

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 расцветивание 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 расцветивания, материалах и оборудовании для реализации этих технологий.

1. Обзор перспективных способов узорчатого расцветчивания 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 неразрушающегося 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 появляются 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 высокомолекулярных 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°С)	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°С 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°С в течение 5-3 мин на машинах для термической обработки типа МВРТ;

б) ИК – излучением при температуре поверхности ткани 180-190°С 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°С;

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

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

- 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 (≈ 2 г/л) при температуре 60-65°C в течение 60 мин;

умягченной водой при температуре 40-45°C в течение 15 мин;

раствором неионогенного СМС (≈ 2 г/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 ($\approx 1,5-2$ г/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 (отечественные с маркой «Ш» или «Т», ланазоли, остазины с маркой «Н»)	2-25
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

Ускоритель фиксации	0 – 20
Натуральный загуститель (альгинат натрия в чистом виде или в смеси)	500 – 600
Вода	до 1000

При использовании синтетических загустителей процесс приготовления печатных составов значительно упрощается. Окислитель, ускоритель фиксации и кислотный донор в этом случае обычно не требуются, так как синтетический загуститель выполняет функции этих веществ. Приготовление печатного состава включает в себя только добавление красителя и воды, и печатный состав выглядит следующим образом:

Состав №2, г/кг:

Дисперсный краситель	5 – 30
Деаэратор (например, LYOPRINT AIR)	3 – 5
Синтетический загуститель (LYOPRINTDT-CS)	35 – 45
Вода	до 1000

Особый интерес дисперсные красители представляют для колорирования тканей из смеси волокон. При печатании по тканям из смеси волокон комбинируют красители различных классов для окрашивания волокнистых составляющих ткани. В частности, для печатания материалов из смеси полиэфирного волокна с хлопком широкое применение нашли комбинации дисперсных и активных красителей. При составлении смесей красителей указанных классов необходимо учитывать следующие требования:

- близость по тону окрасок на целлюлозной и полиэфирной составляющих ткани;
- отсутствие взаимодействия между активными и дисперсными красителями в печатной краске и на волокне в процессе фиксации;
- высокую устойчивость дисперсных красителей к сублимации;
- низкую чувствительность дисперсных красителей к щелочной среде (большинство из них устойчивы в присутствии бикарбоната натрия при его концентрации до 16 г/кг);
- возможность использования щелочных сред на стадии фиксации и на стадии промывки.

Особое значение имеет промывка материала, напечатанного смесью дисперсных и активных красителей. Сложность процесса промывки обусловлена тем, что оптимальные температурные режимы удаления нефиксированного дисперсного и активного красителей различны. Если для удаления активных красителей необходима температура воды для промывки, близкая к кипению, то для дисперсных – оптимальная температура промывки 50 – 60°C. При высокой температуре, и особенно в присутствии мочевины, наличие которой в печатной краске необходимо, последние окрашивают целлюлозное волокно, образуя брак – окрашенный белый фон ткани. В связи с этим процесс промывки проводят та-

ким образом, чтобы сначала был удален дисперсный краситель, а затем активный. Сначала проводят промывку холодной проточной водой, затем теплой, после чего следует мыловка сначала при температуре 40°C, затем при температуре 60°C. Далее температуру промывного раствора повышают для удаления незафиксированного активного красителя. Промывку проводят на проходных аппаратах, состоящих из 8 – 9 промывных коробок, целесообразно промывку проводить дважды: первую – для удаления дисперсного красителя, вторую – для удаления активного красителя.

При печатании хлопкополиэфирных тканей смесями дисперсных и активных красителей наиболее полный переход обоих красителей из печатной краски на волокнистые составляющие ткани достигается при применении в качестве загустителей альгината натрия.

Технология печатания полиэфирных тканей приведена ниже.

Технология печатания полиэфирных тканей и трикотажа дисперсными красителями

1. Печать на машине с сетчатыми шаблонами фирмы «Stork» типа RD-IV

1.1. Нанесение печатной краски состава, г/кг:

Дисперсный краситель	5-35
Кислотодонорный агент (щавелевая, уксусная кислоты)	до pH 5-6
Окислитель (Рапидопринт XRG или лудигол)	10
Ускоритель фиксации (Рапидопринт RE)	15
СНТ-Пеногаситель BS	1
Маточная загустка из Присулона CM	5-10 до 1000

1.2. Сушка в печатной сушилке при температуре 120-130°C

2. Зревание перегретым паром в зрельнике фирмы «Ариоли» при температуре 175-180°C в течение 7-6 мин.

3. Промывка и сушка

а) Промывка и сушка **тканей** на линии фирмы «Кляйневеферс»:

замочка в пропиточной коробке водой (T=15-25°C);

промывка спрысками водой (T=15-25°C);

промывка в промывной части линии:

1 ванна – теплая вода (T=45-50°C);

2 ванна – щелочно-восстановительный раствор, содержащий дитионит натрия – 2,0 г/л, гидроксид натрия – 2,0 г/л и СМС – 0,5 г/л (T=55-60°C);

ванна релаксации – раствор, содержащий гидроксид натрия – 3,0 г/л и СМС – 1,5 г/л (T=70-75°C);

3 ванна – горячая вода (T=55-65°C);

4 ванна – теплая вода (T=50-55°C);

5 ванна – холодная вода (T=20-30°C);

Сушка в сушильной камере.

б) Промывка **трикотажных полотен** на линии фирмы «Ариоли»:

замочка на перфорированном барабане ($T=15-25^{\circ}\text{C}$);

промывка:

1 ванна – раствор, содержащий СМС - 1,0 г/л и гидроксид натрия - 1,5 г/л ($T=55-60^{\circ}\text{C}$);

ванна релаксации – щелочно-восстановительный раствор, содержащий дитионит натрия – 2,0 г/л, гидроксид натрия – 3,0 г/л и СМС - 1,5 г/л ($T=60-65^{\circ}\text{C}$);

2 ванна – вода ($T=55-60^{\circ}\text{C}$);

3 ванна – вода ($T=20-30^{\circ}\text{C}$);

4. Сушка на СШСМ фирмы «Брюкнер» при температуре до 140°C .

К наиболее перспективным технологиям прямой печати следует отнести **пенную печать**. Преимущества пенных составов заключаются в том, что их использование обеспечивает экономию энергии, воды, химматериалов, снижает негативное влияние на окружающую среду. Исследования по применению пенных составов для колорирования текстильных полотен особенно активно начали проводить в 80-е годы прошлого столетия. В то же время в США, Германии и других странах началось промышленное использование пенных технологий. Особенно эффективным оказалось пеноколорирование ковровых изделий. По данным одной из известных в Германии фирм по пеноколорированию ковров и других текстильных изделий только экономия загустителя при узорчатой расцветке ковров дает возможность получить годовой эффект в размере 5 млн марок при выпуске около 7 млн м^2 коврового полотна. При этом также снижается приблизительно в 2,5 раза расход тепловой и почти в 3 раза электроэнергия.

К настоящему времени разработаны и используются пенные составы для печати активными, дисперсными красителями и пигментами.

При этом (по данным журнала «Colourage») экономия загустителя составляет 50-60%, выход красителя увеличивается на 3-12% для активных красителей, на 8-13% - для дисперсных. Во всех случаях наблюдается значительное улучшение грифа напечатанных тканей и повышение прочности окрасок.

В настоящее время переход на энерго- и водосберегающие пенные технологии становится особенно актуальным. Многие современные марки печатных машин (см. п. 3.1.) снабжены специальными пеногенерирующими устройствами, что дает реальную возможность применения пенной печати.

Однако трудно рекомендовать конкретные составы для пенной печати текстильных материалов разного волокнистого состава с использованием тех или иных красителей. Для каждого варианта необходимы дополнительные исследования и производственные испытания.

1.2. Печатание способом переноса (термотрансферная печать)

Печатание способом переноса является разновидностью прямого вида печатания. При печатании способом переноса краситель сначала наносят на подложку, а затем с помощью тепловых или других воздействий переносят его на колорируемый текстильный материал.

Нанесение узорчатого набивного изображения с использованием временного бумажного или пленочного носителя рисунка (или «с подложки») представляет собой современный и перспективный вариант технического решения художественно – колористического оформления внешнего вида различных текстильных материалов.

Перенос осуществляется при нагревании сухим теплом (печатание способом термопечатания) или через водную фазу (печатание способом влажного переноса). К термопечатанию относятся сублимационный и термохимический способы.

Способ влажного переноса в настоящее время утратил свое значение и в промышленности практически не используется.

Способ сухого термопечатания (сублимационный способ) в настоящее время достаточно широко используется на текстильных предприятиях. Он основан на применении дисперсных красителей, которые при нагревании сублимируются, т.е. переходят в газовую фазу, и поглощаются волокном из этой фазы. Первоначально способ предназначался для печатания полиэфирных и триацетатных волокнистых материалов, так как при использовании этих красителей были достигнуты лучшие результаты по устойчивости окрасок и в колористическом отношении. Позже сублимационный способ применили для печатания полиамидных и полиакрилонитрильных волокон.

В процессах сублимационного печатания тканей из целлюлозных волокон (или смеси целлюлозных и полиэфирных волокон) требуется специальная предварительная подготовка, например обработка субстрата предконденсатами синтетических смол. Дисперсные красители сорбируются синтетической смолой, которая образуется в межмицеллярных промежутках целлюлозных волокон в процессе нагревания подложки с красителями. Таким образом, в полиэфирно-целлюлозных тканях целлюлозная и полиэфирная компоненты окрашиваются одинаково.

По другому способу печатания можно использовать модифицированные катионные красители, которым придана способность к сублимации. Это дает возможность использовать способ «термохром» для печатания полиакрилонитрильных волокон.

На химических заводах разработан специальный ассортимент сублимирующих дисперсных красителей для печатания различными способами переноса. В этом ассортименте имеются красители (для печатания бумаги – подложки гравированными валами), созданные для органических растворителей, и краси-

тели для водных сред (для печатания гравированными валами или цилиндрическими шаблонами).

В качестве подложки для печатания пригодны бумага, пластмассовая пленка или металлическая фольга. В настоящее время используют главным образом бумагу специальных сортов. Бумага для подложки должна иметь следующие показатели: поверхностная плотность 70 г/м^2 ; содержание золы 3%; разрывная длина 5 км; сопротивление продавливанию 30 Па (по Муллину); относительная разрывная прочность 90 сН/см (по Эльмендорфу); пористость 20 мл/с (по Беку); водопоглощение 60 г/м^2 в минуту (по Коббу). Бумагу соответствующим образом подготавливают к печатанию, обеспечивая нужную гладкость, пористость и водопоглощение. Эта подготовка нужна для обеспечения четкости контура и максимального перехода красителя с бумаги на текстильное полотно.

В последние годы изучается возможность создания полимерной пленки, пригодной в качестве подложки, но сведений о ее промышленном использовании еще нет. По одному из предложенных способов краситель переходит на волокно, а пленка-носитель улетучивается. Предприняты попытки изготовить временный носитель, который можно было бы использовать повторно.

Для печатания подложки применяют четыре способа: флексографию (высокую печать по бумаге и пленкам рельефными валами); глубокую печать медными валами масляными красками; глубокую печать медными валами водными красками; печатание цилиндрическими сетчатыми шаблонами.

Среди наиболее современных технологических решений в области трансферной печати особое место занимает **«бархатная»** или **«флок-печать»**.

Техника термоперевода непосредственно на изделие («тексфлок») с возможной рапортной прямой печатью и через промежуточную стадию изготовления «картинки» длительного хранения позволяют получать высококачественную бархатную печать на текстильных материалах любого сырьевого состава.

Бархатная печать в трансферном решении представляет большой интерес, так как она позволяет разнообразить оформление набивных материалов и создавать бархатные эффекты флок-печати без применения более сложного классического процесса электрофлокирования (специальных линий или установок), базируясь на традиционном отделочном оборудовании, при значительно лучшей экологической защищенности, например, благодаря снижению запыленности в рабочей зоне. И это весьма существенно для малых производств.

Начиная с 60-х годов прошедшего столетия, технология нанесения бархатных покрытий на поверхность текстильных и иных видов материалов интенсивно совершенствуется. К настоящему моменту она стала вполне приемлемым способом отделки, позволяющим создавать функциональные и модные внешние эффекты печати, в том числе и с помощью трансферной флок-печати.

При создании бархатных набивных трансферных эффектов на текстильных материалах по всей поверхности полотна или в виде штамповых рисунков (в купонном, например, решении), либо при мелкосерийной или штучной печа-

ти используется общее технологическое решение. Оно основано на взаимодействии текстильного материала с термопластичным клеевым слоем, посредством которого ворс (мелко резанные химические волокна, различающиеся по длине и толщине ворсинки) переносится на текстиль с флокированного бумажного или пленочного носителя под воздействием температуры и давления.

Исходя из особенностей нанесения этого клеевого слоя и методов формирования бархатного узора на текстильном материале, процесс трансферной флок-печати имеет разную технологию.

Он может происходить следующим образом:

путем термоперевода бархатного узора с временного носителя на текстильный материал с предварительным нанесением непосредственно на текстиль клеевого состава, т.е. используя технически более простое решение с помощью, так называемой, технологии «тексфлок», что особенно интересно для промышленной реализации;

с помощью выполнения дополнительной стадии процесса, а именно: изготовления промежуточной картинка на бумажном или ином носителе флока для последующего переклеивания (термоперевода) такого уже полностью сформированного на носителе бархатного рисунка на текстильный материал.

Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки. Так, первый может иметь особое значение для печати по всей ширине полотна или для выполнения достаточно изящных или сравнительно тонких линий рисунка, могущих вызывать затруднения при изготовлении промежуточной картинка для термоперевода. Нанесение же клеевого слоя на текстиль практически не отличается от обычного процесса печатания краской. Важным технологическим преимуществом данного метода, например, для целлюлозных материалов, является то, что он позволяет выполнять многоцветные рисунки благодаря возможности применения бархатной печати в раппорт с обычной пигментной, как по светлым, так и по темным фонам. Уровень прочностных показателей при таком методе флок-печати соответствует категории «обычная».

В случае применения технологий создания промежуточной картинка на временном носителе флока (второй метод) декоративный узор может выполняться только как однопроходная печать, так как картинка несет на себе локальное клеевое покрытие, которое и обеспечивает его приклеивание к текстилю на месте его наложения. Здесь раппортная печать, особенно промышленными способами, практически невыполнима. Но возможно, например, нанесение бархатного узора как по гладкому, так и по набивному фону материала. Значительным преимуществом такой технологии, особенно если переводные флок-вые картинка выполняются с применением специальных плавких терморошковых (обычно в виде гранулята), наносимых в процессе изготовления этих картинок, является более высокая по сравнению с другими методами устойчивость получаемых бархатных узоров к стирке при повышенных температурах, а также к химчистке.

