

(with Popravkoy).] Electronic resource. Access mode. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200116594> (Review date 05.11.2023).

7. Sil'cheva L.V. Sovremennye podhody k proektirovaniyu transformiruemoj odezhd /L.V. Sil'cheva// Servis v Rossii i za rubezhom. [Contemporary approaches to the design of transformable clothing/ L.V. Silcheva // Service in Russia and abroad.] - 2014.1. – p. 28-39.(In Russian).

8. G.I. Petushkova. Transformativnoe formo-obrazovanie v dizaine kostüma. [Transformative shaping in costume design.] –LENAND, 2015. -78p.

9. GOST 31399-2009. Klassifikaciya tipovyh figur muzhchin po rostam, razmeram i polnotnym gruppam dlya proektirovaniya odezhdy. [State standard 31399-2009. Classification of typical men's figures by height, size and fullness groups for clothing design.] - Electronic resource. Access mode. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-31399-2009> (Review date 05.11.2023).

10. GOST 31396-2009. Klassifikaciya tipovyh figur zhenshchin po rostam, razmeram i polnotnym gruppam dlya proektirovaniya odezhdy. [State standard 31396-2009. Classification of typical female figures by height, size and fullness groups for clothing design.] - Electronic resource. Access mode. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-31396-2009> (Review date 05.11.2023)

11. GOST - Seriya standartov shvejnoj promyshlennosti. [State standard - Series of standards of the sewing industry.] -Electronic. resource – 2021. –

URL: [https://standartgost.ru/0/129-shveytnaya_promyshlennost] (Review date 11.09.2023)

12. Tashpulatov S.Sh., Kadirov T.D., Rasulova M.K., Abenova İ.R., Talgatbekova A.J. Issledovanie pokazatelei kachestva hlopchatobumajnoi tkani, obrabotannoi tehnologicheskim rastvorom dlya izgotovleniya spesodejdy // No 5 (383) Tehnologiya tekstilnoi promyshlennosti. [Investigation of quality indicators of cotton fabric treated with a technological solution for the manufacture of workwear // No. 5 (383) Technology of the textile industry.] Moskva - 2019.-201s. [In Rus]

13. Medvedev, T.V. Materialovedenie shvejnogo proizvodstva [Materials science of sewing production]/ T.V. Medvedeva - HTML5. - M: FORUM, 2014. - 204 p. - ISBN 978-5-91134-437-5.







14. Kucharbaeva K.ZH., Razbekova A.S. Zhastar zhiyntygynda transformaciyalanatyn bolshekterdi aralas fakturaly material erekshelikterinde turlendiru. [Transformation of transformable parts in the set of youth in the features of mixed textured material.] MNPC Young Researcher: Challenges and Prospects No. 17 (259) May 2022. pp. 277-281 - Moscow, pp. 171-172

15. Medvedev, T. V. Konstruirovaniye odezhdy: tekhnologii proyektirovaniya novykh modeley odezhdy. [Clothing design: technologies of designing new clothing models] educational toolkit / t. V. Medvedeva. - HTML5. - M: FORUM, 2014. - 37p. - ISBN 978-5-91134-437-5.

МРНТИ 64.29.23

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-1-187-193>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ ДИСПЕРСИЙ СИНТЕТИЧЕСКИХ СОПОЛИМЕРОВ В ПИГМЕНТНОЙ ПЕЧАТИ

К.И. БАДАНОВ* , И.К. БАДАНОВ , Р.Р. БАДАНОВА , Г.А. КАСЫМОВА ,
Г.О. ТУЛЕНДИЕВА , Ж.С. РАХМАНОВА 

(Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, Казахстан,
080000, Тараз, ул. Сулейманова, 7)

