

В электролите наблюдается иная картина (рис. 6). Прежде всего, следует отметить разницу между защитной эффективностью образцов ОК, подвергшихся УЗК обработке с термостатированием и без него. Так при термостатировании образцов ОК их обработка в течение 10 мин. приводит к повышению защитных свойств в 2,0–2,2 раза, однако дальнейшее увеличение времени воздействия не оказывает влияния на эту характеристику. При отсутствии термостатирования эффект улучшения защитных свойств имеет место лишь после 20 мин. обработки [1].

Как следует из сравнения полученных результатов (рис.3–рис.6) наиболее интенсивно защитные свойства 10 % растворов ОК в минеральном масле И-20А изменяются при ультразвуковой обработке в кавитационном режиме воздействия, чем при воздействии высокочастотного магнитного поля.

В работе [2] также отмечается, что в результате исследований влияния концентрации водных растворов поликарбоксилатных суперпластификаторов и продолжительности их высокочастотной магнитно-импульсной и акустической активации на реологические свойства цементно-песчаных смесей и физико-механические свойства бетонов установлено, что наиболее эффективной является акустическая обработка растворов суперпластификаторов в кавитационном режиме воздействия.

Применение ультразвука [3] приводит к разрушению исходной коагуляционной структуры, а также позволяет воздействовать на дисперсную систему как в макрообъеме, так и на микроуровне, что дает возможность рассматривать кавитацию в качестве эффективного инструмента управления процессами, протекающими на границе раздела фаз.

Следует отметить, что отсутствие ясного физического понимания механизмов воздействия на свойства различных композиций, как высокочастотного магнитного поля, так и кавитации не позволяет сделать однозначных выводов об эффективности того или иного воздействия и требует дальнейших систематических экспериментальных исследований.

Список использованных источников

1. Дребенкова, И.В. Некоторые особенности изменения свойств oleиновой кислоты после ультразвуковой обработки / И.В. Дребенкова [и др.] // Вестник Витебского государственного технологического университета. Вып. 197 УО «ВГТУ»; гл. ред. В.С. Башметов. – Витебск, 2010. – 200 с. – С. 111–117.
2. Белоус, Н. Х. Влияние магнитной и акустической обработки растворов суперпластификаторов на свойства портландцементных бетонов / Н. Х. Белоус [и др.] // Инженерно-физический журнал. – 2012. – Т. 85, N 3. – С. 460–467.
3. Круглицкий, Н. Н. Физико-химическая механика дисперсных систем в сильных импульсных полях / Н. Н. Круглицкий, Г. Г. Горovenко, П. П. Малюшевский // Киев: Наук. думка, 1983. – 192 с. ил.

УДК 502/504:677

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО ТЕКСТИЛЯ

Тимонова Е.Т., доц., Тимонов И.А., доц.

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

Сохранение своего здоровья и здоровья потомков – одна из приоритетных задач, стоящих перед каждым человеком и обществом в целом. Залогом здоровья является чистая окружающая среда, которая включает в себя природную и социальную, бытовую и производственную среды. Существенное влияние на данные среды оказывают изделия и материалы, сопровождающие человека в разнообразных процессах его жизнедеятельности.

В частности, текстильные материалы и изделия из них следует рассматривать как продукты потенциальной опасности для человека и окружающей среды. Их негативные воздействия связаны с особенностями технологических процессов производства, а также комплексом применяемых химических веществ. Многочисленные операции по обработке сырья, начиная с его выращивания (получения) и заканчивая утилизацией отходов производства и потребления, приводят к попаданию в сырье, изделия, выбросы (сбросы) и отходы текстильной промышленности пестицидов и гербицидов, соединений тяжелых металлов, хлорорганических соединений, формальдегида, опасных красителей и т.п. загрязнителей. Поэтому одним из важнейших факторов, обеспечивающих благоприятную окружающую среду, становится экологическая безопасность продукции.

Экологически безопасная продукция - продукция, не оказывающая вредного воздействия на окружающую среду и человека на всех этапах ее жизненного цикла: от добычи сырья и получения материалов до утилизации по окончании эксплуатации. Такая продукция должна обеспечивать сохранение:

- целостности экосистем, их видового состава, биоразнообразия и структуры внутренних взаимосвязей;
- здоровья и нормальной жизнедеятельности людей;
- эффективного функционирования системы «природа-общество».

Решающую роль в последующем воздействии производимых изделий на окружающую среду играет проектирование и разработка, так как именно на этой стадии создания продукта закладываются все его

свойства, в том числе и экологические. Для сокращения неблагоприятных экологических воздействий при проектировании должен оцениваться весь жизненный цикл продукции.

