

2. Сафонов В.В. Роль ПАВ в процессе щелочной отварки хлопковых волокон.// Сафонов В.В., Атрепьева Л.В., Волков В.А. Химическая пром-сть, 1990, №2, с.15-17
3. Волков В.А. Определение размера капилляров и угла смачивания волокон тканей и нетканых материалов жидкостями по кинетике подъема жидкости по вертикальным образцам. Волков В.А., Булушев Б.В., Агеев А.А. Коллоидн. ж. 2003 г. Т. 65, № 4. С. 569-572.
4. Агеев А.А. Корреляция моющей способности и смачиваемости в бинарных растворах ПАВ в перхлорэтилене./ Агеев А.А., Волков В.А., Кибалов М.С., Егорова О.С.. В сб. материалов Сессии научного Совета РАН, секции Физической химии растворов ПАВ «Поверхностно-активные вещества в технологических процессах». Москва, МИТХТ, 2010, с.32-34.
5. Волков В.А. Капиллярные свойства текстильных материалов./ Волков В.А., Щукина Е.Л., Егорова О.С. Химическая технология, 2011. Т.12, №2, С.84-99.
6. Волков В.А. Определение параметров капиллярности капиллярно-пористого тела(на примере ткани)/ Волков В.А. Кузьмина Т.М., Агеев А.А. Дизайн и технология. 2015.

УДК 661.185-3:541.183.022.001

О ГЛОБАЛИЗАЦИИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВОДУ ПОВЕРХНОСТНО- АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Волков В.А., проф., Миташова Н.И., доц., Полиэфтова А.П., студ.

Московский государственный университет дизайна и технологии,
г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: адсорбция, поверхностно-активные вещества, синергизм, фитотоксичность.

Реферат. Поверхностно-активные вещества широко используются как в быту, так и в промышленности. Значительная часть их со сточными водами после очистки попадает в открытые водоемы и причиняет существенный ущерб как гидробионтам, так и растениям, а попадая в пищевые цепочки может нанести ущерб и здоровью людей. В статье рассматриваются причины глобального распространения ПАВ в мире, механизм фитотоксического действия и возможные пути снижения их экологической опасности.

Введение. В продолжение описанных ранее нами исследований [1] проведен анализ возможных путей глобализации распространения загрязняющих воду ПАВ. Синергетические смеси ПАВ используются как в составе СМС [2] так и в процессах облагораживания хлопчатобумажных тканей, хотя другие компоненты СМС могут и отсутствовать в ТВВ [2]. В процессе стирки ПАВ адсорбируются как на волокнах тканей, так и на частицах загрязнений, неионогенные ПАВ адсорбируются в большем количестве, чем анионактивные [4] и уходят из моющего процесса не только выделяясь в сточные воды, но и в адсорбированном состоянии в волокнах тканей. Поэтому полученные для стирки закономерности изменения состава компонентов моющих средств при их попадании в стоки можно распространить и на процесс облагораживания тканей на текстильных предприятиях. Установлено [5] что в сточной воде присутствуют все компоненты моющих средств, в количествах, существенно превосходящих нормы, позволяющие проводить сброс стоков в городскую канализацию. Правда, соотношение компонентов изменяется. В смеси ПАВ в сточной воде преобладают анионактивные ПАВ. Это ещё раз подтверждает тот факт, что неионогенные ПАВ сильнее адсорбируются волокнами тканей.

Проблемы с удалением компонентов СМС с волокон тканей при полоскании в бытовых стиральных машинах изучала М.Н.Мальцева [6], обобщившая свои результаты в книге [7]. Она установила, что в бытовых условиях население обычно превышает рекомендованные для стирки расходы моющих средств, в результате чего происходит не только существенное загрязнение бытовых сточных вод моющими средствами, но значительная их часть остается на волокнах тканей и затем может попадать в организм человека. И даже при соблюдении рекомендованных фирмами-производителями стиральных препаратов концентраций СМС для стирального процесса, после полоскания по стандартному режиму в стиральных машинах на тканях остается в 6 раз больше ПАВ (~2,5 мг/дм²), чем устанавливается гигиеническими нормативами (0,4 мг/дм²). Впоследствии эти ПАВ попадают на кожу при контакте с текстильными изделиями, вызывая аллергические реакции и дерматозы, а также проникают в организм и концентрируются в различных органах, нарушая их работу. Нами было установлено, что при полоскании в промышленных стиральных машинах практически полностью удаляются с тканей анионактивные ПАВ и только примерно треть неионогенных [4].

