

Предварительная модификация поверхности волокон пленкой из раствора гидрофобного полимера - хитозана, позволяет придавать тканям свойство супергидрофобности и высокой олеофобности, с краевым углом смачивания по воде $\theta = 148^\circ$ и по маслу $\theta = 126^\circ$. Это стало возможным при формировании nanoшероховатой поверхностной пленки, как показано в [4].

Список использованных источников

1. Агеев А.А., Волков В.А. Поверхностные явления и дисперсные системы в производстве текстильных материалов и химических волокон. - М.: Совьяж Бево, 2004. - 464 с.
2. Сумм Б.Д., Горюнов Ю.В. Физико-химические основы смачивания и растекания. - М.: Химия., 1976. - 360 с.
3. Кумеева Т.Ю. Сверхгидрофобизация полиэфирных текстильных материалов посредством модификации их поверхности политетрафторэтиленом. Автореф. канд. дис. - Иваново, ИГХТУ, 2010. 16 с.
4. Аксенова А.В. Разработка физико-химических основ технологии модифицирования волокон тканей фторорганическими соединениями с химическим закреплением модификатора с целью придания тканям маслоотталкивающих, гидрофобных и грязеотталкивающих свойств устойчивых к стирке и химчистке. Автореферат канд. дис.-М.: МГУДТ, 2013. 16 с.

УДК 677.042.2

ТОКСИЧНОСТЬ И КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Волков В. А., проф., Смирнова В. А., асп., Московский государственный университет дизайна и технологии, Миташова Н. И., Московский машиностроительный университет, Агеев А. А., проф., Российский новый университет, г.Москва, Российская Федерация

В докладе приведены результаты исследования токсичности некоторых ПАВ по тесту на проращивание зерен пшеницы (биохимический тест на токсичность). Найденные данные по токсичности ПАВ сопоставляются с результатами определения коллоидно-химических свойств их растворов. Предлагается аппаратурное определение ПДК по коллоидно-химическим свойствам растворов ПАВ. Установлено, что токсическое действие ПАВ является синергетическим свойством.

При стирке белья на ткани всегда остается некоторое количество синтетических моющих средств, в основном неионогенных. Во время полоскания практически все анионоактивные вещества переходят из волокон в воду, но только примерно третья часть неионогенных. Особенно это касается химической чистки, поскольку адсорбция ПАВ на волокнах из неводной среды оказывается неравновесной и необратимой [1], в связи с тем, что ткани представляют собой капиллярно-пористую структуру, в порах которой могут концентрироваться молекулы ПАВ, причем НПАВ в большем количестве, чем анионоактивные [2]. При эксплуатации текстильных изделий это чревато выделением молекул ПАВ из волокон на кожу человека в результате десорбции и миграции по капиллярам на поверхность волокон ткани. Поэтому, организм человека, контактируя с постельным бельем или другими текстильными изделиями, получает компоненты моющих средств. В этой связи нами было проведено токсикологическое исследование модельных растворов различных ПАВ, с целью определения их возможного негативного воздействия на окружающую среду.

Исследовались додецилсульфат натрия (DDSNa) квалификации коллоидно-химически чистый, производства ВНИИПАВ (Россия, Шебекино). Анионоактивное фторсодержащее вещество Неофлон-301 (натриевая соль перфторалкилсульфохлорида) синтезировано и очищено в НИИОХТ (Россия, Москва). Промышленные образцы ПАВ, применяемые в производстве моющих средств

Влияние концентрации растворов ПАВ на проращивание зерен пшеницы определяли по методике МР 2.1.7.2297-07. Поверхностное натяжение растворов определяли методом уравнивания платиновой пластинки по методике .

Как установил ранее В.В.Бочаров [3], ПДК ПАВ в растворах можно инструментально определить по величине концентрации, при которой происходит насыщение адсорбционного слоя на поверхности водного раствора. При этой концентрации максимально заполняется адсорбционный слой на поверхности мембран клеток живых организмов и начинается формирование мицелл в растворе.

