вводить катионы поливалентных металлов, поскольку с их помощью можно повысить КОВ (коэффициент очистки сточных вод). В случае полипропиленового волокна такой подход модификации сорбента более действенен, что, по-видимому, связано со строением волокон. На этом сорбенте введенные катионы выполняют роль дополнительных центров сорбции, захватывающие молекулы красителей, как это происходит в случае ионов Cu^{2+} , Mn^{2+} и Al^{3+} . В случае катионообменного полиамидного волокна на сорбенте уже находятся функциональные группы, ориентированные на «захват» именно катионов, поэтому получается «мешающий» фон для удерживания молекул красителей, из-за чего катионообменное полиамидное волокно по эффективности уступает полипропиленовому сорбенту. Несмотря на это, можно выделить эффективные катионы: Cu^{2+} , Fe^{2+} и Al^{3+} .

УДК 677.027.5

РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИИ ЧЕРНИЛ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ПЕЧАТИ ПО ШЕРСТЯНЫМ ТЕКСТИЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ

***Третьякова А.Е., к.т.н., доц., Сафонов В.В., д.т.н., проф.,
Зиновьева В.В., маг.***

*Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство),*

г. Москва, Российская Федерация

Реферат. В статье рассматривалась разработка композиции чернил на основе кислотных красителей для цифровой печати шерстяным текстильным материалам. Показано, что предлагаемая технология позволяет получить высококачественную готовую продукцию. Получаемые отпечатки устойчивы к внешним физико-механическим воздействиям, обладают хорошими печатно-техническими показателями.

Ключевые слова: чернила, загуститель, шерсть, кислотные красители, вязкость, интенсивность окраски, устойчивость к физико-механическим воздействиям.

Преимущество цифровой печати заключается, в первую очередь, в цветовом разнообразии, безграничности получения цветовой гаммы, вплоть до фотореалистичных изображений. Экологичность процесса является также еще одним аспектом, поскольку минимизирован процесс расхода красителя и может быть исключена операция заключительной промывки, что позволяет снизить попадание токсичных соединений в сточные воды. Компактность оборудования: даже широкоформатные плоттеры занимают несравненно меньшую площадь, чем станки и машины ротационной печати. Наряду с преимуществами имеется и ряд трудностей, пока сдерживающий рост внедрения, и главной причиной является экономический фактор, обуславливающий высокую стоимость печатных чернил. Это связано с тем, что чернила должны иметь определенные параметры вязкости, поверхностного натяжения, электропроводности и пр., чтобы обеспечить оптимальную работу печатающей головки принтера, а также получение высококачественных отпечатков на текстильных изделиях и изделиях легкой промышленности.

В работе рассматривается разработка оптимальных условий технологического процесса цифровой печати печатными чернилами на базе водорастворимых кислотных красителей для получения различных изображений и оттисков на текстильных изделиях из шерсти.

Чтобы получить оптимальные показатели рологических свойств в качестве загущающих препаратов исследовали различные загустители: природного происхождения на основе альгината манутекс RS, акриловый загуститель, эмульсии на основе силикона и на основе полиуретана. Сравнение с эталонным образцом чернил позволит выделить два вида загустителя: акриловый и манутекс RS, которые позволили обеспечить сопоставимые показатели вязкости по сравнению с эталоном – стандартными чернилами для струйной печати по текстилю.

Для определения эффективного состава печатной композиции был проведен эксперимент, в котором исследовалось повышение яркости окраски текстильного материала за счет подбора эффективной концентрации кислотного красителя. С этой целью исследовались отпечатки печатными чернилами, содержащими разные концентрации

красителей в интервале 5–50 г/кг. Взяты кислотные красители, отвечающие цветовой модели СМΥК. Таким образом целью поставлен подбор концентраций, при которых полученные цвета будут совместимы между собой и будут хорошо восприниматься человеческим глазом. Для решения этой проблемы можно использовать координаты цвета в равноконтрастной системе CIE $L^*a^*b^*$. Таким образом установлено, что можно рекомендовать оптимальные концентрации красителей: кислотный желтый светопрочный – 10 г/кг, кислотный бордо – 20 г/кг, кислотный синий 2К – 5 г/кг.

Следующим этапом было проведение оценки качества печати получаемых отпечатков.

При использовании силиконового загустителя на качество печати полученные результаты показали, что по мере увеличения концентрации загустителя с 5 до 20 г/кг происходит снижение насыщенности цвета (образцы светлеют с 43 до 31 %); четкость контура отпечатка увеличивается почти в 4 раза, а глубина проникновения снижается с 105,14 до 32 %.

Также с увеличением содержания акрилового загустителя незначительно повышается четкость контура.

В случае загустителя на основе полиуретана наблюдается тенденция к увеличению четкости контура, а также происходит увеличение глубины проникновения печатной краски в структуру шерстяной ткани – с 8 до 20 %.

При печати композицией, содержащей манутекс RS происходит получение более светлых отпечатков, но увеличивается четкость контуров в 4 раза и наблюдается также тенденция к снижению глубины проникновения печатной композиции в шерстяную ткань. Сводные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики отпечатков на основе различных загустителей

Загуститель (г/кг)	Вязкость, η , мПа·с	L^* , %	a^*	b^*	C^*	Четкость контура (ΔL^*)	Глубина проникновения, %
Силиконовый (10)	3,108	39	5	-23	25,54	0,148	37,06
Акриловый (10)	2,91	41	5	-25	25,50	0,158	29,07
Полиуретановый (2,5)	2,12	38	4	-33	33,24	0,217	17,41
Альгинатный (10)	3,669	48	7	-27	27,89	0,125	17,78

Определение устойчивости отпечатков к стиркам показал, что наилучшие результаты дают чернила на основе альгинатного или акрилового загустителя (табл. 2).

Таблица 2 – Оценка устойчивости окраски к стирке

Загуститель	Показатель окраски
Силиконовый	3/3/4
Акриловый	4/4/5
Полиуретановый	3/4/4
Альгинатный	4/5/5

Таким образом можно сделать следующие выводы:

1. Вискозиметрическим методом установлено оптимальное содержание загущающих препаратов для печатных чернил и можно рекомендовать, в первую очередь загустители на основе акрилового или альгинатного.

2. Произведен колориметрический анализ, балансирующий содержание красителя в печатных чернилах в рамках субтрактивного синтеза цвета согласно модели СМΥК для гармоничного распределения оттенков в получающемся отпечатке изображения.

3. Оценка качества печати составленными композициями печатных чернил на основе различных загустителей позволила разработать оптимальный состав, обеспечивающий получение высококачественных отпечатков.

4. Оценка устойчивости окраски к стирке показала, что наиболее устойчивые отпечатки получаются при печати чернилами на основе альгинатного или акрилового загустителя.