

4. Журавський В.А. Технологія шкіри та хутра: підручник / Журавський В. А., Касьян Е. Є., Данилкович А. Г. – К.: ВІПОЛ, 1996. – 744 с.
5. Касьян Е.Є. Дослідження властивостей модифікованих полімерних плівкоутворювачів для оздоблення шкір / Е.Є. Касьян, О.В. Ковтуненко // Вісник КНУТД. – 2007. – № 4. – С. 139–144.
6. Шкіра для верху взуття. Технічні умови. ДСТУ 2726-94. – [Чинний від 1996-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 1995. – 14 с.
7. Данилкович А.Г. Практикум з хімії і технології шкіри та хутра / Данилкович А.Г. – К.: Фенікс, 2006. – 340 с.
8. Касьян Е.Є. Анілінове оздоблення шкір дисперсіями забарвлених поліуретанів / Е.Є. Касьян, А.В. Сміла // Вісник КНУТД. – 2007. – № 1. – С. 57–64.
9. Касьян Е. Є. Технологія емульсійного оздоблення шкір композиціями з підвищеними адгезійними властивостями на основі модифікованих поліакрилатів / Е. Є. Касьян // Вісник КНУТД. – 2010. – № 5 (т.3). – С. 67–72.

Надійшла 21.5.2012 р.

Рецензент: д.т.н. Данилкович А.Г.

УДК 677.027.524

М.В. ПАСЕЧНИК

Херсонский национальный технический университет

РАЗРАБОТКА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ВОДНЫХ ДИСПЕРСИЙ АКРИЛОВЫХ И УРЕТАНОВЫХ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ ПЕЧАТИ ТЕНТОВЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В статье дана характеристика использования тентового текстильного материала, предложены составы для колорирования тентового текстильного материала на основе использования водных дисперсий полимеров полиуретановой и акриловой природы.

The paper presents the characteristics of textile awning material proposed compositions for coloring textile awning material through the use of aqueous dispersions of polyurethane and acrylic polymers.

Ключевые слова: технический текстиль; тентовые материалы; колорирование; водные дисперсии акриловых и уретановых полимеров, печать тканей.

Важность технического текстиля трудно переоценить – область применения его практически безгранична. Трудно найти такую отрасль хозяйства и сферу деятельности, где бы ни использовались текстильные технические материалы, причем, чем выше технический уровень развития страны, тем в большем объеме производится технический текстиль.

К техническим относятся ткани, предназначенные для укрытий, защитной спецодежды, а также ткани, применяемые в различных отраслях промышленности. Техтекстиль, в сравнении с другими видами продукции текстильной и легкой промышленности, относится к наиболее наукоемким и многоплановым. Существует термин «ротация видов потребления» – когда продукт, разработанный для какой-то цели, находит применение в других областях и в объемах, многократно превышающих планируемые. Это свойство является ярко выраженным для техтекстиля [1].

Анализ последних исследований и публикаций. Наиболее употребляемый вид технического текстиля – тентовые и баннерные ткани. Баннерные ткани относятся к новым материалам, материалам XX века. Тентовые и баннерные текстильные материалы производятся из основных видов химических волокон и полимеров. К ним относятся полиэфирные, полиакриловые, алифатические, полиамидные (нейлон 6 и нейлон 66 и др.), полиолефиновые (главным образом полипропиленовые) и гидратцеллюлозные (в основном вискозные) волокна.

В отличие от тентовых тканей, баннерные ткани не требуют придания водоотталкивающих свойств, так как их производят из полимервинилхлоридной массы с добавлением пластификаторов. Массу наносят на сетку из полиамида или полиэстера. Такая структура обеспечивает не только отличную прочность на растяжение и разрыв, эластичность ткани, но и водонепроницаемость. За счет полимерного покрытия материал обладает исключительными водоотталкивающими свойствами, устойчивостью к малоагрессивным средам, длительное время не выгорает на солнце, не подвержен деформации при резком перепаде температур. Из упрочненных сортов такого материала изготавливаются тентовые покрытия для стадионов, ангаров, масштабных павильонов, цирков шапито. Для придания ПВХ-ткани глянцевого или матового внешнего вида изделие покрывают лаком. Лицевая поверхность получается или гладкая глянцевая, или гладкая матовая.

Основные характеристики, которым должна соответствовать техническая ткань: устойчивость к атмосферным воздействиям и горению, высокая температурная устойчивость, гибкость, водоотталкивающие свойства [2].

Технические ткани, изготовленные из высококачественного полиэфирного сырья, относятся к

долговечным материалам.

