

ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ТРУДА

УДК 628.349:665.6

Е.С.Берлинтейгер, Е.В.Ульрих, В.А.Давыденко

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОПОЛИМЕРОВ И ИХ ДЕЙСТВИЕ НА НЕФТЕСОДЕРЖАЩИЕ СТОЧНЫЕ ВОДЫ

В последнее время мощными (в количественном и качественном отношении) источниками загрязнения водных ресурсов являются нефтеперерабатывающие предприятия, автобазы, автозаправки и другие промышленные объекты.

Условно товарные нефтепродукты делятся на светлые, темные, пластичные смазки и нефтехимические продукты. К светлым нефтепродуктам относят и бензины, керосины, топлива для реактивных двигателей, дизельные топлива. Темные нефтепродукты — это различные масла и мазуты.

Для очистки сточных вод от нефтепродуктов используют различные виды флокулянтов. Нами были исследованы флокулянты, с различной молекулярной массой (ММ), зарядом и степенью ионности. Для использования их в промышленных условиях необходимо было изучить их технологические свойства: набухание, адсорбцию и свойства образовывать устойчивую пленку на поверхности водной среды[1].

На основании исследования стандартных физико-химических свойств были выбраны следующие флокулянты: Магнафлок 525 (М 525), Магнафлок 345 (М 345), Магнафлок 919 (М 919).

Набухание флокулянтов

Важным процессом при очистке сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий является процесс приготовления растворов флокулянтов. Процесс приготовления включает в себя стадии набухания и растворения полимеров.

Процесс растворения и набухания по физической природе схожи между собой. Набухание происходит при взаимодействии малых молекул растворителя и больших макромолекул полимера друг в друга.

Исходя из полученных данных была рассчитана степень набухания α и построены графические зависимости кинетики процесса набухания для исследуемых флокулянтов (рис. 1).

Полученные графические зависимости, относящиеся к процессам с неограниченным набуханием, асимметричны с ярко выраженным максимумом: первая ветвь графика (восходящая), соответствующая истинному времени набухания, она велика (2/3 всего времени), вторая ветвь (ниспадающая), характеризующая растворение образцов мала (1/3 общего времени приготовления растворов), то есть лимитирующим процессом приготовления растворов флокулянтов является непосред-

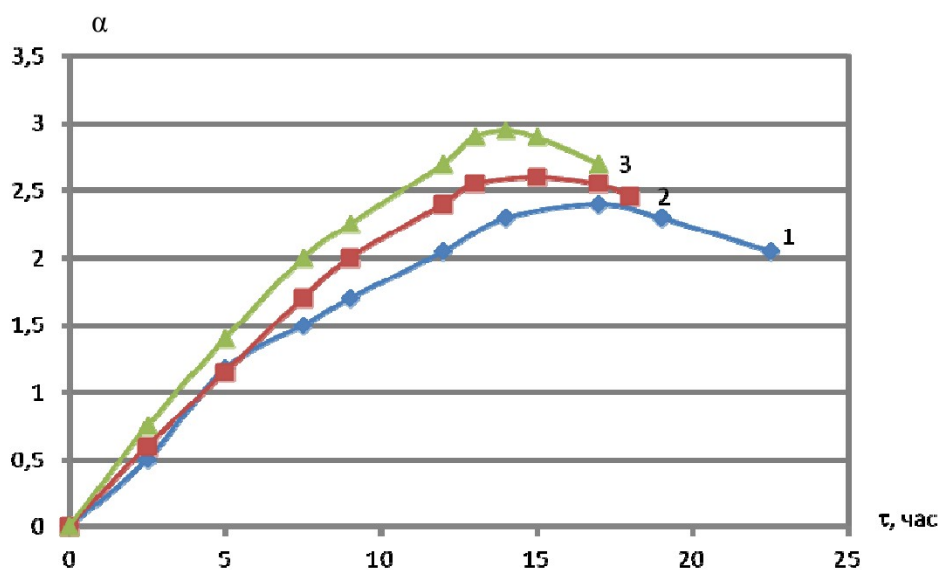


Рис.1. Кривые набухания флокулянтов: 1 – М 919; 2 – М 345, 3 – М 525, соответственно