Результаты и обсуждение. Сточные воды прачечных очищали методом химической коагуляции и адсорбции на активированном угле до показателей качества сточной воды, удовлетворяющих нормам сброса стоков на городские очистные сооружения. Выбор коагулянтов проводили в соответствии с рекомендациями пермских ученых [8]. Установлено что хотя и была достигнута степень очистки стоков, позволяющая проводить их сброс в канализацию, эти очищенные сточные воды обладают фитотоксичностью, т.е. оказывают вредное воздействие на рост растений. И еще одно замечание: предельно допустимые концентрации вредных веществ определяются для отдельных веществ, а в сточной воде они присутствуют в виде смесей, что способно повышать их токсичность вследствие проявления синергетического эффекта [9].

После адсорбции ПАВ на поверхности пор мембран размер пор существенно уменьшается, вследствие чего затрудняется обмен живых организмов водой с окружающей средой. Поэтому, как изменение поверхностного натяжения растворов, так и их фитотоксическое действие определяется одним свойством растворов ПАВ, а именно их адсорбцией. В соответствии с принципом сравнительного расчета М.Х. Карапетянца, мы получили зависимость фитотоксического действия от концентрации раствора типа

$$\Delta l = ARTT_m \ln(1 + Kc), \quad (1)$$

где A – эмпирическая константа, R – универсальная газовая постоянная, T – температура по шкале Кельвина, T_m – предельная адсорбция ПАВ, K – константа равновесия адсорбции, c – равновесная концентрация ПАВ в растворе. Уравнение (1) показывает прямую зависимость фитотоксического действия (определяемую как подавление роста корневой системы растений) от предельной адсорбции ПАВ. Таким образом, все ПАВ, независимо от их природы должны обладать неспецифическим фитотоксическим действием, проявляющимся вследствие их способности к адсорбции.

После разложения в ряд логарифмической функции и преобразования уравнение (1) переходит в линейную форму

$$\frac{\Delta l}{c} = B + \frac{B}{2}c, \quad (2)$$

где $B = ARTK T_m$.

При концентрациях растворов выше c_a – концентрации насыщения адсорбционного слоя, которая на графике зависимости (l –Плс) соответствует началу линейного участка

$$\Delta l = ARTT_m \ln K + ARTT_m \ln c \quad (3)$$

Если предварительно определить поверхностное натяжение растворов ПАВ, фитотоксичное действие которых определяется, то можно рассчитать величину константы A .

Оксиэтилированный нонилфенол, в результате частичной деструкции в очистных сооружениях способен переходить в состояние нонилфенола. Это вещество обладает такой структурой молекул, что живые организмы принимают его за один из гормонов, в результате чего происходит отравление живых организмов (см.схему). Эксперты из Гринпис [10] считают, что нонилфенол является ядовитым веществом и в ряде стран его применение было запрещено. Аналогичные результаты исследования были получены Белорусскими учеными [11]. Во многих других странах, в том числе и в России, это ПАВ производится и широко употребляется в практической деятельности. Кроме того, до сих пор встречаются исследования такого вредного неионогенного ПАВ как ОП-10, запрещенного уже давно к использованию ещё в советском союзе. Распространение нонилфенола в природе, также как и многих других ПАВ, происходит в результате сброса сточных вод предприятий по синтезу ПАВ, а также со сбросами текстильных предприятий, но в большей степени, его распространение происходит в результате адсорбции при производстве химических волокон, которые затем используются в изготовлении тканей, а также при использовании на текстильных фабриках ТБВ, содержащих это вещество. С готовыми изделиями НФ попадает в те страны, в которых запрещено производство и потребление нонилфенола, и включается в пищевые цепочки, попадая в организм человека с продуктами питания.