Электронная почта автора корреспондента: kenzebad@mail.ru*

В пигментной печати актуальным вопросом является поиск новых связующих веществ для печатных красок. В работе рассматривается поиск доступных и дешевых полимерных препаратов, обладающих швиющими свойствами и способными образовывать прочные, эластичные и прозрачные пленки для создания эффективной малокомпонентной и экологически безопасной технологии пигментной печати. В данной работе исследовано использование полиуретановых дисперсий в различных соотношениях с дополнительными швиющими агентами. В качестве их использовали метазин, карбамол ГЛ, ПВА. Для смеси Аквапол-метазин необходимо применять соотношение с наименьшим содержанием предконденсатов терморезистивных смол. При использовании ПВА оптимальное соотношение 1:1. При добавлении Аквапола 12 устойчивость окрасок к сухому трению и к стирке составляет 5 баллов. ПВА увеличивает адгезию отпечатка к ткани. В случае с ПВА гриф более мягкий. С ростом концентрации ПВА в композиции жесткость либо не изменяется, либо снижается. После модификации полиуретановых дисперсий за счет ПВА его использование является экономически выгодным.

Ключевые слова: пигмент, полиуретан, дисперсия, пленка, загуститель, композиция.

ПИГМЕНТТЕРМЕН ТОҚЫМА МАТЕРИАЛДАРЫН БАСЫУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІГІ ЖӘНЕ СИНТЕТИКА СОПОЛИМЕРЛЕРДІҢ СУ ДИСПЕРСИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ.

*К.И. БАДАНОВ**, *И.К. БАДАНОВ*, *Р.Р. БАДАНОВА*, *Г.А. КАСЫМОВА*,
Г.О. ТУЛЕНДИЕВА, *Ж.С. РАХМАНОВА*

(М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Қазақстан,
080000, Тараз қ., Сүлейманов көшесі, 7)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: kenzebad@mail.ru*

Пигментті басып шығаруда басты мәселе - басып шығару бояуларға арналған жаңа байланыстырғыштарды іздеу. Жұмыста тиімді төмен компонентті және экологиялық таза пигментті басып шығару технологиясын жасау үшін кросс-байланыстыру қасиеттері бар және берік, серпімді және мөлдір қабықшаларды қалыптастыруға қабілетті қолжетімді және арзан полимерлі препараттарды іздеу зерттеледі. Полиуретанды дисперсияларды әртүрлі пропорцияда қосымша кросс-байланыстырушы агенттермен қолдану зерттелді. Олар метазин, карбамол ГЛ және ПВА пайдаланды. Аквапол - метазин қоспасы үшін терморективті шайырдың прекоденсаттарының ең аз мөлшері бар қатынасты пайдалану қажет. ПВА пайдалану кезінде оңтайлы қатынас 1: 1 құрайды. Аквапол 12 қоспасын қосқанда, құрғақ ысқылау және жуу кезінде түс тұрақтылығы 5 баллды құрайды. ПВА баспаның матаға адгезиясын арттырады. ПВА жағдайында саусақ тақтасы жұмсақ болады. Композициядағы ПВА концентрациясының жоғарылауымен қаттылық өзгермейді немесе азаяды. ПВА-мен полиуретанды дисперсияларды модификациялаудан кейін оны пайдалану экономикалық тұрғыдан тиімді.

Негізгі сөздер: пигмент, полиуретан, дисперсия, пленка, қоюландырғыш, құрамы.

FEATURES OF PRINTING TEXTILE MATERIALS WITH PIGMENTS AND THE USE OF WATER DISPERSIONS OF SYNTHETIC COPOLYMERS

*K.I. BADANOV**, *I. K. BADANOV*, *R.R. BADANOVA*, *G.A. KASYMOVA*,
G.O. TULENDIEVA, *J.S. RAKHMANOVA*

(Taraz Regional University named after M.Kh. Dulaty, Kazakhstan, 080000, Taraz, st.Suleymanov, 7)

Corresponding author e-mail: kenzebad@mail.ru*

In pigment printing, a pressing issue is the search for new binders for printing inks. The work examines the search for accessible and cheap polymer preparations that have cross-linking properties and are capable of forming strong, elastic and transparent films to create an effective low-component and environmentally friendly pigment printing technology. The use of polyurethane dispersions in various proportions with additional cross-linking agents has been studied. They used methazine, carbamol GL, and PVA. For the Aquapol - Methazine mixture, it is necessary to use the ratio with the lowest content of thermosetting resin precondensates. When using PVA, the optimal ratio is 1:1. When adding Aquapol 12, the color fastness to dry rubbing and washing is 5 points. PVA increases the adhesion of the print to the fabric. In the case of PVA, the fingerboard is softer. With increasing concentration of PVA in the composition, the hardness either does not change or decreases. After modification of polyurethane dispersions with PVA, its use is economically beneficial.

