

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Ивановский государственный химико-технологический университет

О.А. Белокурова, Т.Л. Щеглова

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПЕЧАТИ**

Учебное пособие

Иваново 2008

УДК 677.027.524

Белокурова, О.А., Щеглова, Т.Л. Перспективные технологии, материалы и оборудование для текстильной печати: учеб. пособие / Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2008. – 72 с. ISBN 978-5-9616-0259-3

В учебном пособии систематизированы сведения о современных и перспективных технологиях узорчатого расцветивания тканей и трикотажа различного сырьевого состава, новых материалах и оборудовании для реализации этих технологий. Пособие будет полезно для студентов 4-6 курсов дневной и заочной форм обучения по специальности 240202 «Химическая технология и оборудование отделочного производства» при изучении ряда специальных дисциплин, а также при выполнении курсовых проектов, квалификационных работ бакалавра, дипломных проектов и научных работ.

В учебном пособии использованы материалы квалификационных работ студентов Парфенова К.Г. и Худякова А.А.

Табл.15. Ил.4. Библиогр.: 16 назв.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Ивановского государственного химико-технологического университета.

Рецензенты: Ивановский научно-исследовательский институт хлопчатобумажной промышленности; доктор технических наук Н.П.Пророкова (Институт химии растворов РАН)

ISBN 978-5-9616-0259-3

© Ивановский государственный
химико-технологический
университет, 2008

ВВЕДЕНИЕ

Узорчатое расцвечивание текстильных материалов преимущественно осуществляют путем печатания, а материалы, колористически оформленные в виде различных одно- или многоцветных рисунков, принято называть напечатанными или набивными.

Традиционно печатанию подвергались в основном хлопчатобумажные ткани платьевого, рубашечного и декоративного назначения. Эти сохранившиеся сферы выпуска набивных тканей в настоящее время дополнены большими объемами напечатанных текстильных полотен из искусственных и натуральных целлюлозных волокон, а также из смеси этих волокон с синтетическими, предназначенных для постельного и столового белья. Значительно выросли объемы производства напечатанного трикотажа из различных волокон, а также тканей из шерсти и натурального шелка. Эти тенденции, безусловно, способствуют прогрессу техники и технологии печатания текстильных материалов.

Расширение сырьевой базы текстильной промышленности, разнообразие ассортимента красителей и ТВВ, создание нового и совершенствование проверенного временем печатного оборудования, стимулируют разработку и промышленное использование огромного количества самых разных технологий печатания текстильных материалов различного волокнистого состава с применением разнообразного печатного и вспомогательного оборудования.

Качество печатных рисунков зависит от многих факторов:

- правильности выбора класса красителей, типа загустителей, ТВВ, консистенции печатной краски, ее реологических и тиксотропных свойств;
- выбора и соблюдения технологического режима всего процесса печатания, начиная с приготовления печатной краски и ее нанесения на текстильный материал и завершая промывкой напечатанного материала;
- используемого оборудования для нанесения печатной краски, сушки, фиксации красителя и промывки.

Все перечисленные факторы или элементы, их составляющие, зависят, прежде всего, от вида подлежащего печатанию текстильного материала, т.е. его волокнистого состава, структуры и назначения. Так, выбор класса красителей определяется, в первую очередь, волоконным составом и отчасти назначением печатаемого текстильного материала, а тип оборудования - его структурой.

Теоретические вопросы, касающиеся свойств красителей, загустителей и ТВВ для печати, достаточно полно изложены в специальной и учебной литературе и в данном учебном пособии не рассматриваются.

Цель пособия состоит в систематизации имеющихся в литературе сведений о перспективных технологиях традиционных и новых способов узорчатого расцвечивания, материалах и оборудовании для реализации этих технологий.

1. Обзор перспективных способов узорчатого расцветывания текстильных материалов

По способу создания рисунков на текстильном материале различают прямую, вытравную и резервную печать.

