

**ПЕЧАТНЫЕ КОМПОЗИЦИИ
НА ОСНОВЕ ПОЛИУРЕТАНОВЫХ СВЯЗУЮЩИХ**

**PRINTING COMPOSITIONS ON THE BASIS
OF POLYURETHANE BINDING**

Е.Э. КУЗНЕЦОВА, В.В. САФОНОВ
E.E. KUZNETSOV, V.V. SAFONOV

(Московский государственный университет дизайна и технологии)
(Moscow State University of Design and Technology)
E-mail: svv@staff.msta.ac.ru

В статье изучены основные реологические показатели пигментных печатных композиций на основе полиуретановых связующих различных свойств.

In article the main rheological indicators of pigmentary printing compositions on the basis of polyurethane binding with various properties are studied.

Ключевые слова: реологические свойства, полиуретановые связующие, пигментная печать.

Keywords: rheological properties, polyurethane binding, pigmentary printing.

В настоящее время печать текстильных материалов пигментными красителями доминирует и составляет примерно 60% от общего количества печати текстильных материалов. При использовании технологии пигментной печати актуальным остается вопрос достижения наиболее качественных отпечатков, обладающих рядом свойств, таких как эластичность, мягкость грифа, насыщенность и интенсивность

цвета, ровнота напечатанного слоя, четкость контуров, а также устойчивость пленок к физико-механическим воздействиям.

Известно, что определяющее влияние на свойства печатных композиций и отпечатков, получаемых на ткани, в большей степени оказывает природа пленкообразующего связующего ("биндера") в связи со специфическими особенностями закрепления красителя при печати пигментами.

Кроме того, "биндер" для пигментных композиций наряду с традиционными требованиями, предъявляемыми к связующим веществам, должен обладать совместимостью с компонентом загустителя.

На сегодняшний день все большее применение в различных сферах производства получает класс пленкообразующих полимеров – полиуретанов, перспективный, по мнению зарубежных исследователей [1]. Широкое использование полиуретанов обусловлено многими положительными свойствами и возможностями, а также безвредностью для окружающей среды и здоровья человека. Известно, что пленки печатных паст на основе полиуретана эластичны и фиксируются при сравнительно низких температурах (от 110°C) в течение 8...10 мин, обладают хорошей устойчивостью к стирке, химчистке, а также действию света. В связи с этим представляло интерес изучить свойства полимеров этого вида в качестве связующих и проанализировать некоторый ассортимент таковых.

Прямую информацию по свойствам печатных композиций и влиянию их на технологический процесс печатания дает вискозиметрический (реологический) метод. Оценка структурно-механических характеристик исследуемых объектов проводилась на ротационном вискозиметре Реотест-2 (Германия) в диапазоне градиента скорости $\dot{\gamma}$ от 0,33 до 145,8 с⁻¹. Математическая обработка результатов осуществлялась при помощи программы "Guliver" Curves NTVM reologia.

В качестве объектов исследования выбраны водные дисперсии полиуретанов

(ПУ) марки Аквапол отечественного производства. ПУ-дисперсии представляют собой полностью прореагировавшие, не содержащие свободных изоцианатов, гидрофильно модифицированные полиуретанмочевины, диспергированные в воде [2].

С целью оценки возможности применения в печатных композициях препаратов отечественного производства взамен зарубежных аналогов для сравнительного анализа были рассмотрены пленкообразующие препараты на основе полиуретанов импортной фирмы СНТ ВЕЗЕМА (Швейцария). В качестве эталона выбрана печатная краска Aqua Colors фирмы Esaprint (Россия) с требуемым набором свойств, рекомендованная к использованию в промышленности.

В качестве загустителей выбраны акриловый загуститель ВРЗ и Манутекс RS (продукт модификации альгината натрия) в концентрациях, обеспечивающих необходимую вязкость печатных составов. На рис. 1 представлены полученные кривые течения для загустителя ВРЗ и Манутекс RS. Зависимость в данных координатах кривых течения позволяет оценить реологическое поведение систем.

