МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Витебский государственный технологический университет

БАШМЕТОВ В.С.
ИВАНОВА Т.П.
НЕВСКИХ В.В.

ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ НИТЕЙ К ТКАЧЕСТВУ

Под редакцией д.т.н., профессора Башметова В.С.

Допущено
Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений по специальности
«Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых материалов»

Витебск
2009

УДК 677.023 + 677.053 (075.8)
ББК 37.23
Б 33

Рецензенты:

кафедра «Ткачество» государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный текстильный университет им А. Н. Косыгина»
к.т.н. Муха П. И. – директор РУП «Центр научных исследований легкой промышленности», г. Минск

Б 33 Башметов, В. С. Технология и оборудование для подготовки нитей к ткачеству : учебное пособие / В. С. Башметов, Т. П. Иванова, В. В. Невских. – Витебск : УО «ВГТУ», 2009. – 366 с.

ISBN 978-985-481-153-6

В учебном пособии изложены основные технологические процессы подготовки основных и уточных нитей к ткачеству: перематывание, снование, шлихтование и эмульсирование, пробирание и привязывание основных нитей, подготовка уточных нитей. Рассмотрены устройство и работа оборудования для подготовки нитей к ткачеству.

Предназначено для студентов технологических и технических специальностей, изучающих технологию и оборудование текстильной промышленности.

Раздел 1 подготовлен проф. Башметовым В.С., разделы 3, 4, 5 и 6 – доц. Ивановой Т.П., раздел 2 – доц. Невских В.В.

УДК 677.023 + 677.053 (075.8)
ББК 37.23

ISBN 978-985-481-153-6

© Башметов В.С., 2009
© Иванова Т.П., 2009
© Невских В.В., 2009

Витебский государственный технологический университет

ВВЕДЕНИЕ

Ткацкое производство занимает одно из важных мест в текстильной промышленности. Из всех видов вырабатываемых текстильных материалов ткань занимает доминирующее положение по объемам выпуска. Несмотря на то, что в последнее время увеличивается доля трикотажных и нетканых материалов, выпуск тканей составляет более 60 процентов.

Ткань формируется на ткацком станке и состоит из нескольких систем нитей, соединенных между собой определенным переплетением. Нити, идущие вдоль ткани параллельно друг другу, называются основными нитями (основой), а нити, идущие поперек ткани, как правило перпендикулярно основным нитям, называются уточными нитями (утком).

Для производства тканей заданной структуры, обеспечения их высокого качества и высокой производительности технологического оборудования на ткацком предприятии должен быть разработан рациональный план ткачества.

План ткачества определяется многими факторами, в том числе сырьевым составом перерабатываемых нитей, их линейной плотностью, формой основной и уточной паковок, назначением вырабатываемой ткани, ее строением и свойствами, а также другими условиями каждого конкретного предприятия.

План ткачества должен быть оптимальным и содержать минимальное количество технологических переходов. При этом должны обеспечиваться минимально возможные отходы по переходам и высокая эффективность производства.

Схема технологического плана ткачества включает в себя приготовительно-ткацкое и ткацкое производство. В приготовительно-ткацком производстве производятся:

перематывание, снование, шлихтование или эмульсирование, пробирание или привязывание основных нитей;

перематывание, увлажнение, запаривание, замасливание или эмульсирование уточных нитей. В ткацком производстве идет выработка тканей на ткацких станках. Далее производится контроль качества выработанных тканей, после чего они направляются в отделочное производство.

Целью процесса перематывания основных нитей является получение мотальной паковки со значительно большей длиной одиночной нити по сравнению с длиной нити на паковке, с которой производится перематывание. Это обеспечивает более эффективное проведение последующего процесса снования основных нитей. Кроме того, в процессе перематывания улучшается качество нити за счет очищения ее от пуха и сора, удаления дефектных участков.

В процессе снования производится наматывание на сновальный валик или на ткацкий навой определенного числа основных нитей заданной длины.

Витебский государственный технологический университет

При шлихтовании основные нити пропитывают специальным клеящим составом (шлихтой) для повышения их устойчивости к истирающим и циклическим растягивающим воздействиям на ткацком станке с целью снижения обрывности. Вместо шлихтования может производиться эмульсирование основных нитей.

Пробирание основных нитей в ламели, глазки галев и зубья берда производят на проборных станках в ткацких цехах или в проборных отделах. Привязывание основных нитей производят с помощью узловязальных машин.

Подготовку уточных нитей к ткачеству производят в зависимости от их вида и типа ткацких станков. Для челночных ткацких станков уточные нити перематывают на уточноперемоточных автоматах. Для бесчелночных станков уточные нити не перематывают, но с целью улучшения условий прокладывания могут подвергать их увлажнению, запариванию, замасливанию или эмульсированию.

В процессе формирования ткани на ткацком станке нити подвергаются различным деформациям. Поэтому качественная подготовка основных и уточных нитей способствует снижению их обрывности, увеличению производительности труда и оборудования, повышению качества вырабатываемых тканей.

Витебский государственный технологический университет

1 ПЕРЕМАТЫВАНИЕ ОСНОВНЫХ НИТЕЙ

1.1 ЦЕЛЬ И СУЩНОСТЬ ПРОЦЕССА ПЕРЕМАТЫВАНИЯ

Основные нити поступают в ткацкое производство на различных паковках: прядильных початках, бобинах, в мотках и др. В большинстве случаев эти паковки непригодны для снования нитей. Прядильная паковка, например, вмещает малую длину нити, поэтому при сновании нитей с прядильных паковок были бы длительные простои на перезаправку сновальной машины. Кроме того, нити имеют прядильные пороки, которые необходимо удалить при перематывании, чтобы избежать последующую обрывность в сновании и ткачестве.

Целью процесса перематывания основных нитей является создание мотальной паковки (мотальной бобины, катушки) с большой длиной одиночной нити для более эффективного проведения последующего процесса снования. Наряду с этим в процессе перематывания нить очищается от пуха и сора, контролируется ее толщина, удаляются дефектные участки (утолщения, утонения, шишки и т.д.) и, таким образом, улучшается качество нити.

К процессу перематывания основных нитей предъявляются следующие требования:

- во время перематывания не должны ухудшаться физико-механические свойства нитей (разрывная нагрузка, разрывное удлинение, устойчивость к многократным нагрузкам);
- строение мотальной паковки и структура намотки должны обеспечивать легкий сход нити с высокой скоростью при сновании;
- мотальная паковка должна содержать нить возможно большей длины;
- натяжение нити должно быть равномерным и оптимальным по величине;
- концы оборвавшихся нитей должны быть прочно соединены и легко проходить через рабочие органы при последующих технологических процессах, при заработке в ткань не должны ухудшать ее внешний вид;
- количество отходов нити при перематывании должно быть минимальным, а производительность процесса должна быть высокой.

В процессе перематывания на нить действуют различные динамические нагрузки, растягивающие усилия, силы трения о рабочие органы. При оптимальных параметрах перематывания эти нагрузки не оказывают существенного влияния на физико-механические свойства нитей. Возможно лишь незначительное уменьшение линейной плотности нитей за счет удаления сорных примесей.

1.2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОЦЕССА ПЕРЕМАТЫВАНИЯ

Технологическая схема процесса перематывания основных нитей

Витебский государственный технологический университет

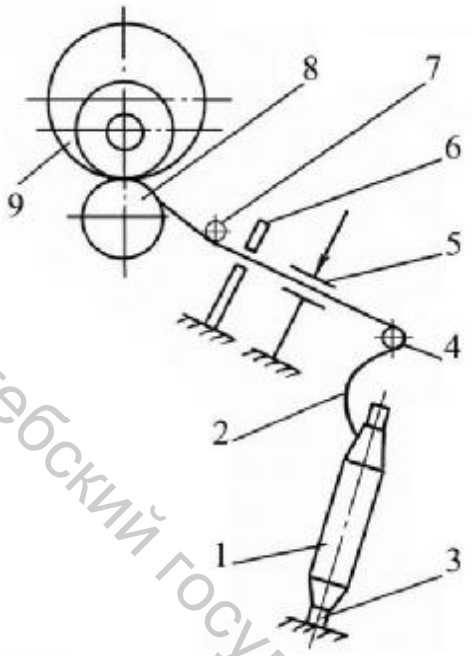


Рис. 1.1. Технологическая схема перематывания нитей

[1] приведена на рисунке 1.1.

Основная нить 2 сматывается с прядильного початка 1, установленного на шпуледержателе 3, проходит через направляющий пруток 4, натяжное устройство 5, контрольно-очистительный прибор 6, пруток 7 самоостанова мотальной головки в случае обрыва нити и с помощью вращающегося барабанчика 8, имеющего винтовую канавку, наматывается на мотальную бобину 9.

Натяжным устройством 5 устанавливается необходимое натяжение нити для формирования мотальной бобины 9. Контрольно-очистительный прибор 6 предназначен для контроля толщины нити и очистки ее от пуха и сора.

Нить 2 при сматывании с неподвижного прядильного початка 1 под действием центробежной силы отбрасывается от ее оси и описывает пространственную поверхность особой формы, называемую баллоном.

Баллон характеризуется высотой H, радиусом R и числом волн i (рис. 1.2).

Форма и размеры баллона, а также натяжение нити в баллоне обусловлены действием ряда факторов. Натяжение нити в баллоне зависит от многих сил, в том числе от силы сцепления нити с поверхностью намотки, силы инерционного сопротивления, силы трения сматываемых витков о поверхность намотки и о поверхность шпули, центробежной силы, силы сопротивления воздуха. В процессе сматывания нити с початка каждый ее элемент в баллоне совершает сложное движение – одновременно вдоль оси нити и вращательное вокруг оси початка. Такое движение вызывает появление дополнительной силы, обусловленной ускорением Кориолиса.

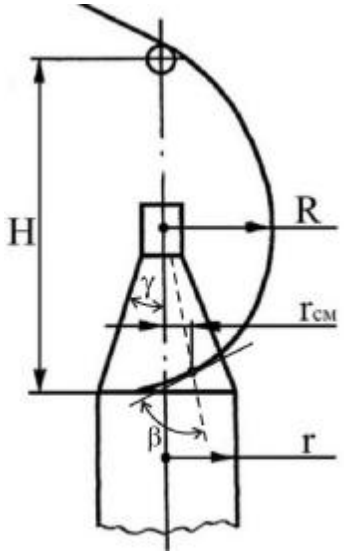


Рис. 1.2. Схема баллона

Многие из этих сил зависят от частоты w вращения баллонирующей нити, которую можно определить [1] по формуле

$$w = \frac{V}{r_{ñi}} \quad \frac{\sin b}{V \pm \cos b \cos g}, \qquad (1.1)$$

где V – линейная скорость перематывания; $r_{ñi}$ – радиус в точке сматывания; b – угол между касательной к витку и образующей конуса; g – угол между осью паковки и образующей конуса.

Частота вращения баллона увеличивает-

Витебский государственный технологический университет

ся при сматывании нити от основания конуса к его вершине пропорционально уменьшению радиуса $r_{ñì}$. При движении точки сматывания в обратном направлении частота вращения баллонирующей нити уменьшается. Это учитывается соответствующим знаком в знаменателе формулы (1.1).

Натяжение нити в баллоне можно определить по следующей формуле [1]:

$$K = K_0 \cdot e^{fa} + m \cdot V_{ÎÒ}^2 + \frac{m \cdot w^2}{2} \cdot \left(r_{ñì}^2 - R^2\right), \qquad (1.2)$$

где K_0 – натяжение нити при ее отделении от поверхности намотки; e – основание натуральных логарифмов; f – коэффициент трения нити при ее скольжении по поверхности намотки и шпули; a – угол охвата поверхности намотки и шпули нитью при сматывании; m – масса единицы длины нити; $V_{ÎÒ}$ – скорость отделения нити от початка; R – радиус баллона в точке определения натяжения.

Установлено, что натяжение нити при сматывании зависит от числа волн в баллоне. В начале сматывания нити с початка [2] обычно образуется многоволновой баллон и ее натяжение минимально. По мере сматывания початка форма баллона изменяется, число волн в баллоне уменьшается, а натяжение нити постепенно увеличивается. В конце сматывания початка баллон становится одноволновым, натяжение нити резко увеличивается. При сматывании гнезда початка натяжение нити имеет наибольшее значение и превышает первоначальное в несколько раз. Объясняется это резким увеличением сил сцепления и трения витков нити о поверхность намотки и о шпулю. В это время резко возрастает обрывность нити и увеличивается число слетов.

В [4] приведена следующая зависимость между натяжением K нити и числом волн i в баллоне:

$$r_{ñì} \cdot w \cdot \sqrt{\frac{m}{2K \cdot (1 - \cos j)}} = \sin\frac{H \cdot w}{\cos j} \sqrt{\frac{(i + \cos j) \cdot m}{2K_0}}, \qquad (1.3)$$

где j – угол между осью паковки и касательной к кривой баллона у нитепроводника; H – высота баллона.

Для увеличения числа волн баллона и улучшения условий сматывания нити могут применяться баллоноограничители. Это специальные приспособления, устанавливаемые между вершиной сматываемой паковки и направляющим прутком. При этом баллонирующая нить на своем пути встречает препятствие, нарушающее ее равновесие и переводящее баллон в многоволновую форму. В результате уменьшается угол охвата нитью поверхности намотки и шпули, уменьшается натяжение нити. Конструкции баллоноограничителей могут быть различными.

Установлено также, что на условия сматывания нити с прядильного початка при перематывании оказывают влияние строение намотки, форма и размеры початка. Конусность початка определяется отношением высоты

Витебский государственный технологический университет

конуса намотки к ее диаметру. С увеличением конусности улучшается процесс сматывания нити, конусность не должна быть меньше 1,2.

Известно также, что с увеличением длины шпули слеты и обрывность нити повышаются. С повышением плотности намотки нити на прядильном початке число слетов при перематывании уменьшается.

Плотность намотки нитей на прядильных початках находится в следующих [5] пределах, приведенных в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Плотность намотки нитей на початках

Вид нити по сырьевому составу	Способ прядения или тип машины	Линейная плотность нити, текс	Плотность намотки нити, г/см^3
Хлопчатобумажная	Кольцепрядильная машина Крутильная машина	10-20 25-83 -	0,47-0,48 0,48-0,49 0,55-0,60
Шерстяная	Аппаратный Аппаратный Аппаратный Гребенной Гребенной	250-500 100-200 менее 100 31,2-70 менее 31	0,33-0,36 0,36-0,38 0,39-0,40 0,40-0,42 0,42-0,44
Химическая: вискозная лавсано-вискозная	Кольцепрядильная машина	 менее 62,5 10-18,5	 0,55-0,58 0,57-0,60
Льняная	Сухое прядение Мокрое прядение	56-1200 32-200	0,44-0,48 0,50-0,55

1.3 СТРОЕНИЕ МОТАЛЬНОЙ ПАКОВКИ

При наматывании нить раскладывается по поверхности мотальной паковки по винтовой линии, совершая сложное движение: поступательное и переносное. Поступательное движение производится за счет вращения мотальной паковки, что обеспечивает наматывание нити на паковку. Переносное движение вдоль образующей мотальной паковки осуществляется нитеводителем или канавкой мотального барабанчика.

Закономерности расположения нити в паковке, получаемой в процессе наматывания, определяют форму, размеры и свойства паковки, а также структуру намотки. При этом отмечаются [3] некоторые определения.

Точкой раскладки называется последняя по ходу движения нити на паковку точка выхода нити из нитераскладчика. Траектория движения точки раскладки при движении нитераскладчика называется линией раскладки.

Время перемещения точки раскладки в одном направлении и обратно называется периодом раскладки.

Поверхность вращения, которая ограничивает паковку и на которую наматывается нить, называется поверхностью наматывания.

Витебский государственный технологический университет

Точкой наматывания называется такая точка поверхности наматывания, в которой нить присоединяется к паковке. Траектория движения точки наматывания в период раскладки называется линией наматывания.

Нить укладывается на поверхность наматывания в виде витка по некоторой пространственной кривой, которая называется линией витка.

1.3.1 Крестовая намотка

Углом подъема линии витка a называется угол между касательными к линии витка и параллели поверхности наматывания (рис. 1.3). Если угол подъема линии витка a составляет более 10-15°, то намотка называется крестовой. Угол a подъема винтовой линии витка в любой точке поверхности бобины принято определять [2] соотношением

$$\operatorname{tg} a = \frac{V_H}{V_O}, \qquad (1.4)$$

где V_H – скорость движения нитеводителя (переносная скорость); V_O – окружная скорость поверхности наматывания (относительная скорость), $V_O = p \cdot D \cdot n$; D – диаметр намотки бобины для данной точки наматывания; n – частота вращения бобины.

Однако установлено, что наличие свободного участка нити между нитеводителем и наматываемой паковкой приводит к отклонению перемещения точки наматывания от перемещения точки раскладки. Поэтому с целью более точного определения тангенса угла подъема витка числитель формулы (1.4) должен представлять собой не скорость раскладки (скорость нитеводителя), а скорость движения точки наматывания по образующей паковки.

При крестовой намотке шаг расположения витков на поверхности наматывания значительно больше диаметра нити. Угол $2a$, образуемый двумя перекрещивающимися витками, называется углом скрещивания. При большом угле скрещивания предыдущие витки нити прижимаются последующими, что удерживает их от смещения. Поэтому крестовая намотка является прочной и удерживается на паковке без фланцев.

Мотальная паковка крестовой намотки называется мотальной бобиной. Мотальная бобина крестовой намотки может быть конической (рис. 1.3), цилиндрической или другой формы. Форма бобины определяется формой патрона и конструкцией приклона, т.е.

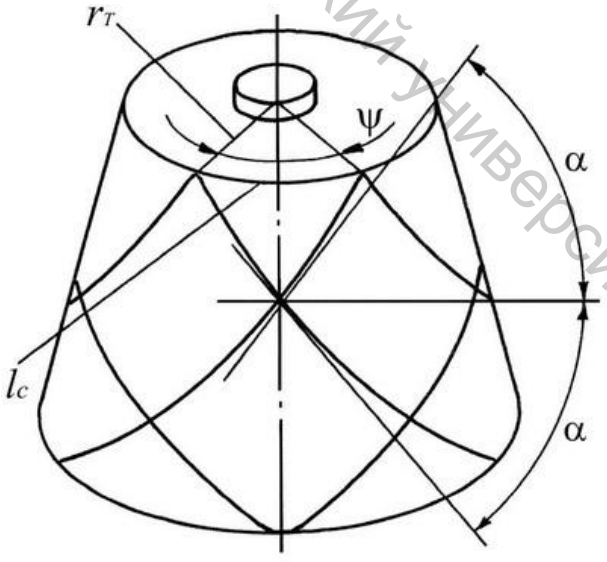


Рис. 1.3. Коническая мотальная бобина

Витебский государственный технологический университет

держателя бобины. Цилиндрическая бобина получается при наматывании на цилиндрический патрон и равномерном увеличении толщины намотки. Коническая мотальная бобина наматывается на конический патрон.

Конические мотальные бобины могут быть с постоянным и изменяющимся во время наматывания углом конуса при вершине. Поверхность торца бобины может быть конической, сферообразной или другой формы.

В процессе наматывания цилиндрической мотальной бобины при постоянной скорости нитеводителя углы подъема винтовой линии и скрещивания витков на различных участках одного слоя намотки остаются постоянными. На конической бобине при постоянной скорости нитеводителя угол подъема винтовой линии в одном слое уменьшается по мере перехода к большому торцу бобины. В случае переменной скорости нитеводителя уменьшение угла подъема винтовой линии зависит от диаметра намотки и скорости нитеводителя.

В большинстве случаев при крестовой намотке по мере увеличения диаметра мотальной бобины частота ее вращения уменьшается пропорционально изменению диаметра. Окружная скорость наматывания при этом остается постоянной. Поэтому угол подъема винтовой линии при изменении диаметра бобины в различных слоях одного сечения намотки является примерно постоянной величиной.

Шаг витка на некотором участке намотки может быть определен

$$h = p \cdot D \cdot \mathrm{tg}\, a = p \cdot D \cdot \frac{V_H}{p \cdot D \cdot n} = \frac{V_H}{n}. \qquad (1.5)$$

При постоянной скорости нитеводителя шаг витков в одном слое бобины будет постоянным. При переменной скорости нитеводителя шаг витков на различных участках одного слоя изменяется пропорционально скорости нитеводителя. С увеличением диаметра бобины шаг винтовой линии витка изменяется пропорционально диаметру намотки.

Число витков i в одном слое намотки определяется

$$i = \frac{H}{h} = \frac{H}{p \cdot D \cdot \mathrm{tg}\, a}, \qquad (1.6)$$

где H – высота намотки на мотальной бобине.

Из формулы (1.6) следует, что с увеличением диаметра намотки бобины число витков в слое уменьшается.

Важным фактором, влияющим на процесс наматывания бобин крестовой намотки, является [2] расстояние l от линии движения нитеводителя (линии раскладки) до линии точек касания нити с поверхностью бобины (линии наматывания). Нитеводитель совершает возвратно-поступательное движение между точками N и N_1 (рис. 1.4).

Размах движения нитеводителя вдоль образующей бобины составляет величину H_H. При достижении нитеводителем крайнего левого положения N_1 виток нити будет накладываться на бобину в точке наматывания M_1 на расстоянии а от торца бобины. В начальный момент движения

Витебский государственный технологический университет

нитеводителя вправо от точки N_1 до точки N_2 точка наматывания будет продолжать перемещаться в левом направлении от точки M_1 с постоянно уменьшающимся углом подъема a. К моменту достижения нитеводителем точки N_3 точка наматывания будет располагаться в крайнем левом торцовом положении бобины. Угол подъема витка в этой точке будет равен нулю. При дальнейшем движении нитеводителя вправо (точка раскладки N_4) точка наматывания также начнет перемещаться вправо, а угол подъема витка будет постепенно возрастать. Аналогичным образом будет происходить наматывание нити и у правого торца бобины.

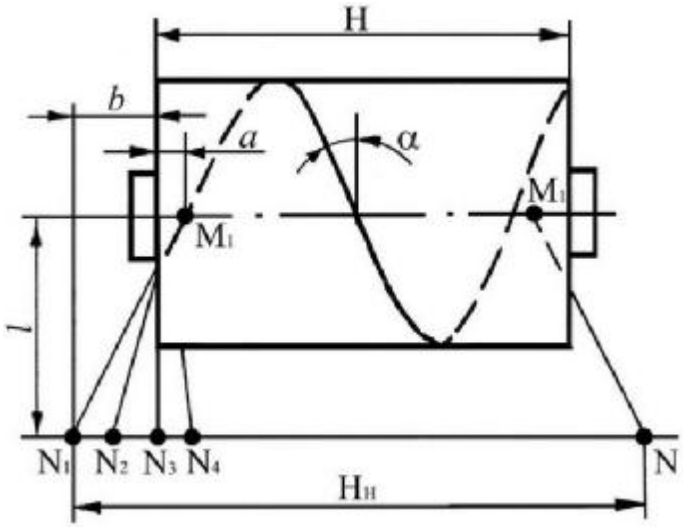


Рис. 1.4. Схема наматывания бобины

Наличие свободного участка нити между точкой раскладки и точкой наматывания приводит к уменьшению высоты H бобины по сравнению с размахом движения нитеводителя H_i на величину $2b$. При этом витки нити накладываются на поверхность наматывания с уменьшающимся углом подъема в областях, прилегающих к торцам бобины на величину a.

Высоту бобины H в этих условиях можно определить [2] по формуле

$$H = H_H - 2b = H_H - 1{,}38\frac{V_H}{V_O}\cdot l, \qquad (1.7)$$

где V_H – скорость нитеводителя; V_O – окружная скорость бобины; l – расстояние от линии раскладки до линии наматывания.

Величину a участка бобины, прилегающего к торцу, с постепенно уменьшающимся углом подъема витков можно определить по формуле

$$a = 0{,}31\frac{V_H}{V_O}\cdot l. \qquad (1.8)$$

После изменения направления движения точки наматывания от торца бобины угол подъема витка постепенно увеличивается. Но при этом линия витка не симметрична относительно образующей бобины, проведенной через крайнюю торцовую точку витка. Участок бобины с возрастающим углом подъема витка будет значительно больше величины a.

На некоторых видах мотального оборудования с увеличением диаметра намотки бобины может изменяться в определенных пределах рас-

Витебский государственный технологический университет

стояние l от линии раскладки до линии наматывания. Это приводит к изменению высоты бобины в соответствии с формулой (1.6), в результате чего может видоизменяться форма торцов бобины. С этой точки зрения желательно, чтобы при увеличении диаметра намотки расстояние l несколько увеличивалось с целью уменьшения вероятности сброса отдельных витков нити на торцы бобины.

Для обеспечения качественной намотки и правильного строения бобины необходимо, чтобы витки нити были равномерно распределены по поверхности наматывания. Каждый последующий виток одного направления должен накладываться на поверхность наматывания с некоторым смещением относительно предыдущего. Величина этого смещения определяется углом сдвига витков y (рис. 1.3). Углом сдвига витков называется угол поворота мотальной бобины, на который сдвигается каждый последующий виток относительно предыдущего. Известна формула для определения угла сдвига витков:

$$y = 2p \cdot (n - n_1), \qquad (1.9)$$

где n – полное число оборотов бобины за цикл движения нитеводителя; n_1 – целая часть числа n.

По мере увеличения диаметра мотальной бобины крестовой намотки изменяется ее число оборотов n за цикл движения нитеводителя, вследствие чего изменяется и угол сдвига витков. При определенных значениях диаметра намотки бобины, когда $n = n_1$, угол сдвига витков будет равен нулю:

$$y = 2p \cdot (n - n_1) = 0. \qquad (1.10)$$

В эти моменты происходит наложение последующих витков нити на предыдущие, в результате чего нарушается правильное строение бобины и образуется жгутовая намотка. Жгутовая намотка является браком, при ее появлении из-за неровностей поверхности бобина получает дополнительную вибрацию, происходят слеты витков на торец бобины. При сматывании нити с бобины в местах жгутовой намотки наблюдается повышенная обрывность. На рисунке 1.5 (слева) показан внешний вид бобины с нарушением намотки по сравнению с нормальной (справа) намоткой.

Для устранения возможности образования жгутовой намотки необходимо изменять соотношение между вращением мотальной бобины и движением точки раскладки. С этой целью мотальное оборудование оснащается специальными, устройствами различных принципов действия. Например, для уменьшения жгутообразования мотальной бобине



Рис. 1.5. Внешний вид бобин

Витебский государственный технологический университет

может сообщаться переменная частота вращения, возвратно-поступательное движение в осевом направлении и др.

При известной величине угла сдвига витков y можно определить величину l_c смещения последующего витка относительно предыдущего на торце бобины (рис. 1.3). Эта величина равна длине дуги, ограничивающей угол сдвига витков:

$$l_c = r_T \cdot y \ , \tag{1.11}$$

где r_T – радиус торца бобины.

В зависимости от величины смещения витков l_c крестовая намотка может быть двух типов – разомкнутая и сомкнутая. При разомкнутой намотке величина смещения витков значительно больше диаметра нити d_H, т.е. витки нити одного направления располагаются на поверхности наматывания на большом расстоянии друг от друга. При сомкнутой намотке витки нити располагаются рядом друг с другом. Тогда длина дуги l_c может быть определена

$$l_c = \frac{d_H}{\sin a}, \tag{1.12}$$

а угол сдвига витков

$$y = \frac{d_H}{r_T \cdot \sin a}. \tag{1.13}$$

1.3.2 Параллельная намотка

Параллельной намоткой принято считать такую [1], которая имеет угол подъема винтовой линии витка менее 10^o. Витки при параллельной намотке располагаются рядом друг с другом, шаг винтовой линии витка приближается к диаметру нити ($h \approx d_H$). Для получения параллельной намотки необходимо при большой скорости поступательного движения нити, получаемого за счет вращения бобины, создать небольшую скорость переносного движения, обеспечиваемого движением точки раскладки.

Число витков в одном слое параллельной намотки равно $i = H / h = H / d_H$.

При параллельной намотке витки нити на торцах паковки не могут удерживаться. Поэтому параллельную намотку осуществляют на катушки с фланцами. Фланцы обеспечивают необходимую форму намотки на катушке и придают ей определенную прочность.

Параллельная намотка, как и крестовая, может быть разомкнутой и сомкнутой. При сомкнутой намотке шаг витка равен диаметру нити и витки наматываются на катушку рядом друг с другом. При разомкнутой намотке витки располагаются на некотором расстоянии друг от друга, т.е. с определенными промежутками. Форма намотки нити на катушку может быть различной: цилиндрической, бочкообразной и др.

Витебский государственный технологический университет

Удельная плотность параллельной намотки зависит от многих факторов, в том числе от натяжения нити. При увеличении натяжения нити удельная плотность намотки возрастает. Однако условия формирования катушки при параллельной намотке имеют некоторые особенности.

Вследствие упругости нити ее натяжение сохраняется и после наматывания, когда нить уже находится на паковке [1]. Поэтому каждый последующий слой, наматываемый на катушку, действует в радиальном направлении на предыдущие слои. В начале наматывания действие на паковку последующих слоев суммируется с действием предыдущих внутренних слоев. При дальнейшем наматывании происходит уплотнение внутренних слоев и некоторое их смещение к оси паковки. В результате во внутренних слоях перераспределяются натяжения и общее результирующее давление на основание паковки уменьшается. В полной мере натяжение сохраняется только в наружных слоях мотальной паковки и во внутренних слоях, непосредственно прилегающих к основанию катушки. Данное обстоятельство ограничивает возможность увеличения плотности намотки за счет повышения натяжения нити.

Параллельная намотка в ткацком производстве применяется редко. По сравнению с крестовой намоткой она имеет ряд существенных недостатков [1]:

- малая производительность сновальных машин из-за низкой скорости сматывания нити при сновании с вращающихся катушек, необходимость обеспечения плавного пуска сновальных машин для постепенного разгона катушек в начальный момент размотки и высокой обрывности нитей;

- резкие колебания натяжения нитей при сновании, вызванные вибрацией катушек, снижают качество процесса и, как следствие, влияют на качество вырабатываемых тканей;

- значительная масса порожней катушки ограничивает объем намотки нити на катушке, ведет к дополнительным расходам при их транспортировке;

- небольшие размеры катушек при параллельной намотке делают невысокой производительность мотального и сновального оборудования;

- высокая стоимость и быстрый износ катушек отражаются на себестоимости продукции.

Поэтому при перематывании нитей необходимо стремиться к применению мотальных паковок с крестовой намоткой.

1.4 ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА ПЕРЕМАТЫВАНИЯ

Для получения мотальных паковок высокого качества при высокой производительности мотального оборудования необходимо обеспечить установку оптимальных параметров процесса перематывания нитей.

К технологическим параметрам процесса перематывания относятся натяжение нити, скорость перематывания, удельная плотность наматыва-

Витебский государственный технологический университет

ния нити на паковку, параметры контроля и очистки нити и др. Выбор величины технологических параметров зависит от многих факторов, в том числе от сырьевого состава нитей, их линейной плотности, физико-механических свойств, вида и строения входных и выходных паковок.

1.4.1 Натяжение нити при перематывании

Натяжение нити при перематывании является одним из важнейших параметров, от которых зависит строение бобины, в том числе удельная плотность намотки. Однако для обеспечения необходимой плотности намотки на бобине недостаточно того натяжения, которое образуется в нити за счет сил сопротивления при отрыве от початка и действия баллона. Поэтому на мотальном оборудовании для создания требуемого натяжения нити при перематывании устанавливают натяжные приборы. В этих приборах дополнительное натяжение создается за счет сил сопротивления, действующих на нить. Силами сопротивления могут быть силы трения между нитью и рабочим органом прибора. При этом в качестве рабочих органов могут использоваться тормозные поверхности (шайбы, диски, пластины), которые прижимаются к нити за счет действия силы тяжести груза, силы упругости пружины, магнитных или электромагнитных сил, пневматическим способом или за счет комбинированного действия различных сил. В этих приборах величина создаваемого натяжения нити не зависит от ее начального натяжения.

В натяжных приборах других конструкций рабочими органами являются криволинейные поверхности, которые огибает нить. В этом случае натяжение нити, определяемое силами трения о криволинейные поверхности, зависит от начального натяжения.

Натяжение нити, которое необходимо для формирования бобины при перематывании, можно определить по формуле

$$K = \frac{P \cdot a}{100}, \qquad (1.14)$$

где P – разрывная нагрузка нити; a – доля в процентах от разрывной нагрузки, $à$ =10÷15%.

К натяжным приборам при перематывании нитей предъявляется ряд требований. Приборы должны обеспечивать широкий диапазон изменения величины устанавливаемого натяжения в зависимости от вида и физико-механических свойств перематываемых нитей, формы и строения паковок и других факторов, при этом должна быть обеспечена легкость регулирования. Приборы должны обеспечивать поддержание постоянным установленного натяжения нитей в течение всего процесса перематывания. В них не должны скапливаться пух и сор, они должны надежно работать в течение длительного времени, не повреждая нить.

В зависимости от вида рабочего органа, действующего на нить, принято [1] различать в основном три типа натяжных приборов: шайбовые, дисковые и гребенчатые.

Витебский государственный технологический университет

На рисунке 1.6 приведены схемы натяжных приборов.

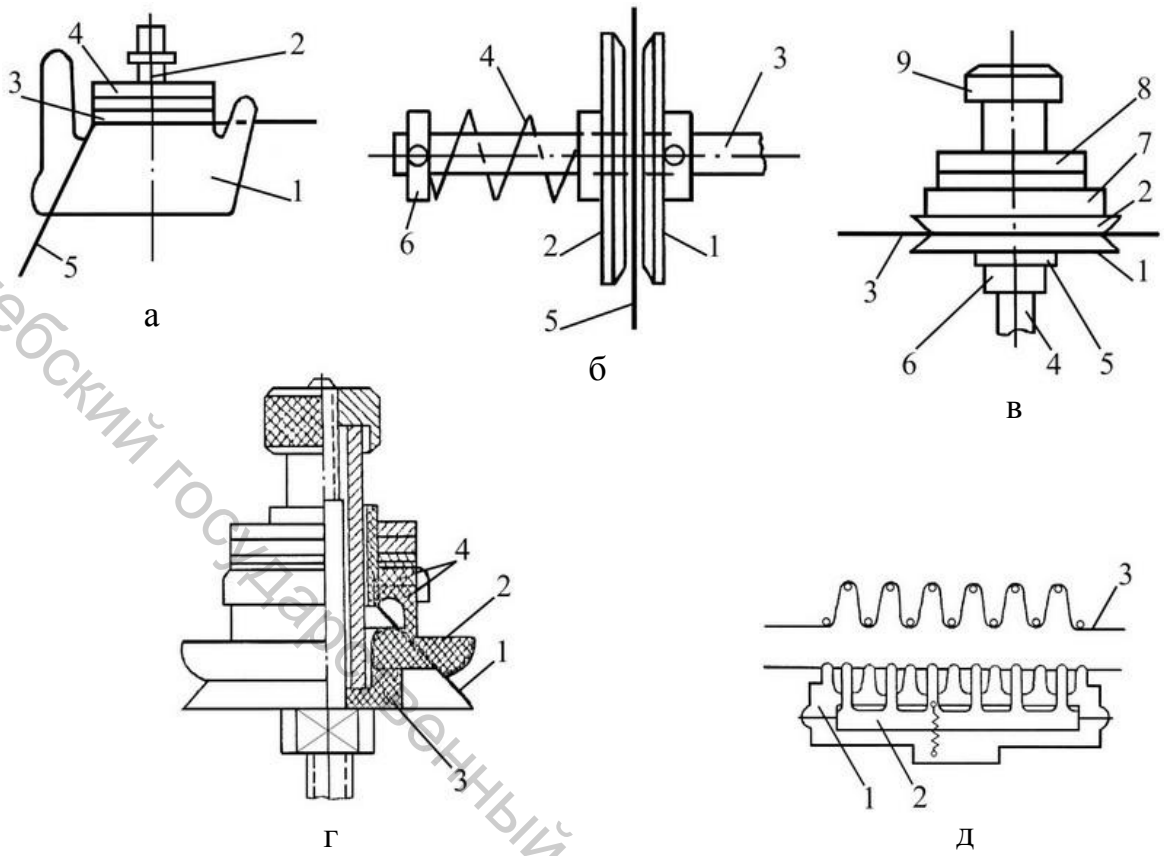


Рис. 1.6. Схема натяжных приборов

В шайбовом натяжном приборе (рис. 1.6, а) на фарфоровом корпусе 1 установлен стержень 2, на который надета фибровая шайба 3. На фибровой шайбе помещены грузовые шайбы 4. Нить 5 огибает стержень 2 между корпусом 1 и фибровой шайбой 3 и выходит из прибора. Сила торможения нити и ее натяжение регулируются изменением массы грузовых шайб.

Дисковый натяжной прибор (рис. 1.6, б) состоит из двух дисков 1 и 2, расположенных на прутке 3. Диск 1 закреплен на прутке с помощью винта, а диск 2 помещен свободно и пружиной 4 прижимается к диску 1. Нить 5 проходит между дисками 1 и 2. Степень сжатия дисков и натяжение нити можно регулировать степенью затяжки пружины 4 с помощью установочного кольца 6. Натяжные приборы такой конструкции устанавливались на уточноперемоточных автоматах типа УА-300-3М, автоматах АТП-290 для формирования трубчатых початков.

Аналогичный принцип действия имеют однозонные и двухзонные натяжные приборы (рис. 1.6, в), в которых степень торможения нити между дисками и ее натяжение определяются не силой упругости пружины, а силой тяжести грузовых шайб. Шайбы 1 и 2, между которыми проходит нить 3, установлены на фарфоровой втулке 5, размещенной на опорном кольце 6, которое закреплено на металлическом кольце 4. На верхней шайбе 2 помещены фетровая шайба 7 и грузовые шайбы 8. На верхнем конце

Витебский государственный технологический университет

пальца 4 навернут колпачок 9 для предотвращения перемещения вверх грузовых шайб во время прохождения через прибор утолщенных мест нити и узлов. Во время движения нити шайбы 1 и 2 вследствие сил трения приводятся во вращательное движение, что способствует очистке нити от пуха и сора.

Натяжение нити, создаваемое в шайбовых и дисковых натяжных приборах, приближенно может быть определено [1] по формуле

$$\hat{E} = \hat{E}_{\hat{i}}\, \mathring{a}^{fa} + f_1 Q \frac{\left(e^{fa} + 1\right)\cos y}{1 + \sin\left(a/2 - g\right)}, \qquad (1.15)$$

где K_O – первоначальное натяжение нити перед натяжным прибором; a – угол перегиба нити на втулке; f и f_1 – коэффициенты трения нити о втулку и шайбу соответственно; Q – масса грузовых шайб; y – угол между плоскостью тормозного контура и горизонтальной плоскостью; g – угол, образованный радиусом, который направлен в точку контакта нити с прибором и самой нитью.

Первое слагаемое показывает изменение первоначального натяжения нити за счет сил трения о направляющую втулку натяжного прибора. Оно зависит от величины первоначального натяжения K_O и угла перегиба нити на втулке. Первоначальное натяжение K_O по мере сматывания нити с прядильного початка увеличивается, и особенно резко при сматывании гнезда початка. Поэтому данная составляющая натяжения, определяемая первым слагаемым уравнения, является величиной переменной.

Второе слагаемое определяет изменение натяжения из-за сил трения нити о поверхность шайб или дисков. Эта составляющая не зависит от начального натяжения.

Во время прохождения через шайбовый или дисковый натяжной прибор утолщенных мест нити или узлов ее натяжение резко изменяется. Причем рывки натяжения получаются больше при применении шайбовых натяжных приборов, чем пружинных или магнитных приборов.

Поэтому для снижения этих колебаний натяжения устанавливают двухзонные натяжные приборы, содержащие последовательно два прибора, в каждом из которых нагрузка на нить примерно в 2 раза меньше. Такие натяжные приборы установлены на мотальных машинах М-150-2 и другом мотальном оборудовании.

Известна конструкция натяжного прибора [4] с двумя коническими тормозными дисками 1 и 2 с углом конуса около 90^{o} (рис. 1.6, г). Нижний диск 1 установлен на подпятнике 3. Для уменьшения колебаний натяжения нити при прохождении утолщений предусмотрен амортизатор 4, состоящий из мягкого резинового основания и полиуретановой подушки.

При увеличении натяжения нити верхний диск 2 может подниматься, что приводит к уменьшению суммарного угла охвата нитью тормозных поверхностей дисков. При уменьшении натяжения нити диск 2 опускается и суммарный угол охвата увеличивается. В результате среднее натяжение

Витебский государственный технологический университет

нити снижается, а форма дисков способствует очищению нити от пуха и сора. Обрывность нитей при этом уменьшается.

Гребенчатый натяжной прибор (рис. 1.6, д) состоит из двух гребенок 1 и 2, имеющих выступы. Одна из них неподвижна, а вторая под действием пружины или груза может поворачиваться вокруг оси О. Нить 3 последовательно огибает выступы гребенок и получает дополнительное натяжение за счет сил трения. Величина натяжения зависит от суммарного угла охвата нитью выступов гребенок, что можно регулировать изменением силы воздействия на подвижную гребенку. Гребенчатый натяжной прибор в некоторой степени выравнивает натяжение нити. Объясняется это тем, что при увеличении натяжения нити выступы гребенок сближаются. В результате суммарный угол охвата нитью выступов гребенок уменьшается и натяжение нити снижается. Гребенчатые натяжные приборы устанавливались на мотальных автоматах АМК-150, Аутосук.

Величину натяжения нити после гребенчатого прибора можно определить по формуле

$$K = K_O \, e^{f(a_1+a_2+\ldots+a_n)}, \qquad (1.16)$$

где f – коэффициент трения нити о выступы гребенок; $a_1 \ldots a_n$ – углы охвата нитью выступов гребенок.

Как следует из формулы (1.16), величина натяжения нити K в гребенчатом приборе зависит от начального натяжения K_O. Гребенчатый натяжной прибор малочувствителен к утолщениям и узлам на нити, что делает целесообразным его применение при перематывании неравномерных по линейной плотности нитей. Однако, при увеличении скорости перематывания резко проявляются колебания натяжения нити. Поэтому использование гребенчатых натяжных приборов дает более стабильное натяжение нити при невысоких скоростях перематывания.

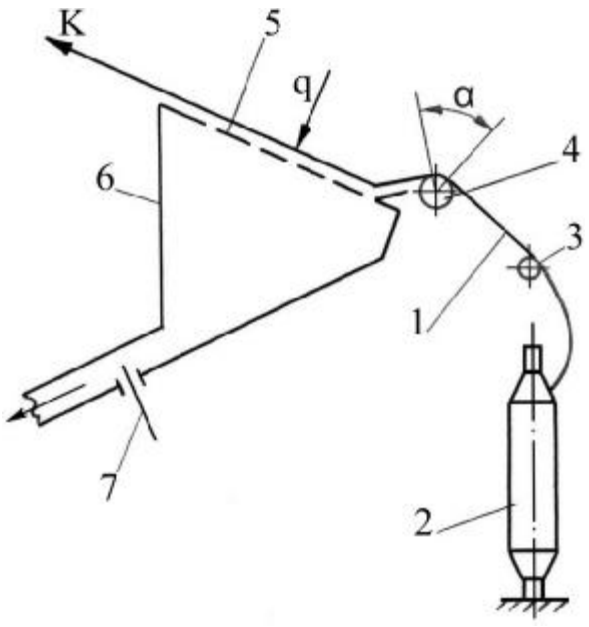


Рис. 1.7. Схема пневматического натяжного прибора

Пневматические натяжные приборы [1] позволяют не только значительно выравнивать колебания натяжения нити при перематывании, но и производить очистку нити от пуха и сора с помощью пневмосистемы. Схема пневматического натяжного прибора приведена на рисунке 1.7.

Нить 1 сматывается с прядильного початка 2, проходит через направляющий глазок 3, огибает пруток 4 и далее поступает на металлическую решетку 5 пневматического на-

Витебский государственный технологический университет

тяжного прибора 6. Размер ячеек решетки зависит от вида и линейной плотности перематываемой нити и находится в пределах от 2 до 3 диаметров нити. Это обеспечивает удаление пуха и сора за счет всасывания их через отверстия сетки.

При этом крупные частицы сбрасываются с решетки движением нити при ее раскладке мотальным барабанчиком. Нить постоянно прижимается к поверхности решетки всасывающим потоком воздуха с единичной силой q. За счет трения нити о решетку создается необходимое натяжение. Натяжной прибор соединен воздуховодом с централизованной системой пухоотсоса. Степень отсоса воздуха, а значит и натяжение нити, регулируется дроссельной заслонкой 7 воздуховода.

Натяжение нити $\hat{E}$ после пневматического прибора может быть определено по формуле

$$\hat{E} = \hat{E}_{\hat{i}}\, \mathring{a}^{fa} + f_1 q \Delta \mathbf{l}, \qquad (1.17)$$

где f – коэффициент трения нити о пруток; a – угол охвата прутка нитью; f_1 – коэффициент трения нити о решетку; q – сила давления воздуха на единицу длины нити; $\Delta \mathbf{l}$ – длина нити, прижимаемая к решетке.

Натяжение нити при перематывании можно измерять различными способами.

Для контроля натяжения нити в производственных условиях применяют тензометры различных конструкций. Схема одного из тензометров приведена на рисунке 1.8.

Для измерения натяжения нити 1 она огибает три ролика 2, 3 и 4. Ролики 2 и 4 установлены шарнирно на неподвижных осях, а ролик 3 шарнирно установлен на оси, закрепленной на подпружиненном рычаге 5. Рычаг 5 через зубчатый сектор и шестерню соединен со стрелкой 6. Отклонение рычага 5 под действием натяжения нити преобразуется в соответствующий поворот стрелки, которая показывает на шкале величину натяжения нити.

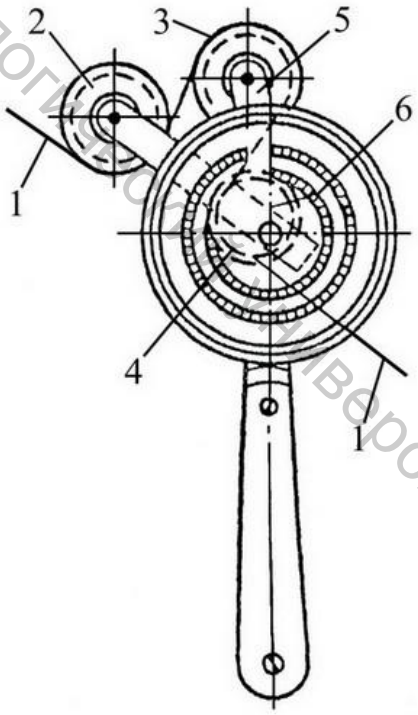


Рис. 1.8. Схема тензометра

Данный тензометр имеет ряд недостатков. Инерционность подвижных частей прибора не позволяет использовать его для измерения быстроменяющегося натяжения. Этим тензометром можно измерить лишь среднее значение натяжения. Кроме того, при всей легкости вращения роликов они вносят изменение в величину натяжения нити.

Витебский государственный технологический университет

Более точным способом определения натяжения нити является тензометрический способ. Принцип действия его основан на электрическом измерении неэлектрических величин, в данном случае – на измерении деформации датчика, на который воздействует натяжение нити. Результат записывается на специальной фотобумаге с помощью осциллографа. Расшифровка осциллограммы позволяет определить не только величину, но и характер изменения натяжения нити. Этот способ позволяет измерять натяжение нити как в статических, так и в динамических условиях.

1.4.2 Скорость перематывания нитей

Линейная скорость нити при перематывании зависит от вида нити, ее сырьевого состава, линейной плотности, физико-механических свойств, формы и строения сматываемой и наматываемой паковок, а также от типа применяемого мотального оборудования.

Скорость перематывания на мотальных машинах и мотальных автоматах, имеющих мотальные барабанчики, может быть определена [6] по формуле

$$V = \sqrt{(phDn)^2 + (h_{ñò}n)^2}\,, \qquad (1.18)$$

где D – диаметр мотального барабанчика; h – коэффициент, характеризующий среднюю величину скольжения между бобиной и мотальным барабанчиком; n – частота вращения мотального барабанчика; $h_{ñò}$ – средний шаг канавки мотального барабанчика.

На мотальных машинах и автоматах, где бобина получает движение от веретена, линейная скорость перематывания равна

$$V = \sqrt{(pD_{ñò}n)^2 + (2hn_{Ý})^2}\,, \qquad (1.19)$$

где $D_{ср}$ – средний диаметр намотки нити на бобину, $D_{ср} = D_H + D_K / 2$; h – размах движения нитеводителя; n – частота вращения бобины; $n_{Ý}$ – частота вращения эксцентрика привода нитеводителя. D_H – начальный диаметр намотки; D_K – конечный диаметр намотки.

При параллельной намотке скорость перематывания

$$V = pD_{ñò}n\,, \qquad (1.20)$$

где n – частота вращения паковки.

Нормализация процесса перематывания нитей и применение современных мотальных автоматов позволяют получать мотальные бобины высокого качества и производить перематывание с большей скоростью.

Для различных видов нитей рекомендуются [5, 6, 7] следующие приближенные значения скорости перематывания (табл. 1.2).

Витебский государственный технологический университет

Таблица 1.2 – Скорости перематывания нитей

Вид нитей	Скорость перематывания, м/мин
Хлопчатобумажная пряжа - линейной плотности от 10 до25 текс - менее 10 и более 25 текс	 1000 – 1500 600 – 1100
Шерстяная пряжа - гребенная - аппаратная	 600 – 900 400 – 600
Льняная пряжа - сухого прядения линейной плотности 125-280 текс - мокрого прядения	 400 – 500 500 – 800
Льняная пряжа с химическими волокнами - сухого прядения - мокрого прядения	 500 500 – 600
Пряжа из химических волокон - вискозная - вискозно-лавсановая	 700 – 800 600 – 700

1.4.3 Плотность намотки нитей на паковках

Формирование мотальной паковки происходит с определенным натяжением наматываемой нити. Натяжение в витках намотки зависит от свойств наматываемой нити и может сохраняться в паковке длительное время. Это натяжение является основной причиной напряженного состояния паковки, которое определяется ее дальнейшим производственным назначением (для транспортировки, хранения, последующего перематывания, крашения и т.д.). Обобщенной характеристикой напряженного состояния паковки может служить плотность намотки

$$g = \frac{m}{V}, \qquad (1.21)$$

где m – масса нити на паковке; V – объем нити на паковке.

Для определения объема нити на мотальной бобине можно воспользоваться следующей [8] методикой. Бобина состоит из двух частей (рис. 1.9): усложненного шарового слоя I, ограниченного плоскостями mn и pq, и усеченного конуса II, ограниченного плоскостями pq и uz, со впадиной III в виде усложненного шарового слоя, ограниченного плоскостями st и uz.

Воспользовавшись общей формулой объема тела вращения и приняв, что кривые образующих большого и малого торцов мотальной бобины вписываются в окружности радиусов R и r, можно определить объемы всех частей.

Витебский государственный технологический университет

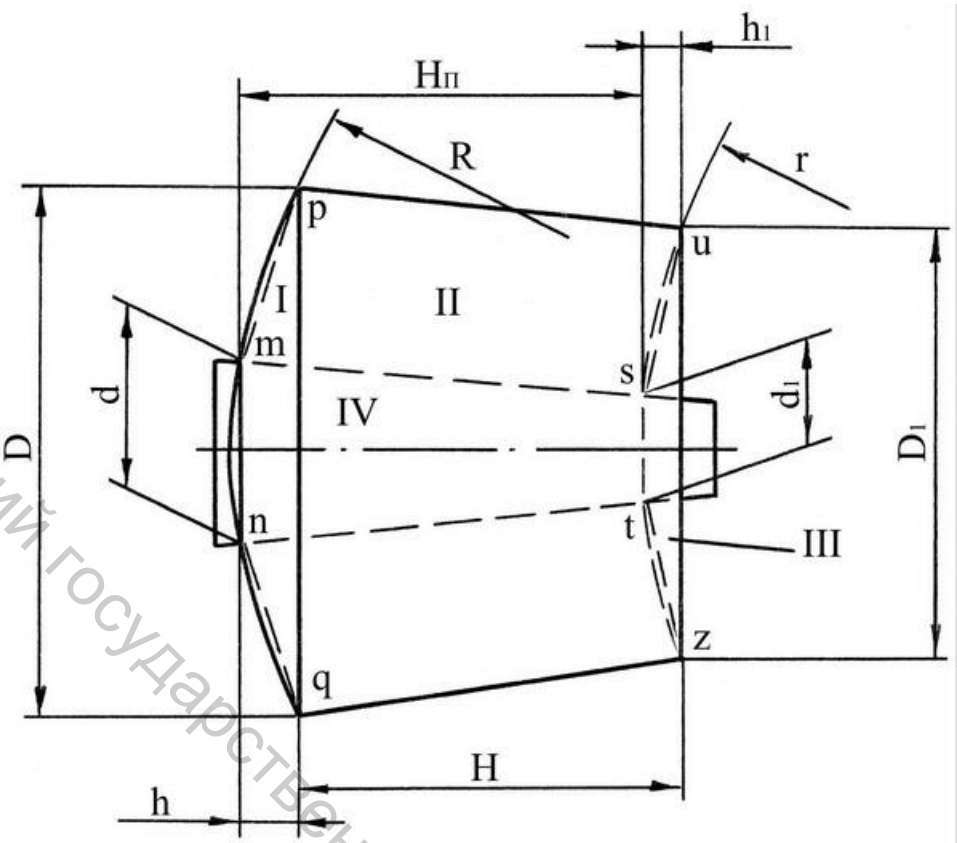


Рис. 1.9. Мотальная бобина

$$V_{\text{I}} = \frac{ph}{24}\left(3D^2 + 3d^2 + 4h^2\right), \qquad (1.22)$$

$$V_{\text{II}} = \frac{pH}{12}\left(D^2 + DD_1 + D_1^2\right), \qquad (1.23)$$

$$V_{\text{III}} = \frac{ph_1}{24}\left(3D_1^2 + 3d_1^2 + 4h_1^2\right). \qquad (1.24)$$

Объем V_{IV}, занимаемый патроном под намоткой нити, также определяется по формуле объема усеченного конуса:

$$V_{\text{IV}} = \frac{pH_{\text{ï}}}{12}\left(d^2 + dd_1 + d_1^2\right). \qquad (1.25)$$

Общий объем намотки нити на мотальной бобине определяется

$$V = V_{\text{I}} + V_{\text{II}} - V_{\text{III}} - V_{\text{IV}}. \qquad (1.26)$$

Характер распределения плотности намотки по объему паковки [9] может быть различным и определяется факторами технологического процесса. На распределение плотности намотки в радиальном направлении оказывает влияние давление между слоями намотки. Причиной возникновения давления между слоями намотки является натяжение нити. С увеличением натяжения нити возрастает уплотняющее намотку нормальное дав-

Витебский государственный технологический университет

ление отдельных витков, что приводит к увеличению плотности намотки.

Известно [2] полученное А.П. Минаковым уравнение для определения нормального давления одиночного витка крестовой намотки

$$q_l = \frac{K \cos^2 a}{R}, \qquad (1.27)$$

где K – натяжение нити при перематывании; a – половина угла скрещивания витков; R – радиус намотки бобины.

Из формулы видно, что с увеличением радиуса паковки величина давления витка убывает, что в определенной степени характеризует распределение плотности намотки в радиальном направлении.

Удельное давление слоя намотки (при условии сохранения постоянного натяжения в различных витках нити) определяется

$$q = \frac{1000 K g \cos^3 a}{T} \ln \frac{R_2}{R_1}, \qquad (1.28)$$

где g – плотность намотки; T – линейная плотность нити; R_1 – начальный радиус намотки; R_2 – конечный радиус намотки.

Результаты экспериментальных исследований распределения давления в цилиндрической паковке крестовой намотки, выполненные с помощью специальных датчиков при различных диаметрах слоев намотки, показаны на рисунке 1.10. Здесь графически представлены [9] изменения давления между витками намотки (сплошные линии) и давления на основание паковки (штриховые линии) в зависимости от радиуса намотки. При этом кривые 1 показывают изменения давлений при постоянном начальном натяжении нити, а кривые 2 – при уменьшающемся в процессе намотки натяжении. В обоих случаях с увеличением диаметра намотки давление между слоями уменьшается и на поверхности паковки приближается к нулю.

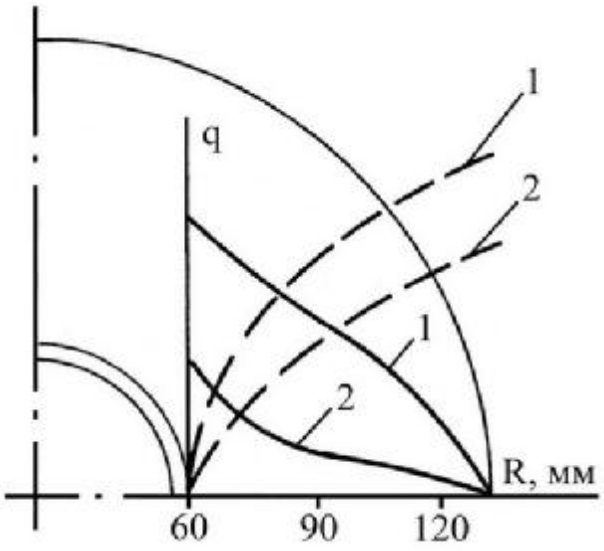


Рис. 1.10. Изменения давления между слоями намотки и на основание паковки в зависимости от радиуса намотки

Давление между слоями и давление на патрон снижаются при наматывании с уменьшающимся натяжением нити.