При работе по второму методу принципиально возможно получение многоцветного рисунка, но только путем создания этого рисунка как трафаретного (лучше на прозрачных пленочных носителях) с белым флоком. Но такая многоцветная картинка фактически также будет промежуточной для последующего переноса ее целиком на текстильный материал. При этом осуществляется двухстадийный процесс печати. Сначала по флоковому покрытию на временном пленочном носителе выполняется практически обычная цветная пигментная печать в соответствии с колористическим решением рисунка, а далее на весь полученный сухой цветной отпечаток наносится общая подложка клеевого слоя и плавкого гранулята. Цветную печать проводят специально подобранными пигментными составами, обеспечивающими глубокое проникновение краски внутрь ворсового покрытия, во избежание получения «непропечати».

Процесс нанесения клеевого покрытия при изготовлении промежуточной термопереводной картинке также требует особого внимания, так как при этом выполняется целый ряд функций. Клеевое покрытие должно включить (или «вклеить» в себя) на определенную длину частички ворса, находящиеся, благодаря временному клеевому слою, на носителе, надежно закрепить их и слой плавкого порошка и, таким образом, обеспечить бархатной картинке прочность при термопереносе ее на текстиль.

Операцию термопереноса бархатного ворса на текстиль обычно рекомендуется выполнять на термопрессах различного типа в температурном диапазоне 170 – 190 °С в течение 10 – 30 с при средних величинах давления на текстильный материал. Затем для всех вариантов флок-печати производят отделение носителя от материала, но только после полного охлаждения материала по месту контакта текстиль-флок (т.е. способом холодного разделения).

На современном этапе развития технологий трансферной печати разработаны и применяются также принципиально иные методы формирования такого рода картинок для нанесения их на текстильные материалы. Эти методы позволяют полностью исключить из процесса стадию печатания традиционными способами с применением шаблонов. Это относится к различным трансферным технологиям и, в том числе, к бархатным рисункам. Например, фирмой «СНТ R. Beitlich GmbH» предложен флок-материал нового типа (Тубитерм PLT) в различной гамме цветов. Этот материал можно рассматривать как своеобразный «пакет», включающий в себя носитель-подложку и временно закрепленный на нем флок с термоклеевым слоем.

Материал такого вида уже подготовлен к стадии изготовления на нем «зеркальной» трансферной картинке, что выполняется с помощью соответствующих компьютерных программ плоттерной резки (например, на плоттерах типа CX-24, ф. «Roland», Япония). При таком методе ускоряется и облегчается процесс создания и подготовки рисунка к переводу, так как отпадает необходимость применения шелкотрафаретной печати. Поэтому этот высокотехнологичный, современный метод сегодня особо перспективен, а в ряде случаев просто незаменим. Прежде всего, подобные компьютерные технологии востребо-

ваны в областях штучной печати изделий и в рекламных целях, для актуальной молодежной моды, в дизайнерских разработках и т.п., где на первое место выдвигаются скорости выполнения рисунков, мобильность и гибкость технологии.

1.3. Компьютерные технологии в печати

Стремительно развивающиеся компьютерные технологии являются импульсом существенных технологических перемен, наблюдающихся в настоящее время в текстильной промышленности во всем мире. И прежде всего, эти перемены касаются всех фаз производственного цикла набивки тканей, от дизайна и до изготовления шаблонов для печатных машин с последующим контролем цвета готовой продукции с помощью цветоизмерительной техники.

Только широкое внедрение новейших технических достижений даст возможность текстильным предприятиям успешно развиваться и побеждать на рынке.

Основными компонентами компьютерных технологий, обслуживающих нужды производства набивных текстильных материалов, являются:

- 1) системы автоматизированного проектирования для создания текстильных дизайнов;
- 2) программное обеспечение для создания технологических программ управления цифровыми принтерами;
- 3) программное обеспечение для проведения цветокалибровки цифровых принтеров;
- 4) программное обеспечение для создания технологических программ управления цифровыми граверами;
- 5) цифровые граверы для изготовления шаблонов;
- 6) программное обеспечение для определения рецептур красок;
- 7) цветоизмерительное оборудование;
- 8) краскосмесительное оборудование;
- 9) цифровые принтеры для макетирования;
- 10) вспомогательное текстильное оборудование для макетирования и малых серий (малогабаритные зрельники, коатеры и термопрессы);
- 11) стандартное сопутствующее компьютерное оборудование (сканеры, графические планшеты, сетевое оборудование, средства хранения данных).

Для российских предприятий в настоящее время из всех перечисленных компонентов актуальными являются два варианта:

- 1 – п.п.4,5, что реализовано на ряде предприятий;
- 2 – п.п.6,8.

Оба подхода дают определенные выгоды, т.к. отвечают за текстильный дизайн, который, по мнению аналитиков, является главным двигателем продаж текстильных материалов и изделий. Использование компьютерных технологий

позволяет решить задачу сокращения времени от идеи до готового образца в результате чего:

появляется возможность мгновенно реагировать на тенденции моды, увеличить разнообразие выпускаемых тканей;

снижаются затраты на создание каждого нового дизайна за счет сокращения штата художников.

Внедрение позиций 9 – 11 также важно при сохранении определяющей роли традиционных технологий печати. Однако в будущем, по мере внедрения промышленных струйных принтеров, такие компоненты, как цифровые граверы и программы для их управления (п.п. 4 и 5), а также краскосмесительное оборудование (п. 8) и программы для определения рецептур красок (п. 6) будут отмирать.

Как быстро будут внедряться технологии InkJet в России, никто сказать не может. В мире этот процесс идет довольно быстро. По данным журнала «Digital Textile», освещающим цифровые компьютерные технологии, ежегодно струйным методом печатается около 300 млн м² тканей, более чем на 400 предприятиях, каждое из которых имеет 6 струйных печатных машин.

Технология Inkjet базируется на 3 основных элементах: принтеры, программы, чернила/красители. Что касается программ, то сейчас они созданы для полного цветового пространства с использованием 6 – 8 красителей.

Фирма «Сибя» еще в 2004 году приступила к промышленному производству чернил для всех видов субстратов и их смесей. Сейчас для потребителей предлагаются следующие марки:

- Cibacron MI – для хлопка, льна, вискозы на базе активных красителей,
- Terasil TI – для трансферной и прямой печати по полиэфирным тканям,
- Terasil DI – для прямой печати по полиэфирным тканям,
- Lanaset MI – для полиамида, шерсти, шелка на базе кислотных красителей,
- Irgaphor TBI – для хлопка и смесей по принципу пигментной печати.

Для бесперебойной работы принтеров чернила должны обладать определенными свойствами и сохранять эти свойства постоянными в течение одного или двух лет возможного хранения. Перечень требований для такого рода чернил выглядит следующим образом:

- красители и пигменты должны иметь малый размер частиц;
- химические и физические параметры композиции должны быть стабильны;
- печатная краска должна иметь необходимую вязкость, поверхностное натяжение, должна легко проходить через фильтры, иметь стабильное значение pH.

Чернила обеспечивают прочности, сравнимые с уровнем обычной печати, т.к. они изготавливаются на базе существующих красителей, наследуя их свойства, и часто имеют одинаковые с обычными красителями хромофоры.

Производители печатного оборудования освоили выпуск промышленных принтеров (см. п. 3.1.4), скорость печати на которых пока не превышает 150 м/ч. Вероятно, этот показатель и является основным сдерживающим фактором широкого внедрения цифровой струйной печати.

Однако сторонники компьютерных технологий считают, что не корректно сравнивать один принтер InkJet и традиционную печатную машину только по скоростным показателям, а правильно рассматривать суммарный результат.

Качество печати по цветности и разрешению на порядок выше получаемого при традиционной шаблонной печати.

На малых партиях печать способом InkJet дешевле, чем обычная.

Стоимость ротационной печатной машины минимум в десять раз больше, чем одной установки InkJet.

Один человек сможет обслуживать несколько принтеров, присоединенных к одному компьютеру. Традиционную печатную машину сегодня обслуживают несколько человек, кроме этого, нужно учесть штат рабочих красковарки и участка изготовления шаблонов.

Все это должно ускорить внедрение современных способов печати. Внедрение InkJet технологии в текстильное производство может выглядеть следующим образом:

первый этап – внедрение цифровых технологий на стадии подготовки производства и организации работы с заказчиком по принципу: «Сегодня образец – завтра производство»;

второй этап – внедрение технологий InkJet в основное производство.

2. Материалы для текстильной печати

2.1. Материалы для печатания пигментами

К материалам для пигментной печати относятся: пигменты, связующие (пленкообразующий компонент), фиксаторы (сеткообразующий компонент), пеногасители (обезвоздушиватель), эмульгаторы (диспергатор), мягчители и загустители.

2.1.1. Ассортимент пигментов, рекомендуемых для печати

Пигменты представляют собой нерастворимые в воде, растворах кислот и щелочей неорганические (оксиды различных металлов, металлические порошки и др.) и органические красящие вещества.

К органическим пигментам относятся, в основном, две группы соединений: собственно пигменты, т.е. красящие вещества, не содержащие групп, придающих растворимость, и лаки. Среди пигментов большую часть составляют моноазо- и дисазопигменты, а также находят применение некоторые полициклические кубовые красители, отдельные тиюиндигоиды, фталоцианиновые пигменты, нитрозо-пигменты, люминесцентные и др. Основными требованиями, предъявляемыми к качеству пигментов, являются высокая степень дисперсности и однородность. Пигменты должны содержать 95-97 % частиц размером 0,5-2,0 мкм. Степень дисперсности определяет не только чистоту и насыщенность окраски, но и ее устойчивость к трению. Пигменты для печатания имеют вид водных высокодисперсных паст, содержащих 25-40 % красящего вещества,

поверхностно-активные вещества и антифризы. Ассортимент пигментов, рекомендуемых для печати, приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Перечень пигментов, рекомендуемых для печати

Производитель	Латинская транскрипция	Название
1	2	3
Тамбовское НПО КРАТА		Пигмент Желтый светопрочный 2 3 ТП Желтый светопрочный 3 ТП Желтый светопрочный ТП Желтый 4К ТП Золотисто-желтый прочный ТП Оранжевый Ж ТП Ярко-красный 4Ж ТП Ярко-красный 2С ТП Алый 2С ТП Красный 5С ТП Голубой фталоцианиновый ТП Морской фталоцианиновый ТП Ярко-зеленый Ж ТП Зеленый ТП Зеленый фталоцианиновый ТП Коричневый 2К ТП Черный ТП
Huntsman (Ciba)	Lyosperse (Unisperse) Yellow M3G Yellow MR Orange MG Brown RB Red G Red 2B Violet R Blue B Blue G Green GL Navy RT Black C	Лиосперс (Унисперс) Желтый M3G Желтый MR Оранжевый MG Коричневый RB Красный G Красный 2B Фиолетовый R Синий B Синий G Зеленый GL Флотский синий RT Черный C

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
DyStar	Imperon P Yellow K-2G Yellow K-3G Yellow P-GR Yellow P-R Yellow P-3R Golden-Yellow K-RN Orange K-G Orange K-R Orange P-G Red K-G3R Red P-B Pink P-3B Bright-Pink K-3BL Bordeaux K-RR Violet K-B Blue K-B Blue K-BG Blue K-RR Blue P-B Navy P-FR Navy P-5R Green K-G 125 Brown K-BL Dark-Brown K-BR Dark-Brown K-RT Black P-NG White P-DRN Printing White P-VRW	Имперон P Желтый K-2G Желтый K-3G Желтый P-GR Желтый P-R Желтый P-3R Золотисто-желтый K-RN Оранжевый K-G Оранжевый K-R Оранжевый P-G Красный K-G3R Красный P-B Розовый P-3B Ярко-розовый K-3BL Бордо K-RR Фиолетовый K-B Синий K-B Синий K-BG Синий K-RR Синий P-B Флотский синий P-FR Флотский синий P-5R Зеленый K-G 125 Коричневый K-BL Темно-коричневый K-BR Темно-коричневый K-RT Черный P-NG Белый P-DRN Printing White P-VRW
Clariant	Printofix Yellow T-C Yellow T-G Orange T-O Red T-N Red T-B	Принтофикс Желтый T-C Желтый T-G Оранжевый T-O Красный T-N Красный T-B

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
	Pink T-E Violet T-L Blue T-K Blue T-P Navy T-V Green T-X Black T-M Yellow A-Y Orange A-O Red A-S Red A-L Blue A-B Navy A-K	Розовый Т-Е Фиолетовый Т-Л Синий Т-К Синий Т-Р Флотский синий Т-В Зеленый Т-Х Черный Т-М Желтый А-У Оранжевый А-О Красный А-С Красный А-Л Синий А-В Флотский синий А-К
BASF	Helizarin Yellow GGT Conc. Yellow GTN Brilliant Yellow RRT Conc. Brilliant Orange GT Orange R Conc. Brilliant Orange RGT Conc. Red 3GRT Conc. Red BT Brilliant Red BBT Brilliant Pink BT Brilliant Violet BT Blue RT Blue BT Conc. Blue BGT Conc. Green BT Conc. Yellow Brown GT Brown RRT Conc. Dark Brown TT Grey BT Conc. Black HDT Black TT	Гелизарин Желтый GGT конц. Желтый GTN Ярко-желтый RRT конц. Ярко-оранжевый GT Оранжевый R конц. Ярко-оранжевый RGT конц. Красный 3GRT конц. Красный BT Ярко-красный BBT Ярко-оранжевый BT Ярко-фиолетовый BT Синий RT Синий BT конц. Синий BGT конц. Зеленый BT конц. Желто-коричневый GT Коричневый RRT конц. Темно-коричневый TT Серый BT конц. Черный HDT Черный TT

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
Bezema	Bezaprint Yellow 5GL Yellow GG Yellow RR Golden Orange 2G Orange RG Red 2G Red HBB Red KGC Pink BW Red KF Violet FB Violet BFR Violet BB Blue B2G Blue BT Blue RT Blue RR Navy TR Navy WN Turquoise GT Green BS Green BT Olive Green BT Brown TRB Brown RP Brown LL Brown TT Grey BB Black DT Black DW Black DC Bezafluor Yellow BA Orange R Red R Pink BB Blue BB Green BT	Бецапринт Желтый 5GL Желтый GG Желтый RR Золотисто-оранжевый 2G Оранжевый RG Красный 2G Красный HBB Красный KGC Розовый BW Красный KF Фиолетовый FB Фиолетовый BFR Фиолетовый BB Синий B2G Синий BT Синий RT Синий RR Флотский синий TR Флотский синий WN Бирюзовый GT Зеленый BS Зеленый BT Оливково-зеленый BT Коричневый TRB Коричневый RP Коричневый LL Коричневый TT Серый BB Черный DT Черный DW Черный DC Бецафлуор Желтый BA Оранжевый R Красный R Розовый BB Синий BB Зеленый BT