Из данных рис. 1-а (рис. 1 – кривые течения пигментных композиций на основе загустителя: а) – ВРЗ и б) – Манутекс RS, взятого до кг печатной краски, пигмента Minerprint Royal Blue R h/c-30г/кг и связующих-180г/кг: 1 – Аквапол 11, 2 – Аквапол 12, 3 – Аквапол 21, 4 – Аквапол 23, 5 – Tubicoat RU 80, 6 – Tubicoat RUS, 7 – Aqua Colors(эталон)) видно, что наиболее сопоставимы с эталоном системы 1 и 4.

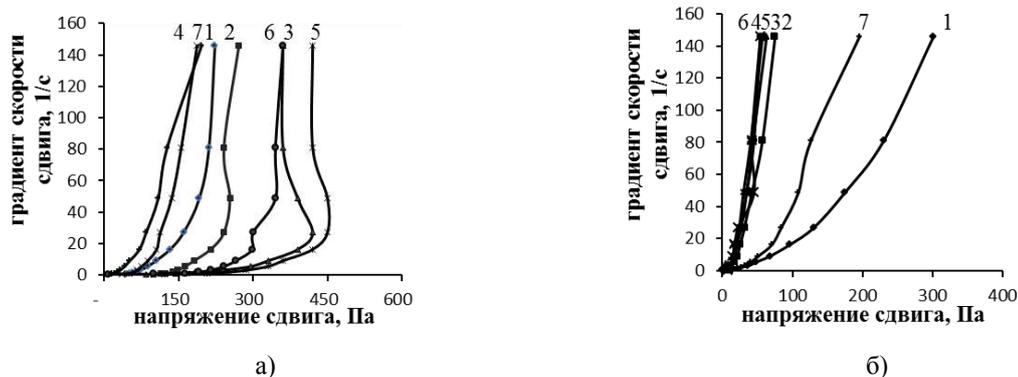


Рис. 1

Таблица 1

Показатели	1	2	3	4	5	6	7
η , Па·с	14,6	21,7	44	12,4	54	34,3	7,4
m	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,5	0,4
P, %	78	42	89	86	79	100	92

Реологическое поведение этих систем можно описать как структурированное. Основные реологические характеристики печатных композиций на основе загустителя ВРЗ представлены в табл. 1.

Из данных табл. 1 видно, что печатные композиции на основе Аквапол 11 и 23 в наибольшей степени соответствуют эталону по значению величины динамической вязкости. Установлено, что все из перечисленных композиций, кроме 2, сопоставимы с эталоном по значению величины степени тиксотропного восстановления, при этом ее значение достаточно высоко, что обуславливает быстрое восстановление эффективной вязкости после снятия механической нагрузки. Из рассматриваемых композиций данная рецептура в большей степени подходит для применения с Акваполом 23, что объясняется низкой вязкостью самого продукта связующего. В остальных случаях печатная краска с

большим количеством загустителя достаточно неоднородна по консистенции, а также обладает повышенным значением вязкости, что негативно влияет на технологический процесс и печатно-технические показатели, в том числе на жесткость рифа.

В следующей серии опытов рассмотрено реологическое поведение печатных композиций на основе загустителя Манутекс RS и полиуретановых связующих (рис. 1-б). Из графика видно, что с 2...6 системы являются идеальными бингамовскими, а система 1 наиболее сопоставима с эталоном. Известно, что в данной дисперсии наибольшее содержание основного вещества и она обладает повышенной вязкостью. Данные специфические свойства позволяют эффективно использовать ее с загустителем Манутекс RS и в малых, и в больших концентрациях, что невозможно для остальных связующих.