Основными преимуществами ПЕФ волокон является [3]:

- стойкость к химическому действию. Полиэфирные волокна устойчивы к действию слабых кислот, слабых щелочей;
- полиэфирные волокна хорошо выдерживают нагревание при повышенных температурах.
- преимуществом лавсана является сохранение ним электроизоляционных и механических свойств при высоких температурах (до 180°C).
- лавсан не повреждается микроорганизмами, которые, тем не менее, могут питаться остатками аппрета и шлихты, не задевая самого волокна.
- в сравнении с другими волокнами полиэфир владеет хорошей светостойкостью и потому он широко применяется для изготовления занавесов, витрин магазинов, палаток.
- полиэфирные волокна воспламеняются, однако огонь по тканям из этих волокон не распространяется, что является важным свойством в изготовлении текстиля для дизайна интерьера.
- ткани из полиэфирного волокна подвергаются тепловой стабилизации, в результате которой они не дают усадку при стирке или сухой чистке, которая проводится при более низких температурах, чем процесс термофиксации.

Постановка проблемы. В Украине рынок тентовых и баннерных тканей представлен, в основном, тканями с ПВХ покрытием, относящимся к экологически небезопасным видам продукции. Существенным недостатком поливинилхлорида является нестабильность хлоридных групп. Лабильные хлориды составляют менее 0,5% от всех хлоридов в ПВХ, но именно из-за них ПВХ начинает заметно разрушаться с выделением HCl при температуре чуть выше 100° С, а при температурах переработки ПВХ 170–200° С деструкция протекает еще быстрее [4].

Факт выделения HCl следует учитывать при работе в отделочных цехах. В настоящее время в Украине применение ПВХ для создания тентовых и баннерных тканей – дешевый и низкочатратный способ отделки, однако более развитые страны запретили применение ПВХ в отделке текстильных материалов. Так, руководствуясь Монреальским протоколом о защите озонового слоя, Швейцария запретила с 1 ноября 1990 г. производство, а также импорт продукции из поливинилхлорида, Австралия и Новая Зеландия запрещают ввоз в порт любой продукции, в состав которой входит поливинилхлорид.

В настоящее время, развитие индустрии создания печатных полимерных композиций в мире направлено на освоение наиболее экологически безопасных акриловых и полиуретановых полимеров, в частности, их водных дисперсий, применение которых на текстильном рынке Украины составляет менее 10 %, этот аспект является первой проблемой.

Второй проблемой является недостаточное колористическое оформление тентовых текстильных материалов.

Цель данной статьи заключалась в повышении колористического оформления текстильных материалов технического назначения, расширения и обновления продукции за счет создания новых ресурсосберегающих, экологически чистых и малоотходных технологий.

Изложение основного материала. Колорирование тентового текстильного материала проводили по пигментной технологии. Колористическое оформление позволяет расширить сферы применения тентовых и баннерных текстильных материалов. Пигментную технологию выделяют как одну из наиболее перспективных, способных при любом уровне технологического оснащения производства решать сложные задачи по художественно-колористическому оформлению текстильных материалов разнообразного сырьевого состава. Вместе с неограниченными колористическими возможностями, пигментная технология обеспечивает экономию материальных ресурсов в 1,5–2 раза за счет уменьшения количества технологических операций, многочисленных промывок, экономии электроэнергии, пара, воды.

Данный способ был выбран не только за счет низкой себестоимости процесса при почти полном отсутствии загрязнения окружающей среды, но и в результате возможности придания тканям необходимых свойств, используя композицию полимеров. Пигментные красители имеют большое превосходство перед другими классами красителей: неограниченный цветовой обхват, стойкость к свету; после крашения, печати, сушки и термофиксации не требуют промывания. В результате этого сокращаются энергетические затраты на сушку текстильного материала после промывания, и не происходит загрязнение сточных вод незафиксированными красителями.

Так как разработки в области создания прогрессивных технологий печатания предусматривают, прежде всего, развитие энерго- и ресурсосберегающих экологически чистых процессов разрабатывались полимерные композиции для пигментной печати. В качестве связующих исследовали водные дисперсии акриловых сополимеров (Лакритекс 273, Лакритекс 272, Лакритекс 430, Лакритекс 333) и водные дисперсии полиуретанов (Аквапол 11, Аквапол 21, Аквапол 30). Акриловые и полиуретановые полимеры содержат большое количество разнообразных активных групп, способных участвовать в реакциях сшивки [5]. Кроме того, при использовании водных дисперсий акриловых и уретановых полимеров в печатных цехах не выделяются вредные пары растворителей, соответственно водные дисперсии не токсичны и не пожароопасны.

Эффективность связующих оценивали по гидролитической стойкости. Для этого на стеклянной подложке формировали полимерные пленки и высушивали при температуре 80° С до полного высыхания. Гидролитическую

устойчивость пленок определяли после обработки образца полимерной пленки в мыльно-содовом растворе при температуре 40° С в течение 60 минут. Растворимость пленки определяли весовым методом.