Keywords: pigment, polyurethane, dispersion, film, thickener, composition.

Введение

Разработка ресурсосберегающих, мало-затратных, экологически безопасных технологий пигментного колорирования является актуальной задачей, решение которой имеет большое практическое значение. Устойчивость окрасок зависит от свойств самих пигментов и пигментной композиции. Следует выявить закономерности изменения колористических и физико-механических показателей текстиль-

ных материалов в пигментной печати при использовании различных новых связующих. Необходимо изучить закономерность изменения ровноты, интенсивности и устойчивости окрасок при введении в печатную композицию специальных вспомогательных веществ и пигментов. Требуется продолжить поиск доступных и дешевых полимерных препаратов, обладающих сшивающими свойствами и способными образовывать прочные, эластичные и про-

зрачные пленки для создания эффективной малокомпонентной и экологически безопасной технологии пигментной печати. Это позволит улучшить колористические параметры тканей и получить прочное адгезионное закрепление частиц пигмента на ткани с сохранением мягкости ее грифа.

Материалы и методы исследований

Использована расшлихтованная, отбеленная хлопчатобумажная ткань бязь артикула 4744/1 ТОО «AZALA Textile» (г. Шымкент) (табл.1).

Таблица 1 – Техническая характеристика хлопчатобумажной ткани

| Наименование и обозначение ткани | Ширина ткани, см | Поверхностная плотность, г/м ² | Число нитей на 10 см | | Разрывная нагрузка полоски ткани 50x200 мм, Н | | Изменение линейных размеров после влажной обработки, % | |
|----------------------------------|------------------|---|----------------------|---------|---|------|--|-------|
| | | | основа | уток | основа | уток | основа | уток |
| Бязь отбеленная арт.4744/1 | 150 ± 2,0 | 140 ± 7 | 251 ± 5 | 226 ± 7 | 350 | 300 | -5,0 | ± 2,0 |

Использованы:

- пигмент голубой фталоцианиновый, пигмент алый;
- водные дисперсии полиуретанов Аквапол 12 и 21;
- связующие и дополнительные сшивающие агенты: ПВА - поливинилацетатная эмульсия, метазин, карбамол ГЛ;
- загуститель: манутекс RS. Загустку Манутекс RS готовили как 4,5%-ый водный раствор (при нагревании до t=60°C). Для приготовления печатной краски в необходимое количество загустки добавляли связующее, затем ТВВ (сшивающий агент, смягчитель и т.д.), далее пигмент к маточному составу.

Печатание проводили сетчатыми шаблонами. Для предварительного закрепления слоя краски использовали промежуточные сушильные устройства. Для окончательного закрепления – ИК устройство. Устойчивость окраски к трению оценивали в соответствии с ГОСТ 97733.27-83 «Метод испытания устойчивости окраски к трению».

Литературный обзор

Текстильные предприятия Казахстана и СНГ применяют текстильные пигменты и композиции зарубежного производства. Импортные композиции многокомпонентны, включают от 4 до 8 продуктов. В импортных композициях присутствуют сшивающие, пленкообразующие препараты, а также загустители. Дополнительно вводятся катализаторы, смягчители и др. ТВВ [1] О важности и значимости пигментной печати сообщается в работе Килич Р.[2]. Пигментная печать широко используется в текстильной промышленности из-за ее низкой стоимости, минимального време-