Прямая печать заключается в том, что печатную краску наносят на белый или окрашенный в светлые тона текстильный материал; при этом получают либо так называемые белоземельные ткани с малой площадью, занимаемой рисунками, либо грунтовые, когда большая часть или вся поверхность занята печатными рисунками.

Вытравная печать состоит в том, что на предварительно окрашенную ткань наносят специальную вытравную печатную краску, содержащую разрушающий краситель окрашенной ткани компонент (восстановитель или окислитель), начинающий действовать на стадии тепловой обработки; в результате на окрашенной ткани получаются белые узоры, если вытравной состав не содержит красителя, или цветные узоры при наличии в составе вытравной краски не разрушающегося красящего вещества.

Резервная печать осуществляется путем нанесения на белую ткань специального резервного печатного состава, после чего ткань поступает на крашение или грунтовую печать; при этом краситель фиксируется на всей площади ткани за исключением тех мест, на которые нанесен резервный состав, препятствующий фиксированию красителя; таким путем можно получить цветные или белые узоры в зависимости от того, содержит или не содержит резервирующий состав устойчивое к нему красящее вещество.

Вытравные и резервные способы печати в настоящее время практически утратили свое значение, и в литературе не появляется сообщений о развитии или совершенствовании этих способов. Это вполне объяснимо, так как их применение экономически целесообразно только для получения мелких, редко разбросанных по поверхности ткани рисунков, а такие колористические эффекты при необходимости можно получить более простым способом прямой печати соответствующими пигментными композициями по окрашенным текстильным материалам.

Вместе с тем за последние десятилетия произошли значительные сдвиги в области развития новых способов художественно-колористического оформления текстильных материалов методом прямой печати.

Среди наиболее эффективных и оригинальных способов набивного оформления следует выделить технологию трансферной печати, которая на текстиле может выглядеть как обычный набивной рисунок или при использовании специальных вспомогательных материалов как бархатный узор. К настоящему времени разработано большое количество различных технологий трансферной печати, описание которых будет дано ниже (см. п. 1.2).

Трансферная печать в свое время явилась ступенькой к созданию так называемых технологий InkJet, т.е. процесса нанесения рисунка непосредственно

на ткань с помощью широкоформатных струйных принтеров, которые управляются компьютером, а в качестве чернил используются специальные жидкие формы текстильных красителей.

Сейчас струйная печать по тканям уже не является новинкой, хотя и используется еще очень ограниченно даже в индустриально развитых странах. В России в настоящее время эта технология, наряду с трансферной, довольно активно используется только в производстве рекламной продукции (флаги, рекламные перетяжки на дорогах и др.).

InkJet-технологии обладают огромными преимуществами в отношении качества изображения и скорости производства продукции от идей до готового изделия, но их широкое внедрение сдерживается, прежде всего, низкой скоростью печати, что пока неприемлемо для больших объемов производства, а также высокой стоимостью цифровых принтеров и чернил.

Поэтому в ближайшее время, по мнению экспертов, в России печать на текстильных материалах в массовых объемах будет производиться традиционными способами.

1.1. Перспективные технологии традиционных способов печати

К перспективным относятся технологии, которые в условиях растущей конкуренции обеспечивают на рынке печатной продукции оптимальное соотношение цена / качество и не отягощают предприятия экологическими проблемами.

Исходя из этого, в настоящее время все текстильные компании не только в России, но и во всем мире выбирают наиболее экономичные и экологичные беспромывочные способы печати **пигментами** для самого широкого ассортимента текстильных материалов (ткани, трикотажа) из хлопка, гидратцеллюлозных волокон, а также смеси этих волокон с полиэфирными.

Преимущества пигментной печати очевидны:

- наличие широкой цветовой гаммы при высокой светостойкости и более низком расходе красящих веществ ($\geq 15\%$);
- простота в техническом исполнении;
- сокращение всех видов сбросов в окружающую среду;
- существенное снижение расхода воды и энергозатрат на производство за счет исключения операции промывки;
- возможность получения различных колористических эффектов;
- пригодность любых видов печатного оборудования: от плоской фотофильм-печати до ротационной с высокими скоростями печати;
- эффективность применения в пенной технологии при использовании систем пеногенераторов и RSH – ракель фирмы «Сторк».