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
Minerva	Minerprint Yellow 10GL Yellow 3GL Yellow 2GL Yellow K Gold Yellow RF Gold Yellow 3R Orange G Pink 5BTL Rubine 3BF Bordeaux R/N Violet 2BTL Violet RL Navy Blue RM/N Navy Blue 5RF Royal Blue R Blue B Blue FG Turquoise 4G Green 3GL Green B Olive Green 2K Brown RM Brown RBT/N Brown GR Brown CT Brown RRT Brown MTL Brown GTM Grey BT Black K Black F Black R Black B Fluorescent Yellow 10G Orange 2G Red G	Минерпринт Желтый 10GL Желтый 3GL Желтый 2GL Желтый К Золотисто-желтый RF Золотисто-желтый 3R Оранжевый G Розовый 5BTL Рубиновый 3BF Бордо R/N Фиолетовый 2BTL Фиолетовый RL Флотский синий RM/N Флотский синий 5RF Королевский синий R Синий B Синий FG Бирюзовый 4G Зеленый 3GL Зеленый B Оливково-зеленый 2K Коричневый RM Коричневый RBT/N Коричневый GR Коричневый CT Коричневый RRT Коричневый MTL Коричневый GTM Серый BT Черный K Черный F Черный R Черный B Флуоресцент Желтый 10G Оранжевый 2G Красный G

Окончание таблицы 2.1

1	2	3
	Pink FB Blue B Green B	Розовый FB Синий B Зеленый B
Synthesia	Versaprint Yellow 7G Yellow 2G Yellow R Orange 2R Red G Red B Red 3B Violet B Blue 2B Blue R Green B Brown 2GN Brown RN Brown BDN Black BS	Версапринт Желтый 7G Желтый 2G Желтый R Оранжевый 2R Красный G Красный B Красный 3B Фиолетовый B Синий 2B Синий R Зеленый B Коричневый 2GN Коричневый RN Коричневый BDN Черный BS

2.1.2. Вспомогательные вещества для пигментной печати

Связующее. Для фиксации пигментов на поверхности текстильных материалов большое значение имеет связующее, которое представляет собой пленкообразующее соединение. В настоящее время в основном используются три группы связующих: на основе акрилата, бутадиена и полиуретана. Каждое из них имеет свои преимущества и недостатки. Чаще всего на отечественных текстильных предприятиях используются связующие на основе акрилатов. Этот тип связующих обладает хорошей светостойкостью, устойчивостью к высоким температурам, стиркам и химической чистке, но отличается невысокой устойчивостью к сухому и мокрому трению. Для повышения этих показателей в пигментной печати рекомендуется использовать акриловые связующие (биндеры) в смеси с бутадиеновыми (в соотношении 50:50 или 80:20). Следует учитывать, что бутадиеновые полимеры очень чувствительны к действию температуры и света. В результате этих воздействий происходит пожелтение пленки полимера. Поэтому использовать смешанные связующие, содержащие бутадиеновый биндер, следует только для темных оттенков и не желательно использовать для чистых, светлых и пастельных оттенков. Связующие на основе полиуретана обеспечивают высокое

качество печати даже при относительно низкой температуре фиксации (110-120°C), но имеют достаточно высокую стоимость.

Загустители. В настоящее время в качестве загустителей преимущественно используются аммонийные соли полиакриловой кислоты и их сополимеры. Использование именно солей аммония предпочтительно, так как во время сушки и термофиксации после печати аммиак улетучивается, и на ткани остается собственно полиакриловая кислота. Преимущества использования таких загустителей состоят в том, что, во-первых, полиакриловые кислоты отличаются плохой растворимостью в воде и не набухают, что оказывает положительное влияние на устойчивость печатных рисунков к физико-химическим воздействиям и, во-вторых, они служат катализаторами процессов поликонденсации сшивающих агентов (фиксаторов) и их взаимодействия с пленкообразующими веществами (связующими). Выигрышным моментом является также то, что требуется небольшое количество загустителя для получения необходимой вязкости печатной пасты. Недостатком применения синтетических загустителей является то, что по своему действию они очень сильно зависят от значения рН и чувствительны к электролитам. По этой причине используемое количество синтетического загустителя также зависит от качества производственной воды, используемых красителей и содержания электролитов в применяемых вспомогательных веществах.

Фиксаторы (сшивающие агенты). Они добавляются в печатные пасты с целью улучшения устойчивости к трению и стирке, особенно при печатании по тканям из синтетических волокон и из их смеси с натуральными. Обычно они являются производными мочевино- и меламинаформальдегидных смол с максимально низким содержанием свободного формальдегида. Для взаимодействия связующих и сшивающих агентов требуется кислая среда, которая в большинстве случаев создается за счет использования синтетических загустителей, если в качестве таковых используют аммониевые соли поликарбонновых (полиакриловых) кислот.

Мягчители. Из-за связующего, сшивающего агента и загустителя гриф неизбежно становится жестким. Чтобы модифицировать гриф ткани в нужном направлении пользуются мягчителями, которые оказывают оптимальный смягчающий эффект, незначительно влияя при этом на показатели прочности печати. В качестве мягчителей используются эфиры жирных кислот, минеральные, а также силиконовые масла.

Пеногасители. Они используются для того, чтобы препятствовать пенообразованию при приготовлении печатных паст или во время самого процесса печати.

Эмульгаторы (диспергаторы). Наряду с собственно эмульгирующим действием эмульгаторы являются стабилизаторами печатной пигментной системы, т.е. препятствуют агломерации частиц пигмента, позволяют редиспергировать подсохшие частички связующего, улучшая тем самым текучесть и проходимость печатных паст.

Ассортимент текстильных вспомогательных веществ, рекомендуемых для печати пигментами, приведен в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Перечень текстильных вспомогательных веществ,
рекомендуемых для печати пигментами

Фирма	Назначение	Препарат	Характеристика	
1	2	3	4	
Huntsman (Ciba)	Загустители	Lyoprint PT-XN (Alcoprint PT-XN)	Нейтрализованный загуститель	
		Lyoprint PTP (Alcoprint PTP)		
		Lyoprint ATP-30 (Alcoprint ATP-30)		Дисперсия акрилового сополимера в воде
	Связующие	Lyoprint PB-NC (48%) (Alcoprint PB-NC)	Акриловый сополимер (содержание основного вещества – 48%)	
		Lyoprint PBA (40%) (Alcoprint PBA)		
		Lyoprint PBD (40%) (Alcoprint PBD)		Смесь 80% акрилового + 20% бутадиенового биндера
		Lyoprint PB-NF (Alcoprint PB-NF)		
	Фиксаторы	Lyoprint PFL (Alcoprint PFL)	Соединение на основе меламина	
		Lyoprint LFF (Alcoprint LFF)		Не содержит формальдегида
	Диспергаторы, эмульгаторы	Lyoprint PD-ER (Alcoprint PD-ER)		
		Lyoprint PD-40 (Alcoprint PD-40)		
		Lyoprint PEM (Alcoprint PEM)		
	Мягчители	Lyoprint PSC (Alcoprint PSC)		

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4
	Пеногаситель	Lyoprint PS-MG (Alcoprint PS-MG) Lyoprint PA-NS (Alcoprint PA-NS)	Силиконсодержащий
Minerva	Связующие	Binder SM (38-39%) Binder SE conc. (45%) Binder ACM (38-39%) Binder BT (40-41%) Resin RT/100 (38%) BinderWST (40%) Binder U/50 (38%) Binder U/50-D (40%)	Акриловые биндеры Бутадиеновые бинде- ры Акрилобутадиеновые биндеры
	Загустители	Clear SP4 Clear GST	Предварительно ней- трализованный
	Фиксаторы	Fixator C/N Fixator LF Fixator NFO	
	Эмульгатор- пластификатор Мягчители	Finish S Softener A/45 Softener A/95	
	Пеногаситель	Antifoam W conc.	
BASF	Синтетические загустители	Lutexal HDL 94 Lutexal HEF Lutexal HIT Lutexal GP ECO	Порошкообразный
	Связующие	Helizarin Binder ET 95 (39%) Helizarin Binder TOW	Акриловые биндеры

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4
	<p>Фиксатор</p> <p>Диспергаторы, эмульгаторы</p> <p>Мягчители</p>	<p>Helizarin Binder TW Helizarin Binder 4574</p> <p>Helizarin Fixing Agent LF</p> <p>Luprintol PE New Luprintol MCL Luprintol MP Luprintol SL</p> <p>Luprimol SE Luprimol SIG Luprimol VSN</p>	Силиконсодержащий
СНТ	<p>Связующее</p> <p>Синтетические загустители</p> <p>Эмульгаторы</p> <p>Фиксаторы</p> <p>Пеногаситель</p>	<p>Tubifast ABN 10</p> <p>Tubifast AN 20</p> <p>Tubifast BNS 30</p> <p>Tubifast VA 60</p> <p>Tubivis DRL 170</p> <p>Tubivis DRL 300</p> <p>Tubivis DL 600</p> <p>Tubigat AFR 20</p> <p>Tubigat A 60</p> <p>Tubifix MF 100</p> <p>Tubifix MF 200</p> <p>Tubifix ML 50</p> <p>СНТ Entschaimer BS</p>	<p>На основе бутадиен-стиролакрилата</p> <p>На основе акрилата</p> <p>На основе бутадиен-стирола</p> <p>Синтетический загуститель, содержит мягчители и эмульгаторы</p> <p>Смесь из реологического аддитива и сшивающего агента</p> <p>На основе меламинового производного</p> <p>Малоформальдегидный</p> <p>На основе меламинового производного</p>

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4
Clariant	Связующее	Printofix Binder 77 Printofix Binder 83 Printofix Binder HB	Предварительно ней- трализованный
	Загустители	Printofix Thickener CN Printofix Thickener H- CN Printofix Thickener CA	
	Мягчитель	Printofix Softener HP	
	Фиксаторы	Printofix Fixierer WB Printofix Fixierer H-F	
Tanatex	Связующее	Tanaprint Goldbiinder MN Tanabond KBS	
	Загустители	Tanaprint ST160 Tanaprint 7023 Tanaprint AFF Tanaprint PN Tanaprintst-30 Tanede IFM	
	Пеногасители	Nofome DP Nofome HT Nofome SF Nofome SR 500	
Мягчители	Celloube AT Celloube CRS Celloube FLEX Celloube SUPRA Celloube THS Celloube ULTRA		
DyStar (Boehme)	Связующее	АТБ – БИНДЕР 9231	

1	2	3	4
	Загустители	АТБ – ВИСКО 9193 АТБ – ВИСКО ВОА	
	Пеногасители	ТЕБЕФОМ 58 К	
	Мягчители	АТБ – СОФТ ВИ АТЕПРЕТ ПЛ	
	Фиксаторы	АТБ – ФАСТ МБ АТБ – ФАСТ МФА	

2.1.3. Рецептуры печатных красок

В зависимости от особенностей печатаемого текстильного материала, требований к качеству печати фирмы-производители текстильной химии дают рекомендации по оптимальному количественному и качественному составу той или иной печатной композиции. Ниже в таблице 2.3 приведены базовые рецептуры печатных красок на основе ТВВ различных фирм.

Таблица 2.3

Рецепты печатных красок

Название фирмы	Состав композиции	Концентрация, г/кг
1	2	3
Huntsman (Ciba)	Вода Пигмент Lyoprint PB-NC (48%) (связующее) Lyoprint PT-XN (загуститель) Lyoprint PFL (фиксатор) Lyoprint PA-NS (пеногаситель)	До 1000 X 60-150 12-14 0-15 1-3
Tanatex	Вода Пигмент Nofome SR 500 (пеногаситель) Tanasperse EM (эмульгатор) Tanabond EP 2015 (связующее) Tanaprint EP 2078 (загуститель)	До 1000 X 0-2 2-4 60-160 20-28

Окончание таблицы 2.3

1	2	3
СНТ	Вода Пигмент СНТ-пеногаситель BS Tubigat A 60 (эмульгатор) Tubifast AM 15 (связующее) Tubivis DRL 300 (загуститель) Tubifix ML 50 (фиксатор)	До 1000 X 2-3 3-5 80-120 30-32 0-10
Minerva	Вода Пигмент Antifoam W conc (пеногаситель) NH ₄ OH (25%) Binder (связующее) Clear GST (загуститель) Finish S (эмульгатор-пластификатор) Fixator (C/N, LF, NFO) (фиксатор) PrintoFin SUPRA(модификатор реологии)	До 1000 X 1-3 1-2 80-180 14-17 10-30 5-15 5-10
Clariant	Вода (мягкая) Printofix пигмент Printofix Binder 83 (связующее) Printofix Fixierer WB (фиксатор) Printofix Softener HP (мягчитель) Printofix Thickener CSN (загуститель)	До 1000 X 50-180 0-15 0-15 10-16
BASF	Вода Пигмент Helizarin Binder ET-95 (связующее) Luprintol MCL (эмульгатор) Lutexal HIT (загуститель) Luprimol SE (мягчитель)	До 1000 X 70-80 10-20 23-25 0-10

Пигментные композиции в полном составе используются для печати текстильных материалов из синтетических волокон и смеси их с натуральными, а также для тканей, к качеству которых предъявляются особо высокие требования, например, для печати камуфлированных тканей военного назначения. При печати тканей бельевого назначения текстильные предприятия минимизируют пиг-

ментную композицию и используют в основном три компонента: биндер, загуститель и диспергатор.

2.2. Материалы для печатания активными красителями

К основным материалам, применяемым при печатании тканей и трикотажных полотен, относятся, кроме самих красителей, загустители, щелочные реагенты, гидротропные и пластифицирующие препараты, а также часто слабые окислители.

2.2.1. Ассортимент активных красителей

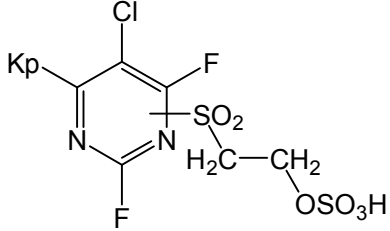
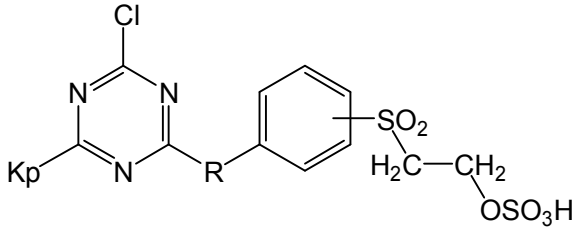
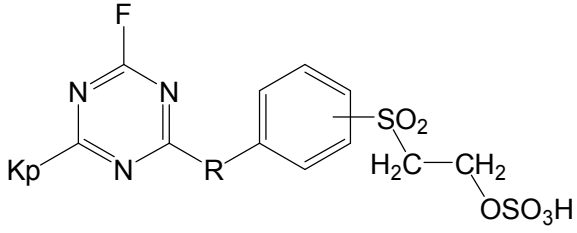
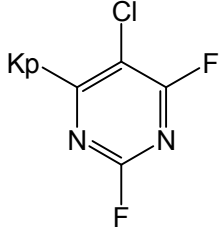
Существует достаточно большое количество различных по химическому строению и свойствам типов активных красителей с разным строением активных группировок. К наиболее распространенным видам активных группировок относятся производные хлористого цианура, винилсульфона и пиримидина. В настоящее время существуют также би- и полифункциональные активные красители, которые содержат две и более активные группировки. Реакционная способность активных группировок возрастает в ряду: моногалоидтриазиновые, ди- и тригалоидпиримидиновые, винилсульфоновые, дигалоидтриазиновые и бифункциональные. В таблице 2.4 представлен перечень различных типов активных красителей, выпускаемых ведущими фирмами-производителями.