ни обработки, экологической безопасности. Способ нанесения печати и дизайн рисунка печати оказывают существенное влияние на свойства ткани. В работе [3] использовали модифицированный экологически чистый полимер гуаровой камеди. Загустители показали улучшенные характеристики по сравнению с альгинатом натрия. Частично замененная гуаровая камедь является подходящим вариантом благодаря цвету и физическим свойствам. В работе [4] рассмотрена пигментная печать без связующего вещества. В этом исследовании синтезировали серию гибридных латексов полиакрилата и пигмента, модифицированных фторсиликоном. Поверхность одиночных нитей равномерно обертывается гибридными пленками с высокой степенью сшивки. Эти идеи позволяют эффективно развивать технологию пигментной печати. Применение латексной камеди джекфрута в качестве экологически чистого связующего рассмотрено в работе [5]. Использование комбинированного связующего, содержащего латексную камедь джекфрута, дает возможность заменить синтетические связующие, которые оказывают неблагоприятное воздействие на здоровье человека и окружающую среду. В работе [6] рассмотрен вопрос синтеза новых терполимеров, состоящих из полиуретановых мономеров на основе акриламида с различными системами сополимеров винилацетата в качестве связующих. Приготовленные эмульсии могут заменить покрытия на основе растворителей в качестве связующих веществ на водной основе для эмульсионных покрытий в печати. В работе [7] рассмотрена разработка краски для текстильной печати с использованием отходов

пенополистирола в качестве связующего. Результаты показали, что эффективность пасты для печати умеренная и сравнима с пастой для печати на текстиле. В исследовании [8] был синтезирован новый инкапсулированный в полимер пигментный гибридный латекс с морфологией наночастиц и высоким содержанием пигмента для печати без связующего. Частицы гибридного латекса с высокой степенью инкапсулирования пигмента способствуют образованию нового прерывистого пленочного покрытия на поверхности отдельных волокон, что позволит заменить традиционные технологии печати на тканях. В работе [9] представлены некоторые спорные моменты, касающиеся функций связующего, а также его химического состава, синтеза, способа его действия и его влияния на степень фиксации пигмента на печатной текстильной поверхности. В работе [10] представлена новая гибридная эмульсия полиуретан-акрил/пигмент на водной основе, модифицированная полидиметилсилоксаном. Использование гибридного латекса позволило избежать проблем плохой воздухопроницаемости и мягкости. В работе [11] исследовано влияние соотношения силикона и акрила, а также силиконовой составляющей алкоксисилана и циклических силоксанов на свойства гибридных латексных пленок и полиэфирных волокон в пигментной печати. Водорастворимый самоклеящийся гибридный пигмент можно наносить непосредственно на полиэфирную ткань в пигментной печати. Этот позволяет получить представление о рациональном дизайне водоразбавляемых самоклеящихся текстильных гибридных пигментов для высококачественной печати. В работе [12] рассмотрен гибридный латекс полиакрилата и пигмента, модифицированный фторсиликоном. Он позволяет получить меньшую жесткость и более мягкое ощущение на ощупь, хорошую воздухопроницаемость и отличную устойчивость к истиранию. Гибридные латексные пленки обладают более высокой гидрофобностью и более низкой температурой стеклования по сравнению с контрольной системой, без фторсиликона. Авторы работы [13] рассмотрели использование высокостабильного полимерного красителя с ковалентной связью при пигментной печати без связующего на хлопчатобумажной ткани, обработанной лимонной кислотой. Ткани с предлагаемой набивкой обладают мягкостью на ощупь и хорошей стойкостью цвета по сравнению с традиционной пигментной печатью с большим

количеством связующих. В работе [14] рассмотрено влияние связующего раствора на стойкость окраски хлопчатобумажной ткани с цифровой печатью. Результаты испытаний на устойчивость цвета к стирке и потоотделению составили около 4/5, результаты испытаний на устойчивость цвета к свету составили 5 для всех напечатанных образцов. Однако результаты испытаний на стойкость окраски к истиранию составили от 3 до 4/5. В работе [15] флуоресцентный пигментный латекс был нанесен на хлопчатобумажную ткань в отсутствие связующего. Исследование морфологии поверхности ткани показало, что на поверхности отпечатков образуется компактная и гладкая пленка, что приводит к лучшему ощущению на ощупь и устойчивости к истиранию. В работе [16] новые самодиспергирующиеся пигментные чернила были протестированы и оценены на хлопчатобумажных тканях. Эта работа предлагает возможное решение по сокращению сточных вод в текстильной промышленности. В работе [17] рассмотрены новые нанопигменты с тиазольным фрагментом для печати на бумаге, картоне и полиэфирных тканях. Размер частиц наноразмерных пигментов составил 40–80 нм. Сравнение новых гетероциклических аналогов бензидина в нормальном и наноразмерном масштабе с коммерческими бензидиновыми пигментами продемонстрировало лучшие результаты, особенно для наноразмерных пигментов. В работе [18] предложены чернила на основе пигментов. Модифицированные пигменты обладают способностью самодиспергироваться, а их чернила не содержат никаких диспергаторов или связующих веществ. Модифицированные пигменты действуют больше как красящие вещества в рецептуре чернил, но обеспечивают качество пигмента, в том числе хорошие свойства к атмосферным воздействиям, химическую стойкость.