Плотность намотки в каком-либо слое бобины обратно пропорциональна произведению диаметра намотки на синус половины угла скрещивания витков [1].

Витебский государственный технологический университет

$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{D_2 \sin a_2}{D_1 \sin a_1}. \qquad (1.29)$$

Условие постоянной плотности намотки в одном слое конической бобины ($g_1 = g_2 = ... = g_n$) может быть выражено уравнением

$$D_1 \sin a_1 = D_2 \sin a_2 = ... = D_n \sin a_n = const. \qquad (1.30)$$

При цилиндрической бобине условие постоянной плотности намотки в одном слое имеет вид

$$a_1 = a_2 = ... = a_n = const. \qquad (1.31)$$

Таблица 1.3 – Плотность намотки нити на бобинах

Вид нитей	Линейная плотность нитей, текс	Плотность намотки, г/см^3
Хлопчатобумажная пряжа:		
- одиночная	5,9-50	0,4-0,42
- крученая	10×2-25×2	0,42-0,44
Шерстяная аппаратная пряжа:		
- однониточная чистошерстяная	56-180	0,34-0,32
- однониточная смешанная	56-500	0,35-0,33
- крученая смешанная	84×2-125×2	0,35
Шерстяная гребенная пряжа:		
- однониточная чистошерстяная	31-36	0,33-0,32
- однониточная смешанная	31-36	0,35-0,34
- крученая чистошерстяная	19×2-25×2;31×2	0,50-0,48;0,45
- крученая смешанная	22×2-31×2;22+16,6; 31+16,6	0,51; 0,53
Льняная и льняная с химволокном пряжа:		
- мокрого прядения	38-200	0,55-0,5
- сухого прядения	165-280	0,5-0,45
Пряжа из химических волокон:		
- вискозная	25-29,25×2-29×2	0,48-0,52
	14,8×2-18,5×2	0,5-0,55
- лавсано-вискозная и	14,8-29	0,48-0,52
лавсано-хлопковая	36-59, 10,0-18,5	0,48-0,55
- ПАН	50×2	0,45-0,50
Химические нити:		
- вискозные	11-13,3	0,65-0,7
- триацетатные и ацетатные	8,4-16,6	0,65-0,7
- капроновые	3,3	0,65-0,7
- шелк-сырец	2,33-3,22	0,6-0,65

Витебский государственный технологический университет

Результаты исследований показывают, что плотность намотки в торцах бобины больше, чем в средней части бобины. Происходит это вследствие уменьшения угла подъема витков на участках, прилегающих к торцам, за счет влияния свободного участка нити и изменения скорости точки наматывания. В результате в торцах бобины наматывается большее количество нити. Повышенная плотность намотки в торцах бобины ограничивает увеличение средней плотности намотки.

Величины средней плотности крестовой намотки для различных видов нитей [5] приведены в таблице 1.3.

Плотность намотки нити на бобине может быть экспериментально определена с помощью прибора, называемого денсиметром. Принцип действия такого прибора основан на определении степени вмятия намотки при надавливании металлического стержня.

Длина нити на мотальной бобине определяется по формуле

$$L = 1000\frac{m}{T}, \qquad (1.32)$$

где m – масса нити на бобине; T – линейная плотность нити.

1.5 КОНТРОЛЬ И ОЧИСТКА НИТИ ПРИ ПЕРЕМАТЫВАНИИ

1.5.1 Цель очистки нитей

Пряжа, поступающая с прядильных машин, может иметь некоторые дефекты в виде утонений, утолщений, сорных примесей, налетов посторонних волокон и пуха. Для эффективной последующей переработки нитей в ткацком производстве эти дефекты необходимо удалить. Поэтому при перематывании нитей на мотальных машинах и мотальных автоматах производится контроль нитей, удаление дефектных участков и очистка нитей. Это ведет к улучшению качества нитей.

Устранение утонений в нити производится путем ее обрыва и последующего соединения. При этом соответствующим образом должен быть налажен нитенатяжитель, обеспечивая необходимое натяжение нити. Необходимо также учитывать [10], что колебания натяжения нитей при сматывании с прядильного початка имеют различную периодичность, обусловленную непосредственно сматыванием и контактом с различными нитенаправляющими устройствами. Эти колебания должны гаситься, натяжение должно быть таким, при котором бы нить в случае ее утонения разрывалась.

Утолщения нити устраняются нитеочистителями. При этом считают поперечное сечение нитей круглым, а утолщения представляют собой все без исключения увеличения диаметра, которые должны удаляться нитеочистителем.

Чистка нитей может быть двух видов:

1. Непосредственная чистка, при которой механически очищают пряжу от пуха и других легко отделяющихся сорных примесей.

Витебский государственный технологический университет

2. Чистка путем обрыва нити, при которой устраняются утолщения, прочно связанные с нитью сорные примеси, сдвоенные отрезки нити, которые при входе в нитеочиститель приводят к обрыву нити.

При очистке нити необходимо обеспечить минимальное механическое воздействие на нее для исключения придания поверхности нежелательного эффекта «шероховатости».

Эффективность очистки трудно выразить числовым показателем из-за нерегулярности дефектов. Тем не менее часто применяется понятие «степень очистки» [10]. Степень очистки равна отношению удаленных утолщений к имеющимся утолщениям, выраженному в процентах. Интенсивность очистки нитей должна определяться целями применения. Степень очистки не должна быть выше необходимой, так как любое ее повышение снижает экономичность процесса. При этом не следует забывать, что после очистки вместо удаленного утолщения появляется место соединения концов нити.

В каждом конкретном случае при перематывании нитей необходимо определять оптимальную [11] степень их очистки, находя компромиссное решение между количеством дефектов, которое можно оставить в нити, и количеством мест соединения, которыми нужно заменить дефектные места. При этом особенно важное значение имеют требования, предъявляемые к качеству ткани. Дефекты, допустимые в ткани, можно определить с достаточной точностью. Вычитая это число дефектов из общего количества дефектов в нити, полученной путем прядения, можно точно определить количество дефектов, которые из нити необходимо удалить. Затем нужно проанализировать эту величину с учетом стоимости очистки и обработки в ткачестве.

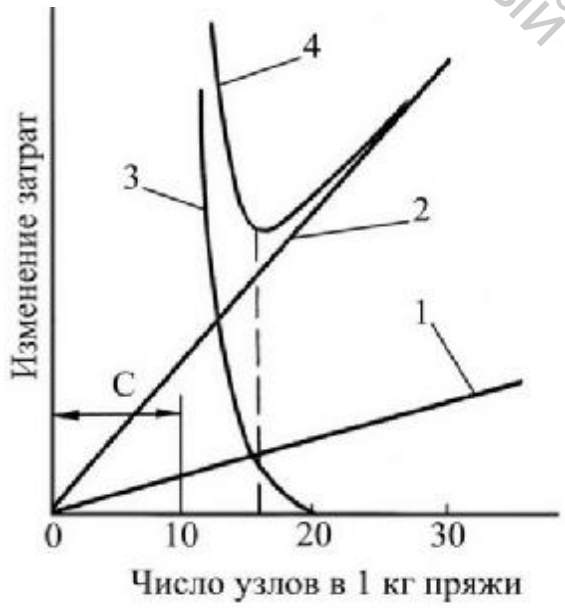


Рис. 1.11. Затраты на переработку пряжи

На рисунке 1.11 показано изменение затрат на переработку в ткань 1 кг хлопчатобумажной пряжи 20 текс в зависимости от количества мест соединения в ней. Величина C = 10 показывает количество мест, получаемых при соединении конца нити одного початка с началом нити другого початка. Эти места соединений обязательно перейдут в ткань. При увеличении количества мест соединения, появляющихся при очистке (т.е. при удалении большего количества дефектов), затраты на разработку ткани (кривая 3) уменьшаются. С другой стороны, стоимость очистки нитей (зависимость 1) и затраты, связанные непосредственно с простоем ткацкого оборудования (зависимость 2), увеличиваются. Изменения общих затрат

Витебский государственный технологический университет

на переработку единицы продукции показаны на кривой 4, откуда следует, что в данном случае оптимальное число мест соединения равно 15 на 1 кг пряжи. Таким образом, оптимальный уровень очистки нужно устанавливать в каждом конкретном случае с учетом заданного качества нитей и вырабатываемой ткани.

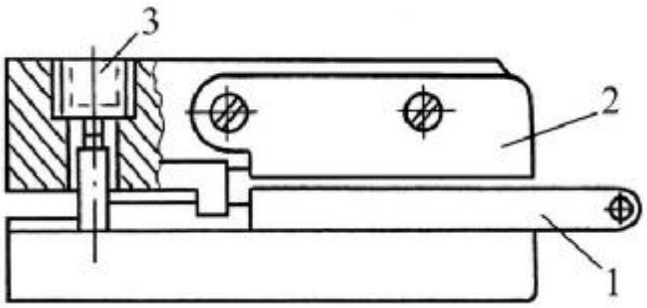


Рис. 1.12. Механический нитеочиститель

1.5.2 Виды нитеочистителей

По принципу действия нитеочистители подразделяются следующим образом.

1. Механические нитеочистители. Самым простым механическим нитеочистителем является щелевой нитеочиститель (рис. 1.12). Нить при перематывании проходит через узкую щель, образованную двумя пластинами 1 и 2. При этом пластина 2 является подвижной для регулировки с помощью винта 3 размера щели. Находящиеся на нити пух и сор ударяются о пластины и отлетают от нити. Большие утолщения не проходят через щель и нить обрывается. Нитеочиститель должен обеспечить требуемую очистку нити и не накапливать пух, пластины не должны изнашиваться движущейся нитью.

Разводка пластин нитеочистителя для установки необходимого для нити размера контрольной щели осуществляется в зависимости от расчетного диаметра d_p перематываемой нити, определяемого [5] по формуле

$$d_p = 0{,}0357T/d\,, \qquad (1.33)$$

где T – линейная плотность нити; d – объемная плотность нити.

Значения объемной плотности различных видов пряжи и нитей для расчета их диметров приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Объемная плотность пряжи и нитей

Пряжа	Объемная плотность d, мг/мм^3	Нити	Объемная плотность d, мг/мм^3
Хлопчатобумажная	0,8-0,9	Вискозные	0,8-1,0
Шерстяная камвольная	0,7-0,8	Ацетатные	0,6-1,0
Шерстяная аппаратная	0,65-0,75	Капроновые	0,6-0,9
Льняная	0,9-1,0	Лавсановые	0,8
Шелковая	0,7-0,8	Шелк-сырец	1,1
Вискозная	0,8	Стеклонити	0,7-2,0
Ацетатная	0,7-0,8		
Полиэфирная	0,7-0,8		

Витебский государственный технологический университет

Разводка пластин нитеочистителя принимается по формуле

$$H = a\, d_P, \qquad (1.34)$$

где a – коэффициент, характеризующий отношение размера щели нитеочистителя к диаметру нити. Значения его приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Разводки нитеочистителей на мотальных машинах в значениях a

Вид пряжи	a	Вид пряжи	a
Шерстяная гребенная	1,5-2,0	Хлопчатобумажная кардная	2,3-2,5
Шерстяная аппаратная	2,0-2,5	Хлопчатобумажная гребенная	2,2-2,5
Шелковая	2-2,5	Льняная	2,0-3,0
Нити из химических волокон	2-2,5	Пряжа из химических волокон	2-2,5

Щелевые нитеочистители имеют ряд недостатков. Через них могут пройти утолщенные места нити, по величине значительно превышающие диаметр нити и размер щели. Велика вероятность прохода утолщений, имеющих некруглое поперечное сечение, что приводит к ошибочной оценке дефекта. Отсутствует контроль за утонениями и длиной дефектов. При прохождении через щель увеличивается шероховатость нити, образуется пыль и пух, которые могут переноситься на мотальную паковку.

Несмотря на эти недостатки, механические нитеочистители находят применение для очистки различных видов нитей. Они просты по устройству, наладке и обслуживанию.

Известны также другие конструкции механических нитеочистителей [10], например с игольным гребнем, с вибрирующей пластиной.

2. Электромеханические нитеочистители. По сравнению с механическими нитеочистителями электромеханические имеют преимущества, так как учитывают не только диаметр дефекта на нити, но и протяженность дефекта, а также обладают более высокой точностью и надежностью. Схема электромеханического нитеочистителя [10] приведена на рисунке 1.13.

В этом нитеочистителе имеется механическое контрольное устройство, через которое проходит нить 1. Если в это устройство попадает утолщенный участок нити, то измерительный рычаг 2 отклоняется и размыкает электрический контакт 3. В результате ножевое устройство 4 втя-

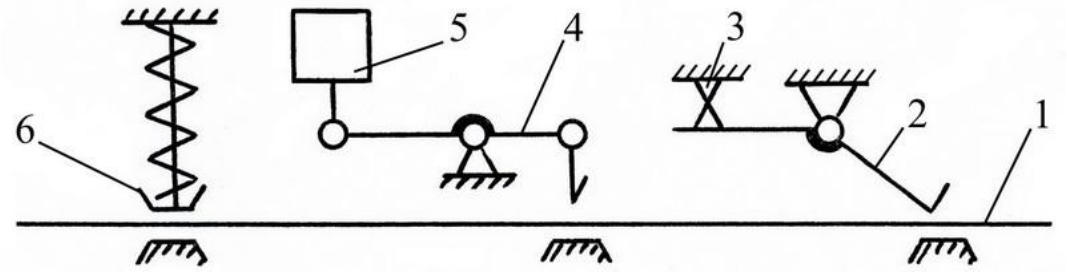


Рис. 1.13. Схема электромеханического нитеочистителя

Витебский государственный технологический университет

гивающим электромагнитом 5 разрезает нить. При этом открывается контрольное устройство. Предварительное натяжение нити создается нитенатяжителем 6. В зависимости от чувствительности контрольного устройства нитеочистители данного типа позволяют достичь высокой степени очистки. Но устранение с поверхности нити узелков менее эффективно, чем у механических щелевых нитеочистителей, так как контакт между нитью и контрольным устройством осуществляется более бережно.

3. Фотоэлектрические нитеочистители. Они относятся к группе электронных нитеочистителей. Принцип работы фотоэлектрических нитеочистителей позволяет производить контроль нити бесконтактным способом, в результате чего исключается повреждение нити при ее контроле. Схема фотоэлектрического нитеочистителя приведена на рисунке 1.14.

Перематываемая нить 1, предварительно натянутая нитенатяжителем 6, проходит через фотоэлектрический чувствительный прибор, состоящий из источника света 7, щелевых пластинок 2 и фотоэлемента 3. Щелевые пластинки 2 определяют контрольное поле для измерения диаметра нити.

Луч света в этом поле проходит через нить 1 и вместе с тенью от нити поступает на фотоэлемент 3. В зависимости от диаметра нити изменяется интенсивность воздействия светового потока на фотоэлемент и, соответственно, величина фототока. При достижении установленной эталонной величины фототока срабатывает ножевое устройство 4 от электромагнита 5 и нить отрезается.

Бесконтактный контроль и безинерционная регистрация измеряемых величин позволяют зафиксировать любое изменение диаметра нити. Поэтому, с использованием ЭВМ возможна классификация дефектов нити и регистрация данных о работе мотального оборудования.

Недостатком фотоэлектрического нитенатяжителя является то, что интенсивность воздействия светового потока на фотоэлемент зависит от плотности нити. Плоские утолщения могут остаться незамеченными, по-

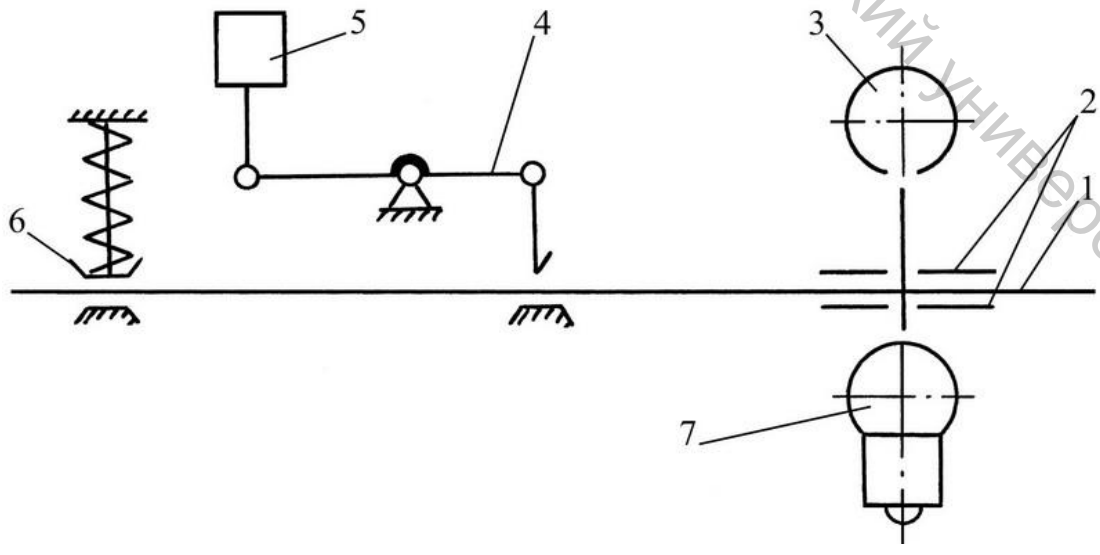


Рис. 1.14. Схема фотоэлектрического нитеочистителя

Витебский государственный технологический университет

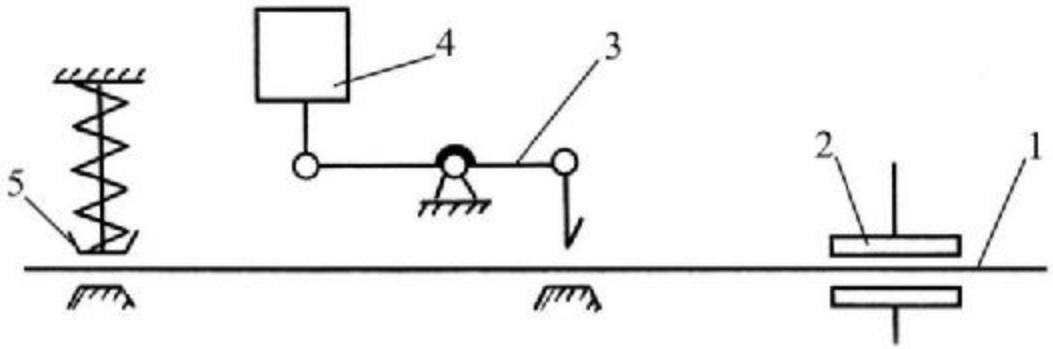


Рис. 1.15. Схема емкостного нитеочистителя

этому в некоторых нитеочистителях для устранения этого недостатка может применяться контроль нити световыми потоками в нескольких направлениях. Источник света и фотоэлемент необходимо защищать от пыли и пуха для сохранения чувствительности прибора.

4. Емкостные нитеочистители. Они, также как и фотоэлектрические, относятся к группе электронных нитеочистителей. Принцип их действия основан на измерении массы единицы длины нити. На рисунке 1.15 приведена схема емкостного нитеочистителя. Предварительно натянутая нитенатяжителем 5 нить 1 проходит через конденсатор 2. Изменение массы при прохождении утолщений вызывает емкостное изменение.

В результате изменяется электрический сигнал, который пропорционален массе, находящейся в конденсаторе. Если изменение электрического сигнала выходит за пределы установленного эталонного значения, то с помощью электромагнита 4 включается нож 3, который производит обрезку нити.

Особенностью емкостного нитеочистителя является то, что от длины измерительной базы конденсатора зависит длина утолщения, которое производит соответствующий сигнал для обрезки нити. Например, при большой длине измерительной базы конденсатора очень короткие утолщения не приводят к включению механизма обрезки и остаются на нити. Только утолщения большей длины, снижающие качество при последующей переработке, дают необходимый сигнал на обрезку нити. Если же необходимо удалить из нити и очень короткие утолщения, то измерительная база конденсатора должна быть малой. Таким образом, длина измерительной базы конденсатора позволяет отфильтровывать утолщения по их длине.

Недостаток емкостного нитеочистителя заключается в его реагировании на величину влажности контролируемой нити, которая в свою очередь зависит от влажности воздуха. Например [10], изменение относительной влажности воздуха с 50% до 80% может привести к изменению влажности хлопкового волокна с 8,2% до 10,2%. В результате изменятся измерительные сигналы. Для избежания ошибок по этой причине следует поддерживать необходимый температурно-влажностный режим в производственных помещениях.

Витебский государственный технологический университет

Все перечисленные электронные нитеочистители отличаются широким диапазоном степени очистки нитей по виду пороков с учетом сырьевого состава, бесконтактным способом контроля, безинерционностью и надежностью в работе.

1.6 СОЕДИНЕНИЕ КОНЦОВ НИТЕЙ

Соединение концов нитей при перематывании необходимо производить в случаях обрыва нити, удаления дефектных участков или развязывания узлов.

Соединение концов нитей может производиться узловым и безузловым способами.

Узловой способ соединения концов нитей является достаточно распространенным в текстильном производстве. При перематывании нитей на мотальных машинах связывание производят вручную, а на мотальных автоматах эта операция выполняется автоматически. Узел должен быть прочным и иметь, по возможности, минимальные размеры. Слабый узел при последующих технологических процессах может развязаться, а некачественно связанный узел с большими концами приводит к обрыву нити на последующих машинах. Качество узла может быть определено с помощью коэффициента прочности. Кроме качества связывания узла большое значение имеет выбор структуры узла в зависимости от физико-механических свойств нити. При этом особенно важными оказываются коэффициент трения нити, ее упругость и жесткость.

Наиболее часто встречающиеся в текстильном производстве виды узлов показаны на рисунке 1.16.

На рисунке 1.16, а показан однопетельный (ткацкий) узел. Коэффициент прочности такого узла составляет 0,6-0,7. В условиях ткацкого производства он может распускаться, особенно на нитях, обладающих повы-

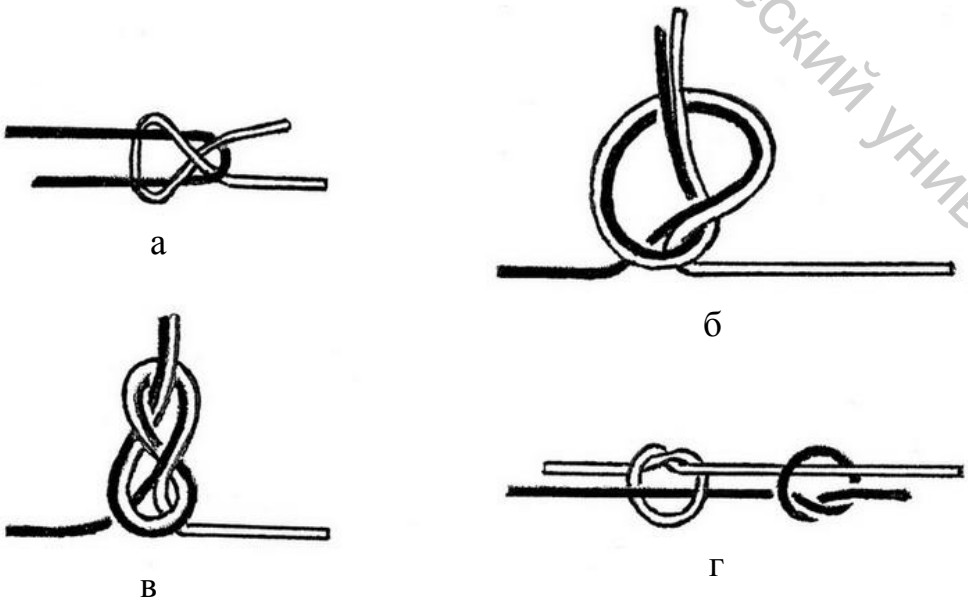


Рис. 1.16. Виды узлов

Витебский государственный технологический университет

шенной упругостью, и нитях с малым коэффициентом трения. Двухпетельный (портновский) узел (рис. 1.16, б) имеет больший коэффициент прочности, меньше распускается, может применяться для связывания хлопчатобумажной, льняной, шерстяной аппаратной пряжи. Для связывания химических нитей, обладающих малым коэффициентом трения, рекомендуется двухпетельный узел, усиленный одним или несколькими поворотами петли на 180° (рис. 1.16, в). При этом увеличивается поверхность трения и повышается прочность узла. Самозатягивающийся узел (рис. 1.16, г) состоит из двух отдельных петель, образованных вокруг каждой из связываемых нитей. При натяжении нитей эти петли сходятся и узел затягивается. Самозатягивающийся узел имеет большую прочность, его структура обеспечивает практическую нераспускаемость при связывании различных нитей, в том числе и нитей с малым коэффициентом трения. Этот узел не оставляет больших утолщений на месте его расположения в ткани.

Для связывания нитей применяют узловязатели. Наибольшее распространение получили узловязатели конструкции М.В. Башкирова, имеющие номера от 0 до 5 для связывания нитей линейной плотности до 1000 текс. В таблице 1.6 приведены рекомендуемые номера узловязателей в зависимости от вида узла и линейной плотности нитей.

Таблица 1.6 – Номера узловязателей для разных линейных плотностей пряжи

Номер узловязателя	Вид узла для линейной плотности, текс		Номер узловязателя	Вид узла для линейной плотности, текс	
	Однопетельный	Самозатягивающийся		Однопетельный	Самозатягивающийся
0	<8,5	<9	3	50-100	50-100
1	8,5-20	9-20	4	140-250	100-150
2	20-42	20-50	5	320-1000	160-320

Безузловое соединение концов нитей может быть выполнено различными способами: присучиванием, склеиванием, свариванием, механическим и пневматическим перепутыванием.

Присучивание производится наложением двух концов нити друг на друга на длине 1,5-2 см и их последующим скручиванием. При присучивании размер поперечного сечения нити в местах соединения примерно в 2 раза меньше, чем размер узла, а переход от ствола нити к месту соединения более плавный. Для усиления соединения концов присучивание можно проводить с применением клея.

Соединение концов нитей путем склеивания применяется для жестких и хрупких нитей, например стеклонитей. Концы термоплавких нитей могут соединяться путем их сваривания под действием нагревательных устройств.

Наиболее эффективным является пневматический способ соединения концов нитей, выполняемых на мотальных автоматах с помощью так

Витебский государственный технологический университет

называемых «сплайсеров». Концы оборванной нити захватываются всасывающим устройством, укладываются в соединительное устройство, разрыхляются и перепутываются сжатым воздухом, скручиваются и образуют базовое соединение. Для улучшения процесса присучивания в сжатый воздух может добавляться мелкораспыленная вода.

Время пневматического присучивания сравнимо со временем завязывания узла, а присученные места лишь незначительно увеличивают диаметр нити практически без снижения ее прочности на разрыв. Применение сплайсеров на мотальных автоматах приводит к снижению обрывности нитей в последующих технологических процессах и к повышению качества тканей вследствие отсутствия узлов. Особенно это важно для тех видов тканей, где недопустимо наличие узлов на их лицевой стороне.

Кроме стандартных сплайсеров могут применяться также инжекционные и термосплайсеры. Инжекционные сплайсеры применяются при перематывании пряжи из натуральных растительных волокон и позволяют повысить прочность их соединения. Термосплайсер обеспечивает высококачественное соединение нитей из волокон животного происхождения и их смесей с химическими волокнами.

Таким образом, на современных мотальных автоматах в результате тщательной очистки нитей при перематывании, высокого уровня контроля их качества закладывается основа высокой эффективности последующих технологических процессов и качества готовых тканей.

1.7 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПЕРЕМАТЫВАНИЯ НИТЕЙ

Для перематывания нитей в настоящее время применяются мотальные машины и мотальные автоматы.

При обслуживании мотальной машины мотальщица выполняет большое число ручных операций: смену прядильных початков, связывание концов нитей и заправку их в контрольно-очистительное устройство, съем наработанных бобин и заправку патрона. В результате на каждую наработанную бобину затрачивается определенное время. Кроме того, мотальщица затрачивает время на переходы, обмахивание машины, ее смазку, подготовку прядильных початков и уборку наработанных бобин.

Поэтому совершенствование процесса перематывания нитей связано с применением мотальных автоматов, на которых отдельные технологические операции автоматизированы и выполняются специальными механизмами. На мотальных автоматах уменьшаются затраты труда в расчете на один прядильный початок, повышается производительность труда в 2,5-3 раза, улучшаются условия труда, расширяется зона обслуживания.

1.7.1 Мотальные машины

Для перематывания нитей предназначены высокоскоростные мотальные машины различных конструкций. По форме и строению наматываемых паковок они подразделяются на машины для формирования пако-

Витебский государственный технологический университет

вок с крестовой намоткой (цилиндрических и конических) и паковок с параллельной намоткой (цилиндрических и бочкообразных). Форма бобины определяется формой патрона. При цилиндрическом патроне получается цилиндрическая паковка, при этом толщина намотки должна увеличиваться равномерно. При наматывании на конический патрон получается коническая паковка, при этом форма торцовой поверхности может быть различной: сферической, конической или другой. От формы торцов конической паковки зависят слеты витков и условия сматывания при сновании.

По приводу паковок в движение мотальные машины делятся на машины с фрикционным (окружным) и осевым приводом.

У машин с фрикционным приводом вращение паковок обеспечивается за счет сил трения, возникающих между мотальным барабанчиком и бобиной. Достоинством этих машин является безинерционность привода, что обеспечивает высокую скорость перематывания. Однако при работе поверхность намотки бобины подвергается истирающим воздействием со стороны мотального барабанчика, особенно в торцах бобины. Кроме того, не обеспечивается постоянство угла сдвига витков на паковке. Машины с осевым приводом имеют меньшую скорость перематывания.

Раскладывающие механизмы мотальных машин могут быть с цилиндрическим мотальным барабанчиком, имеющим винтовую замкнутую канавку, или с водковым нитеводителем.

При вращении мотального барабанчика наматываемая нить скользит по винтовой канавке и ее боковыми стенками перемещается вдоль образующей барабанчика от одного торца бобины к другому и обратно. Шаг винтовой паковки переменный, он уменьшается по мере приближения к большему торцу бобины. Это дает возможность изменять переносную скорость движения нити вдоль образующей бобины и тем самым выравнивать общую скорость перематывания при переходе нити от малого торца бобины к большему и обратно. Кроме того, уменьшение угла подъема витков у большого торца бобины позволяет уплотнить намотку основания бобины.

Однако наряду с этими преимуществами при применении такого раскладывающего механизма возможно появление жгутовой намотки, образующейся при совпадении витков нити на бобине. Наложенные друг на друга витки нити создают на поверхности намотки некоторые выпуклости, которые при совпадении с впадинами мотальной паковки барабанчика приводят к устойчивому передаточному числу между бобиной и барабанчиком. Для предотвращения этого недостатка на мотальной машине устанавливают специальный механизм.

При применении водкового нитеводителя истирание нитей в процессе перематывания будет меньше.

Для перематывания нитей была разработана мотальная машина М-150 с мотальным барабанчиком диаметром 77 мм. На барабанчике имеется мотальная канавка, которая проходит по замкнутой винтовой линии от одного торца к другому и обратно. Канавка имеет три оборота в одном направлении и три оборота в другом направлении. Шаг винтовой линии канавки переменный, он уменьшается по мере перехода к большему торцу

Витебский государственный технологический университет

бобины и составляет 61 мм, 52 мм и 43 мм. Скорость перематывания нитей от 500 до 800 м/мин. Диаметры полной бобины 170 и 210 мм, высота 145-150 мм. Угол конуса бобины в начале намотки $11^{o}30^{'}$, в конце 16^{o}.

Для повышения скорости перематывания нитей до 1000-1100м/мин на базе машины М-150 была создана машина М-150-1. Диаметр мотальных барабанчиков на этой машине увеличен до 90 мм. Винтовая мотальная канавка имеет по 2,5 витка в каждом направлении. Шаг винтовой линии 72,5 мм, 55,5 мм и полушаг 23 мм.

Для получения цилиндрических мотальных бобин мягкой намотки, предназначенных для крашения, служат мотальные машины ММ-150.

При дальнейшем усовершенствовании мотальных машин была создана машина М-150-2 со скоростью перематывания 500-1200 м/мин (рис. 1.17). Нить 3 сматывается с прядильного початка 2, установленного на шпуледержателе 1 магазинного типа, на котором размещается пять початков.

Далее нить проходит через нитепроводник 4, двухзонное нитенатяжное устройство 5, контрольно-очистительное приспособление 6, огибает пруток механизма автоматического останова машины при обрыве нити, располагается в винтовой канавке мотального барабанчика 7 и наматывается на бобину 8. При доработке прядильного початка пустой патрон автоматически сбрасывается со шпуледержателя на транспортер для отвода их в ящик. Машина имеет пухоотсасывающее устройство, представляющее собой воздуховод, который соединен гибкими шлангами с воронками, установленными у нитепроводников.

На машине М-150-2 применен такой же мотальный барабанчик, как и на машине М-150-1. Полная бобина имеет максимальный диаметр 230 мм и минимальный 190 мм. Плотность намотки 0,38-0,42 г/см^3. Линейная плотность перематываемой пряжи: одиночной 5,9-100 текс, крученой от 5 до 42×2 текс. Для предотвращения жгутовой намотки на машине установлен механизм электропрерывателя, который придает пульсирующую скорость путем периодического выключения и включения электродвигателей

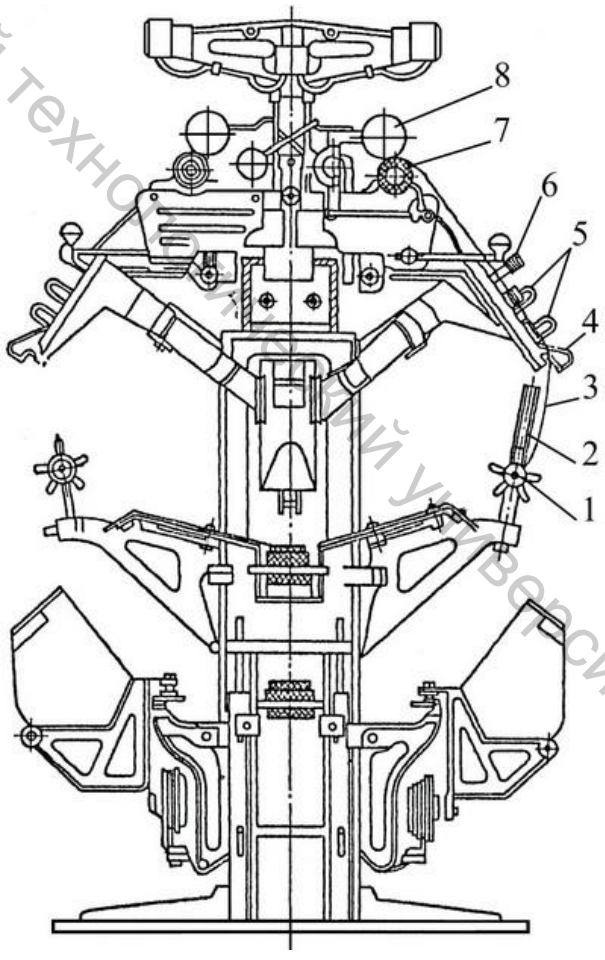


Рис. 1.17. Мотальная машина М-150-2

Витебский государственный технологический университет

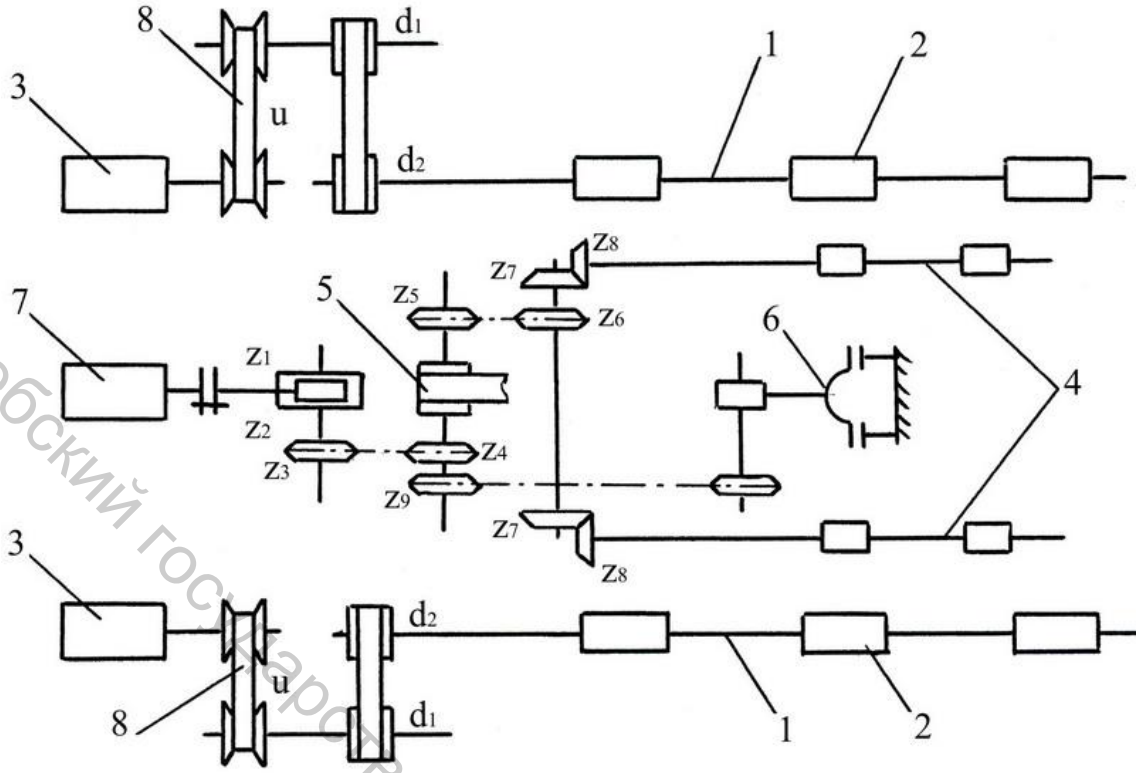


Рис. 1.18. Кинематическая схема мотальной машины

привода мотальных барабанчиков. В результате периодически изменяется степень проскальзывания бобины относительно барабанчика и его канавки смещают витки нити последующего слоя на бобине. Машины М-150-2 могут иметь 20, 40, 60, 80, 100 или 120 мотальных барабанчиков. На машине М-150-2 для уменьшения вероятности слета витков нити на торцах бобины применен механизм конусообразования. На машине обеспечивается контроль максимального диаметра бобины 230 мм.

Кинематическая схема мотальной машины М-150-2 приведена на рисунке 1.18. Мотальные валы 1 с мотальными барабанчиками 2 получают движение от двух электродвигателей 3. Эксцентриковые валы 4 механизма отключения бобин, ленточный транспортер 5 и механизм электропрерывателя 6 приводятся в движение от электродвигателя 7. Частоту вращения мотальных барабанчиков и скорость перематывания можно регулировать с помощью вариаторов 8.

Частота вращения мотального барабанчика определяется

$$n = n_{äâ3} u \frac{d_1}{d_2}, \qquad (1.35)$$

где $n_{äâ3}$ – частота вращения ротора электродвигателя 3, $n_{äâ3}$ = 1500 мин$^{-1}$; u – передаточное число вариатора 8, u = 0,65 ÷ 1,5; d_1 и d_2 – диаметры шкивов на валу вариатора и мотальном валу, d_1 = 224 мм, d_2 = 112 мм.

Витебский государственный технологический университет

Частота вращения эксцентрикового вала определяется

$$n_{\acute{y}\hat{a}} = n_{\ddot{a}\hat{a}7} \frac{z_1 z_3 z_5 z_7}{z_2 z_4 z_6 z_8}, \qquad (1.36)$$

где $n_{\ddot{a}\hat{a}7}$ – частота вращения ротора электродвигателя 7, $n_{\ddot{a}\hat{a}7}$ = 1500 мин$^{-1}$; z_1 = 2, z_2 = 54, z_3 = 25, z_4 = 27, z_5 = 27, z_6 = 25, z_7 = 34, z_8 = 24.

Частота вращения кулачка электропрерывателя определяется

$$n_{\acute{Y}\ddot{I}} = n_{\ddot{a}\hat{a}7} \frac{z_1 z_3 z_9}{z_2 z_4 z_{10}}, \qquad (1.37)$$

где z_9 = 11, z_{10} = 30.

Частота вращения ведущего вала ленточного транспортера определяется

$$n_{\grave{O}\eth} = n_{\ddot{a}\hat{a}7} \frac{z_1 z_3}{z_2 z_4}. \qquad (1.38)$$

Дальнейшее совершенствование процесса перематывания нитей привело к созданию новых мотальных машин. В таблице 1.7 приведены показатели мотальных машин российского производства [5].

Мотальная машина М-2М предназначена для перематывания пряжи из хлопка, шерсти и их смесей с химическими волокнами с прядильных початков и бобин в конусные мотальные бобины крестовой намотки. Машина МТ-2М предназначена для перематывания и парафинирования нитей из хлопка, шерсти и их смесей с химическими волокнами с прядильных початков, бобин и мотков в конусные мотальные бобины крестовой намотки. Машина ММ-2М предназначена для перематывания льняной пряжи мокрого прядения, пряжи из хлопка и их смесей с химическими волокнами с прядильных початков в цилиндрические бобины мягкой намотки для последующего крашения. Машина МЛМ-2М предназначена для перематывания льняной пряжи мокрого прядения, пряжи из хлопка и их смесей с химическими волокнами с прядильных початков в конические мотальные бобины. Машина МЛС-2М предназначена для перематывания льняной, оческовой пряжи из смеси льняных и химических волокон сухого прядения с прядильных початков в конусные мотальные бобины крестовой намотки. Машина БП-240 предназначена для перематывания химических нитей.

Из зарубежных мотальных машин известны также [1] машины Бандомат и Макромат (Германия) для прецизионной намотки. Прецизионная намотка характеризуется тем, что она производится при постоянном передаточном числе между приводом бобины и приводом нитеводителя. На машине Бандомат получают паковки цилиндрической формы, а на машине Макромат – цилиндрические и конические бобины. Эти машины имеют отдельные механизмы для наматывания нити и ее раскладки, они относятся к машинам с осевым приводом бобин. Известны [12] мотальные машины фирмы «Corghi» (Италия), мотальные машины [13] фирмы «Schlafhorst», «Müller» и «Mayer» (Германия).

Витебский государственный технологический университет

Таблица 1.7 – Мотальные машины российского производства

Показатели	М-2М	МТ-2М	ММ-2М	МЛС-2М (МЛМ-2)	БП-240
Число мотальных барабанчиков	20-120	20-120	20-100	40;50	16
Скорость перематывания, м/мин	1200	1200	800	500	425
Угол конуса патрона, град	11°30	11°30	0	11°30	Трехконусная бобина прецизионной намотки
Линейная плотность перематываемых нитей, текс: - одиночных - крученых	5,8-500 5×2 - 64×2	8-500 5×2 - 64×2	11-200 7,5×2 - 29×2	64-400 (17-118) -	3-15,6 -
Удельная плотность намотки, г/см^3	0,38-0,48	0,32-0,5	0,30-0,38	0,45-0,5	0,5-0,7
Размеры бобин, мм: - наружный диаметр - высота бобины	250 145-150	250 145-150	200 145-150	230 145-150	130 150
Размеры патрона, мм: - большой диаметр - малый диаметр	70 38				
Максимальный размер початка, мм: - длина - наружный диаметр	450 95	450 95	235 72	375 80	- -
Мощность электродвигателей, кВт	9,6	10,35	9,6	9,5 (10,8)	3,0
Надежность: наработка на отказ, ч	150	150	150	150	150
Отклонение диаметра намотки от номинального, мм	1-2	1-2	1-2	1-2	-

Мотальная машина GA 013 (КНР) предназначена для перематывания пряжи из натуральных (хлопок, шерсть) и химических волокон, а также их смесей. В стандартном исполнении машина имеет 100 мотальных барабанчиков, но может быть установлено 60, 80 или 120 барабанчиков. Шаг расположения мотальных барабанчиков 254 мм. Линейная плотность перематываемой пряжи от 5 до 100 текс. Скорость перематывания может быть 582, 650, 718, 753 м/мин. Машина снабжена электронным нитеочистителем, воздушным сплайсером для соединения концов нитей. В стандартном исполнении эта машина имеет длину 14096 мм, ширину 2192 и высоту 2254 мм.

1.7.2 Мотальные автоматы

На мотальных автоматах все трудоемкие операции автоматизированы. В результате затраты труда в расчете на один прядильный початок при использовании автоматов по сравнению с мотальными машинами значительно уменьшаются, производительность труда повышается в 2,5 – 3 раза. Современные мотальные автоматы характеризуются тем, что весь

Витебский государственный технологический университет

процесс перематывания контролируется с использованием различных сенсорных устройств и управляется программируемыми средствами с центрального пульта управления. При этом значительно улучшаются условия труда, увеличивается зона обслуживания.

По принципу действия мотальные автоматы можно разделить на несколько типов.

В автоматах первого типа неподвижно установлены мотальные головки, при этом каждая из них оснащена отдельным механизмом соединения концов нитей. В таких мотальных автоматах максимально уменьшаются простои головок и увеличивается коэффициент полезного времени. К автоматам данного типа относятся автоматы Autosuk чехословацкого производства, автоматы фирм «Savio» (Италия), «Lisson» (США), «Schlafhorst» (Германия).

В мотальных автоматах другого типа имеются неподвижные мотальные головки и подвижный узловязальный механизм, который обслуживает или все мотальные головки (автоматы фирм «Barber-Colman», «Foster» США) или небольшую группу мотальных головок (автоматы фирмы «Schlafhorst»). Во втором случае простои мотальных головок меньше, а производительность больше.

В мотальных автоматах третьего типа имеются подвижные мотальные головки и неподвижный узловязальный механизм. При этом мотальные головки совершают движение по замкнутому контуру и последовательно обслуживаются неподвижным узловязальным механизмом. Первые модели автоматов этого типа имели большое число мотальных головок, поэтому простои были большими, а производительность низкая. На автоматах последующих моделей число мотальных головок уменьшилось. К мотальным автоматам данного типа относятся автоматы АМК-150 (СССР), фирмы «Schweiter» (Швейцария) и др.

Все мотальные автоматы классифицируются [5] по степени автоматизации процесса перематывания (табл. 1.8). Знак «-» говорит о ручном выполнении технологической операции, знак «+» – об автоматическом выполнении.

В мотальных автоматах первой степени автоматизации три технологические операции выполняются автоматически: смена прядильного початка, связывание концов нити и розыск конца нити на мотальной бобине. Эти три технологические операции составляют 50 – 75% трудозатрат мотальщицы на мотальной машине и производительность труда мотальщицы на автоматах первой степени автоматизации возросла в 2 – 2,5 раза. К мотальным автоматам первой степени автоматизации относятся автоматы Autosuk-2006 (Чехословакия), АМК-150 (СССР), RAS-15 фирмы «Savio» (Италия), Autoconer-RM фирмы «Schlafhorst» (Германия).

В мотальных автоматах второй степени автоматизации дополнительно автоматизирована технологическая операция смены мотальных бобин. Автоматы второй степени автоматизации – АМК-150-3 (СССР), RAS-15C фирмы «Savio» (Италия), Autoconer-RX фирмы «Schlafhorst» (Германия).

Витебский государственный технологический университет

Таблица 1.8 – Степени автоматизации автоматов

Технологические операции	Степень автоматизации мотального автомата			
	1	2	3	4
Транспортирование прядильных початков к мотальному автомату	-	-	-	+
Подготовка початков (установка в магазин, розыск конца нити, закрепление конца нити в зажим)	-	-	+	+
Смена мотальной бобины	-	+	+	+
Смена прядильного початка	+	+	+	+
Соединение концов нити	+	+	+	+
Розыск конца нити на бобине	+	+	+	+

В мотальных автоматах третьей степени автоматизации дополнительно автоматизирована технологическая операция подготовки прядильных початков, подача их из бункера, транспортировка и распределение по мотальным головкам. Автоматы третьей степени автоматизации – ОрионЕ фирмы «Savio» (Италия), Autoconer-338D фирмы «Schlafhorst» (Германия).

В мотальных автоматах четвертой степени автоматизации предусмотрено их агрегирование с кольцепрядильной машиной, в результате чего обеспечивается автоматическое транспортирование прядильных початков к мотальным головкам. В этом случае роль мотальщицы сводится к наблюдению за процессом перематывания и, лишь в случае несрабатывания автоматического устройства, – к выполнению ручного дублирования технологической операции. К мотальным автоматам четвертой степени автоматизации относятся автоматы Autoconer-338V фирмы «Schlafhorst» (Германия), Link-Coner фирмы «Murata» (Япония), Espero I, Orion I и Polar I фирмы «Savio» (Италия).

Мотальные автоматы АМК-150-3

Автоматы мотальные карусельные АМК-150-3 могут быть [1] в четырех исполнениях: А – с механическим нитеочистителем, Б – с устройством для парафинирования пряжи, В – с электронным нитеочистителем, Г – с электронным нитеочистителем и устройством для парафинирования пряжи.

Конвейер перемещает мотальные головки с бобинами, подводя их поочередно к неподвижной узловязально-перезаправочной станции для автоматического возобновления процесса перематывания, прерванного из-за схода нити с прядильного початка или ее обрыва. В случае схода нити с початка узловязально-перезаправочная станция заменяет сработанный початок новым и связывает нить. В случае обрыва нити происходит ее связывание без замены початка.

Технологическая схема мотального автомата АМК-150-3 представлена на рисунке 1.19. Сматываясь с прядильного початка 1 нить 2 проходит через баллоноограничитель 3, зажимное устройство 4, натяжное устройство 5, нитеочиститель 6, крючок самоостанова 7 и затем наматывается

Витебский государственный технологический университет

мотальным барабанчиком 8 на бобину 9. Баллоноограничитель 3 имеет возможность перемещаться в вертикальном направлении для регулирования расстояния до вершины прядильного початка. Зажимное устройство 4 предназначено для предотвращения выпадания из области баллоноограничителя 3 оборванного конца нити.

Сигнал на срабатывание зажимного устройства поступает от крючка 7 самоостанова при обрыве нити.

С помощью натяжного устройства 5 производится регулирование натяжения нити в процессе перематывания и обеспечение необходимой плотности намотки на бобине. Натяжение нити создается ее зажатием между неподвижными элементами натяжного устройства и подвижными элементами, на которые воздействуют грузики.

Устройство самоостанова 7 предназначено для контроля процесса перематывания и полной остановки мотального барабанчика при обрыве нити или ее сходе с прядильного початка. При полном достижении заданного диаметра мотальной бобины перематывание прекращается за счет отключения электродвигателя привода мотального барабанчика.

Механизм конусообразования обеспечивает формирование мотальной бобины, на обоих торцах которой образуется примерно конусная поверхность.

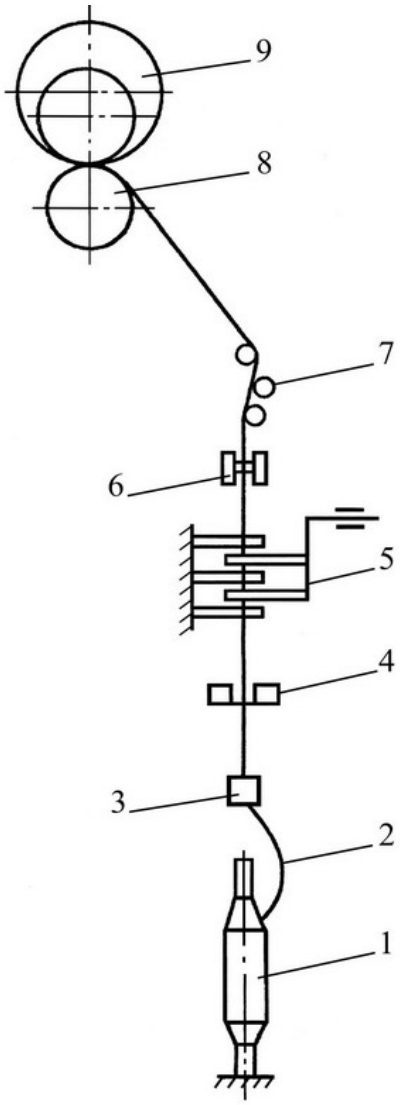


Рис. 1.19.
Технологическая схема автомата АМК-150-3

Мотальные автоматы АМК-150-3 предназначены для перематывания и очистки хлопчатобумажной пряжи линейной плотностью от 10 до 100 текс, шерстяной и полушерстяной пряжи линейной плотностью от 14 до 200 текс. Линейная скорость перематывания от 400 до 1000 м/мин с регулировкой через 100 м/мин. Количество мотальных головок – 20 (12, 16). Мощность установленных электродвигателей – 9,23 кВт, габаритные размеры мотального автомата – 5980×1140×1790 мм, масса – 3590 кг.

Мотальные автоматы Autosuk

Мотальные автоматы Autosuk являются двухсторонними, имеют индивидуальное узловязально-перезаправочное устройство на каждой мотальной головке. Автоматы предназначены для перематывания нитей из натуральных и химических волокон на бобины крестовой намотки. Они могут иметь [1] три исполнения: А – для перематывания нитей с прядиль-

Витебский государственный технологический университет

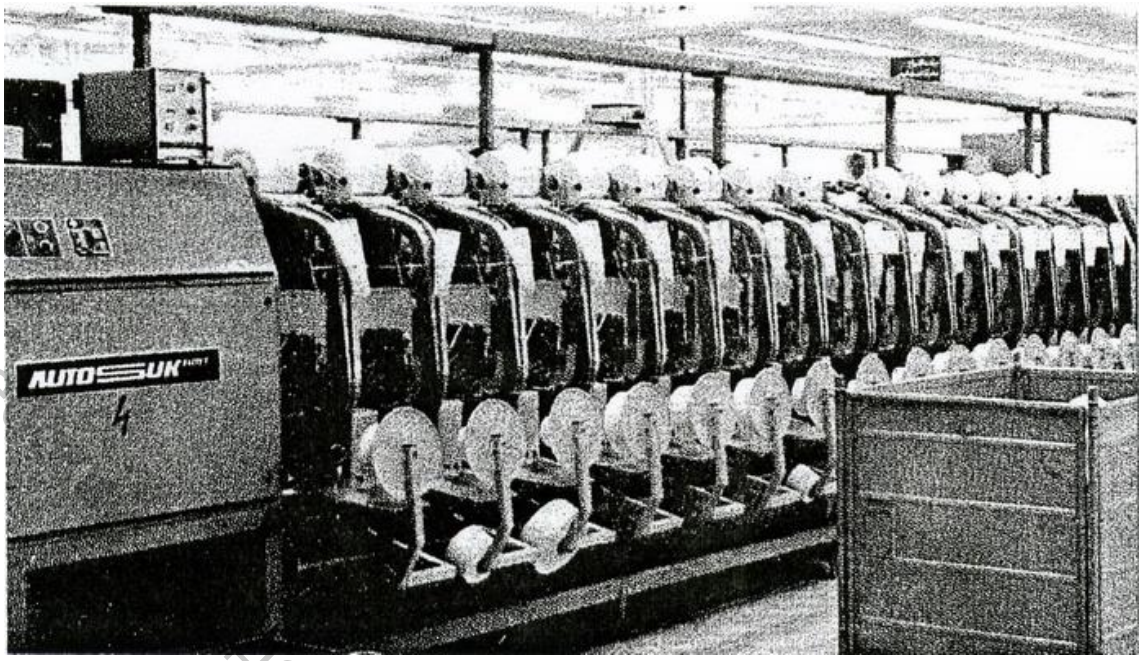


Рис. 1.20. Общий вид мотального автомата Autosuk

ного початка; В – для перематывания нитей с бобин, полученных пневмомеханическим безверетенным способом прядения; С – для перематывания остатков нитей с бобин.

Общий вид мотального автомата Autosuk показан на рисунке 1.20.

Каждая мотальная головка оснащена магазином на четыре прядильных початка (один рабочий и три резервных). При срабатывании рабочего початка он снимается с початкодержателя и попадает на конвейер, а из магазина на его место подается и устанавливается запасной (резервный) початок.

На каждой мотальной головке автомата имеется по два контрольных элемента. Первый расположен над натяжным прибором и называется щупом. Второй расположен под натяжным прибором и называется вилочкой. Если нить обрывается в верхней части в зоне щупа, то включается автоматический цикл ликвидации обрыва нити. Если же нить отсутствует в нижней части в зоне вилочки из-за обрыва или схода ее с прядильного початка, то сигнал поступает на смену початка.

Технологическая схема мотального автомата Autosuk представлена на рисунке 1.21. Сматываясь с прядильного початка 1 нить 2 проходит баллоноограничитель 3, предварительный чиститель 4, предназначенный для задержания слетов и больших прядильных пороков. Разводка предварительного чистителя должна быть равна 3 – 4 диаметрам нити.