Таблица 2.4

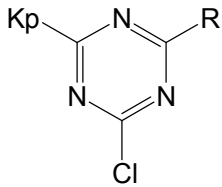
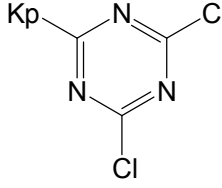
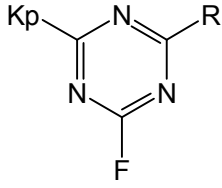
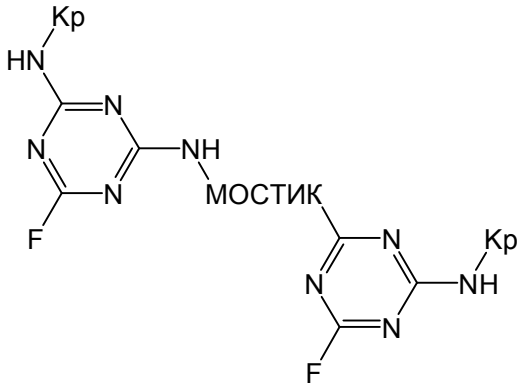
Перечень типов активных красителей, предлагаемых ведущими фирмами-производителями

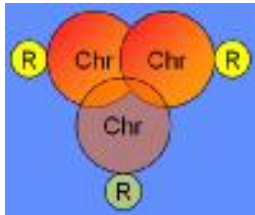
Активная группировка	Фирма-производитель (страна)	Название красителей
1	2	3
Винилсульфон $\begin{array}{c} \text{Кр}-\text{SO}_2 \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{OSO}_3\text{H} \end{array}$	НПО КАТИОН (Россия) Dystar (Германия) Kisco (Южная Корея) Sumitomo (Япония) Everlight (Тайвань)	Активные Т Remazol Synozol Sumifix Inozin V Everzol

Продолжение таблицы 2.4

1	2	3
<p>Дифторпиримидин/винилсульфон</p> 	<p>Dystar (Германия)</p>	<p>Levafix CA</p>
<p>Хлортриазин/винилсульфон</p> 	<p>Kisco (Южная Корея)</p> <p>Sumitomo (Япония)</p> <p>Clariant (Швейцария)</p> <p>Hunstman (Ciba) (Швейцария – США)</p>	<p>Synozol K Synozol HF Synozol SHF</p> <p>Sumifix Supra Sumifix Supra E- XF</p> <p>Inozin FS</p> <p>Drimaren CL Drimaren K</p> <p>Cibacron W</p>
<p>Фтортриазин/винилсульфон</p> 	<p>Hunstman (Ciba) (Швейцария – США)</p>	<p>Cibacron C Cibacron FN</p>
<p>Дифторхлорпиримидин</p> 	<p>Clariant (Швейцария)</p>	<p>Drimaren R Drimaren X Drimaren HF</p>

Продолжение таблицы 2.4

1	2	3
<p>Монохлортриазин</p> 	<p>НПО КАТИОН (Россия) Hunstman (Ciba) (Швейцария – США)</p>	<p>Активные Cibacron P</p>
<p>Дихлортриазин</p> 	<p>НПО КАТИОН (Россия)</p>	<p>Активные X</p>
<p>Монофтортриазиновые</p> 	<p>Hunstman (Ciba) (Швейцария – США)</p>	<p>Cibacron F</p>
<p>Фтортриазин/фтортриазин</p> 	<p>Hunstman (Ciba) (Швейцария – США)</p>	<p>Cibacron LS</p>
<p>Бифункциональные (монофтортриазин/ монофтортриазин, винилсульфон/винилсульфон, монохлортриазин/винилсульфон)</p>	<p>Hunstman (Ciba) (Швейцария – США) Everlight (Тайвань) Dystar (Германия)</p>	<p>Cibacron H Everzol ED Remazol Ultra RGB</p>

1	2	3
<p>Полифункциональные</p>  <p>молекула запатентована</p>	Hunstman (Ciba) (Швейцария – США)	Cibacron S

Возможность получения оптимальных результатов при печатании активными красителями определяется комплексом их свойств, а именно: растворимостью, реакционной способностью, степенью их фиксации волокном, сродством красителя к волокну. Эти свойства необходимо учитывать при выборе красителей для процессов печатания. Высокая растворимость позволяет растворять краситель в малом объеме воды, избегая тем самым разжижения печатных красок. Реакционная способность красителей должна быть достаточной для обеспечения фиксации красителя в технологически приемлемое время с достаточно малым или умеренным количеством щелочного агента. В то же время реакционная способность должна быть сравнительно низкой, чтобы обеспечить устойчивость печатных красок при хранении и исключить фиксацию красителя за пределами печатного рисунка при промывке напечатанных тканей. Сродство активных красителей, используемых в печатании, не должно быть высоким, так как чем выше сродство, тем труднее отмывается нефиксированный краситель и тем больше опасность образования такого брака, как «зафоновка».

В связи с вышесказанным из всего многообразия активных красителей для печатания используются моногалоидтриазиновые (чаще монохлортриазиновые) и винилсульфоновые, пока крайне редко – бифункциональные.

Ассортимент активных красителей, рекомендуемых для печати, приведен в табл.2.5.

Таблица 2.5

Перечень активных красителей, рекомендуемых для печати

Фирма-производитель	Латинская транскрипция	Название красителей
1	2	3
Huntsman (Ciba)	Novacron PH* (Cibacron PH) Orange PH-3R LIQ Red PH-2B LIQ	Новакрон PH* (Цибакрон PH) Оранжевый PH-3R LIQ Красный PH-2B LIQ

Продолжение таблицы 2.5

1	2	3
	<p>Bordeaux PH-R LIQ Navy PH-R LIQ Black PH-GR LIQ</p> <p>Novacron P (Cibacron P)</p> <p>Yellow P-6GS Golden Yellow P-2RN Orange P-2R Orange P-4R Brown P-6R Red P-BN Red P-4B Red P-6B Violet P-2R Blue P-3R Blue P-6R Blue P-B Turquoise P-GR Navy P-2R-01 Black P-GR-01 Black P-SG</p>	<p>Бордо PH-R LIQ Флотский синий PH-R LIQ Черный PH-GR LIQ</p> <p>Новакрон P (Цибакрон P)</p> <p>Желтый P-6GS Золотисто-желтый P-2RN Оранжевый P-2R Оранжевый P-4R Коричневый P-6R Красный P-BN Красный P-4B Красный P-6B Фиолетовый P-2R Синий P-3R Синий P-6R Синий P-B Бирюзовый P-GR Флотский синий P-2R-01 Черный P-GR-01 Черный P-SG</p>
<p>Clariant</p>	<p>Drimarene P</p> <p>Yellow P-5GL Yellow P-3RL Orange P-R Red P-BN Red P-2B Violet P-2RL Blue P-3RLN Blue P-RL Turquoise P-CN Navy P-2RLN Black P-N Black P-BLN</p>	<p>Дримарен P</p> <p>Желтый P-5GL Желтый P-3RL Оранжевый P-R Красный P-BN Красный P-2B Фиолетовый P-2RL Синий P-3RLN Синий P-RL Бирюзовый P-CN Флотский синий P-2RLN Черный P-N Черный P-BLN</p>

1	2	3
DyStar	Levafix PN Yellow PN-5GN Yellow PN-5GN 01 Golden Yellow PN-GR Orange PN-RN Red PN-FB Red PN-4B Blue PN-3R Blue PN-4R Navy PN-G Brown PN-2R Grey PN-G Black PN-GR	Левафикс PN Желтый PN-5GN Желтый PN-5GN 01 Золотисто-желтый PN-GR Оранжевый PN-RN Красный PN-FB Красный PN-4B Синий PN-3R Синий PN-4R Флотский синий PN-G Коричневый PN-2R Серый PN-G Черный PN-GR
Kisco	Synocron Yellow P-6G Yellow P-4G Golden Yellow P-2R Orange P-2R Red P-4BN Red P-B Red P-BN Red P-6B Violet P-3R Brown P-6R Brown P-4RD Green P-4BD Turquoise Blue P-GR Blue P-3R Blue P-5R Navy Blue P-2R Black P-N Black P-GL Liq. Black P-GR	Синокрон Желтый P-6G Желтый P-4G Золотисто-желтый P-2R Оранжевый P-2R Красный P-4BN Красный P-B Красный P-BN Красный P-6B Фиолетовый P-3R Коричневый P-6R Коричневый P-4RD Зеленый P-4BD Бирюзовый P-GR Синий P-3R Синий P-5R Флотский синий P-2R Черный P-N Черный P-GL жидк. Черный P-GR
Bezema	Bezaktiv P Yellow P-5G Yellow P-A	Бецактив P Желтый P-5G Желтый P-A

Продолжение таблицы 2.5

1	2	3
	Golden Yellow P-R Orange P-2R Scarlet P-R Red P-B Red P-8BN Violet P-3R Turquoise P-A Blue P-BR Blue P-3R Navy P-5R Navy P-2R Brown P-4R Black P-N Black P-R Bezaktiv V Yellow V-5GL Yellow V-GL Yellow V-FGA Golden Yellow V-G Orange V-3R Red V-GG Red V-5B Red V-BN Violet V-5R Blue V-3R Blue V-R spec. Dark Blue V-HR Turquoise V-G conc. Green V-6B Brown V-GR Black V-B 150 Black V-GRA Black V-RSA liq. Black V-GRN Black V-CMR	Золотисто-желтый P-R Оранжевый P-2R Багряно-красный P-R Красный P-B Красный P-8BN Фиолетовый P-3R Бирюзовый P-A Синий P-BR Синий P-3R Флотский синий P-5R Флотский синий P-2R Коричневый P-4R Черный P-N Черный P-R Бецактив V Желтый V-5GL Желтый V-GL Желтый V-FGA Золотисто-желтый V-G Оранжевый V-3R Красный V-G Красный V-5B Красный V-BN Фиолетовый V-5R Синий V-3R Синий V-R spec. Темно-синий V-HR Бирюзовый V-G конц. Зеленый V-6B Коричневый V-GR Черный V-B 150 Черный V-GRA Черный V-RSA liq. Черный V-GRN Черный V-CMR
Synthesia	Ostazin Yellow H-8G Yellow H-5G	Остазин Желтый H-8G Желтый H-5G

Продолжение таблицы 2.5

1	2	3
	Yellow H-A 12 Yellow H-R Orange H-G Orange H-2R Red H-B Red H-3B Red H-8B Violet H-3R Blue H-3R Blue H-BR Blue H-5R Blue H-RM Blue H-2R Blue H-2G 150 Olive H-G Brown H-4R Brown H-G Brown H-2G Black H-N Black H-SG Black H-GR 150	Желтый H-A 12 Желтый H-R Оранжевый H-G Оранжевый H-2R Красный H-B Красный H-3B Красный H-8B Фиолетовый H-3R Синий H-3R Синий H-BR Синий H-5R Синий H-RM Синий H-2R Синий H-2G 150 Оливковый H-G Коричневый H-4R Коричневый H-G Коричневый H-2G Черный H-N Черный H-SG Черный H-GR 150
НПО КАТИОН	Reactive Bright Yellow 5G Orange 5R Bright Red 6B 120% Violet 4R 120% Bright Blue R 120% Blue 5R Green 2Ye Olive 2Ye Black R Black 4B (vinylsulphone)	Активный Ярко-желтый 5З Оранжевый 5К Ярко-красный 6С 120% Фиолетовый 4К 120% Ярко-голубой К 120% Синий 5К Зеленый 2Ж Оливковый 2Ж Черный К Черный 4СТ
Тамбовское НПО KRATA	Reactive Yellow 2КТ Yellow Lightfast 2КТ Goldish-Yellow КТ Bright-Orange 4КТ	Активный Желтый 2КТ Желтый светопрозрачный 2КТ Золотисто-желтый КТ Ярко-оранжевый 4КТ

Окончание таблицы 2.5

1	2	3
	Orange JT Scarlet 4JT Red 2ST Red-Violet 2KT Bright-Violet 4KT Bordeaux 4ST Bordeaux ST Red-Brown 2KT Black 4ST	Оранжевый JT Алый 4JT Красный 2ST Красно-фиолетовый 2KT Ярко-фиолетовый 4KT Бордо 4ST Бордо ST Красно-коричневый 2KT Черный 4ST

- красители NOVACRON® PH относятся к новому поколению красителей, имеют более широкую цветовую гамму, обеспечивают яркость и глубину окрасок, лучшую воспроизводимость, а также существенные преимущества для окружающей среды.

2.2.2. Загустители для печатания активными красителями

Правильный выбор загустителя при печати активными красителями во многом определяет качество напечатанных тканей. Основные требования к загустителям для активных красителей изложены в п.1.1 пособия, а в табл.2.6 представлен современный ассортимент загустителей и дана их краткая характеристика.