Результаты и их обсуждение

При печати пигментными композициями в их состав входили полиуретановые дисперсии Аквапол 12, 21. Полученные отпечатки рисунков показали удовлетворительную прочность к сухому трению. Однако, устойчивость окрасок к мокрому обработкам оказалась довольно низкой. Это связано со строением и свойством полиуретановых связующих. Используемые полиуретановые дисперсии характеризуются жестким типом фрагмента. Для Акваполов 12 – это алифатический изофорондиизоцианат. В качестве удлинителя цепи производители применяли эти-

лендиамин. Прочность окрасок во многом определяется типом жесткого сегмента. Кроме влияния типа жесткого фрагмента необходимо учитывать местоположение водорастворимой группы. При наличии таковой в жестком фрагменте, а не в удлинителе цепи, ослабевает межмолекулярное взаимодействие полимера с субстратом.

С целью удешевления рецептур и при этом достижения модификации и свойств полиуретановых дисперсий можно использовать их в составе смесей с поливинилацетатом, стиролакрилом и т.п. В данной работе исследовано использование смеси связующих веществ. Использовали полиуретановые дисперсии в различных соотношениях с дополнительными сшивающими агентами. В качестве их использовали метазин, карбамол ГЛ, ПВА. В качестве сравнительного варианта использовали препарат Cassurit FF – бесформальдегидный сшивающий агент. Он используется для улучшения эффективности полиуретанов. Известно, что метазин и карбамол ГЛ при повышенной температуре под действием катализатора в реак-

ции поликонденсации взаимодействуют друг с другом, а также с другими полимерами. В результате этой реакции получают термореактивные смолы. В присутствии кислых катализаторов происходит не только усиление фазовой неоднородности полиуретановых пленок, но и снижается интенсивность окрасок пигментированных пленок. Установлено, что при всех соотношениях метазина и Cassurita FF достигается высокая прочность плёнок композиций. Для смеси аквапол – метазин необходимо применять соотношение с наименьшим содержанием предконденсатов термореактивных смол. При соотношении 3:1 на ткани получается наименьшая жесткость. Аналогичные результаты получаются и для карбамола ГЛ. При использовании ПВА оптимальное соотношение 1:1. В этом случае получают прочные окраски. Для всех исследованных дисперсий наблюдается мягкий гриф. При использовании ПВА результаты пигментной печати лучше, чем препарата Cassurit FF.

Таблица 2 - Прочность окрасок для различных соотношений полимеров с дополнительными сшивающими агентами при добавлении Аквапола 12

| Основа печатной композиции | Устойчивость окрасок к сухому трению, балл | Устойчивость окрасок к стирке, балл | Жёсткость при изгибе, сН·мм ² |
|------------------------------|--|-------------------------------------|--|
| CassuritFF+аквапол 12 (1:1) | 5 | 5/5 | 112,4 |
| CassuritFF+ аквапол 12 (2:1) | 5 | 5/5 | 113,6 |
| CassuritFF+аквапол 12 (3:1) | 5 | 5/5 | 112,1 |
| ПВА+аквапол 12 (1:1) | 5 | 5/5 | 60,1 |
| ПВА+ аквапол 12 (2:1) | 3 | 3/4 | 63,5 |
| ПВА+ аквапол 12 (3:1) | 3 | 3/3 | 63,7 |
| метазин+аквапол 12 (1:1) | 5 | 5/5 | 310,8 |
| метазин+аквапол 12 (2:1) | 5 | 5/5 | 166,5 |
| метазин+аквапол 12 (3:1) | 5 | 5/5 | 168,7 |
| карбамол ГЛ+аквапол 12 (1:1) | 5 | 5/5 | 330,3 |
| карбамол ГЛ+аквапол 12 (2:1) | 4-5 | 4/5 | 250,1 |
| карбамол ГЛ+аквапол 12 (3:1) | 4-5 | 4/5 | 290,2 |