Пигментные красители не имеют никакого средства к волокну, не проникают во внутреннюю структуру волокна, а фиксируются за счет приклеивания к внешней поверхности элементарных волокон с помощью специального связую-

щего вещества, образующего прочную окрашенную (пигментами) пленку на стадии термофиксации.

Качество напечатанных пигментами текстильных материалов в основном зависит от используемых печатных составов, основными компонентами которых, кроме пигмента, являются связующее вещество (пленкообразующий компонент), фиксатор (сеткообразующий компонент), мягчитель, эмульгатор, загуститель.

Все ведущие фирмы-производители химических материалов для текстильной промышленности предлагают свои композиции для пигментной печати. Большинство из них используются на отечественных отделочных предприятиях. К сожалению, российские препараты пока уступают по качеству печати своим зарубежным аналогам. Ассортимент пигментов и вспомогательных веществ для пигментной печати, а также рецептуры печатных красок, рекомендуемых различными фирмами-производителями, представлены в п.2.1.

Технология печати пигментами всех текстильных материалов проста:

нанесение печатного состава, как правило, на машинах с сетчатыми шаблонами (плоских или ротационных – в зависимости от вида печатаемого материала);

сушка в печатных сушилках соответствующих печатных машин;

термическая обработка в зрельниках в среде перегретого пара или на линиях термической обработки сухим горячим воздухом при температуре 140-160°C в течение 4-2 мин.

Описание используемого оборудования приводится в п.3 данного пособия.

Несмотря на неоспоримые преимущества пигментной печати для определенного ассортимента текстильных материалов сохраняет свое значение печать активными и дисперсными красителями.

Активные красители предпочтительнее использовать для тканей из хлопка, вискозы и высокомодульных гидратцеллюлозных волокон детского назначения, а также предназначенных для изделий, подвергающихся частым стиркам и истирающим воздействиям. Кроме того, активные красители незаменимы для набивки тканей из натурального шелка и шерсти.

Основным способом печатания тканей активными красителями является прямая печать (индивидуально или в раппорт с красителями других классов), которую можно осуществлять одно- и двухстадийными способами.

Одностадийная технология печатания включает следующие операции: печатание, сушку, запаривание или “сухой” прогрев ткани (для обеспечения реакции между красителем и волокном), промывку водой, обработку в горячем растворе моющего средства, снова промывку водой и сушку. Фиксация красителя в волокне после печатания проводится насыщенным водяным или перегретым паром, сухим горячим воздухом, ИК-лучами. В зависимости от реакционной способности активных красителей и температуры фиксации (100 - 200°C) продолжительность тепловой обработки колеблется от 30 с до 5 – 10 мин. Печатная краска

обычно содержит краситель, бикарбонат натрия, мочевины, лудигол, загуститель и воду. В качестве загущающих веществ используют альгинат натрия, а также эфиры крахмала и целлюлозы. Нельзя использовать в качестве загустителей гидроксилсодержащие соединения, близкие по химическому строению к целлюлозе, в частности такие препараты, как крахмал. Активные красители могут взаимодействовать с гидроксилсодержащими загустителями, в результате чего при печатании могут появиться нежелательные эффекты: снижается степень фиксации красителя или на тканях в напечатанных местах образуется не растворимая в воде пленка, которая делает ткань жесткой на ощупь.

Следует отметить, что альгинатные загустители, которые чаще всего используются при печати активными красителями, не лишены недостатков. Основным недостатком является то, что они не обеспечивают высокий выход цвета красителя. Это приводит к увеличению концентрации последнего в печатной краске. А вторым недостатком является очень непродолжительный срок хранения приготовленной загустки, особенно в летнее время. Натуральные альгинатные загустители подвержены воздействию бактерий, которые за 2 – 3 дня приводят приготовленную загустку в нерабочее состояние.

Данных недостатков лишены синтетические загустители, информация о которых представлена в п.2.2.2.