Далее нить проходит через вилочку 5, поступает в гребенчатый нитенатяжитель 7, имеющий сменные грузовые шайбы. Перед нитенатяжителем 7 имеется сопло 6 для обнаружения, удерживания и передачи оборванного конца нити с прядильного початка к узловязателю. После нитенатяжителя 7 нить проходит через контрольную щель 8, имеющую шкалу для установки соответствующей разводки, и через щуп 9, контролирую-

Витебский государственный технологический университет

щий наличие нити. В этой же зоне установлено сопло, удерживающее концы нитей, идущих с запасных прядильных початков, которые находятся в магазине. Далее мотальным барабанчиком 10 нить наматывается на мотальную бобину 11.

Координация работой всех механизмов мотальной головки производится с помощью кулачков, расположенных на кулачковом валу. Автоматическое отыскание конца нити на мотальной бобине 11 осуществляется при обратном вращении бобины мотальным барабанчиком, который делает в обратном направлении 6 – 7 оборотов. Одновременно соплом пневмосистемы конец нити подается к узловязателю, где происходит связывание узла.

Мотальный барабанчик имеет диаметр 158 мм и постоянный шаг мотальной канавки с 1,5 витками в каждом направлении. Линейная плотность перематываемых нитей от 14 до 100 текс, скорость перематывания от 500 до 1200 м/мин. Количество мотальных головок – 32.

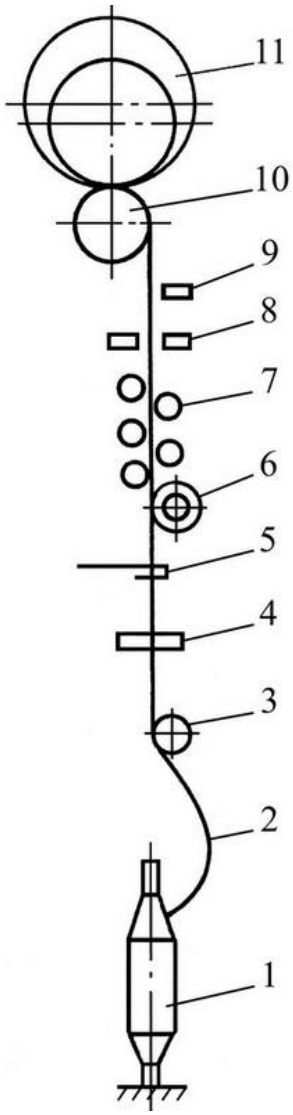


Рис. 1.21. Технологическая схема мотального автомата Autosuk

Мотальные автоматы Autoconer фирмы «Schlafhorst»

Первые образцы машин Autoconer фирмы «Schlafhorst» (Германия) предназначались [14] для перематывания и очистки пряжи и нитей из синтетических и смешанных волокон. Фирма выпускала мотальные автоматы Autoconer 138, затем перешла на серийный выпуск более современной модели Autoconer 238. На международной выставке текстильного оборудования ITMA-99 в Париже была представлена модель Autoconer 338.

Автоматы Autoconer 338 предназначены для перематывания нитей из натуральных и синтетических волокон линейной плотностью от 5,9 до 333 текс в цилиндрические и конические мотальные бобины максимальным диаметром 320 мм. Скорость перематывания может быть установлена бесступенчато в пределах от 300 до 2000 м/мин. Шаг расположения мотальных головок 320 мм. Входные паковки (початки) могут иметь высоту 180-360 мм и максимальный диаметр 72 мм. Выходные паковки (бобины) могут иметь следующие значения высоты (конусности патрона): 83 мм ($4^{o}20^{'}$); 108 мм ($4^{o}20^{'}$); 125 мм ($4^{o}20^{'}$); 150 мм ($5^{o}57^{'}$). По желанию заказчика конусность может быть увеличена до 11^{o}.

Фрагмент мотального автомата Autoconer 338 показан на рисунке 1.22.

Витебский государственный технологический университет

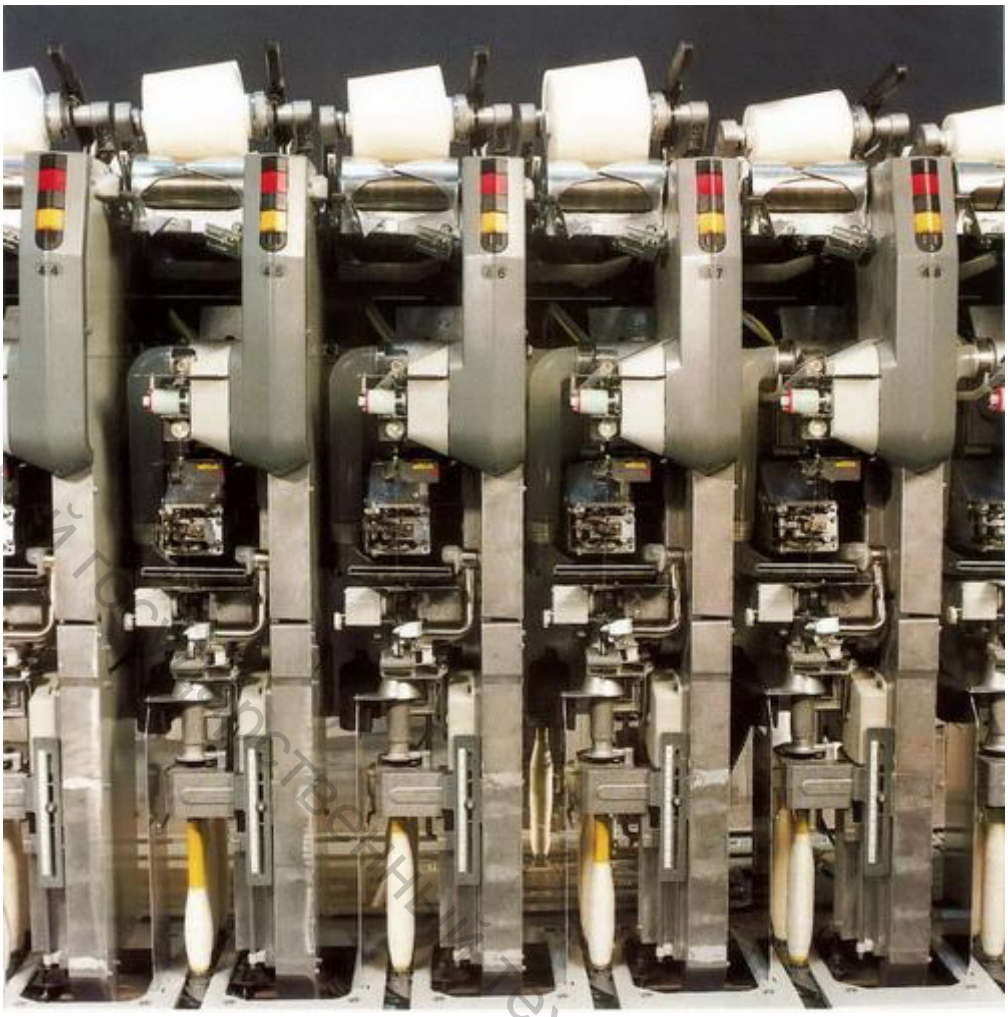


Рис. 1.22. Фрагмент мотального автомата Autoconer 338

Особенностями автомата Autoconer 338 являются система регулирования натяжения нити «Autotense», датчики верхней нити, непосредственный привод мотального барабанчика, всасывающая установка с системой для регулирования величины разрежения, система «Информатор» с сенсорным экраном и интегрированной системой управления нитеочистителями.

Система регулирования натяжения нити «Autotense» обеспечивает одинаковую структуру всех паковок с высокой стабильностью параметров от паковки к паковке. Величина натяжения нити измеряется [15] на каждой мотальной головке с помощью датчика и в соответствии с сигналом изменяется давление прижима натяжного устройства. На всех мотальных головках натяжение нити поддерживается на постоянном уровне. При этом не только достигается равномерное натяжение нити в конце доработки початка, но и компенсируется низкое натяжение в процессе разгона. Централизованной настройкой натяжения нити через систему «Информатор» можно обеспечить получение требуемой плотности намотки. Система «Информатор» централизованно накапливает необходимую информацию, контролирует все процессы и информирует о текущих производственных данных. Например, оптимально подобранные для данной партии нитей па-

Витебский государственный технологический университет

раметры перематывания можно с помощью компьютерной карты перенести на другой мотальный автомат, или сохранить, если позднее будет перерабатываться аналогичная партия нитей.

Всасывающая установка, управляемая системой AVC (Auto Vacuum Control), обеспечивает постоянной величину разрежения, настраиваемого в зависимости от партии перематываемых нитей.

Мотальная головка состоит из:

- центрального узла, включающего в себя элементы для захвата концов нитей с бобины (верхней нити) и с прядильного початка (нижней нити), для контроля нити, для соединения концов нити и регулирования натяжения нити;

- узла намотки (одинакового по конструкции для всех уровней автоматизации), который может быть оборудован автосъемщиком бобин;

- узла размещения и подачи прядильных початков (различного по конструкции в зависимости от уровня автоматизации), который подает прядильные початки от кругового магазина (тип RM), или от бункера початков (тип D), или от кольцепрядильной машины (тип V).

Мотальные автоматы Autoconer могут быть нескольких типов, отличающихся друг от друга степенью автоматизации [5].

Автоматы типа Autoconer 338 RM имеют круговые магазины для початков. К процессу перематывания початки подготавливаются вручную обслуживающим персоналом и вкладываются в карманы кругового магазина. После размотки початка включается цикл их смены и из кругового магазина автоматически устанавливается следующий початок. С помощью сплайсера соединяются концы нитей и процесс перематывания возобновляется. Автомат может быть оборудован автосъемщиком бобин.

Автоматы типа Autoconer 338 D оснащены бункером, в который засыпаются початки, системой автоматической транспортировки початков к базовой машине с устройствами для подготовки и подачи початков к мотальной головке. Устройство Caddy с основанием большого диаметра и зажимные ламели для фиксации прядильного початка обеспечивают надежность процесса транспортировки, подготовки початка и перемотки пряжи [5]. Обработка початка может производиться со значительно большей интенсивностью, так как некоторые агрегаты работают параллельно (например, устройство подготовки початков).

Автоматы типа Autoconer 338 V дополнительно оснащаются станциями для непосредственного агрегирования с кольцепрядильной машиной. В этом случае мотальный автомат имеет систему идентификации прядильных мест, которая контролирует работу веретен прядильно-мотальных агрегатов [12]. Дефектная работа 1-3% веретен вызывает 10-20% обрывность, поэтому важно своевременно обнаружить эти веретена. Система Caddy регистрирует номера съемов и веретен. На мотальном автомате параметры качества каждого прядильного початка, определяемые нитеочистителем, соотносятся с веретенами. Если данные, получаемые в процессе разматывания прядильного початка, превышают заданные значения, он выбраковывается и обслуживающий персонал получает информацию, с

Витебский государственный технологический университет

какого веретена прядильной машины этот початок. При этом анализируются все данные, получаемые от нитеочистителя. Это позволяет своевременно обнаружить отклонение в работе прядильных веретен и принять профилактические меры для обеспечения качества пряжи.

Автоматы типа Autoconer 338 E предназначены для перематывания нитей с бобин крестовой намотки без автоматической смены питающих паковок. В этом случае бобины крепятся на шпильках и разделены баллоноограничителями. Для съема готовых бобин имеется возможность установки автосъемщика.

Автоматы типа Autoconer 338 K имеют автоматическую смену питающих паковок.

Автоматы типа Autoconer 338 RC предназначены для перематывания остатков нитей с бобин, устанавливаемых в магазине с 12 карманами.

Мотальные автоматы Autoconer 338 по сравнению с предыдущей моделью Autoconer 238 обеспечивают [5] более высокое качество бобин и их разматываемость, снижение потребления энергии, уменьшение отходов нитей, повышение производительности автомата и производительности труда, повышение надежности в работе, простоту эксплуатации и технического обслуживания.

Высокое качество бобин обеспечивается:

- постоянством натяжения нити (в систему регулирования натяжения входят ускоритель съема, электромагнитный нитенатяжитель, датчик натяжения, управляющие и регулирующие элементы), в результате чего достигается равномерная плотность намотки бобин, хорошая их разматываемость, меньшая обрывность;

- экономичной очисткой нити электронным нитеочистителем, управляемым системой Информатор с графическим интерфейсом и визуализацией кривых очистки;

- датчиком конца нити с бобины (датчиком верхней нити), которым выбирается оптимальная длина сматываемого с бобины отрезка нити;

- сплайсерной автоматикой, установленной на каждой мотальной головке и соединяющей концы нитей таким образом, что место соединения мало отличается от основной нити (наряду со стандартным сплайсером могут применяться инжекционные и термосплайсеры);

- управлением привода мотального барабанчика, установленного на валу приводного двигателя, что дает возможность обеспечить плавный разгон, высокую скорость перематывания и эффективную работу регулятора равномерности намотки;

- системой Quality Cut, которая при исчезновении питающего напряжения производит срез нитей, отводит бобину от мотального барабанчика и затормаживает, в результате чего исключается образование ленточной намотки из-за неработающего регулятора равномерности намотки и попадание на бобину неочищенной нити.

Снижение потребления энергии обеспечивается:

- непосредственным приводом мотального барабанчика (система ATT) от двигателя без ременной передачи;

Витебский государственный технологический университет

- всасывающей установкой с системой регулирования величины разряжения AVC (Auto Vacuum Control), позволяющей поддерживать величину разряжения на оптимально низком уровне;

- захватом верхней нити, который включает процесс перематывания как только датчик верхней нити обнаружит нить.

Уменьшение отходов нитей обеспечивается:

- быстрым и надежным поиском верхней нити, минимальной длиной сматывания за счет применения датчика верхней нити;

- минимальной обрывностью нитей благодаря постоянству натяжения;

- датчиком нижней нити, который уменьшает дополнительные включения мотальной головки и обеспечивает меньшую длину всасываемой нижней нити;

- оптическим контролем прядильного початка в магазине и в транспортере отвода початков.

Повышение производительности автомата достигается:

- увеличением скорости перематывания до 1500 м/мин (для некоторых видов нитей до 2000 м/мин), благодаря поддержанию натяжения на заданном низком уровне;

- уменьшением времени разгона и торможения мотального барабанчика, времени поиска и соединения концов нити, времени смены прядильного початка и бобины.

Повышение надежности, упрощения эксплуатации и технического обслуживания обеспечиваются:

- упрощенной технологией сборки с применением стандартных компонентов, хороший доступ и возможность демонтажа узлов;

- системой обеспыливания, включающей в себя устройства обеспыливания прядильных початков, автоматический пухообдуватель и устройства обдува;

- контролем всего процесса перематывания и вывода на дисплей информации о производственных данных.

Габаритные разметы мотальных автоматов Autoconer 338 приведены в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Габаритные размеры мотальных автоматов Autoconer 338

Тип мотального автомата	Длина, мм (число мотальных головок)	Ширина, мм	Высота, мм
1	2	3	4
RM (сквозной транспортер для патронов с устройством подъема и сортировочным ящиком)	6895 (10); 10205 (20); 13515(30); 16825 (40); 20135 (50); 23445 (60)	2068	2923
RM (транспортер для патронов в каждой секции)	6680(10); 10310 (20); 13940 (30); 17570 (40); 21200 (50); 24830 (60)	2155	2923

Витебский государственный технологический университет

Окончание таблицы 1.9

1	2	3	4
K, E	6360 (10); 9670 (20); 12980 (30); 16290 (40); 19600 (50); 22910 (60)	1825	2923
D, V	6677 (10); 6997 (11); 8707 (16); 9347 (18); 9987 (20); 10627 (22); 11377 (24); 12017 (26); 12657 (28); 13297 (30); 13937 (32); 14687 (34); 15327 (36); 15967 (38); 16607 (40); 19917 (50); 23227 (60)	1935	2923

На выставке ITMA-2007 был представлен мотальный автомат пятого поколения Autoconer 5 (Oerlikon Schlafhorst). Этот мотальный автомат (рис. 1.23) предназначен для перематывания пряжи из натуральных и химических волокон, а также их смесей линейной плотностью от 5,9 до 330 текс. Скорость перематывания от 300 до 2000 м/мин. Выходные паковки могут иметь диаметр до 320 мм. Мотальный автомат Autoconer 5 отличается быстрой настройкой, точной диагностикой отклонений в технологии перематывания, оптимальным расположением агрегатов и простотой обслуживания.



Рис. 1.23. Мотальный автомат Autoconer 5

Мотальные автоматы фирмы «Savio»

Мотальные автоматы Espero фирмы «Savio» (Италия) предназначены для перематывания хлопчатобумажной, шерстяной пряжи, пряжи из штапельных волокон для крутильного, ткацкого, трикотажного и красильного производств. Автоматы могут быть нескольких модификаций [12].

EsperoM, EsperoMR – с ручной установкой питающих паковок (прядильных початков) и ручным съемом наработанных паковок (мотальных бобин);

EsperoL, EsperoLR – с ручной установкой питающих паковок и автоматическим съемом наработанных паковок;

Витебский государственный технологический университет

EsperoE – с автоматической установкой питающих паковок и автоматическим съемом наработанных паковок;

EsperoI – в соединении (агрегировании) с прядильной машиной и автоматическим съемом наработанных паковок.

Технологическая схема заправки мотального автомата Espero показана на рисунке 1.24, где обозначено:

1 – мотальный барабанчик; 2 – двигатель; 3 – инвертор для постоянного контроля скорости; 4 – нитеочиститель; 5 – сплайсер (устройство для соединения концов нитей); 6 – нитенатяжитель (замасливатель); 7 – предварительное нитеочистетельное устройство; 8 – ускоритель размотки; 9 – устройство, предотвращающее образование петель.

На мотальном автомате с помощью контролирующей системы Ispector Control производится контроль всех параметров технологического процесса, а также качества пряжи с классификацией дефектов. Обеспечивается равномерная и одинаковая плотность намотки на разных паковках. Путем постепенного запуска мотального барабанчика под управлением Ispector Control обеспечивается синхронность между мотальным барабанчиком и паковкой, что позволяет избежать проскальзывания и повреждения пряжи. При обрыве нити сразу происходит мгновенный подъем паковки и независимое торможение паковки, а также мотального барабанчика с программируемым временем. При наматывании после достижения общей установленной длины нити на паковке с помощью устройства автоматического съема бобина выгружается на ленточный транспортер. На мотальном автомате предусмотрено наличие устройства предотвращения жгутовой намотки, устройства удаления пуха и пыли.

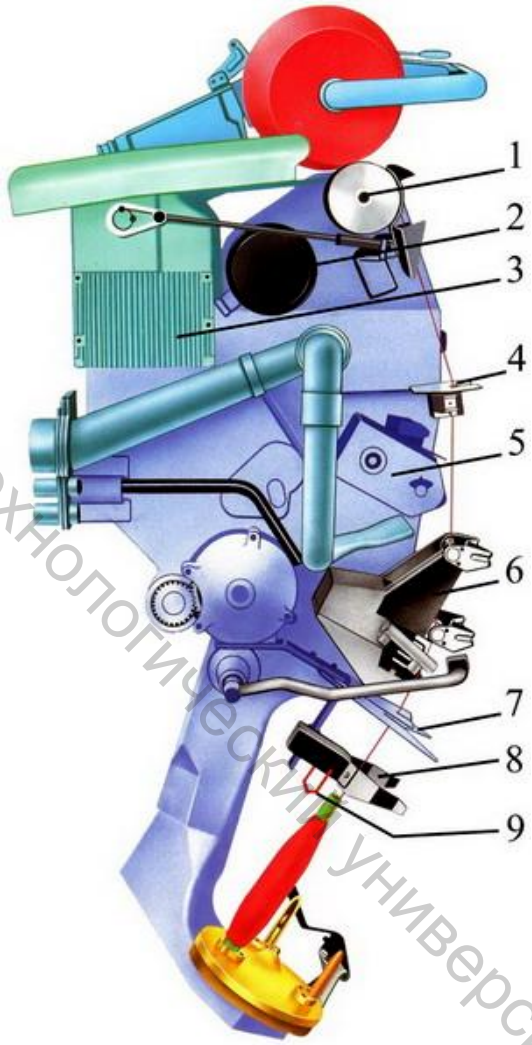


Рис. 1.24. Технологическая схема заправки мотального автомата Espero

В таблице 1.10 приведена техническая характеристика мотальных автоматов Espero.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 1.10 – Характеристика мотальных автоматов Espero

	Модификация автоматов Espero	
	M, L, E, I	MR, LR
Линейная плотность перематываемых нитей, текс	4 - 286	
Число мотальных головок	8-64 (через 4)	
Исполнение	право - и левостороннее	
Скорость перематывания, м/мин	400-1800	
Входные паковки (початки):		
диаметр, мм	32 – 90	до 25
длина, мм	180 – 350	85 – 200
Выходные паковки (бобины цилиндрической или конической форм):		
диаметр, мм	125 – 300	125 – 300
высота, мм	83; 108; 125; 152; 203	83; 108; 125; 152; 200
конусность	$0 – 9^{o}15'$	$0 – 9^{o}15'$

Габаритные размеры мотальных автоматов Espero следующие: ширина – 1180 мм; высота – 3050 мм (Espero L, E, I), 2900 мм (Espero M); длина зависит от количества мотальных головок (табл. 1.11).

Таблица 1.11 – Длина мотальных автоматов Espero

Число головок	Длина, мм			
	Espero M	Espero L	Espero E	Espero I
12	-	-	-	9202
16	7270	8300	11205	10482
20	-	-	-	11762
24	9830	10860	13765	13042
28	-	-	-	14322
32	12390	-	16325	15602
36	-	13420	-	16882
40	14950	15980	18885	18162
44	-	-	-	19442
48	17510	18540	21445	-
56	20070	21100	24005	-
60	21350	22380	-	-

Для перематывания высокообъемной пряжи и смесей с эластомерной нитью линейной плотностью 20 - 143 текс с постоянной усадкой предназначен мотальный автомат Espero Volufil. Число мотальных головок на автомате может быть от 6 до 45 (через 3). Скорость перематывания от 500 до 1000 м/мин. Входные паковки могут иметь максимальный диаметр 290 мм (при высоте 152 мм) и 250 мм (при высоте 200 мм). Выходные паковки

Витебский государственный технологический университет

могут иметь максимальный диаметр 300 мм (при высоте 152 мм и 200 мм). Конусность входных и выходных паковок от 0^{o} до $5^{o}57^{'}$.

Мотальные автоматы Orion фирмы «Savio» предназначены для перематывания пряжи из натуральных и синтетических волокон и их смесей линейной плотностью от 4 до 286 текс. Автоматы Orion могут быть нескольких модификаций: Orion M – автомат с ручной заправкой початков в магазин и ручной сменой бобин; Orion L – с ручной заправкой початков и автоматической сменой бобин; Orion E – с автоматической заправкой початков и автоматической сменой бобин; Orion I – автомат для агрегирования с прядильной машиной.

Мотальный автомат Orion M с ручной заправкой прядильных початков и ручной сменой бобин представлен на рисунке 1.25.

Автомат может иметь от 6 до 64 мотальных головок с шагом две головки. Размеры входной паковки (прядильного початка): длина патрона от 180 до 350 мм; диаметр початка от 32 до 72 мм. Параметры выходной паковки (мотальной бобины крестовой намотки): высота 110 – 152 мм; конусность от 0^{o} до $9^{o}15^{'}$; максимальный диаметр 320 мм. Скорость перематывания от 400 до 2200 м/мин с бесступенчатым регулированием.

Мотальный барабанчик с канавками имеет непосредственный привод от двигателя [5]. Компьютерное управление процессом перематывания с регулированием отношения диаметра мотального барабанчика и бобины обеспечивает качественное формирование паковки. Значительное повышение эффективности наматывания достигается за счет сокращения простоев при переходе с цикла соединения концов нитей на цикл наматывания нити на бобину.

Система управления натяжением нити обеспечивает высокую скорость перематывания и гарантирует высокое качество нити и паковки. Датчик натяжения расположен перед мотальным барабанчиком, постоянно контролирует натяжение нити и управляет нитенатяжителем через компьютер. Рабочий диапазон действия нитенатяжителя нити устанавливается на компьютере. Нитенатяжитель не имеет подвижных частей, которые могли бы влиять на его работу.



Рис. 1.25. Мотальный автомат Orion M

Витебский государственный технологический университет

Электронные нитеочистители Uster, Loepfe производят полный и непрерывный контроль нити и ее соединений, автоматически устраняют все дефекты. Соединение концов нитей производится пневматическим сплайсером. По заказу могут поставляться другие устройства соединения концов нитей.

Вспомогательное устройство Booster, устанавливаемое на фиксированном расстоянии от конца патрона, в сочетании с работой баллоноограничителя значительно изменяет форму баллона, уменьшая натяжение нити при сматывании с прядильного початка. Этот эффект совместно с работой нитенатяжителя способствует снижению натяжения нити при перематывании. Во время соединения концов нитей Booster, касаясь конца патрона, предотвращает появление сукрутин.

Мотальный автомат Orion L по сравнению с автоматом Orion M дополнительно снабжен устройством автоматического съема мотальных бобин и надевания патронов на веретено. Выходные паковки (мотальные бобины) имеют максимальный диаметр 300 мм и конусность от 0^{o} до $5^{o}57^{'}$. Специальная каретка производит съем наработанной мотальной бобины и устанавливает новый патрон на веретено за короткий промежуток времени. Высокая производительность достигается за счет сокращения времени цикла и отсутствия времени ожидания бобины. Вследствие непрерывной связи между компьютером и бобинами каретка начинает перемещаться в нужное положение в тот момент, когда необходимая длина нити на бобине почти получена, но до момента окончания наматывания. На мотальном автомате может быть установлена вторая каретка для съема одновременно двух партий мотальных бобин.

Габаритные размеры мотальных автоматов Orion M и Orion L следующие: ширина – 2230 мм, а длина зависит от количества мотальных головок (табл. 1.12).

Мотальные автоматы Orion E имеют автоматическую заправку прядильных початков и автоматическую смену бобин. Общий вид автомата показан на рисунке 1.26.

Таблица 1.12 – Длина мотальных автоматов Orion M и Orion L

Число головок	Длина, мм	Число головок	Длина, мм	Число головок	Длина, мм	Число головок	Длина, мм
6	4990	24	10950	40	16270	56	21590
8	5630	26	11690	42	17010	58	22330
12	7010	28	12330	44	17650	60	22970
14	7650	30	12970	46	18290	62	23610
16	8290	32	13610	48	18930	64	24250
18	9030	34	14350	50	19670	-	-
20	9670	36	14990	52	20310	-	-
22	10310	38	15630	54	20950	-	-

Витебский государственный технологический университет

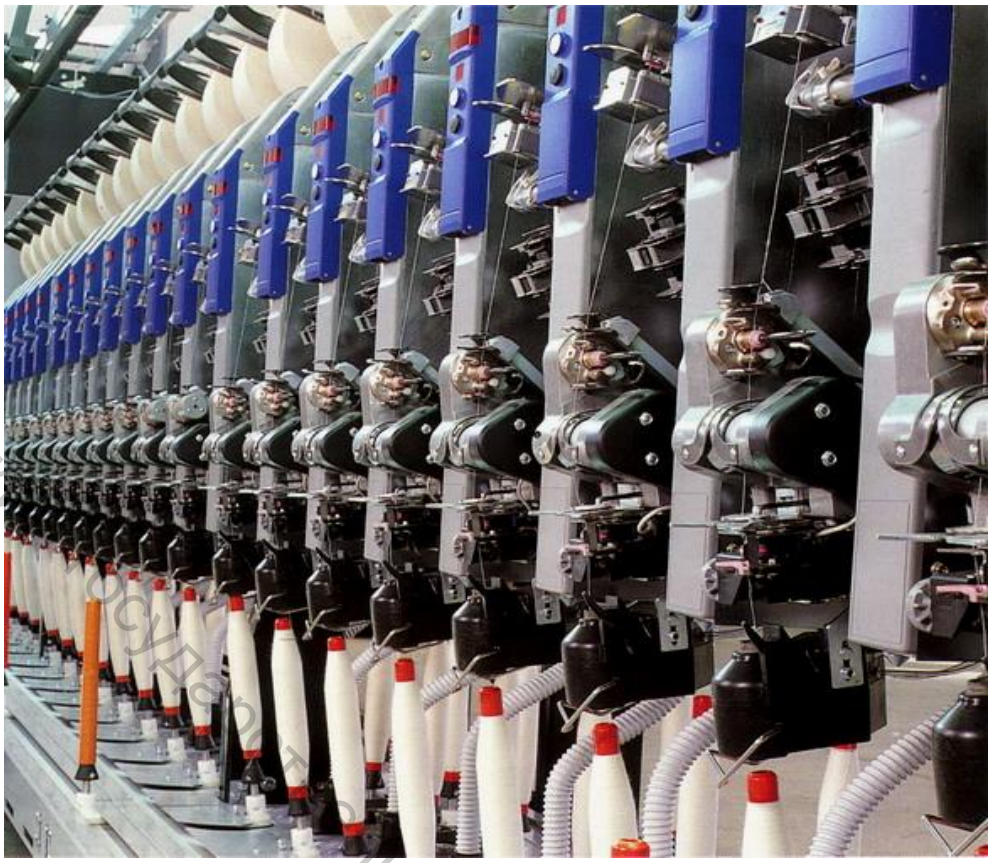


Рис. 1.26. Мотальный автомат Orion E

Мотальный автомат Orion E снабжен бункером для загрузки в него прядильных початков, системой подготовки, транспортировки и установки початков в мотальные головки. С помощью системы Duo-Lot с двумя автономно работающими бункерами на мотальном автомате возможна переработка двух различных независимых партий нитей одновременно. Например, 60 мотальных головок с помощью Duo-Lot могут делиться в следующем соотношении: 6/54 – 22/38 – 30/30. Размеры входной прядильной паковки: длина патрона от 180 до 310 мм; диаметр намотки от 32 до 65 мм. Параметры выходной паковки: высота 110, 152 мм; конусность от 0° до 5°57′; максимальный диаметр 300 мм. Скорость перематывания от 400 до 2200 м/мин.

Ширина мотального автомата Orion E – 1665 мм, с системой Duo-Lot – 2195 мм. Длина автоматов Orion E приведена в таблице 1.13.

Мотальные автоматы Orion I предназначены для непосредственного соединения с прядильными машинами. Компьютерный контроль подачи прядильных початков с прядильной машины к мотальным головкам автомата обеспечивает высокое качество процесса. Датчик, установленный на каждой мотальной головке, с помощью системы идентификации определяет веретено прядильной машины, на котором производилось формирование данного прядильного початка. На экране компьютера отражается положение веретена прядильной машины и данные от нитеочистителя мотального автомата при нарушениях технологического процесса.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 1.13 – Длина мотальных автоматов Orion E

Число головок	Длина, мм		Число головок	Длина, мм	
	Orion E	Orion E/ Duo-Lot		Orion E	Orion E/ Duo-Lot
6	10615	-	38	21855	22290
8	11255	-	40	22495	22930
12	12635	13670	42	23235	23670
14	13275	14310	44	23875	24310
16	13915	14950	46	24515	24950
18	14655	15690	48	25155	25590
20	15295	16330	50	25895	26330
22	15935	16970	52	26535	26970
24	16575	17610	54	27175	27610
26	17315	18350	56	27815	28250
28	17955	18990	58	28555	28990
30	18595	19630	60	29195	29630
32	19235	20270	62	29835	30270
34	20575	21010	64	30475	30910
36	21215	21650	-	-	-

Компьютером контролируются все системы процесса перематывания, выполняется самодиагностика всех электронных функций, сигнализируется о параметрах, не соответствующих качеству.

Мотальный автомат может быть снабжен системой запаривания нитей.

Размеры прядильных початков: длина патрона от 180 до 280 мм; диаметр намотки 57 мм. Ширина мотального автомата Orion I – 1665 мм, с системой Duo-Link – 1957 мм. Длина автоматов приведена в таблице 1.14.

Таблица 1.14 – Длина мотальных автоматов Orion I

Число головок	Длина, мм		Число головок	Длина, мм	
	Orion I	Orion I/ Duo-Link		Orion I	Orion I/ Duo-Link
6	6345	-	38	17585	18660
8	6985	-	40	18225	19300
12	8365	10040	42	18965	20040
14	9005	10680	44	19605	20680
16	9645	11320	46	20245	21320
18	10385	12060	48	20885	21960
20	11025	12700	50	21625	22700
22	11665	13340	52	22265	23340
24	12305	13980	54	22905	23980
26	13045	14720	56	23545	24620
28	13685	15360	58	24285	25360
30	14325	16000	60	24925	26000
32	14965	16640	62	25565	26640
34	16305	17380	64	26205	27280
36	16945	18020	-	-	-

Витебский государственный технологический университет

Мотальные автоматы Polar фирмы «Savio» (Италия) предназначены для перематывания пряжи из натуральных, синтетических и смешаных штапельных волокон. Эти мотальные автоматы, аналогично автоматам Espero и Orion, могут иметь несколько модификаций: Polar M – с ручной установкой прядильных початков в магазин и ручным съемом мотальных бобин; Polar L – с ручной установкой початков и автоматическим съемом мотальных бобин; Polar E – с автоматической установкой прядильных початков и автоматическим съемом мотальных бобин; Polar I – мотальный автомат для соединения (агрегирования) с прядильной машиной.

Общий вид мотального автомата Polar M показан на рисунке 1.27.

Мотальные автоматы Polar могут иметь от 6 до 64 мотальных головок с шагом через две головки.

Линейная плотность перематываемой пряжи от 4 до 286 текс. На автоматах Polar M, Polar L и Polar E длина патрона прядильного початка может быть от 180 мм до 350 мм, диаметр початка – от 32 до 72 мм. На автомате Polar I длина патрона початка от 180 мм до 280 мм, диаметр початка – 57 мм. Получаемые мотальные бобины могут иметь высоту 110 мм, 152 мм, конусность 0-5°57′ (на автомате Polar M до 9°15′), максимальный диаметр 320 мм. Скорость перематывания пряжи от 400 до 2200 м/мин. На мотальных автоматах Polar M и Polar L увеличено возможное количество прядильных початков, размещаемых в магазине, до 9. Каждый магазин может вмещать 6 или 9 прядильных початков.

Мотальные автоматы Polar имеют компьютерное управление соотношением диаметров мотального барабанчика и мотальной бобины, электронную систему предотвращения жгутовой намотки, новую геометрию бобинодержателя. Автоматы оснащены полным комплектом сплайсеров (пневматический, гидравлический и термо), в том числе двойным сплайсером для пряжи из коротких штапельных волокон, имеют гибкий цикл соединения концов нитей сплайсером, новую форму прерывателя баллона, устройство парафинирования. Электронный нитеочиститель гарантирует общий и постоянный контроль качества перематываемой пряжи.

Натяжение пряжи при перематывании непрерывно определяется с помощью устройства TENSOR, которое расположено перед мотальным барабанчиком и взаимодействует с нитенатяжителем через компьютер. Система автоматического натяжения позволяет обеспечить требуемый различный уровень натя-



Рис. 1.27. Мотальный автомат Polar M

Витебский государственный технологический университет

жения по мере формирования мотальной паковки при перематывании эластомерной нити в смеси с хлопковыми или шерстяными волокнами.

Кроме устройства для контроля натяжения пряжи при перематывании на мотальном автомате установлена система автоматического определения плотности паковки. Плотность зависит от контактного давления паковки на мотальный барабанчик. Это давление регулируется электронно-пневматической системой в соответствии с требуемой плотностью паковки. Это важно при перематывании специальных видов пряжи (компактная, эластомерная, очень малой линейной плотности и т.д.), особенно для окрашиваемых паковок. Текущие параметры программируются и хранятся в компьютере, настройка производится централизованно.

Автоматическая система определения метража путем сочетания лазерного детектора с датчиками паковки и скорости мотального барабанчика позволяет получить паковки с точной длиной пряжи и, как следствие, обеспечить снижения отходов пряжи.

На мотальном автомате применена новая концепция съемного барабана, каретка которого электронно интегрирована с мотальными головками и компьютером. Все движущиеся элементы приводятся отдельными индивидуальными двигателями, что позволяет снизить цикл съема. Стойка позволяет произвести съем паковок, даже если лента полна, лазерная технология обеспечивает точное расположение паковок.

Габаритные размеры мотальных автоматов Polar следующие. Ширина автоматов Polar M и Polar L 2230 мм, автоматов Polar E и Polar I – 1810 мм. Длина автоматов зависит от количества мотальных головок (табл. 1.15).

Таблица 1.15 – Длина мотальных автоматов Polar

Число головок	Длина, мм			Число головок	Длина, мм		
	Polar M, L	Polar E	Polar I		Polar M, L	Polar E	Polar I
6	5180	11105	6835	40	16460	22385	18115
8	5820	11745	7475	42	17200	23125	18855
12	7200	13125	8855	44	17840	23765	19495
14	7840	13765	9495	46	18480	24405	20135
16	8480	14405	10135	48	19120	25045	20775
18	9220	15145	10875	50	19860	25785	21515
20	9860	15785	11515	52	20500	26425	22155
22	10500	16425	12155	54	21140	27065	22975
24	11140	17065	12795	56	21780	27705	23435
26	11880	17805	13535	58	22520	28445	24175
28	12520	18445	14175	60	23160	29085	24815
30	13160	19085	14815	62	23800	29725	25455
32	13800	19725	15455	64	24440	30365	26095
34	14540	20465	16195	70	26460		
36	15180	21105	16835	72	27100		
38	15820	21745	17475				

Витебский государственный технологический университет

Мотальные автоматы фирмы «Murata Machinery»

Мотальные автоматы Link Coner фирмы «Murata Machinery» (Япония) предназначены для перематывания пряжи из натуральных волокон и их смесей с химическими линейной плотностью от 4,2 до 200 текс. Общий вид автомата представлен на рисунке 1.28.

Мотальные автоматы Link Coner могут иметь от 10 до 36 мотальных головок с шагом через две головки. Максимальная длина патрона входной паковки (прядильного початка) 280 мм (360 мм), максимальный диаметр початка 57 мм. Выходные паковки (мотальные бобины) могут иметь высоту 86, 108, 148 или 152 мм, конусность $0 \div 5^{o}57'$, максимальный диаметр 320 мм. Исполнение автомата может быть право или левосторонним. Скорость перематывания пряжи до 2000 м/мин.

Мотальный автомат Link Coner агрегирован с кольцепрядильной машиной. Транспортировка прядильных початков от прядильной машины к мотальному автомату позволяет сохранить их чистыми и без повреждений. При этом обеспечивается простое и надежное нахождение конца нити с помощью автоматического нитеуловителя. Можно найти также конец нити на размотанных или неполных початках.

На автомате предусмотрена возможность частой смены вида пряжи на каждой кольцепрядильной машине, при этом легко уравновешивается производственная загрузка мотального автомата. Автомат имеет простую компактную конструкцию, занимает сравнительно небольшую производственную площадь, прост в обслуживании. Для его обслуживания требуется меньшая численность персонала по сравнению с автоматами магазинного типа.



Рис. 1.28. Мотальный автомат Link Coner

Витебский государственный технологический университет

На мотальных автоматах Link Coner обеспечивается высокая эффективность процесса перематывания пряжи, а также высокое качество пряжи и мотальных бобин. Достигается это рядом технических и технологических решений.

На автоматах предусмотрена прямая траектория движения нити от центра прядильного початка до устройства парафинирования, что создает оптимальные условия для перематывания.

С помощью системы контроля баллона Bal-Con обеспечивается стабильное сматывание нити с питающей паковки.

Контролер 1 (рис. 1.29) по мере сматывания пряжи с прядильного початка 2 перемещается вдоль его оси вниз и постоянно создает оптимальную форму и размер баллона 3 вне зависимости от количества пряжи на початке. При этом поддерживается равномерное натяжение пряжи от начала до конца ее сматывания. Применение данной системы Bal-Con дает следующие преимущества: высокая скорость перематывания; высокая производительность; уменьшение перепутывания пряжи; снижение ворсистости; снижение количества пуха; снижение количества перепутанных волокон. На автомате имеется также система предотвращения перепутывания нитей при соединении их концов сплайсером.

Система управления натяжением перематываемой пряжи на каждой мотальной головке позволяет получить равномерную намотку и сохранить максимальную скорость от начала до конца наматывания мотальной бобины.

Контроль качества пряжи и проверка соединения концов нитей производится нитеочистителем, расположенным рядом со сплайсером. Индивидуальная сигнализирующая система направляет информацию на дисплей на каждой мотальной головке, позволяет оператору легко обслуживать автомат и свести до минимума число остановов.

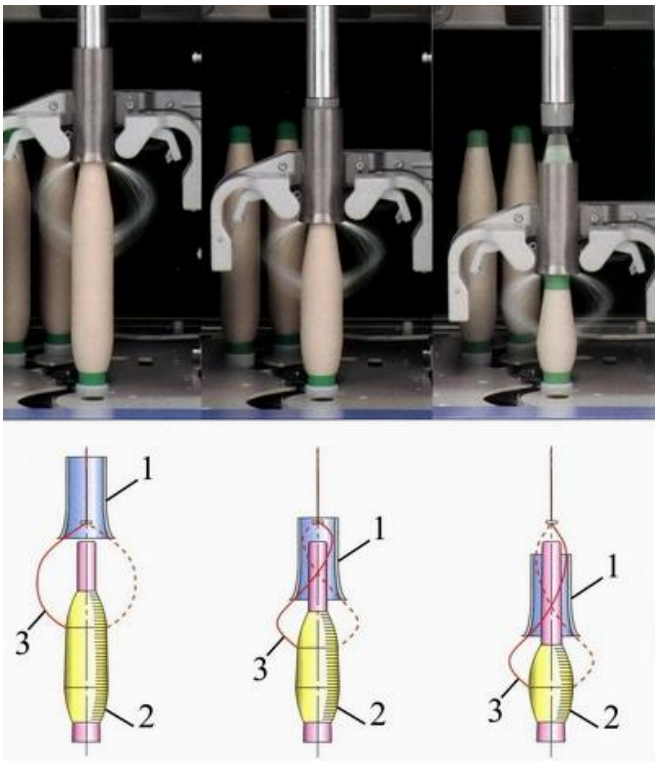


Рис. 1.29. Система контроля баллона нити

На автомате имеются также система контроля давления паковки на барабанчик и система быстрого запуска, что обеспечивает высокую производительность с начала наматывания.

Мотальные автоматы Link Coner имеют габаритную ширину 1799 мм, а длина зависит от количества мотальных головок (табл. 1.16).

Витебский государственный технологический университет

Таблица 1.16 – Длина мотальных автоматов Link Coner

Число головок	8	10	12	14	16
Длина, мм	6060	6700	7340	8080	8720
Число головок	18	20	22	24	26
Длина, мм	9360	10000	10640	11280	12020
Число головок	28	30	32	34	36
Длина, мм	12660	13300	13940	14580	15220

1.8 ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПРЯЖИ ПРИ ПЕРЕМАТЫВАНИИ

В процессе перематывания пряжа постоянно находится под действием растягивающих усилий и сил трения. Под действием этих сил происходят некоторые изменения физико-механических свойств пряжи. В процессе перематывания под действием натяжения пряжа получает некоторую вытяжку. Под действием сил трения от поверхностных участков пряжи могут отделяться отдельные менее закрепленные волокна. В результате линейная плотность пряжи может незначительно уменьшаться.

В процессе перематывания из пряжи удаляются утолщения и ослабленные участки, она очищается от пуха и сора. В результате качество пряжи повышается, уменьшается неровнота по линейной плотности и разрывной нагрузке, снижается разрывное удлинение.

При перематывании пряжи с неподвижных прядильных початков происходит некоторое изменение крутки пряжи. На участке пряжи, равном по длине одному витку на початке, после сматывания крутка изменяется на одно кручение. Если пряжа до перематывания имела $\hat{E}_1$ кручений на 1 м, то после перематывания число кручений [2] составит

$$\hat{E} = \hat{E}_1 + 1/pd, \qquad (1.39)$$

где d – средний диаметр прядильного початка, м.

1.9 ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ МОТАЛЬНЫХ МАШИН И АВТОМАТОВ

Производительность мотальных машин и автоматов определяется массой пряжи, перематываемой за определенный период времени.

Производительность определяется

$$\ddot{I}_{\grave{o}} = \frac{V \cdot t \cdot T \cdot m}{10^6} \cdot K\ddot{I}\hat{A}\ , \qquad (1.40)$$

где V – скорость перематывания, м/мин; t – расчетное время работы в мин; T – линейная плотность нити, текс; m – число мотальных головок на машине или автомате; $K\ddot{I}\hat{A}$ – коэффициент полезного времени.

Витебский государственный технологический университет

Повышение эффективности работы мотального оборудования может быть достигнуто за счет увеличения размеров входных и выходных паковок, снижения обрывности пряжи при перематывании, сокращения простоев оборудования, а также путем внедрения рациональных технологических параметров процесса перематывания.

1.10 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕМАТЫВАНИЯ НИТЕЙ

Основными направлениями совершенствования процесса перематывания нитей являются повышение степени автоматизации перематывания, широкое применение электронных устройств контроля и регулирования всего процесса перематывания с целью повышения качества пряжи и мотальных бобин, уменьшения стоимости перематывания.

Автоматизация предусматривает применение локальных автоматических систем управления (нормализации) технологическим процессом [5], которые выполняют частично или полностью следующие функции:

- автоматизацию сбора первичной информации о параметрах работы оборудования;
- обработку этой информации для использования в системе управления технологическим объектом;
- расчет основных технико-экономических показателей работы оборудования и рабочих, обслуживающих оборудование;
- автоматическое управление параметрами технологического объекта;
- выработку и выдачу управляющих решений или воздействий для нормализации или оптимизации технологического процесса;
- выдачу информации персоналу цехов.

Примером такой локальной системы управления технологическим процессом может служить система поддержания на постоянном уровне натяжения нити на мотальном автомате Autoconer 338 (фирма «Schlafhorst», Германия), которая, независимо от натяжения нити при ее сматывании с початка и скорости перематывания, обеспечивает величину натяжения на постоянном заданном уровне.

Автоматизация процесса перематывания предполагает:

- автоматическую транспортировку, подготовку и установку прядильных початков на мотальную головку;
- пневматическое прокладывание и заправку нити через нитенаправители мотальной головки;
- автоматическое соединение концов нитей;
- автоматический съем наработанных бобин;
- автоматическую транспортировку пустых патронов и отбраковку початков.

Витебский государственный технологический университет

Прогрессивным направлением перехода к полной автоматизации процесса перематывания является агрегирование мотальных автоматов с прядильными машинами. Примерами такого агрегирования являются мотальные автоматы Autoconer 338 V (фирма «Schlafhorst», Германия), Espero I и Orion I (фирма «Savio», Италия) и др. Преимущества агрегирования: исключается возможность смешивания партий пряжи; система идентификации обеспечивает контроль работы прядильных веретен; уменьшается возможность повреждения пряжи и патронов; снижается потребность в патронах и контейнерах для них; улучшаются условия труда.

ВиТебский государственный технологический университет

2 СНОВАНИЕ НИТЕЙ

2.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. СПОСОБЫ СНОВАНИЯ

Снование является вторым по счету и самым ответственным технологическим процессом подготовки основных нитей к ткачеству.

Цель процесса снования – подготовить с минимальными затратами качественную основу с определенным числом нитей установленной расчетом длины.

Сущность процесса снования – нити из нескольких сотен отдельных паковок навиваются параллельно друг другу с одинаковым натяжением на одну общую паковку.

Снование осуществляют с паковок, содержащих большую длину нити с малым количеством дефектов, или конических и цилиндрических бобин, прошедших процесс перематывания. В последнее время все чаще для снования используют паковки, полученные на прядильно-крутильных машинах, машинах пневмомеханического или современных способов прядения.

С технологической точки зрения процесс снования является весьма важным, так как от качества снования зависит качество подготовки основы при шлихтовании и уровень затрат в последующих технологических процессах.

К процессу снования предъявляют следующие требования:

- натяжение всех навиваемых на сновальную паковку нитей должно быть одинаковым и по возможности постоянным (равномерным) в течение всего времени снования, так как неравномерное натяжение нитей основы приводит к повышению обрывности и снижению качества ткани;

- после снования не должны ухудшаться физико-механические свойства нитей основы. Натяжение нитей должно быть умеренным, чтобы обеспечивать сохранность их упругих свойств. Нити основы не должны подвергаться резким истирающим воздействиям;

- длина снования должна точно соответствовать расчетной длине;

- поверхность сновальной паковки должна быть строго цилиндрической, а для этого все нити по ширине снования должны быть равномерно распределены;

- линейная скорость снования должна быть оптимальной, чтобы обеспечить максимальную производительность труда и оборудования, высокое качество снования;

- отходы снования должны быть минимальными и соответствовать уровню технологически необходимых.

Несоблюдение вышеперечисленных требований приводит к снижению качества подготовки сновальных паковок. Такие недостатки, как различное натяжение нитей и неравномерность наматывания их на паковку не устраняются при последующих технологических процессах и приводят к ухудшению процесса ткачества.

Витебский государственный технологический университет

Снованию подвергают как суровые, так и окрашенные нити и пряжу. Ткацкий навой может быть сформирован уже при сновании, или после шлихтования, или после перегонки в шлихтовальном отделе. В производстве пестротканей часто сновальные паковки сначала подвергают крашению и только затем шлихтованию. В производстве тканей технического и специального назначения могут производить специальные обработки основных нитей во время снования.

В текстильной промышленности, в зависимости от вида используемых нитей или пряжи и принятой технологии производства, различают четыре способа снования: партионное, ленточное, секционное и полное.

В различных отраслях ткачества в основном применяют два способа снования: партионное и ленточное.

Партионное снование заключается в том, что вначале наматывают сновальные валики, на каждый из которых навивают только часть нитей из общего их количества в основе. Таким образом, формируют определенное число сновальных валиков, которые содержат в сумме расчетное число нитей, навиваемых на ткацкий навой. Число валиков, из которых формируется основа, называют *партией*. Ширина сновальных валиков соответствует заправочной ширине сновальной машины и несколько больше, чем ширина ткацких навоев. За счет этого длина основы на сновальном валике в несколько раз больше длины основы на ткацком навое, а плотность нитей во столько раз меньше заданной плотности нитей на навое, сколько сновальных валиков образует партию. Из одной партии сновальных валиков получают несколько (5–10) ткацких навоев. Полную основу, как правило, получают после процесса шлихтования и перевивания на ткацкий навой нитей с партии сновальных валиков. Если основа не требует шлихтования, то объединение нитей со сновальных валиков и перевивание на ткацкий навой производят на перегонно-эмульсирующих машинах.

Партионный способ снования является наиболее производительным и поэтому наиболее распространенным.

Ленточное снование заключается в том, что сначала нити наматывают на барабан сновальной машины частями, в виде лент, а затем, после намотки требуемого их количества, все ленты одновременно перематывают с барабана на ткацкий навой. Этот процесс называется навиванием основы. Длина и плотность нитей в ленте равны соответственно длине и плотности нитей основы на ткацком навое. Одновременно с навиванием основы, в случае необходимости, можно производить её обработку в виде эмульсирования, мокрого вощения, или вощения расплавом. Если сновальная машина оснащена съемным барабаном, то перевивание нитей с барабана на навой производят отдельно от процесса снования на шлихтовальной или перегонно-эмульсирующей машине. Ленточное снование применяют, в основном, при подготовке основы со сложным цветным раппортом или с большим количеством химических нитей, не требующих последующего шлихтования, а также для приготовления основ из крученой пряжи и пряжи натурального шелка. Ленточное снование более трудоемкий процесс и менее производительный.

Витебский государственный технологический университет

Секционное снование заключается в том, что нити основы навивают на секционные валики (сновальные катушки), ширина которых равна части общей ширины навоя. Затем эти валики с помощью сквозной трубы объединяют в один ткацкий навой. При секционном сновании длина и плотность нитей основы на валике равны соответственно длине и плотности нитей на навое. Наматывание нитей на секционные валики или катушки со шпулярника называют непосредственным наматыванием, в отличие от наматывания после ленточного снования, условием которого является процесс перевивания основы со сновального барабана на ткацкий навой.

Секционное снование применяют в тех случаях, когда основу не подвергают последующей обработке, а также при выработке текстильных материалов небольшой ширины в лентоткацком производстве и в технологии трикотажа.

Полное снование заключается в том, что нити основы наматывают непосредственно на ткацкий навой. Количество нитей в ставке на шпулярнике равно общему количеству нитей на навое. Полное снование применяют при производстве тяжелых специальных и технических тканей, а также в ковроткацком производстве.

Машины, на которых осуществляются перечисленные способы снования, получили названия: партионные сновальные машины, ленточные сновальные машины, секционные сновальные машины, специальные (технические) сновальные машины.

В состав любой сновальной машины входят следующие рабочие органы и механизмы: 1) шпулярник (сновальная рамка) для размещения паковок с нитенатяжителями, направляющими прутками и механизмами останова машины при обрыве нити для каждой бобины; 2) привод машины, т.е. механизм пуска и останова; 3) раздвижной рядок для равномерного распределения нитей по ширине сновальной паковки; 4) наматывающий механизм; 5) счетный механизм, отмечающий длину снования; 6) механизм автоматического останова машины при обрыве нити и достижении заданной длины снования.

Помимо этого сновальные машины снабжают механизмами для съема наработанных паковок, сигнализирующими, пухообдувающими и другими устройствами.

2.2 ВИДЫ СНОВАНИЯ

В зависимости от способа замены паковок на шпулярнике при их доработке различают два вида снования: 1) прерывное или периодическое снование, 2) непрерывное снование.

При прерывном виде снования после наматывания нитей основы на два, три или четыре и т. д. сновальных валика процесс снования прекращается из-за возможного схода нитей основы с входных паковок, т.е. на них остается такая длина, которой недостаточно для получения целого валика. Патроны с остатками нитей («начинки», «недомоты», «оклевыши»)

Витебский государственный технологический университет

снимают со шпулярника и на их место устанавливают новые полновесные паковки. Это приводит к увеличению простоев сновальных машин. Патроны с остатками нитей отправляют в перематывание, где остатки нитей перематывают в полноценные паковки, которые затем используют в качестве утка или кромочных нитей. В некоторых случаях «начинки» дорабатывают на ленточных сновальных машинах. Прерывный вид снования применяется при сматывании нитей с неподвижных и вращающихся паковок.

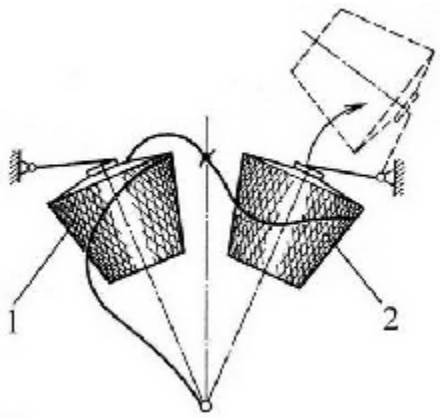


Рис. 2.1. Схема непрерывного снования

При непрерывном виде снования сначала осуществляется процесс снования с одной паковки, называемой рабочей, а затем, после схода с нее нити, снование автоматически переходит на другую паковку, называемую запасной. Для этого конец нити с рабочей паковки связывают с начальным концом нити на запасной паковке. Принципиальная схема непрерывного вида снования согласно расположению бобин в шпулярнике, показана на рисунке 2.1. Запасные паковки устанавливают на откидные шпиндели. Замена пустого патрона полной паковкой происходит на ходу машины, без ее останова. После перехода снования с рабочей 1 на запасную 2 паковку, она автоматически превращается в рабочую. Замену пустого патрона осуществляет работница, находясь во внутренней части шпулярника. Однако данный способ снования технологически не совершенен [18]. Известно, что длина нити на мотальных паковках не одинакова и уже после наматывания одного, двух сновальных валиков или ткацких навоев паковки имеют разные размеры, и их различие усиливается от одной ставки к другой. В результате снование ведут с паковок разного диаметра, что приводит к неодинаковому натяжению отдельных нитей в основе. Для снования используются специально подготовленные паковки с выведенным концом нити. Для этого в процессе перематывания начальный конец нити выводят на торец патрона (наружную сторону). Непрерывный вид снования применяется только при сматывании нитей с неподвижных паковок. Для непрерывного снования требуются шпулярники больших размеров, что затрудняет их обслуживание.

При сравнительной оценке прерывного и непрерывного видов снования следует учитывать производительность труда сновальщицы, производительность оборудования, качество снования, количество образуемых в основе узлов, потребную производственную площадь и величину образующихся отходов.

Непрерывное снование исключает простои машины на смену ставки бобин, но неодинаковое натяжение нитей может привести к образованию неравномерной структуры формируемой паковки, что отрицательно скажется на последующих технологических процессах – шлихтовании и ткачестве.

Витебский государственный технологический университет

При прерывном сновании машины простаивают из-за смены ставки, снижается их коэффициент полезного действия (КПВ). Процесс снования сопровождается последующим перематыванием «начинков» недоработанных паковок, так как резервируется запас нити на них в пределах 0,05 – 0,2% от расчетной длины. При прерывном сновании натяжение нитей более равномерно, так как сматывание их происходит с паковок одинакового диаметра. Шпулярник имеет меньшие габаритные размеры и занимает меньшую производственную площадь. Обрывность нитей при прерывном сновании, а также время, затрачиваемое работницей на ликвидацию обрыва нити, несколько меньше, чем при непрерывном. Снижение составляет 9,9 – 21,6% в зависимости от скорости снования нитей [1].

Для снижения простоев сновальных машин при прерывном сновании применяют разные конструкции шпулярников, в которых заранее выставляют новые паковки на дополнительные передвижные секции или на дополнительные запасные бобинодержатели, расположенные под углом 180 град к рабочим паковкам.

2.3 ШПУЛЯРНИКИ

Шпулярник (сновальная рамка) – это неподвижная или передвижная рама, служащая для размещения паковок, с которых происходит сматывание основных нитей. В качестве входных паковок для снования используют различные мотальные бобины, а также прядильные и крутильные паковки.

Основной характеристикой шпулярника является его ***вместимость (емкость)*** – количество выставляемых и подвергаемых процессу снования паковок. Увеличение емкости шпулярника способствует повышению производительности и снижению количества отходов процесса снования. Однако слишком большая вместимость экономически не выгодна для предприятия, так как увеличиваются габариты шпулярника, затрудняется его обслуживание, увеличиваются отходы и обрывность при шлихтовании, простои машин. Наиболее оптимальной считают вместимость шпулярника от 400 до 600 паковок, а при сновании химических нитей малой линейной плотности – до 1000 паковок [5].

К конструкциям шпулярников предъявляют следующие требования:

- надежное и стабильное закрепление паковок с различной формой патронов;
- беспрепятственное сматывание нитей с паковок и удобное наблюдение за их прохождением;
- создание определенного и по возможности одинакового натяжения нитей для всех паковок;
- централизованное регулирование натяжения на всех нитенатяжителях;
- контроль над непрерывностью и обрывами сматываемых нитей;

Витебский государственный технологический университет

- обеспечение минимального времени простоя сновальной машины при перезаправке паковок в шпулярник;

- доступность для обслуживания любого паковкодержателя.

Классификация шпулярников. Множество конструкций шпулярников, которые эксплуатируются в настоящее время, можно классифицировать по следующим основным признакам:

- виду сматывания нитей с паковок – с осевым сматыванием нити с неподвижной паковки и сматыванием нити под углом 90 град. к оси вращающейся паковки;

- по расположению относительно сновальной машины – стационарные и передвижные;

- виду сматываемых паковок – сматывание с конических бобин, цилиндрических бобин, копсов, крутильных початков, крутильных катушек;

- по виду снования – для прерывного или непрерывного снования;

- по техническим возможностям рациональной смены ставки – магазинные, с бесконечной цепью, с тележками.

Выделяют следующие типы шпулярников – стандартный, магазинный, V-образный или с бесконечной цепью, секционный (с тележками), автоматизированный, а также шпулярники со специальными модификациями для трикотажной пряжи, полиолефиновых лент и для шлихтовальных машин [10].

На сновальных машинах отечественного производства для снования хлопчатобумажной пряжи применяют сновальные рамки Ш 416, Ш 448, Ш 608, Ш 616-2, Шл 288 Ш; для шерстяной пряжи – Ш 616, Ш 616 Ш, Ш 288; для льняной пряжи и нитей – Ш 480-Л, Ш 640-Л, Ш 416-Л, Ш 512-Л, Шл 288; для шелковых и химических нитей – Ш 612-Х, Ш 1008-Х, Шл 288.

2.3.1 Устройство шпулярников

Все типы шпулярников, применяемые для снования основ, бывают либо стационарными (неподвижными), либо передвижными. Стационарные шпулярники жестко крепятся к полу и остаются в неизменном положении относительно сновальной машины в течение всего времени снования. Их, в основном, применяют для снования на партионных сновальных машинах. Передвижные шпулярники применяют для снования на ленточных сновальных машинах, они перемещаются относительно сновальной машины при сновании каждой последующей ленты.

На рисунке 2.2 приведена схема магазинного шпулярника Ш 616 для прерывного вида снования и поворотная стойка для бобин [18].

Рама шпулярника изготовлена из металлических балок и содержит три секции. Бобинодержатели 2 расположены на поворотных стойках 1, которые в момент смены ставки могут поворачиваться с помощью специального привода (электродвигатель 4 и червячный редуктор 3) на 180°. Для этого в момент смены ставки с помощью рычага 6 отклоняют педаль 9 и фиксатор 10 выходит из отверстия 7 диска 8. Стойка 1 поворачивается с

Витебский государственный технологический университет

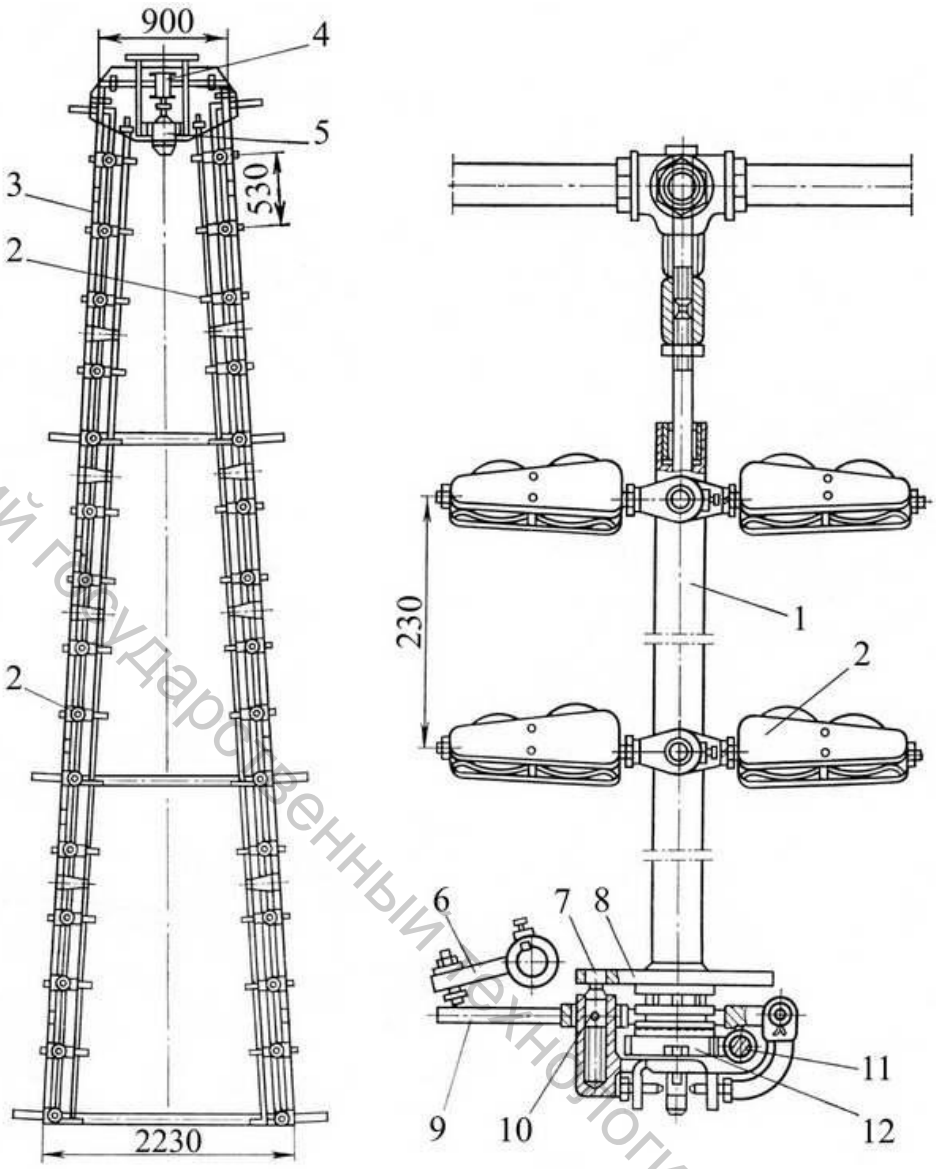


Рис. 2.2. Схема шпулярника Ш 616 (а) и стойка
с поворотными бобинодержателями (б)

помощью шестерни 12, получающей движение от червяка 11, связанного с продольным валом 6, который приводится в движение от электродвигателя 5. Шестерня 12 поворачивает диск 8, фиксируя положение стойки. Бобинодержатели имеют на каждой грани по две плоские пружины для надежного закрепления патрона бобины. Благодаря наличию парных бобинодержателей, оператор осуществляет замену на нерабочих бобинодержателях пустых патронов на полные бобины во время снования нитей с рабочих бобин.

На трубчатых рамках шпулярника закреплены натяжные приборы и фарфоровые нитенаправители. При смене бобин рамки отодвигают наружу, между ними и стойками бобинодержателей образуется необходимый для обслуживания проход.

На рисунке 2.3 приведена схема стандартного шпулярника прерыв-

Витебский государственный технологический университет

ного снования с неподвижных паковок, используемого на ленточных сновальных машинах [5]. При разматывании нитей в осевом направлении масса паковки не влияет на движение и баллонирование нити. Сновальная рамка смонтирована на тележке 1, снабженной колесиками 2, которые получают движение от электродвигателя 3. Каркас сновальной рамки состоит из стоек 4, связанных поперечными и продольными связями. Бобины 6 устанавливают на бобинодержатели, закреплен-ные на вертикальных стояках 5 каркаса. На подвижной рамке 7 установлены нитенаправители, натяжные приборы и механизмы останова и сигнализации при обрыве нити. Механизм 8 служит для перемещения рамки 7 при смене ставки бобин, а также для регулирования величины баллона нити при снование.

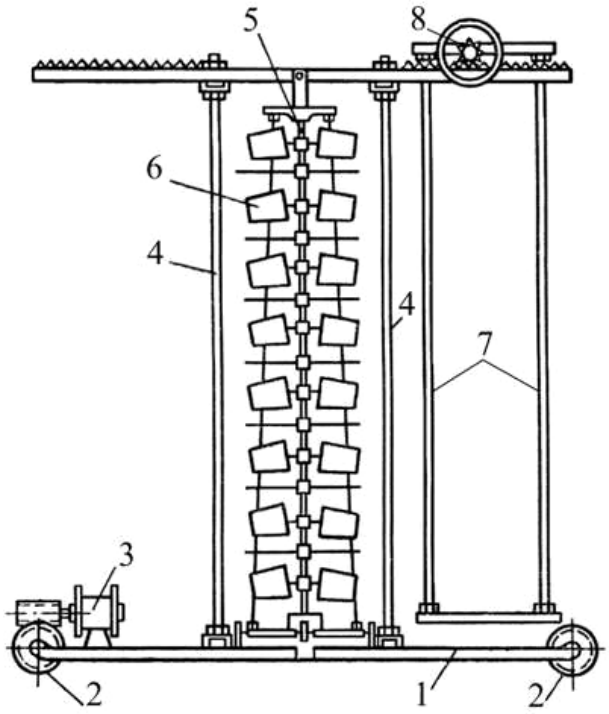


Рис. 2.3. Схема передвижного шпулярника

Заправка нитей в шпулярник. Выставляют бобины на бобинодержатели по вертикальным рядам шпулярника сверху вниз, начиная с первых от машины стоек. Последние стойки могут быть не заполнены или заполнены не полностью.

На рисунке 2.4 приведена схема заправки нити в шпулярник [18].

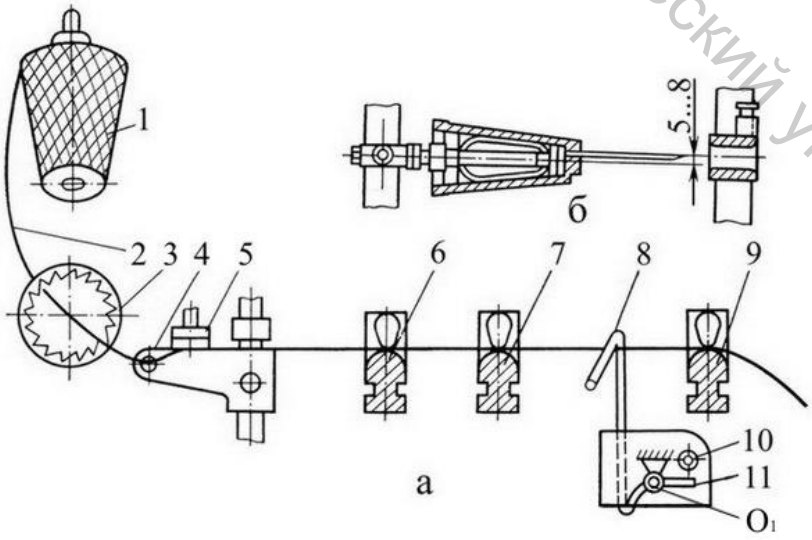


Рис. 2.4. Схема заправки нити в шпулярник (а) и установки бобинодержателя (б)

Витебский государственный технологический университет

Сматываемая с бобины 1 нить 2 проходит через баллоноограничитель 3, направляющий глазок 4, натяжной прибор 5, направляющие фарфоровые гребенки 6, 7 и 9, закрепленные на сигнальной рамке, под сигнальный крючок 8 механизма самоостанова и направляется в разделительный рядок сновальной машины. Сигнальная рамка с устройством для сигнализации об обрыве нити и включения механизма останова машины расположена на передней части шпулярника. Сигнальный крючок 8 служит датчиком обрыва нити в механизме самоостанова. При сновании натянутая нить основы поднимает крючок вверх. При обрыве нити крючок падает, его удлиненный конец 11 поворачивается вокруг оси O_1 и замыкает контакт 10 электрической цепи – происходит автоматический останов машины и загорается сигнальная лампочка.

Бобинодержатели сновальных рамок устанавливают с наклоном вниз под углом 75° или перпендикулярно вертикальной стойке. Центр нитепроводника устанавливают на 5-8 мм выше продолжения оси бобины (рис. 2.4, б), иногда на продолжении оси бобины. Смещение оси бобины ниже центра направляющего глазка облегчает условия сматывания нити с верхней поверхности бобины в момент пуска машины.

Заправка нитей в направляющие гребенки и рядок. Применяемые схемы заправки в направляющие гребенки и рядок показаны на рисунке 2.5 [18].

Концы нитей каждого ряда (1,2,3 и т.д.), после заправки их в нитенаправители и нитенатяжители, заводят в соответствующие направляющие гребенки в каждой секции шпулярника (рис. 2.5, I). Заправку нитей в направляющий рядок (бердо) производят от среднего зуба рядка к краям по одной из приведенных схем II, III, IV на рисунке 2.5. При заправке II обра-

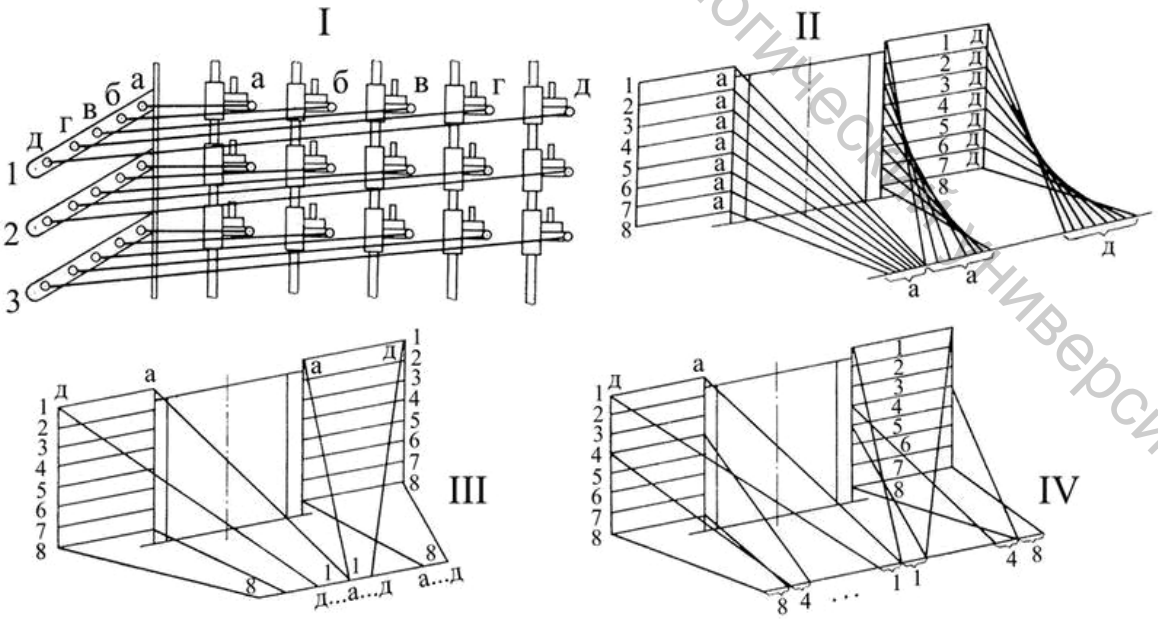


Рис. 2.5. Схема заправки нитей основы:
I – в направляющую гребенку; II – вертикальная заправка в рядок;
III – горизонтальная заправка в рядок; IV – смешанная горизонтальная заправка

Витебский государственный технологический университет



Рис. 2.6. Внешний вид шпулярника

зуются группы из 8-11 нитей, которые имеют различные углы перегиба, разный путь трения и создают более равномерное распределение натяжения на валике (ленте). Кроме того нити отдалены на расстояние их толщины, и меньше вероятность их захлестывания в процессе работы. При горизонтальной (III) и смешанной (IV) схемах заправок образуются группы из 27-38 нитей. Натяжение между группами значимо отличается, что создает большую его неравномерность по ширине основы.

Следовательно, нити в направляющий рядок машины рекомендуется заправлять так, чтобы нигде не располагались рядом нити двух верхних или нижних горизонтальных рядов бобин и обеспечивалась наименьшая разница перегиба в рядке нитей с отдельных горизонтальных рядов. Рекомендуемая последовательность расположения нитей с вертикальных рядов от середины рядка с каждой стороны: 1, 5, 2, 6, 3, 7, 4, 8 (при нумерации горизонтальных рядов сверху вниз по порядку). Такая заправка удобна также при нахождении оборванной нити.

Типы шпулярников. Для уменьшения простоев сновальной машины при прерывном снование за счет сокращения времени на смену бобин применяют различные конструкции шпулярников – с поворотными стояками, секционные, цепные. Общий вид параллельного шпулярника с поворотной рамой представлен на рисунке 2.6, а на рисунке 2.7 [10] приведены схематические изображения различных типов шпулярников:

а – параллельный шпулярник для прерывного снования с неподвижными рамой и рамкой для расположения нитенатяжителей, сматывание нитей внутрь;

б – V-образный шпулярник с непрерывной цепью;

в – параллельный шпулярник с выдвижными секциями, подвижными рамой и рамкой для нитенатяжителей, сматывание нитей наружу;

г – параллельный магазинный шпулярник с поворотной рамой;

Витебский государственный технологический университет

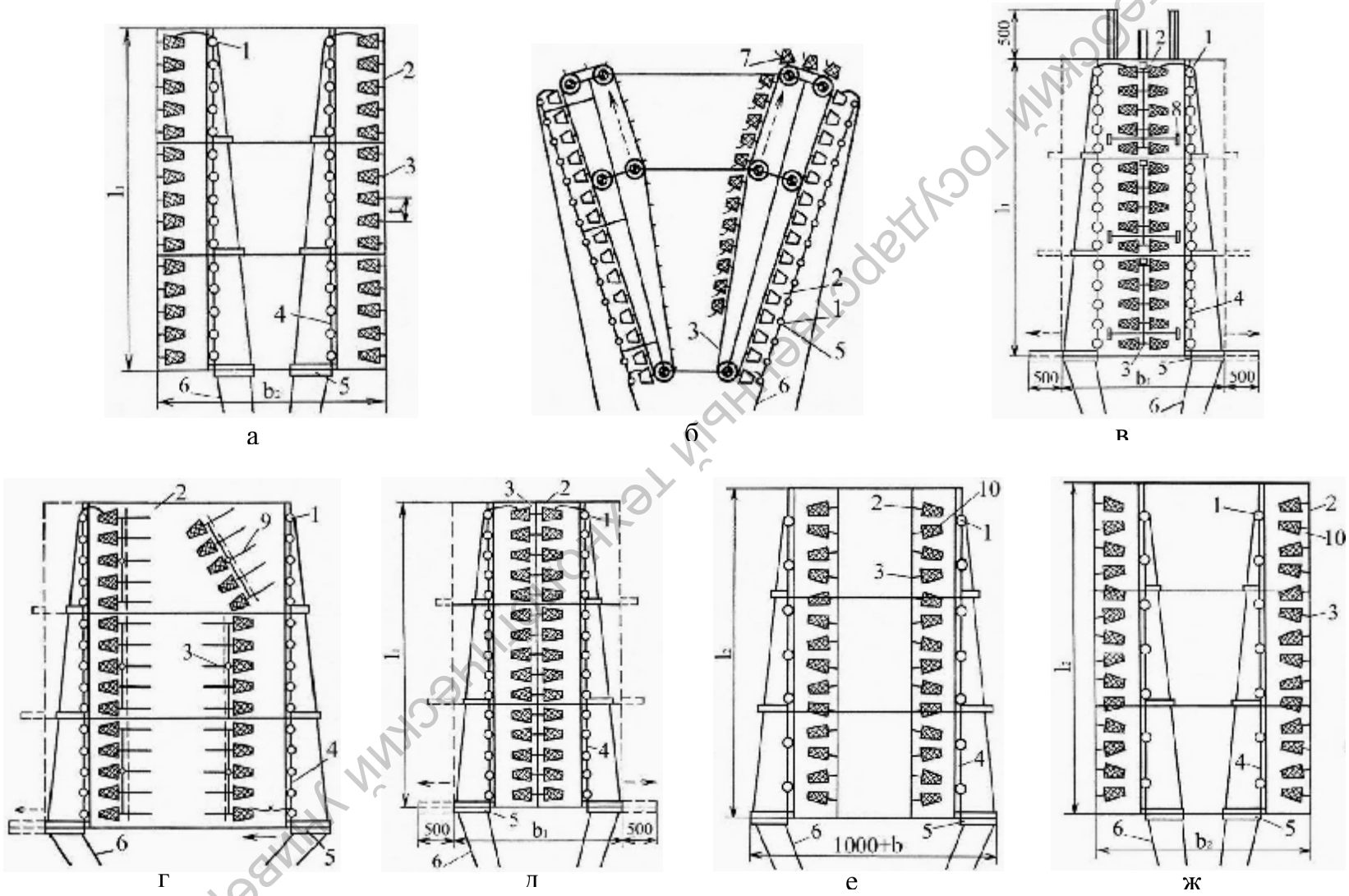


Рис. 2.7. Схемы шпулярников

Витебский государственный технологический университет

д – параллельный стандартный шпулярник для прерывного снования с неподвижной рамой и подвижной рамкой для расположения нитенатяжителей, сматывание нитей наружу;

е – параллельный шпулярник с резервными бобинами для непрерывного снования с неподвижными рамой и рамкой для расположения нитенатяжителей, сматывание нитей наружу;

ж – параллельный шпулярник с резервными бобинами для непрерывного снования с неподвижными рамой и рамкой для расположения нитенатяжителей, сматывание нитей внутрь.

На схемах шпулярников указаны следующие обозначения: 1 – нитенатяжитель; 2 – рама шпулярника; 3 – бобинодержатель; 4 – рамка с нитенатяжителями, 5 – устройство самоостанова; 6 – нить основы; 7 – резервная паковка для прерывного снования; 8 – передвижная секция шпулярника; 9 – поворотная стойка; 10 – резервная паковка для непрерывного снования; b_1 – ширина шпулярника при сматывании наружу; b_2 – ширина шпулярника при сматывании внутрь; l_1 – длина шпулярника при обычной заправке; l_2 – длина шпулярника при заправке с резервными паковками.

Секционные шпулярники состоят из отдельных секций (тележек), установленных в специальных направляющих на колесиках. На рамку выставляют только рабочие бобины. После схода нитей с бобин секции с пустыми патронами выкатывают из шпулярника, а на их место вкатывают секции с новыми бобинами. На V-образных цепных шпулярниках бобины с каждой стороны могут перемещаться с помощью цепи. Рабочие бобины располагаются с внешней стороны шпулярника. На внутренней стороне шпулярника оператор выставляет запасные бобины. Когда на рабочих бобинах нить заканчивается, машину останавливают, оператор включает цепь, на место пустых патронов перемещаются из внутренней части шпулярника заранее выставленные полные бобины.

Емкость шпулярников зависит от вида и способа снования и имеет от 288 до 1000 бобин. Техническая характеристика шпулярников российского производства приведена в таблице 2.1 [5]. Обычно каждая сновальная машина поступает в комплекте со своим стандартным шпулярником.

Таблица 2.1 – Характеристика шпулярников российского производства

Элемент характеристики	Промышленность										
	Хлопчатобумажная			Шерстяная		Льняная			Шёлковая		
	ШМ-432	Ш-616-2	ШЛ-288-Ш	ШЛ-288-Ш	Ш-616-Ш	Ш-320-Л	Ш-640-Л	ШС-416-Л	ШЛ-600-И	Ш-1000-И	ШК-1512-И
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Вариант шпулярника	1	2	3	3	2	1	2	3	1	2	3
Число бобин в ставке:											
-рабочих	432	616	288	288	616	320	640	416	600	1000	1512
-резервных	432	616	-	-	616	320	640	416	600	1000	-

Витебский государственный технологический университет

Окончание таблицы 2.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Размеры бобин, мм - максимальный диаметр - высота намотки	230 150	230 150	230 150	230 150	250 150	230 150	210 150	210 150	170 150	170 150	100 250
Количество: - паковок в вертикальном ряду - секций	9 3	8 3	8 3	8 3	8 3	8 3	10 3	8 3	10 3	10 4	19 4
Шаг бобинодержателей, мм: - по вертикали - по горизонтали	250 250	260 270	260 280	260 280	260 270	250 260	240 240	240 240	170 180	200 200	125 125
Вариант нитенатяжителя	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	-
Габариты шпулярника, мм: - длина - ширина - высота	13130 3000 2245	13280 4316 2245	12530 4890 2400	12530 4890 2400	12670 4850 2245	11810 3180 2400	11400 4200 2400	9200 4200 2400	13550 2650 1950	10200 2460 2550	8580 3300 2000

Примечания: 1 – магазинный, непрерывного питания; 2 – магазинный прерывного питания; 3 – немагазинный прерывного питания; 4 – трехзонный НС-1П; 5 – двухшайбовый НН-2. В марках шпулярников буквы в начале марки означают: ШМ – шпулярник магазинный, ШЛ – шпулярник для ленточных машин; ШК – шпулярник катушечный для машин типа СТ. Цифры означают количество бобинодержателей. Буквы в конце марки означают: Ш – для шерсти, И – для искусственных нитей, Х – для химических нитей, Л – для льняных нитей.

2.3.2 Натяжные приборы сновальных машин

Общая величина натяжения нити в вершине баллона недостаточна для того, чтобы обеспечить необходимую плотность наматывания на сновальную паковку. Для получения нужной величины натяжения нити при сновании, а также для регулирования натяжения, используют натяжные приборы или нитенатяжители, устанавливаемые на рамке шпулярника. Они являются весьма существенным элементом шпулярника и определяют, в основном, качество приготовленных основ. Натяжение нитей в процессе снования исключает их провисание и создает необходимую удельную плотность намотки на сновальной паковке.

Для эффективного использования нитенатяжители должны удовлетворять следующим требованиям:

- простота, быстрота и равномерность установки натяжения всех нитей; возможность централизованной настройки всех нитенатяжителей;
- сохранение параметров качества нитей, предотвращение сдвига элементарных нитей в комплексных химических нитях и кручёной пряже;
- широкий диапазон регулирования натяжения нитей различных видов;
- применение износостойких нитепроводящих элементов, высокая надежность в эксплуатации;

Витебский государственный технологический университет

- наличие эффекта самоочистки.

В промышленности используется много разновидностей нитенатяжителей. Все применяемые в сновании нитенатяжители можно разделить на три класса: нерегулируемые, саморегулирующиеся и дистанционно регулируемые.

Нерегулируемыми называют нитенатяжители, которые не содержат элемент, воспринимающий величину натяжения нитей, и в них нельзя дистанционно плавно изменить создаваемое натяжение. Для изменения создаваемого натяжения в нерегулируемых нитенатяжителях нужно вручную менять геометрию их заправки, количество и массу грузовых шайб, углы огибания нитью проводников, способ заправки нити.

Саморегулирующимися называют нитенатяжители, которые сами автоматически поддерживают выходное натяжение на заданном уровне. Но этот уровень нельзя задавать дистанционно.

Дистанционно регулируемыми называют нитенатяжители, позволяющие плавно и на расстоянии изменять создаваемое ими натяжение.

Подробная классификация нитенатяжителей приведена на рисунке 2.8.

На сновальных машинах часто используют шайбовые однозонные, дисковые двух- и трехзонные, гребёнчатые, с воздушным демпфером и комбинированные натяжные устройства. Наиболее распространенные из них приведены на рисунке 2.9 [1].

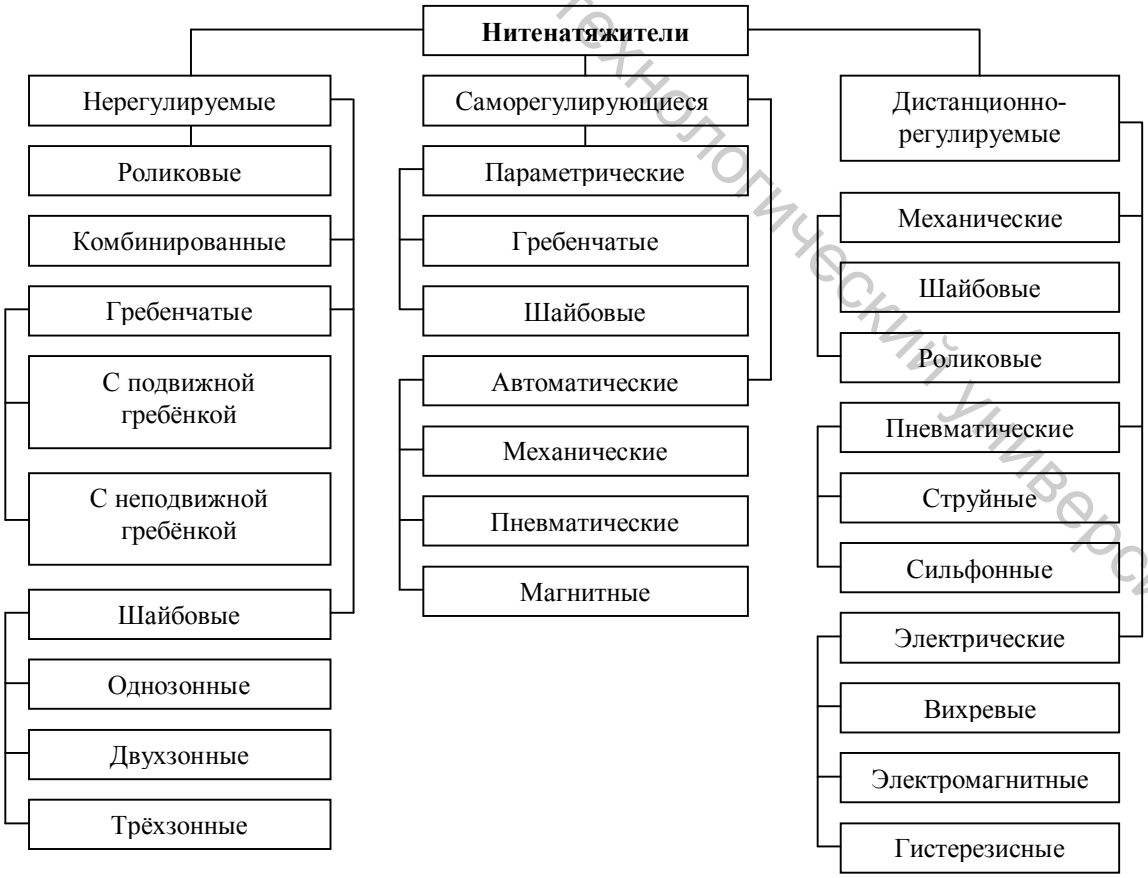


Рис. 2.8. Классификация нитенатяжителей

Витебский государственный технологический университет

В шайбовых нитенатяжителях натяжение создаётся за счёт трения нити о шайбу, лежащую на нити, и о подставку, на которую шайба опирается. Шайбовые нитенатяжители бывают одно-, двух- и трёхзонные.

В шайбовом натяжном устройстве (рис. 2.9, а) сматываемая с паковки нить 1 проходит направляющий глазок 2 фарфорового корпуса 3, огибает фарфоровый стержень 4 и цилиндрическую направляющую фарфорового корпуса 5. Нить испытывает давление фибровой шайбы (масса 3,4-4 г.), надетой на стержень 4, величину которого регулируют числом грузовых шайб.

Шайбовые нитенатяжители нашли широкое распространение на ленточных и партионных сновальных машинах благодаря своей простоте. Существенными их недостатками являются: быстрая загрязняемость, в результате чего изменяется коэффициент трения нити о шайбу и увеличивается неравномерность натяжения; неравномерное, скачкообразное натяжение нитей при прохождении между шайбами утолщённого участка, что часто приводит к обрывности; разница в массе грузовых шайб, устанавливаемых на одном шпулярнике, вследствие которой также увеличивается разброс натяжения.

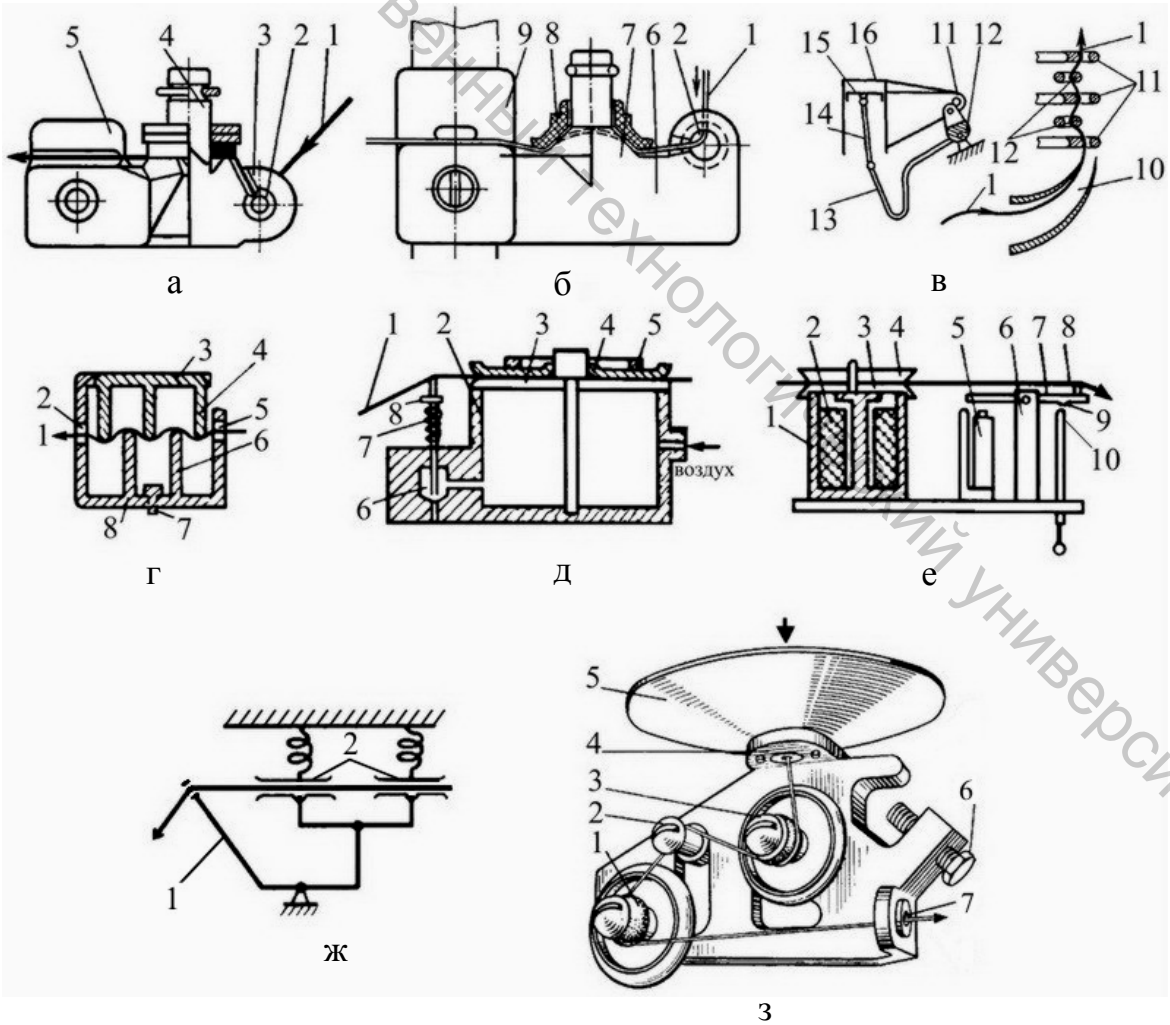


Рис. 2.9. Виды нитенатяжителей

Витебский государственный технологический университет

Модернизированный шайбовый прибор (рис. 2.9, б) с конической шайбой, разработанный ИвНИТИ отличается от предыдущего тем, что фарфоровый стержень имеет конусное основание 7, на которое надевается коническая фибровая шайба 8, масса которой (2; 3,5; 4 г) изменяется в зависимости от скорости снования и линейной плотности нити. Фибровую шайбу можно нагружать дополнительно металлическими шайбами. При постоянном значении начального натяжения $К_{о,}$ создаваемое модернизированным прибором натяжение в статических условиях примерно на 30% меньше чем у обычного. Натяжитель не имеет автоматического регулирования и меньше засоряется, в нем легче проходят утолщённые участки, не образуя скачкообразных изменений натяжения.

В гребенчатом нитенатяжителе с демпфером (рис. 2.9, в) сматываемая нить 1 проходит через фарфоровый нитепроводник 10, отверстия в зубьях неподвижной 11 и подвижной 12 фарфоровых гребёнок. Осью вращения подвижной гребенки служит проволочный пруток, изогнутый конец 13 которого проволочной тягой 14 соединён с поршнем 15, который перемещается внутри цилиндра 16. При изменении натяжения нити подвижная гребёнка отклоняется, вследствие чего увеличивается или уменьшается изгиб нити. При отклонении гребёнки демпфер оказывает сопротивление, что уменьшает размах гребёнки и гасит его колебания. Гребенчатые нитенатяжители имеют значительную массу подвижных гребёнок, что является существенным недостатком. Данные нитенатяжители не могут обеспечить компенсацию натяжения при высокой частоте его изменения, так как при отклонении подвижной гребёнки необходимо преодолевать значительное инерционное сопротивление.

Также широко распространены гребенчатые нитенатяжители, которые работают по принципу увеличения натяжения нити при огибании ею какой-либо поверхности и служат для выравнивания натяжения нити при сновании. На рисунке 2.9, г показана схема одной из конструкций гребенчатого нитенатяжителя, применяемого при сновании искусственных нитей. Сматываемая нить 1 заправляется в прорезь 5 фарфорового корпуса 8, проходит по его выступам 6 и направляется в глазок 2. Сверху на нить действует выступы прижимаемой пружиной крышки 3. Нить изгибается между выступами корпуса и крышки и, вследствие трения о них, получает некоторое натяжение. Натяжение нити можно регулировать, изменяя угол обхвата выступов за счёт изменения положения крышки. Для этого в корпусе имеется колышек, на который опирается свободный конец крышки.

Нитенатяжители с комбинированным способом создания натяжения включают устройства, в которых нить натягивается при помощи и шайб, и огибания поверхностей. Существует много различных моделей таких натяжителей, каждый из них рекомендуют рассматривать как простую комбинацию шайбового (дискового) и гребенчатого.

На рисунке 2.9, д представлен автоматический пневматический нитенатяжитель, разработанный в МГТУ им. А.Н.Косыгина. Сматываемая нить проходит между верхней шайбой 4 с грузом 5 и пористой нижней шайбой 3, огибает подпружиненный шток 8 и давит на него. Подаваемый в

Витебский государственный технологический университет

ресивер 2 воздух частично проходит через пористую шайбу и ослабляет воздействие на нить грузовой шайбы, уменьшая натяжение нити. Воздух частично выходит через распределительный клапан 6. Натяжение задаётся пружиной 7. При увеличении натяжения шток перекрывает отверстие распределительного клапана 6 для выхода воздуха, давление в ресивере увеличивается, вследствие чего растёт поток воздуха через пористую шайбу и натяжение нити падает. С помощью воздуха осуществляется также очистка поверхностей шайб от загрязнений.

На рисунке 2.9, е представлена схема автоматического электромагнитного нитенатяжителя. Он состоит из собственного натяжного элемента 1 и позиционного датчика натяжения 6, которые установлены на общей платформе. Натяжной элемент выполнен в виде однозонного шайбового натяжителя, в котором верхняя шайба 4 прижимается к нижней 3 при помощи электромагнита 2. Позиционный датчик натяжения состоит из двуплечего рычага 7, одно плечо которого огибается нитью 8, выходящей из натяжного элемента, а другое взаимодействует с электромагнитом 5. На плече 7 имеется контакт 9, замыкающийся с контактом 10 при превышении заданного уровня натяжения. При замкнутых контактах 9 и 10 специальная схема натяжителя отключает напряжение, подаваемое с электромагнита. Натяжение нити падает, рычаг 7 под действием электромагнита 5 поворачивается и размыкает контакты. На обмотку электромагнита подается напряжение, натяжение нити начинает увеличиваться и цикл регулирования повторяется. Натяжение задаётся током электромагнита 5 и колеблется относительно заданного уровня. Может работать дистанционно.

На рисунке 2.9, ж представлена схема типичного автоматического шайбового натяжителя механического действия, широко применяемого фирмой «Benninger» (Швейцария). Принцип действия его заключается в том, что воспринимающий элемент 1 (рычаг) реагирует на изменение натяжения и приподнимает или опускает верхние подпружиненные шайбы 2. Тем самым ослабляет или усиливает их воздействие на нить так, что её натяжение возвращается к заданной величине.

В трёхзонном нитенатяжителе НС-1П (рис. 2.9, з) для снижения натяжения от баллона сматываемой нити используется баллоногасительный щиток (плафон) 5 с глазком для нити 4. Основание нитенатяжителя крепится на стойке шпулярника болтом 6. После выхода из глазка 4 нить заправляется между тремя втулками 1,2,3 и выходит в глазок 7 нитенатяжителя. На втулки 1 и 3 устанавливают грузовые шайбы. Все три втулки можно перемещать по пазам платформы и закреплять в нужном положении. Нитенатяжитель позволяет установить 14 различных вариантов заправки нити. Применение определённой схемы заправки нити обеспечивает различное натяжение.

К перспективным нерегулируемым нитенатяжителям относятся роликовые устройства. Основной отличительной особенностью роликовых устройств является уменьшение истирания нити в результате отсутствия ее проскальзывания относительно огибаемых поверхностей. Принцип работы роликовых нитенатяжителей заключается в том, что нить, огибая ролик,

Витебский государственный технологический университет

вращает его. Вращение ролика тормозится либо за счет нагружения грузами, либо благодаря огибанию неподвижной тормозной лентой, либо постоянными магнитами. На рисунке 2.10 показана установка роликового нитенатяжителя модели НН, применяемого на машинах фирмы «Hacoba» (Германия).

Так как величина тормозного момента, создаваемого натяжителем, значительно больше натяжения баллонируемой нити, то создаваемое им натяжение практически не зависит от величины натяжения нити на входе в натяжной прибор. Главным требованием, предъявляемым к роликовым натяжителям, является обеспечение постоянной величины тормозного момента.

В практике также часто применяют саморегулирующиеся автоматические натяжители с обратной связью.

К автоматическим гребенчатым натяжным устройствам механического действия (рис. 2.11) относится нитенатяжитель фирмы «Karl Mayer» (Германия). Он содержит шесть стержней, два установлены жёстко на опорной плите, четыре – на поворотном рычаге с пружиной. К рычагу прикреплена лопасть, погруженная в масляную ванну. При изменении входного натяжения подвижные стержни притягиваются нитью ближе к неподвижным, уменьшая углы огибания нитью стержней, изменяя и стабилизируя натяжение на выходе.

С развитием автоматизации процесса снования, развитием электроники и микропроцессорной техники, внедрением АСУТП начали применять дистанционно регулируемые нитенатяжители, позволяющие на расстоянии задавать и регулировать величину натяжения. Современные зарубежные сновальные машины оснащены дистанционно регулируемыми нитенатяжителями. Устройства этого класса характеризуются тем, что на одном шпулярнике натяжение всех нитей устанавливается одним общим датчиком, на выходе получают абсолютно одинаковое натяжение всех снующихся нитей. Натяжение может изменяться по ходу технологического процесса требуемым образом. К таким приборам относятся натяжители фирм «Benninger» (модели UB, GZB, GZB-F), «Schlafhorst» (Германия), «Линдли» и др., имеющие аналогичное устройство.

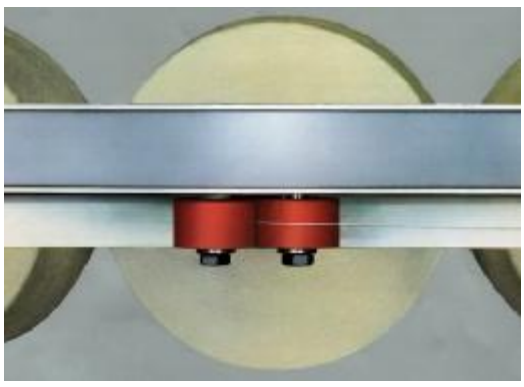


Рис. 2.10. Роликовый нитенатяжитель НН

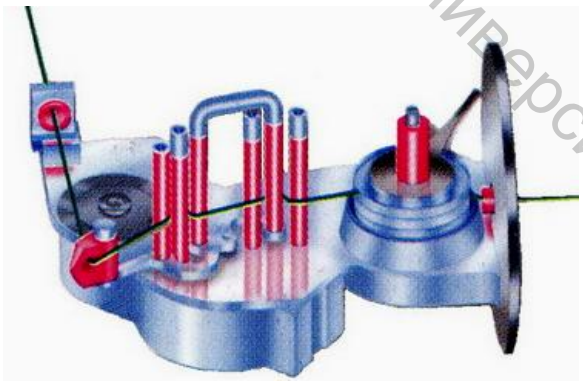


Рис. 2.11. Гребенчатый нитенатяжитель фирмы «Karl Mayer»

Витебский государственный технологический университет



а б в

Рис. 2.12. Нитенатяжители фирмы «Benninger»:
а – типа UB, б – типа GZB, в – типа GZB-F

Конструктивные особенности нитенатяжителей зависят от вида нитей, подвергаемых процессу снования. На рисунке 2.12 приведен внешний вид нитенатяжителей нормального давления фирмы «Benninger» модели UB, GZB, GZB-F с централизованной регулировкой натяжения: а – нитенатяжитель модели UB с одной парой тарелочек, б – нитенатяжитель модели GZB с двумя парами тарелочек, в – нитенатяжитель модели GZB-F с двумя парами тарелочек, предназначенный для снования филаментных и текстурированных нитей.

Нитенатяжители содержат следующие элементы: 1 – разгружающая пружина; 2 – узел индивидуальной регулировки; 3 – нагружающая пружина; 4 – нажимной элемент с верхней тарелочкой на пружинном зажиме. При использовании двух пар тарелочек одна оказывает демпфирующее воздействие на нить и во взаимодействии со второй парой обеспечивает высокую равномерность прохождения нити. Во избежание резких скачков натяжения при прохождении утолщенных мест и узлов нижние тарелочки опираются на упругую прокладку.

Данные нитенатяжители обладают свойством самоочистки и предотвращают попадание сора и грязи в основу. Величина натяжения создается при воздействии пружины на верхнюю тарелочку. При смене вида нитей, подвергаемых процессу снования, регулировка натяжения осуществляется централизованно, одновременно для всех нитей, посредством специального механизма.

2.3.3 Автоматический останов и сигнализация при обрыве нити

Механизм автоматического останова сновальной машины при обрыве нити является обязательным элементом шпулярника. Он включает устройство сигнализации места обрыва, позволяющее быстро обнаружить обрыв.

Витебский государственный технологический университет

Устройство, сигнализирующее об обрыве нити, используемое на сновальных машинах типа СП и СЛ, показано на рисунке 2.13 [18]. Каждая нить основы 1 проходит через передний фарфоровый направляющий гребень 2 и под проволочную петлю 3. Петля удерживается в поднятом положении под действием силы натяжения нити и прижимается к направляющему прутку 4. При этом контакт 6 и пруток 7 разъединены. В случае обрыва нити петля 3 падает, контакт 6 поворачивается вокруг оси 5 и входит в соприкосновение с прутком 7, замыкая цепь электромагнита самоостанова, – машина выключается. Одновременно, при выключении машины, зажигается сигнальная лампа, которая указывает сторону и ряд бабинодержателей, где произошел обрыв нити.

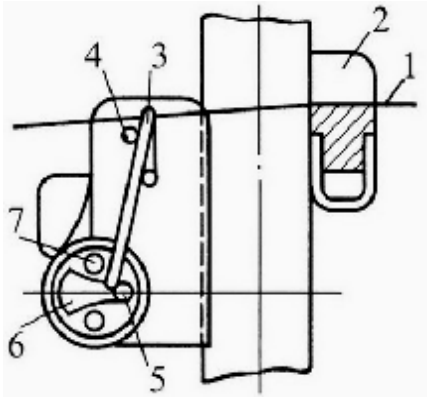
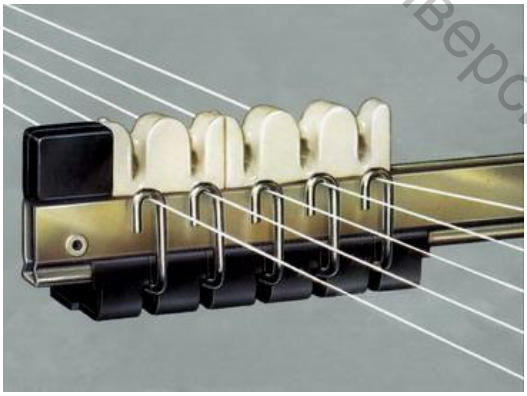


Рис. 2.13. Схема работы механизма самоостанова

На рисунке 2.14 приведен электрический самоостанов модели GFA, применяемый на сновальных машинах фирмы «Benninger». Данный механизм может использоваться на всех известных видах шпулярников этой фирмы с любой сновальной машиной.

В конструкции самоостанова все внутренние полые пространства, в которых размещены электрические контакты, наглухо изолированы от внешних воздействий в пыленепроницаемый корпус. Электрическая система самоостанова выполнена в виде «печатной платы» и собрана в единый блок, который может быть легко отделен от остальных узлов устройства. При обрыве нити или снижении ее натяжения очень легкая шпилька самоостанова, благодаря предварительно сжатой пружине и специальной подвеске, мгновенно поднимается, контактный кулачок замыкает электрическую цепь и останавливает сновальную машину, а хорошо видимая с любого расстояния красная сигнальная лампа указывает, где следует ис-


Рис. 2.14. Механизм самоостанова


Рис. 2.15. Система самоостанова EF

Витебский государственный технологический университет

кать оборванную нить. Безвибрационный скользящий контакт обеспечивает постоянную чистоту контактных поверхностей и кратчайшее время срабатывания реле. Среднее время реакции самоостанова 0,08 сек. Специальная прижимная опора, поставляемая в качестве дополнительного приспособления, ускоряет опускание шпильки самоостанова в начальной фазе работы, что сокращает время его срабатывания, особенно при малых величинах натяжения нитей. Минимальное рабочее натяжение нити, требуемое для срабатывания самоостанова, составляет всего 3 сН, что позволяет сновать нити малых линейных плотностей. При использовании нитей большой линейной плотности выполняют регулировку предварительного натяжения шпильки самоостанова. Для снования пряжи из натуральных волокон в механизмах самоостанова используют фарфоровые детали. На рисунке 2.15 показан внешний вид системы самоостанова модели EF фирмы «Hacoba» (Гармания).

Ионизация на самоостанове. При сновании синтетических нитей происходит сильная их электризация и на основе образуется статическое электричество, которое отрицательно влияет на качество и перерабатывающую способность нитей по переходам ткацкого производства. Для снижения степени электризуемости или полного устранения статического электричества на самоостанове сновальных машин размещают вертикальные или горизонтальные ионизирующие прутки. Вертикальные ионизирующие прутки устанавливают по обе стороны на выходе шпулярника, полностью покрывая высоту прохода нитей. Эффективные электроды создают поток положительных и отрицательных ионов через поле нитей. Благодаря продувке воздухом, обрабатываются все нити.

2.3.4 Баллоноограничители

Для снижения натяжения баллонируемой нити при сновании с паковок больших размеров и нитей и пряжи повышенной крутки, а также предотвращения возможности захлестывания баллонов соседних нитей и образования сукрутин применяют различные конструкции баллоноограничителей. Схлестывание баллонов приводит к резкому увеличению натяжения, к обрывам нитей, к снижению рабочей скорости или увеличению размеров сновальной рамки. В сновании широко применяются баллоноогра-



а б в

Рис. 2.16. Виды баллоноограничителей:
а – горизонтальный, б – пластиковая манжета, в – жесткий патрубок

Витебский государственный технологический университет

ничители в виде кольца с внутренней зубцевидной поверхностью, которые устанавливают в плоскости бобины или между бобиной и нитенатяжителем. На магазинных шпулярниках с резервными бобинами применяют горизонтальный либо вертикальный ограничители баллона. Некоторые виды баллоноограничителей приведены на рисунке 2.16. При сновании крученой пряжи применяют пластиковые или матерчатые манжеты, которые предназначены для предотвращения возникновения сукрутин. Манжеты налагаются на паковки, предотвращая провисание нитей при останове машины, а также соскальзывание сразу нескольких витков намотки при разматывании паковок. При использовании в сновании паковок в виде бутылки предлагаются жесткие патрубки – гасители баллона. Они бережно ограничивают баллон со всех сторон и могут производить антистатическую обработку. Одновременно они ограничивают образование баллона нити. На V-образных шпулярниках применяют баллоноограничители в виде платка.

2.3.5 Автоматизированные шпулярники

Автоматизированный шпулярник является не просто устройством для установки паковок, а составной частью сновальной машины. На сновальных машинах зарубежных фирм используют автоматизированные шпулярники, на которых предусматривается возможность централизованного регулирования натяжения снующихся нитей по вертикальным или горизонтальным рядам шпулярника или же каждой нити в отдельности. Данные шпулярники оснащены узловязальными каретками для автоматической заводки нитей при смене ставки бобин. Степень автоматизации зависит от количества и полноты выполняемых операций, заменяющих ручной труд.

Шпулярник Z-25 фирмы «Schlafhorst» (Германия) является представителем автоматизированных секционных шпулярников. Он оснащен механизмом автоматического перемещения тележек с подготовленными для снования нитями. При обрыве нити на автоматизированных шпулярниках оператор заводит нить с паковки одновременно через натяжное устройство и крючок самоостанова. При смене ставки он собирает концы нитей с одной натяжной стойки, скручивает их и размещает на рычаге заводной тележки. При движении тележки вперед осуществляется автоматическая заправка нитей, разделяя их по ярусам и стойкам шпулярника.

Для привязывания концов нитей при смене ставки с помощью узловязальной каретки они обрезаются в зоне между паковками и нитенатяжителями. Концы нитей, идущих к сновальной машине, удерживаются специальными зажимами. Когда процесс привязывания заканчивается (узловязальная каретка доходит до передней части шпулярника), оператор включает цепной конвейер и удаляет тележки из шпулярника. Каретка имеет узловязатель для каждого яруса шпулярника на обеих его сторонах. Привязывание нитей с паковок одной вертикальной стойки происходит за 5 секунд. На перемещение каретки к следующей вертикальной стойке затрачивается 2 секунды.

Витебский государственный технологический университет

Параллельные шпулярники Ben-creel. На сновальных машинах фирмы «Benninger» применяют 4 вида автоматизированных шпулярников, сконструированных по модульному способу. На шпулярниках, в зависимости от вида перерабатываемых нитей, обеспечивается сматывание нитей изнутри шпулярника или же сматывание нитей снаружи. Так, сматывание нитей снаружи применяют для всех видов нитей, требующих постоянного доступа к зоне хода нитей для устранения обрывов и других помех. Сматывание изнутри создает минимальный угол перегиба и рекомендуется для снования филаментных нитей.

1. *Стандартный шпулярник для снования основ при использовании поочередно двух шпулярников.* Стандартный шпулярник GAAS (GM-F) применяется для ленточного и партионного способов снования. Он имеет жестко смонтированную раму, на стойках которой с двух сторон расположены бобинодержатели. Для удобства заправки паковок рамки раздвигаются вручную или автоматически. На шпулярнике обеспечивается регулировка расстояния от торца бобины до нитенатяжителя с целью обеспечения оптимального процесса баллонирования нити.

2. *Шпулярник с поворотной рамой для больших и тяжелых паковок.*

Для снования комплексных нитей с больших паковок диаметром до 300 мм и массой 7-20 кг применяют автоматизированный шпулярник GS (GM-D) с поворотной рамой и сматыванием внутрь. Сегмент поворотной стойки и схематическое изображение шпулярника приведены на рисунке 2.17. Одновременно со сматыванием паковок с одной стороны на другой стороне поворотной рамы можно подготовить резервные бобины. Сегменты шпулярника поворачивают вручную или посредством автоматического устройства, которое позволяет существенно сократить время простоя при смене партии.

3. *Секционный или тележечный шпулярник.* В тележечном шпулярнике GAAB (GM-B) паковки заправляют на отдельно выдвигаемые тележ-

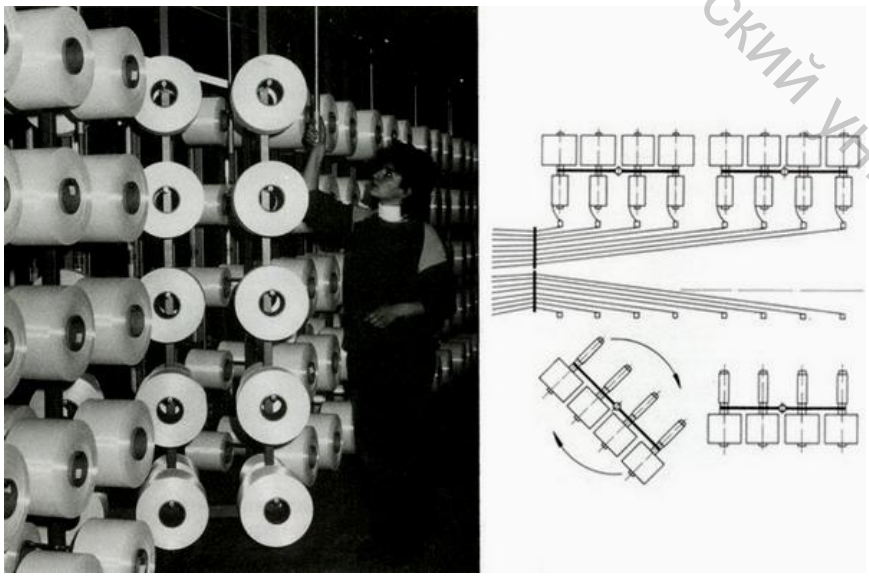
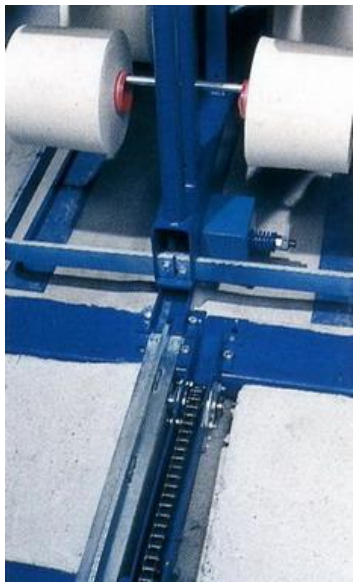


Рис. 2.17. Сегмент поворотной стойки шпулярника

Витебский государственный технологический университет

ки, с жестко смонтированными на них рамками с двухсторонним расположением бобинодержателей.

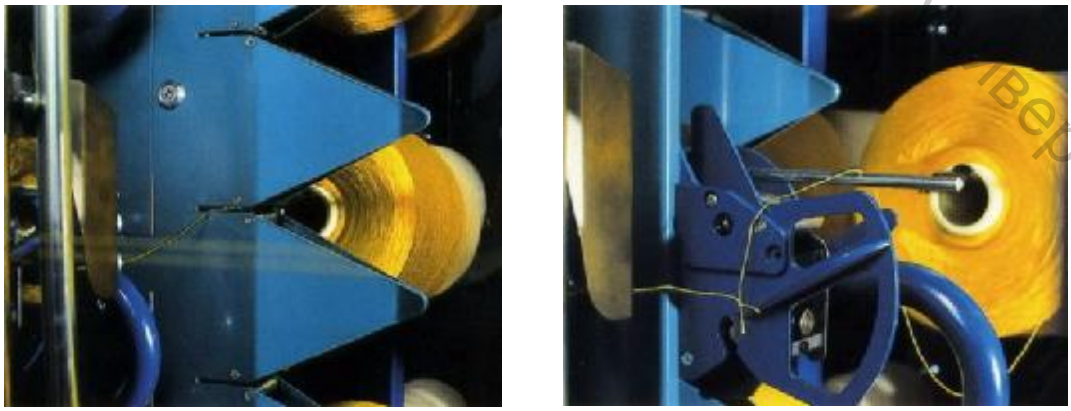


2.18. Устройство загрузки тележек

Направляющие рейки и цепной привод устройства загрузки тележек (рис. 2.18), расположенные в зоне пола шпулярника, обеспечивают выгрузку пустой тележки и загрузку новой с насаженными паковками с правильным позиционированием тележки. Заранее подготовленные резервные тележки значительно сокращают время замены паковок при доработке или при смене партии. Автоматическая загрузка тележки позволяет сократить временные и физические затраты.

4. *Магазинный шпулярник для непрерывного снования.* Магазинный шпулярник GM-M предназначен для непрерывного процесса снования. Конец нити рабочей паковки связан с началом нити резервной паковки, что позволяет магазинному шпулярнику работать непрерывно при сновании большого количества основ (больших партий сырья). При этом паковки с остатками нитей основы («начинки») образуются только лишь при перезаправке партии сырья.

На рисунке 2.19 приведено автоматическое устройство отрезания и узловязания нитей, которое позволяет быстро, оптимально и с минимальными рабочими затратами осуществить замену партии. Рамки с бобинами автоматически ставятся в требуемое положение. Одно нажатие кнопки – и по обеим сторонам шпулярника движется устройство отрезания, осуществляя освобождение бобинодержателей от доработанной основы – отрезает нити между бобиной и нитенатяжителями. Когда процесс отрезания закончен, рамка автоматического устройства возвращается в первоначальное положение. После смены тележки и заправки нитей их концы привязываются с помощью узловязальной каретки.



а б

Рис. 2.19. Автоматическое устройство отрезания (а) и связывания (б) нитей

Витебский государственный технологический университет

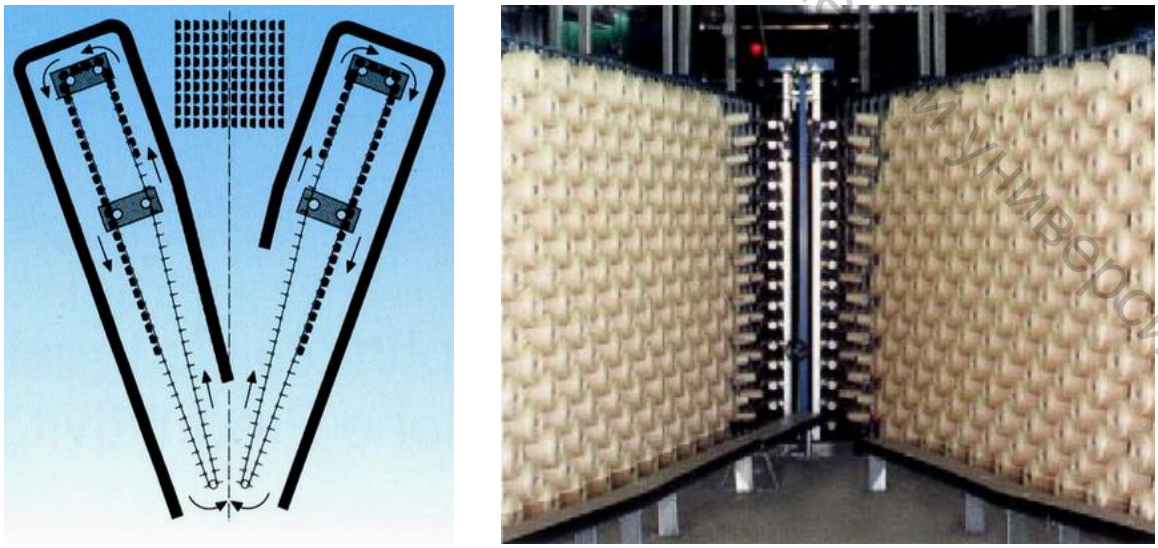
Таблица 2.2 – Техническая характеристика параллельного шпулярника

Шаг бобинодержателей, мм: - по горизонтали; - по вертикали	200 200	220 225	240 240	270 270	300 300	336 337,5	360 400	400 400	433 450
Число бобин в вертикальном ряду (число ярусов)	10	9	8	8	7	6	6	5	5
Число бобин в горизонтальном ряду	120	108	80	80	56	48	36	30	30
Высота шпулярника, мм	2100	2070	2020	2230	2160	2058	2190	2010	2169

Узловязальная каретка перемещается по каждому ряду и привязывает нити со скоростью 2 нити за секунду. Техническая характеристика шпулярников Ben-creel приведена в таблице 2.2.

Шпулярник «Ben-V-creel». V-образный шпулярник «Ben-V-creel», в котором обе рамы расположены в форме буквы V, был создан фирмой «Benninger» (Швейцария) в противоположность параллельным шпулярникам. Схема (а) и внешний вид (б) шпулярника приведены на рисунке 2.20.

Благодаря V-образному расположению рам шпулярника крайняя точка нитей лежит в месте выхода из нитенатяжителя. Следовательно, отсутствуют направляющие элементы до раздвижного рядка партионной сновальной машины, обеспечивая свободный сход нитей от нитенатяжителя до гребенки (рис. 2.21). За счет небольшой заправочной длины нитей с задних бобин снижается разница в натяжении между ними и передними бобинами. Так как отсутствуют проводящие элементы и места перегибов нитей, то даже при скорости снования до 1200 м/мин обеспечивается очень низкий уровень натяжения. Хотя обе створки шпулярника в вершине находятся очень близко друг к другу, этого расстояния достаточно для предотвращения схлестывания баллонов нитей.



а б

Рис. 2.20. Схема V- образного шпулярника «Ben-V-Creel»

Витебский государственный технологический университет

V-образный шпулярник применяют на партионных и ленточных сновальных машинах фирмы «Benninger» при скорости снования до 1200 м/мин. Шпулярник может быть использован для всех видов штапельной и смесовой пряжи линейной плотности от 5 до 170 текс, цилиндрических или конических бобин с любой высотой намотки, диаметром до 365 мм.

При смене партии или ставки бобин нити основы заново протягиваются, поэтому не возникает проблем при перезаправке основных нитей, существенно отличающихся структурой, линейной плотностью, круткой.



Рис. 2.21. Свободный ход нити от нитенатяжителя до раздвижного рядка

Заправка. Съем остатков и установка полных бобин производится во внутреннем пространстве шпулярника во время работы машины. Приводные цепи с бобинодержателями приводят в движение путем нажатия кнопки. Начинки бобин перемещаются внутрь шпулярника, а полные бобины – наружу. Нить перед нитенатяжителем отрезается специальным устройством, которое состоит из балки со встроенными вращающимися ножами. Балка перемещается вдоль шпулярника и отрезает нити за одну операцию. Съем пустых патронов осуществляется автоматически. Концы нитей с новых бобин не привязывают к нитям старой партии, а заправляют по группам в нитенатяжители, затем протягивают группами к машине и прокладывают в гребенку со ступенчатыми иглами. Таким образом, достигаются быстрая смена бобин, перемещение рамки бобин с наружной стороны шпулярника во внутреннюю сторону и свободный ход нитей от нитенатяжителя до гребенки. Свободный ход нитей сокращает время простоя машины при обрыве нити или смене партии, поскольку отпадает необходимость прокладывать нити в нитенаправители.

Натяжение нитей на V-образном шпулярнике создается двумя типами нитенатяжителей – универсальным нитенатяжителем «Оптостоп» и предварительным нитенатяжителем. Универсальный нитенатяжителъ «Оптостоп» (рис. 2.22) создает натяжение нити только во время торможения машины. Нитенатяжитель был разработан специально для партионного снования штапельной пряжи в диапазоне линейной плотности 5-170 текс при скорости снования более 1100 м/мин. Он выполнен в виде двух раздвигающихся пластин. Форма и большие поверхности торможения оберегают поверхность нитей и предотвращают их закручивание, вызывающее образование сукрутин.

Витебский государственный технологический университет

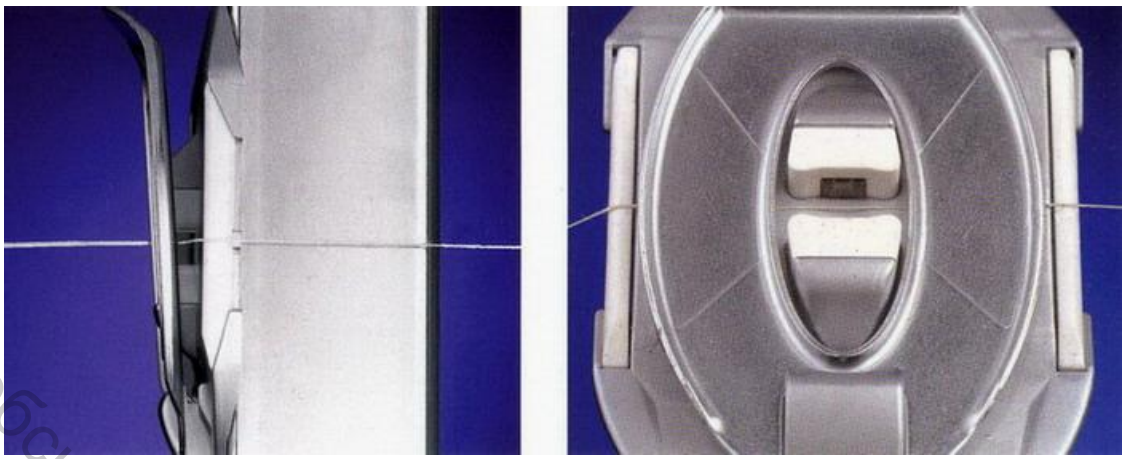


Рис. 2.22. Вид универсального нитенатяжителя «Оптостоп»

Сразу после пуска машины нитенатяжители автоматически раскрывают свои тормозные пластины. Плавный и надежный ход нитей обеспечивается только натяжением их сматывания с бобин при минимальной нагрузке на нити. При останове машины поверхности нитенатяжителя мгновенно соединяются, предупреждая провисание нитей. Встроенный в нитенатяжитель «Оптостоп» оптикоэлектронный самоостанов наблюдает за ходом нитей и мгновенно распознает обрыв нити независимо от места его возникновения. Самоостанов реагирует за 0,05 сек. на обрыв нити, предотвращая потерю оборванного конца. Нитенатяжитель «Оптостоп» не требует специальных регулировок в отношении структуры нитей.

Для предотвращения загрязнений нитенатяжитель «Оптостоп» имеет встроенное в его середину устройство индивидуального обдува (воздушные форсунки). С помощью импульсов сжатого воздуха окружение нитенатяжителя в процессе снования поддерживается чистым. Потребность в сжатом воздухе составляет примерно 20 $м^3$ в час.

Место обрыва нити определяют сигнальные лампы, установленные на фронтальной стороне шпулярника. Повторяющийся обрыв одной и той же нити сигнализируется миганием, что позволяет распознать плохую бобину и заменить ее. Наблюдение за всеми проходящими нитями и контроль числа нитей осуществляется с помощью дисплея. Отпадает трудоемкий счет нитей вручную, а также не требуется ручное переключение позиций нитенатяжителей при изменении числа нитей.

Автоматический предварительный нитенатяжитель (рис. 2.23) предотвращает образование сукрутин нитей при разгоне и останове машины. В зависимости от рабочей фазы процесса снования он автоматически принимает одно из трех положений. Первое положение – крайнее положение (максимальный обхват нити) при разгоне и тихом ходе, при котором повышается натяжение нитей, устраняются сукрутины. Второе положение – рабочее положение для создания оптимального натяжения нитей при сновании. Третье положение – полное открытие при останове для свободного доступа к бобинам.

Витебский государственный технологический университет

Автоматический предварительный нитенатяжитель выравнивает (компенсирует) разницу в натяжении нитей, возникшую из-за различной заправочной их длины от передних и задних бобин и позволяет создать равномерное натяжение и равномерную намотку по ширине валика.

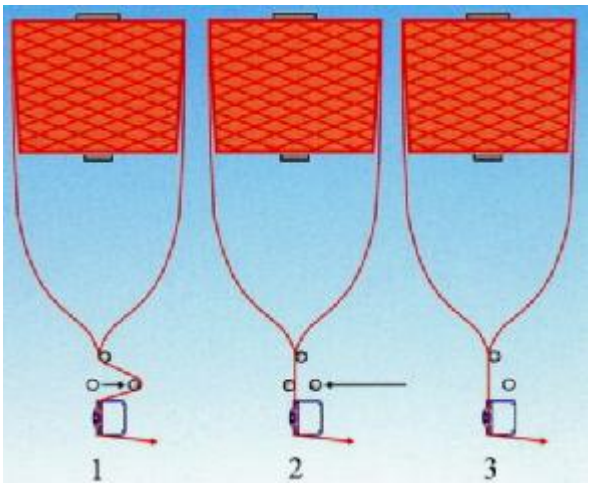
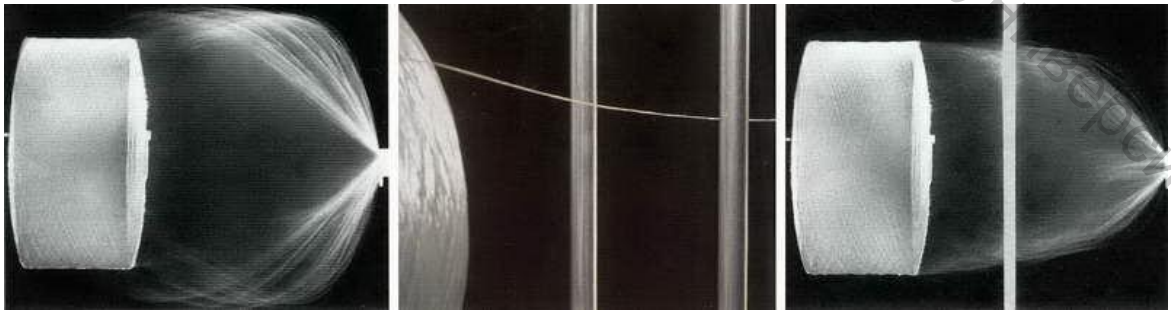


Рис. 2.23. Автоматический предварительный нитенатяжитель

Баллоногасители. Для предотвращения спутывания нитей друг с другом, особенно при использовании пряжи пневмомеханического способа прядения, шпулярник может быть оснащен баллоногасителями в виде вертикальных штанг (рис. 2.24, б). На рисунке 2.24 приведена схема воздействия баллоногасителя на баллонируемую нить. Две круглые металлические вертикальные штанги баллоногасителя с гладкой и стойкой к трению поверхностью ограничивают баллон (рис. 2.24, а) до приемлемых размеров (рис. 2.24, в). Баллон нити эффективно сужается. За счет этого расстояние между бобинодержателями устанавливают больше диаметра бобины всего на 20 мм. Для перезаправки или обзора бобин штанги могут быть легко выведены из зоны хода нитей.

Шпулярник «Ben-V-Creel» обеспечивает минимальную обрывность нитей при высокой скорости снования, кратчайшее время устранения обрывов, быструю перезаправку партии и свободный доступ к бобине при откинутых штангах баллоногасителя. Техническая характеристика V-образного шпулярника «Ben-V-Creel» приведена в таблице 2.3. Аналогичные конструкции шпулярников широко применяют другие фирмы производители сновального оборудования.



а б в

Рис. 2.24. Схема действия баллоногасителя

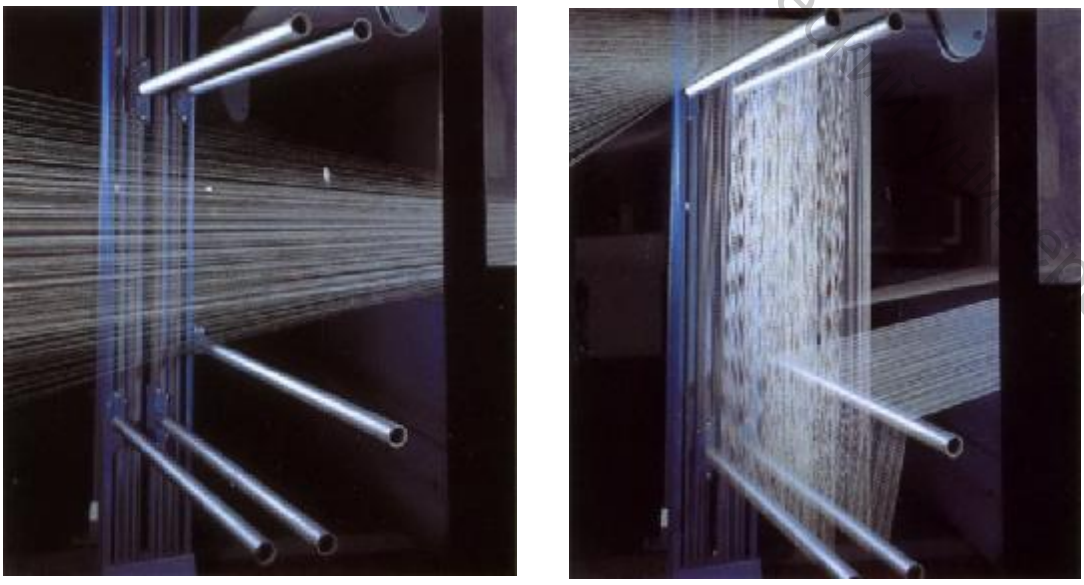
Витебский государственный технологический университет

Таблица 2.3 – Техническая характеристика шпулярника «Ben-V-Creel»

Шаг бобинодержателей, мм: - по горизонтали; - по вертикали	240 240	240 270	240 305	240 350	240 435	320 240	320 270	320 305	320 355	320 435	Габаритные размеры, мм	
Максимальный диаметр бобин, мм	230	255	265	278	305	230	260	295	340	365	ширина	длина
Число рядов бобин	9	8	7	6	5	9	8	7	6	5		
Количество бобин	504	448	392	-	-	376	336	-	-	-	7040	7790
	576	512	448	348	320	432	384	336	-	-	7590	8660
	648	576	504	432	360	486	432	378	324	-	8140	9530
	720	640	580	480	400	540	480	420	360	300	8690	10400
	792	704	616	528	440	594	528	462	396	330	9240	11280
	864	768	672	576	480	648	576	504	432	360	9790	12150
	936	832	728	624	520	702	624	546	468	390	10340	13030
	1008	896	784	672	560	756	672	588	504	420	10890	13900
	1080	960	840	720	600	810	720	630	540	450	11440	14770
	1152	1024	896	768	640	864	768	672	576	480	11990	15560
	1224	1088	952	816	680	918	816	714	612	510	12540	16430
	1296	1152	1008	864	720	972	864	756	648	540	13090	17300

Накопитель нитей «Filaccu»

Накопители нитей предназначены для снования основ без потерянных нитей и обеспечения высокого качества подготовки основы для ткачества. Обрыв нити в зоне гребенки сновальной машины приводит к так называемым потерянным нитям – не связанным концам и пропускам нитей на определенной длине основы. Пропущенные нити в процессе шлихтования наматываются на рабочие органы машины – отжимные валы, сушильные барабаны. Накопители позволяют аккуратно устранить «намотанные»



а б

Рис. 2.25. Накопитель нитей «Filaccu»

Витебский государственный технологический университет

обрывы, т.е. отмотать в обратном направлении снованию необходимую длину основы со сновального вала до момента обнаружения оборванного конца. Накопитель «Filaccu» может использоваться со всеми параллельными и V-образными шпулярниками и располагается в зоне между шпулярником и машиной. На рисунке 2.25, а показано положение накопителя при нормальной работе сновальной машины, когда трубки располагаются вне зоны поля нитей. На рисунке 2.25, б показано положение, когда смотанные со сновального вала нити выбраны трубками накопителя.

При обнаружении обрыва и намотанного участка длины основы с оборванной нитью осуществляют вращение сновального вала в обратном направлении. Синхронно с обратным вращением сновального вала в поле нитей заводят специальные трубки, движущиеся в противоположных друг от друга направлениях сверху и снизу, накапливая длину отмотанных нитей. После ликвидации обрыва трубки нитенатяжителя движутся навстречу друг другу, а сновальный вал, при минимальной скорости вращения, наматывает отмотанный участок основы и плавно переходит на нормальный процесс снования, обеспечивая сматывание нитей со шпулярника без дополнительного натяжения. Точное управление валами накопителя предотвращает резкое увеличение натяжения и образование провисших нитей. При использовании «Filaccu» исчезает потребность в применении дополнительных прижимных устройств, которые часто приводят к порче основ из комплексных химических нитей малой линейной плотности.

На выставке ITMA 2007 фирма «Karl Mayer» представила конструкции современных автоматизированных шпулярников. Параллельный шпулярник может быть исполнен как тележечный GW-SP, стандартный GN 1-SP, с поворотными стойками GB M-SP, магазинный GM-SP или Z 26 автоматический шпулярник с системами удаления пустых паковок и связывания нитей.

Схема параллельного автоматизированного шпулярника с поворотными стойками приведена на рисунке 2.26.

На данном рисунке также показаны основные устройства, устанавливаемые на шпулярнике и применяемые для автоматизации процесса снования, с указанием мест их расположения. Приведенные устройства обозначены следующими цифрами: 1 – устройство автоматического останова машины при обрыве нити с указанием длины нити, на которой произошел обрыв; 2 – нитенаправители и нитенатяжители (для крученой пряжи применяют нитенаправители с фарфоровыми элементами); 3 – механизм разрезания и связывания нити при сматывании бобины; 4 – устройство воздушного обдува периодического действия; 5 – нитенатяжители KFD-AIR, обеспечивающие натяжение от 10 до 90 сН или от 4 до 36 сН; 6 – баллоноограничитель; 7 – устройство централизованного натяжения нитей основы; 8 – режущее устройство с керамическими ножами.

На шпулярнике осуществляется фиксирование нити при пуске и останове машины с помощью встроенного прерывающего детектора (позиция 7) баллоноостанова, совмещенного с прутками баллоноограничителя – вертикального автоматического регулятора натяжения.

Витебский государственный технологический университет



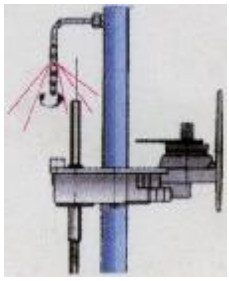
1



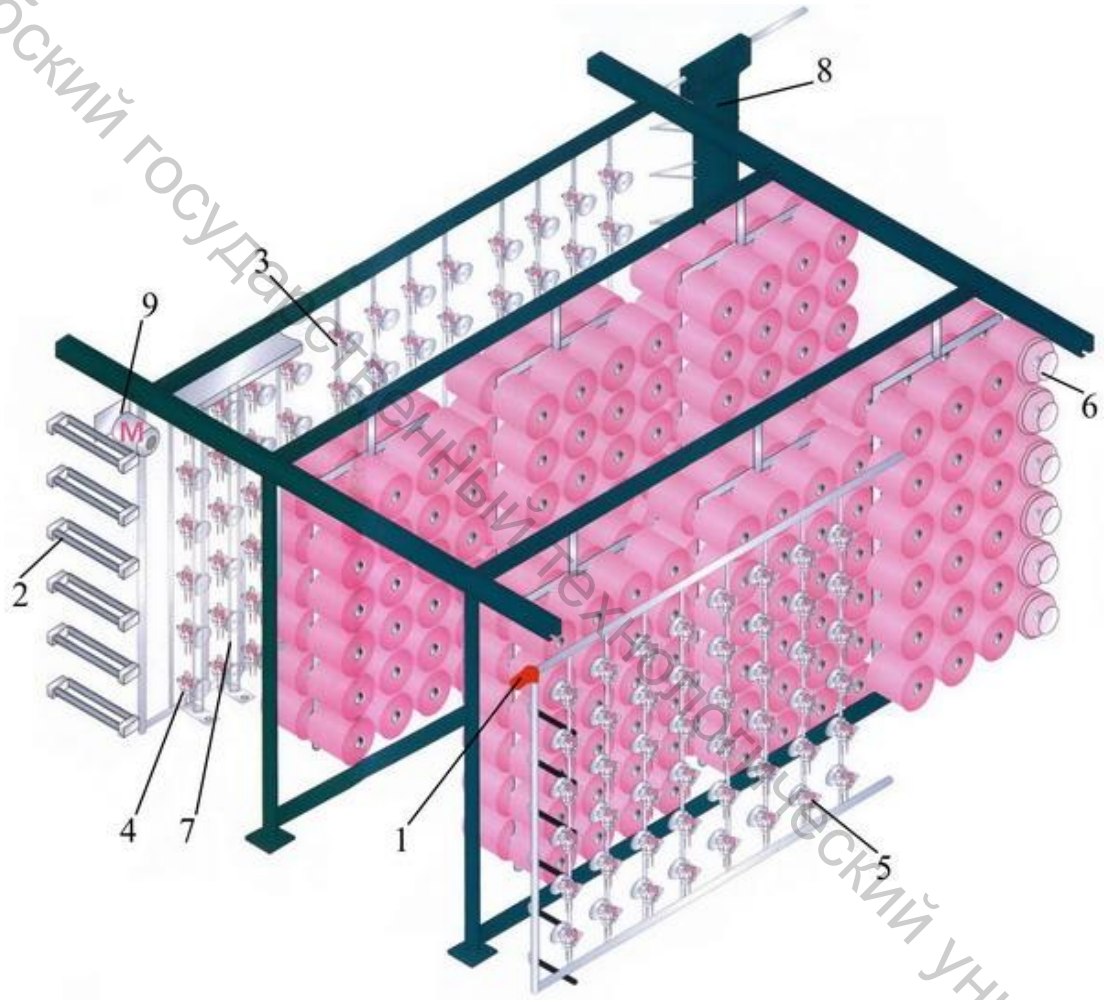
2

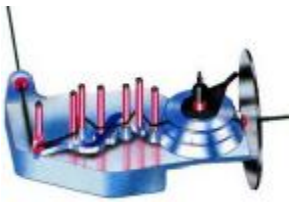


3



4





5



6



7



8

Рис. 2.26. Автоматизированный шпулярник GB M-SP

Витебский государственный технологический университет

Детектор имеет открытую встроенную систему с воздушным каналом для легкой заправки нити основы и кнопку немедленного останова. При нормальной работе сновальной машины прутки баллоноограничителя уменьшают размеры баллона.

Также на шпулярнике имеется устройство для предотвращения образования петель и сукрутин пневматического действия, используемое при снование нитей высокой крутки. Механизм разрезания и связывания включает: один узел разрезания для каждой вертикальной стойки и один узел связывания для каждого горизонтального уровня. Для нитей большой линейной плотности от 80 до 333 текс и паковок диаметром 300 мм используют нитенатяжители KFD-SP-M, которые обеспечивают диапазон изменения натяжения от 30 до 230 сН.

Фирмой «Benninger» была представлена разработка системы (робота) автоматической загрузки шпулярников Ben-V-creel. Робот по установке бобин образует систему с механизмом выброса пустых патронов, обеспечивая полную автоматизацию процесса перезаправки шпулярника.

Подготовленные к заправке бобины располагаются на поддонах в станции загрузки, расположенной за шпулярником. Механизм транспортировки осуществляет съем поддонов с бобинами со станции загрузки и по транспортеру автоматически доставляет их к роботу, который отбирает и устанавливает бобины на шпиндели шпулярника. На рисунке 2.27, а показана система автоматической загрузки с универсальной рукой робота в момент съема бобины для установки на шпулярник.

Процесс осуществляется полностью автоматически под контролем видеокамеры. Видеокамера определяет положение каждой бобины на поддоне, определяет очередность съема и установки бобин на шпулярник или съема листов разделительного картона. Универсальная рука робота дополнительно оснащена двумя присосками, с помощью которых снимаются и складируются картонные разделители, расположенные между слоями бо-



а б

Рис. 2.27. Робот автоматической загрузки шпулярника

Витебский государственный технологический университет

бин (рис. 2.27, б). Ставка бобин в шпулярнике программируется. Время перезаправки шпулярника средней емкости составляет 50 мин. Механизм выброса пустых патронов осуществляет съем со шпинделей шпулярника патронов сработанных бобин и сбрасывает их на транспортер, расположенный под шпулярником. Транспортер доставляет патроны в специальные контейнеры.

Данная система позволяет повысить производительность процесса снования, существенно снизить затраты ручного труда и обеспечивает интеграцию в управление производством.

Фирмой «Benninger» также представлена система контроля натяжения Multitens, которая позволяет контролировать натяжение каждой отдельной нити, выходящей из шпулярника. Система включает датчики натяжения нити на выходе из шпулярника, натяжители на каждой бобине и блок контроля. Схема действия системы осуществляется следующим образом: датчик натяжения нити, являясь и детектором, постоянно измеряет натяжение каждой отдельной нити и в виде точно измеренного сигнала передает в систему контроля. В блоке контроля переданный сигнал сопоставляется и точно устанавливается на запрограммированную величину номинального натяжения, как показано на рисунке 2.28, а затем передается обратно на датчик натяжения.

На рисунке 2.29 показан универсальный автоматический нитенатяжитель, используемый в системе, который точно измеряет натяжение каждой отдельной нити, воспринимает обратный сигнал и обеспечивает выравнивание натяжения всех нитей до номинального значения в течение всего времени снования. Система контроля Multitens позволяет запрограммировать величину натяжения согласно виду нити, задать различное натяжение отдельных нитей или групп нитей. Данная система может быть применена для широкого диапазона значений натяжения и линейных плотностей нитей независимо от их структуры, скорости и угла выхода из шпулярника. Данные по каждой основе могут храниться и отзываться при необходимости, гарантируя точное и быстрое воспроизведение качества основы в любое время.

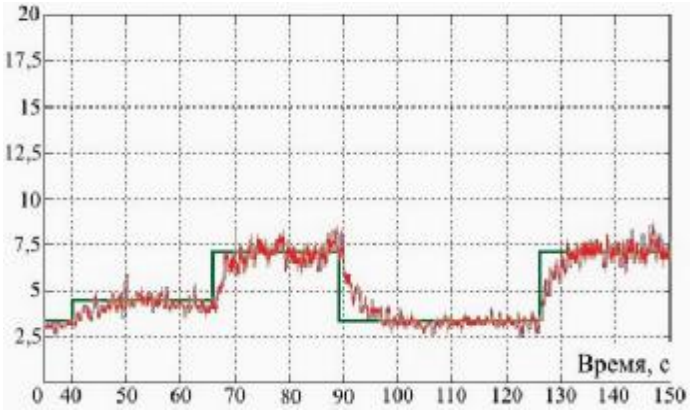


Рис. 2.28. Диаграмма натяжения

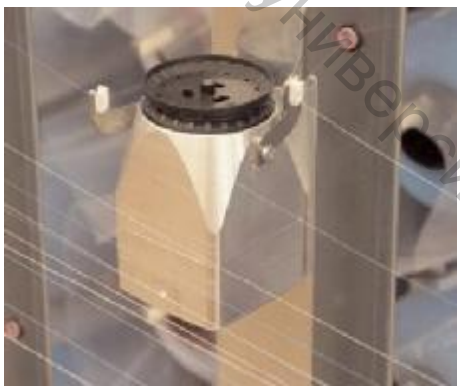


Рис. 2.29. Автоматический нитенатяжитель

Витебский государственный технологический университет

2.4 ПАРТИОННОЕ СНОВАНИЕ

Партионный способ снования является самым производительным и имеет очень широкое применение во всех отраслях текстильной промышленности. Партионное снование применяют практически везде, в том числе и при сновании основ:

- из шерстяной пряжи аппаратной системы прядения;
- из искусственных и синтетических нитей;
- из цветных нитей с несложным манером цвета.

Самое широкое распространение партионное снование получило в хлопкоткачестве.

При партионном сновании нити основы наматывают на сновальный валик параллельной намоткой.

Вместимость шпулярника может быть до 1000 бобин. Следовательно, такое же количество нитей можно одновременно навивать на сновальный валик. С одной ставки на сновальной машине обычно готовят партию (несколько) сновальных валиков $n_â$, из которых в дальнейшем получают ткацкий навой с числом нитей $Ì_î$. Количество валиков в партии зависит от числа нитей на ткацком навое $Ì_î$ и вместимости сновальной рамки.

Число нитей основы на каждом валике партии определяют как

$$n_{î.â.} = \frac{Ì_î}{n_â}. \qquad (2.1)$$

На имеющихся в ткачестве сновальных машинах ширина снования Н (расстояние между фланцами сновального валика) в основном составляет 1400 и 1800 мм, реже 2300 мм. Плотность нитей при сновании $Ð_{î.â.}$ определяется числом нитей основы, приходящихся на единицу ширины сновального валика:

$$Ð_{î.â.} = \frac{n_{î.â.}}{H}. \qquad (2.2)$$

Если ширина сновального валика равна ширине намотки основы на ткацкий навой, то плотность снования получается во столько раз меньше плотности основы на ткацком навое $Ð_{î.í.}$, сколько валиков составляют партию, т.е.

$$Ð_{î.â.} = \frac{Ð_{î.í.}}{n_â}, \qquad (2.3)$$

где $Ð_{î.í.}$ – плотность нитей основы на ткацком навое, нит/см; $n_â$ – число сновальных валиков в партии.

Поэтому на сновальном валике помещается длина основы в несколько раз больше, чем на ткацком навое. Из каждой партии сновальных валиков получают 5 – 10 ткацких навоев.

Витебский государственный технологический университет

2.4.1 Технологический расчет партионного снования

Для проведения процесса снования выполняют технологический расчет. Для партионного снования устанавливают количество сновальных валиков в партии, число нитей и длину основы на каждом валике.

Расчет выполняют для заданных линейной плотности нитей основы Т, текс; числа нитей на ткацком навое $\grave{I}_{\hat{i}}$; имеющейся или прогнозируемой вместимости сновальной рамки, $n_{øï}$; размеров сновального валика $D_{ôë}$, $d_{ñòâ}$, H, см; удельной плотности наматывания основы на сновальный валик γ, г/см^3. При выполнении расчета учитывают последующий технологический процесс подготовки основы: вытяжку основы $B_{шл}$, %, длину отходов при шлихтовании $I_{шл}$, м и длину основы на ткацком навое $L_{\hat{i}.\hat{i}.}$, м.

Оптимальная ставка бобин.

Шпулярник выбирают по оптимальной ставке бобин, при которой производительность машины предполагается максимальной. Оптимальную ставку бобин определяют с учетом вида снования по известным формулам проф. В.А. Гордеева [2].

Для прерывного снования

$$n_{øï.\hat{i}\hat{i}ò.} = \frac{\hat{E}_2 \cdot \sqrt{\hat{E}_3}}{\sqrt{v_{ñí} \cdot r_o \cdot C}}. \qquad (2.4)$$

Для непрерывного снования

$$n_{øï.\hat{i}\hat{i}ò.} = \frac{\hat{E}_1}{\sqrt{v_{ñí} \cdot r_o \cdot C}}, \qquad (2.5)$$

где $\hat{E}_1$, $\hat{E}_2$, $\hat{E}_3$ – эмпирические коэффициенты (для х/б пряжи $\hat{E}_1$ = 6000, $\hat{E}_2$ = 1000, $\hat{E}_3$ = 32); $v_{ñí}$ – скорость снования, м/сек. $v_{ñí}$ = 6,6–17 м/сек и зависит от вида нитей, их прочностных свойств; r_o – число обрывов на 10^6 м длины нити, устанавливаемое в зависимости от разрывной нагрузки нити и скорости снования; C – коэффициент, учитывающий затраты времени сновальщицей на переходы при ликвидации обрыва нити. Для прерывного способа снования C = 0,4 ÷ 0,5, для непрерывного способа снования C = 1,4 ÷ 1,5.

Количество паковок на сновальной рамке влияет на производительность сновальной и шлихтовальной машин, размеры производственной площади, занимаемой машинами, обрывность и натяжение нитей. Ориентировочные значения оптимальной ставки бобин при сновании разных видов нитей [6]:

хлопчатобумажных	- 400÷800;
шерстяных камвольных	- 380÷600;
льняных	- 400÷700;
химических	- 600÷1600.

Если $n_{øï.\hat{i}\hat{i}ò.}$ больше, чем $n_{øï}$, то для дальнейших расчетов принимают вместимость стандартной сновальной рамки $n_{øï}$, а если меньше, то принимают оптимальную величину ставки бобин в шпулярнике.

Витебский государственный технологический университет

Расчет сновального валика.

Количество валиков в партии

$$n_{â} = \frac{È_{\ î}}{n_{øï}} \quad \text{или} \quad n_{â} = \frac{È_{\ î}}{n_{øï\ .ïîò\ .}}. \tag{2.6}$$

Количество валиков не может быть дробным, поэтому полученное число округляют до большего целого числа.

Число нитей основы на сновальном валике

$$n_{î.â.} = \frac{È_{\ î}}{n_{â}}. \tag{2.7}$$

Для удобства снования желательно, чтобы на всех валиках было одинаковое число фоновых и кромочных нитей. Если это невозможно, принимают разное число нитей, но по возможности близкое. Сумма всех нитей на сновальных валиках должна быть равной числу нитей основы на ткацком навое $È_{\ î}$.

Расчет длины снования.

Для предотвращения возможности получения неполных паковок выполняют расчет сопряженной длины нити на них. Для этого определяют диаметр наматывания нитей основы на сновальный валик

$$D_{íàì} = D_{ôë} - (2 \div 3\ ñì), \tag{2.8}$$

где $D_{ôë}$ – диаметр фланцев сновального валика, см.

Объем занимаемый нитями основы на сновальном валике

$$V = \frac{pH}{4}\left(D^2_{íàì} - d^2_{ñòâ}\right), \tag{2.9}$$

где H – расстояние между фланцами сновального валика, см; $d_{ñòâ}$ – диаметр ствола сновального валика, см.

Масса основы на валике зависит от удельной плотности наматывания g, значение которой устанавливают в соответствии с линейной плотностью и структурой нитей.

$$G = \frac{V \cdot g}{10^3}. \tag{2.10}$$

Возможная длина нитей основы, намотанных на сновальный валик

$$L_{î.â.} = \frac{G \cdot 10^6}{T \cdot n_{î.â.}}. \tag{2.11}$$

Из партии сновальных валиков получают несколько ткацких навоев. Следует стремиться к тому, чтобы исключить образование неполных навоев.

Число ткацких навоев, получаемых из партии валиков

Витебский государственный технологический университет

$$n_í = \frac{L_{î.â.} - l_{øë}}{L_{î.í.} \cdot (1 - 0{,}01 \cdot \hat{A}_{øë})}. \qquad (2.12)$$

Число ткацких навоев не может быть дробным, поэтому полученное число округляют до меньшего целого числа и рассчитывают фактическую (сопряженную) длину основы, которая будет намотана на сновальный валик.

Сопряженная длина основы на сновальном валике

$$L'_{î.â.} = n_í \cdot L_{î.í.} \cdot (1 - 0{,}01 \cdot \hat{A}_{øë}) + l_{øë}. \qquad (2.13)$$

Расчетная фактическая масса нитей основы на сновальном валике

$$G' = \frac{L'_{î.â.} \cdot n_{î.â.} \cdot Ò}{10^6} \quad . \qquad (2.14)$$

Для прерывного вида снования следует рассчитать длину нити на бобине ($L_á$), чтобы из нее получить целое число сновальных валиков и до минимума сократить остатки нити на входных паковках.

Число сновальных валиков из ставки бобин

$$n_â = \frac{L_á}{L'_{î.â.}}. \qquad (2.15)$$

Полученное число округляют до меньшего целого числа и рассчитывают фактическую длину нити на бобине

$$L'_á = L'_{î.â.} \cdot n_â + l_p \quad , \qquad (2.16)$$

где l_p – резервная длина нити на бобине, м.

Резервную длину нити на бобине l_p предусматривают для страховки процесса снования от возможности неравномерного схода бобин и принимают в пределах 0,2-0,05 % от длины нити на бобине $L_á$.

Расчет цветного снования. При подготовке основ, состоящих из цветных нитей, выполняют расчет цветного (манерного) снования. Главная задача такого расчета – найти простой способ распределения цветных нитей на каждый валик, входящий в партию, и определить ставку бобин на шпулярнике. Очень важно, при приготовлении партии сновальных валиков для заданного раппорта цвета, получить минимальное количество перезаправок бобин – ставок шпулярника.

В расчете снования многоцветных основ может быть 4 случая распределения частных раппортов цвета $R_{÷.öâ.}$ на сновальных валиках [18, 19].

Первый случай – число цветных нитей на каждом сновальном валике распределяется равномерно. В этом случае ставка бобин в сновальной рамке для всех валиков одинакова.

Второй случай – число цветных нитей на каждом валике распределяется неравномерно, но без пропуска какого-либо цвета основного раппорта, при обязательном условии, что сумма разноцветных нитей или ча-

Витебский государственный технологический университет

стный раппорт на каждом сновальном валике одинаковый. В этом случае необходимо распределить цветные нити основы на каждом сновальном валике так, чтобы получить минимальное число ставок при подготовке всей партии.

Третий случай – число цветных основных нитей на каждом сновальном валике распределяется неравномерно с пропусками некоторых цветов, но также при обязательном условии, чтобы сумма разноцветных нитей на каждом сновальном валике была одинаковая.

Четвертый случай – цветные нити основы из раппорта цвета распределяются на сновальные валики по цветам, т.е. основные нити каждого цвета снуются на отдельный сновальный валик. Число сновальных валиков определяется количеством цветов нитей в раппорте. Этот случай применим для простых раппортов или когда раппорт цвета имеет небольшое число различных цветов при большом числе нитей каждого цвета.

При расчете цветного снования учитывают раппорт (манер) цветных нитей основы $R_{öâ}$.

Пример расчета цветного снования для сложного раппорта. Необходимо подготовить многоцветную основу с числом основных нитей $Ì_{î}$ = 2760, из них 60 нитей для кромок. Раппорт цвета $R_{öâ}$ = 135 нитей, из них 24 белых, 10 красных, 12 белых, 20 синих, 14 белых, 30 зеленых, 8 белых, 17 красных. Кромочные нити не входят в раппорт цвета.

Число нитей в ставке и число валиков в партии подсчитывают с учетом возможного кратного деления раппорта цвета на число валиков в партии. При $R_{öâ}$ = 135 нитей число валиков в партии $n_â$ может быть равно только 5.

Тогда число нитей на каждом валике, а следовательно и в ставке

$$n_{î.â.} = \frac{2760}{5} = 552,$$ из них нитей фоновых $n_{ô.â.} = \frac{2000}{5} = 540.$

Число раппортов цвета по ширине ткани без учета кромочных нитей $Ì_{î.êð.}$

$$n_ì = \frac{Ì_{î} - Ì_{î.êð.}}{R_{öâ}} = \frac{2760 - 60}{135} = 20.$$

Частный раппорт цвета (манер снования) определяет часть цветных нитей раппорта, расположенных на каждом валике в партии

$$R_r = \frac{R_{öâ}}{n_â} = \frac{135}{5} = 27 \text{ нитей.}$$

Число повторений манера снования на каждом сновальном валике

$$n_ì = \frac{n_{îâ}}{R_r} = \frac{540}{27} = 20.$$

В таблице 2.4 приведено распределение по второму случаю цветных нитей основы на сновальных валиках для данного примера.

Приведенное распределение предусматривает наработку сновальных валиков при трех сменах ставок бобин на шпулярнике.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 2.4 – Распределение нитей по сновальным валикам

Раппорт		Число нитей на сновальных валах				
Цвет нитей	Число нитей каждого цвета	1 валик	2 валик	3 валик	4 валик	5 валик
Белый	24	5	5	5	5	4
Красный	10	2	2	2	2	2
Белый	12	2	2	2	3	3
Синий	20	4	4	4	4	4
Белый	14	3	3	3	2	3
Зеленый	30	6	6	6	6	6
Белый	8	2	2	2	1	1
Красный	17	3	3	3	4	4
Итого:	135 (повт. 20 раз)	27	27	27	27	27
	2700	540	540	540	540	540
Кромки	60	12	12	12	12	12
Всего	2760	552	552	552	552	552

2.5 ПАРТИОННЫЕ СНОВАЛЬНЫЕ МАШИНЫ

Современные партионные сновальные машины выпускают: Вязниковское объединение «Текмашдеталь» (Россия) и многие зарубежные фирмы-изготовители.

Партионные сновальные машины различают по способу приведения в движение сновального валика. Если сновальный валик приводится в движение посредством трения о барабан, то машину называют барабанная партионная сновальная машина. Если же сновальный валик приводится в движение непосредственно от электродвигателя, то машину называют безбарабанная партионная сновальная машина.

Изначально были разработаны барабанные партионные сновальные машины С-140 и С-180, предназначенные для снования пряжи средних линейных плотностей с использованием конических бобин крестовой намотки. Для размещения ставки бобин использовали стандартный шпулярник Ш 432. Скорость снования 258-400 м/мин, диаметр фланцев сновального валика 660 мм, диаметр ствола сновального валика 200 мм. Масса наматываемой основы – до 200 кг.

На основе барабанных сновальных машин С-140 были разработаны машины С-140-1, в которых изменена конструкция привода, позволяющая обеспечить три фиксированных диапазона скорости снования – 200, 300, 400 м/мин. На данных машинах съем сновального валика производили с помощью индивидуального электродвигателя. Размеры сновального валика не изменились. Машины были оснащены шпулярником Ш 608 для прерывного снования.

В настоящее время барабанные сновальные машины не выпускают из-за следующих недостатков:

Витебский государственный технологический университет

- истирание нитей основы на сновальном валике вследствие механического воздействия со стороны барабана;

- низкая скорость снования из-за инерции барабана и невозможности синхронно и быстро остановить барабан, сновальный и мерильный валики;

- вибрация сновального валика, ухудшающая качество намотки.

Для повышения скоростного режима снования были разработаны безбарабанные партионные сновальные машины СВ-140 и СВ-180. В безбарабанных партионных сновальных машинах сновальный валик получает принудительное вращательное движение непосредственно от привода машины через систему пинолей, а правильность цилиндрической формы намотки и необходимое ее уплотнение обеспечивает укатывающий вал за счет его равномерного прижима к поверхности намотки основы на сновальном валике. Это позволило увеличить скорость снования до 600 м/мин. Размеры сновального валика: диаметр ствола 240 мм, диаметр фланцев 660 мм, рассадка фланцев 1400 и 1800 мм соответственно. На машинах были установлены мощные колодочные тормоза для торможения сновального валика, укатывающего и мерильного валов, автоматическое обеспечение постоянной скорости снования при изменении диаметра намотки сновального валика. Использован шпулярник Ш 612. Для снования искусственных шелковых нитей были разработаны сновальные машины СВ-140-И, СВ-180-И, для которых использовали шпулярники на 600 и на 1000 паковок. Увеличение ставки бобин на шпулярнике обусловлено тем, что нити малой линейной плотности располагались далеко друг от друга и врезались в поверхность намотки. В дальнейшем на основе машин СВ были разработаны сновальные машины СП, которые по принципу действия аналогичны машинам СВ и отличаются только отдельными деталями. Машины СП-140-3 выпускают с гидроприводом.

Безбарабанные сновальные машины имеют ряд преимуществ перед барабанными машинами:

- исключено интенсивное разрушающее воздействия на нити основы, особенно при пуске и останове машины;

- исключена вибрация сновального валика, благодаря чему осуществляется более равномерная намотка основы;

- обеспечен более быстрый останов сновального валика;

- заданную плотность наматывания обеспечивает укатывающий вал.

Современные партионные сновальные машины характеризуются:

- увеличением емкости шпулярника и массы основы на сновальном валу. На шпулярниках устанавливают до 1000 бобин массой до 3-4 кг. Рабочая ширина сновальных валов составляет 1800, 2300 мм при диаметре фланцев от 800 до 1000 мм;

- повышением скорости снования до 800-1000 м/мин при высокой надежности работы машины.

Многие современные сновальные машины оснащены приводом от двигателя постоянного тока для бесступенчатого регулирования линейной

Витебский государственный технологический университет

скорости снования в диапазоне от 300 до 1000 м/мин. Для сокращения времени останова машины при обрыве нити (до 0,1-0,2 с) применяют дисковые тормоза с гидравлическим приводом. Управление прижимом укатывающего вала, съем наработанного и установка пустого валов производятся с помощью гидравлических устройств. Снование производят с использованием автоматизированных шпулярников.

На текстильных предприятиях наибольшее применение получили безбарабанные высокоскоростные сновальные партионные машины российского производства: в хлопкоткачестве – СП-140-3, СП-180-3; в льноткачестве – СП-120-Л, СП-140-2Л, СП-180-2Л, СП-230-Л; в шелкоткачестве – СП-140-И1, СП-180-И1; в шерстоткачестве – СП-180-Ш, СП-230-Ш, СП-250-Ш. Данные машины имеют практически единую конструктивную базу, степень унификации деталей механизмов составляет до 80% [5].

2.5.1 Устройство партионных сновальных машин СП

Устройство безбарабанных партионных сновальных машин рассмотрено на примере машины СП-180-2 [18].

Технологическая схема. На рисунке 2.30 приведена технологическая схема партионной сновальной машины СП-180-2. Схема заправки нити на шпулярнике от бобины до выхода из устройства для останова машины при обрыве нити приведена ранее на рисунке 2.4.

Нити основы 3 сматываются с бобин 1, расположенных на стойках шпулярника 2, проходят через дисковый трехзонный нитенатяжитель, направляющие глазки и сигнальные крючки механизма самоостанова при обрыве нити 2, между двумя направляющими прутками 4 и зубьями распределительного берда 5. Далее нити проходят под групповым регулятором натяжения 6, между зубьями раздвижного рядка 7, огибают мерильный вал 8 и наматываются на сновальный валик 9. Сновальный валик получает движение от электродвигателя Д через клиноременную передачу 12. Уплотнение и создание требуемой удельной плотности намотки нитей основы на сновальном валике осуществляется укатывающим валом 10. Ря-

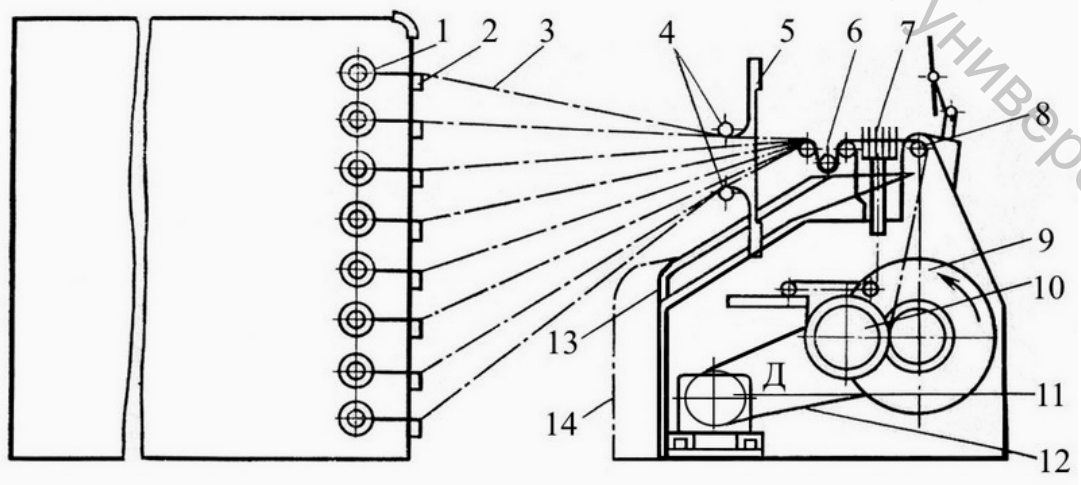


Рис. 2.30. Технологическая схема сновальной машины СП-180-2

Витебский государственный технологический университет

док 7 совершает возвратно-поступательное осевое и вертикальное перемещение на величину до 20 мм, за счет чего он равномерно распределяет и рассеивает нити по ширине сновального валика, позволяет навивать нити основы параллельно друг другу и предотвращает образование бугристой намотки. На машине используется устройство для пылеудаления, состоящее из воздуховода 13 и фильтра очистки. Запыленность воздуха снижается до величины 3,5 мг/м^3.

Кинематическая схема. На рисунке 2.31 приведена кинематическая схема машины СП-180-2. Рабочие органы машины получают движение от электродвигателя постоянного тока $Д_1$ (6 кВт, 1500 мин$^{-1}$) марки П-52. Унифицированный следящий электропривод Н-11-Ю обеспечивает бесступенчатую установку постоянной скорости в диапазоне 150-500 и 300-800 м/мин. От электродвигателя $Д_1$ клиноременной передачей через шкивы d_1 и d_2 вращательное движение передается на ведущую пиноль 2, от которой получает движение сновальный валик 3. Он закрепляется между пинолями 2 и 11 с помощью шипового соединения.

Осевое перемещение, необходимое для зажима сновального валика или разъединения с ним, пиноли получают от асинхронного электродвигателя $Д_2$ через систему передач: z_1 и z_2, z_3 и z_4, z_5 и z_6. Зажим или разъединение пинолей со сновальным валом осуществляется до пробуксовывания муфты на валу электродвигателя $Д_2$. Реверсивный электродвигатель $Д_3$ приводит в действие механизм съема наработанного и подачи к пинолям порожнего сновального валика. От электродвигателя $Д_3$, через червячную пару z_{15}, z_{16} вращательное движение передают однозаходному червяку z_{17},

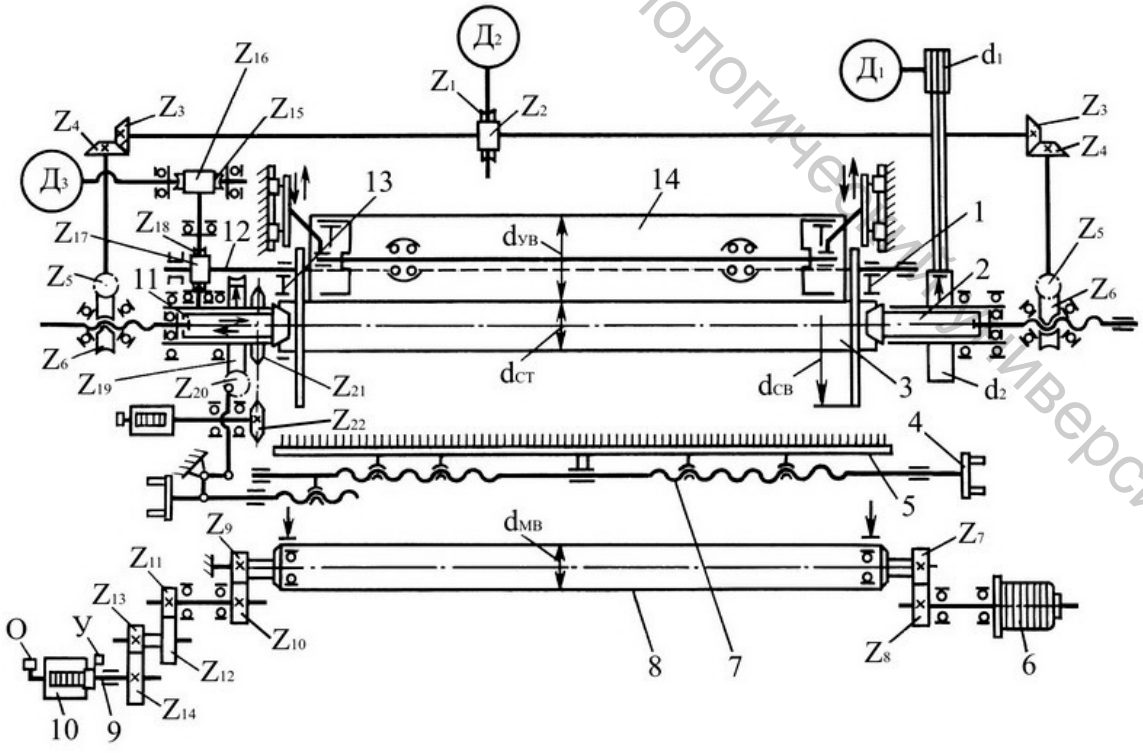


Рис. 2.31. Кинематическая схема сновальной машины СП-180-2

Витебский государственный технологический университет

который поворачивает зубчатый сектор z_{18}, жестко закрепленный на валу 12. На этом валу закреплены два кронштейна, несущие сновальный валик.

Включение электродвигателя $Д_3$, опускание полного и установку пустого валика осуществляют с помощью двух кнопок, установленных на станине. Подъем сновального валика производится до тех пор, пока центр муфты валика не совпадет с центром пинолей. Укатывающий вал 3 получает вращение благодаря трению об основу сновального валика.

Механизм пуска и останова машины. Механизм обеспечивает плавный разгон сновального валика до заданной скорости снования и мгновенный останов машины. Останов машины производится в следующих случаях: при обрыве одиночной нити на шпулярнике; при наработке заданной длины основы от счетчика; по мере надобности от рукоятки, расположенной в передней части машины. Механизм пуска и останова сновальной машины представлен на рисунке 2.32.

Включение машины производят нажатием на подножку 1, после чего происходит размыкание конечного выключателя 4 с планкой 3. Одновременно распределительный вал O_8, закрепленные на рем рычаги 36 и 35 поворачиваются против часовой стрелки относительно оси O_8, а тяга 32 с муфтой поднимается и поворачивает по часовой стрелке вокруг оси O_4 двуплечий рычаг 26 и сектор 27. Верхнее плечо рычага 26 нажимает на шток конечного выключателя 25 (1ВК), посредством которого включается электродвигатель.

Самопроизвольное выключение электродвигателя после прекращения нажатия на подножку исключается, так как на сектор 27 действует собачка 28, в которую упирается защелка 29. В момент пуска машины вся тормозная система (сновального, укаты-вающего и мерильного валов) растормаживается.

Выключение машины осуществляет электромагнит 30, с которым связано левое плечо защелки 29. В случаях обрыва нити при сновании, окончания наматывания сновального вала или останова машины вручную включится электромагнит, его якорь поднимется вверх, защелка 29 повернется по часовой стрелке относительно оси O_6. Правое плечо защелки выйдет из зацепления с собачкой 28, которая находится на оси O_5, и освободит сектор 27. Пружины 2 и 34 поднимут подножку 1,

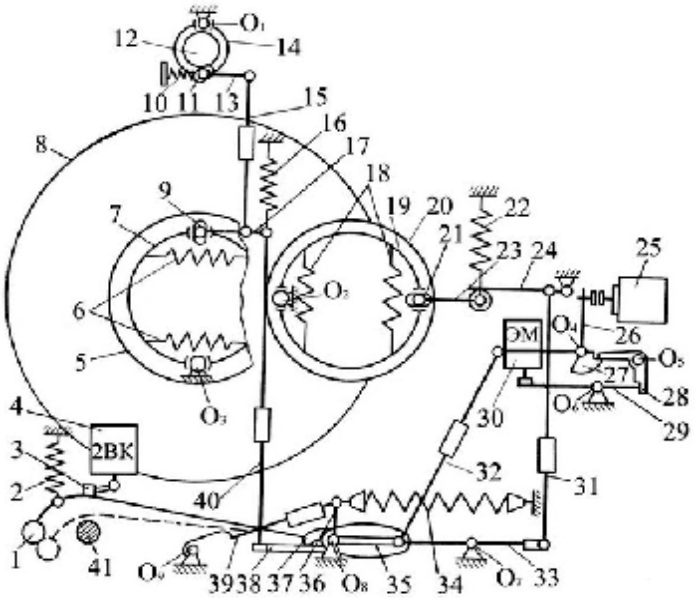


Рис. 2.32. Механизм пуска и останова

Витебский государственный технологический университет

рычаги 38 и 40 повернутся по часовой стрелке. Тяга 37 повернет рычаг 29 против часовой стрелки, он освободит подпружиненный шток 26 и выключит конечный выключатель 25 (1Вк). Электродвигатель выключится, машина остановится.

Для быстрого останова машины применяют двухстороннее торможение сновального, укатывающего и мерильного валов, что предупреждает возможность заматывания оборванного конца нити на сновальный вал. При выключении машины подножка 1 и распределительный вал 39 повернутся по часовой стрелке. Рычаг 35, укрепленный на валу, через палец 37 освободит рычаг 38, который поднимет тягу 40. Кулачок 9 через рычаг 17 повернется против часовой стрелки, раздвинет тормозные колодки 7 относительно оси O_3 и прижмет их к внутренней поверхности тормозных муфт 5 сновального валика.

В случае включения машины в работу все звенья механизма сработают в обратной последовательности. Кулачок 9 освободит тормозные колодки, под действием пружин 6 они отойдут от поверхности тормозных муфт 5 сновального валика.

Укатывающий вал 20 имеет аналогичное устройство. После того, как рычаг 35 поднимет подножку 1, рычаг 33 повернется вокруг оси O_7 против часовой стрелки. Вместе с ним поднимется тяга 31 и освободит от давления планки 24 тормозной рычаг 23. Под действием пружины 22 этот рычаг поднимется и повернет кулачок 21 на оси O_2, а тормозные колодки 19 затормозят вал 20.

Торможение мерильного вала 12 происходит одновременно со сновальным валом 8. При останове машины поднимется рычаг 17 и повернет кулачок 11 через тягу 15, рычаг 13. Кулачок освободит тормозные колодки 14, закрепленные на оси O_1, от действия пружины 10. Колодки прижмутся к поверхности мерильного вала.

Механизм прижима укатывающего вала обеспечивает уплотнение намотки нитей основы на сновальном валике и создает требуемую удельную плотность намотки. Схема механизма представлена на рисунке 2.33.

Укатывающий вал 2 расположен на подвижной каретке 9. По мере увеличения диаметра намотки основы на сновальном валике 1 укатывающий вал смещается вправо внутрь машины с помощью роликов 3, перемещающихся по направляющим планкам 10. Прижим укатывающего вала к сновальному валику осуществляют с помощью груза 12, который цепью 11 связан с блоком 7. На одной оси с блоком 7 установлена шестерня 6, которая находится в зацеплении с зубчатой рейкой каретки 8. После замены полного сновального валика на пустой осуществляют ручной подвод укатывающего вала к его стволу с помощью рукоятки 4, связанной с блоком 5, находящимся на оси с шестерней 6. Быстрый останов укатывающего вала осуществляет тормозное устройство 14, которое через тягу 13 связано с механизмом пуска и останова машины.

Механизм поддержания постоянной линейной скорости снования. Постоянную линейную скорость снования основы поддерживают с

Витебский государственный технологический университет

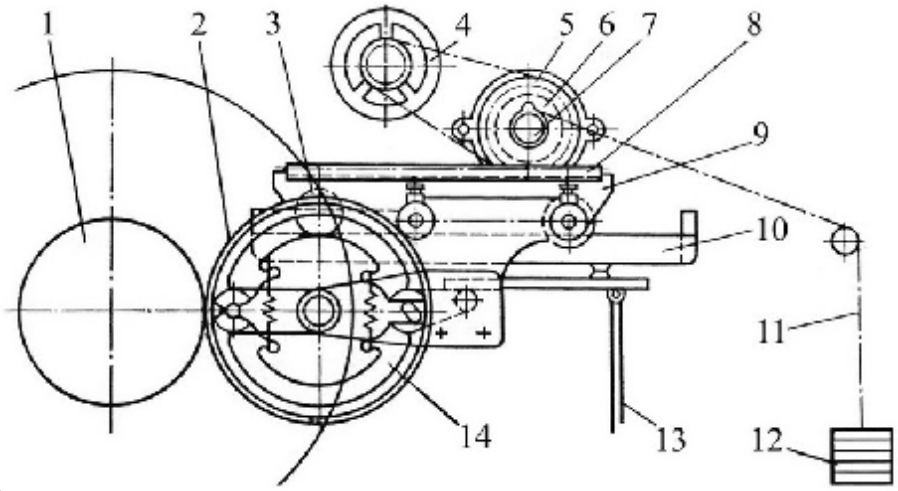


Рис. 2.33. Схема механизма прижима укатывающего вала

помощью тахогенератора 6 типа ТМГ-3010 (рис. 2.31). Напряжение тока, вырабатываемого тахогенератором, пропорционально угловой скорости. Уже при незначительном увеличении диаметра намотки основы на сновальном валике увеличиваются линейная скорость движения нитей, частота вращения мерильного вала и ротора тахогенератора, что вызывает увеличение вырабатываемого им тока. За счет отрицательной обратной связи электропривода постоянного тока, вызванной подачей повышенной силы тока в обмотку возбуждения двигателя $Д_2$, уменьшается частота вращения ротора двигателя и сновального валика. Механизм с погрешностью до 1% обеспечивает постоянство линейной скорости снования. Необходимую скорость снования устанавливают с помощью рукоятки переменного сопротивления и стрелочного указателя.

Счетчик длины снования. На машине установлен десятичный счетчик длины снования, рассчитанный на максимальную длину 100000 м основы. Движение десятичному счетчику 9 передается от трехступенчатой зубчатой передачи (рис. 2.31). Десятичный счетчик метража (ведущий диск) получает движение от мерильного вала, вращающегося посредством трения о движущиеся нити основы. Счетчик содержит пять дисков с цифрами от 0 до 9. Цифры на первом диске показывают метры, на втором – десятки, на третьем – сотни, а на последнем – десятки тысяч метров. Следовательно, счетчик максимально может показывать 99999 м.

Заданную длину снования основы устанавливают вручную. Нажимая на кнопки зубчатых дисков устанавливают требуемое число. Затем сбрасывают все цифры и устанавливают нули. В процессе работы сброшенное число восстановится и при наработке требуемой длины основы контакт микропереключателя замыкает электрическую цепь электромагнита механизма останова машины – машина остановится. Для наработки следующего вала той же длины основы достаточно сбросить все цифры на нули. Вследствие проскальзывания нитей по поверхности мерильного валика возможна неточность отсчета длины нити, что приводит к образованию отходов при шлихтовании.

Витебский государственный технологический университет

Механизм регулирования натяжения всех нитей основы предназначен для выравнивания среднего натяжения и поддержания технологически необходимого среднего уровня натяжения при изменении скорости снования и по мере уменьшения диаметра бобины. Регулятор 6 (рис. 2.30) расположен между бердом и рядком сновальной машины и состоит из компенсирующего ролика и двух направляющих. При увеличении входного натяжения на компенсирующий ролик усилие от груза действует на меньшем плече профильного кулачка, оказывая меньшее воздействие на движущиеся нити основы. При уменьшении натяжения, наоборот, усилие от груза действует на большем плече профильного кулачка. Сохранение постоянного натяжения нитей на выходе из устройства обеспечивается профилем кулачка. Величину натяжения устанавливают сменными грузами в зависимости от вида нитей.

Механизм регулирования натяжения содержит устройство вывода компенсирующего ролика с рабочей зоны при останове машины. Применяется данный механизм на модернизированных партионных сновальных машинах.

Рядок. Раздвижной зигзагообразный рядок служит для равномерного распределения и регулирования плотности основных нитей по ширине сновального валика. Он состоит из отдельных игольчатых гребней,

Таблица 2.5 – Техническая характеристика партионных сновальных машин российского производства

Элемент характеристики	СП-140-4 СП-140-Л3	СП-180-4 СП-180-Л3 СП-180-Ш2	СПМ-180-4	СП-250-Ш2	СП-140-И / СП-180-И	СТ-210-ОПБ
Рабочая ширина, мм	1400	1800	1800	2500	1400 /1800	2100
Линейная скорость снования, м/мин	350-800	350-700	700	600	200-800	45
Размеры сновального вала, мм: - диаметр ствола - диаметр дисков - расстояние между дисками	 240 800 1400	 240 660 1800	 240 660 1800	 240 660 2500	 240 660 1400 /1800	 240 800 2100
Удельная плотность намотки нитей, г/см^3	0,35-0,7	0,35-0,7	0,25-0,35	0,35-0,55	До 0,8	
Характер смешения витков вдоль оси вала	Произвольное смещение витков нитей					
Установленная мощность, кВт	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	12,3
Габариты, мм: - ширина - глубина - высота	 2840 1900 1375	 3240 1900 1375	 3500 1900 1375	 3540 1620 1375	 2840/3240 1900 1400	 4295 2616 1500
Масса, кг	1300/1500	1300/1500	2150	2200	1300/1500	
Показатели надежности: - коэффициент готовности - коэффициент технического использования	0,99 0,63					

Витебский государственный технологический университет

расположенных под углом друг к другу и образующих цепь параллелограммов. В каждый зуб рядка пробирают одну нить основы. Установку рядка относительно фланцев сновального вала осуществляют так, чтобы крайние нити основы не касались дисков сновального вала. Рядок получает принудительное перемещение по ширине сновальной машины, величина которого регулируется в пределах 0-20 мм в зависимости от ставки бобин на шпулярнике.

В настоящее время выпускают следующие типы партионных сновальных машин российского производства[5]: СП-140-4 и СП-180-4 для партионного снования одиночной и крученой хлопчатобумажной и вискозной пряжи; СП-140-Л3 и СП-180-Л3 для партионного снования льняной и оческовой пряжи и их смесей; СП-180-Ш2 – для партионного снования шерстяной и полушерстяной пряжи; СП-250-Ш – для снования основ суконных тканей; СП-140-И и СП-180-И для партионного снования нитей из химических волокон; СПМ-180 – для снования основ с малой плотностью намотки под крашение. Машины типа СТ предназначены для снования основ из крученых хлопчатобумажных и синтетических нитей с вращающихся паковок. Техническая характеристика партионных сновальных машин российского производства приведена в таблице 2.5.

Новая партионная машина СП-180-У со шпулярником Ш-540

ВНИИЛП проведены испытания универсальной машины марки СП-180-У, предназначенной для партионного снования льняной, оческовой и смесовой льнохимической пряжи, хлопчатобумажной, шерстяной и полушерстяной, вискозной и штапельной пряж [22]. Рабочая ширина – 1800 мм.

Машина может использоваться в ткацко-приготовительных цехах текстильных предприятий в комплекте с серийными шпулярниками: Ш616-2 – для хлопчатобумажной, вискозной, штапельной пряжи; Ш320-Л, Ш480-Л, Ш640-Л – для льняной и оческовой пряжи и пряжи из смеси льна с химическими волокнами.

Отличительные особенности сновальной машины СП-180-У от базовой машины СП-180-Л3, серийно выпускаемой Вязниковским заводом «Текмаш», следующие: усовершенствована конструкция пинолей крепления сновального вала, которые предназначены для установки и фиксации в рабочем положении вала на машине; усовершенствована конструкция гидропривода; улучшена конструкция механизма уплотняющего вала; уменьшены габариты машины.

Шпулярник Ш-540 – секционный, стационарный, V-образной формы, с поворотными стойками. Количество поворотных стоек 18, по 30 паковок на каждой, с фиксирующими механизмами; новым универсальным паковкодержателем. Межцентровое расстояние между паковками – 280 мм, количество рядов паковкодержателей по вертикали – 6. Тип нитенатяжителей – трехзонный. Габаритные размеры шпулярника: длина – 14500 мм, ширина в передней части – 4130 мм, ширина в задней части – 5690 мм, высота – 2130 мм, высота до верхнего ряда паковок – 2500 мм.

Витебский государственный технологический университет

Основные показатели технической характеристики сновальной машины СП-180-У приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Техническая характеристика машины СП-180-У

Элемент характеристики		Значение
Рабочая ширина, мм		1800
Линейная скорость снования, м/мин	первый диапазон второй диапазон	150-600 500-1000
Регулирование линейной скорости		ступепчатое
Удельная плотность намотки, г/см^3		0,25-0,55
Диаметр валов:	направляющего уплотняющего	106, 16±0,1 415
Размеры сновального валика, мм диаметр ствола диаметр фланцев рассадка фланцев		 240 660; 800 1800
Напряжение питающей сети, В		380
Частота тока, Гц		50
Установленная мощность основного электродвигателя, кВт		11
Удельный расход электроэнергии на единицу линейной скорости продукции, кВт ч / м/мин		0,0102
Коэффициент готовности		0,9
Коэффициент технического использования		0,95
Наработка на отказ, ч		125
Установленный срок службы до капитального ремонта, месяц		60
Габаритные размеры, мм	ширина глубина высота	2920 1900 1120

2.5.2 Партионные машины зарубежных фирм

Из зарубежных сновальных машин известны машины фирм «Benninger» (Швейцария), «Schlafhorst», «Sucker Muller Hacoba» (Германия), 2207-Ш1-МПУ (Росия-Чехия), «Barber Colman», «West Point», «Maccoy Ellison» (США) и др.

Характерные особенности современных партионных сновальных машин зарубежного производства показаны на примере машин фирмы «Benninger», Швейцария [5].

1) *Универсальность машины достигается* возможностью сновать все виды нитей от 7,5 до 170 текс с удельной плотностью намотки от 0,3 до 0,7 г/см^3.

2) *Высокая производительность машины и труда достигается:*

- скоростью снования, доходящей до 1000 м/мин, что обеспечивается мощной и надежной системой экстренного торможения машины;
- уменьшенной обрывностью нитей на высокой скорости снования, что обеспечивается конструкцией шпулярника, в частности, нитенатяжителей;
- микропроцессорной системой контроля и автоматической установки параметров процесса снования;

Витебский государственный технологический университет

- максимальной массой основы на сновальном валу за счет использования фланцев с диаметром до 1000-1200 мм;

- наличием приспособлений, позволяющих уменьшить время на перезаправку партии и время ликвидации обрыва;

- отсутствием направляющих нитей на шпулярнике после нитенатяжителей.

3) *Высокое качество основы на валике достигается*:

- отсутствием концов нитей, несвязанных или связанных с нарушением структуры намотки, что обеспечивается надежным и быстрым остановом машины при обрыве нити с временем торможения в пределах 0,2 секунды на максимальной скорости снования 1000 м/мин;

- высокой точностью общей длины основы, что обеспечивается устройством, измеряющим длину основы с точностью до 0,1 %;

- постоянством длины витков пряжи на валу, что обеспечивается совершенной конструкцией нитенатяжителей, а также раскладкой нитей вдоль оси вала с шагом от 0 до 6 мм;

- отходом укатывающего вала от сновального валика при его торможении во избежание повреждения нитей;

- установкой системы удаления пыли в рабочей зоне машины.

Почти все изготовители партионных сновальных машин применяют приводы на базе асинхронных двигателей. Машины оснащены электронными системами управления.

Сновальная партионная машина 2207-Ш1-МПУ

Высокопроизводительная сновальная машина 2207-Ш1-МПУ российского производства разработана при содействии концерна «Элитекс» (Чехия). Она предназначена для подготовки основ из химических комплексных нитей и пряжи разной линейной плотности. Машина включает шпулярник на 672, 874 или 1056 бобин с размещением бобин на завозных секциях, что позволяет механизировать загрузку и разгрузку шпулярника. Система электромагнитных нитенатяжителей, совмещенных с индивидуальными электронными датчиками обрыва, осуществляет автоматическое управление натяжением нитей. Диаметр фланцев сновального вала 1015 мм. На машине применена микропроцессорная система управления. Функции системы управления – автоматический сбор и первичная обработка дискретных и аналоговых сигналов с датчиков и устройств контроля; оперативная обработка информации, вводимой с пульта управления машины; оперативное отображение с помощью цифрового дисплея информации о заданных и фактических значениях основных технологических параметров процесса снования; автоматический контроль и диагностика исправности датчиков и узлов системы управления и передача информации на ЭВМ системы управления вышестоящего уровня. Микропроцессорная система с помощью комплекса исполнительных механизмов и устройств осуществляет автоматическое регулирование натяжения нитей, скорости снования, удельной плотности и длины намотки.

Витебский государственный технологический университет

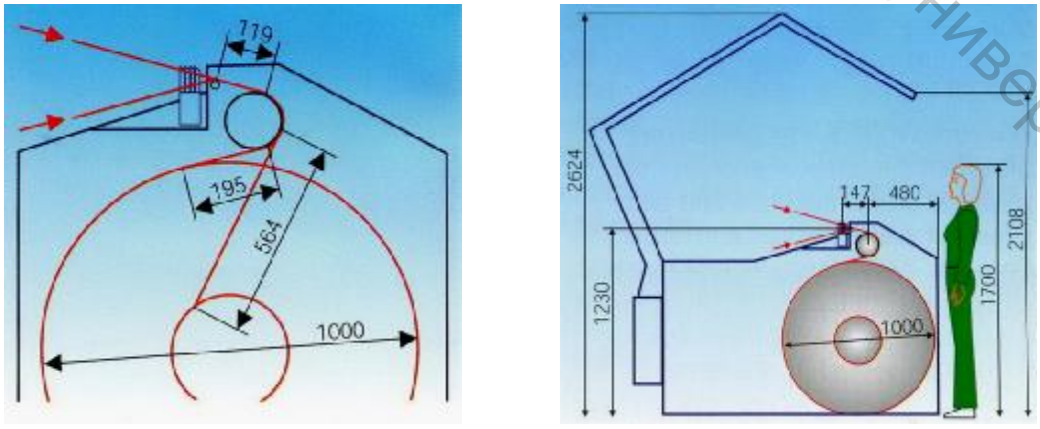
Сновальная партионная машина Ben-direct фирмы «Benninger»

Фирма «Benninger» выпускает партионные сновальные машины Ben-direct 1000, 1250 и 1400 с рабочей шириной от 1000 до 2800 мм, обеспечивающие скорость снования 1000 и 1200 м/мин. Диаметр сновального вала составляет 1000 (800), 1250 и 1400 мм соответственно. Машины Ben-direct используют при сновании основ для последующего шлихтования или крашения. Машина легко запускается только одним поворотом переключателя. Параметры процесса снования на машине устанавливаются автоматически и контролируются с помощью микропроцессорной системы. Пульт ввода-вывода информации с микропроцессорным управлением позволяет запустить машину в работу после цифрового ввода параметров снования на рабочем дисплее, таких как скорость снования, длина основы, номер партии. Основные данные процесса снования, относящиеся к определенному артикулу основы, заносятся в базу данных машины и могут быть использованы в дальнейшем. Универсальность машины – возможность сновать все виды пряжи и нитей от 7,5 до 170 текс, с удельной плотностью намотки от 0,3 до 0,7 г/см^3.



Рис. 2.34. Вид машины Ben-direct с поднятым защитным устройством

На машине обеспечивается защита рабочей зоны от пуха и пыли с помощью системы Benvac. При останове машины защитный колпак автоматически поднимается (рис. 2.34), обеспечивая свободный доступ к гребенке и полю нитей. Компактность расположения нитепроводящих деталей, минимизация расстояний (рис. 2.35, а), предусмотренные минималь-



а б

Рис. 2.35. Конструктивные размеры (а) и эргономичное рабочее место (б)

Витебский государственный технологический университет

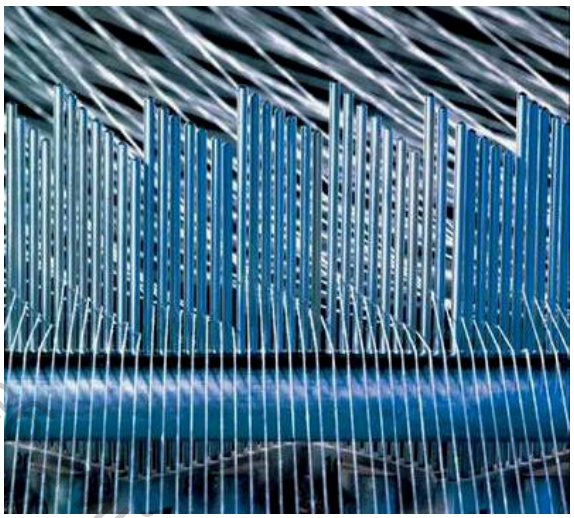


Рис. 2.36. Гребенка автоматического делительного рядка

ные свободные проходы от гребенки до сновального вала обеспечивают точность подачи нитей в машину со шпулярника и одновременно намотку валика точной длины, что позволяет устранить любые возможности перекрещивания нитей и формирования бугристой намотки у фланцев сновального валика.

Небольшая рабочая высота машины обеспечивает легкий доступ к ее рабочим органам – гребенке и полю намотки. При использовании сновальных валиков больших диаметров предусматривается наклонный рабочий помост. Эргономично организованное рабочее место показано на рисунке 2.35, б.

Для устранения возможности скрещивания нитей на участке между гребенкой и направляющим валом на машине предусмотрено прецизионное автоматическое устройство раздвижного делительного рядка со ступеньками, обеспечивающее также равномерное наложение или плавное шанжирование нитей на сновальном валике (рис. 2.36). Для облегчения выполнения проборки нитей основы сегменты гребенки раздвигаются.

Удельная плотность и форма намотки формируется под действием силы натяжения нитей и давления прижимного устройства. При наматывании нитей основы скорость движения и натяжение нитей автоматически поддерживается на одном уровне. Измерение длины наматываемой основы осуществляется с помощью электронного устройства, смонтированного на укатывающем валу. Так, для регулирования величины давления прижимного вала на основу при увеличении диаметра ее намотки на сновальном валике используется устройство «kick-back», обеспечивающее косвенный прижим. Схема действия данного устройства по мере увеличения намотки показана на рисунке 2.37.

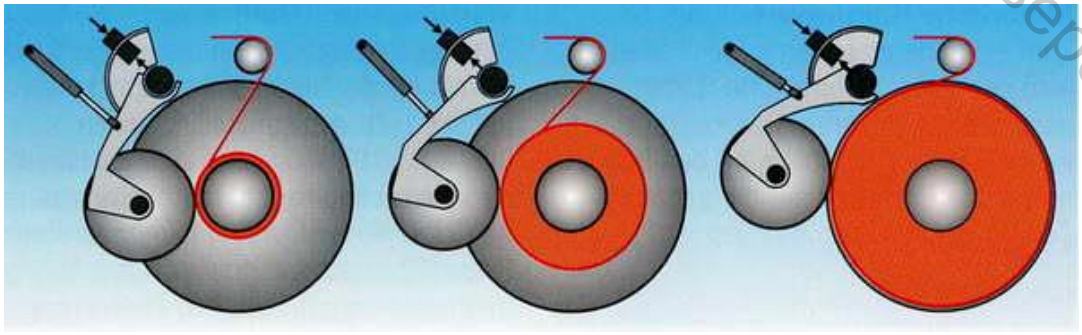


Рис. 2.37. Косвенный прижим с активным устройством «kick-back»

Витебский государственный технологический университет

При увеличении намотки на сновальном валике происходит сдвиг прижимного вала в обратную сторону, противодействуя выставленному предварительно давлению прижима. За счет гидравлического управления прижимной вал при торможении машины мгновенно откидывается от намотки, предотвращая истирание нитей. Высокая скорость снования обеспечивается мощной и надежной системой торможения машины.

Сновальные валы, используемые на партионных машинах Bendirect, на торцах вместо цапф имеют зубчатый внутренний конус (угол конуса 40 градусов), который обеспечивает точное центрирование и крепление сновального вала без люфтов и поворотов при торможении машины и свободное от вибрации вращение. Смена вала, зажим и центрирование его выполняются полностью автоматически.

Для мгновенного торможения сновального валика при обрыве нитей или при наработке заданной длины, во избежание образования сукрутин основы при работе машины на высоких скоростях, используют гидравлические дисковые тормоза, установленные с двух сторон сновального валика.

Машины могу быть укомплектованы параллельными или V-образными шпулярниками, управляемыми компьютером. Автоматически регистрируют обрывы нитей, остановы, рабочее время и другие параметры. Имеется клавиша ввода информации о том, на каком метре находится неустраненный обрыв или другой дефект. Эти данные заносятся в протоколы, хранящиеся в терминале, и могут выводиться на экран дисплея и распечатываться. Автоматизация целого ряда операций снования обеспечивает высокое качество формируемых основ.

Сновальные партионные машины фирмы «Sucker Muller Hacoba»

Сновальная машина «NZB-Sensorwarp» фирмы «Sucker Muller Hacoba» («SMH», Германия) используется для снования партионным способом разных видов пряжи из штапельных волокон и всех известных комплексных нитей. Линейная скорость снования – от 300 до 1000 м/мин.

Модульное решение конструкции машины позволяет изменять ширину основы на сновальном валу от 1400 до 2800 мм с интервалом 100 мм и использовать валы диаметром фланцев 800, 1000, 1200, 1400 мм.

На машине применен пульт ввода-вывода информации с микропроцессорным управлением, который обеспечивает мгновенный запуск машины после цифрового ввода следующих параметров снования: скорость снования, длина основы, номер партии и опережение направляющего валика для сновальных валов, идущих под крашение.

На пульте управления имеется счетчик четырехсменного учета выработки с функциональными кнопками S_1 - S_4. На пульт выводится вся информация о работе машины: дата; продолжительность смены; персональный номер машины и работницы; вид (артикул) основы, число нитей в основе, линейная плотность нитей; номер партии, длина основы на каждом валике, общая длина основы в партии, диаметр намотки основы на валах;

Витебский государственный технологический университет

обрывность при сновании; затраченное время на снование, на смену валиков, на устранение обрывов, на перезаправку шпулярника и на ликвидацию разладок в машине. Информация о работе машины хранится в течение последних 16 смен и может быть вызвана по первому требованию.

Машина «NZB-Sensorwarp» может быть дополнительно оснащена принтером, благодаря чему к каждому валику или к каждой партии может прилагаться сопроводительный документ со всеми данными снования.

На машине может быть использован любой тип шпулярника фирмы «SMH», согласованный с областью ее применения. Также на машине предусмотрена работа с двумя параллельными шпулярниками.

Сновальный валик приводится в движение от асинхронного электродвигателя через клиноременную передачу одним поворотным переключателем. Асинхронный двигатель обеспечивает достижение установленной скорости снования за кратчайший промежуток времени, что особенно актуально при использовании на машине V-образных шпулярников. Управляемый асинхронный привод валов с частотным регулированием позволяет обеспечить равномерные скорости наматывания при любом диаметре намотки сновального вала.

Смена, центрирование и зажим валика выполняются автоматически. Система крепления гарантирует свободное вращение сновального валика без вибрации. Натяжение нитей основы может быть установлено от 400 до 1000 Н.

Трубчатый укатывающий вал малой массы с помощью регулируемого прижимного устройства и благодаря динамической балансировке обеспечивают одинаковую плотность намотки и равномерную структуру паковки, удельную плотность намотки до 0,3 г/см^3 при сновании основ для крашения. Низкое давление укатывающего вала, устанавливаемое регулируемым прижимным устройством, обеспечивает мягкую равномерную структуру намотки. При останове машины укатывающий вал отрывается от сновального валика благодаря системе «kick-back», исключая возможность повреждения нитей основы.

Раздвижной делительный рядок машины оснащается секциями из ступенчатых игл или игл одинаковой длины, которые пронумерованы в соответствии с числом ярусов шпулярника, что позволяет быстро отыскать оборванную нить. Рядок смещается в горизонтальной плоскости, обеспечивая упорядоченную, бесступенчаторегулируемую раскладку основных нитей вдоль оси валика с шагом от 0 до 12 мм. При останове сновальной машины рядок автоматически занимает нулевое положение.

Машина снабжается ионизирующим устройством для устранения электризуемости нитей и автоматизированным устройством для проклеивания концов нитей при окончании снования очередного вала.

Сновальная машина NZB-Sensorwarp полностью заключена в корпус, защищающий от попадания грязи и пыли. Для снования нитей, обладающих значительным пыле- и пуховыделением, на машине предусмотрен обдув раздвижного рядка (рис. 2.38), при этом происходит удаление пыли и пуха с игл рядка и, как следствие, снижение обрывности нитей. Далее

Витебский государственный технологический университет

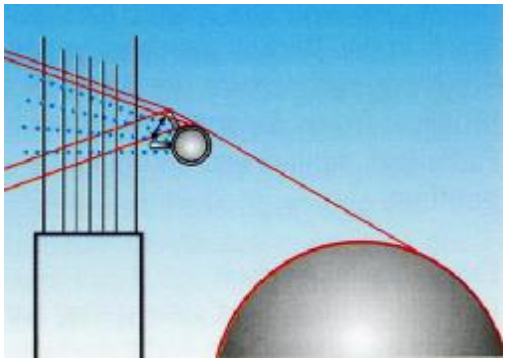


Рис. 2.38. Схема обдува раздвижного рядка

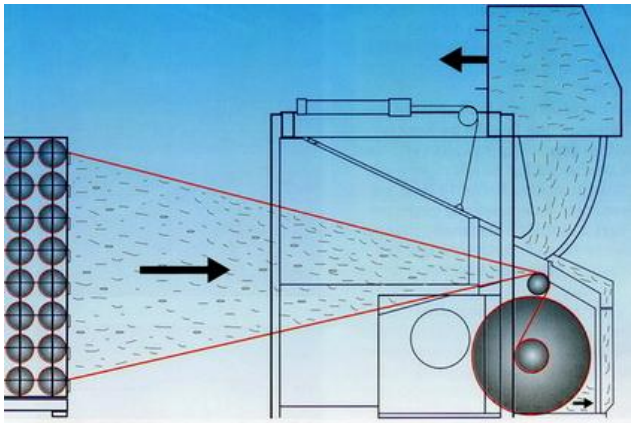


Рис. 2.39. Система удаления пыли Klinvak

пыль и пух централизованно отсасываются и утилизируются с помощью установки Klinvak.

Измерительная система длины снования обеспечивает равномерное наматывание основ на сновальные валики. Неравномерность их сматывания в процессе шлихтования составляет 0,2 % и не зависит от фактической обрывности нитей внутри одной партии.

Для защиты обслуживающего персонала перед сновальным валиком предусмотрен световой луч и предохранительная планка.

На машине дополнительно может быть установлено:

- устройство натяжных валов для повышения и выравнивания натяжения нитей, поступающих со шпулярника;
- накопитель нитей емкостью 9 м для отматывания основы в обратном направлении при переработке комплексных нитей;
- замасливающее устройство для мягкого смачивания нитей с целью улучшения их качества при дальнейшей обработке.

Машина NZB-Sensorwarp может работать с двумя параллельными шпулярниками, оснащенная механизмом перемещения от одного шпулярника к другому, имеет максимальную производительность, так как время заправки шпулярника практически сокращается до времени перемещения машины к другому шпулярнику и времени установки раздвижного делительного рядка.

Система удаления пыли ***Klinvak*** предотвращает попадание в зону наматывания основы на сновальный вал пуха и пыли, выделяемого снующимися нитями, устраняет возможность образования обрывов при шлихтовании и ткачестве из-за комочков пуха на нитях, осуществляет защиту обслуживающего персонала от вредной текстильной пыли. Схема системы Klinvak показана на рисунке 2.39.

При запуске сновальной машины автоматически закрывается крышка с вытяжной воронкой и экраном зоны намотки. Вытяжная воронка закрывает гребенку и направляющий вал. Идущий от шпулярника запыленный воздух проводится через вытяжную воронку и направляется к улавливающему элементу. При останове машины в случае обрыва нити крышка автоматически открывается (поднимается). Подъем крышки с вы-

Витебский государственный технологический университет

тяжной воронкой и экрана зоны намотки обеспечивает беспрепятственный доступ к зоне формирования сновального валика. Открывание боковых дверей обеспечивает прямой и быстрый доступ к шпулярнику с обеих сторон. Система удаления пыли может быть подключена к уже имеющейся системе кондиционирования.

Применение системы Klinvak особенно актуально при переработке различных текстурированных и ворсистых нитей и пряж.

Партионная сновальная машина WE-PC10 фирмы «SMH» применяется для снования стеклонитей и химических нитей. Минимальная ширина основы 840 мм, максимальная – 2600 мм.

Управление машиной осуществляется посредством автоматических блоков фирмы «Siemens». Машина дополнительно оборудована персональным компьютером, вмонтированным в поворотную панель управления, с удобной системой меню для ввода и отображения на дисплее данных о ходе технологического процесса снования. На дисплее компьютера отображаются данные о режиме снования (дата и время, номер партии, основные технологические параметры) и накопленные сообщения об ошибках при работе машины. Линейная скорость снования составляет 10-400 м /мин, замедленная скорость 1-5 м/мин. Скорость машины устанавливается с пульта управления и поддерживается постоянной регулятором скорости двигателя.

На машине установлены натяжные устройства «Tekstrol» электромагнитного принципа действия. Диапазон изменения натяжения одиночной нити составляет 10 - 60 сН и 20 - 120 сН. Электронное управление натяжением слоя намотки осуществляется с помощью пневматически управляемого регулирующего валика. Максимальное значение натяжения слоя намотки основы составляет 2250 Н. Максимальная масса сновального вала 3000 кг.

Сновальная машина оснащена шпулярником G5N-Tekstrol. Шпулярник содержит 16 поворотных стоек, в каждой стойке располагается по 35 паковок. Снование и заправка нитей производятся изнутри шпулярника, а установка резервных паковок осуществляется снаружи. Емкость шпулярника – 560 катушек; вертикальный и горизонтальный шаг между паковками – 270 мм; количество паковок в вертикальном ряду – 7.

Для выравнивания траектории движения нити предназначено устройство предварительного натяжения с горизонтально регулируемыми глазками, которое состоит из 3-х штанг, одна из которых подвижная.

Для нитей, имеющих тенденцию накопления статического электричества, на выходе шпулярника предусмотрено устройство для снятия зарядов статического электричества, содержащее по одному разряжающему стержню на каждый «этаж» и на каждую сторону шпулярника.

Сновальная машина ZM фирмы «Barber-Colman»

На новых машинах фирмы «Barber-Colman» (США) применяются полупроводниковые системы программного управления, которые объеди-

ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

няют привод постоянного тока с пневматической тормозной системой, укатывавшим валом и механизмом съема навоя, обеспечивают высокую рабочую скорость, активное использование энергии, упрощают конструкцию, работу и уход за машиной. Система программного управления в 4 раза быстрее включает тормозную систему, а заложенная в систему программа обеспечивает строгую последовательность рабочих операций машины, повышает безопасность работы и стабильность при эксплуатации.

Электронная система фирмы «Barber-Colman» поддерживает в течение всего процесса снования заданный уровень натяжения на всех нитях, предотвращает ослабление и провисание нитей при останове или пуске машины и не вызывает осложнений при высоких скоростях, обеспечивает регулирование натяжения по зонам шпулярника. Электронные устройства контроля и поддержания постоянного натяжения по ширине основы и на всей ее длине позволили довести скорость процесса снования до 914 м/мин. На машинах «Barber-Colman» применяются электронные контактные устройства EF останова машины при обрыве нити (рис. 2.15) с удобно расположенными для наблюдения сигнальными лампами. Устройства позволяют быстро определить группу нитей, в которой зафиксирован обрыв. Электронные контактные устройства обеспечивают более быструю реакцию системы, чем при использовании падающих крючков, снижая вероятность отсутствия нити на навое до минимума.

Около каждой отдельной паковки установлен контролирующий движение нити датчик, который срабатывает и останавливает сновальную машину при отсутствии нити или прекращении ее движения. Для предупреждения случаев отсутствия нитей при их запутывании на питающей паковке режущее устройство с электронным управлением обрезает у паковки нить и останавливает сновальную машину.

Для облегчения доступа к рабочей зоне клапаны, регулировочные устройства и измерительные приборы расположены в одном месте.

Сновальные партионные машины фирмы «West Point»

Американская фирма «West Point», известная в мире под названием «Settin the standart» в приготовительном оборудовании, производит высокоскоростные сновальные партионные машины и V-образные шпулярники к ним.

Сновальная машина модели 821 фирмы «West Point» оснащена электродвигателем постоянного тока для привода сновального валика, гидравлическим и электронным оборудованием, барабанными тормозами и электронной системой управления, обеспечивающей выполнение всех функций, как на машине Ben-direct и NZB-sensorwarp. Жесткая конструкция машины, предварительно сбалансированный по заданному режиму давления укатывающий вал в сочетании с регулируемым натяжением одиночной нити создают абсолютную цилиндрическую форму намотки. Управление одиночной нитью на участке от раздвижного рядка к сновальному валу обеспечивает отсутствие перекрещивающихся концов нитей, а

Витебский государственный технологический университет

эффективная система торможения мгновенно останавливает машину в случае обрыва нити независимо от скорости снования. Система kick-back обеспечивает контролируемый синхронный останов сновального валика, передающего нижнего и укатывающего валов, мгновенный останов и удаление укатывающего вала от сновального валика, исключая любое проскальзывание. Счетчик машины генерирует последовательную и точную длину на всех сновальных валиках. С помощью гидравлической системы осуществляется съем сновального валика и производится нагрузка на укатывающий вал. Для управления процессом снования применяют цветной графический дисплей с программным обеспечением. На машине по всей ширине установлены экран намотки – качающегося типа, раздвижной рядок с регулируемым шагом, автоматическим вертикальным и горизонтальным перемещением.

Машина может быть оборудована V-образным шпулярником, который обеспечивает высокую скорость снования и очень низкий уровень натяжения, или параллельным шпулярником. Электронные устройства контроля натяжения поддерживают одинаковое натяжение нитей по всей длине и ширине снования. Имеется полуавтоматическое устройство разрезания нитей, совместно работающее с устройством зажима в механизме самоостанова. Для снования могут использоваться паковки с диаметром намотки 254 и 305 мм. Количество паковок в вертикальном ряду равно 7 и 6 соответственно. Количество бобин на шпулярнике 420, 490, 560, 610, 700, 770, 840, 910, 1050, 1120 и 420, 480, 540, 600, 660, 720, 780, 840, 900, 960.

Габаритные размеры машины – высота 1310 мм, глубина 2750 мм, ширина 3080 – 4260 мм в зависимости от рабочей ширины машины.

Рабочая ширина – 1800, 2000, 2200, 2400 мм.

Диаметр фланцев сновального валика 1016 мм (40 дюймов)

Скорость снования более 1200 м/мин, мощность асинхронного двигателя 20 кВт, устройство пинолей – по требованию заказчика.

В 2005 году произошло объединение фирмы «West Point» с «Prashant Group» для производства приготовительного оборудования для Индии. Выпуск сновальных машин производится под маркой PWP.

Фирма «**Reed Chatwood»**, также являющаяся подразделением корпорации «West Point», выпускает партионную сновальную машину модели UW с регулируемым электроприводом сновального вала, микропроцессорной системой управления, накопителем нитей при реверсе привода и тормозной системы. Микропроцессорная система управления позволяет проводить диагностику и выдавать информацию о технологическом процессе на цифровые индикаторы, а также обеспечивает постоянное давление укатывающего валика.

Сновальная партионная машина TWS-E фирмы «Tsudakoma»

Сновальная машина TWS-E (рис. 2.40) фирмы «Tsudakoma» (Япония) специализируется на подготовке высококачественных основ для пневматических ткацких станков, обеспечивая скорость снования до 1300 м/мин. Рабочая ширина машины – 1600, 1700, 1800, 2000, 2200, 2400 мм.

Витебский государственный технологический университет



Рис. 2.40. Сновальная машина TWS-E фирмы «Tsudakoma»

Применяемая на машине электронная система MDS-e обеспечивает равномерное (постоянное) натяжение нитей основы в процессе снования и одинаковое для всех нитей основы; получение основ точно заданной длины и намотку валиков правильной цилиндрической формы. Используя панель управления встроенного компьютера MDS-e с цветным жидкокристаллическим дисплеем, легко осуществляют контроль техпроцесса снования. В случае возникновения проблемы в работе машины на цветном дисплее отображается соответствующая иллюстрация, указывается причина останова машины. Электронная система MDS-e обладает свойствами самодиагностики, способствуя быстрому устранению обнаруженных отклонений в ходе технологического процесса.

На машине установлены устройства контроля и регулирования натяжения нитей основы в зоне сматывания с бобины на шпулярнике, состоящие из системы движущихся прутков. Прутки контролируют положение баллона и скорость сматывания нити с бобины в течение всего периода сматывания. Связанные нити основы остаются постоянно натянутыми и не ослабевают при ускорении и торможении процесса. Ровное и постоянное пусковое натяжение способствует предотвращению многократных обрывов, снижению количества отходов и получению основы высокого качества. Максимально устанавливаемое натяжение нитей оставляет 250 Н.

При замене сработанных паковок устройство разрезания электрического действия мгновенно разрезает нити. Для контроля обрывности нитей используют электрический измерительный прибор, поверхность которого очищается от пуха потоком воздуха. При обрыве нити на экране монитора MDS-e отображается место обрыва, а на шпулярнике мигают индикаторные лампочки.

С помощью механизма раздвижного рядка и соответствующей проборки нитей в зубья рядка обеспечивается гладкая и ровная поверхность основы на сновальном валике и равномерность натяжения на последую-

Витебский государственный технологический университет

щих переходах. Плотность намотки на сновальный валик обеспечивается прижимом укатывающего вала к поверхности основы, который предохраняет также основу от попадания пуха при останове машины. На машине осуществляется мгновенный останов сновального и других валов от кнопки самоостанова, от пылеочистителя или за счет обрыва нити на шпулярнике. Торможение валика – гидравлическое дисковое. Смещение и съем наработанного валика, установка пустого валика осуществляются автоматически с помощью устройства подъема пневматического действия и системы автоматических выключателей. Диаметр фланцев – 1000 мм. Ширина машины – 3250, 3350, 3450, 3650, 3850, 4050 мм. Мощность двигателя 11 кВт (15 кВт).

Укатывающий вал с пневматическим дисковым тормозом и гидравлическим цилиндром с функцией «kick back».

Машина оснащена V-образным шпулярником с прутковыми натяжителиями, бесконтактной фотоэлектрической системой контроля наличия нити с индикацией обрыва. В вертикальном ряду шпулярника устанавлено 9 бобинодержателей с шагом 240×235 мм или 8 бобинодержателей с шагом 270×235 мм.

Одна партионная сновальная машина в зависимости от вида и линейной плотности нитей может обслужить до 500 ткацких станков.

В таблице 2.7 приведены основные технические характеристики описанных выше сновальных партионных машин зарубежных фирм.

Таблица 2.7 – Техническая характеристика партионных сновальных машин зарубежных фирм

Наименование показателя	Марки машин						
	Ben-direct	NZB-Sensorwarp	WE-PC10	821 «West Point»	ZM	TWS-E	UW
Заправочная ширина, мм	1400-2400	1400-2800	2600	1378-1828	1600-2800	1600-2400	1400-2000
Максимальная скорость, м/мин	1200	1000	400	1200	1200	1300	1500
Скорость замедленного хода, м/мин	20	50	5	50	50	20	50
Диаметр фланцев, мм	1250	800-1400	1016	1016	1016	800, 1000	1016
Диаметр ствола сновального вала, мм	240	216	150	240	240	240	240
Максимальный диаметр бобины, мм	230	-	-	254 305	-	265	-
Давление укатывающего вала, Н	2000-6000	-	300-6000	1000-2000	1000-5000	-	-
Ширина машины, мм	3300-4300	-	4800	3080; 4260	-	3250-4050	-
Глубина, мм	2100	-	2300	2750	-	2100	-
Мощность электродвигателей, кВт	18,5	-	30	20	-	15 и 11	-

Витебский государственный технологический университет

2.6 ЛЕНТОЧНОЕ СНОВАНИЕ

Ленточный способ снования применяется для подготовки основ в шелко- и шерстоткачестве, при переработке синтетических нитей разных видов с большим количеством нитей в основе, для цветных основ со сложным раппортом цвета во всех отраслях текстильной промышленности.

При ленточном снования основные нити наматываются последовательно отдельными частями в виде лент одинаковой длины на сновальный барабан. Если в основе должно быть $\grave{I}_{\hat{i}}$ нитей, то число нитей в ленте

$$n_{\hat{i}.\ddot{e}.} = \frac{\grave{I}_{\hat{i}}}{n_{\ddot{e}}}, \qquad (2.17)$$

где $n_{\ddot{e}}$ – количество лент.

После того, как на барабан будет навито $n_{\ddot{e}}$ лент с суммарным числом $\grave{I}_{\hat{i}}$ нитей, их одновременно перематывают со сновального барабана на ткацкий навой. Общая ширина всех лент на сновальном барабане равна ширине основы на ткацком навое, поэтому плотность нитей в ленте (число нитей, приходящееся на единицу ширины) при наматывании ее на сновальный барабан равна плотности нитей основы при наматывании ее на ткацкий навой.

Таким образом, ленточный способ снования состоит из двух операций, которые осуществляются на сновальной машине неодновременно: последовательное наматывание лент на сновальный барабан и одновременное перевивание всех лент на ткацкий навой.

По сравнению с партионным ленточное снование является более трудоемким и менее производительным, натяжение нитей менее равномерное [18]. Особенно неравномерное натяжение будет отрицательно сказываться при переработке малорастяжимых нитей: льняная пряжа, углеродные, стеклянные, металлические нити и др.

Преимуществом ленточного снования является сокращение количества отходов и получение готового ткацкого навоя.

Ленточное снование в основном используют для непосредственной подготовки ткацкого навоя, если пряжу или нити не шлихтуют – для подготовки основ из шерстяной пряжи аппаратной системы прядения и нитей большой линейной плотности, для основоворсовых и петельных тканей, мебельно-декоративных тканей, вырабатываемых с цветными нитями в основе.

На современных ленточных сновальных машинах сечение ленты, намотанной на барабан, имеет форму параллелограмма. От спадания витки первой ленты удерживаются коническими направляющими барабана. Для последующих лент направляющим конусом служит торец предыдущей ленты. Наматывание ленты на сновальный барабан осуществляется посредством двух движений: 1) вращательного движения сновального барабана; 2) переносного движения ленты вдоль оси барабана за счёт равномерного смещения суппорта в сторону конуса барабана. В результате – нити наматываются по винтовой линии.

Витебский государственный технологический университет

2.6.1 Определение величины смещения суппорта

Правильная форма намотки лент возможна лишь при условии подбора скорости перемещения суппорта и угла конуса барабана в соответствии с линейной плотностью и видом перерабатываемой пряжи, а также плотностью ленты [2].

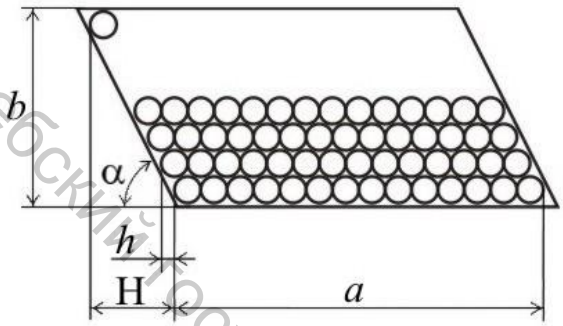


Рис. 2.41. Схема сечения ленты на барабане

Основным показателем ленточного снования является формирование конусной поверхности намотки нитей на сновальном барабане, которая обеспечивается смещением каждого последующего слоя нитей за счет смещения суппорта сновальной машины.

На рисунке 2.41 показана схема сечения ленты, навитой на сновальном барабане. Намотку ленты характеризуют следующие параметры: $à$ – ширина ленты, см; b – высота намотки (толщина) ленты, см; a – угол конуса барабана, град; h – величина смещения суппорта за один цикл вращения (оборот) барабана, см; $Í$ – величина перемещения суппорта за время снования ленты, см.

Для определения величины смещения h необходимо знать и другие параметры, характеризующие процесс снования, а именно: $Ò$ – линейную плотность нитей, текс; g – удельную плотность наматывания ленты на барабан, г/см^3; D – средний диаметр намотки ленты на барабан, см; n – число циклов вращения барабана за время снования ленты; $Ð_{í.ë.}$ – плотность нитей в ленте, нит/см.

Объем, занимаемый намотанной на сновальном барабане лентой

$$V_ë = p \cdot D \cdot S_ë, \qquad (2.18)$$

где $S_ë$ – площадь сечения ленты, см^2.

Средний диаметр намотки нитей ленты на барабан равен

$$D = D_{ñá} + b, \qquad (2.19)$$

где $D_{ñá}$ – диаметр сновального барабана, см.

Площадь сечения ленты в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 2.41, равна:

$$S_ë = à \cdot b = à \cdot Í \cdot tga\ . \qquad (2.20)$$

Величина перемещения суппорта $Í$ за время снования всей ленты может быть рассчитана исходя из числа витков, определяемых по показаниям счетчика числа оборотов и величины смещения слоя ленты за цикл вращения барабана:

Витебский государственный технологический университет

$$Í = h \cdot n. \qquad (2.21)$$

Массу намотанной ленты определяют с учетом удельной плотности нитей при сновании для заданного вида нитей

$$G_ë = V_ë \cdot g = p \cdot D \cdot à \cdot h \cdot n \cdot g \cdot tga\ . \qquad (2.22)$$

С другой стороны, масса намотанной ленты может быть определена произведением количества витков в ленте k на среднюю массу одного витка g. Средняя масса витка одной нити основы в ленте определяется с учетом линейной плотности нити:

$$g = \frac{p \cdot D \cdot Ò}{100000}. \qquad (2.23)$$

Количество витков в ленте k, равное количеству нитей в ее сечении, рассчитывается с учетом требуемой плотности нитей по ширине барабана и ширины ленты:

$$k = Ð_{í.ë.} \cdot à \cdot n. \qquad (2.24)$$

Следовательно, масса намотки ленты может быть выражена произведением массы одного витка на число витков:

$$G_ë = g \cdot k = \frac{p \cdot D \cdot Ò}{10^5} \cdot Ð_{í.ë.} \cdot à \cdot n. \qquad (2.25)$$

Приравняв правые части формул 2.22 и 2.25 и выполнив преобразования, получена формула для определения величины h смещения суппорта за цикл вращения сновального барабана (в сантиметрах):

$$h = \frac{Ò \cdot Ð_{í.ë.}}{tga \cdot g \cdot 10^5}. \qquad (2.26)$$

Величина смещения суппорта h при сновании очень мала и измеряется в миллиметрах. Поэтому для определения величины смещения витков нитей на сновальном барабане при постоянном угле конуса рекомендуется применять следующую формулу:

$$h = \frac{Ò \cdot Ð_{í.ë.}}{tga \cdot g \cdot 10^4}. \qquad (2.27)$$

В формулах 2.26 и 2.27 величина плотности нитей в ленте имеет размерность – нитей/см.

Таким образом, величина перемещения суппорта за время одного оборота барабана пропорциональна плотности нитей в ленте и линейной плотности пряжи и обратно пропорциональна удельной плотности наматывания ленты на барабан и тангенсу угла конуса барабана.

На ленточных сновальных машинах СЛ-250-Ш предусмотрены три величины смещения суппорта – 1,5; 2,1; 2,88 мм. На машинах других конструкций величину смещения суппорта устанавливают от 0,97 до 3,45 мм.

Витебский государственный технологический университет

Полученная зависимость (2.27) может быть преобразована для определения величины угла конусной поверхности сновального барабана при сновании на ленточных машинах с постоянным перемещением суппорта и переменной величиной угла конуса. Величину угла конуса определяют из условия:

$$tga = \frac{T \cdot P_{î.ë.}}{h \cdot g \cdot 10^4}. \qquad (2.28)$$

2.6.2 Технологический расчет ленточного снования

Расчет ленточного снования имеет ряд особенностей по сравнению с расчетом партионного снования.

Основные исходные данные для выполнения расчета: линейная плотность нитей T, текс; вместимость шпулярника $n_{øï}$, бобин; число нитей основы на ткацком навое $Ì_{î}$; ширина заправки ткани по берду, $B_ç$, см; размеры ткацкого навоя $D_{ôë}$, $d_{ñòâ}$, H, см; удельная плотность наматывания нитей на ткацкий навой γ, г/см^3; вытяжка нитей основы в шлихтовании $B_{øë}$, %; длина основы на ткацком навое $L_{î.í.}$, м; длина основы в куске $L_{î.ê.}$ или рулоне ткани $L_{î.ð.}$, м; длина концов нитей, образующих отходы при перезаправке основы на станок $l_{òê}$, м.

Величина оптимальной ставки бобин. От количества паковок на шпулярнике зависит производительность сновальной машины, размеры занимаемой производственной площади, обрывность и натяжение нитей при сновании и качество наматываемой основы. Оптимальную ставку бобин при ленточном сновании определяют по формуле В.А. Гордеева [2].

$$n_{øï.ñòò.} = K_4 \cdot \sqrt{\frac{b}{r_o \cdot \tilde{N}}} \cdot \sqrt{\frac{1}{V_{ñí}} + \frac{t}{L'_{î.í.}}}, \qquad (2.29)$$

где K_4 – эмпирический коэффициент, для хлопчатобумажной пряжи K_4 = 2000; b – число бобин в вертикальном ряду шпулярника, b = 6÷12; r_o – число обрывов на 10^6 м одиночной нити; $\tilde{N}$ – коэффициент, учитывающий затраты времени сновальщицы на переходы между соседними рядами бобин при обслуживании машины. Для прерывного способа снования $\tilde{N}$ = 0,4÷0,9 и для непрерывного способа снования $\tilde{N}$ = 2÷3; $V_{ñí}$ – скорость снования, м/с; t – простои машины при перезаправке лент и прокладывании ценовых шнуров в процессе снования одной ленты, сек. Принимают t = 4÷6 мин; $L'_{î.í.}$ – длина основы на сновальном барабане, обычно соответствует длине основы на одном или нескольких ткацких навоях, м.

Витебский государственный технологический университет

Рекомендуемые значения величины оптимальной ставки бобин при сновании различных видов нитей [6] ориентировочно могут изменяться в следующих пределах:

для хлопчатобумажной пряжи	400 – 800;
для шерстяной аппаратной пряжи	200 – 400;
для шерстяной камвольной пряжи	380 – 600;
для льняной пряжи	400 – 700;
для химических нитей	600 – 1000.

По величине оптимальной ставки подбирают ближайшее значение стандартной вместимости шпулярника, рекомендуемого для ленточных машин с учетом области ткачества.

Число лент в сновании. Время, затрачиваемое на процесс подготовки основы способом ленточного снования, определяется числом лент, которое последовательно навивают на сновальный барабан. Число лент определяется в зависимости от выбранного типа шпулярника и его вместимости:

$$n_{\ddot{e}} = \frac{\grave{I}_{\hat{i}}}{n_{\o\ddot{i}}}, \qquad (2.30)$$

где $n_{\o\ddot{i}}$ – ставка бобин на шпулярнике.

При использовании в кромках бобин с перемотанных начинков или нитей другого вида, их выставляют отдельно на шпулярнике и располагают кромочные нити в начале первой и в конце последней ленты. Число лент определяют согласно следующему выражению:

$$n_{\ddot{e}} = \frac{M_{\hat{i}} - \grave{I}_{\hat{i}.\hat{e}\eth.}}{n_{\o\ddot{i}} - \dfrac{\grave{I}_{\hat{i}.\hat{e}\eth.}}{2}}, \qquad (2.31)$$

где $\grave{I}_{\hat{i}.\hat{e}\eth.}$ – число кромочных нитей в основе.

Если $n_{\ddot{e}}$ получается дробным, то принимают большее целое число.

Число нитей в ленте (число рабочих бобин в ставке) определяют делением числа нитей в основе на принятое число лент

$$n_{\hat{i}.\ddot{e}.} = \frac{\grave{I}_{\hat{i}}}{n_{\ddot{e}}} \quad \text{или} \quad n_{\hat{i}.\ddot{e}.} = \frac{\grave{I}_{\hat{i}} - \grave{I}_{\hat{i}.\hat{e}\eth.}}{n_{\ddot{e}}}. \qquad (2.32)$$

Если получают дробное число нитей в ленте, то округление производят так, чтобы числа нитей в разных лентах отличались друг от друга небольшой величиной и делают соответствующие записи. Число нитей в ленте должно быть четным.

Например, $n_{\hat{i}\ddot{e}} = \dfrac{\grave{I}_{\hat{i}}}{n_{\ddot{e}}} = \dfrac{3168}{12} = 260$ è 8 íèòåé .

Принимаем 8 лент по 260 нитей и 4 ленты по 262 нити.

Витебский государственный технологический университет

Ширина ленты. Для получения требуемой ширины основы на сновальном барабане при наматывании расчетного числа лент, а следовательно, и заданной ширины ткацкого навоя при перевивании основы со сновального барабана определяют ширину ленты

$$à = \frac{Í}{n_ë}, \qquad (2.33)$$

где $Í$ – ширина намотанной основы на сновальном барабане, см.

Величину $Í$ принимают равной расстоянию между фланцами ткацкого навоя или большей на 0,5-1 см для получения качественной намотки краев навоя в процессе перевивания. Для обеспечения требуемой ширины ленты нити основы пробирают в бердо суппорта (ленточное бердо). В каждый зуб берда пробирают одинаковое число нитей. Номер суппортного берда может быть равным или кратным номеру берда, используемого для заправки нитей основы на ткацком станке. Если в кромках используют нити, отличающиеся от нитей фона, то определяют отдельно ширину первой и последней ленты и остальных фоновых лент.

Ширина фоновых лент

$$à_ô = \frac{Í - B_{êð.ç.}}{n_ë}, \qquad (2.34)$$

где $B_{êð.ç.}$ – ширина основы, занимаемая кромочными нитями, равная ширине кромок в заправке ткацкого станка.

Ширина первой ленты (с учетом левой кромки)

$$à_ê = à_ô + \frac{b_{êð.ç.}}{2}. \qquad (2.35)$$

Плотность нитей основы в ленте определяется количеством нитей основы на один сантиметр ширины ленты, наснованной на барабан машины. Плотность нитей в ленте равняется плотности нитей основы на сновальном барабане и плотности нитей основы на ткацком навое и определяется в тех же единицах измерения:

$$P_{í.ë.} = \frac{Ì_{\ í}}{H} \quad \text{или} \quad P_{í.ë.} = \frac{n_{í.ë.}}{à}. \qquad (2.36)$$

Плотность нитей основы в ленте определяется числом нитей $z_ô$, пробираемых в один зуб суппортного берда. Рекомендуется пробирать в зуб берда не более 5 нитей.

Число зубьев суппортного берда

$$Ç = \frac{à \cdot N_á}{100}. \qquad (2.37)$$

Число нитей, пробираемых в зуб суппортного берда

Витебский государственный технологический университет

$$z_{ô} = \frac{Ð_{í.ë.}}{N_{á}}, \qquad (2.38)$$

где $N_{á}$ – номер суппортного берда. Обычно номер суппортного берда соответствует номеру берда, устанавливаемого на ткацком станке.

Длина основы в ленте. Длина основы, наматываемой на сновальный барабан, в основном равна длине основы, наматываемой на ткацкий навой, т.е. $L_c = L_{í}$. Реже на барабан наматывают длину основы для двух навоев или нескольких навоев.

Если основу после снования шлихтуют, то длина основы на сновальном барабане увеличивается на величину отходов, получаемых при шлихтовании:

$$L_c = L_{í} + l_{ê},$$

где $l_{ê}$ – длина клееных концов при шлихтовании, м.

Длина основы в ленте должна содержать целое число срезов ткани в процессе ткачества плюс длину концов нитей, образующих отходы при перезаправке основы на станок $l_{òê}$.

Зависимость между вместимостью барабана и диаметром фланцев навоя. Существует определенная зависимость между вместимостью барабана и диаметром фланцев навоя.

А. Ормирод [11] предложил формулу для определения диаметра фланцев навоя по объему намотанной основы на сновальный барабан согласно схеме намотки ленты, приведенной на рисунке 2.41:

$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{2} p \cdot n \cdot S \cdot (D_{á} + D_{í}) \cdot l \cdot \sin a = \\ &= \frac{1}{2} p \cdot n \cdot S \cdot l \cdot \sin a \cdot (D_{á} + D_{á} + 2l \cdot \sin a) = \\ &= \frac{1}{2} p \cdot n \cdot S \cdot l \cdot \sin a \cdot (2D_{á} + 2l \cdot \sin a) = \\ &= p \cdot n \cdot S \cdot l \cdot \sin a \cdot (D_{á} + l \cdot \sin a), \end{aligned} \qquad (2.39)$$

где n – число лент; S – перемещение суппорта; $D_{í}$ – диаметр намотки основы на сновальный барабан; $D_{á}$ – диаметр барабана; l – длина конуса; a – угол конуса.

Пример расчета: При заданных значениях величин: n = 10, S = 17,8 см, $D_{á}$ = 75,5 см, l = 85 см, a = 13º6′ по данной формуле получим объем основы на барабане, которую необходимо перевить на ткацкий навой, V = 1067000 см^3 = 1,067 м^3.

Определяем объем намотки навоя как тела вращения, приравниваем к объему основы на барабане и выполним преобразования:

$$V_{í} = \frac{1}{4} p \cdot H \cdot \left(D_{ô}^2 - d_{ñòâ}^2\right) = 1{,}3973 \cdot \left(D_{ô}^2 - d_{ñòâ}^2\right); \; V_{í} = 1{,}067;$$

$$D_{ô}^2 = \frac{1{,}067}{1{,}3973} + d_{ñòâ}^2.$$

Витебский государственный технологический университет

Если $d_{ñòâ} = 15$ см, то $D_ô = \sqrt{0{,}7637 + 0{,}0225} = 0{,}887$ м = 88,7 см.

Таким образам можно определить диаметр фланцев навоя $D_ô$, не вычисляя объем его намотки.

Расчет ленточного цветного снования. Цветные нити распределяют в лентах по аналогии с партионным снованием. Желательно, чтобы количество раппортов цвета по ширине основы было кратным числу лент. Если число цветных раппортов не кратно числу лент, то снование последней ленты производят с уменьшенным числом нитей. Число нитей в последней ленте определяют с учетом цветного манера в основе. При этом учитывают также особенности строения кромок и порядок заправки нитей со шпулярника в ценовое бердо[18].

Пример распределения цветных нитей: Произвести распределение цветного снования для выработки ткани с цветным раппортом. Манер цвета нитей в основе – 26 красных, 10 белых, 6 зеленых, 2 черных, 6 зеленых, 10 белых, 26 красных, 14 черных, 6 белых, 14 черных. В кромках применяют нити после повторного перематывания. Раппорт цвета $R_{öâ}$ = 120 нитей. Число нитей в основе M_o = 3168, из них $M_{o.êð.}$ = 48. Сновальная рамка на 288 бобин.

Число лент $n_ë = \dfrac{M_o - M_{o.êð.}}{n_{øï} - \dfrac{M_{o.êð.}}{2}} = \dfrac{3168 - 48}{288 - 24} = 13.$

Число нитей в ленте $n_{í.ë.} = \dfrac{M_o - M_{o.êð.}}{n_ë} = \dfrac{3168 - 48}{13} = 240$ нитей.

Число раппортов цвета в ленте $n_R = \dfrac{n_{í.ë.}}{R_{öâ}} = \dfrac{240}{120} = 2.$

Один раппорт выставляют на правую сторону сновальной рамки от передних рядов к последним рядам, другой – на левую сторону в том же порядке.

Для эффективного распределения цветных нитей примем заправку нитей в рядок суппорта по вертикальным рядам сновальной рамки сверху вниз от середины к краю по обеим сторонам машины. Кромочные нити добавляют в первую и в тринадцатую ленты и выставляют только на правой стороне сновальной рамки. Преобразованный манер цвета – 3 белых, 14 черных, 26 красных, 10 белых, 6 зеленых, 2 черных, 6 зеленых, 10 белых, 26 красных, 14 черных, 3 белых. Такой манер позволяет получить одинаковую очередность цветных нитей с обеих сторон сновальной рамки. Пример такого распределения приведен в таблице 2.8.

В таблице 2.9 приведен пример распределения и порядок расположения бобин цветных нитей для следующего манера: 13 красных, 10 зеленых,12 белых, 10 черных, 26 красных, 12 черных, 16 белых, 14 зеленых, 13 красных. $R_{цв}$ = 126 нитей. Сновать: 1-я лента – 9 кромочных нитей + 2 $R_{цв}$; 2-я, 3-я, … 12-я ленты – 2 $R_{цв}$; 13-я лента – 1 $R_{цв}$ + 9 кромочных нитей. Всего 3168 нитей.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 2.8 – Распределение цветных нитей по горизонтальным рядам

Раппорт цвета		Число нитей в горизонтальном ряду							
Цвет	Число	1	2	3	4	5	6	7	8
Белый	3	1	1	1	-	-	-	-	-
Черный	14	2	1	1	2	2	2	2	2
Красный	26	3	4	4	3	3	3	3	3
Белый	10	1	1	1	2	2	1	1	1
Зеленый	6	1	1	1	-	-	1	1	1
Черный	2	-	-	-	1	1	-	-	-
Зеленый	6	1	1	1	-	-	1	1	1
Белый	10	1	1	1	2	2	1	1	1
Красный	26	3	3	3	3	3	4	4	3
Черный	14	2	2	2	2	2	1	1	2
Белый	3	-	-	-	-	-	1	1	1
Всего в раппорте	120	15	15	15	15	15	15	15	15
Всего в ленте	240	30	30	30	30	30	30	30	30
Кромочные	24	3	3	3	3	3	3	3	3

Таблица 2.9 – Распределение цветных нитей по горизонтальным рядам

Раппорт цвета		Число нитей в горизонтальном ряду							
Цвет	Число	1	2	3	4	5	6	7	8
Правая сторона									
Красный	13	2	2	2	2	2	1	1	1
Зеленый	14	2	2	2	1	1	2	2	2
Белый	16	2	2	2	2	2	2	2	2
Черный	12	1	1	1	2	2	2	2	1
Красный	26	4	3	3	3	3	3	3	4
Черный	10	1	2	2	1	1	1	1	1
Белый	12	1	1	1	2	2	2	2	1
Зеленый	10	2	1	1	1	1	1	1	2
Красный	13	1	2	2	2	2	2	1	1
Всего в раппорте	126	16	16	16	16	16	16	15	15
Кромочные	9	1	1	1	1	1	1	2	1
Левая сторона									
Красный	13	2	2	2	2	2	1	1	1
Зеленый	10	1	1	1	1	1	2	2	1
Белый	12	2	2	2	1	1	1	1	2
Черный	10	1	1	1	2	2	1	1	1
Красный	26	3	3	3	3	3	4	4	3
Черный	12	2	2	2	1	1	1	1	2
Белый	16	2	2	2	2	2	2	2	2
Зеленый	14	2	1	1	2	2	2	2	2
Красный	13	1	2	2	2	2	2	1	1
Всего в раппорте	126	16	16	16	16	16	16	15	15
Всего в ленте	252								

Витебский государственный технологический университет

2.6.3 Ленточные сновальные машины

Первые ленточные сновальные машины наматывали ленту непосредственно на навойчики с рассадкой фланцев 20-30 см, которые в дальнейшем при установке на ткацкий станок насаживали на общий вал, формируя навой полной ширины.

Следующий этап развития ленточных машин отразился в создании барабанной машины, но без конусной части. Ленту наматывали на барабан слоями один на другой, без смещения вдоль оси барабана. В сечении лента образовывала прямоугольник. На барабане через определенное расстояние, равное ширине ленты, устанавливали штифты, предохраняющие край ленты от сползания. Машина была несовершенной и мало производительной.

Дальнейшее совершенствование заключалось в разработке барабана с конусной частью, на котором первый слой первой ленты укладывался на цилиндрическую часть барабана, а последующие слои смещались на конусную часть, образуя сечение ленты в форме параллелограмма. При данном принципе формирования необходимая структура намотки нитей основы на барабане зависит от точно заданного смещения суппорта при намотке каждого последующего слоя ленты и постоянства натяжения нитей во всех лентах.

Такой принцип формирования основы на барабане остается неизменным и сейчас используется на современных ленточных сновальных машинах.

Дальнейшее совершенствование современных ленточных сновальных машин основано на следующих принципах: расширение универсальности машины; увеличение ее производительности за счет повышения надежности работы на максимальных скоростях и рост производительности труда; получение качественных основ на сновальных паковках.

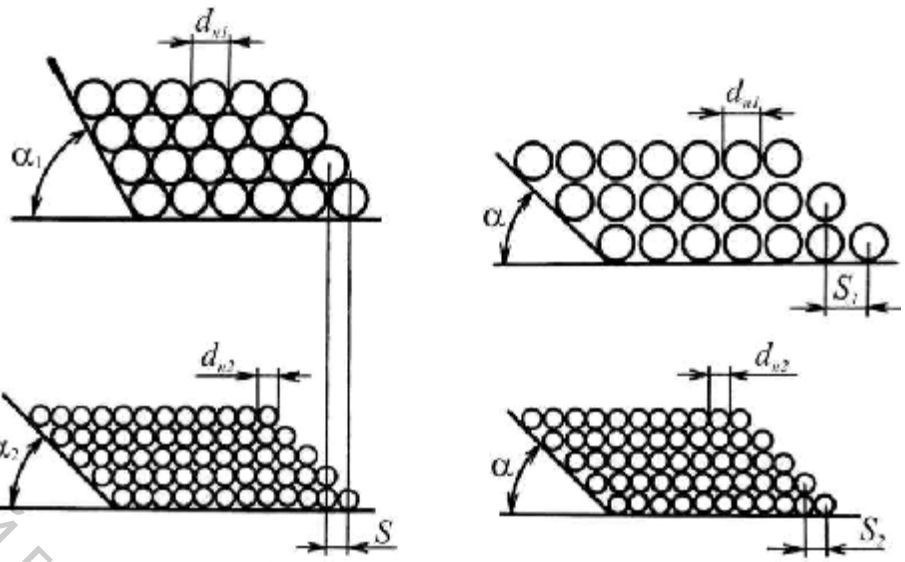
Развитию содействует компьютеризация процесса снования, позволяющая устанавливать и поддерживать необходимые параметры работы.

Применяемые в производстве ленточные сновальные машины подразделяют на три группы: 1) с постоянным углом конуса барабана и регулируемой скоростью перемещения суппорта; 2) с постоянной скоростью перемещения суппорта и регулируемой величиной угла конуса барабана; 3) с регулируемыми скоростью перемещения суппорта и величиной угла конуса барабана.

Возможность регулирования угла конуса барабана a и перемещения суппорта h (S) имеет существенное значение для получения одинаковой длины отдельных лент [10]. На рисунке 2.42 приведены возможные варианты регулирования. Правильная установка угла конуса a и подачи суппорта показана на рисунке 2.42, а. При неправильном регулировании (рис. 2.42, б) возникает различное натяжение нитей, которое в конечном итоге приводит к продольной полосатости, возможно, и к затруднениям на последующей стадии переработки.

Для ленточных сновальных машин с постоянным углом конуса и переменной подачей суппорта характерно, что величина перемещения

Витебский государственный технологический университет



а б

Рис. 2.42. Схемы установки угла конуса и подачи суппорта

суппорта возрастает с увеличением линейной плотности нитей основы. При $d_{i1} > d_{i2}$ смещение $S_1 > S_2$ (рисунок 2.42, б).

Для ленточных сновальных машин с переменным углом конуса a и постоянным перемещением суппорта S характерно, что с уменьшением линейной плотности нитей основы угол конуса уменьшается. Для $d_{i1} > d_{i2}$ при S = const, $a_1 > a_2$ (рисунок 2.42, а).

Отсюда следует основное направление использования ленточных сновальных машин – машины с постоянным углом конуса рекомендуются преимущественно для снования комплексных нитей малой линейной плотности, а машины с переменным углом конуса рекомендуются преимущественно для пряжи и крученых нитей. Увеличение угла a позволяет увеличить максимальную длину основы.

На отечественных предприятиях в настоящее время широко применяются ленточные сновальные машины СЛ-250-Ш1 и СЛ-250-Ш2, СЛ-140 Х, СЛ-180 Х, выпускаемые объединением «Текмашдеталь» (Россия), мод. 4126-2 «Textima», (Германия), а также современные ленточные сновальные машины ряда зарубежных фирм: мод. DSB «Schlafhorst» (Германия); мод. ZASE «Benninqer» (Швейцария); «Hacoba» (Германия) и др.

Ограниченное применение ленточного способа снования обусловлено неравномерным натяжением нитей по длине ленты, а также по отдельным лентам по ширине основы. Неравномерность натяжения нитей при наработке ленты составляет 8 %, на тихом ходу – 10 %, а при останове машины – 70%. При изменении диаметра бобин по мере их срабатывания среднее натяжение на последних лентах увеличивается на 2,6 - 13,3% [1].

Сновальные ленточные машины СЛ-250-Ш1 и СЛ-250-Ш2

Ленточные сновальные машины СЛ-250-Ш1 и СЛ-250-Ш2 оборудованы шпулярником ШЛ 288-Ш для прерывного снования с конических

Витебский государственный технологический университет

бобин крестовой намотки. Вместимость шпулярника 288 бобин. Машины предназначены для снования хлопчатобумажной и шерстяной пряжи, а также для химических нитей. Обе машины имеют однотипное устройство, их отличие состоит в механизме привода и тормоза машины.

На рисунке 2.43 приведена технологическая схема ленточной сновальной машины [18]. Нити основы сматываются с конических бобин 2, неподвижно установленных на бобинодержателях сновальной рамки 1, проходят через двухзонные шайбовые нитенатяжители 3, контактные крючки самоостанова 4 и попадают в зону суппорта 7. Далее нити проходят через направляющие валы 5, делительный рядок 6, рядок суппорта 8, огибают мерильный 9 и направляющий 11 валы и наматываются на сновальный барабан 13.

На передвижном столике механизма суппорта закреплены делительный рядок 6, рядок суппорта 8, мерильный вал 9 с десятичным счетчиком и направляющий вал 11. Столик механизма суппорта 7 со всеми закрепленными на нем деталями равномерно перемещается вдоль направляющих 10 с помощью ходового винта 12 в течение всего времени навивания ленты. Благодаря этому обеспечивается требуемое смещение слоев ленты и создается правильная форма ее сечения. Величина скорости перемещения суппорта зависит от линейной плотности нитей основы и плотности ленты. За счет вращения сновального барабана обеспечивается принудительное поступательное движение нитей. Сам сновальный барабан также принудительно вращается от отдельного привода.

Механизм суппорта предназначен: для формирования ленты из нитей основы на сновальном барабане; разделения нитей в ленте и прокладывания ценовых шнуров (цен), которые облегчают процесс последующего пробирания или привязывания основы на станке; создания определенной ширины и плотности нитей в сечении ленты; автоматического выключения машины по окончании наматывания ленты на барабан; отмеривания заданной длины ленты.

После снования первой ленты машину останавливают, и концы нитей, отрезанные у барабана, заправляют в намотанную ленту. Другие кон-

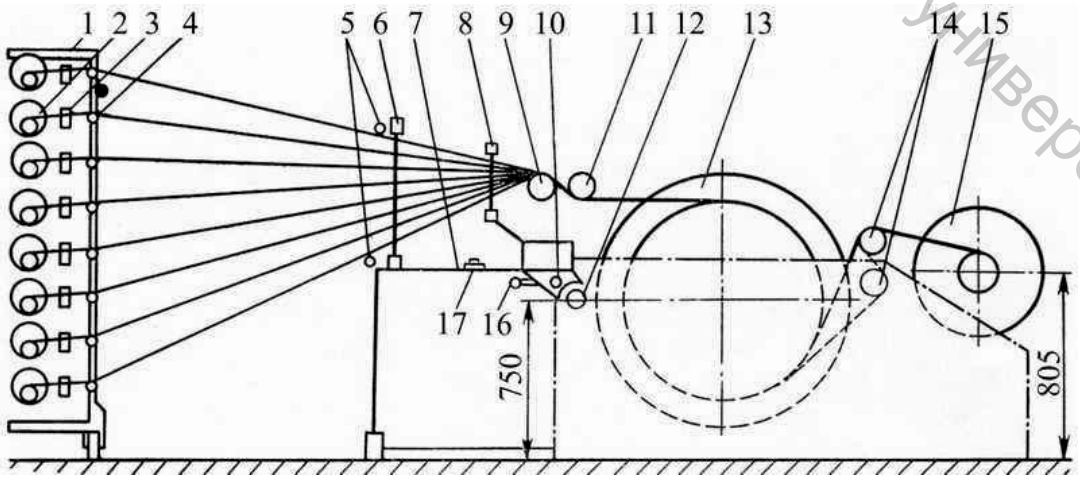


Рис. 2.43. Технологическая схема ленточной машины

Витебский государственный технологический университет

цы нитей связывают в пучок, укрепляют на штырь барабана рядом с наснованной первой лентой и процесс снования возобновляют.

На машинах СЛ-250-Ш1 и СЛ-250-Ш2 установлен цельнометаллический барабан, изготовленный из рифленого алюминиевого листа. Периметр барабана равен 3000 мм, диаметр 955 мм, рабочая ширина 2500 мм. Барабан имеет переменный угол конуса, изменяемый в пределах от 6 до 26 град. Переменный конус на длине барабана 375 мм образуют 24 одновременно раздвигаемых клина. Величину угла конуса устанавливают с помощью рукоятки рычажного механизма, расположенной на торце барабана, и подвижной муфты. На барабан наматывают в среднем 12 лент основы. Максимальная толщина ленты – 200 мм.

На суппортном столике 7 установлен делительный рядок 6 (ценовое бердо № 24,5), с помощью которого осуществляют прокладывание ценовых шнуров. Вид рядка представлен на рисунке 2.44. Зубья рядка имеют соединения (пропайки). Нити пробирают по одной в каждый зуб берда так, чтобы одна нить проходила в пропаянный зуб, а другая – в не пропаянный. Для прокладывания цен рамку с направляющими прутками 5 откидывают по направлению к шпулярнику, поднимают, а затем опускают ценовое бердо 6, образуя зева, в которые и вводят цены (шнуры). Ценовые шнуры разделяют нити основы на четные и нечетные, их прокладывают в начале и конце снования каждой ленты для обеспечения качественного привязывания нитей основы на ткацком станке.

Для распределения нитей по ширине ленты и создания определенной их плотности (число нитей в 1 см ширины ленты) предназначено суппортное бердо 8. Бердо состоит из двух частей, расположенных под углом, величиной угла раскрытия берда регулируют ширину ленты от 80 до 420 мм. Плотность нитей в ленте устанавливают, меняя номер суппортного берда или число нитей, пробираемых в один зуб (до 5 нитей). По окончании снования всех лент машину останавливают, сновальный барабан затормаживают колодочным тормозом, ленты укрепляют в стволе ткацкого навоя 15 и осуществляют процесс перевивания основы. При перевивании нити основы сматываются со сновального барабана и, пройдя через направляющие валы 14, навиваются на ткацкий навой. Нити основы могут быть заправлены двумя способами: огибая верхний направляющий вал; восьмеркой через оба вала 14. Увеличение угла обхвата основой направляющих приводит к повышению сил трения и натяжения нитей. В процессе перевивания основы сновальный барабан вращается в обратную сторону по отношению к снованию, а перевивочное устройство равномерно перемещается вдоль оси барабана по ходовому винту в сторону, противоположную перемещению суппорта. Величина перемещения ткацкого навоя равна величине перемещения суппорта за цикл снования ленты.

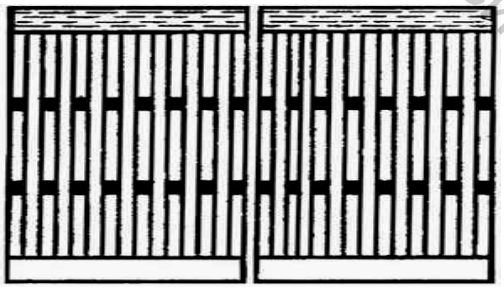


Рис. 2.44. Вид ценового рядка

Витебский государственный технологический университет

Кинематическая схема ленточной машины приведена на рисунке 2.45 [18]. Рабочие органы машины получают вращательное движение от главного электродвигателя $Д_1$ (АОС-2-32-4, n = 1300 мин$^{-1}$, N = 7,5 кВт) через шкивы d_1, d_2 клиноременной передачи и цепной пластинчатый вариатор скорости ВЦ. Редуктор 12 с электромагнитными муфтами 1ЭМ и 2ЭМ получает движение через цепную передачу z_1, z_2, а через клиноременную передачу d_2, d_4 – сновальный барабан 3.

Вариатор ВЦ позволяет установить два диапазона линейной скорости снования: 1-я ступень – от 60 до 310 м/мин, 2-я ступень – от 100 до 500 м/мин. Внутри каждого диапазона изменение скорости снования и перевивания бесступенчатое, осуществляется с помощью левого маховика 20, изменяющего через звездочки z_6, z_7 положение пластинчатой цепи. Передаточное отношение вариатора составляет 1:6.

Скорость машины регистрируют тахометром ТМ-0,5. Для блокировки вариатора от выхода за пределы его регулирования используют ползушку 16, соединенную с червяком 15. При длительном вращении рукоятки маховика 20 червяк смещает ползушку к одному из двух микропереключателей 17, которые обесточивают реле и разрывают цепь питания электромагнитной муфты 1ЭМ. На панели управления загорается красная лампочка с индикатором «вариатор». Без изменения положения ползушки 16 машину нельзя запустить в работу.

Горизонтальное перемещение суппорт 1 получает с помощью ходового винта 2 от вала сновального барабана 3 через сменную звездочку z_{18} (29/56 зубьев), звездочку z_{19} и редуктор 19, коническую пару z_{31}, z_{32} и червячную передачу z_{30}, z_{29}. Ходовой винт имеет шаг 7,85 мм. Редуктор 19 служит для регулирования величины перемещения суппорта и ткацкого

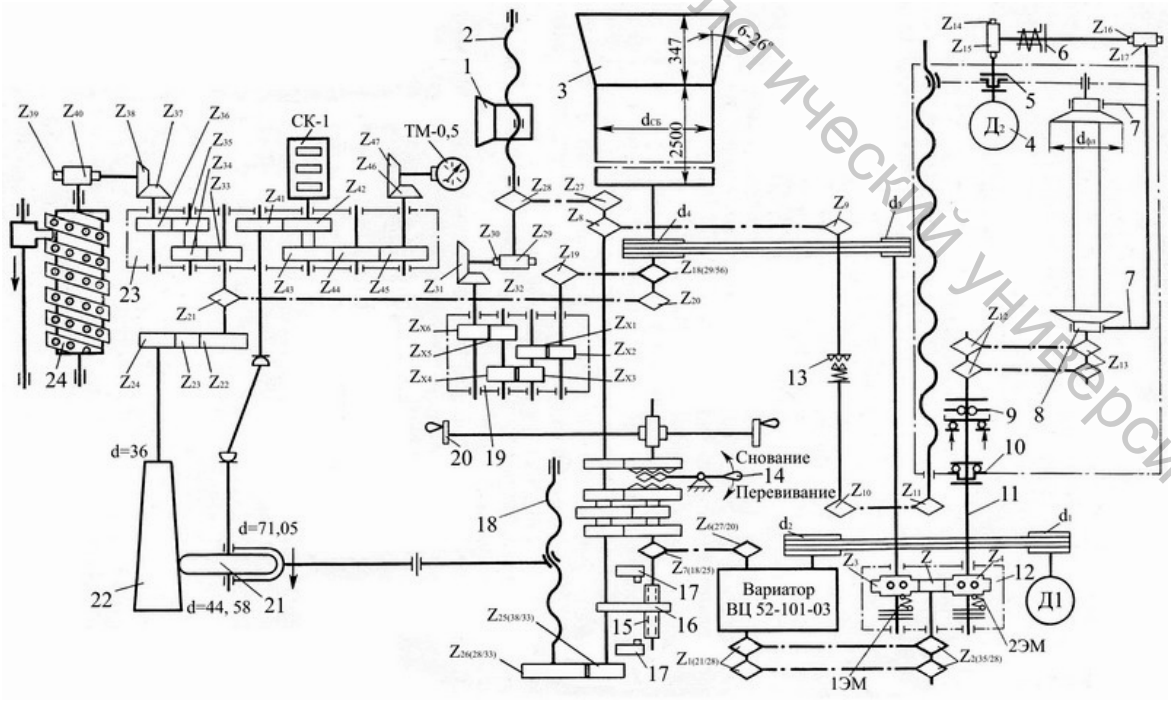


Рис. 2.45. Кинематическая схема ленточной машины СЛ-250-Ш

Витебский государственный технологический университет

навоя: за один оборот барабана подача суппорта может составлять от 0,359 до 3,768 мм.

Перевивочное устройство получает движение также от электродвигателя $Д_1$ через вариатор скорости ВЦ, цепную передачу z_1, z_2 и редуктор 12. Меняя число зубьев сменных звездочек, получают два диапазона скорости перевивания: от 15 до 25 и от 30 до 50 м/мин. В режиме «перевивка» рукояткой 14 включают правую муфту 2ЭМ, вращение от шестерни z_3 через z_4 передается на вал 11. С помощью фрикционной пусковой муфты 10, установленной на валу, осуществляется плавный разгон ткацкого навоя. Далее вращение передается фрикционному регулятору 9, который должен быть постоянно включен. Он выключается только для останова навоя 8 от счетчика длины основы СК-1. Вращение ткацкому навою 8 передают через двухрядную цепь и шестерни z_{12}, z_{13}. Тахометр ТМ-0,5 фиксирует величину скорости перевивания основы на навой.

В процессе перевивания ткацкий навой получает поступательное перемещение от сновального барабана 3, вращаемого натяжением нитей основы. Через цепную передачу z_{18} (29/56 зубьев), шестерню z_{19}, редуктор 19, коническую пару z_{32}, z_{31} и червячную пару z_{30}, z_{29} движение получает звездочка z_{28}. Затем через звездочки z_8, z_9 предохранительной муфты 13, цепную передачу z_{10}, z_{11} вращение передают правому ходовому винту с шагом 7,85 мм. С ходовым винтом связаны рычаги 7, закрепляющие ткацкий навой. Под действием винта ткацкий навой перемещается в сторону, обратную движению суппорта.

Также от сновального барабана 3 через цепную передачу z_{20}, z_{21}, шестерни z_{33}, z_{34}, z_{35}, z_{36} редуктора 23, зубчатую пару z_{37}, z_{38} червячную пару z_{39}, z_{40} вращение передают барабану счетчика числа оборотов 24. Счетчик останавливает машину при наработке заданной длины каждой ленты и длины основы на навое. Одновременно движение от звездочки z_{22} через зубчатые шестерни z_{23}, z_{24} передают конусному диску 22 и фрикционному каточку 21 вариатора, который смещается вдоль оси диска 22. От него через систему шестерен вращение передают счетчику длины основы СК-1 и левому тахометру ТМ-0,5, регистрирующему скорость снования.

Конусный диск 22 и каточек 21 предназначены для выравнивания длины лент на конусе сновального барабана 3. Для этого каточек 21 и секторный рычаг, на котором он закреплен, получают осевое смещение от винта счетчика 18. Винт счетчика получает движение от сновального барабана через шестерни z_{18} (29/56 зубьев) и z_{19}, редуктор 19, ходовой винт суппорта 2, через передачу z_{28}, z_{27}, z_{26} (28/33 зубьев), z_{25} (38/33 зубьев). Передаточное отношение шестерен z_{26} и z_{25} меняется путем изменения числа зубьев звездочки z_{18}.

Для перевивания последующих основ рычаги 7 получают перемещение от электродвигателя $Д_2$ через муфты 5 и 6, шестерни z_{14}, z_{15}, z_{16}, z_{17} и смещают ткацкий навой 8 в сторону конуса барабана в исходное положение.

Механизм пуска и останова сновального барабана (рис. 2.46) [18]. Механизм обеспечивает быстрый и плавный разгон и мгновенное тормо-

Витебский государственный технологический университет

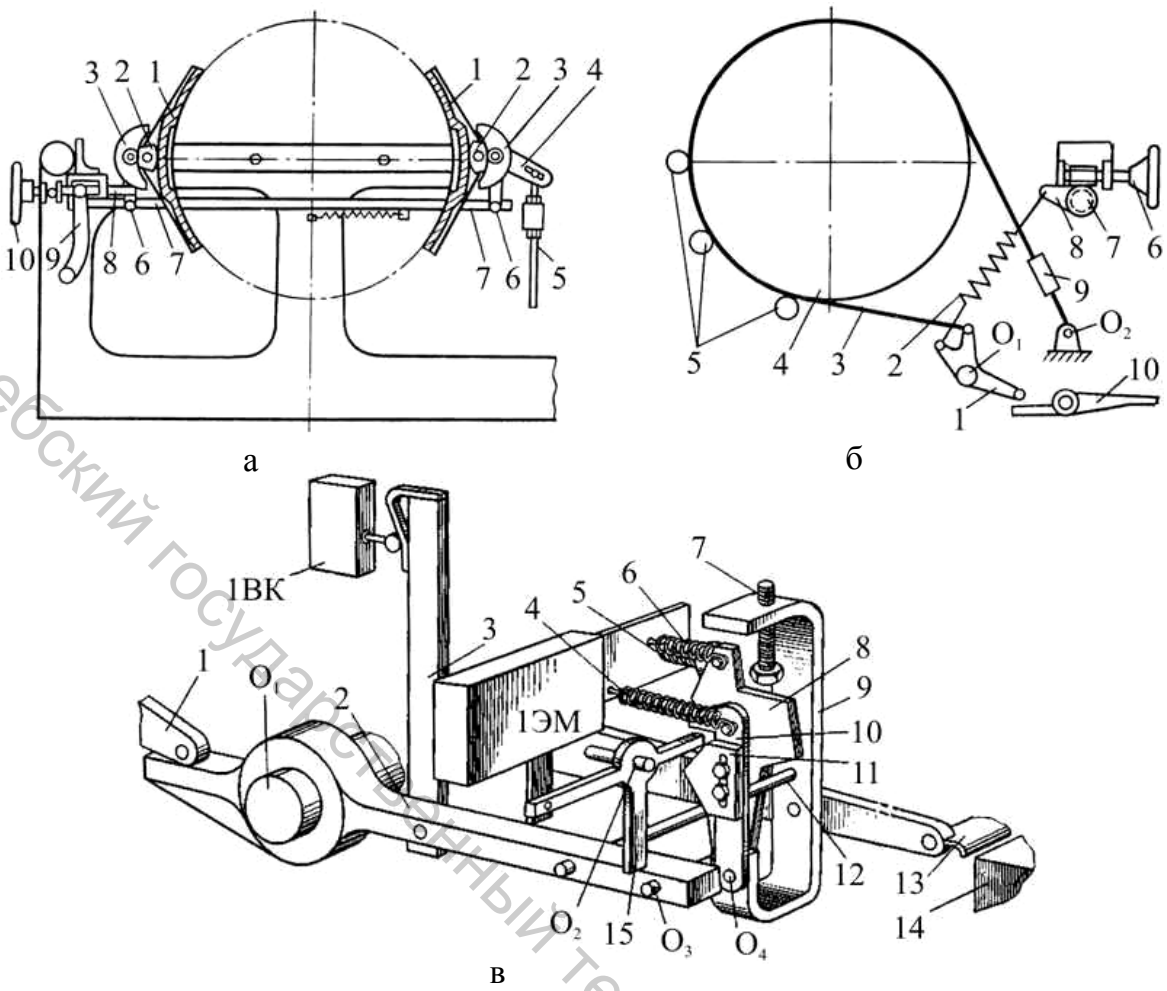


Рис. 2.46. Механизмы пуска и останова сновальных машин:
а – тормозная система машины СЛ-250-Ш2;
б – тормозная система машины СЛ-250-Ш1;
в – запирающее устройство механизма пуска машины СЛ-250-Ш1.

жение сновального барабана при обрыве нити, наработке заданной длины ленты и откнопки 17 (рис. 2.43). Для включения и выключения механизма используют подножку 13 (рис. 2.46, в), расположенную вдоль сновального барабана машины. В исходном положении подножка 13 должна быть выше настила 14 на 4 - 5 мм. При пуске сновальной машины работница нажимает на подножку до отказа, кронштейн 9 опускается и через нажимной болт 7 действует на собачку 8. Собачка скользит левым скосом по винту 5 и осью O_3 по часовой стрелке поворачивает двуплечий рычаг 2. Правым плечом рычаг опускает тягу 3 и воздействует на шток конечного выключателя 1ВК-62, при замыкании контактов которого срабатывает реле. С выпрямителя на электромагнитную муфту 1ЭМ подается напряжение, за счет которого приводится в движение предварительно расторможенный сновальный барабан. Запирающее устройство, состоящее из собачки 8, защелки 10, горки 11 и трехплечего рычага 15, фиксирует положение всех деталей механизма после прекращения воздействия на подножку. В первый момент, когда кронштейн 9 опускается, горка 11 опускает правое плечо

Витебский государственный технологический университет

трехплечего рычага 15 и защелка 10 не касается его, а в крайнем нижнем положении кронштейна, правое плечо рычага 15 проходит мысок горки 11. Когда пусковая педаль находится внизу, рычаг 2 должен отклониться от горизонтали на 8 град., что соответствует по высоте 20 мм. Это расстояние устанавливают нажимным болтом 7. При ввертывании его в кронштейн 9 угол отклонения уменьшается, при вывертывании – увеличивается.

После прекращения воздействия на подножку под действием пружины 4 верхний скос горки поворачивает рычаг 15 против часовой стрелки, его вертикальное плечо заскакивает за верхнюю грань рычага 2 и препятствует его подъему. Одновременно правое плечо рычага 15 становится против выступа защелки 10 и для останова барабана достаточно нажать повторно на подножку.

На машине СЛ-250-Ш1 используют ленточный тормоз (рис. 2.46, б), в котором подвижный конец ленты 3 под действием тормозной пружины 2 натягивается и осуществляет торможение шкива сновального барабана. Степень торможения барабана регулируют, изменяя длину пружины.

На машине СЛ-250-Ш2 установлен колодочный тормоз, в котором от пускового устройства через тягу 5 (рис.2.46, а) поворачивается тяга 4, за счет чего сегмент 3 надавливает на тормозные колодки 1 и поворачивает их относительно оси 2. Тормоз двусторонний. Связь с левой стороной механизма происходит через рычаг 6 и тягу 7. Требуемую плотность намотки устанавливают вручную, путем изменения степени затормаживания сновального барабана. Для этого вращают маховик 10 и червячный винт 8 и смещают гайку на рычаге 9 и тягу 7 влево и с помощью рычага 6 тормозные колодки плотнее прижимают к тормозному шкиву. Затормаживание барабана после его выключения должно происходить в течение не более 0,5 - 1 оборота. Регулируют степень затормаживания сновального барабана изменением длины пружины 2 при вращении маховичка 10. Причем, при вращении маховика в обратную сторону сновальный барабан растормаживают.

При обрыве одиночной нити, наработке заданной длины ленты и от кнопок «стоп» происходит затормаживание барабана в результате того, что электрический сигнал через реле поступает на электромагнит 1ЭМ самоостанова (рис. 2.46, в), якорь втягивается, и левое плечо рычага 15 выводит его вертикальное плечо с верхней грани рычага 2. Одновременно выключатель 1ВК размыкает реле и цепь питания электромагнитной муфты 1ЭМ разрывается.

Механизм перемещения суппорта осуществляет смещение слоев ленты вдоль оси барабана и образует конусную намотку. Он установлен на верхней направляющей остова машины. При ручном перемещении суппорта при заправке новой ленты ручкой 16, находящейся внизу каретки, отсоединяют от ходового винта шестерню каретки суппорта (рис. 2.45).

При установке первой ленты с помощью суппортного берда необходимо, чтобы ее крайние нити точно совпали с началом конуса барабана, а нити каждой из последующих лент располагались рядом с первым слоем предыдущей ленты.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 2.10 – Набор сменных шестерен для выбора величины смещения суппорта машины СЛ-250-Ш1

Перемещение суппорта, мм		Соотношение шестерен
При звездочке z = 29	При звездочке z = 56	
0,359	0,7	(20·40·32)/(40·20·28)
0,48	0,96	(40·30·26)/(20·20·34)
0,704	1,4	(34·26·32)/(26·24·28)
0,96	1,92	(40·40·26)/(20·20·34)
1,435	2,86	(40·40·32)/(20·20·28)
1,884	3,768	(40·40·36)/(20·20·34)

Для соответствующей установки суппортного берда используют устройство выдвижной линейки, в котором ограничитель устанавливают на расстояние, равное ширине ленты. Каретка суппорта получает перемещение в процессе наматывания ленты от ходового винта. После завершения снования ленты работница подводит каретку суппорта к ограничителю ползушки, для наматывания последующей ленты. Осевое перемещение суппорта машины СЛ-250-Ш1 (рис. 2.45) за один оборот барабана в мм определяется по соотношению:

$$y = \frac{1 \cdot Z_{18} \cdot Z_{x2} \cdot Z_{x3} \cdot Z_{x5} \cdot Z_{32} \cdot Z_{30} \cdot 7{,}85}{Z_{19} \cdot Z_{x1} \cdot Z_{x4} \cdot Z_{x6} \cdot Z_{31} \cdot Z_{29}} = \frac{Z_{x2} \cdot Z_{x3} \cdot Z_{x5} \cdot 7{,}85}{Z_{x1} \cdot Z_{x4} \cdot Z_{x6} \cdot 25}. \qquad (2.40)$$

Данные для подбора сменных шестерен и величины перемещения суппорта и ткацкого навоя, вычисленные по формуле (2.40), приведены в таблице 2.10.

На станине ленточной машины СЛ-250-Ш2 закреплена таблица, по которой подбирают величину перемещения суппорта. Путем определенного набора кнопок устанавливают одно из 30 значений смещения суппорта в интервале от 0,14 до 4,27 мм.

Механизм счетчика длины основы. На машине установлены два счетчика (обозначенные позициями СК-1 и 24 на рисунке 2.45), благодаря чему обеспечивается наматывание лент одинаковой длины. При работе с одним счетчиком это трудно сделать из-за разной величины скольжения нитей по мерильному валику и неодинакового числа случаев пуска и останова машины при наработке лент.

Длину основы при сновании первой ленты определяют по десятичному счетчику частоты вращения СК-1, механизм которого приведен на рисунке 2.47 [18].

Счетчик СК-1 приводится в работу от сновального барабана через червячное колесо 1 (рис. 2.47, а). На одной оси O_1 с червячным колесом установлен барабан 2, имеющий винтовую нарезку и отверстия 3, в которые вставляют колышки (останавливающие штифты). Шаг расположения отверстий соответствует одному обороту сновального барабана, а следовательно и наматыванию длины основы, равной 3 м.

Витебский государственный технологический университет

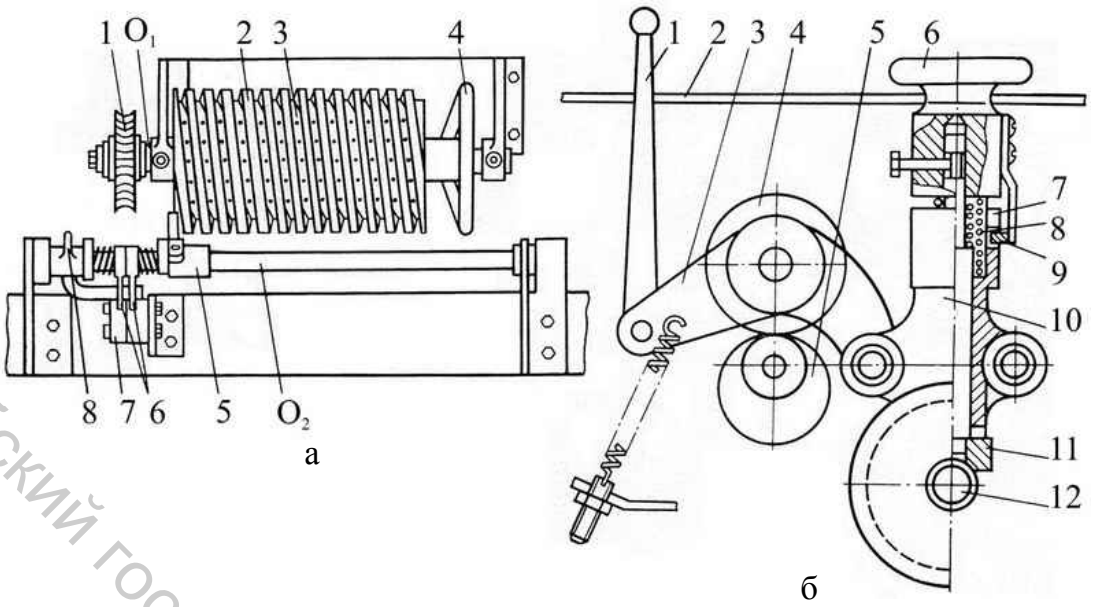


Рис. 2.47. Устройство механизма счетчика частоты вращения барабана (а) и фрикционного вариатора (б) машины СЛ–250Ш1

При наработке заданной длины основы колышек, вставленный в отверстие барабана, подходит под лапку ползушки 5 и отклоняет ее. Ползушка через контактные планки 6 нажимает на один из микропереключателей 7 (1МП или 2МП), включая катушку реле, контакты которого замыкают цепь электромагнита останова 1ЭМ (рис. 2.46, в), механизм останова срабатывает, машина останавливается. Все последующие ленты снуются по показаниям только этого счетчика.

Для останова машины на прокладывание цен используют колышки меньшей высоты. При этом останов машины происходит от ползушки 5 и микропереключателя 7, а на вертикальной стойке машины загорается лампочка белого цвета – «прокладка цен», работница осуществляет прокладывание ценовых шнуров. При останове от длинных колышков (для микропереключателя 2МП) на стойке загорается лампочка красного цвета – «конец снования ленты».

Для включения режима перевивания основы со сновального барабана на ткацкий навой ползушку 5 убирают из пазов барабана счетчика.

Чтобы обнаружить конец оборвавшейся нити, сновальный барабан поворачивают в обратном направлении, за счет перемещения ползушки 5 вручную. После окончания снования очередной ленты ползушку возвращают в первоначальное положение и настраивают фрикционный вариатор для снования новой ленты по обоим счетчикам 24 и СК-1. Устройство фрикционного вариатора приведено на рисунке 2.47, б. Настройку вариатора осуществляют путем возврата фрикционного диска 4 на малый диаметр конусного диска 5. Для этого ручку 1 ставят в паз-фиксатор на ограждении 2 и с помощью рычага 3 отсоединяют от конуса 5 фрикционный диск 4. Рукоятки 6 обеспечивают установку пальца 9 в вертикальный паз 7, каретки 10 и вывод сухарика 11 из зацепления с винтом 12. Каретку 10 пе-

Витебский государственный технологический университет

редвигают в исходное положение и нажимом и последующим поворотом до упора рукоятки 6 устанавливают палец 9 в горизонтальный паз 8. После этого ручку 1 выводят из фиксатора ограждения, фрикционный диск 4 оказывается прижатым к конусу 5.

Однако и при двух счетчиках наблюдается различная длина нити в лентах и на ткацком навое. Это вызвано неравномерностью натяжения нитей и их различной деформацией при сновании. Особенно это проявляется при подготовке основ с так называемыми просновками. Просновки могут быть из пряжи различного вида и линейной плотности, волокнистого состава и т.д.

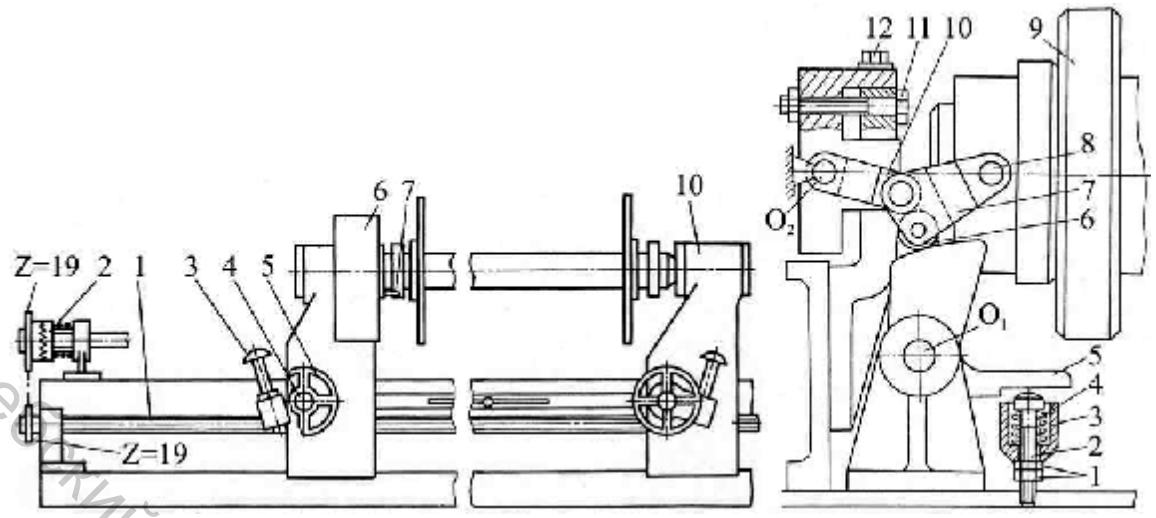
Механизм перевивания основы на ткацкий навой. Когда на сновальный барабан будет навито заданное число лент, необходимое для образования одной основы, то все ленты вместе перевивают на ткацкий навой. Для выполнения этой операции на машине имеется перевивочное устройство, представляющее собой вторую половину ленточной сновальной машины (рис. 2.48) [18].

В процессе перевивания основы на ткацкий навой перевивочное устройство равномерно перемещается вдоль барабана по ходовому винту. Это перемещение по величине равно перемещению суппорта, но направлено в противоположную сторону. Перемещение перевивочного устройства необходимо для правильного формирования тела намотки ткацкого навоя относительно его фланцев. Для перевивания основы производят установку навоя по ширине всех лент, навитых на сновальном барабане: грубую – маховиком 5, а точную – микровинтом 3.

Ходовой винт 1 с шагом 7,85 мм (рис. 2.48, а) получает движение при установке переключателя (на панели управления машины) в положение «перевивание» через цепную передачу и зубчатую муфту 2. С винтом соединены шестерни 4, оси которых находятся в подшипниках приводной 6 и вспомогательной 10 бабок. Между приводной и вспомогательной бабками устанавливают ткацкий навой 8, шипы которого они удерживают своими втулками. От ходового винта 1 ткацкий навой получает осевое перемещение в сторону конусных клиньев сновального барабана. Одновременно с осевым перемещением ткацкий навой получает от пальца 7 и вращательное движение.

Плавный разгон ткацкого навоя обеспечивает фрикционная муфта 10 (рис. 2.45), а фрикционный регулятор 9 – сохранение постоянной линейной скорости перевивания основы и поддержание постоянного натяжения. При нажатии до отказа на пусковую педаль стакан 3, расположенный на конце рычага педали, перемещается вверх (рис. 2.48, б), а болт 2 под воздействием пружины 4 нажимает на левое плечо фигурного рычага 5. Скосы верхнего плеча фигурного рычага давят на ролик 6 тяги 7, которая пальцем 8 соединена с вилкой фрикционной муфты. Другой конец тяги 7 связан с тягой 10, с осью вращения O_2. При отклонении пальца 8 вправо происходит сжатие дисков муфты и передача крутящего момента ткацкому навою. При отклонении пальца 8 влево(выключение механизма) диски муфты разъединяются. При увеличении диаметра намотки на навое и возрастании натяжения нитей основы в дисках фрикционного регулятора 9

Витебский государственный технологический университет



а б

Рис. 2.48. Механизм перевивания основы на ткацкий навой:
а – устройство перемещения навоя вдоль оси сновального барабана;
б – устройство включения фрикционной муфты

изменяется скольжение, частота вращения навоя уменьшается. Зазор между болтом 2 и плечом фигурного рычага 5 равен 2 мм.

Для обеспечения достаточной силы сцепления дисков фрикционной муфты устанавливают расстояние между осью O_2 и пальцем 8, равным 122 мм.

Съем полного ткацкого навоя с машины осуществляется при помощи электродвигателя $Д_2$ (рис. 2.45). Для этого под ствол навоя подводят рычаги для выкатывания и смещают бабки от его шипов. Затем переносят навой с перевивочного устройства машины на транспортное средство.