Таблица 2.6

Ассортимент загустителей, применяемых при печати активными красителями

Загуститель	Химическая природа	Режим приготовления загустки	Свойства загустителей и загусток
Альгинат натрия	Натриевая соль альгиновой кислоты, получаемая из морских водорослей	Загустка готовится по горячему способу при температуре варки 80-85°C в течение 3-5 ч	Пластинки зеленовато-коричневого цвета, устойчивы в диапазоне pH 4-10, анионоактивный. Загустки обладают хорошей кроющей способностью, легко смываются с тканей при промывке
Манутексы RS-92; RS-	Натриевая соль альгино-	Загустка готовится по холодному или	Порошок от желтоватого до зеленовато-коричне-

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4
21P; RS-23P; RS-26P; RS-32P, F-560; M-330.	вой кислоты, содержащая ионы Ca^{2+} , Mg^{2+} , а также добавки электролитов, мочевины и др. для различных марок	горячему способу при температуре варки 60-80°C в течение 30 мин. В зависимости от жесткости воды и для регулирования текучести загустки вводят комплексообразователи до 10 г/кг загустки	вого цвета, полностью растворим в воде, устойчив в диапазоне pH 4,5-11,0, анионный, наблюдается резкое гелеобразование с солями поливалентных металлов. Загустки образуют эластичные пленки, легкоудаляемые при промывке после обработки при любых температурных условиях фиксации
Полипринты L-390, L-400	Натриевая соль альгиновой кислоты	Загустка готовится по холодному или горячему способу при температуре варки 60-80°C в течение 30 мин	Загустители средней (L-390) и низкой (L-400) вязкости для высококачественной печати и получения тонких контуров по текстильным материалам из целлюлозных волокон
СНТ-Альгинат SMT	Натриевая соль альгиновой кислоты	Загустка готовится по холодному или горячему способу при температуре варки 60-80°C в течение 30 мин	Высоковязкий загуститель, обладающий очень высокой вымываемостью и универсальностью в применении
Сольвитоза С-5	Карбоксиметилловый эфир крахмала	Приготовление по холодному способу с высокоскоростной мешалкой или по горячему способу при температуре 50-60°C в течение 60 мин	Чешуйки белого цвета, полностью растворимы в воде, pH 9-10, анионного типа, чувствительны к солям поливалентных металлов, образуют жесткие труднорастворимые пленки на тканях при высокотемпературных обработках

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4
			В смеси с альгинатными загустителями могут использоваться для высокотемпературной фиксации
Эмпринт СЕ	Карбоксиметилловый эфир крахмала	Приготовление по холодному способу с высокоскоростной мешалкой или по горячему способу при температуре 50-60°C в течение 60 мин	
Монагум W	Карбоксиметилловый эфир крахмала	Предпочтителен горячий способ приготовления загустки	
Присулон CFR60	Синтетический загуститель	Приготовление по холодному способу	Обеспечивает хорошую ровноту и высокий выход цвета
Лиопринт RT-BC	Синтетический загуститель	Приготовление по холодному способу, готова к использованию через 20-30 мин после начала перемешивания	Жидкий продукт, высокая устойчивость к воздействию бактерий и стабильность при хранении загустки, устойчив к солям жесткости, обеспечивает повышение выхода цвета на 10-40% по сравнению с альгинатом натрия
Лиопринт RD-NT	Смесь дисперсии акрилового полимера и натурального загустителя	Готов к употреблению или может быть разбавлен холодной водой до необходимой вязкости	Паста коричневого цвета, анионного типа, рН около 6, устойчив к солям жесткости, стабилен в диапазоне рН 6-12

Окончание таблицы 2.6

1	2	3	4
			Обеспечивает большой выход цвета, значительно лучшую четкость линий и ровноту по сравнению с большинством других загустителей; существенно уменьшает время приготовления и обеспечивает однородный печатный состав

2.3. Материалы для печатания дисперсными красителями

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 – 300).

Для переводной печати «сублистатик» используются специальные выпускные формы высококонцентрированных дисперсных красителей из числа низкоэнергетических, т.е. легкосублимирующихся.

Из большого ассортимента дисперсных красителей в прямой печати обычно используют те красители, которые имеют относительно высокую светостойкость и устойчивость при высоких температурах.

Ассортимент дисперсных красителей от ведущих фирм-производителей приведен в таблице 2.7.

Таблица 2.7

Перечень дисперсных красителей, рекомендуемых для печати

Производитель	Латинская транскрипция	Название
1	2	3
Hunstman (Ciba)	Terasil P Powder Yellow P-6GS Golden Yellow P-4R Orange P-GL	Теразил Р Порошкообразный Желтый P-6GS Золотисто-желтый P-4R Оранжевый P-GL

Продолжение табл. 2.7

1	2	3
	Brown P-3R Red P-3G Red P-4GN Pink P-2B Red P-3BS Rubine P-2G Red P-4BS Violet P-BL Blue P-2BR Blue P-BGE Blue P-BS Navy P-GRL Black P-GR Liquid Yellow P-6GS liq. 25% Golden Yellow P-4R liq. 50% Orange P-GL liq. 50% Brown P-3R liq. 50% Red P-3G liq. 50% Red P-4GN liq. 75% Pink P-2B liq. 100% Red P-3BS liq. 100% Rubine P-2G liq. 50% Red P-4BS liq. 50% Violet P-BL liq. 100% Blue P-2BR liq. 50% Blue P-BGE liq. 67% Blue P-BS liq. 67% Navy P-GRL liq. 67% Black P-GR liq. 67% Terasil X Yellow X-5G liq. Red X-GSA liq. Blue X-HLB liq. Grey X-SGN liq. Yellow X-GWL liq.	Коричневый P-3R Красный P-3G Красный P-4GN Розовый P-2B Красный P-3BS Рубиновый P-2G Красный P-4BS Фиолетовый P-BL Синий P-2BR Синий P-BGE Синий P-BS Флотский синий P-GRL Черный P-GR Жидкий Желтый P-6GS 25% Золотисто-желтый P-4R 50% Оранжевый P-GL 50% Коричневый P-3R 50% Красный P-3G 50% Красный P-4GN 75% Розовый P-2B 100% Красный P-3BS 100% Рубиновый P-2G 50% Красный P-4BS 50% Фиолетовый P-BL 100% Синий P-2BR жидк. 50% Синий P-BGE жидк. 67% Синий P-BS 67% Флотский синий P-GRL 67% Черный P-GR 67% Теразил X Желтый X-5G жидк. Красный X-GSA жидк. Синий X-HLB жидк. Серый X-SGN жидк. Желтый X-GWL жидк.

Продолжение таблицы 2.7

1	2	3
	Violet X-B liq. Blue X-BGE liq.	Фиолетовый X-B жидк. Синий X-BGE жидк.
DyStar	Dianix Cklassics Yellow E-3GE Yellow E-3G Orange E-3R Red E-R Red E-FB Blue E-R 150% Yellow SE-G Yellow Brown SE-R Yellow Brown SE-R liq. Scarlet SE-3G Rubine SE-FG Rubine SE-B Brilliant Blue BG Brilliant Blue BG liq. Dark Blue SE-3RT Blue SE-2R Yellow S-6G Yellow S-6G liq. Yellow Brown S-2R 150% Yellow Brown S-2R liq. Brown S-3R Rubine S-2G 150% Rubine S-2G liq. Navy S-2G 150% Navy S-2G liq.	Дианикс Классик Желтый E-3GE Желтый E-3G Оранжевый E-3R Красный E-R Красный E-FB Синий E-R 150% Желтый SE-G Желто-коричневый SE-R Желто-коричневый SE-R Алый SE-3G Рубиновый SE-FG Рубиновый SE-B Ярко-синий BG Ярко-синий BG жидк. Темно-синий SE-3RT Синий SE-2R Желтый S-6G Желтый S-6G жидк. Желто-кор. S-2R 150% Желто-коричневый S-2R Коричневый S-3R Рубиновый S-2G 150% Рубиновый S-2G жидк. Флотский син. S-2G 150% Флотский син. S-2G жидк.
Bezema	Bemacron SE Yellow SE-RDL Red SE-RDL Rubine SE-RDL Blue SE-RDL Navy SE-RDL Black SE-RDL Black SE-RD2R	Бемакрон SE Желтый SE-RDL Красный SE-RDL Рубиновый SE-RDL Синий SE-RDL Флотский синий SE-RDL Черный SE-RDL Черный SE-RD2R

Продолжение таблицы 2.7

1	2	3
	<p>Bemacron S</p> <p>Yellow S-6GF 200 Yellow S-4G 400 Yellow Brown S-2RFL 150 Scarlet S-BWFL Rubine S-3GFL Violet S-3RL Blue S-BGL 200 Blue S-BB Turquoise S-GF 200 Navy S-2GL 200 Black S-TL</p>	<p>Бемакрон S</p> <p>Желтый S-6GF 200 Желтый S-4G 400 Желто-корич. S-2RFL 150 Алый S-BWFL Рубиновый S-3GFL Фиолетовый S-3RL Синий S-BGL 200 Синий S-BB Бирюзовый S-GF 200 Флотский син. S-2GL 200 Черный S-TL</p>
<p>Тамбовское НПО KRATA</p>	<p>Disperse</p> <p>Yellow 4Z 200% Yellow 2Z 200% Yellow 75%, 100% Gold-Yellow Orange G Orange 2K Yellow-Brown 2G 100%, 150% Scarlet 2G Scarlet Scarlet S Pink 2S 200% Rubine G Rubine 100%, 200% Red-Brown G Brown 150% Dark-Brown 2G Blue 200% Blue Z 200% Blue 2Z 200% Blue 2 100, 150% Dark-Blue Z 100%, 200% Dark-Blue 75 Dark-Blue ST 300% Violet</p>	<p>Дисперсный</p> <p>Желтый 4 З 200% Желтый 2 З 200% Желтый 75%, 100% Золотисто-желтый Оранжевый Ж Оранжевый 2К Желто-коричневый 2Ж 100%, 150% Алый 2Ж Алый Алый С Розовый 2С 200% Рубиновый Ж Рубиновый 100%, 200% Красно-коричневый Ж Коричневый 150% Темно-коричневый 2Ж Бирюзовый 200% Синий 3 200% Синий 2 З 200% Синий 2 100, 150% Темно-синий 3 100%,200% Темно-синий 75 Темно-синий СТ 300% Фиолетовый</p>

Окончание таблицы 2.7

1	2	3
	Dark-Green 2G Grey Black 2K 100%, 150% Black Z Black SN-1 Black KS 150% Black ST 300%	Темно-зеленый 2Ж Серый Черный 2К 100%, 150% Черный З Черный СН-1 Черный КС 150% Черный СТ 300%

Кроме красителя, в состав печатной краски обычно входят мочевины или дициандиамида, нелетучий кислотодонорный агент (чаще щавелевая кислота в смеси с сульфатом аммония), слабый окислитель и загустка. К загусткам для печати дисперсными красителями не предъявляется особых требований. Для загущения печатных красок используются загустители на основе альгината натрия (например, Ламалгин GS 5), этерифицированного крахмала (например, ЭмпринтСЕ), или их смеси (например, Присулон СМ 5-10), а также синтетические загустители, которые начали широко использоваться в последние годы. В частности, фирма Hunstman (Ciba) предлагает синтетический загуститель для печати дисперсными красителями по полиэфирным текстильным материалам Лиопринт DT-CS. Он представляет собой дисперсию акрилового полимера анионной природы, характеризуется стабильностью к жесткой воде и щелочам, в сильноокислой среде может выпадать в осадок. Загуститель совместим со всеми анионными и неионогенными ТБВ, обычно применяемыми при печати.

Использование загустителя Лиопринт DT-CS обеспечивает больший выход цвета, значительно лучшую четкость контура и ровноту по сравнению с большинством натуральных загустителей, достижение высокой однородности печатного состава при сокращении времени приготовления. Этот загуститель не подвергается воздействию бактерий, следовательно, приготовленная загустка может храниться в течение длительного времени, сохраняя первоначальную вязкость без добавления биоцидных добавок.

Лиопринт DT-CS может быть использован в комбинации с натуральными загустителями. Даже относительно малые концентрации синтетического загустителя (например, 10 г/кг) в смеси с натуральным существенно улучшают выход цвета и ровноту печати.

При печати по хлопкополиэфирным тканям активными и дисперсными красителями наиболее хорошо зарекомендовал себя загуститель Лиопринт RD-NT (см. п.2.2.2.).

3. Оборудование печатных цехов

3.1. Печатные машины

3.1.1. Машины с плоскими сетчатыми шаблонами

В настоящее время на отечественных отделочных предприятиях наиболее распространенным типом фотофильмпечатных машин с плоскими шаблонами являются машины фирм «Мекканотессиле» (Италия), «Сторк» (Нидерланды), «Реджиани Маккине» (Италия), «Циммер» (Австрия), «Бузер» (Швейцария). Большинство машин для печатания плоскими сетчатыми шаблонами имеют усложненную компоновку и отличаются одна от другой конструктивными особенностями рабочих органов. Схема печатной машины с плоскими сетчатыми шаблонами представлена на рис.3.1. В основном все машины оборудованы раклями в виде двойных резиновых полос и только машины фирм «Циммер» (Австрия) и САКМ (Франция) оснащены магнитными раклями в виде металлических стержней различного диаметра. Опыт работы печатных машин различного типа показал большую надежность машин с раклями в виде полос. Использование машин с плоскими сетчатыми шаблонами наиболее целесообразно при печатании небольших партий (до 4000 м) шелковых, шерстяных тканей или трикотажа, а также для оформления штучных изделий из других видов волокон (платки, салфетки и пр.) небольшой тиражности рисунка.

Фотофильмпечатная машина с плоскими шаблонами фирмы «Мекканотессиле» типа АИ (Италия). Состав:

- заправочное устройство – вводящая стойка с рулоном ткани (максимальный диаметр 800 мм) и система роликов, по которым ткань поступает на бесконечное полотно печатной машины;
- клеевое устройство для водорастворимого и перманентного клея. Водорастворимый клей наносится непрерывно с помощью специальной щетки и двух раклей, одна из которых обеспечивает требуемую толщину слоя клея на печатном ковре. При использовании системы перманентного приклеивания клей предварительно наносят на тщательно обезжиренное бесконечное полотно печатной машины с помощью специальной металлической ракли, устанавливаемой на входе машины;
- устройство для сушки бесконечного полотна печатной машины горячим воздухом (65 – 95 °С), подаваемым вентилятором;
- устройство для промывки бесконечного полотна машины с помощью двух пар щеток;
- набивной стол длиной 18 м с бесконечным полотном (многослойная прорезиненная ткань со специальным покрытием), передвигающимся в горизонтальных направляющих. Движение полотна прерывистое на длину (размер) установленного рапорта с точностью $\pm 0,1$ мм; при нанесении перманентного клея движение полотна непрерывное. Скорость движения полотна 5 – 20 м/мин;

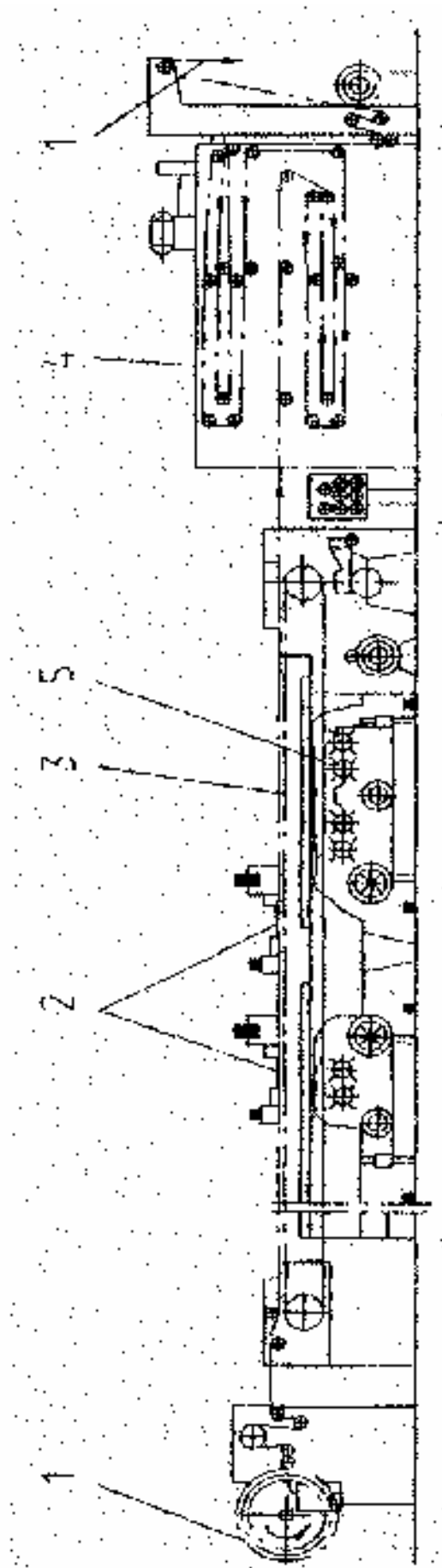


Рис. 1. Схема печатной машины с плоскими сетчатыми шаблонами:

- 1 – ткань;
- 2 – комплект шаблонов;
- 3 – печатный стол;
- 4 – печатная сушилка;
- 5 – устройство для промывки и обезвоживания ленты конвейера

- узел раклеЙ, который обеспечивает поперечное перемещение раклеЙ в шаблонах, устанавливаемых в шаблонодержателях, закрепляемых на специальных суппортах. Подъем шаблонов косоЙ. Ракли двойные резиновые открытого типа. Давление ракли изменяется регулированием высоты ее установки, силой прижима и степенью заточки;

- сушильная камера длиной 7,4 м с прямым или верхним вводом ткани с бесконечного полотна. В камере ткань сначала передвигается по конвейеру, затем по направляющим роликам и поступает на выборочное устройство;

- выборочное устройство, которое представляет собой самоклад с регулируемым пневматическим компенсатором, обеспечивающим постоянное натяжение ткани в камере.

