

УДК 677.027.52

ПЕЧАТАНИЕ МАТЕРИАЛОВ С ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНЫМ ПОКРЫТИЕМ ВОДНЫМИ ПИГМЕНТНЫМИ СОСТАВАМИ

А.М.КИСЕЛЕВ, В.В.НАХРАТОВ, В.А.ЕПИШКИНА

(Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна)

В последнее время отмечается повышенный интерес к изделиям на основе искусственных кож и материалам с пленочным поливинилхлоридным (ПВХ) покрытием. Нанесение печатных рисунков на такие материалы и изделия расширяет возможности их художественно-колористического оформления, придает

товарам широкого потребления более привлекательный вид, повышает их конкурентоспособность в условиях рыночной экономики.

Колорирование материалов с ПВХ-пленочными покрытиями затруднено в связи с химической инертностью субстрата, его низкой влагопоглощающей способ-

ностью, сложностью получения четкого контура рисунка. Существующие способы узорчатой расцветки базируются на использовании составов, содержащих 80...90% органических растворителей (ОР) (изопропанол, алкилацетаты, циклогексанон и др.) и дорогих минеральных пигментов (микролитов).

Присутствие ОР в высоких концентрациях негативно отражается на условиях и безопасности труда, снижает качество продукции, повышает затраты на проведение противопожарных мероприятий и вентиляцию паров растворителя.

Цель работы состоит в обосновании и разработке технологии печатания материалов с ПВХ-покрытием, основанной на применении водных составов с органическими пигментами (для текстильной промышленности) и низкой концентрацией ОР, обеспечивающих высокое качество узорчатой расцветки и необходимый уро-

вень потребительских свойств готовых изделий.

Предварительными экспериментами доказана возможность получения качественных рисунков на столовой клеенке при использовании красок, содержащих до 15% ОР, лучшими свойствами среди которых обладает циклогексанон. В данном случае растекание краски за пределы контура рисунка не превышает $0,4...0,5 \cdot 10^{-3}$ м, интенсивность окраски по функции ГКМ для пигмента алого 2 СВ составляет 16...17 ед., прочность окраски к трению – на уровне 3 баллов.

При отсутствии ОР рисунок сильно растекается по ПВХ-поверхности, окраска имеет низкую интенсивность и прочность к трению (табл.1 – влияние ОР на качество печати столовой клеенки водными составами (пигмент алый 2 СВ, концентрация ОР 12,5%)).

Таблица 1

Вид ОР	Показатели качества печати				
	вязкость краски, Па·с	резкость контура, 10^{-3} м	интенсивность окраски, ГКМ	прочность окраски к трению, балл	липкость покрытия, усл. ед.
Этилацетат	66,6	0,580	17,3	3/3	10
Бутилацетат	63,2	0,610	17,8	3/2-3	11
Изопропанол	68,4	0,520	16,6	3/2-3	9
Циклогексанон	70,5	0,470	18,5	3-4/3	8,5
Без ОР	68,5	0,960	11,3	2-3/2	6

Примечание. В числителе указана прочность окраски к сухому трению; в знаменателе – к мокрому трению (баллы).