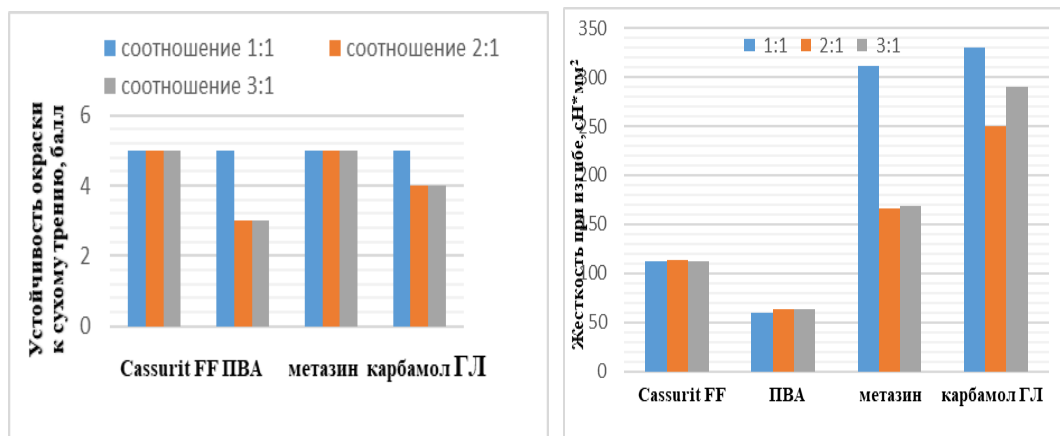


Рисунок 1 – Показатели упрочнения окрасок при добавлении Аквапола 12

Таблица 2 – Прочность окрасок для различных соотношений полимеров с дополнительными сшивающими агентами при добавлении Аквапола 21:

| Основа печатной композиции | Устойчивость окрасок к сухому трению, балл | Устойчивость окрасок к стирке, балл | Жёсткость при изгибе, сН·мм ² |
|------------------------------|--|-------------------------------------|--|
| CassuritFF+аквапол 21 (1:1) | 5 | 5/5 | 138,8 |
| CassuritFF+ аквапол 21 (2:1) | 5 | 5/5 | 217,7 |
| CassuritFF+аквапол 21 (3:1) | 5 | 5/5 | 138,9 |
| ПВА+аквапол 21 (1:1) | 5 | 5/5 | 93,9 |
| ПВА+ аквапол 21 (2:1) | 4 | 4/3 | 110,8 |
| ПВА+ аквапол 21 (3:1) | 3 | 3/3 | 86,9 |
| метазин+аквапол 21 (1:1) | 5 | 5/5 | 1525,0 |
| метазин+аквапол 21 (2:1) | 5 | 5/5 | 712,3 |
| Метазин+аквапол 21 (3:1) | 5 | 5/5 | 540,6 |
| карбамол ГЛ+аквапол 21 (1:1) | 5 | 4-5/5 | 950,4 |
| карбамол ГЛ+аквапол 21 (2:1) | 5 | 4/5 | 678,1 |
| карбамол ГЛ+аквапол 21 (3:1) | 4-5 | 4/5 | 566,9 |

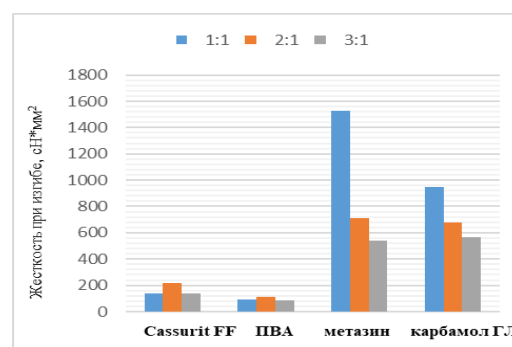
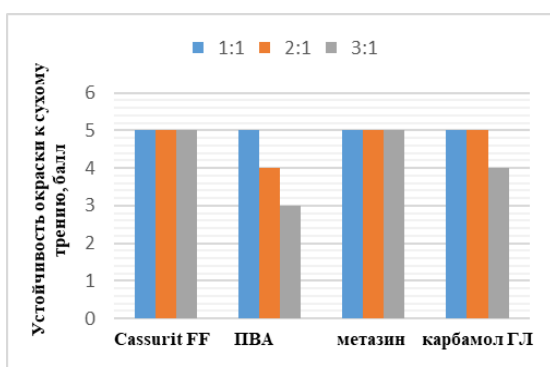