Особое внимание при разработке новой продукции следует обращать на следующие моменты:

- бережное использование ресурсов;
- увеличение срока службы изделий;
- пригодность изделий для ремонта (восстановления);
- улучшение характеристик изделий в целях:
 - а) многократного использования;
 - б) безвредной для окружающей среды утилизации;
 - в) возможности рециклирования изделий и др.

В то же время изделия в процессе жизненного цикла должны производить минимальные выделения загрязняющих веществ и других вредных факторов в окружающую среду, т.е. минимальные выбросы загрязнителей в атмосферный воздух, минимальные сбросы загрязненных сточных вод, минимальное количество возникающих отходов и т.д.

Таким образом, при проектировании должны учитываться как ресурсо- и энергосберегающие, так и природоохранные характеристики создаваемых изделий. Причем, их необходимо рассматривать не только в приложении к производству продукции, но и к стадиям эксплуатации, утилизации и рециклирования изделий.

Опираясь на общие тенденции проектирования в данной области, в каждом конкретном случае проектировщик может применять различные подходы. Например, в целях увеличения эффективности использования сырья и материалов, а также снижения в связи с этим экологических воздействий на окружающую среду возможно, с одной стороны, обеспечить сокращение количества используемых материалов, с другой, применять материалы, оказывающих незначительное воздействие на окружающую среду или обладающих способностью восстановления. Следует выбирать сырье и материалы нетоксичные, доступные, обладающие длительным сроком службы. Кроме того, предпочтительным является получение необходимых сырья материалов из рециклированных потоков, а не из потоков первичных ресурсов.

Чтобы решить проблему повышения энергетической эффективности продукции и процессов ее производства, следует вести учет общего расхода энергии на протяжении всего жизненного цикла, изыскивать возможности снижения экологических воздействий за счет уменьшения потребления энергии, использования источников энергии с незначительными воздействиями или возобновляемых источников. Для выявления подобных возможностей эффективным мероприятием является проведение энергетического аудита на предприятии, который позволяет найти скрытый потенциал отдельных технологических процессов и операций. В частности, на многих предприятиях возникает энергия, которая в производстве не используется. Обычно это тепловая энергия различных процессов. Ее желательно использовать в отдельных теплообменных процессах производства, а в некоторых случаях для генерирования электроэнергии.

В целях сокращения потребления энергии в процессе эксплуатации изделий при проектировании необходимо предусматривать такие свойства изделий, которые обеспечивали бы им незначительное количество обработок, сопряженных с использованием энергии. Например, одежда претерпевает множество стирок на протяжении своего срока службы, потребляя энергию при нагревании воды для стирки и воздуха во время сушки, нагреве утюгов для глажения. Эти на первый взгляд «мелочи» требуют до 80% всей энергии, используемой в жизненном цикле некоторых текстильных изделий.

Особое внимание при проектировании должно уделяться возможностям повторного использования, восстановления и рециклинга изделий после выхода их из строя. Эффективность повторного вовлечения ресурсов в хозяйственный оборот сильно зависит от ряда характеристик продуктов или процессов, заложенных на стадии их проектирования. Спроектированные без учета рециклирования продукты содержат огромное количество материалов, не поддающихся восстановлению. Извлечение полезных компонентов из большей части этих материалов дорого и сложно. В связи с этим современные подходы заключаются в создании изделий, позволяющих обновлять и улучшать (восстанавливать) их после выхода из строя, изменяя при этом малое количество составляющих и рециклируя те, которые заменяются. В тех случаях, когда изделия требуют замены по истечении срока службы, необходимо предусматривать возможность восстановления и рециклирования их составляющих в новые продукты. Выбрасывание изделия без возможности какого-либо из вариантов рециклирования с точки зрения промышленной экологии неприемлемо.

При планировании конца жизненного цикла продукции следует рассматривать два типа рециклирования: по «замкнутой петле» и по «открытой петле». В первом случае рециклирование включает повторное использование материалов для изготовления того же продукта, во втором – повторное использование материалов для производства различных продуктов. Повторная переработка текстильных материалов осложняется тем, что с каждой стадией обработки длина волокон уменьшается, и поэтому приходится ограничиваться производством материалов более низкого качества, т.е. применять каскадное рециклирование.

Таким образом, основными приоритетами при проектировании изделий с учетом их дальнейшего рециклирования являются:

- сокращение содержания применяемых материалов;
- исключение использования опасных материалов;
- недопустимость объединения неоднородных материалов такими способами, которые осложняют их разделение;
- упрощение сложных конструкций и использования материалов и комплектующих, которые затем могут быть подвергнуты рециклингу;
- повторное использование отдельных составляющих;

- сжигание с получением энергии и т.п.