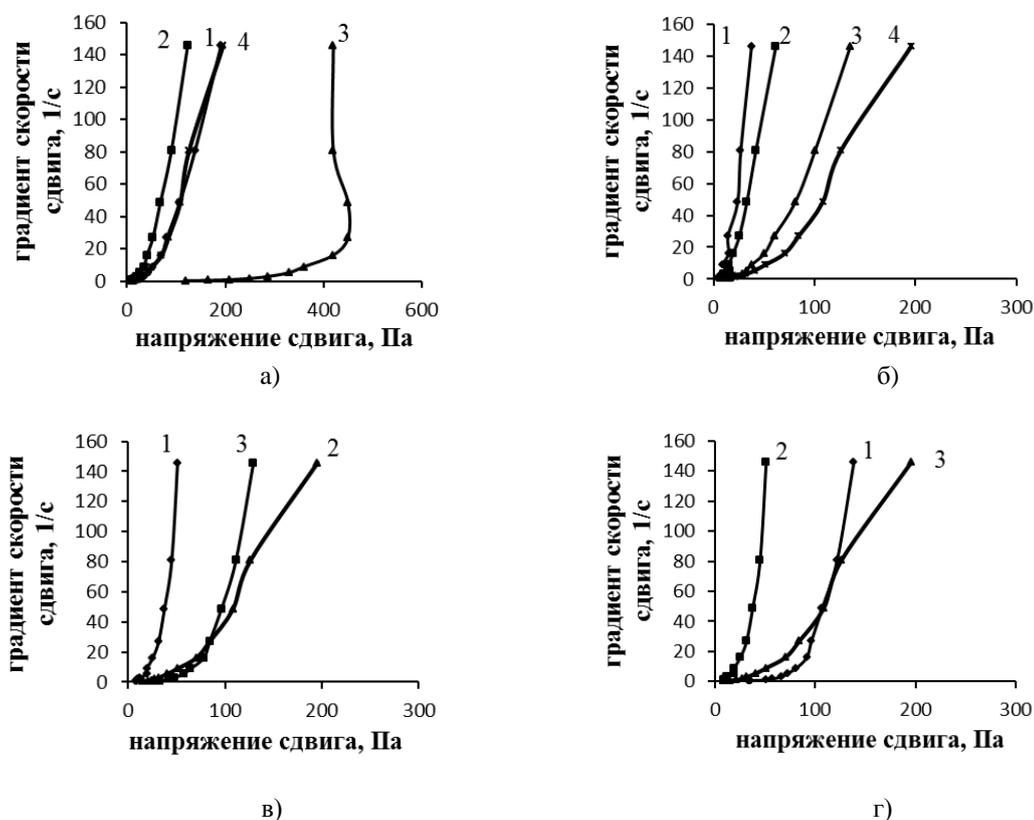


Рис. 2

Обозначения композиций:

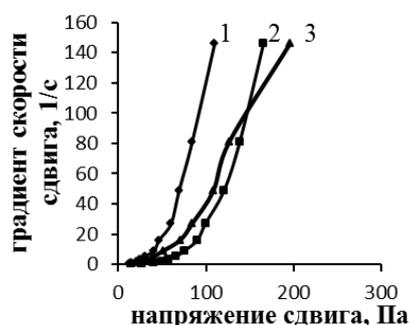
Соотношение связ./загуст.	Аквапол 11	Аквапол 12	Аквапол 21	Аквапол 23	TUBI-COAT RU 80	TUBI-COAT RUS
1	2	3	4	5	6	7
90:10	1	-	-	-	-	-
80:20	2	-	-	-	1	1
70:30	3	1	1	1	-	-
60:40	-	2	-	-	2	2
50:50	-	3	2	2	-	-
эталон	4	4	3	3	3	3

Таблица 2

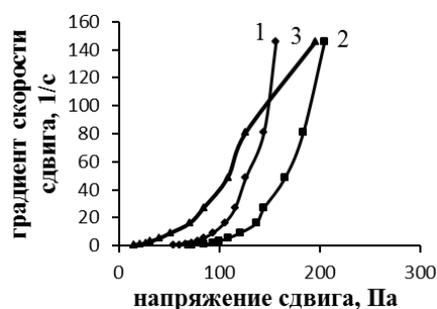
Показатели	Аквапол 11 80:20	Аквапол 12 50:50	Аквапол 21 50:50	Аквапол 23 50:50	TUBI-COAT RU 80 70:30	TUBI-COAT RUS 80:20	Эталон
Обозначение композиции	1	2	3	4	5	6	7
η , Па·с	4,6	6	9,6	12,3	12	14	7,4
m	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,4
P , %	100	97	91	90	90	84	92

На следующем этапе работы изучено каждое из связующих отдельно с различными соотношениями их с загустителем ВРЗ в печатной композиции. Процентные соотношения выбирались исходя из поведения того или иного связующего в смеси с загустителем в предыдущем опыте. Результаты представлены на рис. 2 (кривые течения для печатных композиций на основе

связующих отечественного производства: а) Аквапол 11, б) Аквапол 12, в) Аквапол 21, г) Аквапол 23) и рис. 3 (кривые течения для печатных композиций на основе связующих импортного производства: а) Tubicoat RU 80, б) Tubicoat RUS) и в табл. 2 (основные реологические характеристики печатных композиций оптимизированного состава на основе загустителя ВРЗ).