В работах В.М.Саенко [4] описано влияние концентрации растворов ПАВ на проницаемость мембран и селективность при очистке воды от ПАВ. Было установлено, что при увеличении концентрации раствора ПАВ (любого типа) первоначально селективность мембраны снижается, т.е. растет концентрация в пермеате. Но по мере формирования адсорбционного слоя ПАВ на поверхности пор в мембране коэффициент селективности начинает расти, что связано с завершением структуры адсорбционного слоя, который способен приводить к гидрофобизации поверхности, уменьшать размер пор и, следовательно, подавлять диффузию как ПАВ так и других веществ через поры мембраны из раствора в пермеат. Нами установлено, что характер зависимости производительности мембраны идентичен таковой для поверхностного натяжения растворов, что позволяет заключить, что производительность мембраны зависит от адсорбции ПАВ в порах. Селективность мембраны имеет ярко выраженный минимум на зависимости от концентрации, примерно соответствующей ККМ исследованных ПАВ. Такие результаты позволили сделать предположение, что ПАВ, из-

меняя проницаемость мембран, в результате гидрофобизации поверхности (особенно в присутствии катио-нактивных веществ и НПАВ в слабокислой среде), образования или изменения структуры двойного электрического слоя и уменьшения размера пор в мембранах клеток живых организмов, способны оказывать негативное влияние на их развитие. Впоследствии такое предположение было подтверждено результатами исследований С.А.Остроумова [5].

Поскольку именно процесс адсорбции является причиной неспецифического токсического действия ПАВ, то можно подобрать такие количественные критерии аппаратного определения поверхностных свойств ПАВ, которые значительно легче позволят находить концентрационные параметры токсичности ПАВ. В качестве такого можно использовать коэффициент распределения ПАВ между адсорбционным слоем и равновесным раствором [6].

$$K = \Gamma_i / c_i, \quad (1)$$

где Γ_i адсорбция, c_i - равновесная раствора ПАВ.

На рис. 1 показан пример зависимости коэффициента распределения и длины проростков пшеницы от равновесной концентрации раствора ПАВ. Можно видеть, что эти зависимости практически идентичны по форме. При достижении концентрации растворов c_a начинается резкое уменьшение длины проростков. Эта та концентрация, при которой на изотерме поверхностного натяжения в полулогарифмических координатах зависимость (кривая) выходит на линейный участок [7] и соответствует завершению формирования адсорбционного слоя. Каждая экспериментальная точка (длины корешков) – это среднее значение из 25 измерений. Поскольку разброс значений составляет 10-15 %, то экспериментальные зависимости обрабатывались статистически на ПЭВМ.

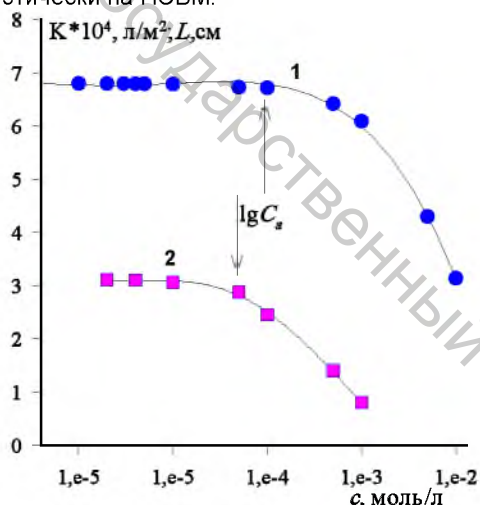


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента распределения (1) и длины проростков (2) от концентрации растворов DDSNa

Такие же результаты были получены нами для фторосодержащего ПАВ Неофлон-301, для которого c_a составляет 10^{-4} моль/л, в то время как LD_{50} , найденное по пероральному введению препарата белым мышам составляет ~ 19 г/кг [8], что позволяет отнести это вещество к классу безопасных для теплокровных, но оно, как мы видим, обладает токсичностью для растений.