Фотофильмпечатная машина с плоскими шаблонами фирмы «Сторк» типа FMX-1/1620/16000/8 (Нидерланды). Состав:

- заправочное устройство для транспортировки ткани с регулируемым натяжением по направляющим роликам с рулона диаметром до 1000 мм с центрирующими вводчиками, подающими ткань на набивной стол через криволинейную нагреваемую пластину, установленную вертикально перед набивным столом;

- клеевое устройство для нанесения перманентного клея типа термопласт на полотно печатной машины, представляющее собой металлический нож с регулируемыми на требуемую ширину печати боковыми ограничителями и ручной регулировкой толщины наносимого слоя. Для лучшего прижима ткани к клеевому слою имеется специальный прижимной валик с пневматическим прижимом;

- устройство для мойки бесконечного полотна, которое осуществляет очистку его от загрязнений после печатания посредством предварительной мойки, включающей брызгательную трубку и рамку с полиэфирной тканью, и мойки с помощью промывной машины, состоящей из резервуара из нержавеющей стали с двумя трубчатыми разбрызгивателями и двумя вращающимися щетками;

- устройство для сушки бесконечного полотна, состоящее из специальных скребковых раклеЙ (из синтетического материала), осушающих полотно. Оба устройства оснащены системой пневматического подъема и опускания;

- набивной стол длиной 16 м с бесконечным полотном, перемещающимся в горизонтальных направляющих с помощью гидроэлектрической системы с точностью по раппорту $\pm 0,1$ мм. Для создания эластичности стол покрыт войлочной тканью толщиной 10 мм и поверх нее износостойкой полиэфирной тканью. Регулировка раппорта бесступенчатая. Скорость движения полотна 4 – 20 м/мин. Ракли двойные открытого типа резиновые, перемещающиеся в поперечном направлении. Устройства для установки и крепления шаблонов обеспечивают косоЙ подъем и опускание шаблонов и движение раклеЙ. Привод раклеЙ и

шаблонов и их подъем пневматические. Бесконечное полотно с клеем, на которое поступает ткань, подогревается инфракрасными излучателями, автоматически выключающимися в момент контакта ткани с клеевым покрытием и отключающимися при останове движения бесконечного полотна;

- сопловая сушильная камера конвейерного типа длиной 4,1 м с ленточным конвейером из полиэфирного материала и верхним вводом ткани;
- выборочное устройство – самоклад с укладкой ткани в тележку, снабженный автоматическим устройством контроля скорости.

Фотофильмпечатная машина с плоскими шаблонами фирмы «Реджиани Маккине» типа Мекканофильм HS 160/16/8 (Италия). Состав:

- заправочное устройство, оснащенное роликовым компенсатором (для непрерывной подачи ткани на печатное полотно) и центрирующими вводчиками;

- клеевое устройство двух типов: для непрерывного нанесения водорастворимого клея с регулированием толщины наносимого клеевого слоя и температуры клеящего вещества и для нанесения перманентного клея;

- устройство для мойки резинового полотна с тремя вращающимися щетками и устройство для сушки полотна с вентилятором и парорадиаторами;

- набивной стол длиной 16 м с бесконечным печатным полотном, представляющим собой резиновое полотно высокой жесткости со специальным синтетическим эластомерным покрытием и собственно печатный стол с эластичным покрытием. Перемещение бесконечного полотна осуществляется гидропневмоприводом с высокой точностью установки раппорта $\pm 0,1$ мм. Шаблоны закрепляются на столе с помощью специальных устройств с автономным пневматическим их подъемом и опусканием. Центровка шаблонов обеспечивается специальными регулировочными маховичками, а движение раклей – гидравлическим приводом. Используются сдвоенные ракли, угол их наклона и скорость движения регулируются в широких пределах. Ракли выполнены в виде резинового лезвия, используется один тип ракли, профиль изменяется углом заточки, может изменяться высота и угол наклона раклей. Крепление раклей в промежуточных точках;

- сушильная камера длиной 7,1 м конвейерного типа с верхним вводом ткани в камеру;

- выборочное устройство – самоклад для укладки ткани «в книжку».

Швейцарская фирма «Бузер» создала несколько моделей машин для печати плоскими сетчатыми шаблонами, известными под маркой **Гидромаг 3-6**. Наиболее совершенной из этого семейства машин является Гидромаг-6, предназначенная для печати тканей и трикотажных полотен с легко деформирующейся структурой.

Отличительной особенностью машин данной модели является то, что нижняя часть транспортной ленты, находящаяся под печатным столом и в заправочном устройстве, движется непрерывно, тогда как на поверхности печатного стола она как обычно совершает поступательное движение с амплитудой,

определяемой раппортом рисунка. Чтобы обеспечить безупречное согласование поступательного и непрерывного движения транспортной ленты, в заправочном устройстве установлен направляющий ролик, работающий по принципу компенсаторного ролика, т.е. совершающий перемещения с большой амплитудой в вертикальной плоскости.

Аналогичные маятниковые перемещения, только в горизонтальной плоскости, совершает направляющий вал, находящийся под печатным столом. Эта уникальная в печати система привода транспортерной ленты обеспечивает чрезвычайно равномерное, непрерывное и практически без натяжения приклеивание текстильного полотна на поверхность печатного стола. Кроме того, при непрерывном движении транспортной ленты достигается высокая однородность нанесения клеящего слоя на ее поверхность и тщательная промывка ленты при печати.

Привод транспортерной ленты печатного стола управляется микропроцессором.

Каждая печатная группа машины состоит из устройства для фиксации плоского шаблона над печатным столом, ракельного механизма и системы распределения печатной краски в шаблонах. Ракельный механизм снабжен индивидуальным приводом от электродвигателя переменного тока с редуктором, что дает возможность задавать разное число проходов ракли в отдельных шаблонах в зависимости от характера рисунка. Электронное управление ракельного механизма обеспечивает мягкий разгон и останов двойной механической ракли. Изменение скорости ракли в пределах 2,4 – 6 м/с осуществляется с помощью пульта управления каждой печатной группы. Заданный режим движения ракли может быть автоматически передан всем остальным печатным группам.

Устройство для промывки транспортной ленты от печатной краски и клеящего состава состоит из вращающихся цилиндрических нейлоновых щеток и системы циркуляции промывного раствора.

Для сушки напечатанной ткани печатная машина агрегирована с сопловой сушильной машиной.

По уровню автоматизации печати данная модель является наиболее совершенной, так как обеспечивается контроль и автоматическое управление всех рабочих органов машины.

Машина выпускается в нескольких модификациях с рабочей шириной печатного стола 1600, 1900, 2300 и 3200 мм. Длина машины зависит от числа установленных на ней шаблонов и меняется в пределах 14000 – 46000 мм. Максимальное число шаблонов – 24.

Технические характеристики печатных машин с плоскими шаблонами, наиболее широко используемых на отделочных предприятиях, приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Технические характеристики машин с плоскими сетчатыми шаблонами

Показатель	«Мекканотессиле» типа AU (Италия)	«Сторк» типа FMX -1/1620/16000/8 (Нидерланды)
Максимальная ширина печатания, мм	1600	1620
Число проходов (цветов)	8	8
Число ходов ракли	1–6	1–7
Величина раппорта, мм	700–1000	700–1000*
Точность раппорта, мм	± 0,1	± 0,1
Скорость движения полотна стола, м/мин	5–20	4–20
Установленная мощность электродвигателей, кВт	55	50
Испарительная способность сушильной камеры, кг/ч	380	170
Длина заправки ткани в сушильной камере, м	26	9
Максимальная температура в сушильной камере, °С	150	160
Удельное потребление в час:		
- пара, кг	700–750	600–650
- воды, м ³	1,2	1,1
Габаритные размеры, мм		
- длина	32315	28800
- ширина	3200	4560
- высота	2870	4025

* Возможно изменение раппорта от 400 до 3000 мм в зависимости от ассортимента печатаемых тканей.

3.1.2. Машины с ротационными сетчатыми шаблонами

В последние годы на отечественных предприятиях широко применяют ротационные печатные машины двух типов: с горизонтальным расположением печатного стола и с печатными шаблонами, расположенными вокруг центрального барабана.

Основным преимуществом оборудования данного типа является (по сравнению с плоскочечатными машинами) скорость печати, которая достигает 100 м/мин. Принцип печатания на ротационных машинах состоит в том, что

роль печатного вала играет полый бесшовный металлический перфорированный цилиндр с толщиной стенки, не превышающей 0,2 мм. Внутри шаблонов устанавливается ракельная система, обеспечивающая продавливание печатной краски через перфорацию. Ракельный механизм может быть выполнен в виде стальных или резиновых лезвий, расположенных под определенным углом к шаблону, или в виде специальных полых форсунок для инъекции печатной краски на ткань. Шаблоны фиксируются в рабочем положении с помощью шаблондержателей, находящихся по обе стороны печатного стола, причем в зависимости от ширины машины они снабжены односторонним или двухсторонним приводом печатных шаблонов.

В настоящее время предприятия укомплектованы в основном импортным печатным оборудованием. Наибольшее распространение получили печатные ротационные машины голландской фирмы «Сторк», итальянской фирмы «Меканнотессиле», австрийской фирмы «Циммер» и швейцарской фирмы «Бузер».

На рис. 3.2 приведена общая схема устройства печатной машины с цилиндрическими шаблонами и плоским печатным столом.

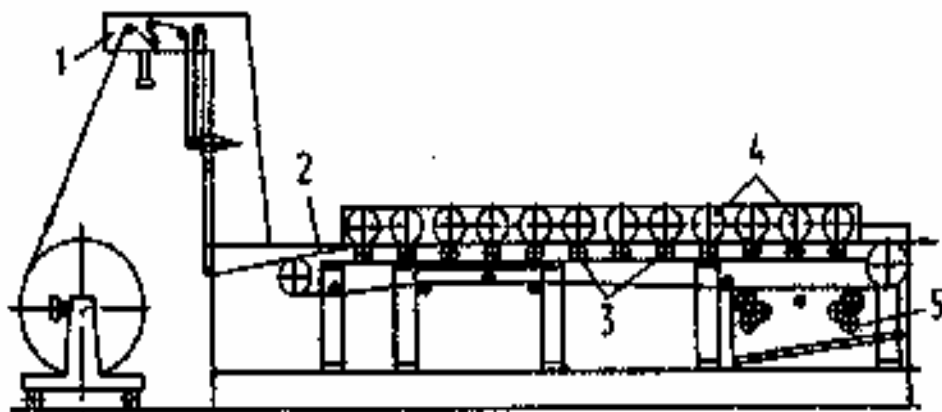


Рис. 3.2. Схема печатной машины с цилиндрическими сетчатыми шаблонами: 1 – вводное устройство; 2 – ткань; 3 – печатный стол; 4 – сетчатые шаблоны; 5 – устройство для промывки и обезвоживания ленты конвейера

Печатные машины фирмы «Сторк»

Эти машины отличаются небольшой металлоемкостью, энергоемкостью, малой трудоемкостью и длительностью процесса смены рисунка; низким давлением шаблона на ткань, более экономным расходом красителя.

В машинах этого типа цилиндрические сетчатые шаблоны располагаются над ленточным транспортером, который изготовлен из прорезиненной ткани (кирзы) и выполняет роль печатного стола. Внутри шаблона вставляется ракельный механизм для подачи и протирания печатной краски. Контакт шаблонов с тканью осуществляется с помощью прижимных валов. Силы прижима этих валов к транспортеру регулируются приборами для каждого шаблона; что

позволяет обеспечить равномерное нанесение краски на поверхность ткани. Под нижней ветвью ленточного транспортера расположена установка для промывки и очистки его от следов клея и краски.

Ткань из рулона по направляющим роликам поступает врасправку на транспортер и приклеивается к нему термопластичным клеем при помощи специального механизма и обогревателя.

Напечатанная ткань при выходе из машины легко снимается с поверхности ленточного транспортера, накладывается на тканевый конвейер и с ним поступает в сопловую сушилку. Конвейер изготавливается из сетчатой полиэфирной ткани, свободно пропускающей воздух при сопловом обдуве. После сушки ткань снимается с конвейера и укладывается тканеукладчиком в тележку.

Печатные машины отличаются повышенной универсальностью. В них используются компьютерная система управления всеми процессами печатания, включая трафление рисунка. В память компьютера можно записать всю производственную программу – информацию, что позволяет быстро и точно воспроизводить печатание рисунков повышенного спроса и проводить смену рисунка.

Наибольшее распространение на отечественных предприятиях получили машины фирмы «Сторк» моделей RD–III и RD–IV. Техническая характеристика машин этих моделей представлена в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Техническая характеристика печатных машин с ротационными шаблонами фирмы «Сторк» (RD – III и RD – IV)

Наименование параметра	Показатель
Ширина обрабатываемых тканей, мм	1620
Линейная скорость основных тканепроводящих органов, м/мин	4 - 80
Количество цветов	12
Число обрабатываемых полотен	1
Сушилка с испарительной способностью, кг/час	945
Максимальная температура в сушильной камере, °С	150
Длина заправки в сушильной камере, м	28,2
Установленная мощность электродвигателя, кВт	101,8
Удельное потребление:	
- пара, кг/ч	700
- воды, м ³ /ч	1,25
Габаритные размеры, мм:	
длина	21100
ширина	6160
высота	3645

Более совершенной является печатная машина марки RD – IV. Несомненным достоинством машины является то, что она приспособлена для работы с пенными печатными красками.

Схема установки Сторк Фоампринт (TM) для приготовления пенной печатной краски и ее подачи в сетчатый шаблон показана на рис. 3.3.