В результате исследования было определено, что пленки, сформированные из полимеров акриловой природы обладают более высокой гидролитической устойчивостью, однако обладают жесткостью. Пленки, сформированные из полиуретановой дисперсии, благодаря наличию групп удерживающих воду, обладают высокой растворимостью. Однако, полимерная пленка высокоэластична, прозрачна и характеризуется высокими прочностными показателями, а также удлинением, что обеспечит мягкость грифа от печатку. Поскольку полиуретановые пленки имеют низкую гидролитическую устойчивость, и с целью повышения устойчивости печати к мыльно-содовым растворам исследовали эффективность добавок сшивающих агентов. Учитывая жесткие требования к экологической чистоте продукции, использовали препараты, не выделяющие формальдегид в процессе обработки тканей и в процессе их эксплуатации – глицидиловый эфир полиоксипропилен триола (ТГЭ) для сравнения сшивающего действия исследовали малоформальдегидный продукт гексаметилолмеламин (ГММ).

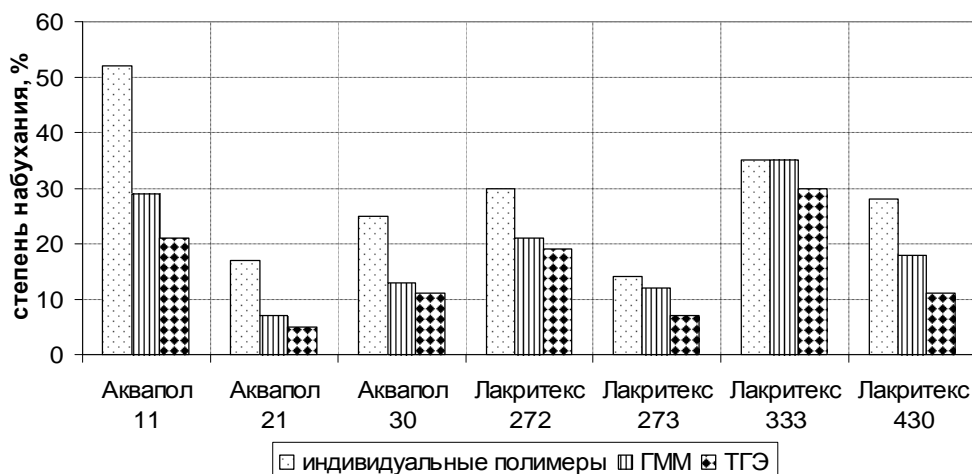


Рис. 1. Степень набухания полимерных пленок

В результате проведенных исследований был определен наиболее эффективный сшивающий препарат, позволяющий повысить гидролитическую устойчивость полиуретановой полимерной пленки до 98%. Повышение гидролитической стойкости дает основание к использованию полиуретана для разработки пигментной печатной композиции в качестве основного полимера.

В результате исследования была разработана композиция для печати пигментами на тентовом текстильном материале. Печатали проводили на образце полиэфириной ткани разработанными составами на основе использования полиуретанового и акрилового связующего. После печати разработанными составами, образец ткани высушивали в термошкафу при температуре 80° С.

Технология печати пигментами, предполагает использование загустителя, который обеспечивает необходимые реологические свойства приготавливаемому составу, а при нанесении на текстильный материал – получение качественных четких контуров рисунка.

При выборе загустителя учитывали, что загуститель включается в структуру покрытия и в значительной степени влияет на его свойства, в связи с этим исследовали степень сшивания пленок загустителей. Для оценки количества образованных связей использовали метод равновесного набухания или золь-гель анализ. С этой целью, предварительно, на стеклянной подложке формировали пленки из синтетических (Тубивис DRL 170 - акриловый загуститель и АТБ-Виско 9193 – водная эмульсия бутадиев-стирольного неполярного сополимера) и природных (Манутекс) загустителей. Золь-гель анализ проводили по стандартной методике на аппарате Сакслета при экстрагировании ацетоном в течении 18 часов и бензолом в течении 16 часов, после чего определяли массу набухшего образца, а также сухой остаток этого образца. По полученным данным рассчитывали структурные параметры пленок загустителей. К основным параметрам сетки, характеризующим степень сшивания относятся: средняя молекулярная масса цепи, молекулярная масса сшитого в сетку полимера, число цепей сетки и число сшитых молекул, а также число и доля активных цепей и степень сшивания [6].

Степень тиксотропного восстановления загустителей определяли вискозиметрическим методом.

В результате проведенных исследований (табл. 1) установлено, что все загустители способны к тиксотропному восстановлению. Наивысшая степень тиксотропного восстановления – 99,2 % – у загустителя АТБ-Виско. Однако, не все загустители способны образовывать прочные пленки, с высокой степенью сшивания. Пленки из Тубивис DRL 170 растворяются под действием растворителей, что может сказаться на качестве напечатанных узоров и их стойкости к физико-механическим воздействиям. Наивысшей степенью сшивания – 9,6% обладает загуститель АТБ-Виско.