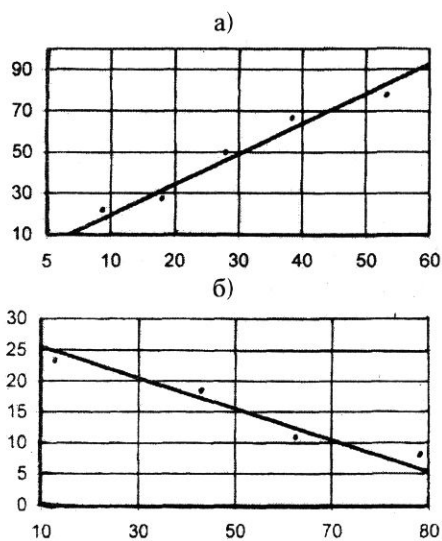


Рис. 1

Установлено, что при обработке ПВХ-пленок растворами, содержащими

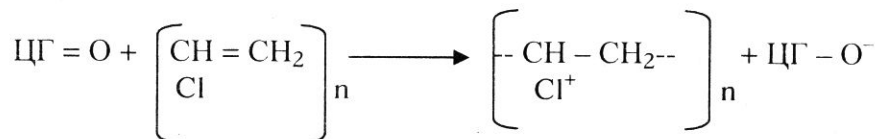
10...15% ОР, последние практически не теряют массы (2...4%) и механической прочности (5...15%). При повышении концентрации ОР деструкционные процессы в ПВХ-полимере выражены в тем более сильной степени, чем выше полярность молекул растворителя (рис.1, табл.2).

На рис. 1 представлено влияние концентрации циклогексанона на свойства ПВХ-пленок; рис. 1-а: ось абсцисс – концентрация циклогексанона, %; ось ординат – потеря массы пленки Δm , %; рис. 1-б: ось абсцисс – концентрация циклогексанона, %; ось ординат – разрывная нагрузка P_n , Н. В табл. 2 показана потеря массы и прочности ПВХ-пленок в присутствии органических растворителей.

Растворитель	Изопропанол	Этилацетат	Бутилацетат	Циклогексанон
Структура ОР	$\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$	$\text{CH}_3\text{COO-C}_2\text{H}_5$	$\text{CH}_3\text{-COO-C}_4\text{H}_9$	$\text{[CH}_2\text{-(CH}_2\text{)]}_6\text{CO}$
Дипольный момент, D	1,79	2,31	2,44	3,18
Потеря массы, %	1,80	2,40	3,34	3,82
Потеря прочности, %	5,3	6,8	12,4	15,9

Присутствие циклогексанона в печатной краске оказывает активирующее действие на поверхностные слои ПВХ-

пленочного покрытия по следующему возможному механизму:



Частично набухшая и размягченная поверхность покрытия более реакционноспособна по отношению к анионным группам веществ, входящих в состав печатной краски. Это усиливает адгезионное закрепление пленки печатного состава на ПВХ-покрытии с возможным образованием химических связей эфирного типа. В результате рассмотренной активации обеспечивается более глубокое проникновение частиц пигмента в субстрат и их прочное закрепление в субстрате с образованием устойчивых окрасок.

От уровня реологических свойств печатных составов зависит качество узорчатой расцветки. Изучение этих свойств (Ретест – 2, 1.5-1312 с) показало, что при рекомендуемой концентрации ОР предлагаемые краски представляют собой структурированные жидкости с псевдопластическим характером вязкого течения и высо-

кой степенью тиксотропного восстановления структуры (85...95%). Такие составы обеспечивают необходимое качество узорчатой расцветки пленочных материалов.

Установлено, что водные пигментные композиции с низкой концентрацией циклогексанона сохраняют реологические и печатные свойства в течение 2...4 суток. Однако при повышении концентрации циклогексанона более 30...40% показатели динамической вязкости и прочности структуры красок снижаются вследствие усиления протекания деструкционных процессов (рис.2 – изменение вязкости пигментных красок с высокой (а) и низкой (б) концентрацией циклогексанона: 1 – свежеприготовленная; 2 – через 1 сутки; 3 – через 2 суток; 4 – через 3 суток; 5 – через 4 суток; по оси абсцисс – \lg ; по оси ординат – $\lg D$).