а)



б)

Рис. 3

Исходя из полученных результатов, сопоставляя реологические поведения композиций различных составов с эталоном, видно, что для изучения систем оптимальными являются соотношения: Аквапол 11 – 80:20, Аквапол 12 – 50:50, Аквапол 21 – 50:50, Аквапол 23 – 50:50, TUBICOAT RU 80 – 70:30, TUBICOAT RUS – 80:20. При данных соотношениях связующих и загустителя печатные композиции проявляют свойства псевдопластических систем с до-

статочно высокой текучестью. Такая система обеспечивала необходимые условия для образования рисунка на ткани с четким контуром и необходимой степенью пропечатки материала.

Зависимости в координатах напряжения сдвига от эффективной вязкости позволяют оценить характер поведения оптимизированных составов печатных композиций (рис. 4 – реологические кривые течения печатных композиций оптимизиро-

ванных составов на основе загустителя ВРЗ (обозначения кривых см. в табл.2, пунктирные кривые соответствуют ветвям обратного хода)).

Для всех исследованных систем падение эффективной вязкости с ростом напряжения сдвига объясняется снижением энергии активации процесса вязкого течения, возможно, с учетом влияния на вязкость разрушения внутренней структуры [4]. Отсутствие гистерезиса у кривых 1, 2, 3, 7 отвечает практически полной тиксотропности изучаемых систем в данных интервалах изменения градиента скорости сдвига.

Для оценки устойчивости полученных отпечатков к физико-механическим воздействиям образцы исследованы на устойчивость к сухому трению. По результатам

исследований наилучший результат показали оптимизированные составы по сравнению с первоначальными (табл. 3 – устойчивость образцов, напечатанных составами на основе загустителя ВРЗ, к сухому трению (баллы)).

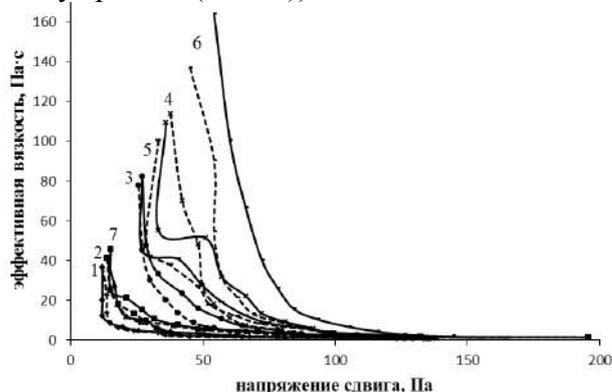


Рис. 4

Таблица 3

Связующее	Аквапол 11	Аквапол 12	Аквапол 21	Аквапол 23	TUBI-COAT RU 80	TUBI-COAT RUS	Эталон
Первоначальный состав	4	4	5	5	4	4	5
Оптимизированный состав	5	4	5	5	4	4	-

При сопоставлении результатов анализа печатных красок на основе отечественных связующих выявлено, что по данному критерию они не уступают, а в некоторых случаях превосходят показатели импортных аналогов.

ВЫВОДЫ

1. Исследован и оптимизирован состав пигментной печатной краски с использованием полиуретановых связующих и загустителей различной природы на основе их реологического поведения.

2. Показано, что пленки на основе полиуретановых дисперсий обладают повышенной устойчивостью к физико-химическим воздействиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агсер Х. Пигментная печать и экология. Мягкая химия: мечта и реальность // Текстильная химия. – 1996, №1(8). Спец. выпуск РСХТК. С.13...19.
2. Антипова Е.А., Короткова Н.П., Лебедев В.С. Современные полиуретановые, эпоксидные, ПУ-акрилатные и эпоксиакрилатные связующие для промышленных ЛКМ производства ООО "НПП Макромер"// Экономика и статистика. – 2012, №9.
4. Сенахов А.В., Коваль В.В., Садов Ф.И. Загустки, их теория и применение. – М.: Легкая индустрия, 1972.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 15.01.14.