Расчет структурных параметров пленок из загустителей

| Исследованный загуститель | Степень тиксотропного восстановления, % | Золь-гель анализ пленок загустителей | | | |
|---------------------------|---|--------------------------------------|----------------------------|--|---|
| | | Степень сшивания j , % | Доля активных цепей, V_c | Равновесная степень набухания, a , % | Доля сухого полимера в набухшем геле, V_g |
| Манутекс | 69,5 | 5,5 | 183,825 | 0,33 | 3 |
| Тубивис DRL 170 | 96,5 | Пленка растворяется | | | |
| АТБ-Виско 9193 | 99,2 | 9,6 | 35,43 | 5,95 | 0,16 |

На основе проведенных исследований связующих, сшивающих агентов и загустителей были отобраны основные компоненты полимерных композиций для печати пигментами тентовых текстильных материалов. Составы разработанных полимерных композиций и основные качества напечатанных оттисков представлены в табл. 2. В качестве пигмента для печати использовали пигмент фиолетовый К-В, марки DyStar.

Таблиця 2

Влияние природы загустителя на качество напечатанных оттисков на поверхности полиэфирного текстильного материала

| Состав полимерной композиции | Устойчивость окраски, баллы | | | Интенсивность окраски, К/С, о.д. |
|--|-----------------------------|---------------|--------|----------------------------------|
| | Сухое трение | Мокрое трение | Стирка | |
| Аквапол 11 + ТГЭ + пигмент + Манутекс | 3-4/4 | 2/3 | 4/4 | 6,3 |
| Аквапол 11 + ТГЭ + пигмент + АТБ-Виско 9193 | 5/5 | 4/5 | 5/5 | 9,1 |
| Лакритекс 273 + ТГЭ + пигмент + Манутекс | 4/4 | 2/3 | 4/4 | 4,1 |
| Лакритекс 273 + ТГЭ + пигмент + АТБ-Виско 9193 | 5/4 | 4/4 | 5/4 | 8,9 |
| Лакритекс 430 + ТГЭ + пигмент + Манутекс | 5/4 | 4/4 | 5/4 | 7,1 |
| Лакритекс 430 + ТГЭ + пигмент + АТБ-Виско 9193 | 5/5 | 3-4/5 | 5/5 | 9,6 |

Исследовали влияние температуры в пределах от 100⁰ С до 160⁰ С. В результате исследования для пигментных композиций, где в качестве связующих использовали акриловые полимеры принята температура термофиксации 135⁰ – 140⁰ С в течение 5 мин, а при использовании полиуретановых полимеров – 110⁰ – 120⁰ С в течение 2–3 минут

Вывод. В результате проведенных исследований полимерные композиции с загустителем АТБ Виско показала наилучшие данные по физико-механическим характеристикам напечатанных оттисков. Данный состав полностью соответствует необходимым требованиям для создания печатных узоров на поверхности тентового текстильного материала [7]. Разработанные составы обеспечивают высокую интенсивность и хорошие показатели качества печати.

Литература

1. Кашеев О.В. Технический текстиль в России, что его ждет? / О.В. Кашеев // Технический текстиль. – 2006. – № 13. – С. 8–12.
2. ЧП «ЯХНО» Производство тентов и каркасов. Режим доступа до сайта : http://tent.in.ua/tent_cloth.html
3. Петухов Б.В. Полиэфирные волокна / Б.В. Петухов. – М. : Химия, 1976. – 272 с.
4. Пахомов С.И. Поливинилхлоридные композиции : [учеб. пособие] / Пахомов С.И., Трифонова И.П., Бурмистров В.А.. – Иваново, 2010. – 104 с.
5. Пасечник М.В. Оценка степени сшивания полимеров в композиционных составах для отделки материалов специального назначения / Пасечник М.В., Кулиш И.Н. , Сарибеков Г.С. // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. – 2010 – № 1 (16). – С. 39–43.
6. Практикум по химии и физике полимеров : [учеб. изд.] / Н.И. Аввакумова, Л.А. Бударина, С.М. Двигун и др. – М. : Химия, 1990. – 304 с.
7. Пат.(UA) 43206, МПК D 06 P 1/44 Состав для печати пигментами материалов из полиэфирных волокон / Г.С. Сарибеков, И.Н. Кулиш, М.В. Пасечник – №200901636, Заявл.25.02.2009 ; Опубл. 10.08.2009, Бюл. № 15. – 6 с.

Надійшла 5.5.2012 р.
Рецензент: д.т.н. Сарибеков Г.С.