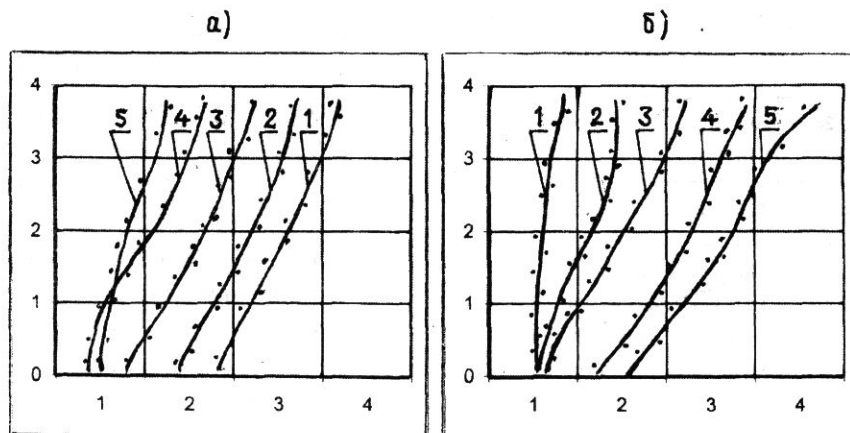


Рис. 2

С учетом полученных результатов рекомендуется тщательный контроль концентрации ОР в печатных красках на стадиях их становления, применения и хранения.

С целью повышения прочности окрасок (в первую очередь, к трению) предложено в качестве связующего вещества использовать дивинилнитрильный латекс БНК 20/35 с повышенным содержанием

анионных карбоксильных групп. Его характерной особенностью является способность к загущению в щелочной среде при ионизации СОО-групп и образование пленок с повышенной адгезией к ПВХ-субстрату, что обуславливает получение пигментных окрасок с высокой устойчивостью к мокрым обработкам, трению и химической чистке.

Таблица 3

Технология печати	Четкость контура, 10^{-3} м	Интенсивность окраски, ГКМ	Неровнота окраски, %	Липкость, усл. ед.	Разрывная прочность, Н	Прочность окраски, балл		
						СТ	МТ	ХЧ
Существующая	0,425	18,8	4,6	15	8,8	3...4	3	4...5
Предлагаемая	0,380	17,3	3,8	6	14,5	4	3...4	5

Примечание. Прочность окраски: СТ – сухое трение; МТ – мокрое трение; ХЧ – химчистка

В работе оценены основные потребительские показатели столовой клеенки на тканевой основе с набивным рисунком, напечатанной по существующей (с высокой концентрацией ОР) и предлагаемой (с низкой концентрацией ОР и латексом БНК 20/35) технологиям (табл. 3).

При применении водных пигментных составов с низким содержанием циклогексана отмечено улучшение четкости контура рисунка, ровноты и прочности окрасок при снижении липкости ПВХ-покрытия и лучшем сохранении механической прочности клеенки. Сохраняется также блеск ПВХ-покрытия и уровень потребительских качеств при эксплуатации готовых изделий. Эти изделия не имеют неприятного запаха, не образуют со временем поверхностных трещин, ухудшающих внешний вид изделия.

В работе определен индекс токсичности для существующих и предложенных печатных составов, сделан вывод о меньшей токсикологической и экологической опасности последних при реализации печатного процесса. Специальными измерениями установлено, что концентрация паров ОР в зоне работы печатного агрегата при использовании разработанной технологии снижается в 7...8 раз по сравнению с традиционным процессом, а интегральный показатель тяжести труда уменьшается на 20...30%. Одновременно улучшаются

условия и безопасность работы с обеспечением необходимого качества готовой продукции.

ВЫВОДЫ

1. Разработана технология печатания материалов с ПВХ-пленочным покрытием водными пигментными составами с минимальным содержанием органических растворителей и определена оптимальная концентрация ОР в печатных составах (10...15%), обеспечивающих активизацию поверхности полимера и при отсутствии его деструкции необходимый уровень качества узорчатой расцветки.

2. Экспериментально показано, что при указанной концентрации ОР составы сохраняют реологические и печатные свойства на стадиях их приготовления, применения, хранения.

3. Обоснован выбор анионного связующего вещества (дивинилнитрильный латекс БНК 20/35 с повышенным содержанием СОО-групп), обеспечивающего прочное закрепление частиц органических пигментов и получение окрасок, устойчивых к физико-химическим воздействиям.

4. Доказано улучшение потребительских и эксплуатационных показателей столовой клеенки при переходе к водной технологии печатания пигментными составами. Отмечено улучшение условий и безо-

пасности труда, а также токсикологической и экологической обстановки на пред-

приятии при реализации разработанной технологии узорчатой расцветки.

Рекомендована кафедрой химической технологии и дизайна текстиля. Поступила 25.02.03.