В результате исследований Остроумова С.А. [12] по воздействию ДДС (додецилсульфата) натрия на фильтрование воды моллюсками в открытых водоемах было установлено, что характер этой зависимости аналогичен фитотоксическому воздействию на растения и изотерме поверхностного натяжения.

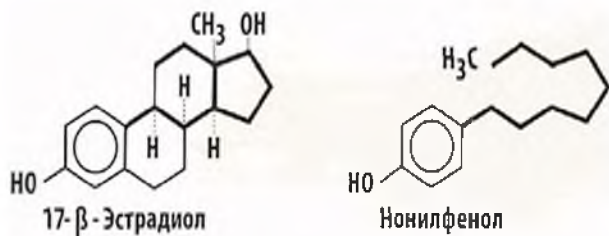


Схема 1 – Молекула гормона 17-β-эстрадиола и нонилфенола

Таким образом, и воздействие ПАВ на гидробионты также можно объяснить их способностью к адсорбции на мембранах, через которые моллюски фильтруют воду. Известно [10], что адсорбционная способность смеси ПАВ обладает синергетическими свойствами. Следовательно, попадая в открытые водоемы смеси ПАВ также могут проявлять синергизм адсорбции и усиливать токсическое действие.

Выводы.

1. Рассмотрены пути попадания и распространения в мировом масштабе опасных для жизнедеятельности живых организмов поверхностно-активных веществ.
2. Проведен анализ результатов по изучению фитотоксического действия ПАВ. Показано сходство зависимостей коллоидно-химических свойств и фитотоксичности растворов ПАВ. Предложено уравнение для описания зависимости фитотоксического действия от концентрации растворов ПАВ.
3. Установлено, что синергетическое действие смесей ПАВ начинает проявляться после формирования насыщенных адсорбционных слоев.

Список использованных источников

1. Волков В. А., Токсичность и коллоидно-химические свойства поверхностно-активных веществ/ Волков В. А., Смирнова В. А., Миташова Н. И., Агеев А. А. В сб. Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности. Витебск, ВГУ. 2014. С.306-308
2. Волков В.А. Поверхностно-активные вещества в моющих средствах и усилителях химической чистки. –М.: Легпромбытиздат. 1985. 2001 200 с.
3. Агеев А.А. Поверхностные явления и дисперсные системы в производстве текстильных материалов и химических волокон./ Агеев А.А. Волков В.А., –М.: Совьяж Бево, 2003, 464 с.
4. Миташова Н.И.//Вестник Российского нового университета.// Миташова Н.И., Волков В.А., Агеев А.А. - М.: РОСНОУ, 2012.№4. С.6-11
5. Волков В.А. // Волков В.А., Миташова Н.И., Агеев А.А. Известия Московского государственного технического университета МАМИ. 2014. Т. 3. № 1 (19). С. 68-76.
6. Петрище А.Ф.// Петрище А.Ф., Мальцева М.Н. Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. Научно-технический журнал. -М.: РУК.2012.№4, С.152-155.
7. Петрище А.Ф., Мальцева М.Н. Синтетические моющие средства: потребительские свойства, нормирование, безопасность и эффективность использования. Москва-Вологда. Дашков и К°, 2014. 150 с.

8. Корнеева М.В. // Корнеева М.В., Волкова М.А. Вестник пермского университета. Химия. вып. 1(15), 2012. С. 92-100.
9. Агеев А.А., Волков В.А. Адсорбция поверхностно-активных веществ. - М.: МГУДТ. 2015. 222 с.
10. Грязная стирка. www.Greenpeace.org/Global/Russia/report/toxic время обращения 15.2.2015 г.
11. Бураковский А.И. // Бураковский А.И., Пивень Н.В., Луховерчик Л.Н. Труды БГУ, Минск. 2010. Т.5. ч.1. С.243-254.
12. Остроумов С. А. Биологические эффекты при воздействии поверхностно-активных веществ на организмы. М.: МАКС Пресс, 2001. — 334 с.