Мочевину добавляют в печатные краски для увеличения растворимости активных красителей. Она выполняет также функцию среды при фиксировании красителя волокном. Эта функция осуществляется на стадии тепловой обработки, когда мочевина, расплавляясь, пластифицирует загуститель и тем самым создает условия для перехода красителя из печатной краски на волокно. Влияние мочевины в значительной степени зависит от природы красителя и концентрации его в печатной краске.

Лудигол является слабым окислителем и вводится в состав печатной краски с целью предупреждения деструктивного действия на активные красители среды зрельника и самого целлюлозного волокна.

Двухстадийная технология печатания активными красителями предусматривает на первой стадии нанесение на ткань краски, не содержащей щелочного реагента, и сушку, на второй стадии – пропитывание ткани щелочным раствором электролита, тепловую обработку и промывку, аналогичную промывке в одностадийной технологии.

Тепловая обработка тканей для фиксации красителей осуществляется так же, как и в одностадийном способе, но в тепловую камеру ткань поступает в мокроотжатом состоянии (80% остаточной влажности). Вынесение обработки щелочным раствором в отдельную операцию позволяет использовать более сильные щелочные реагенты, а, следовательно, ускорить фиксацию красителей на стадии тепловой обработки. К сожалению, двухстадийная технология не нашла широкого применения в нашей стране по причине отсутствия на текстильных предприятиях зрельников мокрого проявления.

В основном при активной печати используются монохлортриазиновые красители, реже – винилсульфоновые и крайне редко – бифункциональные.

Ассортимент активных красителей и ТВВ для печатания тканей и трикотажа представлен в п.2.2.1.

Технологии печатания активными красителями приведены ниже.

Технология печатания хлопчатобумажных и вискозных штапельных тканей активными красителями по одностадийному способу

1. Печатание на машине с ротационными сетчатыми шаблонами (ф. «Сторк» типа RD-III, HD, RD-IV, ф. «Риджиани» модели Уника, ф. «Мекканотессиле» модели RO или RXC):

- 1.1. Нанесение печатной краски состава, г/кг:

Активный краситель	20-80
Вода (70-80°C)	150-200
Гидрокарбонат натрия (или карбонат натрия)	10-20
Лудигол	10
Мочевина	100-120 (для запарных способов) 150-200 (для термофикс. способов)
Загустка (альгинатная, синтетическая, на основе карбоксиметилкрахмала или смешанная)	до 1000 г.

- 1.2. Сушка ткани в печатной сушилке.

2. Фиксация красителя одним из способов:

запарным способом в среде насыщенного водяного пара при температуре 102-105°C в течение 3-8 мин (в зависимости от реакционной способности красителя и площади рисунка) в завесных или восстановительных зрельниках;

термофиксационным способом:

а) горячим воздухом при температуре 150-170°C в течение 5-3 мин на машинах для термической обработки типа MBPT;

б) ИК – излучением при температуре поверхности ткани 180-190°C в течение 15-10 с на линии ЛТ-180.

3. Промывка и сушка ткани на машинах промывочно-сушильных, например, ЛПС-180-12.

Обработка в промывной части линии:

1-я ванна – холодная вода;

2-я ванна – горячая вода при температуре 85-95°C;

3-я ванна – раствор неионогенного СМС (1,5-2 г/л) при температуре 90-95°C;

4-я и 5-я ванны – горячая вода при температуре 55-65°C;

- 6-я ванна – теплая вода при температуре 45-55°C.
4. Сушка ткани на сушильно-барабанной машине типа МСБ 2-3/180.