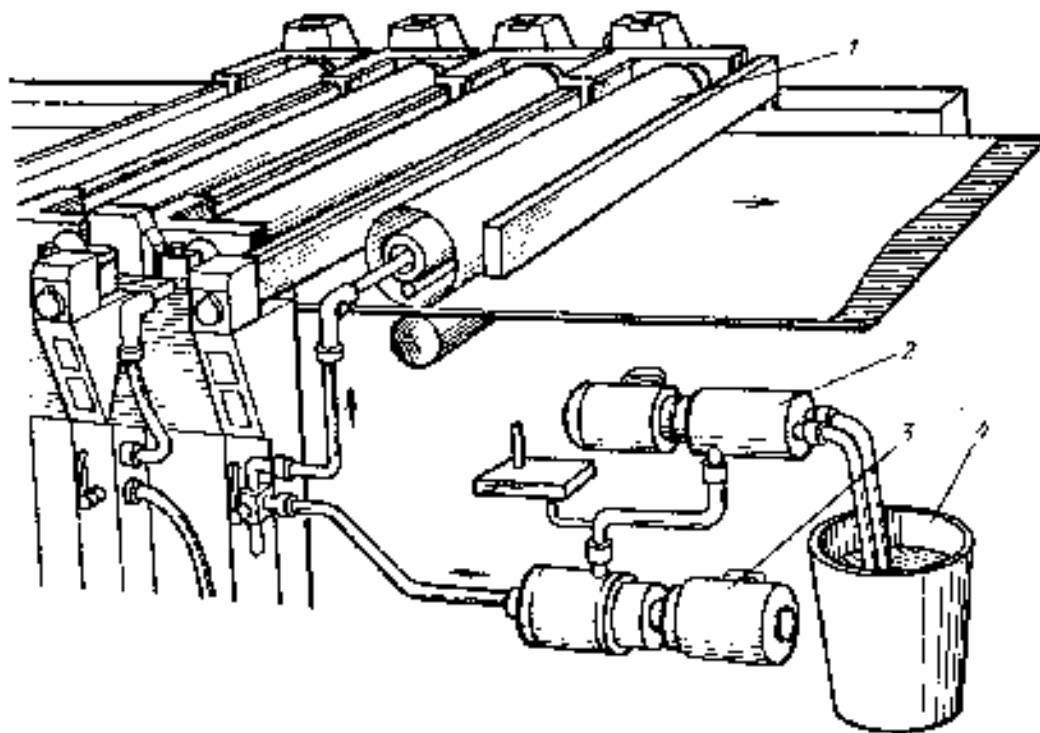


Рис. 3.3. Схема установки Фоампринт

Печатная краска с небольшим содержанием загустителя из емкости 4 при помощи насоса 2 подается в пенный генератор 3, где и образуется пенная печатная краска, закачиваемая в ротационный шаблон 1, снабженный специальной раклей.

Опыт применения в печатании текстильных материалов пенных систем показал, что в большинстве случаев возможно увеличение скорости печатания, а следовательно, производительности печатного оборудования.

Печатные машины фирмы «Риджиани»

Наряду с голландской фирмой «Сторк», ведущим производителем печатного оборудования является фирма «Риджиани». Фирма «Риджиани» производит оборудование для всех известных способов печатания, а именно печати плоскими и ротационными шаблонами, а также цифровой. Ротационные печатные машины широко используются и хорошо себя зарекомендовали на отечест-

венных отделочных предприятиях. Техническая характеристика машины данной фирмы представлены в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Техническая характеристика печатной машины с ротационными шаблонами фирмы «Риджиани»

Элемент характеристики	Показатель
Модель	180/12/8
Количество шаблонов, шт.	8 - 12
Рабочая ширина, мм	1800
Размер печатного раппорта, мм	640-1018
Максимальная скорость, м/мин	80
Потребляемая мощность электроэнергии, кВт/ч	121,9
удельное потребление	
-пара, кг/ч	1200
-воды, м ³ /ч	3,000
-воздуха, м ³ /мин	1,2
Испарительная способность сушилки, кг/ч	825
Габаритные размеры, мм:	
длина	27650
ширина	6050
высота	4130

Печатная машина марки «Уника»

Наиболее усовершенствованной и современной печатной ротационной машиной фирмы «Риджиани» является машина UNICA (Уника). Соединив в себе новейшие технологии электронного управления и контроля с наилучшей механикой, имеющейся в настоящее время, машина Уника действительно является уникальной.

Отличительной особенностью этой машины является её гибкость при эксплуатации, выражающаяся в возможности установки шаблонов не строго заданной длины, но и укороченных шаблонов, а также головок с расширенным диапазоном раппортов 1200 и 1400 мм.

Машина работает следующим образом. Ткань выбирается из ролика. При помощи приспособления для установки устройства пыле- и пухоочистки происходит очистка ткани щетками и (или) отсосом от пыли и пуха с лицевой стороны, и ткань поступает на печатный стол (кирзу), на который предварительно наносится клей (регулировка толщины клеевой пленки осуществляется при помощи пневматической ракля). После прохождения необходимого количества шаблонов ткань легко снимается с печатного стола и поступает в четырехсекционную сушилку «JDS», где происходит сушка ткани. Сушилка «JDS» обес-

печивает двойной обдув (снизу и сверху) на первом сушильном проходе, обдув только с напечатанной стороны на втором проходе, на последующих трех проходах обдув не производится. На первом и втором проходах ткань транспортируется на сетчатом спутнике (полиэфирной сетке). Регулируемый приводной тянульный ролик обеспечивает выборку ткани на выходе. Самокладом ткань укладывается в тележку. На самокладе устанавливается щетка из углеродного волокна для снятия электростатических зарядов. Рядом с печатным агрегатом установлена автоматическая машина для мойки шаблонов «LVC», где может происходить одновременная мойка до четырех ротационных шаблонов. Техническая характеристика машины Уника для тканей шириной до 3300 мм приведена в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Техническая характеристика печатной машины «Уника»
фирмы «Риджиани»

Наименование параметра	Показатель
Ширина обрабатываемых тканей, мм	3300
Количество шаблонов	до 12
Размер печатного раппорта, мм	640 - 1018
Максимальная скорость, м/мин	90
Количество 2-метровых секций сушилки	4
Длина заправки в сушильной камере, м	40
Число обрабатываемых полотен	1
Сушилка с испарительной способностью, кг/ч	1080
Технологическое потребление:	
- газа, м ³ /ч	112
- воды, м ³ /ч	3
Установленная мощность электродвигателя, кВт	220
Габаритные размеры, мм:	
длина	27390
ширина	7150
высота	4140

3.1.3. Оборудование для трансферной печати

Для этого вида печати выпускается оборудование периодического и непрерывного действия.

Из оборудования периодического действия наибольшее распространение нашли разнообразные прессы, состоящие из двух плит, одна из которых металлическая, обогреваемая, а другая имеет эластичное покрытие. Наибольший интерес представляют прессы с автоматическим регулированием температуры и давления между плитами. Следует отметить, что это малопроизводительное оборудование, применяемое почти исключительно для печати штучных изде-

лий (маек, галстуков, платков) на предприятиях галантерейной промышленности.

Бурному внедрению способа переводной печати в практику печатания текстильных материалов способствовало создание непрерывнодействующих термических каландров. Хотя эти каландры значительно различаются по конструкции и технико-экономическим показателям, все они действуют по одному принципу: переводная бумага, наложенная напечатанной стороной на лицевую сторону ткани, прижимается вместе с ней прижимной лентой (фетром) к нагретому до определенной температуры вращающемуся металлическому барабану.

Принципиальная схема переводного термокаландра представлена на рис.3. 4.

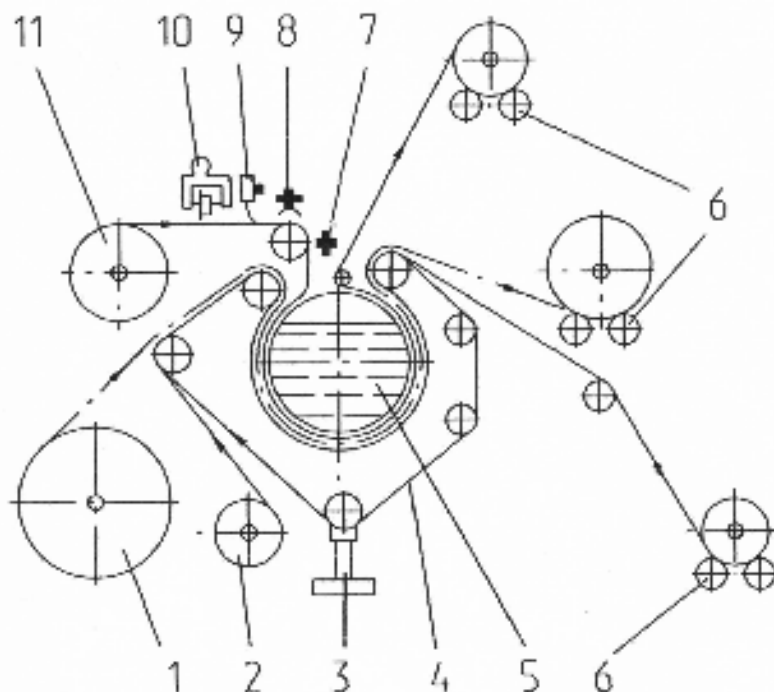


Рис.3.4. Технологическая схема термокаландра фирмы «Монти»:

1 – ткань; 2 – бумага, выполняющая роль прослойки; 3 – натяжное устройство; 4 – прижимная лента; 5 – обогреваемый маслом цилиндр; 6 – накатное устройство; 7,8 – устройства для регулирования подачи ткани и бумаги; 9,10 – ножевые устройства для боковой и поперечной резки бумаги; 11 – переводная бумага

Чтобы предохранить прижимную ленту от загрязнения парами красителя, проникающими при его сублимации, между тканью и лентой прокладывается защитный слой бумаги. Температура вращающегося металлического барабана выбирается в зависимости от ассортимента обрабатываемой ткани и свойств используемых красителей. Обычно она лежит в пределах 150 – 250°С. Скорость

печатания зависит от диаметра барабана и длительности контакта бумаги и ткани с нагретой поверхностью барабана. Чаще всего скорость плавно изменяется в интервале 3 – 30 м/мин. Бесконечная прижимная лента почти полностью огибает металлический барабан. Переводная бумага, ткань и защитная бумага накладываются друг на друга непосредственно перед входом в печатную зону, поэтому не нужен механизм для расправления бумаги и ткани.

Технические характеристики переводных каландров различных типов представлены в табл. 3.5.

Таблица 3.5

Технические характеристики переводных термокаландров фирмы «Сторк» различных типов

Наименование параметра	Типы каландров		
	ТС-171	ТС-131	ТС-131
Максимальная ширина перевода, мм	1800	2000	1800
Диаметр обогреваемого цилиндра, мм	1800	1350	760
Колебания температуры на поверхности цилиндра, °С	±1	±1	±1
Обогрев цилиндра	термомаслом		
Скорость перевода рисунка, м/мин	8 – 12	18 – 20	5,9 – 11,5
Габаритные размеры, мм:			
длина	2500	3000	2000
ширина	3200	4000	2700
высота	2500	2500	1750

Применение вакуумной техники позволяет ускорять процесс перевода до 25 – 35 м/мин и снизить температуру на каландре в среднем на 15 - 25°С.

3.1.4. Струйные печатные машины

Первой струйной машиной в современном понимании («текстильный принтер») является TtuColor TSP2500, продемонстрированной фирмой Сторк на ITMA в Ганновере в 1991 году. Это была четырехцветная машина, предназначенная для изготовления образцов тканей по заданным рисункам, с рабочей скоростью менее 1 м²/ч.

В мире ежегодно печатается около 30 млрд м² тканей, с годовым приростом в последние годы до 2%. Из этого количества около 200-300 млн м² печатаются струйным методом во всем мире на 400 предприятиях, каждое из которых имеет в среднем 6 струйных печатных машин.

Привлекательными для этих предприятий были следующие достоинства струйной печати:

- неограниченное количество цветов и оттенков в рисунке (в пределах цветового охвата гаммы применяемых красителей);
- неограниченная сложность рисунка, вплоть до воспроизводства акварельных рисунков и фотографий;
- почти мгновенное воспроизведение рисунка непосредственно на ткани, что позволяет исключительно быстро подготавливать коллекции образцов для выставок или согласования с заказчиками;
- возможность очень быстрой смены рисунков и колористик;
- практически безотходный выпуск маленьких партий (700 – 1000 м);
- отличная воспроизводимость.

Однако, несмотря на несомненные преимущества струйной печати, ее победное шествие сдерживается тремя весьма существенными факторами:

- невысокие рабочие скорости, порядка 50 – 150 м²/ч;
- трудоемкость чистки рабочих головок (форсунок) от красок;
- высокая стоимость чернил, а в связи с этим – высокая себестоимость м² ткани.

В настоящее время на рынке текстильного оборудования представлены промышленные струйные печатные машины всех ведущих производителей «классического» печатного оборудования.

Фирма Реджиани, выпустившая первую промышленную струйную печатную машину, представила последнюю разработку DREAM («мечта») с рабочей скоростью 150 м²/ч при ширине печатаемой ткани 1,6 метров. Также для промышленного использования предназначен шедевр итальянской фирмы Robustelli – машина «Monna Lisa» с 8-ю базовыми цветами, рабочей шириной 1,6м и рабочей скоростью 26-78 м²/ч с разрешением 720 и 360 dpi (точ./кв. дюйм) соответственно, созданная в сотрудничестве с японской корпорацией «Epson».

Как и «Monna Lisa», машина «Chromotex» от фирмы «Zimmer» создавались не как адаптация бумажного струйного принтера к текстильному субстрату, а наоборот – как приложение современных цифровых технологий к огромному опыту фирмы в области шаблонной плоской и ротационной печати. В результате, например, количество наносимой на ткань краски находится на уровне шаблонной печати, что способствует лучшему проникновению краски в толщу ткани, а это особенно важно для тяжелых и плотных тканей специального назначения – автообивочных, мебельных. Техническая характеристика промышленной печатной машины «Chromotex» представлена в табл.3.6. Из других машин европейского производства интересна «Osiris Isis» (Голландия), в основном, своей шириной – 3,2 метра. Привлекает своей экономичностью «Artistri 2020» - совместная разработка DuPont и Ichinose.

Остальные струйные печатные машины различаются:

- по назначению (для изготовления образцов, для эксклюзивной печати – шелковых платков, галстуков, а также промышленного назначения);
- рабочей скорости – от 20 до 150 м²/ч;
- рабочей ширине – до 3,5 м;

- степени разрешения – до 780 dpi;
- типу (термо-, пьезо-, комби-) и количеству (4-24) рабочих головок;
- количеству базовых цветов красок-чернил (4-8);
- программному обеспечению.

Таблица 3.6

Техническая характеристика промышленной цифровой печатной машины фирмы Cromotex «Zimmer»

Наименование параметра	Показатель
Максимальная ширина ткани, мм	2250
Максимальная ширина рисунка, мм	1850
Толщина ткани, мм	0-45
Режимы печати	4 цветовой головки или 4 канала определения цвета
Время запуска, мин	10
Время смены цвета и промывки, мин	20
Тип чернил	Возможно использование чернил на основе катионных, дисперсных, пигментов, кислотных, активных красителей
Применяемые программы	Zimmer Windows программы для печати
Совместимость	TIFF – формат из любых входных данных
Давление воздуха, бар	8
Давление воды, бар	3
Расход воды при смене цвета, л	50

3.2. Оборудование для фиксации красителя

Фиксация красителей на волокне после печатания осуществляется в среде насыщенного, перегретого пара или горячего воздуха. Обработка ткани осуществляется при атмосферном давлении в насыщенном паре при температуре 100–106 °С или в перегретом паре при температуре 150–190 °С. Продолжительность обработки зависит от класса используемых красителей и составляет в первом случае от 8 до 40 мин, во втором – от 3 до 10 мин. Для отдельных классов красителей и видов печатания (например, пигментами, дисперсными или активными красителями при печати по одностадийному способу) может также использоваться в качестве фиксирующей среды горячий воздух с температурой 150–210 °С при продолжительности обработки 5-3 мин, а также обогрев ИК-лучами в течение 8-12 с.

Основные требования к современному зрельному оборудованию следующие: возможность фиксации непрерывным способом красителей всех классов на различных волокнистых материалах; изменение в широком диапазоне продолжительности фиксации; возможность обработки текстильного материала с минимальным натяжением или в свободном состоянии; использование в качестве теплоносителя насыщенного и перегретого пара. В настоящее время на предприятиях установлены восстановительные и универсальные зрельники как отечественного, так и зарубежного производства.

В зависимости от свойств напечатанных материалов используются зрельники различной конструкции, отличающиеся, прежде всего, схемой проводки: по роликам – для материалов с недеформируемой структурой, или завесных петель – для материалов с подвижной структурой.

3.2.1. Восстановительные зрельники

Восстановительные зрельники предназначены для непрерывной обработки сухих напечатанных тканей, для проявления которых применяются восстановительные составы, а также для напечатанных кубовыми красителями и получения вытравки по окрашенному фону.

Зрельник представляет собой прямоугольную камеру, собранную из чугунных, изолированных снаружи плит; потолочные плиты внутри полые и обогреваются паром. Внутренний объем зрельника разделен на три неравные части: запарную камеру, предкамеру и охлаждающую камеру. Охлаждающая камера служит для охлаждения запаренной горячей ткани перед ее выходом из зрельника. Предкамера предназначена для улавливания и удаления пара, выходящего из щели, через которую ткань вводится в зрельник.

Транспортировка ткани в зрельнике происходит по двум рядам направляющих роликов. Для снижения натяжения полотна ткани при запаривании каждый третий ролик верхнего ряда является приводным. Запаривают в атмосфере насыщенного пара с влажностью 99,7 – 99,8% при температуре 102 - 103 °С.

Технические характеристики восстановительных зрельников представлены в справочнике «Отделка хлопчатобумажных тканей» (п.8 в списке литературы).

Основным недостатком зрельников с вертикальной проводкой ткани является попеременное касание ткани направляющих роликов то изнаночной, то лицевой стороной. Многочисленные контакты напечатанной стороны ткани с поверхностью направляющих роликов могут смазывать рисунок и загрязнять его фон.

Этих недостатков лишены зрельники со спиральной заправкой ткани.

За счет спиральной заправки напечатанная ткань касается направляющих роликов только изнаночной стороной. Это исключает загрязнение последних печатной краской и «затаскивание» (загрязнение) фона рисунка.

3.2.2. Завесные зрельники

Для обработки тканей из химических нитей, натурального шелка, а также тканей с легко деформируемой структурой используются завесные зрельники.

Зрельники бывают одно- и двухполотенными, а также могут различаться заправочной длиной запарной камеры в основном от 150 до 600 метров. Конструктивно зрельники различаются системой подачи пара, характером циркуляции паровой среды, системой завешивания петель на роликовом конвейере. Перегрев пара может осуществляться теплоносителями различных типов путем масляного, газового или электрического нагрева.

На предприятиях шелковой промышленности в настоящее время широко применяются зрельники фирм «Ариоли» и «Сторк», различающиеся конструкцией запарной камеры. В зрельниках ф. «Ариоли» запарная камера выполнена в виде открытого снизу короба (принцип колокола), в зрельниках ф. «Сторк» - запарная камера закрытого типа.

Зрельник завесного типа Ваполитермотекс фирмы «Ариоли» (Италия) предназначен для обработки тканей в среде насыщенного и перегретого пара. Основные части:

- заправочное устройство, представляющее собой систему роликов, по которым ткань в расправленном состоянии поступает в запарную камеру;

- запарная камера для обработки ткани, перемещающейся в виде свободных петель, завешиваемых на стержнях из нержавеющей стали, которые закреплены на конвейере с приводом электродвигателя постоянного тока. Механизм завешивания петель включает подвижной компенсатор и зубчатую передачу для перемещения вверх и вниз синхронно с движениями вперед цепи с транспортирующими стержнями. Запарная камера имеет двойные стенки и двойную крышку. Насыщенный пар образуется в результате кипения воды (вода мягкая) между двойными стенками камеры, уровень воды в которой обычно составляет 40 – 45 см. Для работы с перегретым паром зрельник должен быть оснащен паровым перегревателем, в котором может быть использован один из теплоносителей. Перегретый пар поступает в камеру, из стенок которой предварительно удаляется вода;

- система выборки ткани после обработки, имеющая перекатные ролики и ролики с приводом от электродвигателя постоянного тока, механический щуп контроля заполнения камеры и автоматического увеличения скорости выборки. Ткань укладывается в тележку с помощью самоклада.

Техническая характеристика зрельника представлена в табл. 3.7.

Петлевой зрельник NS-III фирмы «Сторк». Основные части:

- заправочное устройство, представляющее собой раму с ширителями, направляющими и приводными тянущими обрешеченными роликами, скорость вращения которых регулируется с помощью вариаторов;

Таблица 3.7

Техническая характеристика зрельника завесного типа Ваполитермотекс

Наименование параметра	Показатель
Ширина роликов, мм	3500 (2800)
Длина заправки ткани, м	200
Максимальная ширина ткани, мм	1600×2 (1200×2)
Количество обрабатываемых полотен	2
Длина петли, мм	
максимальная	2500
минимальная	2250
Скорость, м/мин	5 – 50
Время обработки, мин	4 – 40
Температура паровой среды, °С	
насыщенный пар	102 – 106
перегретый пар	165 – 190
Расход пара, кг/ч	500 – 700
Установленная мощность электродвигателей, включая пароперегреватель, кВт	210
Габаритные размеры, мм	
длина	12200
ширина	4500 (3800)
высота	4180
Выпускное устройство в передней части машины	

- запарная камера для обработки ткани, завешиваемой с помощью петлеобразующего ролика специального профиля из нержавеющей стали, по которому ткань подается на стержни, перемещаемые транспортной цепью. Собственно петлеобразование осуществляется с помощью стержня, движущегося вверх по наклонной направляющей. Из зрельника ткань выходит через выпускное устройство с тефлоновым уплотнителем. На днище в запарной камере, выполненной из хромированной стали, установлено два циркуляционных вентилятора, которые осуществляют циркуляцию пара внутри камеры зрельника, обеспечивая совместно с пароводяными инжекторами поддержание постоянных условий фиксации обрабатываемой ткани. Наряду с рециркуляцией и рекондиционированием в зрельнике обеспечена система противотока рабочей среды и ткани;

- выборочное устройство обеспечивает укладку ткани в тележку. Специальный механизм нагона ткани осуществляет синхронизацию ее подачи и выбирания.

Техническая характеристика зрельника представлена в табл. 3.8.

Таблица 3.8

Техническая характеристика зрельников HS-III

Элемент характеристики	HS-III/3600/215	HS-III/2800/150
Ширина роликов, мм	3600	2800
Длина заправляемой ткани, м	215	215
Максимальная ширина обрабатываемых тканей, мм	1800×2	1200×2
Число обрабатываемых полотен	2	2
Длина петли, мм		
максимальная	3000	3000
минимальная	2600	2600
Скорость, м/мин	5 – 50	5 – 50
Время обработки, мин	4,3 – 43	4,3 – 43
Температура паровой среды, °С		
насыщенный пар	101 – 103	101 – 103
перегретый пар	До 185	До 185
Расход пара, кг/ч	700	550
Установленная мощность электродвигателей, включая пароперегреватель, кВт	210	200
Габаритные размеры, мм		
длина	16934	15592
ширина	5492	4880
высота	5194	5194
Выпускное устройство	В передней части машины	В задней части машины

Из отечественного зрельного оборудования следует отметить **Универсальный зрельник завесного типа ЗЗУ-4/260**, который позволяет проводить обработку тканей в среде насыщенного и перегретого пара, а также в среде азеотропной смеси насыщенных или перегретых паров бензилового спирта и воды.

В камеру зрельника ткань вводится с помощью заправочных роликов, тканенаправителя и тянущего барабана. Затем ткань завешивается петлями на роликах, проводится через камеру, выходит из нее через охлаждающий барабан и укладывается в тележку. Влажная паровая среда создается с помощью подогрева водяного зеркала глухим паром, а также увлажнителями, подающими острый пар. Для получения перегретого пара используется электрический

пароперегреватель, встроенный в камеру воздухоотвода. Потолок зрельника обогревается паром. Температура насыщенного пара 102 – 106 °С, перегретого – до 180 °С. Длина камеры 180 м, скорость движения ткани 8 – 80 м/мин. Габаритные размеры камеры 18800×4900×4200 мм. Установленная мощность электродвигателей 16,7 кВт, электронагревателей – 240 кВт.

Техническая характеристика зрельника ЗЗУ-4/260 представлена в справочнике «Отделка хлопчатобумажных тканей» (п.8 в списке литературы).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кричевский, Г.Е. Химическая технология текстильных материалов: учеб. для вузов в 3 т. Т.2 / Г.Е.Кричевский.- М., 2000.– 540 с.
2. Журавлева, Н.В. Колорирование текстильных материалов: учеб. пособ. для вузов / Н.В.Журавлева, М.В.Коновалова, М.А.Куликова. – М.: МГТУ им. А.Н.Косыгина, 2007.-368 с.
3. Ковтун, Л.Г. Технология отделки трикотажа: учеб. для техникумов / Л.Г.Ковтун.- М.: Легпромбытиздат, 1990.– 400 с.
4. Кожурин, И.А. Оборудование трикотажно-отделочного производства: учеб. для сред. спец. учеб. заведений / И.А.Кожурин.- 2-е изд.: переработ. и доп.- М.: Легпромбытиздат, 1989.– 336 с.
5. Киселев, А.М. Основы пенной технологии отделки текстильных материалов /А.М.Киселев. - СПб.: СПГУТД, 2003.- 551 с.
6. Переработка химических волокон и нитей: справочник / под общ. ред. Б.А. Макарова и Н.Ф. Сурниной.- М.: Легпромбытиздат, 1989.– 744 с.
7. Отделка хлопчатобумажных тканей: справочник / под ред. Б.Н. Мельникова.- Иваново: изд-во «Талка», 2003.– 484 с.
8. Отделка хлопчатобумажных тканей: справочник. В 2 ч. Ч.2 / Под ред. Н.В. Егорова.-М.: Легпромбытиздат, 1991.-238 с.
9. Макачев, А.Н. Компьютерные технологии в текстильной промышленности / А.Н.Макачев // Текстильная химия.- 2004.- Спец. вып. №4.-С. 20-22.
10. Волхонская, Н.С. Бархатные эффекты при печати текстильных материалов способом электрофлокирования / Н.С.Волхонская, Т.А.Дергачева // Текстильная химия.- 2003.- Спец. вып. №1.-С. 69-71.
11. Ковш, И.С. INKJET – революционное направление в текстильной печати / И.С.Ковш // Текстильная химия.- 2003.- Спец. вып. №2.-С.12-13.

12. Степанова, Е.И. Проблемы и перспективы трансферной печати по текстилю /Е.И.Степанова // Текстильная химия.- 2003.- Спец. вып. №2.-С.14-15.
13. Волхонская, Н.С. Основные тенденции в использовании пигментных композиций в текстильной промышленности /Н.С.Волхонская // Текстильная химия.- 1996.- Спец. вып. №1(8).-С.11-13.
14. Агстер, Х. Пигментная печать и экология. Мягкая химия: мечта и реальность / Х.Агстер // Текстильная химия.- 1996.- Спец. вып. №1 (8).-С. 13-19.
15. Унгер, Х. Пигментная печать сегодня с точки зрения практика/ Х.Унгер // Текстильная химия.- 1996.- Спец. вып. №1 (8).-С. 20-21.
16. Рекламные брошюры фирм: Stork, Riggiani, Unica, CromoTex, Huntsman (Ciba), DyStar, Clariant, BASF, Bezema, Minerva, Sinthesia, НПО КРАТА, Kisco, НПО КАТИОН.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Обзор перспективных способов узорчатого расцвечивания текстильных материалов	5
1.1. Перспективные технологии традиционных способов печати	6
1.2. Печатание способом переноса (термотрансферная печать)	15
1.3. Компьютерные технологии в печати	19
2. Материалы для текстильной печати	21
2.1. Материалы для печатания пигментами	21
2.1.1. Ассортимент пигментов, рекомендуемых для печати	21
2.1.2. Вспомогательные вещества для пигментной печати	27
2.1.3. Рецептуры печатных красок	33
2.2. Материалы для печатания активными красителями	35
2.2.1. Ассортимент активных красителей	35
2.2.2. Загустители для печатания активными красителями	43
2.3. Материалы для печатания дисперсными красителями	46
3. Оборудование печатных цехов	51
3.1. Печатные машины	51
3.1.1. Машины с плоскими сетчатыми шаблонами	51
3.1.2. Машины с ротационными сетчатыми шаблонами	56
3.1.3. Оборудование для трансферной печати	61
3.1.4. Струйные печатные машины	63
3.2. Оборудование для фиксации красителя	65
3.2.1. Восстановительные зрельники	66
3.2.2. Завесные зрельники	67
Литература	71

Составители:
Белокурова Ольга Александровна
Щеглова Татьяна Леонидовна

Перспективные технологии, материалы
и оборудование для текстильной печати

Учебное пособие

Редактор В.Л.Родичева

Подписано в печать 18.03.2008. Формат 60x84 1/16. Бумага писчая.
Усл. печ. л. 4,19. Уч.-изд. Л. 4,64. Тираж экз. Заказ
ГОУВПО Ивановский государственный химико-технологический уни-
верситет
Отпечатано на полиграфическом оборудовании кафедры экономики и
финансов ГОУВПО «ИГХТУ». 153000, г. Иваново, пр.Ф.Энгельса, 7