В тоже время рециклирование продуктов необходимо предусматривать только если энергетические, экологические и трудовые затраты значительно меньше затрат, вызванных отсутствием рециклирования. Однако, как правило, использование рециклированных материалов и изделий значительно выгоднее, чем создание новых продуктов, начиная со стадии добычи и разработки природного ресурса. В большинстве случаев повторно использовать материалы, даже с ухудшением качества, гораздо лучше, чем их просто выбрасывать.

Исходя из практических целей, экономических и социальных задач, а также учитывая вид продукции, каждое предприятие может комбинировать указанные выше подходы к проектированию. Однако независимо от выбранных приоритетов главным остается сохранение всеми возможными способами безопасной для человека окружающей среды, устойчивое существование и развитие биосферы.

УДК 677.027.423

КРАШЕНИЕ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ ПРЯМЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ В ПРИСУТСТВИИ ПОЛИВАЛЕНТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Третьякова А.Е., доц., Сафонов В.В., проф., Гафурова Д.Р., студ.

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и технологии»,
г. Москва, Российская Федерация*

Катионы металлов в процессах отделки выполняют различную роль. Наличие металлов в водных технологических растворах на подготовительном этапе нежелательно, поскольку происходит радикальное разложение пероксида водорода, обуславливаются жесткость воды, может вызываться образование нерастворимых осадков на ткани и частях оборудования. Металлы обладают высокой комплексообразовательной способностью, что дает возможность получать различные комплексы по строению и по прочности. Проведенные ранее эксперименты показали эффективность введения катионов металлов в красильную ванну в целях повышения крашиваемости и упрочнения получаемой окраски. Такая постановка задачи актуальна в особенности для прямых красителей, обладающих невысокими характеристиками прочности окраски.

Поливалентные металлы имеют большой практический интерес, так как их можно рассматривать как дополнительные центры сорбции с высокой координирующей способностью. В работе использовались катионы поливалентных металлов: Al^{3+} , Ce^{4+} , Zr^{4+} и La^{3+} .

Введение катионов металлов в красильную ванну прямого красителя оказало влияние на изменение крашиваемости хлопчатобумажной ткани в зависимости от содержания добавок в красильной ванне. В целом, при участии катионов Al^{3+} , Zr^{4+} , Ce^{4+} интенсивность окраски возрастает на 10-42% в случае прямого алого. При крашении прямым зеленым ЖХ происходит повышение крашиваемости в присутствии катионов Al^{3+} , Ce^{4+} до 218%, в случае катионов Zr^{4+} крашиваемость увеличивается до 30%, в присутствии катионов La^{3+} – до 13%.

Представлялось интересным определить закономерности влияния природы металлов на интенсивность окраски хлопчатобумажной ткани. В качестве характеристики природы катионов взяты радиусы: Al^{3+} - 0,057 нм; Ce^{4+} - 0,101 нм; Zr^{4+} - 0,073 нм; La^{3+} - 0,104 нм. Следует отметить, что по типу кристаллической решетки Al^{3+} и Ce^{4+} обладают гранецентрированным кубическим строением пространственной решетки, Zr^{4+} и La^{3+} обладают гексагональным строением пространственной решетки.

Установлено, что увеличению крашиваемости способствуют те металлы, которые обладают гранецентрированным кубическим строением пространственной решетки – Al^{3+} и Ce^{4+} .

Выдвинуто предположение, что поливалентные металлы, обладая высокой координирующей способностью, могут вступать во взаимодействие не только с красителем, но и с волокном, образуя межмолекулярные мостики с гидроксильными группами целлюлозы, т.е. происходит частичная модификация полимера. В связи с этим изучено состояние целлюлозы после обработки катионами поливалентных металлов на примере определения механической прочности волокна. Обнаружено, что происходит упрочнение хлопкового волокна на 5-25% в зависимости от содержания катионов металлов.

Исследование кинетики процесса крашения хлопка прямыми красителями в присутствии поливалентных металлов показало отсутствие равновесной сорбции (например, при добавлении катионов La^{3+} и Ce^{4+} и происходит скачкообразно), поэтому основной параметр кинетики – коэффициент диффузии рассчитывался соответствующим образом (см. таблицу).

Таким образом, показано, что введение катионов поливалентных металлов замедляют процесс крашения: прямым зеленым ЖХ в присутствии Zr^{4+} и La^{3+} , прямым алым в присутствии La^{3+} и Al^{3+} ; в остальных случаях наблюдается сопоставимость диффузионных процессов. Можно предположить, что объемные катионы поливалентных металлов создают стехиометрические затруднения, что обуславливает диффузию красителя. Оценка влияния поливалентных металлов на диффузионно-сорбционные параметры крашения целлюлозы (сродство), показала, что введение катионов поливалентных металлов снижает сродство прямых красителей к целлюлозе.