Рисунок 2 – Показатели упрочнения окрасок при добавлении Аквапола 21

Влияние на жесткость добавления дополнительных сшивающих агентов различно для каждой дисперсии (рис. 1,2). Введение метазина и карбамола ГЛ повышает показатель жесткости. ПВА увеличивает адгезию отпечатка к ткани. В случае с ПВА гриф более мягкий. Для Акваполов 12 и 21 импортный катализатор сшивки положительно влияет на мягкость грифа в сравнении с использованием предконденсатов термореактивных смол. Данные дисперсии сами образуют недостаточно мягкие пленки. Для этих дисперсий не наблюдается общей закономерности роста или падения жесткости с введением сшивающих агентов. Из исследованных сшивающих агентов эффективно применение ПВА. Его присутствие в краске позволяет получить прочные и наиболее мягкие отпечатки. После модификации полиуретановых дисперсий актуальным остается вопрос удешевления рецептур. В этой связи экономически выгодным является использование ПВА. При использовании Аквапол 21 получаются отпечатки с высокими показателями жесткости. Это особенно заметно

при использовании его смеси с метазинном и карбамолом ГЛ. Его не следует использовать в качестве пленкообразующего вещества. Его можно использовать в качестве добавки. Однако, такие показатели приемлемы для технического текстиля. Присутствие в рецептуре водных полиуретановых дисперсий типа Аквапол улучшает эластичность отпечатков. Дополнительные сшивающие агенты выполняют основную роль по закреплению отпечатка к ткани. Вместе с тем их индивидуальное использование ведет к увеличению жесткости ткани. Рассмотренные полиуретановые дисперсии позволяют увеличить качество отпечатков, но несколько снижают эксплуатационные характеристики за счет специфического строения и структуры этого вида полимеров. Целесообразно добавление в рецептуру умягчающего вещества. В дальнейшем необходимо рассмотреть использование смягчителей, способствующих созданию гладкой скользящей поверхности. Это позволит повысить прочность окраски. За счет введения полиуретановой составляющей снижается расход тек-

стильно-вспомогательных веществ. Их роль могут выполнять полиуретанвые дисперсии. Это позволяет устранить применение формальдегидсодержащих препаратов. При их использовании получают прочные и мягкие отпечатки.