Токсическое действие сточных вод, содержащих поверхностно-активные вещества, проявляется при существенно меньших концентрациях [9], нежели у растворов индивидуальных ПАВ. Это связано с проявлением синергизма, поскольку моющие средства содержат смеси аниоактивных и неионогенных ПАВ, которые переходят в сточные воды [10].

Адсорбция на различных поверхностях раздела фаз является синергетическим свойством [6] от состава смеси ПАВ, как и свойства самой поверхности в присутствии смесей ПАВ, например, электрокинетический потенциал [6]. Поэтому мы исследовали влияние состава смесей ПАВ на

их токсичность. Было установлено, что смеси оказывают синергетическое влияние на токсичность.

Выводы.

1. Проведено исследование связи коллоидно-химических свойств некоторых ПАВ и их токсичности. Установлено, что ПДК ПАВ соответствует насыщению адсорбционного слоя на поверхности водного раствора.
2. Выявлено свойство аддитивного токсического действия в смесях ПАВ.
3. Наличие в сточных водах ПАВ становится причиной их токсичности, причем токсичность в сточных водах проявляется при меньших концентрациях, чем в растворах ПАВ. Это является следствием присутствия других компонентов моющих средств.
4. Предложен инструментальный метод определения ПДК по коллоидным свойствам растворов ПАВ.

Список использованных источников

1. Волков, В.А. Мицеллообразование и адсорбция дифильных веществ в неполярных средах. [Текст]/ Успехи коллоидной химии: сборник. -Л.: Химия, 1991. -С. 185-199.
2. Волков В.А. Адсорбция и моющее действие поверхностно-активных веществ в процессе стирки. [Текст]/ Волков В.А., Агеев А.А., Миташова Н.И., Кибалов М.К. Вісник Хмельницького національного університету (Вісник ХНУ). - 2011. - № 4. - С. 147-154.
3. Бочаров В.В. Оценка и прогноз эколого-гигиенических свойств ПАВ с позиций физической и коллоидной химии.[Текст]/ В сборнике науч. труд. «Экологические проблемы производства и потребления поверхностно-активных веществ». Под ред. В.А.Волкова. -М.; МГТУ, 2007. С.6-10.
4. Саенко В.М., Очистка сточных вод от ПАВ мембранным методом. [Текст]/ Саенко В.М., Велешко Н.А. В сб. науч. трудов. Проблемы химической чистки и крашения одежды. -М.: ЦНИИбыт. 1983, С. 130-137.
5. Остроумов С. А. Биологические эффекты при воздействии поверхностно-активных веществ на организмы./ Сергей Андреевич Остроумов.- М.: МАКС Пресс, 2001. - 334 с.

6. Агеев А.А. Поверхностные явления и дисперсные системы в производстве текстильных материалов и химических волокон [Текст]. Агеев А.А., Волков В.А. –М.:Совъяз Бево, 2004.464с.
7. Волков Коллоидная химия. –М.: МГТУ им. А.Н.Косыгина. 2001. 640 с.
8. С. С. Хохлов, А. В. Дунаев, К. Н. Герасимов, А. Ф. Елеев. Трибопрепараты на основе 1,1-дигидроперфтор-4,7-диокса-3,6-диметилдеканон-2- сульфокислоты. В сб. тез. докл. 9-ой Всероссийской конференции «Химия фтора». -М.: ИНЭОС. 2012. P-70.
9. Волков В.А. Чистый клининг для природы. [Текст]/Волков В.А., Миташова Н.И. Вода magazine, 2011, № 7, с. 44-46.
10. Волков В.А. Поверхностно-активные вещества в моющих средствах и усилителях химической чистки./Виктор Анатольевич Волков. –М.: Легпромбытиздат, 1985, 200 с.

