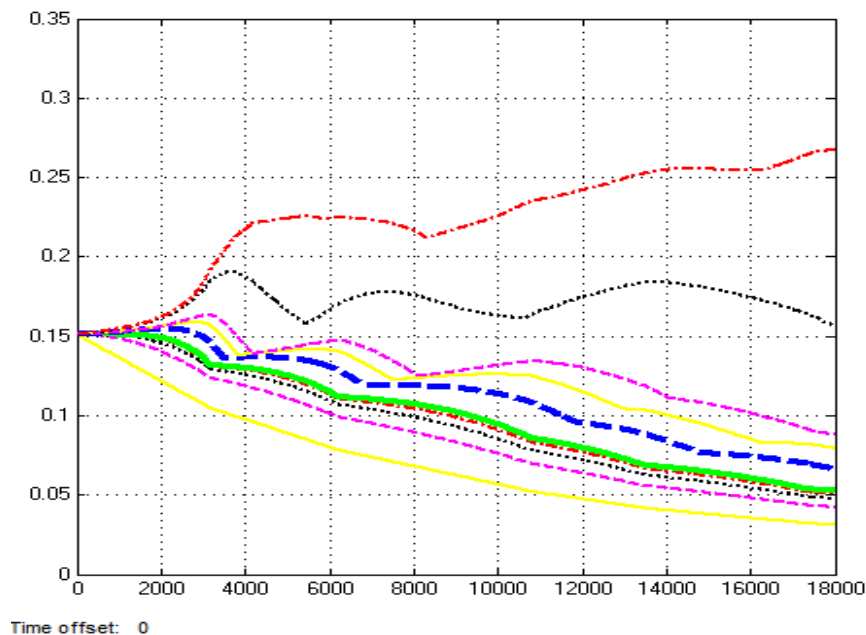
Диаметр частиц, мкм	Доля частиц в твердой фазе
0,25	0,124544349939247
0,75	0,124544349939247
1,25	0,128594572701499
1,75	0,128594572701499
2,25	0,109356014580802
2,75	0,109356014580802
3,25	0,0623734305386796
3,75	0,0623734305386796
4,25	0,0425273390036452
4,75	0,0425273390036452
5,50	0,0229850141757797
6,50	0,0180234912920211
7,50	0,00486026731470231
8,50	0,00759416767922236
9,50	0,00384771162413933
12,50	0,00668286755771567
+17,5	0,00121506682867558

Как видно из таблицы, более 60 % всех твердых частиц имеют размеры менее 3 мкм, т.е являются трудно осаждаемыми.

Проведены опыты по осаждению зольных частиц в термостатическом цилиндре диаметром 55 мм и высотой налива смолы 120 мм при температуре 80 °С. Отбор проб с цилиндра осуществлялся через равные промежутки времени с десяти уровней (от 0 до 100 мм с шагом 10 мм) пипеточным способом.

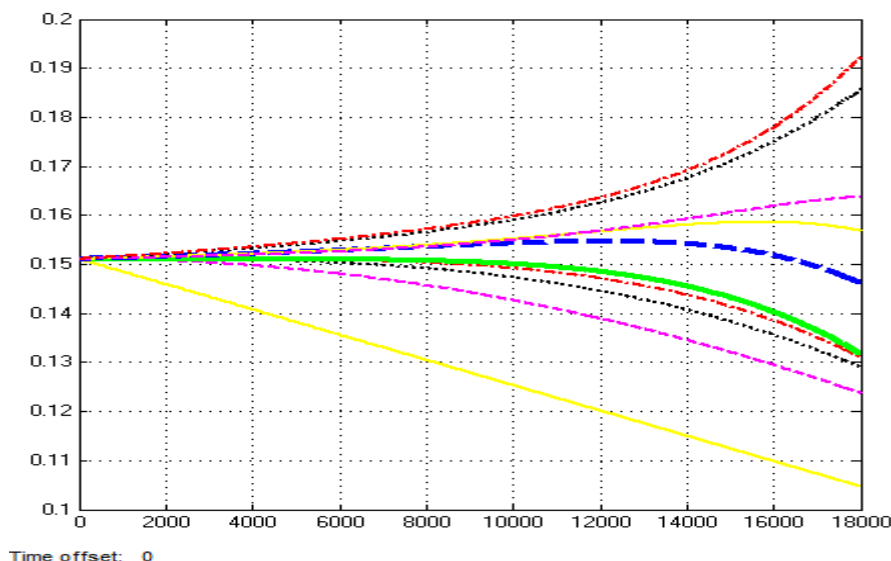
Кривые изменения зольности смолы на различных уровнях при добавлении ПАВ-1 и без добавки показаны на рисунках 1 и 2. Как видно из рисунков, за 5 часов (18000 секунд) в случае использования присадки ПАВ-1 на глубинах отбора до 8 см (при общей 12 см) осаждение частиц завершено, се-

диффузионное равновесие достигнуто при остаточной зольности 0,046 %. Без использования ПАВ за указанный интервал времени осаждение частиц проходило менее полно, с более низкими скоростями, и на конец эксперимента не завершилось. Минимальное значение зольности в поверхностном слое составило 0,107 %.



*Желтая нижняя кривая – уровень 0 мм от уровня налива, далее – с шагом в 10 мм. Красная кривая – 100 мм от границы раздела фаз. Время выражено в секундах (ось абсцисс), зольность (ось ординат) – в процентах.*

Рисунок 1 – Изменение зольности слоев смолы в цилиндре с добавкой ПАВ-1 0,4 мг/л



*Желтая нижняя кривая – уровень 0 мм от уровня налива, далее – с шагом в 10 мм. Красная кривая – 100 мм от границы раздела фаз.  
Время выражено в секундах (ось абсцисс), зольность (ось ординат) – в процентах.*

Рисунок 2 – Изменение зольности слоев смолы в цилиндре без добавки ПАВ

Таким образом экспериментально показана возможность улучшения качества товарной смолы, снижение скорости накопления фусовых отложений в емкостях и хранилищах товарной смолы за счет применения дополнительной реагентной обработки поверхностно-активным веществом из числа отходов нефтехимических предприятий на этапе отстаивания в механизированных осветлителях.

### Список литературы:

1. Повышение флотуемости каменных углей за счет использования реагентов-модификаторов/ А. С. Сирченко, С. В. Петухов, С. Н. Лахтин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал).- 2005.-№12.-С.257-260
2. Физико-химические исследования свойств и строения альфа- и альфа[1]-фракций каменноугольных смол и пеков. Возможности выделения альфа[1]-фракции из высокопиролизированных смол / Г. М. Карпин, В. К. Кондратов // Кокс и химия. - 2007. - № 10. - С. 28-32
3. Изучение строения и свойств донорно-акцепторных комплексов ароматических соединений гамма-, бета- и альфа[2]-фракций смол и пеков с кислотами Льюиса. Разработка модели их структуры / Г. М. Карпин, В. К. Кондратов // Кокс и химия. - 2007. - № 11. - С. 32-39

4. Разработка флотационных реагентов для процесса обогащения высококозольных углей/ А. А. Гиззатов, А. А. Ибрагимов, К. Ф. Давлетгареев, М. Н. Рахимов.

5. Роль реагентов модификаторов в процессе обогащения углей флотацией / В. Н. Петухов, А.С. Сирченко // Теория и технология металлургического производства: межрегион. сб. науч. тр. / под ред. В.М. Колокольцева; ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И.Носова». Магнитогорск, 2005. Вып.5. С. 75-76.