Таблица 1. Адсорбция (α) флокулянтов

Флокулянт	Адсорбция, α
М 919	2,7
М 345	2,0
М 525	2,5

Таблица 2. Скорость образования нефтяной пленки на поверхности сточных вод в присутствии флокулянтов

Флокулянт	Скорость образования пленки, с	Доза флокулянта, мл
М 919	5	0,35
М 345	7	0,40
М 525	10	0,42

ственно стадия набухания.

Из полученных данных следует, что при близких значениях степени набухания, время набухания для исследуемых флокулянтов убывает в ряду: М 919>М 345>М 525. Это объясняется особенностями химического строения флокулянтов. Наиболее оптимальным является низкоанионный полиэлектролит (ПЭ) М 525 с высокой степенью разветвления макромолекул. Этот порядок расположения объясняется различной гидрофобностью его набухающих частиц. Вследствие этого меняется скорость проникновения молекул воды в образующийся гель. Наибольшее время набухания отмечено для флокулянта М 919. Увеличенное время набухания флокулянта М 919 можно объяснить тем, что, он обладает более высокой гидрофобностью, чем другие изучаемые флокулянты. Частицы ПЭ покрыты оболочкой, которая не является сплошной, то есть на ней за счет существования острых граней на кристаллах порошкового флокулянта присутствуют разрывы, в которые с определенной скоростью проникает растворитель. Вода постепенно может проникать к твердым частицам флокулянта через поврежденную пленку, увеличивая объем твердой фазы (набухание). Процессы набухания и растворения для М 525

значительно ускоряются. Именно во время набухания в присутствии воды происходит химическая сшивка макромолекул, отделяющихся постепенно при растворении от поверхности кристаллов флокулянтов и уходящих в раствор. Наибольшую скорость набухания имеют полиэлектролит М 525. Это объясняется тем, что степень гидрофобности поверхности частиц полимера ниже, чем у других флокулянтов за счет более высокого значения гидрофильно-липофильного баланса ГЛБ. Более разветвлённые молекулы флокулянтов М 345, М 919 за счет повышения гидрофобности в большей степени отталкивают воду, и набухание флокулянта замедляется.

Адсорбция флокулянтов на частицах нефтепродуктов

Адсорбция – самопроизвольное концентрирование веществ на границе раздела фаз. От скорости адсорбции и механизма зависит общее время и эффективность процессов флокуляции и фильтрации. Известно, что процесс адсорбции высокомолекулярных соединений является многостадийным и обладает рядом специфических особенностей. Адсорбцию на частичках нефтяной эмульсии (гидрофобная поверхность) изучали традиционным вискозиметрическим методом. Результаты