Заклучение, выводы

Для каждой дисперсии добавление дополнительных сшивающих агентов и их влияние на жесткость различно. ПВА как пленкообразующее вещество увеличивает адгезию отпечатка к ткани. При добавлении ПВА к полиуретановым дисперсиям получается более мягкий гриф. С ростом концентрации ПВА в композиции жесткость либо не изменяется, либо снижается. После модификации полиуретановых дисперсий за счет ПВА его использование является экономически выгодным. Остается актуальным вопрос использования мягчителей, которые создают гладкую скользящую поверхность. За счет этого можно повысить прочность получаемой окраски. При использовании полиуретановых дисперсий сокращается расход текстильно-вспомогательных веществ. Их применение также позволяет исключить применение формальдегидсодержащих препаратов. Полиуретановые дисперсии позволяют получать прочные и мягкие отпечатки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kasymova G.A.; Badanov K.I.; Badanov I.K.; Makhanbetaliyeva K.T.; Badanova R.B.; Togataev T.T.; Nabiyeu D.S.; Kalmakhanova M.S New dispersions for pigment printing binders in the manufacture of light industry goods. *Journal of the Textile Institute*. Published online: November 8, 2023
2. Kiliç, R. Research into the effects of pigment printing parameters on sensorial comfort to guide garment designers in the apparel industry. *Industria Textila*, 74(3), P. 310–320.
3. Khajeh Mehrizi, M., Jokar, M., Sadeghyan, T., Azizi, M.E., Rahmani, M.R. Modified guar gum: An alternative source for printing of cotton fabric with reactive dye. *Coloration Technology*, 139(4), PP. 385–394.
4. Lu, L., Duan, H., Li, J., Qi, D. Film-Formation and Binder-Free Pigment Printing of Fluorosilicone-Modified Polyacrylate/Pigment Hybrid Latex: Effect of Cross-Linking Degree. *ACS Applied Polymer Materials*, 5(3), PP. 1871–1881.
5. Kabir, S.M.M., Kim, S.D., Koh, J. Application of Jackfruit Latex Gum as an Eco-friendly Binder to Pigment Printing. *Fibers and Polymers*, 19(11), 2018, PP. 2365–2371.
6. Abdel-Wakil, W.S., Salama, T.M., Kamoun, E.A., El-Badry, Y.A., Fahmy, A. Waterborne nano-emulsions of polyvinyl acetate-polyurethane coatings containing different types of vinyl monomers: synthesis and characterization. *Pigment and Resin Technology*, 52(1), 2020, PP. 7–18.
7. Obele, C.M., Ugwu, S.C., Chukwunke, J.L. Development of textile printing ink using expanded polystyrene waste as a binder. *Progress in Rubber, Plastics and Recycling Technology*, 2023.
8. Xie, Z., Wang, F., Li, J., Yan, X., Qi, D. Nanoscale polymer encapsulated pigment hybrid latexes with high pigment content for binder-free pigment printing of cotton/polyester blend fabrics. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, Volume 654, December 5, 2022, 130107.
9. Elshemy, N.S., Haggage, K., El-Sayed, H. A Critique on Synthesis and Application of Binders in Textiles Pigment Printing. *Egyptian Journal of Chemistry*, 65(9), PP. 539–549.
10. Xie, Z., Yan, X., Li, J., Zhu, C., Qi, D. Pigment printing of polyester fabric using a single step synthesized PDMS-modified polyurethane-acrylic/pigment hybrid emulsion) *Textile Research Journal*, 92(15-16), 2022, PP. 2818–2829.
11. Wang, F., Li, J., Lu, L., Qi, D., Chen, Z. One-step mini-emulsion copolymerisation of waterborne polysiloxane-modified polyacrylate/pigment hybrid latex and its application in textile pigment printing. *Coloration Technology*, 138(3), 2022, PP. 291–303.
12. Lu, L., Li, J., Wang, F., Li, X., Chen, Y. Fluorosilicone modified polyacrylate/pigment hybrid latex: Synthesis, properties, and application in binder-free pigment printing of polyester fabrics. *Polymers for Advanced Technologies*, 33(3), 2022, PP. 904–914.
13. Yang, Y., Li, M., Fu, S. Use of highly-stable and covalently bonded polymer colorant on binder-free pigment printing of citric acid treated cotton fabric. *Cellulose*, 28(3), 2021, PP. 1843–1856.
14. Sahin, U.K., Tufan, H.A. Effects of Binder Solution on Color Fastness of Digital Printed Cotton Fabric. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 460(1), 012038, 2018.
15. Li, M., Zhang, L., Peng, H., Fu, S. Preparation of fluorescent pigment latex and its application on binder-free printing of cotton fabrics. *Journal of Applied Polymer Science*, 135(6), 45826, 2018.
16. Nie, L., Xu, X., Chen, Y., Chang, G., Li, R. Development of Binder-Free Pigment Inks for Direct Inkjet Printing on Cotton Fabric without Pretreatment. *Langmuir*, 39(17), May 2023. PP. 6266–6275
17. Rizk, H.F., El-Borai, M.A., Hemedat, O.M., Ebrahim, S.A., Sadek, M.E. Novel Nanopigments with a Thiazole Moiety for Printing Paper, Carton, and Polyester. *Fabrics: Synthesis, Characterization, and Color Strength with Comparative Study* *Fibers and Polymers*, 24(5), May 2023. PP. 1671–1680
18. Nie, L., Dong, Y., Chen, Y., Chang, G., Li, R. A study for self-dispersing pigment-based inks printing on various fabrics. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, Volume 658, February 5, 2023, 130689, PP.1510-1518.