УДК 691

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК НЕОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ НА ФИЗИКО- МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КИРПИЧА КЕРАМИЧЕСКОГО

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

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Манак П.И., директор

Обольский керамический завод, г. Оболь, Республика Беларусь

Ключевые слова: керамический кирпич, неорганические отходы теплоэлектроцентралей, физико-механические свойства кирпича.

Реферат. Рациональное использование природных ресурсов в настоящее время приобретает особое значение. Неорганические отходы ТЭЦ могут служить в качестве отощающих добавок при производстве керамического кирпича на основе глинистых пород. В качестве отощающих добавок на ОАО «Обольский керамический завод» используют шамот (молотый кирпич с фракциями от 0,5 до 5 мм) или керамзиты в количестве от 12 до 18 % (масс.) в составе кирпича. Использование отходов ТЭЦ в составе исходного сырья позволяет производить облицовочный керамический кирпич без дополнительного введения в глину шамота. Оптимальное содержание железосодержащих отходов ТЭЦ зависит от пластичности применяемого глинистого сырья. На рентгеновском дифрактометре D8 Advance Bruker AXS (Германия) изучена кристаллическая структура образцов кирпича с использованием отходов ТЭЦ в качестве отощающих добавок. На сканирующем электронном микроскопе JSM-5610LV с системой химического анализа EDX JED-2201 (SEOL, Япония) изучены микроструктура и химический состав образцов. Получаемый материал по водо- и морозостойкости превосходит обычный керамический кирпич, имеет меньшие значения водопоглощаемости, лучший товарный вид.

Рациональное использование природных ресурсов в настоящее время приобретает особое значение. Годовой экономический ущерб от загрязнения окружающей среды отходами производства и потребления оценивается на уровне 10 % от ВВП. Тысячи тонн шламов водоочистки образуются в процессе снижения жесткости воды на теплоэлектроцентралях. Наиболее рациональным направлением утилизации промышленных отходов является их использование как техногенного сырья при получении различного вида продукции и прежде всего строительного назначения. Важнейший резерв ресурсосбережения в строительстве – это широкое использование вторичных материальных ресурсов: неорганических отходов теплоэлектроцентралей и станций обезжелезивания.

Железосодержащие отходы, образующиеся при подготовке на котельной «Южная» ОАО «Витязь» имеют следующий состав, в пересчете на сухое вещество, масс. %:

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_2$	12,8–14,2
SiO_2	41,9–44,5
CaSO_4	2,4–2,6
органические вещества	остальное

При исследовании химического состава шлама установлены возможные колебания в содержании основных соединений. Колебания состава шлама в узком диапазоне позволяют сделать вывод о стабильности соотношений слагающих его компонентов.

Гранулометрический состав неорганических отходов ТЭЦ:

- фракция 5-3 мм составляет 2,5-7 %;
- фракция 3-2 мм составляет 10-20 %;
- фракция 2-1 мм составляет 20-40 %;
- фракция 2-0,5 мм составляет 10-0,5 %;
- фракция 0,5-0,25 мм составляет 5-20 %;
- фракция менее 0,25 мм составляет 30-3,5 %.

Неорганические отходы ТЭЦ могут служить в качестве отощающих добавок при производстве керамического кирпича на основе глинистых пород. Отощающая добавка необходима для уменьшения выхода трещиноватого сырья. Кирпич рядовой керамический, изготавливаемый методом сухого прессования, должен отвечать следующим основным требованиям (ГОСТ 1160–99).

По содержанию основных химических составляющих глинистая порода должна состоять из: диоксида кремния SiO_2 – не более 85 % по массе в то числе свободного кварца – не более 60 %; суммы оксидов алюминия и титана ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$) – не менее 7 %; суммы оксидов кальция и магния ($\text{CaO} + \text{MgO}$) – не более 20 %; суммы соединений серы в пере-