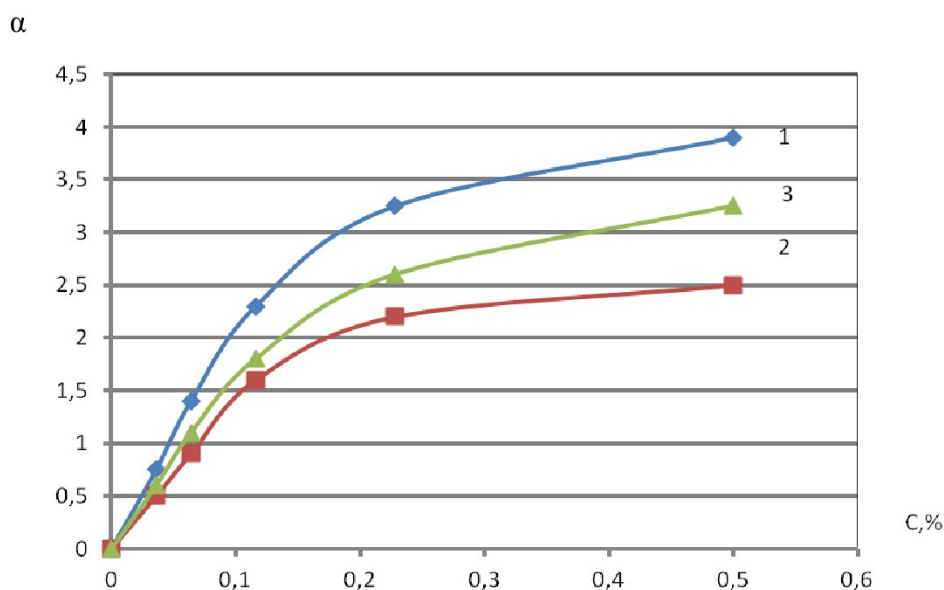


Рис.2. Изотермы адсорбции для флокулянтов: 1–М 919; 2 – М 345, 3 –М 525 соответственно.

сравнительных испытаний флокулянтов представлены изотермами адсорбции на рис.2. Изотермы адсорбции являются критерием оценки адсорбционных свойств исследуемых адсорбентов. В качестве сорбентов были использованы базальтовое волокно, перлит и полипропиленовое волокно. Вид полученных изотерм типичен для мономолекулярной адсорбции жидкости на твердом теле и в пределах исследуемых концентраций описываются уравнением Фрейндлиха.

Для флокулянтов при их фиксированной концентрации (0,5%) рассчитаны величины адсорбции α (табл. 1.).

Из представленных нами результатов следует, что наибольшая адсорбция наблюдается на высокоанионном флокулянте М 919 за счет оптимальных значений молекулярной массы и гидрофобности. С повышением гидрофильно-липофильного баланса, адсорбция снижается в 2,5 раза.

Использование флокулянтов для очистки сточных вод от нефтепродуктов

Сточные воды, представляющие собой нефтяную эмульсию, используемые в эксперименте, были взяты непосредственно из очистных сооружений Яйского нефтеперерабатывающего завода.

Определяли скорость образования нефтяной пленки на поверхности воды при добавлении исследуемых флокулянтов. Замеряли скорость образования нефтяной пленки в присутствии полиэлектролитов. Полученные данные представлены в табл. 2.

Из табличных данных следует, что наибольшую скорость образования нефтяной пленки на поверхности сточных вод имеет высокоанионный флокулянт М 919. Этот факт объясняется взаимным влиянием таких параметров как ММ флокулянта, степень его анионности, степенью свернутости макромолекулярной глобулы, адсорбционными взаимодействиями между флокулянтами и частицами нефти. Наименьшая скорость образования нефтяной пленки присуща низкоанионному флокулянту М525.

Таким образом, изучены технологические свойства флокулянтов различной степени анионности и молекулярной массы. Определено влияние флокулянтов на образование нефтяной пленки на поверхности сточных вод Яйского нефтеперерабатывающего завода, которая легко удаляется сорбентами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шевченко, Т.В.* К вопросу о свойствах, получении и применении сверхвысокомолекулярных флокулянтов в процессах обогащения угля / Т.В. Шевченко, В.Л. Осадчий, Е.В. Ульрих, М.А. Яковченко // Техника и технология разработки месторождений полезных ископаемых: международный научно-технический сборник. – Новокузнецк, 2003. – Вып.6. – С. 209 – 216.
2. *Дерягин, Б.В.* Теория устойчивости коллоидов и тонких пленок /В.Б. Дерягин. – М.: Наука, 1987. – 200 с.

□ Авторы статьи:

Берлинтейгер
Евгения Сергеевна,
ст. преподаватель каф. АОТП Куз-
ГТУ,
email: 76geny@mail.ru

Ульрих
Елена Викторовна,
докт.техн.наук, профессор каф.
обогащения полезных ископаемых
КузГТУ,
email: elen.ulrich@mail.ru

Давыденко
Вероника Анатольевна,
программист Центра новых ин-
формационных технологий (Ке-
меровский технологический институт
пищевой промышленности),
email: ats1417@yandex.ru