УДК 541.1

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ ФЛОКУЛЯНТОВ В ПРОЦЕССАХ ВОДОПОДГОТОВКИ

*Гречаников А.В., доц., Платонов А.П., доц., Ковчур А.С., доц.,
Ковчур С.Г., проф.*

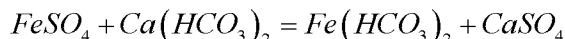
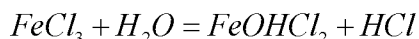
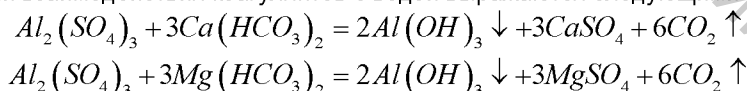
*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Процессы коагуляции и флокуляции применяются для выделения взвешенных твёрдых частиц из воды, если скорость их естественного осаждения слишком мала, чтобы обеспечить эффективное осветление воды. Термины «коагуляция» и «флокуляция» часто взаимозаменяют друг друга, однако, для того, чтобы получить более точное представление о процессах осветления и обезжелезивания, их можно рассматривать как два различных механизма. Коагулянты – коагулирующие агенты – вещества, добавление которых в жидкую среду, содержащую мелкие частицы, вызывает слипание этих частиц. Эффективными коагулянтами для систем с водной дисперсионной средой являются соли поливалентных металлов (алюминия, железа). Коагулянт нейтрализует заряды, разрушая «облако», окружающее коллоидные частицы и способствуя их агрегации. Флокулянты увеличивают размер хлопьев, образовавшихся в ходе коагуляции. Вследствие того, что флокулянт образует мостиковые связи между слипшимися коллоидными частицами, формируются крупные и легко осаждающиеся флокулы. Процесс флокуляции ускоряется при медленном перемешивании [1].

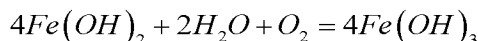
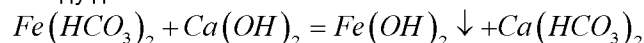
Обессоливание природной воды для потребления на теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) включает в себя два основных процесса: предварительную обработку химическими реагентами и отстаивание, фильтрацию. При решении технологических вопросов предочистки воды требуется знание состава воды. Такие данные могут быть получены только экспериментальным путём. Это связано с отсутствием полной методики расчёта химических реакций, протекающих при химической обработке воды [2].

Природная вода содержит растворённые соли, диссоциирующие на ионы. Как правило, присутствуют ионы Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} ; в меньшей степени Fe^{2+} , Fe^{3+} , NO_3^- , $HSiO_3^-$, CO_3^{2-} . Содержание других катионов и анионов обычно не превышает 0,1 мг/дм³. Сущность обработки воды неорганическими коагулянтами, такими, как сульфат алюминия, хлорид железа (III), сульфат железа (II) заключается в гидролизе сульфатов и хлорида с образованием положительно заряженных золь гидроксидов алюминия и железа, которые нейтрализуют отрицательно заряженные частицы в воде, что способствует агрегации частиц.

Химические реакции взаимодействия коагулянтов с водой выражаются следующими уравнениями [3]:



Для ускорения процесса в воду добавляют известь:



Применению неорганических коагулянтов свойственны следующие недостатки [3]:

- 1) невозможность во многих случаях обеспечить в воде нормируемое количество остаточного алюминия или других токсичных катионов металлов;
- 2) необходимость подщелачивания для осуществления гидролиза коагулянта, т.к. коагулирующим действием обладают прежде всего продукты последнего;
- 3) значительный расход коагулянтов, в результате чего повышается коррозионная активность воды (увеличивается скорость коррозии трубопроводов).

По сравнению с неорганическими коагулянтами полимерные коагулянты обладают следующими преимуществами: