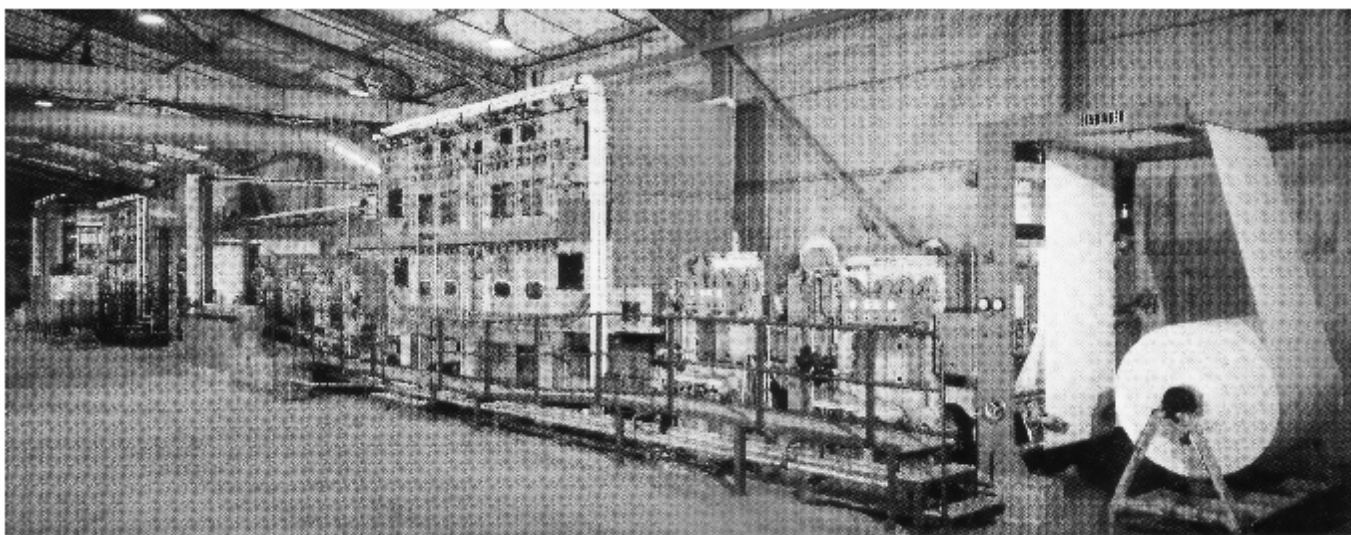


В.И. Шкробышева, Р.А. Быков, Н.П. Щитова

# Современное оборудование для отделки текстильных материалов

Учебное пособие



ИВАНОВО

2008

Федеральное агентство по образованию Российской Федерации  
Государственное общеобразовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
Ивановский государственный химико-технологический университет

В.И. Шкробышева, Р.А. Быков, Н.П. Щитова

**Современное оборудование для отделки текстильных  
материалов**

Учебное пособие

Иваново 2008

УДК 677.057: 66.012.3(07)

Шкробышева, В.И. Современное оборудование для отделки текстильных материалов: учеб. пособие / В.И. Шкробышева, Р.А. Быков, Н.П. Щитова; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2008. 80с. ISBN 5-9616-0236-2

В учебном пособии представлены составы, технические характеристики и схемы заправки ткани на современное отечественное и иностранное оборудование. Приведены рекомендации по применению, достоинства и недостатки рассматриваемого оборудования.

Предназначено для студентов дневной и заочной форм обучения, выполняющих курсовые и дипломные проекты по специальности 24 02 02. «Химическая технология и оборудование отделочных производств».

Табл. 43. Ил. 2. Графиков 1. Прил. 1. Библиогр. 9 назв.

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

Рецензенты:

кафедра химии ГОУВПО Ивановской государственной текстильной академии;  
кандидат химических наук Л.А. Гарцева (Ивановская государственная текстильная академия)

Редактор В.Л. Родичева

Подписано в печать 10.12.2007. Формат 60×84 1/16. Бумага писчая.  
Усл. печ. л. 4, 65. Уч. изд. л. 5, 16. Тираж экз. Заказ  
ГОУВПО Ивановский государственный химико-технологический университет  
Отпечатано на полиграфическом оборудовании кафедры экономики и финансов  
ГОУВПО «ИГХТУ» 153000, г. Иваново, пр. Ф. Энгельса 7

ISBN 5-9616-0236-2

© ГОУВПО Ивановский государственный  
химико-технологический университет, 2008

## **Введение**

Дипломированный специалист по специальности 24.02.02 «Химическая технология и оборудование отделочных производств» для управления современным производством должен обладать глубокими и разносторонними знаниями как в области химической технологии текстильных материалов, так и в области техники и оборудования, должен хорошо понимать органическую связь между технологическими процессами и конструктивными особенностями машин и аппаратов отделочного производства, владеть принципами выбора оборудования для обработки текстильных изделий из различных видов волокон.

Спецификой отделочного оборудования является исключительно широкий ассортимент и многообразие его конструктивных принципов. За рубежом работают сотни крупных, средних и мелких фирм, производящих отделочное оборудование. На рынке производителей сложилась определенная структура с распределением по странам, видам оборудования и объемам производства.

Наиболее значимыми производителями отделочного оборудования традиционно являются фирмы стран Западной Европы (Германия, Швейцария, Нидерланды, Италия), а также фирмы Японии и США.

В последние 10-15 лет новых революционных решений производители оборудования не предлагают, но идет совершенствование оборудования с целью: экономии химматериалов, воды, электроэнергии; повышения качества выпускаемой продукции и воспроизводимости результатов, а также минимизировать вред окружающей среде.

В учебнике [1] приведены основные сведения о технологическом оборудовании для отделки текстильных материалов, дано описание устройств наиболее типичных машин, аппаратов и поточных линий. Однако это далеко не полный обзор оборудования, имеющегося на вооружении мировой текстильной промышленности. В справочнике [2] описано оборудование, применяемое на

российских отделочных предприятиях хлопчатобумажной отрасли. Детально рассмотрено оборудование и приведены технические характеристики машин и линий российского производства.

В настоящее время отделочное оборудование российских машиностроительных компаний не соответствует современному техническому уровню. Отставание выражается в меньшем оснащении компьютерной техникой, менее высоким уровнем универсальности и унификации, меньшей взаимозаменяемостью отдельных узлов и модулей, эстетическим оформлением машин и аппаратов. Кроме того, оборудование должно способствовать дальнейшему снижению удельных расходов тепловой и электрической энергии, водных ресурсов, отвечать высоким требованиям техники безопасности и санитарно-гигиеническим условиям труда, а также техники противопожарной защиты. Современные машины и поточные линии должны иметь удобную и рациональную конструкцию органов управления, компактное расположение узлов и отдельных машин, приятные для глаза формы, хорошую освещённость рабочих мест, встроенные в конструкцию машин санитарно-технические устройства, предохранительные и аварийные сигнализаторы, блокираторы и т.д. В связи с этим при курсовом и дипломном проектировании представляет интерес использовать информацию о прогрессивном оборудовании иностранных машиностроительных фирм.

Для облегчения доступа студентов к подобной информации и методического обеспечения работы над квалификационными работами, в настоящем пособии приведён банк данных современного оборудования для отделки хлопчатобумажных и смесовых тканей.

Материал систематизирован и представлен по технологическому принципу, а именно, по цехам и отдельным видам технологических операций.

Графические изображения схем заправки ткани оформлены в виде отдельного приложения.

## 1. Оборудование для подготовки ткани

### 1.1. Оборудование для опаливания ткани

Наибольшее распространение получили газоопаливающие машины, позволяющие опаливать ткань с двух сторон, обеспечивающие сжигание ворсинок на поверхности и в толще ткани, имеющие высокие скорости движения ткани, высокий коэффициент автоматизации и КПВ не ниже 0,95.

Газоопаливающие машины работают как индивидуально, так и в составе линий, обеспечивающих опаливание, пропитку технологическим раствором и накатывание в рулон для выдержки его на холоду. В таблицах 1 и 2, соответственно, приведены составы и технические характеристики опаливающей техники четырех фирм различных стран, успешно эксплуатируемой на предприятиях России.

Таблица 1

Состав газоопаливающего оборудования

Линия фирмы «Остхофф- Зенге» (Германия)	Машина фирмы «Вакаяма» (Япония)	Линия фирмы «Интэс» (Италия)	Машина фирмы «Кюстерс» (Германия)
Заправочное устройство Щеточно- пухоочистительная камера Камера опаливания Мойно- пропиточная машина Отжимное устройство Накатное устройство Станция вылеживания	Раскатное устройство с лотковым компенсатором Пухоочистительная камера Камера опаливания Искрогасительная камера Плюсовка двухвальная Роликовый компенсатор Накатное устройство с лотковым компенсатором	Раскатное устройство Пухоочистительная камера Камера опаливания Ванна пропиточная с отжимным устройством Накатное устройство Станция вылеживания	Заправочное устройство Щеточно - пухоочистительная камера Камера опаливания Искрогасительная камера Ванна с отжимным устройством Выборочное устройство роликового типа

Таблица 2

## Характеристика газоопаливающего оборудования

Техническая характеристика	Линия фирмы «Остхофф- Зенге» (Германия)	Машина фирмы «Вакаяма» (Япония)	Линия фирмы «Интэс» (Италия)	Машина фирмы «Кюстерс» (Германия)
Рабочая ширина, мм	2000	1800	2600	1800
Масса обрабатываемой ткани, г/м <sup>2</sup>	Не более 500	70-350	100-350	Не более 400
Скорость движения ткани, м/мин	10-140	20-200	20-90	8-180
Установленная мощность электродвигателей, кВт	26,4	27,1	8,0	80
Количество горелок, шт.	4	4	2	2
Число полотен в заправке, шт.	1	1	1	1
Вид опаливания	Двухстороннее	Двухстороннее	Двухстороннее	Двухстороннее
Объем ванны, м <sup>3</sup>	0,8	0,1	1,3	0,2
Максимальный расход:				
• воды, м <sup>3</sup> /ч	-----	0,34	-----	4,2
• пара, тн/ч	-----	0,12	-----	0,1
Расход на 1000м ткани:				
• воды, м <sup>3</sup>	0,05	0,056	0,05	-----
• пара, кг	5,9	10,0	5,2	-----
Габаритные размеры, мм:				
• длина	8000	15000	11170	19620
• ширина	4500	3900	4200	2860
• высота	3200	4100	3900	5100

Машины фирмы «Вакаяма» (Япония) и фирмы «Кюстерс» (Германия) универсальны, пригодны для опаливания тканей из любых видов волокон и их смесей, отвечают всем требованиям взрыво - и пожаробезопасности. Наличие в немецкой машине сложного роликового компенсатора значительно увеличивает габаритные размеры оборудования, однако эта модификация обеспечивает малое натяжение ткани и хорошую сохранность структуры ткани, а также имеет высокий коэффициент автоматизации (все параметры задаются через компьютер). Схема заправки ткани в машину фирмы «Кюстерс» приведена на рис. 1 (см. приложение).

Линии фирмы «Остхофф-Зенге» (Германия) и фирмы «Интэс» (Италия) дают возможность не только опаливать ткань, но и осуществлять пропитку раствором для расшлихтовки и/или холодного беления и накатки пропитанной ткани в ролик для выдерживания ее на холоду на станции вылеживания рулонов ткани. В приложении на рис. 2 приведена схема заправки ткани в линию фирмы «Интэс».

Отечественные газоопаливающие машины марки МТО по многим показателям не уступают иностранному оборудованию. Однако для холодного беления их нельзя рекомендовать, так как серийные машины не оснащаются накатными устройствами. Тканеопаливающие машины марки МТО универсальны и предназначены для одно- или двухстороннего опаливания хлопчатобумажных, льняных, смесовых, камвольных тканей поверхностной плотности до  $500 \text{ г/м}^2$ .

Состав машин марки МТО:

- раскатное устройство;
- заправочное устройство из тележки;
- пухоочистительное устройство;
- камера с газовыми горелками;
- искрогаситель;
- тянущая пара с ванной малого объема;



- выборочное устройство;

По желанию заказчика поставка МТО может осуществляться в комплекте с любым заправочно-выборочным устройством.

Характеристику машин марки МТО можно найти в учебной и справочной литературе. Данные по некоторым новым модификациям этой машины приведены в таблице 3.

Таблица 3

Характеристика газоопаливающих машин марки МТО (Россия)

Техническая характеристика	МТО-260	МТО-200	МТО-140
Рабочая ширина, мм	2600	2000	1400
Количество полотен в заправке, шт	2	1	1
Ширина обрабатываемой ткани, см	105	180	120
Масса обрабатываемой ткани, г/м <sup>2</sup>	до 300	до 500	до 300
Количество горелок, шт	4	4	4
Рабочая скорость движения ткани, м/мин	25-170	25-170	25-170
Удельный расход на 1000 м ткани:			
• газа, нм <sup>3</sup>	2,0-2,4	2,6-3,0	2,2-2,6
• сжатого воздуха, м <sup>3</sup>	0,02	0,02	0,02
• пара, кг	12,0	-----	12,0
• электроэнергии, кВт·ч	1,1	1,1	1,1
Габаритные размеры, мм:			
• длина	7000	5000	7000
• ширина	4300	3700	3100
• высота	3500	5000	5600

В отличие от серийных марок, новые модификации имеют большую рабочую ширину (260 и 200 см), оснащены усовершенствованным специализированным оборудованием для пропорционирования смеси газа и воздуха, подачи её к горелкам и отключения их в момент останова, в том числе аварийного.

Учитывая то, что газоопаливающие машины являются источником повышенной пожаро - и взрывоопасности, в них предусматривается высокий уровень автоматизации (автоматический поворот горелок на 90<sup>0</sup> при останове машины; отключение подачи газа в горелки при обрыве ткани или других неполадках; контроль работы вытяжных вентиляторов и т.п.).

## 1.2. Оборудование для холодных способов подготовки ткани

Полунепрерывные способы подготовки тканей включают в себя, как правило, операции пропитки ткани белящим или расшлихтовывающим раствором, накатку полотна в рулон, вылеживание рулона длительное время на холоду и последующую непрерывную промывку ткани на линии непрерывного действия. Соответственно, цепочка оборудования для холодных способов подготовки должна включать пропиточную машину с накатным устройством, станцию вылеживания (для длительного вращения рулонов ткани, пропитанной раствором), линию промывки с сушильной машиной (или без нее).

Пропиточная машина может быть индивидуально работающей или входить в линию опаливания и пропитки (см. табл. 1, линии фирм «Интэс» и «Остхофф-Зенге»).

В табл. 4 приведена характеристика цепочки оборудования фирмы «Вакаяма», которая успешно используется для холодных способов щелочной обработки (натровки) тканей, шириной до 160 см из смеси хлопка и полиэфирного волокна на ОАО «Моготекс» (г. Могилев).

Таблица 4

Характеристика оборудования для холодных способов подготовки  
фирмы «Вакаяма» (Япония)

Техническая характеристика	Плюсовочно-накатная машина	Линия промывки
1	2	3
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Заправочное устройство</li><li>- Пропиточная ванна</li><li>- Двухвальное отжимное устройство</li><li>- Компенсатор</li><li>- Накатное устройство</li><li>- Станция вылеживания</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Раскатное устройство</li><li>- Промывные ванны с отжимом (8шт)</li><li>- Расправитель утка</li><li>- Двухсекционная роликовая сушилка</li><li>- Накатное устройство</li></ul>

1	2	3
Рабочая ширина, мм	1800	1800
Вес обрабатываемой ткани, г/м <sup>2</sup>	до 400	до 400
Скорость движения ткани, м/мин	20-90	40-120
Установленная мощность электродвигателей, кВт	9,25	65
Удельный расход:		
• воды, м <sup>3</sup> /1000м ткани	1,6	2,8
• пара, кг/1000м ткани	-----	258
Объем ванны, м <sup>3</sup>	0,8	1,0
Габаритные размеры, мм:		
• длина	8200	38000
• ширина	3900	5500
• высота	2500	5200

В табл. 5 приведена характеристика цепочки оборудования фирмы «Рамиш» (Германия), которая установлена на том же предприятии для холодного беления тканей шириной до 220 см.

Таблица 5

Характеристика оборудования для холодных способов подготовки  
фирмы «Рамиш» (Германия)

Техническая характеристика	Плюсовочно-накатная машина фирмы «Рамиш»	Линия промывки фирмы «Рамиш-Кляйневеферс»
1	2	3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Заправочное устройство с системой тканенаправителей</li> <li>- Устройство пухоотделения и ширения</li> <li>- пропиточная ванна</li> <li>- Отжимное устройство</li> <li>- Устройство накатки в рулон</li> <li>- Станция вылеживания</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Заправочное устройство</li> <li>- Ванна предварительной пропитки малого объема</li> <li>- Отжимное устройство</li> <li>- Отварочные ванны (2шт) с перфорированными барабанами и вакуумотсосами</li> <li>- Отжимное двухвальное устройство</li> <li>- Накатное устройство или выборочное устройство в тележку</li> </ul>

1	2	3
Рабочая ширина, мм	2200	2200
Вес обрабатываемой ткани, г/м <sup>2</sup>	до 400	до 400
Скорость движения ткани, м/мин	5-60	5-80
Установленная мощность электродвигателей, кВт	15	68
Среднечасовое потребление:		
• пара, т/час	-----	-----
• воды, л/час	100	-----
Максимальный расход:		
• пара, т/час	-----	0,4
• воды, м <sup>3</sup> /час	-----	2,0
Объем ванны, м <sup>3</sup>	0,13	1,5
Габаритные размеры, мм:		
• длина	7000	18000
• ширина	3900	4800
• высота	2400	2400

Линия промывки и релаксации обеспечивает на стадии промывки обработку без натяжения со снятием внутренних напряжений в волокне, что особенно подходит для смесовых тканей с большим вложением полиэфирного волокна, а также для тканей с легкодеформируемой структурой. Схема заправки ткани на этой цепочке оборудования приведена в приложении на рис. 3.

В табл. 6 и 7, соответственно, приведены состав и техническая характеристика цепочки оборудования итальянской фирмы «Интэс» (см. приложение рис. 4), установленной на ивановском предприятии «Самойловский текстиль» для холодного беления хлопчатобумажных тканей с шириной до 260 см.

Таблица 6

Состав оборудования для холодных способов подготовки фирмы «Интэс»

Линия пропитки	Линия промывки
Заправочное устройство	Заправочное устройство
Пухоочистительная камера	Промывные ванны (6шт)
Газоопаливающая машина	Укладчик ткани в тележку (или агрегирование с МСБ)
Накатное устройство	
Станция вылеживания	

Таблица 7

Техническая характеристика оборудования для холодных способов подготовки  
фирмы «Интэс» (Италия)

Техническая характеристика	Линия пропитки	Линия промывки
Рабочая ширина, мм	2800	2600
Вес обрабатываемой ткани, г/м <sup>2</sup>	120	100-350
Скорость движения ткани, м/мин	20-90	20-90
Установленная мощность электродвигателей, кВт	7,5	7,5
Удельный расход воды, м <sup>3</sup> /1000м ткани	1,6	2,1
Объем ванны (рабочий), м <sup>3</sup>	1,3	1,3
Габаритные размеры, мм:		
• длина	11700	16670 (без МСБ)
• ширина	4180	4180
• высота	3892	3892

В табл. 8 и 9 приведены составы и технические характеристики, соответственно, цепочки оборудования фирмы «Кюстерс» (Германия), которая установлена на ОАО «Уральский текстиль» (г. Чайковский) для холодного беления смесовых тканей. В приложении на рис. 5 приведены схемы заправки ткани на оборудовании фирмы «Кюстерс».

Таблица 8

Состав оборудования для холодных способов подготовки фирмы «Кюстерс»

Пропиточная машина	Линия промывки		Сушильная барабанная машина
	вариант 1	вариант 2	
1	2	3	4
Раскатное устройство Пропиточная ванна роликового типа Двухвальное отжимное устройство Накатное устройство Станция вылеживания	Раскатное устройство с лотковым компенсатором Промывная ванна открытого типа	Раскатное устройство с лотковым компенсатором Промывные ванны башенного типа («Поли- Стрим») (3шт)	Раскатное устройство Машина сушильная барабанная (14 цилиндров) Охлаждающие цилиндры (2шт) Накатное устройство

1	2	3	4
	Промывные ванны башенного типа («Поли-Стрим») (2шт) Промывная ванна с раствором для нейтрализации ткани Промывные ванны башенного типа («Поли-Стрим») (2шт) Двухвальное отжимное устройство Накатное устройство	Промывная ванна открытого типа с 2-х вальным отжимом Пропиточная ванна роликового типа Лотковый компенсатор Накатное устройство	

Таблица 9

Техническая характеристика оборудования для холодных способов подготовки  
фирмы «Кюстерс»

Техническая характеристика	Пропиточная машина	Линия промывки		Сушильная барабанная машина
		вариант 1	вариант 2	
Рабочая ширина, мм	1800	1800	1800	1800
Вес обрабатываемой ткани, г/м <sup>2</sup>	100-300	100-300	100-300	100-300
Скорость движения ткани, м/мин	до 100	до 100	до 100	до 100
Установленная мощность электродвигателей, кВт	11	160	160	2-3
Максимальный расход:				
• воды, м <sup>3</sup> /ч	1,2	30	25	-----
• пара, кг/ч	-----	2500	2000	1100
Объем ванны, м <sup>3</sup>	1,0	1,1	1,1	-----
Габаритные размеры, мм:				
• длина	8530	23175	23000	11600
• ширина	3650	4050	4050	4400
• высота	2650	2850	2850	5200

На ОАО «Тейково-Текстиль» для подготовки хлопчатобумажных и смесовых тканей большой ширины используется цепочка оборудования, состоящая из газоопаливающей машины фирмы «Остхофф-Зенге» с пропиточной и накатной частью; станции вылеживания; линии непрерывной отбели в расправку фирмы «Кюстерс», где осуществляется промывка расшлихтованной на холоду ткани и последующее беление перекисным раствором.

Приведенные материалы позволяют выбрать нужный вариант оборудования в зависимости от ширины и волокнистого состава обрабатываемой ткани, а также возможностей предприятия по производственным площадям и энергоресурсам.

### **1.3. Оборудование для мерсеризации ткани**

Для классических способов мерсеризации, используют оборудование двух типов:

- цепные линии;
- валковые машины.

На российских предприятиях широко используют цепные линии японских фирм «Вакаяма» и «Киото», а также отечественные линии ЛМЦ-180-1 (ЛМЦ-140-1).

К недостаткам цепных линий можно отнести меньшую производительность, чем у валковых; работу только в одно полотно; возможность механического повреждения ткани (обрывность на кромках); случайные выпуски кромок из клуппных захватов, вызывающие неровноту ткани по ширине, и возможную неровноту плотности ткани за счет более эффективного ширения ее в районе кромок.

К достоинствам следует отнести возможность обработки плотных тканей; более высокое качество мерсеризации за счет натяжения по основе и по утку; меньшая усадка по ширине ткани.

Валковые машины на территории РФ не выпускают; на предприятиях, в основном, используют машины немецких фирм («Текстима», «Гаубольд», «Голлер», «Кляйневеферс», «Унитехна»). В Европе также хорошо известны и популярны машины фирмы «Беннингер» (Швейцария).

По сравнению с цепными линиями валковые мерсеризационные машины меньше повреждают ткань; отсутствует обрывность на кромках; более высокая производительность за счет обработки в несколько полотен; проще обслуживание и ремонт машин; бесшумный ход.

К недостаткам валковых машин следует отнести значительное уменьшение ширины ткани за счет натяжения по основе; эффект мерсеризации несколько хуже (качество по блеску), чем достигаемый на цепных линиях.

Состав отечественной цепной мерсеризационной линии ЛМЦ-180-1:

- Раскатная машина МРП
- Трехвальные плюсовки (2шт)
- Стабилизационные цилиндры (18шт)
- Мерсеризационная цепная машина ММЦ
- Ванны мойные башенного типа ВМБ (3шт)
- Кисловочная ванна ВЦП
- Воздушный зрельник
- Ванны мойные башенного типа ВМБ (3шт)
- Усиленный отжим ОТ
- Сушильная барабанная машина МСБ-2-30/180
- Накатная машина МНП.

ЛМЦ предназначена для мерсеризации отваренных или отбелённых хлопчатобумажных гребенных тканей сорочечного и плательного ассортимента, а также хлопкополиэфирных тканей с поверхностной плотностью до 300 г/м<sup>2</sup>. Чтобы избежать чрезмерной усадки хлопкополиэфирных тканей, их перед мерсеризацией рекомендуется



подвергать термостабилизации. Линия отличается повышенным коэффициентом автоматизации.

В табл. 10 и 11, соответственно, приведены составы и технические характеристики наиболее известных и надежных цепных линий, японских фирм «Вакаяма» и «Киото».

Таблица 10

Состав цепных мерсеризационных линий

Линии фирмы «Вакаяма» (Япония)		Линия фирмы «Киото» (Япония)
вариант 1	вариант 2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Заправочное устройство</li> <li>- Трехвальные плюсовки (2шт)</li> <li>- Стабилизационные цилиндры (20шт)</li> <li>- Отжимное устройство</li> <li>- Цепная мерсеризационная машина (длина 24 м)</li> <li>- Отжимное устройство</li> <li>- Выщелачиватель</li> <li>- Промывные двухванные машины «Поли-Стрим» (2шт)</li> <li>- Промывные машины роликового типа (2шт)</li> <li>- Двухвальный отжим</li> <li>- Сушильная барабанная машина (30 цилиндров)</li> <li>- Накатное устройство</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Раскатное устройство</li> <li>- Трехвальные плюсовки (2шт)</li> <li>- Стабилизационные цилиндры (20шт)</li> <li>- Двухвальная плюсовка для ввода ткани в ширильное поле</li> <li>- Цепная ширильная стабилизационная машина (длина 24 м)</li> <li>- Промывные ванны («Матер») (2шт)</li> <li>- Кисловочные ванны (2шт)</li> <li>- Промывные двухванные машины типа «Поли-Стрим» (2шт)</li> <li>- Промывная машина роликового типа</li> <li>- Двухвальный отжим</li> <li>- Сушильная барабанная машина (40 цилиндров)</li> <li>- Накатное устройство</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Жгуторасправитель</li> <li>- Ванны роликового типа с двухвальным отжимом</li> <li>- Пропиточные ванны (2шт)</li> <li>- Стабилизационные цилиндры (17шт)</li> <li>- Цепная ширильная машина</li> <li>- Выщелачиватель (2шт)</li> <li>- Промывные ванны роликового типа (8шт)</li> <li>- Сушильная барабанная машина (24 цилиндра)</li> </ul>

Два варианта линий фирмы «Вакаяма» отличаются составом промывных секций и количеством цилиндров в сушильной барабанной машине. Линия фирмы «Киото» предназначена для мерсеризации узких тканей.

Техническая характеристика цепных мерсеризационных линий

Техническая характеристика	Линии фирмы «Вакаяма» (Япония)		Линия ЛМЦ-180-1 (Россия)	Линия фирмы «Киото» (Япония)
	вариант 1	вариант 2		
Рабочая ширина, мм	1800	1800	1800	1270
Ширина ширильного поля, мм	700-1800	700-1800	700-1800	600-1200
Ширина обрабатываемой ткани, мм	до 1600	до 1600	до 1600	до 1100
Масса обрабатываемой ткани, г/м <sup>2</sup>	до 300	до 300	до 300	до 250
Скорость движения ткани, м/мин	40-150	40-150	20-100	20-800
Установленная мощность электродвигателей, кВт	160	320	275	91,4
Рабочий объем щелочной ванны, м <sup>3</sup>	0,6	0,6	0,63	0,25
Расход пара:				
• тн/ч	2,0	2,2	-----	1,85
• кг/1000 м	-----	-----	405	-----
Расход воды:				
• м <sup>3</sup> /ч	43,5	47,2	-----	40,0
• м <sup>3</sup> /1000 м	-----	-----	2,85	-----
Габаритные размеры, мм:				
• длина	60000	63530	57510	56000
• ширина	4685	6000	5085	4000
• высота	4325	5200	4435	4100

В **валковых** машинах применяется иной принцип обработки, т.к. в них вместо плюсовых, стабилизационных барабанов и цепного ширильного поля, устанавливаются длинные ванны, снабжённые большим количеством пар валов, выполняющих роль стабилизаторов и промежуточных отжимов.

В табл. 12 и 13, соответственно, представлены составы и технические характеристики валковых машин трех фирм: «Текстима» (Германия), «Унитехна» (Германия), и «Беннингер» (Швейцария).

## Составы валковых мерсеризационных машин

Машина фирмы «Унитехна» (Германия)	Машины фирмы «Беннингер» (Швейцария)		Машины фирмы «Текстима» (Германия)	
	Вариант 1	Вариант 2	Модель 6241	Модель 6243
Заправочное устройство Мерсеризационная валковая ванна Выщелачиватель паро-водяной Промывные ванны роликового типа (8 шт) Сушильная барабанная машина (30 цилиндров) Выборочное устройство комбинированное	Заправочное устройство Мерсеризационные валковые ванны (3 шт) Стабилизационные ванны (2 шт) Промывные ванны с заправкой петля в петле» (5 шт) Накатное устройство Выборочное устройство в тележку	Заправочное устройство Машина интенсивной пропитки горячим раствором Зона охлаждения и выдержки ткани на валах без пропитки раствором Зона стабилизации в цепном поле и на валах Машины промывки и нейтрализации типа «Экстракта» (2-5 шт) Выборочное устройство  (* Возможна установка сушильно-ширильной машины после промывки)	Заправочное устройство Мерсеризационная валковая ванна Стабилизационная валковая ванна Промывные ванны роликового типа (2-8 шт) Выборочное устройство	Заправочное устройство Мерсеризационная валковая ванна Стабилизационная валковая ванна Секция для промывки и нейтрализации Выборочное устройство

Техническая характеристика валковых мерсеризационных машин

Техническая характеристика	Машина фирмы «Унитехна» (Германия)	Машины фирмы «Беннинггер» (Швейцария)		Машины фирмы «Текстима» (Германия)	
		Вариант 1	Вариант 2	Модель 6241	Модель 6243
Рабочая ширина L, мм	1800-2400	1800 - 2500	1200 - 3400	2240	1800 - 2600
Масса обрабатываемой ткани, г/м <sup>2</sup>	до 500	до 210	до 300	до 210	до 250
Скорость движения ткани, м/мин	20-100	36-72	20-80 * 20-120**	20-60	20-100
Установленная мощность электродвигателей, кВт	-----	53	85-90	50,95	18,8
Рабочий объем щелочной ванны, м <sup>3</sup>	2,0-2,4	1,0	0,3	3,0	3,0
Расход пара:					
• кг/1000 м	1900-2090	450	315	400-520	280
• кг/кг ткани	3,0	-----	-----	-----	-----
Расход воды:					
• м <sup>3</sup> /кг ткани	17,5	-----	-----	-----	-----
• м <sup>3</sup> /1000 м	2,63-2,8	2,7	1,9	2,83	2,0
Расход электроэнергии:					
• кВт·ч/1000 м	17,5	-----	-----	-----	-----
• кВт·ч/кг тк.	0,19	-----	-----	-----	-----
Габаритные размеры, мм:					
• длина	30800	27600	35000* 22000**	26100	21830
• ширина	3925-4725	4050	1850 + L	4640	1900 + L
• высота	3900	4050	3000	3850	4000

Где:

\* с СШМ;

\*\* без СШМ.

Валковые машины, в основном, рекомендуется использовать для тонких тканей, размеры которых легко стабилизируются на валах. Достоинством машин фирмы «Унитехна» является возможность обработки более плотных тканей (до 480 г/м<sup>2</sup>), а также наличие в составе линии сушилки.

Фирма «Беннингер» выпускает классические варианты валковых машин марки MGA и новый вариант комбинированной мерсеризационной машины для «горячей» и «холодной» мерсеризации, сочетающей валковые ванны с цепной мерсеризационной секцией. Новая линия известна под названием «Дименза», схема заправки ткани на этой линии представлена в приложении на рис. 6. В этой машине зона пропитки вмещает всего 150 л щелочи на 1 м рабочей ширины. Дополнительно в жало верхних и нижних валов (их 4 пары) подается концентрированный раствор каустика, приготовляемый автоматически, причем разогрев его достигается, в основном, за счет тепла экзотермической реакции разбавления концентрированного раствора до температуры 50-60 °С. Последующие зоны охлаждения и выдержки ткани раствором не заполняются, что также способствует экономии щелочи и тепла при ее разбавлении. В начале стабилизационной зоны находится цепное ширильное поле, где ткань обрабатывается разбавленным и горячим раствором смывного щелока, поступающим противотоком в спрыски из выщелачивателя промывной части. При классическом способе цепной мерсеризации, ширение ткани происходит в момент ее максимальной усадки под действием концентрированного раствора щелочи. Преодоление сил усадки нередко приводит к обрыву кромок, не позволяя достигнуть желаемой ширины ткани.

В условиях «горячей» мерсеризации и при разбавлении щелочи на цепном поле примерно до 80-100 г/л, силы усадки значительно уменьшаются, обрыв кромок исключается, и при этих условиях ткань без повреждения может растягиваться до ширины суровья и более. Покинув участок ширения, полотно проходит конечный участок валичной зоны стабилизации, где ткань выщелачивается до заданной степени и окончательно стабилизируется. Перед

вводом ткани в стабилизирующую зону предусмотрен пост управления для контроля ширины ткани и площадка для обслуживающего персонала.

При обработке тканей на валковых мерсеризационных машинах по «холодному» способу невозможно было избежать некоторой усадки по ширине полотна, которая происходила, прежде всего, в кромочных зонах, что приводило к неравноплотности по ширине полотна. В условиях «горячей» мерсеризации, благодаря равномерному ширению в зоне стабилизации, удается уменьшить общую усадку и избежать появления неравноплотности. Кроме этого на линии «Дименза» предусмотрено регулирование натяжения ткани по всей длине линии, осуществляемое с помощью пневматических регуляторов.

По желанию заказчика цепное ширильное поле может исключаться из линии, и тогда она становится чисто валковой. При использовании линии для «холодной» мерсеризации рекомендуется несколько увеличить объем пропиточной ванны или ввести смачиватель в раствор каустика. Фирма «Беннингер» выпускает машины под маркой «Дименза» с номинальными ширинами 1200-3400 мм и шагом 200 мм.

Машина «Дименза» отличается целым рядом преимуществ:

- пригодность для тканей и трикотажных полотен;
- высокая степень автоматизации;
- сокращение расхода щелочи, воды и пара на 30 %;
- лучшие показатели готового текстильного изделия в отношении устойчивости размеров, уменьшение разности в числе основных нитей между кромкой и средним участком полотна ткани, внешнего вида и грифа ткани;
- равномерный, полный, хорошо воспроизводимый эффект мерсеризации;
- относительно небольшая потребность в площади.

Валковая мерсеризационная машина (модель 6243) фирмы «Текстима» также пригодна как для «холодной», так и для «горячей» мерсеризации. Достоинства последней состоят в том, что горячие растворы каустика способствуют улучшению всего процесса подготовки ткани, при этом существенно снижается

вязкость рабочих растворов, повышаются интенсивность и равномерность пропитки, что позволяет снизить время мерсеризации с 50 до 20 секунд по сравнению с «холодной» мерсеризацией, увеличить скорость продвижения ткани в машине, снизить расход концентрированного раствора щелочи примерно на 30 %. Накрашиваемость тканей после «горячей» мерсеризации возрастает, однако качественная оценка степени мерсеризации по баритову числу и шелковистый блеск несколько уступают «холодной» мерсеризации.

#### **1.4. Линии для отварки и беления ткани расправленным полотном**

Способы подготовки тканей врасправку получили широкое распространение во всем мире. Этому способствовало создание новых прогрессивных технологий и качественное изготовление оборудования, отличающегося более высокой производительностью и меньшими габаритами. Большинство иностранных машиностроительных фирм использует модульный принцип построения линий. Создаются базовые машины (модули) для пропитки и промывки, запаривания и сушки, что позволяет на их основе комплектовать любые линии. Тем самым значительно сокращается номенклатура разрабатываемого оборудования и решается проблема запасных частей к нему, облегчается сборка и монтаж оборудования.

Этот подход проиллюстрируем на примере фирмы «Беннингер» (Швейцария). В приложении на рис. 7 и 8 приведены материалы по различной компоновке непрерывно-поточных линий для подготовки разнообразных тканей. Модульный принцип заложен не только в создании линий, но и в разработке самих базовых машин. Так, предлагается универсальный запарной агрегат блочной системы. На рис. 9 приложения показаны возможности компоновки основных пяти модулей, позволяющие получить комбинированную запарную машину, оптимально соответствующую требованиям и целям заказчика. Время

запаривания может регулироваться от 1 до 60 минут. Проводка ткани только по роликам возможна в случае обработки чувствительных к складкообразованию тканей. Роликовый конвейер-транспортер целесообразно использовать при обработке нечувствительных к смятию тканей. Гарантирована безвоздушная среда в зоне действия насыщенного пара, что является непременным требованием для достижения наивысшего качества подготовки тканей.

На рис. 8 приведены примеры линий, состоящих из следующих базовых машин:

- заправочное устройство из рулона;
- закрытые пропиточные секции с заправкой «петля в петле» на 15 и на 20 м ткани;
- закрытые промывные секции с заправкой 20 и 30 м ткани;
- комбинированные запарные машины с роликовыми секциями (100 м ткани в каждой секции) и одинарным (или двойным) конвейером вместимостью 1200 (или 2400) м ткани;
- устройство для холодного вылеживания ткани после пропитки раствором гипохлорита натрия (двойной роликовый конвейер);
- выборочное устройство с намоткой в рулон диаметра 1800 мм.

На ряде льнокомбинатов страны, успешно используют линии фирмы «Беннингер» для подготовки льняных и полульняных тканей (см. рис. 8 линия № 4), в состав которой включены следующие машины: заправочное устройство; пропиточно-промывные машины (10 шт.); комбинированные запарные машины с двумя роликовыми и двумя конвейерными секциями, общей вместимостью 2600 м ткани; устройство для холодного вылеживания ткани; накатная машина; химическая кухня. Техническая характеристика этой линии приведена в табл. 14.



Техническая характеристика линии для подготовки льняных тканей фирмы  
«Беннингер»

Наименование показателя	Численное значение
Рабочая ширина, мм	2000
Масса обрабатываемой ткани, г/м <sup>2</sup>	до 500
Скорость движения ткани, м/мин	10-120
Установленная мощность электродвигателей, кВт	122
Объем ванны, м <sup>3</sup>	0,8
Количество обслуживающего персонала, чел	2
Удельный расход на 1000 м ткани:	
• пара, кг	676
• воды, м <sup>3</sup>	1,5-2
Габаритные размеры, мм	
• длина	48000
• ширина	4500
• высота	4500

Интересный вариант линии для подготовки тканей представляет система «Бен-Блич», совмещающая расшлихтовку, отварку и беление в едином цикле.

В приложении на рис. 10 приведена схема заправки ткани в этой линии.

Основными базовыми модулями являются:

- машина для расшлихтовки «Бен-Инжекта»;
- машина для пропитки «Бен-Импакта»;
- комбинированная запарная машина «Бен-Стим»;
- промывная машина «Бен-Экстракта».

В машине «Бен-Инжекта» без предварительного набухания вымывается шлихта, жиры и воск. Ткань пропускается через две шахты (см. приложение, рис.11), где обработка ведется при температуре 100 °С и сильном турбулентном движении раствора (благодаря поперечным потокам). В зависимости от требований технологии обработки, в машину подается пар и/или вода. Расход воды 3-5 кг/кг ткани.

Машина для интенсивной пропитки «Бен-Импакта» построена на том же принципе, т.е. ткань проходит через две узкие V-образные шахты, где при небольшом объеме раствора (114 л при рабочей ширине 1800 мм) обеспечивается высокая турбулентность (благодаря поперечным потокам) и в сочетании с повышенной температурой – быстрое проникновение раствора в ткань. Узел нанесения раствора дополнен двухвальным отжимным устройством. Влажность ткани на входе 60-70 %, на выходе 130 %. Максимальный расход раствора 78 л/мин. Машина более экономична по сравнению с обычными пропиточными машинами роликового типа (расход воды меньше на 25 %, пара на 30 %, электроэнергии на 30 %). Отмечается низкое натяжение ткани, отсутствие заминов при обработке, равномерная пропитка и степень отжима, безопасность производства и относительно небольшие габариты.

О запарной машине «Бен-Стим» информация приведена выше и в приложении на рис. 9.

Промывная машина «Бен-Экстракта» универсальна, гарантирована любая температура обработки (до 100 °С), высокая турбулентность раствора (за счет заправки «петля в петле»), небольшое натяжение ткани, минимальный расход воды на 1 кг ткани (2-5 л/кг вместо 5-10 л/кг по принятой в настоящее время норме расхода). Машина разделена на отдельные камеры, что обеспечивает строгое разделение растворов. Чтобы не допустить проникновение моющего раствора в каждую последующую камеру, ткань отжимается валами. Это позволяет организовать компьютерный учет и контроль. На рис. 12 (см. приложение) показана схема заправки ткани в промывных машинах «Бен-Экстракта» разной емкости.

Крупным поставщиком оборудования для подготовки ткани является фирма «Кюстерс» (Германия). Используя модульный метод построения, фирма предлагает различные варианты линий для подготовки. В приложении на

рис. 13 показана схема заправки ткани в новой укороченной линии, обеспечивающей хорошее качество подготовки. В табл. 15 приведена техническая характеристика этой одностадийной линии, использующей принцип пропитки «мокрое по мокрому», для чего применена установка «Флекснип».

Таблица 15

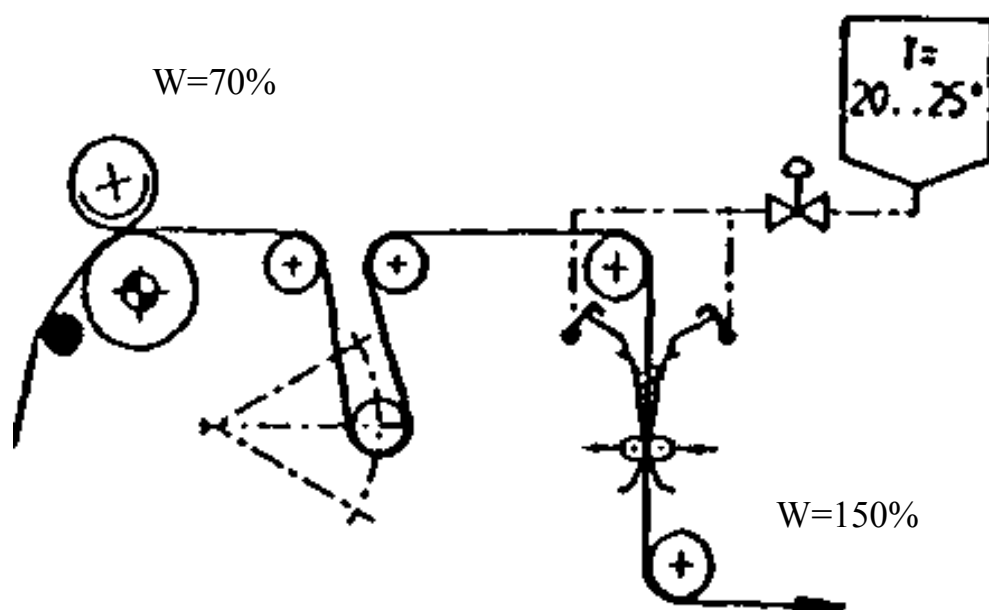
Характеристика линии расшлихтовки и беления фирмы «Кюстерс»

Состав	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Раскатное устройство</li> <li>- Промывная роликовая ванна закрытого типа</li> <li>- Промывная ванна («Меандр») башенного типа (2 шт)</li> <li>- Ширильная машина («Мемотекс») для расправки, ширения и снятия внутренних напряжений</li> <li>- Устройство «Флекснип»</li> <li>- Запарная машина с роликовым конвейером</li> <li>- Компактная промывная ванна (гидрозатвор запарной машины)</li> <li>- Промывные ванны («Меандр») (2 шт)</li> <li>- Двухвальное отжимное устройство</li> <li>- Накатное устройство</li> </ul>	
Техническая характеристика	
Рабочая ширина, мм	1800
Ширина обрабатываемой ткани, мм	950-1600
Масса обрабатываемой ткани, г/м <sup>2</sup>	80-250
Скорость движения ткани, м/мин	до 150
Установленная мощность электродвигателей, кВт	51
Максимальный расход:	
• воды, м <sup>3</sup> /ч	15
• пара, тн/ч	2,1
Габаритные размеры, мм:	
• длина	41834
• ширина	3445
• высота	5100

Устройство «Флекснип» предназначено для нанесения на мокрое полотно высококонцентрированных растворов. Такой метод пропитки позволяет сократить расход химикатов на 10% и обеспечить минимальное повреждение

волокна. Ткань после промывки проходит высокопроизводительное отжимное устройство и выходит с остаточной влажностью 60-70%. После этого происходит дополнительное внесение раствора на ткань в клинообразном корыте устройства «Флекснип», причем без обмена раствора ванны. В силу предельно незначительного объема раствора (12 л) и быстрому, постоянному его возобновлению (в пределах долей секунды), при прохождении горячей ткани, (поступающей с расшлихтовки), температура раствора в устройстве не повышается. Не наблюдается и снижение стабильности отбеливающего раствора. На ткань дополнительно наносится около 80 % раствора, причем без смешения и опасения реакции обмена обеих жидкостей, т.е. происходит чистое наложение раствора на обе стороны влажной ткани.

Внесение раствора аддитивным методом на «Флекснипе» можно проиллюстрировать следующим образом:



Для дополнительного (аддитивного) внесения раствора требуется добавка раствора, с концентрацией в 1,5 раза выше, чем при обычном способе пропитки. Колебания концентрации раствора на ткани исключаются, т.к. в этот момент никакого обмена раствора не происходит (производить титрование щелочного и отбеливающего раствора не требуется).

Затем ткань поступает в запарную камеру с общим количеством раствора  $(60 \div 70) \% + 80 \% = (140 \div 150) \%$ . Благодаря большому количеству влаги в ткани, реакции в запарной машине улучшаются, достигается лучший вид и качество ткани.

Опыт внедрения одноступенчатого метода подготовки тканей на линии фирмы «Кюстерс» с установкой устройства «Флекснип» подтвердил преимущества такого способа, а именно:

- мягкий одностадийный способ с исключением операции щелочной отварки и благодаря этому весьма незначительное повреждение волокна;
- равномерная, аддитивная выборка раствора без обмена ванны, благодаря чему обеспечивается постоянная концентрация химикатов в растворе;
- равномерный эффект отбеливания;
- хорошая воспроизводимость результатов;
- меньшее образование отложений на роликах в запарной машине;
- равномерное распределение отбеливающего раствора;
- способ более благоприятный для окружающей среды, т.к. используется меньшее количество щелочи (по сравнению с обычной отваркой) и намного уменьшается количество остатка раствора, спускаемого из ванны (обычная ванна вмещает 500-600 л, а установка «Флекснип» 8-10 л).
- метод является экономичным (требует меньшее количество машин, снижен расход энергии, более простое обслуживание).

На российских предприятиях хлопчатобумажной и шелковой отраслей нашли широкое применение линии для подготовки тканей фирмы «Вакаяма».

В табл. 16 и 17, соответственно, приведены составы и технические характеристики односекционных и двухсекционных линий этой фирмы. Они отличаются устройством запарных машин (рулоно-перемоточного и роликово-конвейерного типов), типом сушильных машин (контактная и конвективная), числом и устройством промывных ванн.

Составы линий фирмы «Вакаяма» для отварки и беления ткани

Линия отварки и мерсеризации по совмещ. способу	Линия отварки и беления двухсекционная		Линия отварки или беления односекционная
	вариант 1	вариант 2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Раскатная машина</li> <li>- Ванны Пропиточные (2 шт)</li> <li>- Камера запарная рулоно-перемоточного типа</li> <li>- Ванны мойные роликовые (4 шт)</li> <li>- Ванны кисловочные (2 шт)</li> <li>- Ванны мойные роликовые (4 шт)</li> <li>- Усиленный отжим</li> <li>- Автомат правки утка</li> <li>- Машина сушильная барабанная</li> <li>- Накатное устройство</li> </ul>	<p><u>первая секция:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Раскатное устройство</li> <li>Промывные машины «Поли-Стрим» (2 шт)</li> <li>- Сатуратор (2 шт)</li> <li>- Камера запарная роликово-конвейерного типа</li> <li>Промывные машины «Поли-Стрим» (2 шт)</li> <li>Промывные машины роликового типа (3 шт)</li> <li>Промывные машины «Поли-Стрим» (2 шт)</li> <li>- Машина сушильная барабанная</li> <li>- Накатное устройство</li> </ul> <p><u>вторая секция:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Раскатное устройство</li> <li>Промывные машины «Поли-Стрим» (2 шт)</li> <li>- Сатуратор (2 шт)</li> <li>- Камера запарная роликово-конвейерного типа</li> <li>Промывные машины «Поли-Стрим» (3 шт)</li> <li>- Пропиточная машина</li> <li>- Машина сушильная барабанная</li> <li>- Накатное устройство</li> </ul>	<p><u>первая секция:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Комбинированное раскатное устройство</li> <li>- Промывные машины (2 шт)</li> <li>- Сатуратор (2 шт)</li> <li>- Камера запарная роликово-конвейерного типа</li> <li>- Промывные машины (6 шт)</li> <li>- Компенсатор «J» типа</li> <li>- Накатное устройство</li> </ul> <p><u>вторая секция:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Комбинированное устройство для заправки</li> <li>- Компенсатор «J» типа</li> <li>- Сатуратор (2 шт)</li> <li>- Камера запарная роликово-конвейерного типа</li> <li>- Промывные машины высокоэффективные (3 шт)</li> <li>- Установка исправления перекосов утка</li> <li>- Сушильная машина воздушно-роликовая (3 секции)</li> <li>- Накатное устройство</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Раскатное устройство</li> <li>- Пропиточные ванны (2шт)</li> <li>- Камера запарная рулоно- перемоточного типа</li> <li>- Промывные ванны (2 шт)</li> <li>- Кисловочные ванны (2 шт)</li> <li>- Промывные ванны (2 шт)</li> <li>- Сушильная машина воздушно-роликовая 3-х секционная</li> <li>- Накатное устройство</li> </ul>

Технические характеристики линий для отварки и беления ткани  
фирмы «Вакаяма»

Техническая характеристика	Линия отварки и мерсеризации по совмещ. способу	Линия отварки и беления двухсекционная		Линия отварки или беления односекционная
		Вариант 1	Вариант 2	
Рабочая ширина, мм	1800	1800	1800	1800
Ширина обрабатываемой ткани, мм	до 1600	до 1600	до 1600	до 1600
Масса обрабатываемой ткани, г/м <sup>2</sup>	до 480	до 480	до 480	до 480
Скорость движения ткани, м/мин	20-80	30-120	20-100	25-120
Установленная мощность электродвигателей, кВт	-----	600	240	133
Максимальный расход:				
• воды, м <sup>3</sup> /ч	-----	350	350	9,0
• пара, кг/ч	-----	1500	500	1400
Удельный расход воды:				
• м <sup>3</sup> /1000 м ткани	1,94	-----	-----	-----
• кг/кг ткани	-----	-----	-----	8,2
Удельный расход пара:				
• кг/1000 м ткани	2,06	-----	-----	-----
• кг/кг ткани	-----	-----	-----	2,1
Удельный расход электроэнергии:				
• кВт•ч/1000 м ткани	90	-----	-----	-----
• кВт•ч/кг ткани	-----	-----	-----	0,73
Габаритные размеры, мм:				
• длина	47000	50100	46000	48200
• ширина	5000	4100	5500	2900
• высота	4600	6000	5200	4300

Для смесовых тканей, склонных к образованию заломов, а также для совмещенного способа отварки и мерсеризации плотных хлопчатобумажных тканей следует ориентироваться на линии с запарными машинами рулоно-

перемоточного типа, где обеспечивается обработка ткани под натяжением (см. приложение, рис. 14).

## **2. Оборудование для крашения текстильных материалов**

Красильное оборудование характеризуется большим разнообразием конструкций, предназначенных для периодического или непрерывного крашения всех видов текстильных материалов и изделий из них.

Непрерывные способы крашения отличаются высокой производительностью и позволяют получать хорошую ровноту окраски. Тем не менее, аппараты и машины периодического действия находят широкое применение, так как они позволяют окрашивать относительно небольшие партии текстильных материалов, отвечающие интересам производства, и выпускать продукцию в разнообразных цветах и оттенках в соответствии с потребительским спросом.

В современном красильном производстве большое внимание уделяется оборудованию с комплексной системой автоматизации управления технологическими процессами на основе применения микропроцессоров.

Характерной особенностью современных красильных аппаратов и машин является высокий уровень универсальности, позволяющий обрабатывать полуфабрикаты или изделия различных волокнистых структур. В частности, отдельные модули высокотемпературных аппаратов с помощью комплектующих изделий в виде корзин, кассет для навешивания мотков пряжи, носителей для насадки клубков или бобин, могут использоваться как аппараты паковочной, навесной или насадочной систем для крашения волокна, чесаной ленты, пряжи и ниток.

Конструкции современного оборудования отличаются более высокой способностью к интенсификации технологических процессов за счет обработки при температуре выше  $100^{\circ}\text{C}$ , увеличения интенсивности циркуляционного



потока, снижения модуля ванны, предварительного вакуумирования и других способов, позволяющих существенно повысить эффективность пропитки обрабатываемого материала рабочим раствором.

Рассмотрим наиболее типичное оборудование для крашения тканей.

## **2.1. Оборудование для периодических способов крашения тканей и трикотажных полотен**

Машины и аппараты для периодического способа крашения применяются довольно широко, поскольку обеспечивают возможность получения более насыщенных, глубоких и равномерных окрасок за счет длительного контакта текстильного материала с красильным раствором и получение высококачественной продукции. Красильное оборудование периодического действия является многоцелевым и может быть использовано для отварки, беления, промывки и других обработок жгутом или врасправку широкого ассортимента тканей и трикотажа. Технологические процессы довольно легко поддаются программированию, что повышает уровень управления производством. Обработка небольших партий тканей позволяет удовлетворять различные запросы потребителей.

Довольно широкое применение получили жгутовые барки различных конструкций, джиггеры и аппараты навойного типа.

Примером типичной **жгутовой барки** являются машины красильно-промывные типа МКП отечественного производства. Они получили широкое распространение благодаря простоте конструкции и надежности в работе. Техническая характеристика жгутовых машин приведена в табл. 18. В приложении на рис. 15 приведена схема машины МКП-1.

Техническая характеристика машин типа МКП

Показатель	МКП-1СА	МКП-Ш-1СА	МКП-1-МА
Загрузочная емкость, кг	до 200	до 440	до 250
Рабочий объем ванны, м <sup>3</sup>	3,5	7,3	2,5-3
Число заправленных петель жгута, шт	до 14	до 14	до 20
Максимальная скорость движения ткани, м/мин	80	80	80
Минимальный модуль ванны	15	16	10
Установленная мощность электродвигателей, кВт	6,0	9,6	5,4
Производительность, кг/ч	48-69	48-67	до 62
Габаритные размеры, мм			
• длина	3590	3940	3250
• ширина	4150	4150	4200
• высота	2675	2675	2490
Масса, кг	5300	5800	3000

В настоящее время спрос на жгутовые барки значительно снизился в связи с появлением **машин эжекторного типа**. Это объясняется тем, что в машинах эжекторного типа возможна обработка любых тканей из натуральных и синтетических волокон при температуре до 140 °С, в том числе тканей с легко деформируемой структурой, без образования заломов и засечек. В эжекторных машинах транспортирование жгута ткани осуществляется потоком циркулирующего рабочего раствора, увлекающего жгут с большой скоростью, достигающей нескольких сотен метров в минуту. При этом жгут ткани не вытягивается, и даже получает некоторую усадку за счет того, что скорость потока опережает скорость движения жгута. Жгут, плывущий в потоке раствора, постоянно и интенсивно обрабатывается жидкостью снаружи и изнутри, что препятствует фиксированию складок и существенно расширяет ассортимент обрабатываемых тканей.

В зависимости от формы и конструкции ванны, эжекторные машины можно подразделить на котловые, трубные, тороидальные. Более широко используют

машины котлового типа, преимущество которых в низком модуле ванны.

Техническая характеристика некоторых эжекторных машин приведена в табл. 19. В приложении на рис. 16 представлена схема эжекторной машины «Супер Джет».

Таблица 19

Техническая характеристика эжекторных машин

Показатель	«Супер Джет» фирма «Гастон Каунти» (США)	«Рото-Стрим» фирма «Тисс» (Германия)	«Джет- 100» фирма «Кранц» (Германия)	ЭКЛ- 140-4 (Россия)
Тип машины	котловой	тороидальный	котловой	котловой
Количество накопителей, шт	1-6	3	2	4
Температура обработки, °С	до 149	до 140	до 150	до 140
Давление, МПа	0,46	0,35	0,45	0,3
Масса жгута в одном накопителе, кг	до 91	80-130	до 100	до 150
Скорость нагрева раствора, °С/мин	4,5-5,4	4,0	4,5	4,2
Модуль ванны	9-10	4-15	9-12	6-15
Скорость движения жгута, м/мин	25-185	до 600	50-150	40-400
Мощность электродвигателей, кВт	35	22	18,5	41,05
Габаритные размеры, мм:				
• длина	3050	5100	2800	6230
• ширина	6660	3850	2000	4050
• высота	3970	3100	4200	3350

В последнее время в эжекторных машинах рекомендуется замена гидродинамического способа транспортирования жгутов на аэродинамический, при котором жгут ткани транспортируется потоком газа, например, паровоздушной смеси, что позволяет быстро развивать скорость движения

ткани до 120 м/мин без ее деформации. Эти новые конструкции существенно расширяют возможности красильного производства.

**Красильно-роликовые машины (джиггеры)** предназначены для отварки, беления, крашения и промывки расправленного полотна ткани, нетканых материалов и трикотажных полотен, выработанных из натуральных и химических волокон и их смесей. Обработка осуществляется без складок и заломов при регулируемом натяжении полотна и температуре до 100 °С. Джиггеры фирмы «Хенриксен» (Дания) обеспечивают работу при повышенных температурах. Технические характеристики джиггеров приведены в табл. 20. В приложении на рис. 17 представлена схема джиггера.

Таблица 20

Технические характеристики джиггеров

Показатель	Модель «ВК-5» (Польша)	Модель 4204 (Чехия)	Модель фирмы «Меццера» (Италия)	«ВХ-Супер-1200-ХТ» фирма «Хенриксен» (Дания)
Температура обработки °С	до 100	до 100	до 105	до 140
Ширина наматывающих валов, мм	1200-2200	1000-2400	1000-2400	1800-3400
Масса обрабатываемой ткани, г/м <sup>2</sup>	80-500	80-500	80-500	80-500
Скорость движения ткани, м/мин	до 120	40-120	30-160	15-140
Технологическая притяжка, %	до 5	до 3	0,3-0,4	до 2,5
Установленная мощность электродвигателей, кВт	8	4,2	10	7,3

1	2	3	4	5
Расход пара:	201-278	210-280	-----	-----
• кг/1000 м ткани	-----	-----	1,5	2,0
• кг/кг ткани				
Расход воды:	13,3	14,0	-----	-----
• м <sup>3</sup> /1000 м ткани	-----	-----	0,04	0,05
• кг/кг ткани				
Габаритные размеры, мм:				
• длина	2860	1600	1900	2280
• ширина	2050-3200	2026-3426	3920	1120 + L
• высота	1900	2340	3100	3000

где L – рабочая ширина.

Достоинствами джиггеров являются их универсальность, многоцелевое назначение, маневренность, высокий коэффициент использования красителей, возможность большого разнообразия видов крашения для малых партий.

К недостаткам можно отнести их невысокую производительность, ограничение обрабатываемого ассортимента тканей, вытяжку тканей.

**Аппараты для крашения тканей в навоях** обеспечивают обработку тканей и трикотажных полотен без натяжения, что расширяет ассортимент обрабатываемых материалов. Исключение составляют ткани с рельефным рисунком. В табл. 21 представлена техническая характеристика двух аппаратов навойного типа. В приложении на рис. 18 приведена схема аппарата фирмы «Шолл».

Таблица 21

Характеристика аппаратов для крашения в навоях

Показатель	АК-220-Т (Россия)	Аппарат фирмы «Шолл» (Швейцария)
1	2	3
Рабочая ширина перфорированного цилиндра, мм	1300-2200	900·2 (в 2 навоя)

1	2	3
Загрузка аппарата, кг	160-290	150-250
Температура обработки, °С	до 140	50-140
Объем красильного автоклава, м <sup>3</sup>	2,8	2,28
Установленная мощность электродвигателей, кВт	30	18
Удельный расход воды:		
• м <sup>3</sup> /1000 м ткани	4,33	7,0
• м <sup>3</sup> /кг ткани	0,086	0,035
Удельный расход пара:		
• кг/1000 м ткани	226	672
• кг/кг ткани	4,5	3,36
Коэффициент полезного времени	0,86	0,85
Габаритные размеры, мм		
• длина	5700	6430
• ширина	2900	2110
• высота	3500	1670

Отличительной чертой современных марок аппаратов является возможность предварительного вакуумирования перед его заполнением рабочим раствором, что сокращает продолжительность цикла обработки, исключает вспенивание раствора, повышает глубину и ровноту окраски.

## 2.2. Оборудование для полунепрерывных способов крашения тканей

Фирма «Рамиш-Кляйневерс» (Германия) предлагает полную систему установки для способа плюсовочного крашения с вылеживанием ткани в рулонах при комнатной температуре. Система предназначена для тканей, трикотажных и ворсовых изделий. Оборудование включает установку для пропитывания ткани (плюсовка «Бикофлекс») с накатным устройством на перфорированный навой; участок вылеживания и станцию промывки ткани непосредственно на навоях. В табл. 22 приведена техническая характеристика оборудования фирмы «Рамиш-Кляйневерс» для холодного крашения. В

приложении на рис. 19 показана схема участка плюсовочного крашения с вылеживания ткани в рулонах.

Таблица 22

Техническая характеристика оборудования фирмы «Рамиш-Кляйневеферс» для холодного крашения

Показатель	Значение показателя
Рабочая ширина, мм	1200-3000 (шаг 200 мм)
Максимальная скорость движения ткани в плюсовке, м/мин	80
Емкость ванны плюсовки, л	36
Диаметр промывного навоя, мм	
• при раб. ширине до 2200 мм	404
• при раб. ширине с 2400 мм	500
Максимальный диаметр намотки, мм	1300
Время вылеживания в зависимости от способа обработки, ч	2-24
Время промывки в зависимости от оттенка, ч	3-5
Расход воды, л/кг ткани	15-25
Установленная мощность электродвигателей, включая 6 промывных навоев и все вспомогательное оборудование (для раб. ширины 2200 мм), кВт	25

Система холодного способа крашения предназначена для колорирования тканей активными и прямыми красителями, а также может быть использована для холодного отбеливания перекисью водорода.

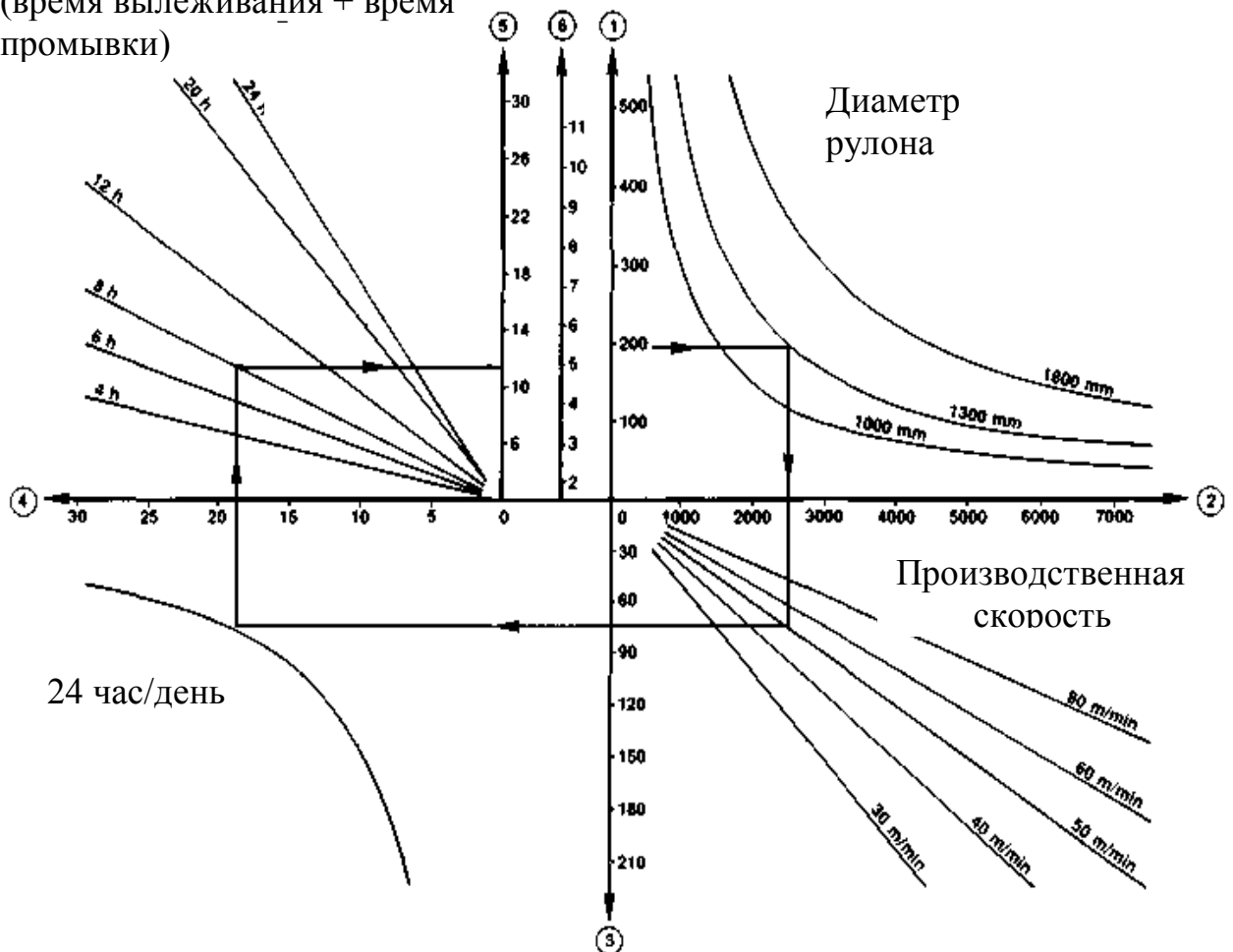
Предлагаемая система плюсования с вылеживанием ткани в рулонах, в отличие от обычных процессов крашения имеет следующие преимущества:

- обработка с малым натяжением, отсутствие перемотки материала;
- щадящее обращение с материалом, вследствие малого времени крашения;
- спокойный внешний вид полотна, особенно у ворсовых материалов;
- высокая степень фиксации красителя;
- яркие цветовые тона;
- большая устойчивость окрасок к трению

- существенная экономия воды, пара, электроэнергии и химикатов;
- простая транспортировка тканей, в том числе с легко деформируемой структурой;
- хорошая воспроизводимость всех процессов обработки;
- равномерный эффект крашения;
- простота обслуживания.

Количество продукции, вес полотна, способ крашения и, тем самым, время вылеживания определяют количество необходимых промывных навоев с рулонными тележками, а также количество промывных станций. Все вышеупомянутые зависимости представим на следующей диаграмме:

Производительность процесса  
(время вылеживания + время промывки)





- 1 - Вес полотна, г/м<sup>2</sup>;
- 2 - Количество полотна на одном промывном навое, м;
- 3 - Время плюсовочного крашения на каждый промывной навой (коэффициент использования до 65%), мин;
- 4 - Количество партий за 24 часа, шт;
- 5 - Требуемое количество промывных навоев (количество требуемых рулонных тележек = количеству промывных навоев минус 1), шт;
- 6 - Требуемое количество промывных станций, шт.

Производство можно расширить путем введения дополнительных промывных навоев с рулонными тележками.

### **2.3. Оборудование для непрерывных способов крашения тканей**

Способы непрерывного крашения тканей, как наиболее производительные, получили широкое распространение в хлопчатобумажной, льняной и шелковой промышленности. Линии и агрегаты для непрерывного крашения тканей комплектуются на основе базовых, унифицированных машин, которые можно агрегировать друг с другом в различных комбинациях, отвечающих задачам конкретного технологического процесса. В составы линий входят плюсовки, пропиточные машины с ваннами малого и большого объема, запарные машины, воздушные зрельники, промывные машины с ваннами открытого и закрытого типов и с устройствами для интенсификации промывки, отжимные устройства, сушилки и термокамеры.

На отдельных предприятиях России довольно широкое распространение получили:

- красильно-сушильные линии типа ЛКС различных модификаций отечественного и зарубежного производства для ванно- и плюсовочно-запарных способов крашения;
- линии типа ЛКК для крашения кубозолями;
- линии типа ЛТК для термозольного крашения смесовых тканей.

Эти линии отличаются повышенной универсальностью и многоцелевым назначением, они обеспечивают более равномерную окраску больших партий ткани, но при этом имеют более высокий расход красителей и химикатов, и менее благоприятные условия прокрашивания из-за кратковременной пропитки ткани красильным раствором. Отечественные линии описаны в справочнике [2]. Они отвечают современному уровню красильной техники и вполне конкурентоспособны. Однако для термозольного способа крашения тканей из смеси природных и химических волокон, предпочтение отдается линиям зарубежных фирм. Большой популярностью пользуется оборудование фирмы «Вакаяма» (Япония), которое состоит из двух автономных линий: секции для термозольного крашения и секции для плюсовочно-запарного крашения. Эти секции могут быть установлены в едином агрегате или работать индивидуально. В табл. 23 и 24, соответственно, приведены составы и технические характеристики двух вариантов линий фирмы «Вакаяма», отличающихся как установкой секций, так и составом, а также конструкцией промывных машин в плюсовочно-запарной секции.

Таблица 23

Составы линий фирмы «Вакаяма» для термозольного  
способа крашения смесовых тканей

Линия термозольного крашения (агрегат из 2-х секций)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Раскатное устройство</li> <li>- Двухвальные плюсовки (2 шт)</li> <li>- Инфракрасная сушилка</li> <li>- Воздушно-роликовая сушилка</li> <li>- Цепная сушильно-стабилизационная машина 3-х секционная</li> <li>- Роликовая термокамера</li> <li>- Двухвальные плюсовки (2 шт)</li> <li>- Машина запарная роликовая</li> <li>- Ванны роликовые мойные (6 шт)</li> <li>- Воздушный зрельник</li> <li>- Накатное устройство</li> </ul>

Линия термозольного крашения (2-х секционная)	
<u>1 секция:</u> - Раскатное устройство - Двухвальные плюсовки (2 шт) - Инфракрасная сушилка вертикального типа - Двухсекционная роликовая сушилка - Сушильно-ширильная стабилизационная машина - Камера термообработки - Накатное устройство	<u>2 секция:</u> - Раскатное устройство - Двухвальные плюсовки (2 шт) - Машина запарная роликовая - Зрельник воздушный - Промывные ванны (8 шт) - Установка исправления перекосов утка - Двухсекционная роликовая сушилка - Накатное устройство

Таблицы 24

Характеристика линий фирмы «Вакаяма» для термозольного крашения смесовых тканей

Техническая характеристика	агрегат из 2-х секций	2-х секционная
Рабочая ширина, мм	1800	1800
Масса обрабатываемой ткани, г/м <sup>2</sup>	100-300	100-350
Скорость движения ткани, м/мин	до 80	25-120
Установленная мощность электродвигателей, кВт	1132	1200
Максимальный расход:		
• воды, м <sup>3</sup> /ч	28,7	15
• пара, кг/ч	5000	2800
• электроэнергии, кВт·ч/ч	-----	740
Максимальная температура термофиксации, °С	230	235
Остаточная влажность ткани после ИК-зоны, %	15-20	до 18
Габаритные размеры, мм		
• длина	83245	88400
• ширина	4200	5500
• высота	5620	5200

Линии термозольного крашения отличаются универсальностью, пригодны для крашения многими классами красителей (кроме кубозолей). В приложении на рис. 20 приведена схема заправки ткани в двухсекционной линии термозольного крашения фирмы «Вакаяма».

Основные направления развития оборудования для непрерывного крашения заключаются в разработке и совершенствовании устройств для нанесения раствора; совершенствовании конструкции промывных ванн роликового и башенного типов, ванн с вакуумными барабанами; в разработке высокоэффективных отжимов с плавающими валами; в повышении коэффициента автоматизации.

Фирмы «Кюстерс» «Германия» и «Беннингер» (Швейцария) предлагают использовать пропитку «мокрое по мокрому». На рис. 21 (см. приложение) приведена схема красильной линии фирмы «Кюстерс» с использованием устройства «Флекснип». Благодаря малому модулю этого устройства, происходит быстрая смена раствора; контролируемое и воспроизводимое нанесение раствора, осуществляемое одновременно с обеих сторон и по всей ширине ткани; обеспечивается большая степень выбирания раствора. Такая линия хорошо зарекомендовала себя на предприятии «Уральский текстиль» (г. Чайковский).

### **3. Оборудование для печатания тканей**

Существует несколько способов нанесения печатной краски на ткань. На практике наиболее широкое распространение получили печатные машины с гравированными валами, с сетчатыми шаблонами и термокаландры.

#### **3.1. Тканепечатные агрегаты с гравированными валами**

Ротационные печатные машины предназначены для получения узорчатой расцветки тканей с помощью вращающихся гравированных цилиндрических валов. Эти машины высокопроизводительны, скорость движения ткани может

достигать 120-150 м/мин. Они надежны в работе и незаменимы для глубокой печати. Наибольшее применение они находят в хлопчатобумажной отрасли. Недостатками ротационных печатных машин являются высокая степень натяжения ткани при печатании и большое давлением в жале валов при прижиме ее к грузовику (это может повредить ткань с легкодеформируемой структурой); высокая материалоемкость (в том числе дорогостоящей меди); большая трудоемкость и длительность процесса переналадки машин при смене рисунка (что снижает КПВ); высокая трудоемкость изготовления печатных валов.

Наиболее популярными являются восьмивальные машины, работающие с чехлом и без чехла. Они агрегируются с конвективными сопловыми сушилками для ткани, кирзистой машинами с сушилкой для кирзы, установками для мойки и сушки чехла. Применение чехла необходимо при печатании многовальных рисунков со сложным трафлением и для грунтовой печати на тонких тканях, пропускающих краску насквозь. Тем не менее, бесчехловая печать более производительна и рентабельна.

Компоновка отдельных машин в составе тканепечатного агрегата довольно разнообразна, они отличаются конструкцией, испарительной способностью сушилок и габаритами. Довольно широкое распространение получили малогабаритные сопловые высокопроизводительные сушилки с горизонтальной проводкой ткани, что позволило размещать их над печатной и кирзистой машинами, а это, в свою очередь, ведёт к снижению занимаемой площади. Сушилки могут выпускать с камерами для термической обработки (температура воздуха до 220 °С), что позволяет осуществлять термофиксационный способ печатания пигментами, активными или дисперсными красителями.

В качестве примера на рис. 22 (см. приложение) представлен вариант восьмивального агрегата чешской фирмы «Тотекс». Состав и техническая характеристика этого агрегата приведены в табл. 25 и 26, соответственно.

Таблица 25

## Составы печатных машин с гравированными валами

Машина фирмы «Тотекс» тип 4430 (Чехия)	Машина фирмы «Брюкнер» (ФРГ)	Машина фирмы «Кляйневеферс- Жаегли» системы «Зауэрессиг» (ФРГ)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Печатная машина с валами вокруг грузовика</li> <li>- Кирзомойная машина с сушилкой для кирзы</li> <li>- Супловая горизонтальная сушилка для ткани</li> <li>- Установка для мойки и сушки чехла</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Печатная машина с наклонным расположением валов</li> <li>- Кирзомойная машина с сушилкой для кирзы</li> <li>- Сопловая сушилка для ткани</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Печатная машина с вертикальным расположением валов</li> <li>- Кирзомойная машина с сушилкой для кирзы</li> <li>- Сопловая сушилка для ткани</li> <li>- Установка для мойки и сушки чехла</li> </ul>

Таблица 26

## Техническая характеристика печатных машин с гравированными валами

Техническая характеристика	Машина фирмы «Тотекс» тип 4430 (Чехия)	Машина фирмы «Брюкнер» (ФРГ)	Машина фирмы «Кляйневеферс - Жаегли» системы «Зауэрессиг» (ФРГ)
Количество печатных валов, шт	8-12	3-10	8
Номинальная ширина (НШ), мм	1200-1600	1000-1600	1600
Скорость движения ткани, м/мин	12-120	5-80	до 100
Регулирование скорости	плавное	плавное	плавное
Установленная мощность электродвигателей, кВт	61,5	40	36
Испарительная способность сушилки, кг/ч	190-240	200	до 250
Габаритные размеры, мм:			
• длина	18520	14000	18500
• ширина	3200+НШ	4700	5300
• высота	5950	4400	5500

Ряд зарубежных фирм выпускают печатные машины с наклонным и вертикальным расположением печатных валов, у которых вместо общего центрального грузовика большого диаметра, для каждого печатного вала установлены индивидуальные тканепечатные грузовики (прессы) небольшого диаметра, что обеспечивает узкую полосу соприкосновения его с печатным валом, способствуя увеличению удельного давления в жале валов, эффективному извлечению краски из углубленной гравюры, получению более четкого контура при снижении давления на валы против обычного.

Указанное расположение печатных валов позволяет раклисту с одного рабочего места следить за всеми печатными местами и управлять работой печатного агрегата.

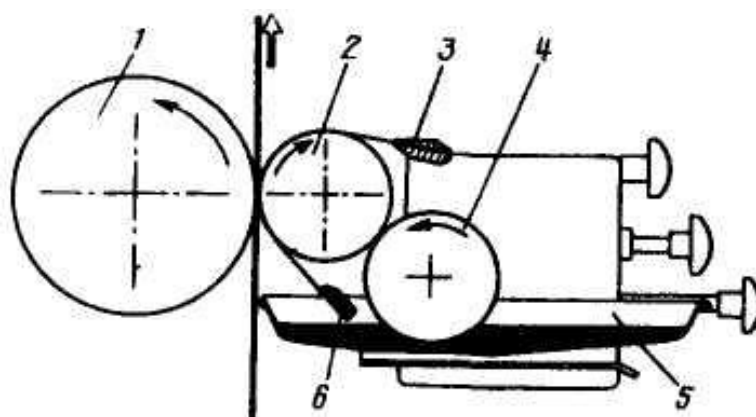
Печатная машина с наклонным расположением валов предложена фирмой «Брюкнер» (ФРГ) и отличается тем, что печатные валы и грузовики располагаются близко друг от друга на неподвижной раме, установленной под углом 45°, а печатные валы с валиками, наносящими краску – на подвижной раме, которую можно опустить параллельно полу для смены и чистки валов. Прижим валов - электромагнитный. Печатные валы находятся в промежутках между грузовиками, благодаря чему ткань и кирза движутся волнообразно, причем полотно ткани плотно прилегает к поверхности прорезиненной кирзы, без деформаций и без вытяжки, что позволяет обрабатывать на машине легкодеформирующиеся ткани, в том числе трикотажные и нетканые полотна, и получать более высокую точность трафления. Характеристика агрегата фирмы «Брюкнер» приведена в табл. 25 и 26 (см. выше).

Западногерманская фирма «Кляйневеферс-Жаегли» выпускает печатную машину системы «Заурессиг» с вертикальным расположением гравированных валов, которая получила широкое распространение на отделочных предприятиях разных стран (см. приложение рис. 23).

В отличие от классической схемы расположения печатных валов вокруг центрального грузовика на машине этой системы все печатные валы /

расположены в вертикальной плоскости. Это дает возможность без затруднений наблюдать с рабочего места за протеканием всего процесса в целом и сократить численность обслуживающего персонала до двух человек. Конструкторы машины отказались от традиционных валов с массивной медной рубашкой, заменив их стальными валами, имеющими поверхностный слой из меди толщиной всего 1 мм. В печатных машинах классической конструкции все печатные валы прижимаются к одному центральному цилиндру большого диаметра – грузовику, тогда как в данной машине каждый печатный вал снабжен индивидуальным прижимным валом 2, расположенным по другую сторону кирзы и имеющим пневматический прижим 3. В зависимости от вида ткани можно печатать с чехлом или без чехла. Машина снабжена установкой 4 для мойки и сушки кирзы, а также клеевым устройством 5 для приклеивания к кирзе чехла или ткани.

Каждый печатный элемент машины (см. рис.) состоит из печатного гравированного вала 2, прижимного вала 1, двух ракель (основной 6 и контр-ракли 3), ролика 4, наносящего печатную краску на гравированный вал и ванны 5 с печатной краской.



Одним из основных достоинств данной конструкции является то, что все ракли для нанесения краски на печатный вал и корыта для печатных красок смонтированы друг над другом на специальной откидывающейся на 120° раме, закрепленной на станине машины в виде дверцы. Это значительно упростило



наблюдение за работой машины и позволило значительно сократить время на подготовку машины к работе и ее обслуживание во время чистки и при смене цветов. Опыт эксплуатации данной машины показывает, что полная замена пятицветного рисунка может быть произведена за 25 мин.

Печатные гравированные валы монтируются на боковых станинах машины и имеют электропневматический привод с плавной регулировкой скорости.

Боковое трафление осуществляется вручную по показанию градуированных линеек, имеющих на соответствующих ручках управления, что дает возможность очень точного трафления каждого печатного вала. В отличие от машин с центральным грузовиком, на которых трафление рисунка возможно только на ходу машины, данная система дает возможность проводить трафление как во время печати, так и на неподвижной машине. Для полного трафления среднего рисунка необходимо всего 1-2 м ткани. Вертикальное трафление осуществляется с пульта управления с помощью планетарной передачи.

Ракельный механизм приводится в движение от одного электродвигателя с редуктором, установленного в верхней части откидывающейся рамы. Причем каждая ракли имеет индивидуальный пневматический прижим. Давление ракли на вал устанавливается минимальное, в результате чего снижается износ валов и ракель. Кирза с тканью прижимается к гравированным валам посредством электропневматических устройств, расположенных на концах валов. Главный привод машины состоит из электродвигателя с вариатором.

Так как каждый печатный вал снабжен индивидуальным прижимным валом небольшого диаметра, а кирза имеет принудительное движение, то на этой машине получают очень четкий контур при значительном снижении (против обычного) давления на ткань. Это предупреждает «раздавливание» печатной краски, способствует повышению яркости окраски и уменьшению расхода печатной краски.

Как видно из изложенного, печатные машины данной системы имеют серьезные преимущества перед машинами с центральным грузовиком,

основными из которых являются: достаточно удобное обслуживание, значительное сокращение времени на подготовку машины к работе, ее чистку и смену цвета. Кроме того, машины с вертикальным расположением валов могут быть с успехом использованы для печати переводной бумаги и для термопечати.

### **3.2. Оборудование для печатания сетчатыми шаблонами**

В настоящее время выпускаются машины с плоскими и цилиндрическими сетчатыми шаблонами, спрос на которые постоянно растет, так как печатание сетчатыми шаблонами имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с печатанием гравированными валами. К ним относятся: экономное расходование красителя; возможность получения довольно сложных и многокрасочных рисунков; малая трудоемкость процесса смены рисунков; отсутствие потребности в чехле и в высоких давлениях на ткань; снижение расхода двигательной энергии; более высокий КПВ.

Принцип печатания тканей плоскими шаблонами состоит в том, что на полотно ткани, равномерно разостланное и прикрепленное к эластично-упругой подкладке (транспортеру) печатного стола, наносят рисунок протиранием или продавливанием печатной краски с помощью ракля через сито шаблона, представляющего собой специальный трафарет в виде тонкой сетки, натянутой на четырехугольную рамку. Сетка предварительно покрывается лаковой пленкой, непроницаемой для краски, но имеющей просветы в виде рисунка. Сетчатый шаблон должен иметь эластичную рабочую поверхность, обладающую прочностью на разрыв, устойчивостью к трению и давлению, действию кислот и щелочей, хорошо удерживать лаковую пленку и прилегать к ткани в момент печатания. Этим требованиям отвечают сетки, изготовленные из тонких нитей натурального шелка, синтетических волокон или фосфористой бронзы.

В технике печатания принципиально новым направлением является создание печатных машин с цилиндрическими сетчатыми шаблонами, которые изготавливаются из перфорированных, бесшовных никелевых гильз с разным числом отверстий, называемым числом меш, которое составляет 60, 80 или 100 шт. на 1 дюйм (25,4 мм) и зависит от толщины стенки шаблона (не более 0,2 мм), свойств обрабатываемой ткани и реологических свойств печатной краски. Определенную сложность представляет изготовление цилиндрических гильз и нанесение на них соответствующего рисунка.

Существует два способа изготовления цилиндрических шаблонов: лаковый и гальванопластический.

### **3.2.1. Машины с плоскими сетчатыми шаблонами**

Позволяют печатать многоцветные и крупнорапортные рисунки повышенной сложности и с тонкими контурами. Их используют для печатания скатертей, занавесей, купонов, штучных изделий и малых партий дорогостоящих полотен. Выпускают столы для ручной полумеханизированной печати тканей и машины со стационарными плоскими шаблонами. Последние имеют значительную степень механизации и автоматизации процесса печатания. В них стол заменяется бесконечным транспортером из толстой прорезиненной ткани, обладающей упруго-эластичными свойствами. Над транспортером стационарно устанавливаются плоские сетчатые шаблоны, количество которых определяется числом красок на рисунке. Машина работает импульсно. Ткань временно наклеивается врасправку на транспортер, который перемещается вместе с ней на величину раппорта и останавливается, затем все шаблоны одновременно опускаются на ткань, помпой на сетки шаблонов подается краска, включаются ракля, и после протирания краски шаблоны поднимаются, а транспортер с тканью опять передвигается вперед на один раппорт, и процесс вновь повторяется. Напечатанная ткань снимается с транспортера и направляется в сушилку. Многоцветность рисунка существенно не влияет на

производительность машины, так как все шаблоны срабатывают одновременно. На ряде отечественных фабрик, установлены машины фирм «Шторк» (Нидерланды), «Реджиани» и «Мекканотессиле» (Италия), «Циммер» (Австрия), «Бузер» (Швейцария). Печатные машины с плоскими сетчатыми шаблонами включают следующие устройства:

- заправочное;
- клеевое;
- для мойки бесконечного полотна;
- для сушки бесконечного полотна;
- печатный стол с бесконечным полотном;
- узел раклея;
- сушильную машину конвейерного типа;
- самоклад.

Техническая характеристика ряда машин приведена в табл. 27.

Таблица 27

Техническая характеристика печатных машин с плоскими сетчатыми шаблонами

Техническая характеристика	Машина фирмы «Мекканотессиле» типа AU (Италия)	Машина фирмы «Шторк» типа FMX-1/1620/16000/8 (Нидерланды)	Машина фирмы «Реджиани Маккине» типа Мекканофильм HS 160/16/8	Машина фирмы «Циммер» марки FBU (Австрия)
1	2	3	4	5
Максимальная ширина печатания, мм	1600	1620	1600	1600
Число проходов (цветов)	8	8	8	8-12
Число ходов ракли	1-6	1-7	1-2	1-2

1	2	3	4	5
Величина раппорта, мм (возможное увеличение, мм)	700-1000 (до 3000)	700-1000 (400-3000)	800-1200 (480-3200)	до 1200 (до 3200)
Точность раппорта, мм	± 0,1	± 0,1	± 0,1	± 0,1
Длина печатного стола, м	18	16	16	16
Установленная мощность электродвигателей, кВт	55	50	55	65-70
Испарительная способность сушильной камеры, кг/ч	380	170	330	120
Длина сушильной камеры, м	7,4	4,1	7,1	7,0
Длина заправки ткани в сушильной камере, м	26	9	12	-----
Максимальная температура сушки, °С	150	160	230	150
Производительность машины (при раппорте 1000 мм и двух проходах ракли), м <sup>3</sup> /ч	750	800	560	250
Скорость движения ткани, м/мин	3,5-20	3,5-20	3,5-20	до 20
Габаритные размеры, мм:				
• длина	32315	28800	31450	28000
• ширина	3200	4560	5530	4700
• высота	2870	4025	3200	3100

Скорость движения ткани на машинах с плоскими стационарными шаблонами составляет от 3,5 до 20 м/мин. Производительность этих машин в 10-15 и более раз превосходит производительность полумеханизированных печатных столов, но значительно уступает производительности ротационных машин (20-70 м/мин). Производительность машин повышается с увеличением раппортов, имеющих размеры 300 - 3000 мм.

В качестве примера, в приложении на рис. 24 приведена схема печатной машины австрийской фирмы «Циммер». В этой машине передвижение ленточного транспортера осуществляется импульсно. В момент его останова шаблоны опускаются на полотно, автоматически включается гидропривод 21 для передвижения магнитных стержней 16, которые приводят в движение роликовые ракля 8 и прижимают их к полотну, обеспечивая продавливание краски при ходе вперед и назад. После нанесения краски на полотно, шаблоны автоматически поднимаются, включается ленточный транспортер, который снова передвигается на величину раппорта, и цикл повторяется. Напечатанная ткань снимается с ленточного транспортера и тканевым конвейером 10 подается в сушильную машину 11, что исключает ее натяжение. Сушка осуществляется при температуре 80 - 100 °С, и далее ткань подается по направляющим роликам на тканеукладчик 13 и выгружается из машины.

К недостаткам рассмотренной машины с плоскими сетчатыми шаблонами можно отнести ее импульсную работу, связанную с остановами в момент опускания шаблонов на ткань и последующим пуском, что существенно снижает производительность, а частые остановы и пуски машины ускоряют износ оборудования, вызывают нежелательное напряжение транспортера и ведущих механизмов.

В этом отношении интерес представляет машина «Гидромаг» с плоскими сетчатыми шаблонами швейцарской фирмы «Бузер» (см. приложение рис. 25). Особенностью этой машины является непрерывное движение части ленточного транспортера 6, расположенного под печатным столом и в заправочном

устройстве 2, тогда как на поверхности печатного стола ленточный транспортер совершает импульсное поступательное движение с амплитудой, соответствующей раппорту рисунка. Достигается это с помощью системы приводных направляющих роликов 1 и 8, которые работают подобно роликовым компенсаторам, совершая маятниковые перемещения с большой амплитудой соответственно в вертикальной (ролик 1) и в горизонтальной (ролик 8) плоскостях. Эта уникальная система привода ленточного транспортера обеспечивает более равномерное и практически без натяжения приклеивание ткани на его поверхность с помощью клеящего устройства 3 и улучшает качество промывки транспортера промывным устройством 7. Печатная группа 4 состоит из плоского шаблона, устройства для его фиксации над печатным столом, ракельного механизма и системы распределения печатной краски на внутренней поверхности шаблона. Ракельный механизм снабжен индивидуальным приводом 5 с редуктором, что позволяет задавать раклям разное число проходов в зависимости от характера рисунка и его грунта. Машины снабжены сопловой сушильной машиной (на рисунке не показана). Фирма выпускает машины с разными рабочими ширинами (1600 - 3200 мм) и разным числом шаблонов (до 24), что влияет на длину агрегата, составляющую 14000 - 46000 мм.

Машины с плоскими сетчатыми шаблонами, несмотря на довольно низкую производительность, которая в среднем не превышает 5 - 10 м/мин, находят широкое применение для печатания тканей с легко деформируемой структурой, к которым относятся трикотажные полотна и широкий ассортимент шелковых тканей.

### **3.2.2. Машины с цилиндрическими сетчатыми шаблонами**

Машины с ротационными шаблонами являются высокопроизводительным типом оборудования, на котором процесс печатания осуществляется непрерывно с помощью вращающихся цилиндрических шаблонов,

изготовленных из никелевых гильз. Ротационные печатные машины сочетают в себе преимущества плоскочечатных машин и машин с гравированными валами. На них обеспечивается высокое качество воспроизведения рисунка и высокая скорость печатания.

По конструктивному признаку машины подразделяются на машины горизонтального и вертикального типа. Наиболее распространен первый тип оборудования с горизонтальным размещением цилиндрических шаблонов на плоском столе. Такое оборудование выпускают фирмы «Шторк» (Нидерланды), «Бузер» (Швейцария), «Мекканотессиле» и «Реджиани Маккине» (Италия), а также ряд других фирм. К машинам второго типа относятся машины фирмы «Элитекс» (Чехия). Ротационные печатные машины оснащаются шаблонами различной величины раппорта. По способу нанесения рисунка на гильзы шаблонов различают гальванопласт-шаблоны, где нанесение рисунка осуществляется гальваническим способом в процессе изготовления собственно шаблона, и шаблоны с нанесением на них рисунка фотохимическим (лаковым) способом.

В таблицах 28 и 29, соответственно, приведены составы и технические характеристики ряда ротационных печатных машин.

Таблица 28

Составы печатных машин с цилиндрическими шаблонами

Машина фирмы «Шторк» HD, RD-3, RD-4 (Нидерланды)	Машина фирмы «Мекканотессиле», модель RO (Италия)	Машина фирмы «Элитекс» тип 4488.04 (Чехия)
1	2	3
Заправочное устройство комбинированное Клеевое устройство Устройство для мойки бесконечного полотна Устройство для сушки бесконечного полотна	Заправочное устройство комбинированное Клеевое устройство Устройство для мойки бесконечного полотна Устройство для сушки бесконечного полотна	Заправочное устройство Печатная машина с грузовиком и печатными шаблонами вокруг него Система подачи красок в шаблоны



1	2	3
Печатный стол с бесконечным полотном Узел ракель Сушильная камера сопловая 2-х секционная Выборочное устройство комбинированное	Печатный стол с бесконечным полотном Узел ракель Сушильная камера 4-х секционная конвейерного типа Выборочное устройство комбинированное	Сушильно-фиксационная камера сопловая мансардная Устройство для мойки и сушки бесконечной кирзы Выборочное устройство комбинированное

Таблица 29

Техническая характеристика печатных машин с цилиндрическими шаблонами

Техническая характеристика	Машина фирмы «Шторк» HD, RD-3, RD-4 (Нидерланды)	Машина фирмы «Мекканотессиле», модель RO (Италия)	Машина фирмы «Элитекс» тип 4488.04 (Чехия)
1	2	3	4
Максимальная ширина печатания, мм	1280-1620	1200-1600	1000-2000
Длина раппорта, мм	640-1020	до 1200	1020-1600
Длина печатного стола, м	5,4	6,3	-----
Скорость движения ткани, м/мин	4-80	5-120	8-80
Количество цветов, шт	8*	8	8
Установленная мощность электродвигателей, кВт	101,8-120,5	82	245
Длина заправки ткани в сушильной камере, м	19,2 28,2 36,0	31,08-38,7	45-75
Испарительная способность сушильной камеры, кг/ч	630 и 945	680	600-1000
Максимальная температура в сушильной камере, °С	150	150	220

1	2	3	4
Удельное потребление в час:			
• пара, кг	700	580-700	550
• воды, м <sup>3</sup>	1,25	1,0	0,6
Габаритные размеры, мм:			
• длина	16820	26900	12200
• ширина	5800	4000	5400
• высота	3550	3300	5600

где:

\* – есть модификации на 12, 16 и 20 цветов.

Ведущее положение в области совершенствования печатной техники с цилиндрическими шаблонами занимает фирма «Шторк» (Нидерланды). На рис 26 (см. приложение) показана технологическая схема машины модели RD-4, предназначенной для печатания широкого ассортимента тканей и трикотажных полотен. Цилиндрические сетчатые шаблоны 6 располагаются над ленточным транспортером 5 (печатный стол), который изготовлен из прорезиненной ткани. Он получает движение от приводного 9 и натяжного 4 барабанов. Шаблоны связаны с приводной системой через зубчатую передачу. Внутри шаблона вставляется ракельный механизм для подачи и протираивания печатной краски. Контакт шаблонов с тканью и транспортером осуществляется с помощью прижимных валов 7, установленных под шаблонами на противоположной стороне транспортера. Валы снабжены пневматическими механизмами прижима, воздействующими на их оси с обеих сторон. Силы прижима этих валов к транспортеру регулируются и контролируются приборами для каждого шаблона, что позволяет обеспечить равномерное нанесение краски на поверхность ткани. Под нижней ветвью ленточного транспортера расположена установка 8 для промывки и очистки его поверхности от следов краски. Ткань 1 из рулона или трикотажное полотно со стола по направляющим роликам врасправку поступает на транспортер 5 и

приклеивается к нему термопластичным клеем при помощи механизма 2 и обогревателя 3. Напечатанная ткань при выходе из машины легко снимается с поверхности ленточного транспортера, накладывается на тканевый конвейер 10 и вместе с ним поступает в сопловую сушильную машину 11. Конвейер изготавливается из сетчатой полиэфирной ткани, свободно пропускающей воздух при сопловом обдуве, обеспечивая продвижение напечатанного полотна без натяжения, а провисанию конвейера препятствуют поддерживающие ролики 12. После окончания сушки ткань снимается с конвейера и поступает на транспортирующий ролик 13 тканеукладчика, а конвейерная лента возвращается к печатной машине.

Печатные машины фирмы «Шторк» отличаются повышенной универсальностью. В них используется компьютерная система управления всеми процессами печатания, включая трафление рисунка. В память компьютера можно записать всю производственную информацию, что позволяет быстро и точно воспроизводить печатание рисунков повышенного спроса и проводить смену рисунка. Фирма выпускает шаблоны для печатания тонких контурных рисунков и мягчайших полутонов и изготавливает машины с большими номинальными ширинами (до 3200 мм и более), на которых обеспечивается точный контроль цвета на тканях, независимо от скорости их движения.

Несмотря на достоинства печатных машин с цилиндрическими шаблонами, существует мнение, что контурные и тоновые рисунки воспроизводятся гравированными валами более качественно. На установку машин с горизонтальным расположением цилиндров требуются повышенные производственные площади. Удлинение ленточного транспортера вызывает ряд трудностей связанных с его приводом и вытяжкой при движении, усложняется наблюдение рабочего за качеством печати и особенно за трафлением, так как фронт наблюдения растянут, а само наблюдение ведется со стороны под острым углом.

В настоящее время создаваемое оборудование с цилиндрическими шаблонами отличается высоким уровнем технической оснащенности, а именно использованием микропроцессорной техники и компьютерной системы для автоматического управления процессом печатания (контроль и управление основными технологическими параметрами, регистрация печатных браков и неполадок при печатании). На усовершенствованных типах печатных машин предусматриваются различные варианты заправочных и выборочных устройств; улучшенные системы раклея и системы подачи краски в шаблон; различные варианты ввода ткани в печатную сушилку (см. приложение рис. 27); дополнительные устройства, расширяющие возможности оформления тканей; экономичные системы регенерации воды, рекуперации тепла, очистки отработанного воздуха.

Большой интерес представляет печатная машина фирмы «Элитекс» (Чехия) с центральным грузовиком и планетарным расположением цилиндрических шаблонов (см. табл. 28-29 и приложение, рис 28). У этой машины шаблоны расположены вокруг печатного стола, выполненного в форме большого цилиндра. Такая компоновка шаблонов значительно сокращает занимаемую машиной площадь. Благодаря безупречному прохождению ткани по цилиндрической поверхности грузовика отпадает необходимость в ее приклеивании к печатному столу. Кроме того, машины этого типа укомплектованы сушильными камерами и кирзмойными машинами, применяемыми в агрегатах для печатания гравированными валами, что позволяет в значительной мере унифицировать печатное оборудование и дает существенные экономические преимущества. Достоинством тканепечатного агрегата фирмы «Элитекс» является то, что универсальная сушильная установка состоит из двух частей. В первой части происходит сушка ткани без натяжения, во второй части (являющейся термокамерой) возможна фиксация некоторых видов красителей.

Представляют интерес специальные печатные приставки фирмы «Шторк», которые агрегируются с сушильно-ширильными стабилизационными машинами и позволяют получать эффект «камуфляж» или другую узорчатую расцветку с помощью пигментных композиций на белых или окрашенных тканях. Приставка имеет заправочное устройство, печатный наклонный стол с 2-4 сетчатыми цилиндрическими шаблонами. Сушильно-ширильная стабилизационная машина обеспечивает сушку ткани с нанесенной печатной краской и термообработку для фиксации пигментов на ткани.

Техническая характеристика печатной приставки фирмы «Шторк» приведена в табл. 30.

Таблица 30

Техническая характеристика печатной приставки фирмы «Шторк»

Наименование параметра	Значение параметра
Максимальная ширина ткани, мм	1850
Количество печатных шаблонов, шт	2-4
Скорость движения ткани, м/мин	16-20
Габаритные размеры, мм:	
• длина	6000
• ширина	3200
• высота	1645

Машиностроительные фирмы много работают над совершенствованием печатного оборудования с цилиндрическими и плоскими шаблонами, оборудования красковарок и пеногенераторов. Создаются новые системы с лазерной технологией получения рисунка для лаковых шаблонов, новые поколения цифрового оборудования для изготовления шаблонов. Комплект оборудования включает сканеры, плоттеры, системы дизайна и колорирования, струйные принтеры и лазерные гравировальные устройства и ряд других машин. Это оборудование позволяет обеспечить разнообразные функциональные возможности в создании и воспроизводстве на ткани рисунков, простоту операций и высокую скорость процессов печатания.

### 3.3. Оборудование для переводной термопечати

Суть переводного способа состоит в том, что на переводную бумагу наносится рисунок из дисперсных красителей, способных к сублимации. Затем бумага с нанесенным на нее рисунком накладывается напечатанной стороной на текстильный материал и подвергается вместе с ним кратковременному действию высоких температур. При этом краситель переходит с бумаги на текстильный материал, образуя на нем зеркальное отображение рисунка.

Способ термопечати имеет ряд существенных преимуществ перед классическими способами печатания:

- возможность нанесения на текстильный материал за один проход практически неограниченного количества цветов;
- возможность использования в качестве текстильного субстрата тканей, трикотажных полотен и нетканых материалов из полиэфирных, полиакрилонитрильных, полиамидных и ацетилцеллюлозных волокон, а также их смесей с натуральными волокнистыми материалами, если их содержание не превышает 30 %;
- сравнительно небольшой объем капиталовложений, компактность оборудования, незначительное потребление воды и энергии, минимальная потребность в рабочей силе;
- быстрота, гибкость и относительная простота обслуживания оборудования, позволяющие значительно сократить время амортизации.

Если добавить, что практически не требуется времени ни чистку оборудования при смене рисунка, а наладка машины в начале процесса связана с потерей весьма небольшого количества ткани, то станут понятными причины столь бурного развития этого способа. Что касается последующей обработки напечатанных тканей, то в случае термопечати исключаются операции зреления и промывки напечатанных тканей, что дает возможность значительно сократить производственный цикл, а также экономить воду, энергию и людские ресурсы.

Кроме того, отсутствие промывки тканей после печати положительно сказывается на окружающей среде.

Наиболее совершенным оборудованием для переводной термопечати являются непрерывно действующие каландры, которые выпускаются в различных модификациях, но принцип действия у них одинаковый. В нашей стране широкое применение нашли переводные каландры фирмы «Шторк» (Нидерланды), термокаландр Вакуумат фирмы «Каннегиссер» (Германия) и каландр фирмы «Монти» (Италия). Характеристика этих типов оборудования приведена в таблице 31.

Таблица 31

Техническая характеристика термокаландров

Техническая характеристика	Термокаландр фирмы «Шторк» (Нидерланды)		Термокаландр фирмы «Каннегиссер» тип Вакуумат (Германия)	Термокаландр фирмы «Монти» (Италия)
	1800 маслом	2000 маслом	1600 ИК-лучами	2000 маслом
Рабочая ширина, мм	1800	2000	1600	2000
Обогрев цилиндра	маслом	маслом	ИК-лучами	маслом
Температура поверхности цилиндра, °С	до 250	до 250	до 210	до 230
Скорость движения ткани, м/мин	8-12	18-20	5-30	до 25
Установленная мощность электродвигателей, кВт	40	42	71	18
Габаритные размеры, мм:				
• длина	2500	3000	3930	1900
• ширина	3200	4000	2800	3300
• высота	2500	2500	2300	1450

В приложении на рис. 29 представлена схема заправки ткани на каландре фирмы «Каннегиссер». Основным достоинством каландра является то, что термообработка переводной бумаги и ткани проводится при относительно низкой температуре (160-180 °С). Термообработка текстильного материала под

вакуумом позволяет снизить давление бумаги на ткань, что положительно сказывается на прочностных характеристиках ткани и ее грифе.

### **3.4. Оборудование для влажно-тепловой обработки тканей после печатания**

Для прочной фиксации большинства красителей, нанесенных на ткань при печатании, необходимо одновременное воздействие влаги и температуры. При влажно-тепловой обработке краситель из слоя печатной краски медленно диффундирует в волокно и фиксируется в нем. Для этой цели используют специальное оборудование – зрельники. Основные требования к зрельному оборудованию следующие: возможность фиксации непрерывным способом красителей всех классов на различных волокнистых материалах; изменение в широком диапазоне продолжительности запаривания; возможность обработки текстильного материала с минимальным натяжением или в свободном состоянии; использование в качестве теплоносителя горячего воздуха, насыщенного или перегретого пара. Больше всего этим требованиям отвечают универсальные зрельники завесного типа. К таким конструкциям относятся зрельники фирм «Ариоли» (Италия), «Шторк» (Нидерланды), «САКМ» (Франция), «Киото» (Япония), «Артос» (Германия). Они отличаются конструкцией запарной камеры; длиной заправки ткани в запарной камере (в основном от 150 до 600 м); системой подачи пара; характером циркуляции паровой среды; системой завешивания петель на роликовом конвейере. Перегрев пара осуществляется теплоносителями различных типов путем масляного, газового или электрического нагрева. Зрельники бывают одно- и двухполотенными. В таблице 32 приведены технические характеристики наиболее широко применяемых зрельников завесного типа.



Техническая характеристика зрельников завесного типа

Техническая характеристика	Фирма «Ариоли», тип «Ваполитермотекс» (Италия)		Фирма «Шторк» (Нидерланды)		33-2/260 (Россия)
Рабочая ширина, мм	3500	2800	3600	2800	2600
Длина заправки ткани на одно полотно, м	200	200	215	215	180
Число полотен, шт	2	2	2	2	2
Максимальная ширина ткани, мм	1600×2	1200×2	1800×2	1200×2	1100×2
Длина петли, мм	2500	2500	3000	3000	2100
Скорость движения ткани, м/мин	5-50	5-50	5-50	5-50	8-80
Время обработки, мин	4-40	4-40	4,3-43	4,3-43	2,25-22,5
Температура среды, °С					
• насыщенный пар	102-106	102-106	<b>101-103</b>	<b>101-103</b>	до 105
• перегретый пар	165-190	165-190	до 185	до 185	до 180
Установленная мощность электродвигателей, кВт	210	210	210	200	256,7
Удельное потребление пара, кг/ч	500-700	500-700	700	550	550-750
Расположение выпускного устройства	*	*	*	**	*
Габаритные размеры, мм:					
• длина	12200	12200	16934	15592	18785
• ширина	4500	3800	5492	4880	4770
• высота	4180	4180	5194	5194	4200

где:

\* – в передней части машины;

\*\* – в задней части машины.

Зрельники фирмы «Ариоли» зарекомендовали себя как высокопроизводительное и надежное оборудование. Последние модификации зрельника имеют дополнительное устройство для регулирования влагосодержания перегретого пара и его равномерного распределения по

объему камеры с помощью сопел Вентури. Предусмотрена также установка пневматического регулятора подачи пара, позволяющего автоматически регулировать температуру и расход пара в зависимости от вида обрабатываемой ткани. Автоматическое регулирование расхода пара дало возможность постоянно контролировать технологические параметры зреления, следовательно, иметь хорошую воспроизводимость результатов и возможность работать в оптимальном режиме при минимальных затратах энергии. Установка пневматического регулятора расхода пара позволила в результате оптимизации зреления снизить на 20 % расход тепловой энергии по сравнению со зрельниками обычной конструкции.

На некоторых моделях может быть установлено устройство для вентиляции и нагрева внутреннего объема камеры, что дает возможность работать не только с насыщенным и перегретым паром, но также в атмосфере горячего воздуха с температурами до 210 °С. Аналогично в трех режимах работают и новые модификации отечественных зрельников типа 33-140-6, 33-180-6.

### **3.5. Оборудование для промывки тканей**

На всех стадиях отделочного производства промывка текстильных материалов является наиболее часто повторяющейся технологической операцией.

Оборудование для промывки применяется в большинстве типов поточных отделочных линий для обработки всех текстильных материалов: волокно, чесальная лента, пряжа, ткань, трикотажное полотно, нетканый материал. На отечественных предприятиях широко применяются сушильно-промывные линии типа ЛПС, предназначенные для промывки в расправку и сушки после крашения или печатания хлопчатобумажных, вискозных штапельных, льняных и смесовых тканей. Эти линии формируются из пропиточно-промывных машин типа ВРМ или МПР с вертикальной заправкой петель, а также из машин типа ВМБ с горизонтальной заправкой петель. Возможно формирование промывной

линии из комбинированного состава машин, учитывая, что машины ВМБ оказывают на ткань повышенное механическое воздействие, что ограничивает ассортимент обрабатываемых тканей.

По желанию заказчика линии типа ЛПС-140-11 могут быть изготовлены в любом составе (см. схемы в приложении на рис. 30) и применяются для тканей практически из всех видов волокон (кроме некоторых групп шелковых тканей и трикотажных полотен). При необходимости линии могут быть оснащены раскатными и накатными устройствами.

Наличие конструкций четырех видов промывных ванн с различной длиной заправки ткани (МПП-140 – 16,8 м; МПП-140-2 – 7,2 м; ВМБ-140-11 – 21 м; ВМБ-140-5 – 24 м) и трех модификаций сушильных барабанных машин (с 24, 30 или 36 барабанами) позволяет выбрать линию подходящую как по габаритам, так и по производительности и моющей способности.

При выборе нужной модификации необходимо иметь в виду, что линии из машин башенного типа (ВМБ-140-11) по сравнению с линиями из ванн роликового типа (МПП), имея преимущества в экономичности расходования воды, пара, электроэнергии и габаритов, требуют более высокой культуры обслуживания.

Аналогичные машины входят в составы зарубежных линий, отличающихся различной степенью совершенствования отдельных промывных машин и их составом (см. табл. 6-9, а также рис. 4, 5 и 12 в приложении).

Для промывки тканей врасправку без натяжения следует рекомендовать линии фирмы «Рамиш-Кляйневеферс» (рис. 3 и 31 приложения) и фирмы «Ариоли» (см. приложение рис. 32). Эти линии в своем составе имеют промывные ванны с вакуумными перфорированными барабанами и релаксационные машины различных конструкций. Представленные линии наиболее широко применяются в шелковой и трикотажной отраслях, т.е. для обработки тканей с легкодеформируемой структурой.

#### **4. Оборудование для заключительной отделки**

Заключительная отделка представляет собой совокупность процессов обработки текстильных материалов, улучшающих их внешний вид и сообщающих ткани повышенные потребительские свойства.

В настоящее время наибольшее распространение получили сушильно-ширильные стабилизационные машины (СШМС). Они универсальны, способны выполнять целый комплекс операций отделки: пропитку, сушку, термостабилизацию, фиксацию термореактивных смол на волокне, ширение по утку, усадку по основе, обрезку и смазывание кромок у трикотажных полотен, исправление перекосов уточных нитей и другие операции.

Современные сушильно-ширильные стабилизационные машины являются сложным и дорогостоящим оборудованием, но они обеспечивают высококачественную обработку и пригодны практически для любых тканей и трикотажных полотен, изготовленных из натуральных или химических волокон, а также из их смесей. Машины отличаются высокой степенью механизации и автоматизации управления процессами сушки и стабилизации с использованием ЭВМ и микропроцессорной техники.

Сушильно-ширильные стабилизационные машины различаются по: количеству пропиточных ванн; числу секций в сушильно-стабилизационной камере; конструкции установки для исправления перекосов уточных нитей; виду клуппных цепей и их установке; типу используемых компенсаторов.

Составы, технические характеристики и схемы заправки ткани и некоторых марках машин зарубежного производства представлены соответственно в таблице 33-34 и в приложении на рис. 33-35.

Таблица 33

## Составы некоторых марок сушильно-ширильных стабилизационных машин

СШМС фирмы «Текстима» (Германия)	СШМС фирмы «Вакаяма» (Япония)	СШМС фирмы «Элитекс» (Чехия)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Заправочное устройство</li> <li>- Лотковый компенсатор</li> <li>- Пропиточная ванна с двухвальным отжимом (2 шт)</li> <li>- Автомат правки утка</li> <li>- Вводное поле</li> <li>- Сушильно-стабилизационные секции (3-8 шт)</li> <li>- Охлаждающее устройство</li> <li>- Самоклад</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Заправочное устройство</li> <li>- Лотковый компенсатор</li> <li>- Пропиточная ванна с двухвальным отжимом (2 шт)</li> <li>- Автомат правки утка</li> <li>- Вводное поле</li> <li>- Сушильно-стабилизационные секции (7-8 шт)</li> <li>- Охлаждающее устройство</li> <li>- Накатное устройство</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Заправочное устройство</li> <li>- Лотковый компенсатор</li> <li>- Пропиточная ванна с двухвальным отжимом (2 шт)</li> <li>- Автомат правки утка</li> <li>- Вводное поле</li> <li>- Сушильно-стабилизационные секции (3-9 шт)</li> <li>- Охлаждающее устройство</li> <li>- Накатное устройство</li> </ul>

Таблица 34

## Техническая характеристика некоторых марок сушильно-ширильных стабилизационных машин

Техническая характеристика	СШМС фирмы «Текстима» (Германия)	СШМС фирмы «Вакаяма» (Япония)	СШМС фирмы «Элитекс» (Чехия)
1	2	3	4
Рабочая ширина, мм	1600-3400	1800	1800
Скорость движения ткани, м/мин	16-160	16-160	до 60
Установленная мощность электродвигателей, кВт	365-641	572	680
Максимальная температура, °С	250	230	240
Максимальный расход:			
• пара, кг/ч	1000-1150	1350	15000
• воды, м <sup>3</sup> /ч	0,02-0,26	0,15	0,20

1	2	3	4
Габаритные размеры, мм:			
• длина	37000	41300-47200	33450
• ширина	3950-6000	4300-5000	4200
• высота	4200	3200	5200

Большое разнообразие видов заключительной отделки привело к созданию многочисленных машин, линий и агрегатов.

Линии заключительной отделки российского производства типа ЛЗО состоят из комплекса машин, которые в зависимости от назначения и потребительских свойств ткани, обеспечивают полный цикл отделки для выпуска готовой продукции. Они предназначены для аппретирования, исправления перекосов уточных нитей, ширения, сушки, каландрирования и термообработки хлопчатобумажных, льняных, вискозных и смесовых тканей. Технические характеристики линий типа ЛЗО-140(180)-Б; ЛЗО-140(180)-1; ЛЗО-140(180)-2 и ЛМС-140(180)-2, а также их схемы заправки приведены в справочнике [2].

На отечественных предприятиях также получили распространение линии несминаемой отделки зарубежных фирм «Киото» и «Вакаяма» (Япония) и «Амдес» (Франция). Они состоят из двух секций: пропиточно-полимеризационной и секции промывки и сушки. На рис. 36 (см. приложение) приведена схема двухсекционной линии несминаемой отделки фирмы «Вакаяма». Для огнезащитной отделки тканей можно использовать двухсекционную линию фирмы «Вакаяма», в которой изменен состав второй секции (с учетом более интенсивной промывки). Техническая характеристика двухсекционных линий заключительной отделки фирмы «Вакаяма» представлена в табл. 35 и 36.

Таблица 35

Составы двухсекционных линий заключительной отделки фирмы «Вакаяма»

2-х секционная линия несминаемой отделки		2-х секционная линия огнезащитной отделки	
первая секция	вторая секция	первая секция	вторая секция
Раскатное устройство Плюсовка двухвальная (2шт) Воздушно-роликовая сушильная машина Устройство для исправления перекосов утка Сушильно-ширильная машина Термокамера роликовая Накатное устройство	Раскатное устройство Промывная ванна (2 шт) Плюсовка двухвальная (2 шт) Воздушно-роликовая сушильная машина Устройство для исправления перекосов утка Сушильно-ширильная машина Каландр Накатное устройство	Раскатное устройство Плюсовка двухвальная (2шт) Воздушно-роликовая сушильная машина Устройство для исправления перекосов утка Сушильно-ширильная машина Термокамера роликовая Накатное устройство	Раскатное устройство Промывная ванна (4 шт) Воздушно-роликовая сушильная машина Сушильно-ширильная машина Накатное устройство

Таблица 36

Техническая характеристика двухсекционных линий  
заключительной отделки фирмы «Вакаяма»

Техническая характеристика	2-х секционная линия несминаемой отделки		2-х секционная линия огнезащитной отделки	
	первая секция	вторая секция	первая секция	вторая секция
1	2	3	4	5
Рабочая ширина, мм	1800	1800	1400	1400
Скорость движения ткани, м/мин	20-80	20-80	20-80	20-80
Поверхностная плотность ткани, г/м <sup>2</sup>	до 480	до 480	до 480	до 480

1	2	3	4	5
Удельный расход на 1000 м ткани:				
• воды, м <sup>3</sup>	2,3	23	2,3	23
• пара, кг	0,867	1,053	0,760	0,552
• электроэнергии, кВт·ч	233,3	53,3	160	50
Габаритные размеры, мм:				
• длина	46700	44300	46700	32300
• ширина	5300	5300	4000	4000
• высота	5000	5000	5000	5000

Существенными недостатками линий несминаемой отделки являются большие габаритные размеры по длине и довольно высокое потребление электроэнергии, в то же время они отличаются высоким качеством отделки, а также есть возможность использования каждой секции индивидуально для других видов отделки.

Для комбинированных видов отделки, включающих две пропитки с промежуточной и окончательной сушкой можно использовать линии следующего состава:

- раскатное устройство;
- плюсовка двухвальная ПД-180;
- сушильная барабанная машина МСБ-2-10/180;
- плюсовка двухвальная ПД-180;
- сушильная барабанная машина МСБ-2-10/180;
- накатное устройство.

Техническая характеристика этой линии приведена в табл. 37.

Таблица 37

Техническая характеристика линии для комбинированной отделки

Показатель	Значение показателя
1	2
Рабочая ширина, мм	1800
Скорость движения ткани, м/мин	20-63



1	2
Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	до 480
Удельный расход на 1000 м ткани:	
• воды, м <sup>3</sup>	11
• пара, кг	0,72
• электроэнергии, кВт·ч	20,6
Габаритные размеры, мм	
• длины	18000
• ширина	3500
• высота	4500

Для тяжелых одежных тканей предпочтение отдается механической усадке не вызывающей снижения прочности изделий и не требующей такого сложного оборудования, какими являются линии несминаемой отделки. В этом случае целесообразно рекомендовать использование отечественных линий механической усадки нового поколения (ЛУ-140-2, ЛУ-180-2, ЛУ-240-2), которые предназначены для механической усадки по основе хлопчатобумажных, льняных, вискозных штапельных и смесовых тканей.

В состав линии входят:

- заправочное устройство;
- камера увлажнительная КУ-140(180)-3;
- машина ширильная МШ-140(180)-2;
- машина тканеусадочная ТУМ-140(180)-3;
- барабан отделочный БО-140(180)-2;
- самоклад люлечный.

Машины для механической усадки ТУМ представляют собой механизмы, осуществляющие сжатие полотна ткани в расправленном состоянии вдоль основных нитей без складок или морщин. Механическая усадка ткани обеспечивается при условии некоторого превышения скорости подачи ткани в машину над скоростью её выхода из машины.

Техническая характеристика новых линий типа ЛУ представлена в табл. 38.

Техническая характеристика линий типа ЛУ

Показатель	Значение показателя
Рабочая ширина, мм	1400, 1800, 2400
Ширина обрабатываемой ткани, см	80-210
Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup> :	
• хлопчатобумажных	200-450
• льняных	не более 560
Скорость движения ткани, м/мин	12,5-63
Влажность ткани, %	
- на входе в линию	5-8
- после увлажнительной камеры	9-12
- после барабана отделочного	5-8
Обеспечиваемая усадка ткани по основе, %	не более 10
Температура поверхности усаживающего барабана, °С	130
Удельный расход на 1000 м ткани:	
• пара, кг	110
• воды, м <sup>3</sup>	0,8
• электроэнергии, кВт·ч	5,0
Габаритные размеры, мм	
• длины	14000
• ширина	4500
• высота	4000

Линии оснащены приборами для контроля и регулирования технологических параметров процессов увлажнения, механической усадки и стабилизации при данных размерах ткани.

Для ворсовых тканей важной отделочной операцией является декатировка. Новая декатировочная машина марки ДМ предназначена для запаривания одно- и двухсторонней чистки, расчесывания и приглаживания ворса у хлопчатобумажных тканей с начесом в одно или два полотна. В состав декатировочной машины ДМ входят:

- заправочное устройство;
- запарная камера;
- щетки для расчесывания и приглаживания ворса (2 секции);

- подсушивающие цилиндры (1 секция);
- тканеукладчик.

Техническая характеристика машины марки ДМ приведена в табл. 39.

Таблица 39

Техническая характеристика машины марки ДМ

Показатель	Значение показателя
Рабочая ширина, мм	1400, 1800, 2200
Ширина обрабатываемой ткани, см:	
- при работе в 2 полотна	80, 90
- при работе в 1 полотно	120, 160, 200
Скорость движения ткани, м/мин	9-60
Регулирование скорости	плавное
Производительность машины (при КПВ=0,89), м/ч	4272
Количество очистительных щеток, шт	6
Количество расчесывающих валов, шт	2
Удельный расход на 1000 м ткани:	
• пара, кг	34,5
• электроэнергии, кВт·ч	5,25
Габаритные размеры, мм	
• длины	6000
• ширина	4000
• высота	2500

В машине предусмотрено объединение средств контроля и локальной автоматики в автоматизированный технологический комплекс с выходом на ПЭВМ управляющего вычислительного центра, регулирование интенсивности воздействия рабочего органа на ткань, сбор и отвод пуха и пыли от машины.

## 5. Оборудование уборочно-складальных цехов

Новой модификацией контрольно-мерильных машин является МКМ-20, которая предназначена для контроля качества, измерения длины, и накатывания

в ролик хлопчатобумажных, хлопколавсановых, вискозных штапельных, льняных, шерстяных и шелковых тканей. Техническая характеристика машины представлена в табл. 40.

Таблица 40

Техническая характеристика машины МКМ-20

Показатель	Значение показателя
Рабочая ширина, мм	1400, 1800, 2600
Скорость движения ткани, м/мин	4-80
Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	не более 350
Погрешность измерения длины ткани, %	не более 0,18
Цена деления счетчика, м	0,01
Класс точности машины ( по ГОСТ 24889-81)	1
Максимальный диаметр рулона, мм	
- раскатываемого	1100
- накатываемого	400
Заправка ткани	из рулона в рулон
Направление движения ткани на смотровом столе	сверху-вниз
Удельный расход электроэнергии на 1000 м ткани, кВт·ч	0,6
Установленная мощность электродвигателей, кВт	1,1
Габаритные размеры, мм	
• длины	2200
• ширина	2470-3270
• высота	2200

Машина оснащена электронным блоком, выполненным в виде отдельной приставки. Блок состоит из вычислительного и печатающего устройств, снабжен электронными счетчиками учитывающих длину самой ткани, а также количество и длины дефектных участков на ней.

Машина МКМ-20 обеспечивает хорошие условия труда за счет наличия: датчиков контроля механизма выгруза накатанного рулона готовой ткани; электронных счетчиков для учета (выработки с начала смены, общей длины ткани в куске без вырезов, количества вырезов в куске, длины вырезов); автоматизированного печатающего устройства для нанесения реквизитов в товарный ярлык; устройства для центрирования ткани.

Для разбраковки технических тканей большой ширины разработаны новые модификации контрольно-мерильных машин КМТ-180-М1, КМТ-250-М1, КМТ-300-М1. Эти машины предназначены для разбраковки, измерения длины с одновременным контролем ширины и определением объемного провисания. Техническая характеристика машин типа КМТ приведена в табл. 41.

Таблица 41

Техническая характеристика машин типа КМТ

Показатель	Значение показателя
Рабочая ширина, мм	1800, 2500, 3000
Скорость движения ткани, м/мин	35
Цена деления счетчика, м	0,01
Погрешность измерения длины ткани, %	±0,5
Класс точности машины по измерению длины ткани	2
Длина зоны контроля провисания, мм	1000
Пределы измерения объемного провисания, мм	0-250
Погрешность измерения провисания, мм	±10
Максимальный диаметр рулона, мм	
- раскатываемого	1200
- накатываемого	1200
Удельный расход электроэнергии на 1000 м ткани, кВт·ч	1,6
Установленная мощность электродвигателей, кВт	2,5
Габаритные размеры, мм	
• длины	4270
• ширина	3080, 3780, 4280
• высота	1700

Принцип комплектования машины – модульно-узловой. Машины имеют аналоговую систему разбраковки, механизм равнения кромки ткани по торцам рулона, самоостанов при сходе питающего рулона, сигнализатор превышения нормы провисания контролируемой ткани, механизм сталкивания наработанного рулона в тележку.

Упаковка тканей и оформление продукции перед отправкой потребителю является очень трудоемкими операциями, требующими большой

производственной площади. Избавиться от ручного труда на этом заключительном переходе отделочного производства позволяют автоматические линии упаковки и транспортировки тканей.

Упаковочное оборудование предлагается такими фирмами как: «W+S Engineering LTD» (Швейцария), «Vene» (Франция), «Higo Beck» (Германия), «Emit» (Италия), «Nissan Kiko CO, LTD» (Япония).

В приложении на рис. 37 приведена автоматизированная линия упаковки и транспортировки тканей фирмы «Vene» (Франция), которая позволяет упаковывать куски ткани в полиэтиленовую пленку с производительностью до 200 кусков в час. Линия компактна, оснащена системой автоматики и обслуживается одним рабочим. В состав линии входит питающее устройство 1, которое загружает куски ткани на приемный стол 11. По команде с пульта управления 4, кусок направляется селекционирующим устройством 10 на ленточный транспортер 9, который перемещает ткань до упора в рычаг 8, он перемещает ткань в упаковочную машину. Упаковочная машина имеет платформу, на которой находится резерв упаковочной пленки 5 различной ширины. В зависимости от ширины куска ткани автоматически выбирается и подается в зону упаковки пленка соответствующей ширины. Ткань упаковывается в полиэтилен, свободные части пленки сшиваются с помощью скрепок устройством 6 или оплавляются приспособлением 7. Далее ткань направляется транспортером 2 к приемному поддону 3, на который она выгружается опрокидывающим транспортером 2. В состав линии могут дополнительно входить следующие устройства: автоматического взвешивания ткани, автоматического заполнения товарной этикетки, комплект вычислительной техники для сбора данных о количестве и качестве упакованной ткани. Техническая характеристика упаковочной линии «Vene» приведена в табл. 42.

Таблица 42

## Техническая характеристика упаковочной линии «Vene»

Показатель	Значение показателя
Максимальный диаметр накатываемого рулона, мм	600
Погрешность измерения длины, %	± 0,3
Потребляемая мощность, кВт	1,5
Габаритные размеры, мм:	
• длина	3600
• ширина	2600
• высота	2250
Масса, кг	2700

На ряде предприятий РФ успешно эксплуатируются упаковочные машины «Nissan Kiko CO, LTD» (Япония), техническая характеристика которой представлена в табл. 43.

Таблица 43

## Техническая характеристика упаковочной машины «Nissan Kiko CO, LTD»

Показатель	Значение показателя
Напряжение питания, В	380
Упаковочный материал	термоусадочная полиэтиленовая пленка
Толщина пленки, мм	0,06-0,08
Размеры ролика, мм:	
• внутренний диаметр	76
• внешний диаметр	300
• максимальная ширина	2200
Размеры упаковочного ролика, мм:	
• максимальный диаметр	200
• ширина	1640
Размеры упаковочного плоского шаблона, мм:	
• максимальная ширина	750
• длина	400
• высота	200
Вес упаковочного ролика, кг	3-30
Форма упаковки	трехсторонняя запайка плоской пленкой
Скорость конвейера, м/мин	24
Установленная мощность электродвигателя, кВт	7,3
Габаритные размеры, мм: длина× ширина× высота	5440×3830×1700

## Список используемой литературы

1. Бельцов, В.М. Оборудование текстильных отделочных предприятий: Учебник для вузов; 2-е изд. перераб. и доп. / В.М. Бельцов. СПбУТД. – СПб., 2000. – 568 с.
2. Отделка хлопчатобумажных тканей: справочник в 2 ч. / под ред. Н.В. Егорова. – М.: Легпромбытиздат, 1991. Ч. 2: Оборудование для отделки хлопчатобумажных тканей. – 240 с.
3. Попиков, И.В. Оборудование шёлкоотделочных предприятий: учебник для техникумов/ И.В. Попиков, А.Г. Тиматков. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 256 с.: ил.
4. Маркова, Б.А. Переработка химических волокон и нитей: справочник / Б.А. Маркова, Н.Ф. Сурнина. – М.: Легпромбытиздат, 1989. – 744 с.
5. Проспекты иностранных фирм по современному отделочному оборудованию.
6. Оборудование красильно-отделочного производства: отраслевой каталог. – М.: ЦНИИТЭИлегпищемаш, 1985. – 660 с.
7. Кричевский, Г.Е. Основные тенденции в теории и практике отделочного производства / Г.Е. Кричевский // Текстиль. химия, 1995. – С. 35-36.
8. Герасимов, М.Н. Состояние и перспективы развития оборудования для облагораживания текстиль. материалов. / М.Н. Герасимов // Текстиль. химия, 1995. – №1 (6). – С. 57-67.
9. Технологическое оборудование для текстильной промышленности, подлежащее разработке и освоению в 1991-1995 гг. Ч. 2. М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1991.



## Содержание

Введение.....	3
<b>1. Оборудование для подготовки ткани.....</b>	<b>5</b>
1.1. Оборудование для опаливания ткани.....	5
1.2. Оборудование для холодных способов подготовки ткани.....	9
1.3. Оборудование для мерсеризации ткани.....	14
1.4. Линии для отварки и беления ткани расправленным полотном.....	22
<b>2. Оборудование для крашения текстильных материалов.....</b>	<b>31</b>
2.1. Оборудование для периодических способов крашения тканей и трикотажных полотен.....	32
2.2. Оборудование для полунепрерывных способов крашения тканей.....	37
2.3. Оборудование для непрерывных способов крашения тканей.....	40
<b>3. Оборудование для печатания тканей.....</b>	<b>43</b>
3.1. Тканепечатные агрегаты с гравированными валами.....	43
3.2. Оборудование для печатания сетчатыми шаблонами.....	49
3.2.1. Машины с плоскими сетчатыми шаблонами.....	50
3.2.2. Машины с цилиндрическими сетчатыми шаблонами.....	54
3.3. Оборудование для переводной термопечати.....	61
3.4. Оборудование для влажно-тепловой обработки тканей после печатания.....	63
3.5. Оборудование для промывки тканей.....	65
<b>4. Оборудование для заключительной отделки.....</b>	<b>67</b>
<b>5. Оборудование уборочно-складальных цехов.....</b>	<b>74</b>
Список используемой литературы.....	79
Содержание.....	80