Технология печатания тканей из натурального шелка активными красителями

1. Печатание на машине с плоскими сетчатыми шаблонами («Мекканотессиле» типа АУ, «Сторк» типа FMX-1, «Риджиани Маккине» типа Мекканофильм HS):
 - 1.1. Нанесение печатной краски состава, г/кг:

Активный краситель	10-80
Вода (70-80°C)	200
Мочевина	100
Гидрокарбонат натрия	10-15
Лудигол	10
Загустка альгинатная	до 1000
 - 1.2. Сушка в печатной сушилке.
 - 1.3. Укладка ткани в тележку.
2. Обработка без натяжения в зрельнике завесного типа («Ариоли», «Сторк», «Киото») при температуре 102-104°C в течение 25 мин.
3. Промывка ткани на машине типа МКП-1 по режиму:
 - раствором мочевины при температуре 15-20°C в течение 15-20 мин;
 - проточной холодной водой в течение 40-60 мин;
 - раствором неионогенного СМС (≈2г/л) при температуре 60-65°C в течение 60 мин;
 - умягченной водой при температуре 40-45°C в течение 15 мин;
 - раствором неионогенного СМС (≈2г/л) при температуре 85-90°C в течение 60 мин;
 - умягченной водой при температуре 55-60°C в течение 20 мин;
 - в растворе 25% аммиака (1 г/л) и гексаметафосфата (1 г/л) при температуре 45-50°C в течение 20 мин;
 - проточной холодной водой в течение 20 мин;
 - оживка в растворе уксусной кислоты (≈1,5-2г/л) при температуре 20-25°C в течение 15 мин;
4. Сушка ткани на сушильно-ширильной машине при температуре 110-115°C.

Технология печатания шерстяных тканей активными красителями

1. Печатание на машинах с плоскими сетчатыми шаблонами (ф. «Мекканотессиле» модели «Гидро», ф. «Бузер» модели «Гидромаг», ф. «Риджиани» типа Н-160/32/10, ф. «Циммер» типа ГМ-11 или ф. «Сторк» типа МХ-162/28/10)
 - 1.1. Нанесение печатной краски состава, г/кг:

- | | |
|--|---------|
| Активный краситель | 2-25 |
| (отечественные с маркой «Ш»
или «Т», ланазоли, остазины с маркой «Н») | |
| Мочевина | 20-100 |
| Вода (70-80°C) | 150-200 |
| Загустка (альгинат натрия и неионогенные
производные гуара) | до 1000 |
- 1.2. Сушка в печатной сушилке.
2. Запаривание:
- на оборудовании периодического действия (для штучных изделий) насыщенным водяным паром при температуре 102-104°C в течение 65-75 мин;
- на оборудовании непрерывного действия (зрельник ф. «Ариоли») при температуре 100-102°C в течение 40-90 мин (в зависимости от площади рисунка).
3. Промывка тканей на агрегате из двух линий ЛЗП-180 Ш.
- 1-2-я ванны – вода (30-35°C);
- 3-4-я ванны – раствор аммиака (рН 8-8,5) при 80°C;
- 5-6-я ванны – раствор СМС (0,1-0,2 г/л) при 50-60°C;
- 7-8-я ванны – вода (30-35°C);
- 9-14-я ванны – вода (25-30°C);
- 15-16-я ванны – раствор 30 % уксусной кислоты (1г/л) при 25-30°C.
4. Сушка в сушильной машине при температуре 85-95°C.

Печатание тканей и трикотажа из полиэфирных, полиамидных и ацетатных волокон осуществляют **дисперсными** красителями методом прямой печати или способом «сублистатик».

Дисперсные красители относятся к классу неионных. Большую часть их составляют азокрасители, производные антрахинона и нитродифениламина, обладающие молекулами малой величины и несложного строения (относительная молекулярная масса 250 – 350). Ассортимент дисперсных красителей от ведущих фирм-производителей представлен в п.2.3.1.

Прямая печать дисперсными красителями текстильных материалов различного волокнистого состава отличается только используемым оборудованием для фиксации и температурно-временными параметрами проведения процесса.

Обычно при прямой печати дисперсными красителями используются печатные составы на основе натуральных (состав №1) или синтетических (состав №2) загустителей.

Состав №1, г/кг

Дисперсный краситель	5 – 30
Деаэратор (например, LYOPRINT AIR)	3 – 5
Кислота/кислотный донор (например, лимонная кислота)	до рН 5 – 5,5
Окислительный агент (например, хлорат натрия)	10 – 20