В сновальной рамке машине могут использоваться завозные секции, что сокращает время на перезаправку бобин. Механизм контроля нитей электрического действия осуществляет автоматический останов машины в случаях обрыва нитей.

Сновальные машины фирмы «Текстима»

Устройство машины «Текстима» моделей 4120-2, 4126-2 (Германия) и принцип работы аналогичны тем, которые применены в машине СЛ-250-Ш1. Машина 4126-2 оснащена приводным механизмом с бесступенчатым регулированием (диапазон 1:6) скорости снования и перевивания, который позволяет изменять скорость снования от 130 до 800 м/мин, а перевивания на навой – от 25 до 160 м/мин. Технические характеристики ленточных сновальных машин СЛ-250-Ш1 и Текстима приведены в таблице 2.11.

Принципы работы механизмов останова машины от сигнального крючка, счетчика метража, счетчика числа оборотов барабана, обратного хода аналогичны используемым механизмам в рассмотренной выше сновальной машине СЛ-250-Ш1. Кинематическая схема машины приведена на рисунке 2.49.

Витебский государственный технологический университет

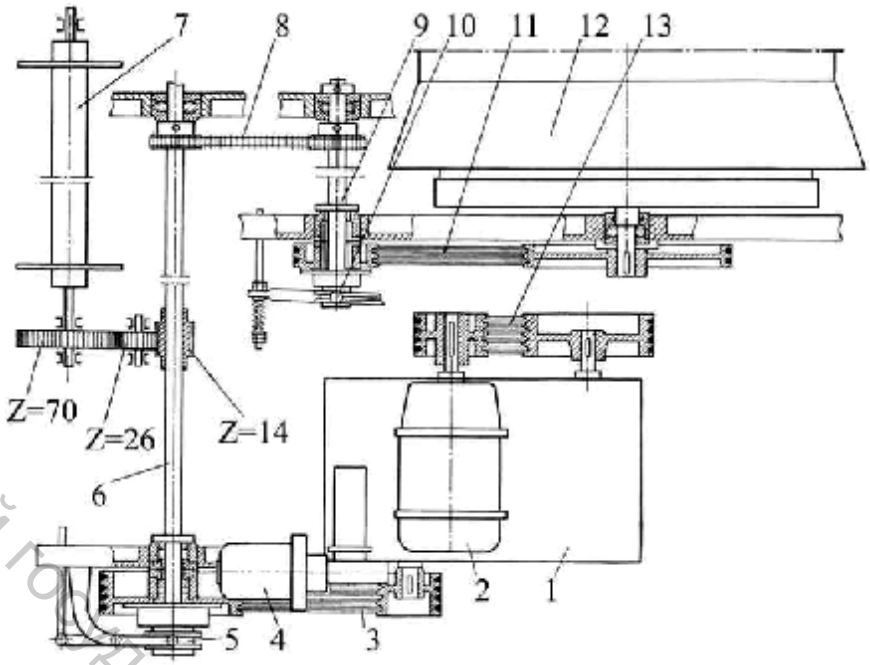


Рис. 2.49. Кинематическая схема машины «Текстима»

От электродвигателя 2 мощностью 5 кВт и частотой вращения ротора 950 мин$^{-1}$ через четырехручейную клиноременную передачу 13 и бесступенчатую коробку скоростей 1 передается движение ко всем механизмам машины. Затем движение передается на сновальный барабан 12 через клиноременную передачу 3, муфту 5, приводной вал 6, двойную роликовую цепь 8, передаточный вал 9, муфту 10, клиноременную передачу 11. От приводного вала 6 с помощью зубчатой передачи z = 14, z = 70 получает движение ткацкий навой 7.

Кнопочное устройство с указателем числа оборотов через электродвигатель 4, связанный цепной передачей с коробкой скоростей, позволяет регулировать скорость снования непосредственно на ходу машины.

Механизм пуска и останова. Включение машины в работу производится при нажатии на подножку. В результате через соединительную тягу растормаживаются тормозные колодки сновального барабана, и включается приводная муфта барабана (позиция 10 на рис. 2.49) [18].

В момент обрыва нити, от действия счетчика или от кнопки «стоп», расположенной на столике суппорта, происходит подача электрического сигнала в электромагнит, срабатывание которого приводит к выключению машины.

Для нахождения на барабане конца оборвавшейся нити необходимо нажать кнопку «стоп» на столике суппорта, барабан повернуть в обратном направлении и через электромагнит и тягу выключить привод машины. Последующее нажатие на подножку приводит к растормаживанию барабана при включенном приводе, что позволяет барабану свободно поворачиваться в любую сторону.

Механизм суппорта получает движение от ходовой винта сновального барабана. Далее передача движения осуществляется через червячную

Витебский государственный технологический университет

Таблица 2.11 – Техническая характеристика машин СЛ-250-Ш, Текстима

Техническая характеристика	СЛ-250-Ш1	Текстима	
Рабочая ширина барабана, мм	1750-2500	2500	
Линейная скорость снования, м/мин	150-700	130-800	
Линейная скорость перевивания, м/мин	20-200	25-160	
Угол подъёма конуса барабана, град	до 26	до 25	
Число лент в основе	6-30	6-30	
Толщина ленты на барабане, мм	до 190	до 200	
Ширина ленты, мм	до 800	до 800	
Габаритные размеры машины, мм ширина длина высота	 5400 3600 1740	 4450 3430 2100	
Длина клиньев барабана, мм	500		
Габаритные размеры шпулярника прерывного снования с тремя секциями ширина длина высота	(на 288 рабочих бобин) 2180 5000 2170	(на 400 рабочих бобин) 2580 4070 2200	(на 608 рабочих бобин) 3000 6280 2500
Общая длина, мм	10740	11880	
Общая мощность электродвигателей, кВт	14	5	

пару и коробку переключения скорости движения суппорта. Установка необходимой величины смещения суппорта за каждый оборот барабана производится по таблице, укрепленной на коробке переключателя скорости путем набора кнопками необходимого числа.

Механизм перемещения навоя служит для осевого смещения навойной каретки относительно лент при перевивании основы на навой. Смещение навойной каретки вдоль оси барабана осуществляется от ходового винта, приводимого в движение сновальным барабаном, однорядной роликовой цепью и зубчатой муфтой. Для механизации установки нового навоя в исходное положение относительно барабана используется планетарная передача, которая обеспечивает пять положений навойной каретки: позиции крайнего левого и крайнего правого положения навойной каретки; позиция процесса снования; позиции начала и окончания процесса перевивания.

Ленточные сновальные машины СЛ-140 Х и СЛ-180 Х

Для снования основ из искусственных и синтетических нитей используют машины СЛ-140 Х и СЛ-180 Х. Машина состоит из следующих основных узлов: остова, приводной головки, суппортного (сновального) столика, механизма перевивания основы на навой, двух выкатных взаимозаменяемых тележек со сновальными барабанами. Механизмы машины, кроме суппортного стола, смонтированы на общем основании, которое перемещается посредством катков, центрируя суппортный стол по центру шпулярника.

Витебский государственный технологический университет

Снование и перевивание на машине производятся от одного привода с постоянной скоростью, которая автоматически поддерживается вариатором. Пуск и останов барабана производится от подножки и кнопок.

Автоматический останов при обрыве нити осуществляется от сигнальных рядков шпулярника, а для прокладывания цен и при навивании полной ленты – от счетчиков. Пуск и останов навоя производятся от подножки, а автоматический останов навоя – от счетчика длины основы.

Суппортный столик при сновании и навой при перевивании основы перемещаются от механизма подач, который, в зависимости от линейной плотности нитей основы, обеспечивает перемещение столика на 0,71-2,3 мм. Для прокладывания цен, установки длины нитей и измерения скорости снования имеется счетный механизм. При навивании заданной длины основы, а также при навивании полной длины ленты происходит останов машины, сопровождающийся световой сигнализацией.

Для основ, не требующих шлихтования, предусмотрен механизм перевивания основы со сновального барабана на ткацкий навой. Механизм перевивания позволяет устанавливать навои шириной от 700 до 1800 мм с диаметром фланцев 700 мм. В приводной головке смонтированы привод машины, счетный механизм, механизм передвижения, коробка подач, электрооборудование. На сновальном столе смонтированы ленточное и ценовое бердо, прибор для удаления статического электричества.

Таблица 2.12 – Техническая характеристика машин СЛ-140 Х, СЛ-180 Х

Техническая характеристика	СЛ-140 Х	СЛ-180 Х
Линейная скорость снования, м/мин	100-500-	
Линейная скорость перевивания, м/мин	16-25	
Периметр барабана, мм	3000	
Угол конуса барабана, град	6	
Рабочая ширина машины, мм	1400	1800
Минимальная ширина навоя, мм	700	
Ширина ленты, мм	70-400	
Плотность нитей в основе при сновании, н/см: искусственных нитей синтетических нитей	 24-100 24-140-	
Линейная плотность нитей, текс: искусственных нитей синтетических нитей	 6,67 – 22,2 1,66 – 24,4	
Количество нитей в ленте	600-1000	
Габаритные размеры машины, мм: ширина ширина при съеме навоя длина высота	 5185 3358 4198 1320	 5585 3358 4198 1320
Общая мощность электродвигателя, кВт	8,7	

Витебский государственный технологический университет

На сновальных машинах предусмотрена установка съемного сновального барабана (двух выкатных взаимозаменяемых тележек со сновальными барабанами) с целью повышения производительности процессов снования и шлихтования. Барабан металлический, с постоянным углом конусной поверхности, монтируется на специальной тележке с шарнирно закрепленными колесами, позволяющими транспортировать барабан с навитой на него основой к шлихтовальной машине. Каждый сновальный барабан имеет ленточный тормоз.

Ленточные сновальные машины СЛ-140 Х и СЛ-180 Х поставляются со стационарными шпулярниками Ш-800 Х, Ш-1000 Х для прерывного снования. Натяжение нитей регулируется изменением угла перегиба нити в натяжном приборе путем одновременного поворота приборов на каждой стороне шпулярника. При обрыве нити контрольный крючок сигнальной рамки падает и замыкает электрическую цепь, в результате чего происходит останов машины и загорается лампочка в том ряду, в котором произошел обрыв нити.

Техническая характеристика ленточных сновальных машин СЛ-140 Х и СЛ-180 Х приведена в таблице 2.12.

2.6.4 Ленточные сновальные машины зарубежных фирм

За рубежом наибольшее распространение получили ленточные машины фирм: «Benninger» (Швейцария), «Karl Mayer», «Hacoba», «SMH» (Германия), а также фирм VTA (Бельгия), «Atelier de Belmont» (Франция), «Talana», «Giovanelli» (Италия), «Suzuki» (Япония), «Rius» (Испания) и др.

Современные ленточные машины зарубежных фирм имеют ряд общих характерных признаков:

1. *Универсальность машины достигается* возможностью сновать как все виды пряжи из любых волокон, так и филаментарные нити от 0,6 до 1000 текс благодаря модульной конструкции машины, совершенству нитенатяжителей и работе сигнальной системы при минимальном натяжении нити.

2. *Высокая производительность машины и труда достигается*:

- скоростью снования до 800 м/мин и скоростью перевивания на ткацкий навой до 300 м/мин, благодаря приводу машин от асинхронного двигателя с фазовым регулированием, который позволяет точно соблюдать параметры постоянства скорости при сновании и при разгоне машины;
- благодаря высокой надежности работы узлов и компьютерной системе диагностики и обнаружения причин отказов, с помощью которой, при необходимости, можно по модему, встроенному в машину, выходить на сервисную станцию обслуживания для диагностики и установления причин отказов и для получения рекомендаций по их устранению;
- управлением машины от переносного пульта при широкой механизации рабочих операций обслуживающего персонала;

Витебский государственный технологический университет

- отсутствием необходимости в процессе намотки ленты на барабан связывать узел при ликвидации обрыва нити, так как место обрыва фиксируется запоминающим устройством и при перевивке основы на навой машина останавливается в месте обрыва нити для связывания узла;

- тем, что автоматически в память компьютера заносятся параметры намотки первой ленты и повторяются при намотке следующих лент, а при окончании намотки ленты суппорт машины автоматически перемещается в положение намотки очередной ленты с точностью до 0,1 мм;

- сигнальной системой обрыва нити, указывающей ярус и номер оборвавшейся нити;

- компьютерной системой машины, регистрирующей производственные показатели работы и автоматически устанавливающей и констатирующей параметры процесса;

- поворотом ленты без перезаправки бобин на шпулярнике при наработке основы с зеркальным раппортом, превышающим количество нитей в ленте;

- компьютерной программой, которая облегчает и контролирует заправку на шпулярник бобин с цветной нитью.

3. *Высокое качество основы достигается*:

- быстрым остановом машины при обрыве нити (при скорости 1000 м/мин время останова составляет всего 0,2 с);

- строго цилиндрическим сечением ленты на барабане благодаря заданному компьютером перемещению суппортного берда и выравнивающему валику, прижимающему ленту к барабану в зоне ее укладки;

- сохранением натяжения ленты на заданном уровне путем регулирования натяжения ленты в зоне укладки ее на барабан, что позволяет удерживать на минимальном уровне натяжение нитей, сходящих со шпулярника;

- раскладкой нитей основы вдоль оси навоя при ее перевивке на навой и уплотнением намотки прижимным устройством;

- благодаря обдуву нитенатяжителей и берда во избежание их засорения и вертикальному качанию берда во избежание его повреждения нитями;

- применением ионизирующего устройства для снятия электростатического заряда;

- циркулирующей системой с фильтром, предотвращающей загрязнение основы в процессе эмульсирования и автоматическим регулированием скорости эмульсирующего валика;

- установкой системы обеспыливания в зоне работы машины.

Ленточные сновальные машины фирмы «Benninger»

Фирма «Benninger» (Швейцария) выпускает ленточные машины моделей Supertronic, Ergotronic, Ben-tronic, SC Perfect, Ben-matic, Versomat. Данные машины предназначены для снования всех видов химических нитей и имеют различный угол конуса барабана.

Витебский государственный технологический университет

Новые ленточные сновальные машины фирмы «Benninger» снабжены микроЭВМ, в которую закладываются в необходимые данные (ширина ленты, число нитей в ленте, длина нитей основы и др.), и ЭВМ подбирает параметры для различных предпроцессов и регулирующих систем, которые воспроизводятся на дисплее и передаются в машину, автоматически приводя в действие нужные механизмы.

Основной принцип системы управления работой сновальной машины – непрерывный контроль формируемого полотна наматываемых на барабан нитей основны, сравнение с эталоном, хранящимся в ЭВМ, и при обнаружении отличия, осуществление автоматической корректировки натяжения до необходимого уровня.

На сновальных машинах фирмы «Benninger» во многих случаях происходит только процесс снования нитей на сновальный барабан, а перевивание на навой осуществляется при шлихтовании. Сновальный барабан с основой отключают от машины и перевозят к шлихтовальной машине для шлихтования основы и перевивания ее на ткацкий навой. Для повышения производительности сновальной и шлихтовальной машин на барабан навивают нити длиной в несколько раз большей, чем длина одной основы, так что при шлихтовании с одного съемного барабана навивают основу на несколько ткацких навоев. Специальное устройство на шлихтовальной машине обеспечивает боковое смещение барабана по мере разматывания лент. Применение его целесообразно при большой длине нити на сновальном барабане и при малой скорости процесса снования. Использование съемного барабана требует совершенного процесса снования, так как нет возможности отыскать оборванный конец нити.

Ленточная сновальная машина Supertronic. Электронная ленточная сновальная машина Supertronic предназначена для подготовки высококачественных основ из комплексных химических нитей [5]. Благодаря применению электронной вычислительной техники обеспечивается постоянное наблюдение за всеми рабочими функциями машины, полная автоматизация контроля и поддержания технологических параметров, за счет чего и обеспечиваются повышенные требования при сновании нитей основы из комплексных химических нитей, достигается высокий уровень качества.

Простота и надежность обслуживания машины обеспечивается за счет применения механизма автоматического перемещения сновального берда. Для прокладывания ценовых шнуров при формировании ценовых крестов (рис. 2.50) и маркировки длины для среза ткани в ткачестве и других операций направляющий валик убирают из зоны снования в сторону.

К моменту прокладывания цен направляющий валик откинут, а сновальное бердо автоматически отходит назад (рис. 2.50, а). После выполнения операции прокладывания цен, при пуске машины, бердо автоматически возвращается в рабочее положение (рис. 2.50, б).

Витебский государственный технологический университет



а б

Рис. 2.50. Прокладывание ценовых шнуров

На машине обеспечивается автоматическая установка ленты с точностью ±0,1 мм. Система последовательного переключения, путем нажатия на соответствующие кнопки, осуществляет следующие операции: поворот барабана сновальной машины в положение ликвидации обрыва нити; установку счетчика длины снования в исходную позицию (на ноль) для измерения длины снования; установку суппорта для фиксации положения ленты с указанной выше точностью относительно конуса барабана или намотанной предыдущей ленты.

При подготовке основ из комплексных химических нитей используются паковки большого диаметра (300 мм и более), массой от 7 до 20 кг. Для установки бобин применяют шпулярники типа GS с поворотными секциями, на которых обеспечивается хороший доступ к бобинодержателям и возможность спокойно подготовить следующую ставку на резервной рамке. Поворотные секции без труда поворачиваются на 180 градусов, обеспечивая быструю смену бобин, и автоматически занимают требуемое положение после их смены. Шпулярники GS обеспечивают 2 положения сматывания: а) сматывание нитей снаружи, б) сматывание нитей внутрь.



Рис. 2.51. Роликовый нитенатяжитель «Dynatens»

Для обеспечения натяжения снующихся комплексных нитей на автоматических ленточных сновальных машинах Supertronic используются ни-

Витебский государственный технологический университет

тенатяжители нормального давления с централизованной регулировкой натяжения и управляемой нагрузкой на приводные тарелочки типа GZB, модернизированные GZB-F для очень тонких нитей, представленные выше на рисунке 2.12, и роликовые регулируемые нитенатяжители «Dynatens» (рис. 2.51).

Нитенатяжители нормального давления отличаются долговечностью использования и имеют неограниченную область применения при скорости снования до 1200 м/мин. Данные нитенатяжители обладают следующими преимуществами:

- устанавливаемое натяжение соответствует виду волокнистого состава комплексных нитей. Для этого предусмотрена возможность перестановки нитенатяжителей, они управляемые и регулируемые;
- обеспечивают движение нитей без колебаний за счет содержания успокаивающих и безвибрационных систем;
- надежны в работе, не требуют дополнительного ухода, содержат элементы самоочистки и изготовлены из конструктивных материалов, устойчивых к износу.

При создании машины Supertronic особое внимание уделено точности и прочности ее конструкции. Используемый на машине сновальный барабан представляет собой кругло обточенную стальную рубашку, подкрепленную с внутренней стороны через каждые 200 мм опорными кольцами, за счет чего он надежно воспринимает свойственную комплексным нитям усадку и силы релаксации. Плоский неподвижный конус с наклоном 7 градусов при соотношении высоты с длиной 1:8 и шероховатая поверхность по всему барабану обеспечивают надежную укладку нитей на участке конуса и на его цилиндрической поверхности. Максимальная высота намотки составляет 212,5 мм, позволяет намотать длину основы для навоев с диаметром фланцев до 1250 мм. Сновальный барабан установлен на прочных стойках. Изготовленная с высокой точностью траверса массивной конструкции обеспечивает надежное направление суппорта по отношению

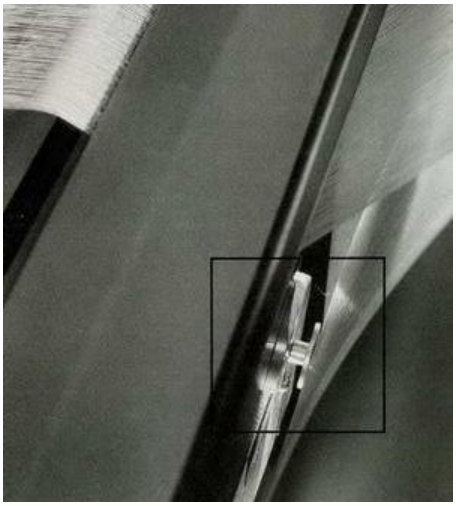


Рис. 2.52. Измерение толщины ленты

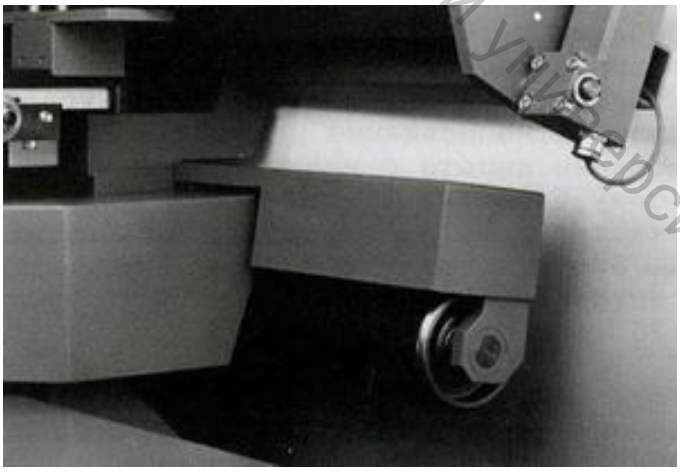


Рис. 2.53. Устройство укатывающего валика

Витебский государственный технологический университет

к сновальному барабану. На машине достигается натяжение ленты 600 Н при максимальной линейной скорости снования 800 м/мин. Натяжение основы при перевивании до 15000 Н. Все кинематические процессы, а также режим разгона и торможения контролируются системой управления с помощью компьютера.

Для получения цилиндрической формы намотки (обеспечения соответствия толщины наматываемого слоя и смещения суппорта за каждый оборот барабана в соответствии с углом наклона конуса) сразу же после начала снования первой ленты высокоточным электронным микрометром измеряется толщина намотанного слоя основы, по которой автоматически осуществляется подача нитей. Процесс измерения показан на рисунке 2.52.

Так называемая измерительная фаза протекает полностью автоматически: после намотки нескольких слоев машина останавливается в определенной позиции барабана. Подключается измерительная система, которая передает замеренную толщину намотанного слоя в ЭВМ. После намотки слоя толщиной в несколько миллиметров следует еще один останов для измерения. Из этих двух замеров компьютер определяет правильную подачу, автоматически передает на машину и она остается неизменной до конца ленты. Подача нитей, точно соответствующая действительной толщине наматывания, обеспечивает цилиндрическую намотку.

На рисунке 2.53 приведен фрагмент устройства укатывающего валика, предназначенного для создания компактной цилиндрической намотки.

Удельная плотность намотанного на барабан тела зависит, прежде всего, от натяжения нитей. Чем выше натяжение нитей, тем компактнее намотка. Укатывающий валик получает движение от нитей основы и способствует уплотнению намотки верхних слоев в ленте. Использование укатывающего валика позволяет сновать нити при более низком натяжении. Уплотнение, создаваемое укатывающим валиком, учитывается при расчете автоматической подачи.



Рис. 2.54. Система измерения натяжения ленты

Система регулирования натяжения ленты позволяет сохранить уровень натяжения всех нитей в ленте на той величине, которая была установлена в начале процесса снования, обеспечивая одинаковое натяжение нитей по всей основе при одинаковой их длине. Данная система обеспечивает измерение натяжения нити в точке набегания на сновальный барабан и поддержание найденной величины, постоянной на весь процесс снования.

Витебский государственный технологический университет

Как показано на рисунке 2.54, все нити ленты по S-образной кривой огибают два измерительных валика. Измеренная величина натяжения ленты автоматически передается ЭВМ сновальной машины. На панели управления осуществляется индикация средней величины натяжения отдельной нити, значение которой поддерживается на заданном уровне за счет управления регулируемыми нитенатяжителями. Система регулирования натяжения ленты выполняет коррекцию натяжения при влиянии следующих факторов:

1) при изменении количества нитей одной ленты в зависимости от ее ширины, изменении скорости снования при использовании ставок плохо сматываемых бобин с целью обеспечения безостановочного наматывания без изменения силы натяжения;

2) при изменении натяжения ленты в фазе разгона сновальной машины, снижении натяжения при работе на тихом ходу и снижении натяжения после смены партии одной основы;

3) при колебании натяжения при сматывании с бобин в связи с уменьшением диаметра их намотки;

4) при изменении коэффициента трения во время снования, вызванного плохим качеством нитей или неравномерностью их структуры;

5) при изменении эффективности роликовых нитенатяжителей в результате воздействия переменной температуры на резиновое покрытие.

При необходимости, для обеспечения требуемой силы натяжения, обслуживающий персонал машины в состоянии самостоятельно выбрать и установить подходящую ее величину.

Ленточная сновальная машина Ben-tronic предназначена для универсального использования, отличается более высокой степенью автоматизации. Благодаря модульной конструкции и большому выбору дополнений эта машина подходит для снования штапельных нитей любого вида, искусственных и синтетических нитей от минимальной и до максимальной линейной плотности (1100 текс). Технологический процесс снования контролируется системой автоматизации фирмы Siemens Simatik S7. Обмен данными между отдельными машинами и системой SPS осуществляется по единому кабелю.

Наблюдение за процессом снования и обслуживание машины осуществляется центральным компьютером, оснащенным стойким к изнашиванию ИК-экраном, работающим от соприкосновения. В память компьютера в начале снования вводятся (или вызываются из памяти) оптимизированные данные процесса, на которые система точно настраивается, обеспечивая абсолютно воспроизводимое качество основы. В памяти компьютера может храниться до 500 наборов данных параметров работы машины. Простое обслуживание возможно благодаря: близкому к реальности, цветному изображению компонентов машины; понятным графическим символам, не зависящим от языковых проблем; управляемому вводу данных; основательному контролю для предотвращения ошибок при вводе данных; автоматическому расчету данных процесса; информации об актуальных параметрах процесса; сообщениям об ошибках с пояснением причин и

Витебский государственный технологический университет

указаний по их устранению; автоматическим сообщениям о необходимости проведения сервисных работ.

Автоматическое устройство образования ценового креста Splittronic, управляемое центральным компьютером, обеспечивает: автоматический останов машины точно на позиции прокладывания шнуров ценового креста, автоматическое образование зева без откидывания направляющего вала, смену зева с синхронным движением барабана для предотвращения ослабления или защемления нитей, реализацию последующих шагов прокладывания ценовых шнуров при помощи ножной педали. Последовательность прокладывания ценовых шнуров вводится одновременно с исходными данными на снование.

Переносной пульт дистанционного управления Хэндимат позволяет проводить все важные операции на стороне навивки независимо от своего местонахождения. Данные процесса показываются на дисплее «Хэнди» и при желании могут быть изменены. Для снования основ с цветным раппортом и с зеркальным эффектом расположения цветных нитей на машине может быть применено устройство обратной сновки, позволяющее использовать для снования только половину бобин на шпулярнике. Вторая половина раппорта будет наснована с поворотом на 180 град, как показано на рисунке 2.59. Натяжение нитей в прямой и повернутой ленте будет абсолютно одинаковым.

Для сновальных машин Ben-tronic обеспечивается диагностика с удаленным доступом – при помощи встроенного модема, через который машина соединена со станцией сервисного обслуживания фирмы «Benninger». Работник сервисного центра, при необходимости, может запросить ее состояние и «поставить диагноз».

Автоматическая регулировка натяжения ленты достигается измерением действительного натяжения нитей при намотке на сновальный барабан, и поддерживается постоянным за счет управления нитенатяжителями на шпулярнике. Самоостанов на шпулярнике измеряет в каждый момент времени количество проходящих нитей, которое в компьютере сравнивается с запрограммированным числом. Малое время реакции самоостанова и гидравлические дисковые тормоза позволяют мгновенно остановить машину при обрыве нити. Место и время обрыва заносятся в память машины, и обрывы могут быть без проблем устранены при перевивании основы. Максимальное натяжение ленты 600 Н. Для технических тканей может быть установлено натяжение нитей в ленте 1200 Н или даже 1800. На машине имеется специальное устройство, позволяющее повысить на 100% или понизить на 50% исходное натяжение нитей в ленте. Данное устройство оказывает выравнивающее воздействие на натяжение нитей, делая ход нитей более равномерным. Благодаря этому устранена, значительно снижающая качество, отмотка уже намотанной ленты.

На выставке ИТМА 2007 фирмой «Benninger» были представлены ленточные сновальные машины Ben-matic и Versomat.

Ленточная сновальная машина Ben-matic предназначена в основном для снования основ с цветным раппортом. Максимальная скорость

Витебский государственный технологический университет

снования 600 м/мин, максимальная скорость перевивания основы 300 м/мин, максимальная рабочая длина сновального барабана 3000 мм, диаметр до 800 мм. Постоянный угол конуса сновального барабана с соотношением 1:5 (210×1050 мм) и 1:8 (181×1450 мм). Процессы прокладывания ценовых шнуров, перевивания основы на ткацкий навой полностью автоматизированы, предусмотрена автоматизация шпулярника, имеется устройство автоматического перемещения суппорта.

На ленточных сновальных машинах устанавливают системы так называемого двойного контроля, обеспечивающие формирование лент одинаковой ширины. Эта система представляет собой два валика, один рифленый, а другой гладкий, приводимый в движение непосредственно нитями основы. Она располагается между направляющей гребенкой и барабаном. Система обеспечивает почти принудительный ход нитей, оставляя свободный зазор 5-10 мм между вторым валиком и барабаном. На машине может быть реализовано три вида перевивки основы на ткацкий навой: без дополнительного прижима; с дополнительным прижимом; с дополнительным прижимом и вощением основы.

Ленточная сновальная машина Versomat (рис. 2.55) предназначена для высокоэкономичного снования на небольших предприятиях. Для снования могут быть использованы шелковые нити самых малых линейных плотностей и грубая шерстяная аппаратная пряжа, а также нити с цветным манером. Машина может работать с очень малым числом бобин в ставке, обеспечивая автоматическую установку ширины ленты и постоянные параметры намотки лент на сновальном барабане. Особенностью машины является расположение основных механизмов раскладки ленты над



Рис. 2.55. Ленточная сновальная машины Versomat фирмы «Benninger»

Витебский государственный технологический университет

сновальным барабаном. Новая концепция устройства прокладывания ценовых шнурков и управляемый по трем измерениям робот, благодаря высокой скорости координатного перемещения рабочего органа в пределах кратчайшего времени, позволяет обеспечить высочайшие темпы производительности для деления нитей при шлихтовании. Полностью автоматически производится разделение нитей при шлихтовании. Инновационный дизайн и эргономика роботов позволяют осуществлять простое и хорошо доступное обслуживание. Компактная конструкция машины имеет малые габариты. Оптический контроль и автоматическое измерение ширины ленты гарантируют безупречную работу даже при сновании очень ворсистой пряжи. Машина может работать в системе двух шпулярников, содержит автоматическое устройство подъема и опускания навоя с максимальным диаметром навивки до 1000 мм. Угол конуса сновального барабана постоянный, с соотношением 1:6 (168 мм, 1000 мм). Рабочая ширина машины 2200/3600 мм. Программа ценообразования включает прокладывание 2 ценовых крестов и 7 простых делений. Диаметр сновального барабана 700 мм, диаметр ткацкого навоя 1000 мм. Применяется шпулярник GP-F с расстоянием между бобинодержателями 270 мм, число бобин в вертикальном ряду – 8, система нитенатяжителей – Isotens 480.

Технические характеристики описанных выше сновальных ленточных машин фирмы «Benninger» приведены в таблице 2.13.

Схема размещения ленточной сновальной машины фирмы «Benninger» с двумя шпулярниками с указанием размеров приведена на рисунке 2.56.

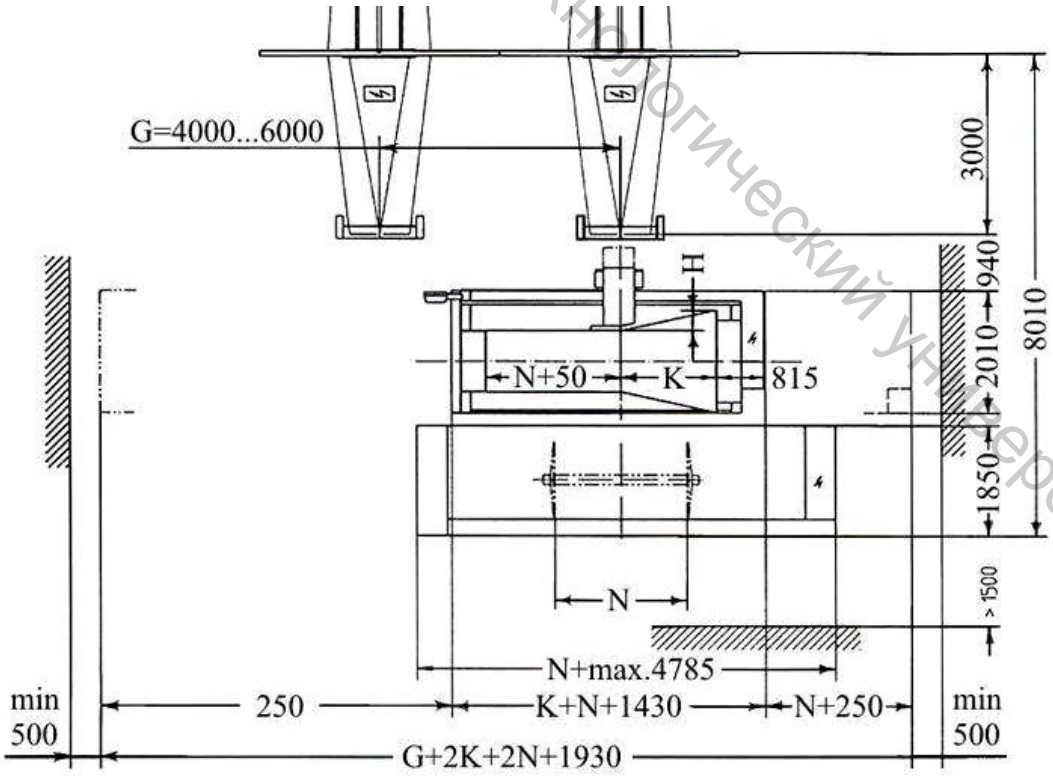


Рис. 2.56. Схема размещения ленточной сновальной машины с двумя шпулярниками

Витебский государственный технологический университет

Таблица 2.13 – Техническая характеристика ленточных сновальных машин фирмы «Benninger»

Модель	Versomat	Ben-Matic	Supertronic	Ergotronic	SC Perfect
Назначение	пряжа из натуральных и химических волокон, комплексные нити линейной плотностью 0,6-9999 текс				
Рабочая ширина, мм	2200-3600	2200; 2600; 3000	2200-4200	1600-3800	1800-3900
Диаметр сновального барабана, мм	700	900	1000	800	800
Угол конуса сновального барабана	постоянный, 1:6	постоянный 1:5; 1:8	постоянный, 1:5; 1:8	постоянный, 1:5; 1:8	Регулируемый 2–13 град
Скорость снования, м/мин	800	600	5-800	15-800	30-800
Скорость перевивания, м/мин	до 700	до 300	до 300	до 300	15-200
Длина основы, м	-	-	99999	99999	99999
Длина пути торможения, м	-	-	2-7	2-7	2-5
Натяжение основы, Н	-	0,3–8,0	0,35-15,0	0,35-0,8	0,2-4,5
Потребляемая мощность, кВт при сновании при перевивании	- -	- 15	16,5 13	15 15	7,5 7,5
Диаметр фланцев навоя, мм	1000	от 800 до 1016	1250	800; 940	800
Время смены навоя, мин	-	до 2	3,5	2,5	4
Оснащение компьютером и средствами программирования	есть	есть	есть	есть	есть
Возможность подсоединения к системе регистрации данных	есть	есть	есть	по желанию заказчика	есть
Вощильное устройство	по желанию заказчика	есть	по желанию заказчика	по желанию заказчика	по желанию заказчика
Спецоснастка	-	автоматическое устройство перевивки лент; автоматическое устройство прокладки цен; автоматизация шпулярника.	устройство автоматического управления перемещением суппорта; укатывающий механизм; устройство для прокладывания в ценовый крест.	устройство автоматического управления перемещением суппорта; укатывающий механизм; устройство для прокладывания в ценовый крест; интерфейс VDI3665.	компьютер со специальной программой расчета и управления установочными параметрами; укатывающий механизм; устройство для маркировки длины основы; устройство для снятия электростатических зарядов (у сновального рядка).

Витебский государственный технологический университет

Ленточная сновальная машина USK фирмы «Hacoba» (Германия)

Фирма «Hacoba» (после преобразования – «Sucker Muller Hacoba») выпускала ленточные сновальные машины *моделей USK*, эффективно работающие до сих пор на многих предприятиях. Эти машины оснащены электронным управлением и оборудованы шпулярником с роликовыми нитенатяжителями.

Известны машины моделей *USK-Sensocon 800, USK-Sensocon 1000, USK-Toptronic*, которые используются для снования пряжи из натуральных и химических волокон, комплексных нитей, мононитей, металлических нитей линейной плотностью от 6 дтекс (верхний предел неограничен). Техническая характеристика машин приведена в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Техническая характеристика ленточных машин «Hacoba»

Модель	USK-Toptronic	USK-Sensocon
Назначение	пряжа, комплексные, моно и металлические нити линейной плотностью от 6 дтекс (верхний предел неограничен)	
Рабочая ширина, мм	до 4200	до 4200
Диаметр сновального барабана, мм	1000	1000
Конус сновального барабана	постоянный	постоянный
Скорость снования, м/мин	до 800	до 800
Скорость перевивания, м/мин	до 300	до 300
Длина основы, м	зависит от артикула	зависит от артикула
Длина пути торможения, м	3- 10	3-10
Натяжение основы, Н	до 30000	до 10000
Потребляемая мощность, кВт:		
при сновании	7,5	6,9
при перевивании	48	36,0
Диаметр фланцев навоя, мм	до 1250	до 1000
Время смены навоя, мин	1	2
Оснащение компьютером и средствами программирования	есть	есть
Возможность подсоединения к системе регистрации данных	есть	есть
Вощильное устройство	есть	есть
Спецоснастка	укатывающий механизм; устройство для снятия электростатических зарядов; устройство для регулирования расстояния между машиной и шпулярником; полуавтоматический механизм для подачи ценового шнура; на машине USK-Sensocon дополнительно имеются оптические средства измерения параметров лент.	

Витебский государственный технологический университет

На машинах USK изменяется только величина перемещения суппорта, так как угол конуса барабана постоянный. Барабан цельнометаллический с углом конуса 9°30´ или 14°. Соотношение высоты и длины конуса составляет 1:6 или 1:4. Сновальный барабан при диаметре 1000 мм имеет конус длиной 1000 мм и высотой 250 мм, а при большем диаметре – конус длиной 1400 мм и высотой 350 мм. На машинах USK используются ткацкие навои с диаметром фланцев до 1000 мм. Рабочая ширина машин – 2000, 2200, 2500, 3500, 4200 мм. Скорость снования до 800 м/мин, скорость перевивания 100 - 300 м/мин. Натяжение нитей устанавливается в пределах от 2000 до 8000 Н.

На сновальных машинах USK шпулярник, ценовое и суппортное берда неподвижны, сновальный барабан перемещается при наматывании ленты. При перевивании лент на ткацкий навой барабан перемещается в обратном направлении, а навой остается на месте. Сновальный барабан оснащен двухсторонними дисковыми тормозами для быстрого торможения при останове машины и поддержания постоянного натяжения при навивании навоя.

Благодаря применению самых современных устройств контроля параметров снования исключено образование общеизвестных пороков. Для управления подачей суппорта сновальной машины и регулирования натяжения нитей в ленте применяют микро ЭВМ.

Дополнительно, с целью сокращения времени подготовки к работе, на машинах USK устанавливают гидравлически управляемое устройство установки и регулирования положения навоя, устройство изменения удельной плотности намотки нитей на сновальный барабан, механизм вощения основы с нанесением жидкого воска. Использование этих устройств обеспечивает: принудительное направление ленты с полным исключением пороков заправки независимо от плотности намотки нитей, их линейной плотности, высоты конуса, ширины основы и пр.; получение паковки цилиндрической формы на сновальном барабане и навое с абсолютно одинаковой длиной нитей по всей ширине снования навоя; автоматическую подачу суппорта на величину до 0,001 мм, укладку ленты с точностью до 0,1 мм; регулировку ширины навоя для наматывания основы.

Используемые роликовые натяжные устройства модели НН автоматически поддерживают установленное натяжение нити на протяжении срабатывания бобины, применяются для любой пряжи из натуральных волокон, не повреждают и не смещают крутку, так как отсутствует точка трения, обеспечивают отсутствие провисающих нитей при останове машины благодаря наличию пневматического стоп-сигнала. Натяжение нитей устанавливается централизованно для каждой стороны рамки по шкале индикации.

Ленточная сновальная машина Т-2000 фирмы «SMH»

Машина Т-2000 предназначена для снования основы из всех известных видов нитей: химических комплексных и нитей натурального шелка, штапельной пряжи, моно- и стеклонитей, нитей из углеродных

Витебский государственный технологический университет

Таблица 2. 15 – Техническая характеристика ленточной машины Т-2000

Наименование показателя	Т-2000 (1000)*					
Ширина снования А, мм	1800	1800	1800	4200	3700	3200
Угол конуса, градус	14°	9°30'	7°	14°	9°30'	7°
Длина конуса К, мм	1000	1500	2000	1000	1500	2000
Ширина машины В, мм	4670	5170	5670	7070	7070	7070
Ширина машины + перемещение вдоль первого шпулярника	7470	8470	9470	12270	12270	12270
Глубина машины С, мм	Без промежуточной стойки					3980
	С промежуточной стойкой					4090
	С промежуточной стойкой и регулятором натяжения намотки					4290
	Т-2000 (1250)					
Ширина снования А, мм	1800	1800		3800	3100	
Угол конуса, °	14°	9° 30'		14°	9° 30'	
Длина конуса К, мм	1400	2100		1400	2100	
Ширина машины В, мм	5070	5770		7070	7070	
Ширина машины + перемещение вдоль первого шпулярника	8270	9670		12270	12270	
Глубина машины С, мм	Без промежуточной стойки					4655
	С промежуточной стойкой					4795
	С промежуточной стойкой и регулятором натяжения намотки					4995

* В скобках указаны диаметры фланцев навоя.

волокон и пленочных полипропиленовых. Машина выполнена по модульному принципу и состоит из сновальной машины, промежуточной стойки и перегонного устройства. Сновальная машина представлена на рисунке 2.57, ее техническая характеристика – в таблице 2.15.



Рис. 2.57. Сновальная машина Т-2000 фирмы «SMH»

Витебский государственный технологический университет

На машине установлен круглый сновальный барабан с постоянным конусом, изготовленный из стекловолокна, пропитанного синтетической смолой. Барабан не образует точек сжатия пряжи, исключает возможность неправильной установки угла конусной намотки. За счет большой длины конуса угол получается небольшим, поэтому сползание пряжи исключается. Конусная и цилиндрическая части барабана динамически сбалансированы. На барабане размещены утопленные в его поверхность специальные штифты для закрепления лент на его поверхности. При использовании машины в производстве пестротканей, на сновальном барабане делаются дополнительные выемки для укладки ценовых шнуров, необходимых для разделения основы на шлихтовальной машине.

Величину конуса барабана устанавливают в зависимости от вида перерабатываемых нитей. Управляемый привод сновального барабана допускает максимальное натяжение нитей, поступающих со шпулярника. Диаметр фланцев навоя 800, 1000 или 1250 мм.

На машине Т-2000 осуществляется бесступенчатое регулирование скорости снования в диапазоне 20 - 800 м/мин. Установленная скорость поддерживается постоянной, независимо от диаметра намотки на барабан. Предусмотрено медленное вращение сновального барабана вперед и назад. Привод сновального барабана осуществляется управляемыми по частоте двигателями переменного тока, устанавливаемыми в соответствии с максимальным натяжением нитей и вместимостью сновального барабана.

Управление машиной, управление всеми процессами по получению высококачественной основы и регистрация параметров в течение всего процесса снования производятся с панели управления при помощи дисплея системы управления, предусматривающего также возможность свободного программирования. Ввод параметров процесса снования (длина основы, ширина ленты, количество лент и скорость снования) производится с клавиатуры. Необходимое вмешательство в работу машины осуществляется с помощью функциональных клавиш, а все рабочие процессы, протекающие в машине, отображаются на графическом дисплее. К системе управления может быть подключен принтер или она подключена к внешней системе обработки данных.

На машине предусмотрено автоматическое выполнение отдельных функций путем выбора и включения следующих режимов.

Режим работы «Измерение» обеспечивает отвод управляющего вала от наматываемых слоев ленты и выполнение измерений, которые в виде импульсов передаются в компьютер, где рассчитывается и визуализуется точная величина подачи.

Режим работы «Копирование от первой ленты до последней ленты» обеспечивает автоматическую установку суппорта для снования каждой последующей ленты. Цикл копирования осуществляется после окончания фазы измерения, вычисленные значения подачи автоматически передаются в систему управления. После завершения намотки первой ленты нажатием кнопки суппорт перемещается на ширину ленты. Отвод управляющего вала от тела намотки и последующее перемещение его в позицию

Витебский государственный технологический университет

укладки следующей ленты производятся автоматически в ускоренном режиме.

Режим работы «Автоматика первой ленты» осуществляет автоматический переход фазы измерения в цикл копирования без останова машины. Процесс снования не прерывается, а автоматически заканчивается величиной подачи суппорта, определенной в фазе измерения. В остальном управление и выполняемые функции такие же, как в режимах работы «Измерение» и «Копирование».

Режим работы «Навивание основы на навой» обеспечивает смещение ткацкого навоя на величину подачи суппорта, измеренную в процессе снования. Ориентация ленты на навое в процессе навивания основы производится по сигналу «Точная корректировка». Ввод необходимой величины раскладки нитей для конкретной основы производится при работающей машине.

Полуавтоматический режим устройства для образования ценового креста. Для снижения обрывности, особенно при высоких скоростях, нити, поступающие со шпулярника к направляющему валу на сновальном столике, разделены на несколько слоев по высоте (рис. 2.58). При останове машины весь пучок нитей автоматически переводится в одну плоскость, чтобы облегчить поиск оборванных нитей. При последующем пуске машины вновь производится разделение пучка нитей.

Подъем и опускание ценового берда для образования первого зева и вкладывания ценового шнура производится автоматически. В первой ленте может быть запрограммировано до 10 остановов сновальной машины с одновременным образованием зева, последовательность которых автоматически выполняется для последующих лент. Второй зев образуется после нажатия на педаль. Использование полуавтоматического устройства образования зева дает экономию времени до 50% по сравнению с обычным режимом работы. На машине предусмотрен также ручной режим устройства для образования ценового креста и ручное перемещение ценового берда для вкладывания ценового шнура. За счет возвратно-поступательного движения нитей по высоте значительно увеличивается срок службы ценового берда.



Рис. 2.58. Механизм образования ценового креста

Устройство, запоминающее место обрыва нити, обеспечивает останов машины при обрыве нити и запоминает, на каком метре снования ленты он произошел. Сновальщица не производит ликвидацию обры-

Витебский государственный технологический университет

ва, а только протаскивает конец нити с бобины к ленте и укладывает его на барабане. Управляющий компьютер фиксирует номер ленты и оборот барабана, на котором произошел обрыв, а при перевивке основы на навой машина автоматически останавливается в месте обрыва, сновальщица ликвидирует обрыв. Система может фиксировать до 120 обрывов, различая обрывы снования и перевивания.

Устройство для закладки ценового шнура предусматривает использование установленных в сновальном барабане кассет для прокладывания ценовых шнуров (экономия до 50% времени, по сравнению с ручной закладкой). Длина шнура, вытягиваемого из кассет, соответствует фактической ширине ленты.

Перегонная машина представляет собой автономный агрегат, независимый от сновальной машины, имеет привод переменного тока, управляемый по частоте, и обеспечивает высокое натяжение основы. Одна перегонная машина может работать с двумя сновальными. Установка навоя производится автоматически после нажатия соответствующей функциональной клавиши. Для выполнения последовательности операций (заправка навоя, зажим с обеих сторон, поднятие в положение намотки) используются гидравлические и электромеханические устройства. Управление перевивкой основы осуществляется с панели управления. Для этого включаются все функции перегонной машины и промежуточной стойки. С терминала ввода задают натяжение намотки, скорость перегонной машины, усилие прижимного приспособления и частоту вращения валов для замасливания. Предельные значения натяжения намотки на навой – 2000 Н, скорости перевивки – 300 м/мин могут быть изменены в зависимости от диаметра фланцев навоя. Зависимость усилия прижима от скорости перевивания приведена в таблице 2.16, а натяжения основы от скорости перевивания – в таблице 2.17.

Таблица 2.16 – Зависимость усилия прижима от скорости перевивания

Скорость перевивания, м/мин	Усилие прижима, Н	Скорость перевивания, м/мин	Усилие прижима, Н
Одна ступень изменения скорости (двигатель мощностью 15 кВт)		Две ступени изменения скорости (двигатель мощностью 12 кВт)	
		300/150	2000/4000
300	2500	300/100	2000/6000
200	4000	200/100	3000/6000
150	5000	225/75	2700/8000
125	6000	150/75	4000/12000*
100	8000	150/50	6000/12000*
75	10000	Три ступени изменения скорости (двигатель мощностью 15 кВт)	
65	12000		
50	16000	300/150/75	2500/5000/10000
40	20000*	260/130/65	3000/6000/12000
		200/100/50	4000/8000/16000
		160/80/40	5000/10000/20000*

* для диаметра фланцев навоя 1250 мм не применяется.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 2.17 – Зависимость скорости перевивания от натяжения основы

При диаметре фланцев 800 мм						
Скорость перевивания, м/мин	100	135	160	200	250	300
Натяжение основы, Н	10000	7400	6200	5000	4000	3300
При диаметре фланцев 1000 мм						
Скорость перевивания, м/мин	100	135	160	200	250	300
Натяжение основы, Н	8000	6000	5000	4000	3000	2600

Торможение сновального барабана при обрыве нити и останове машины, создание натяжения намотки в процессе навивания основы на навой осуществляют дисковые тормоза больших размеров с пневматическим приводом и автоматической регулировкой.

Управляющий вал производит точное определение величины смещения непосредственно на барабане, передает ее для обработки в систему управления, а также служит для создания давления на наматываемую ленту и обеспечения равномерности намотки. Начиная с первого слоя ленты, управляющий вал с помощью электронного датчика измеряет толщину ленты с точностью до 0,001 мм и передает измеренное значение в компьютер. Усилие давления вала на барабан противодействует отводу управляющего вала за счёт сжатия ленты, величину которой можно регулировать. Ленты оказывают снижающееся давление на вал до момента заполнения его конусной части. На цилиндрической части сновального барабана, при постоянном натяжении нитей со шпулярника, условия намотки остаются постоянными, т. к. плотность намотки остается неизменной и давление нитей на управляющий вал остается постоянным для этих лент.

Суппорт машины может перемещаться по жесткой траверсе строго параллельно оси барабана. В литом жестком корпусе установлены управляющий и измерительный валы. На держателе с устройством точной регулировки установлено прямое сновальное бердо. Точное направление сновальной ленты к барабану осуществляется с помощью измерительного вала. Отклоняемый вверх поворотный вал обеспечивает требуемый угол обхвата измерительного вала и гарантирует высокую точность измерения длины основы. Маленькое расстояние между последним валом и точкой набегания нити на барабан автоматически поддерживается постоянным в течение всего процесса снования.

Для высокопрецизионной основы, когда требуется высокая точность поддержания величины натяжения, а также для материалов, которые не допускают пиковых изменений натяжений при пуске и останове машины, используется система регулирования натяжения основы.

Приспособление для снования в обратном порядке, показанное на рисунке 2.59, позволяет производить снование основы с симметричными полосками без перестановки паковок на шпулярнике. Встроенное устройство регулировки позволяет точно задать требуемую ширину ленты. Устройство ускоренного хода обеспечивает быстрое перемещение берда в боковом направлении без изменения плотности нитей.

Витебский государственный технологический университет

При малом количестве нитей в основе осуществляется снование непосредственно на навой, минуя сновальный барабан. Пучок нитей со шпулярника проходит через устройство для образования зева и два направляющих вала, расположенных на промежуточной стойке. Для установки точной ширины основы служит раздвижной делительный рядок, расположенный перед направляющим валом. Для этого узел навоя оснащен специальными устройствами, необходимыми для непосредственного снования – дополнительным тормозом для быстрого останова, измерителем длины основы и электрическими устройствами для останова машины при обрыве нити на шпулярнике. Непосредственное снование производится при небольшом натяжении, на максимальной скорости 300 м/мин. Управление натяжением намотки и поддержание постоянной скорости перевивки осуществляются автоматически. Такое направление основы обеспечивает малую длину свободного участка между точками зажима основы, что дает высокую точность намотки и минимальное повреждение нитей. Отсутствие направляющих валов уменьшает обрывность основы.

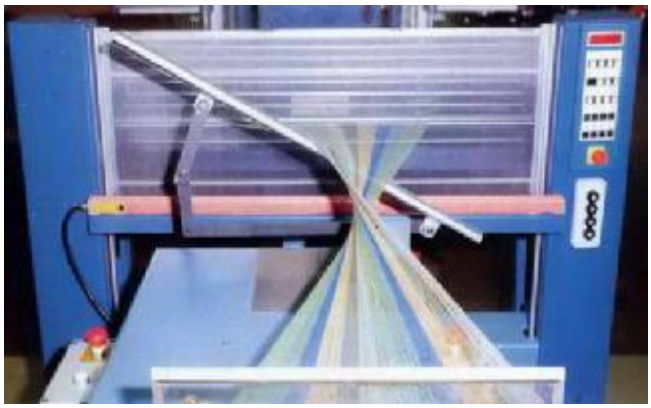


Рис. 2.59. Приспособление для поворота ленты

На промежуточной стойке машины устанавливают устройство для вощения основы, прижимное устройство для уплотнения основы, устройство для снования непосредственно на навой.

Прижимное устройство устанавливается на промежуточной стойке и предназначено для повышения удельной плотности намотки и длины основы на навое при сновании эластичных нитей и штапельной пряжи.

Устройство для замасливания. На машине могут быть использованы три различные системы устройства: для замасливания основы от случая к случаю, для частого замасливания, для постоянного замасливания. Уровень замасливателя регулируется. При сновании пряжи, склонной к сильному образованию пуха, применяется циркуляция потока замасливателя. Замасливатель постоянно циркулирует и автоматически фильтруется.

Ионизирующее устройство применяется при сновании нитей, склонных к накоплению статического электричества. Коронирующий электрод устройства размещается между сновальным бердом и барабаном.

Фотооптическое измерение ширины ленты предназначено для обеспечения точного расположения ленты относительно конуса барабана и расположения лент относительно друг друга. С помощью фотооптического измерительного устройства в процессе намотки первой ленты определяется фактическая ее ширина, что позволяет исключить даже самые незначительные ошибки измерения ширины ленты.

Витебский государственный технологический университет

Применяемые предохранительные устройства – предохранительная планка с кнопками останова и фоторелейная защита под планкой исключают любые касания и манипуляции при работающей машине.

Сновальные ленточные машины фирмы «Karl Mayer»

Фирма «Karl Mayer» (Германия) выпускает ленточные сновальные машины различных моделей: MT 2000 F, MS-91 6.540, MSL-HP 6.542, OPT-O-Matic (OOM), Nov-O-Matic (NOM), исплользуемые в основном при производстве технического текстиля. Технические характеристики некоторых сновальных машин фирмы «Karl Mayer» приведены в таблице 2.18.

Сновальная машина модели MT 2000F оснащена регулируемыми приводами постоянного тока, тормозными системами и микропроцессорной системой управления, позволяющей в любой момент времени проследить на экране монитора за выполнением программы работы машины. Микропроцессорная система управления позволяет осуществлять поиск запрограммированных остановов, накопление данных о числе обрывов, секционный режим снования, управление перемещением суппорта, управление укатывающим устройством, индикацию на мониторе необходимых для сновальщицы технологических параметров. Заправочная ширина машины 2000 – 4000 мм. Скорость снования до 800 м/мин, скорость перевивания – до 300 м/мин. Угол конуса постоянный, равный 14 градусов. Натяжение нитей в ленте при снования до 60 Н.

Машина OPT-O-Matic (OOM) предназначена для подготовки основ для тканей технического применения.

По мнению специалистов фирмы требования к высшей точности технологии снования при оптимальной производственной мощности обеспечивают:

1) сновальный барабан с механизмом перемещения суппорта и панель управления;

2) механизм суппорта с регулируемым перемещением ленты с лазерным управлением;

3) устройство перевивания основы на навой с натяжением 100-35000 Н.

Запатентованная система контроля натяжения полотна основы гарантирует равномерное качество даже при снования высоко чувствительной пряжи. Лазерное измерение полотна обеспечивают его равномерные параметры и подачу суппортного столика сновальной машины без коррекции промежуточных остановок. Мощные приводы навоя обеспечивают натяжение до 35000 N.

Техническая характеристика машины: рабочая ширина 2000-5500 мм, диаметр фланцев навоя 800-1250 мм, максимальная скорость снования 1000 м/мин, максимальная скорость перевивания основы 300 м/мин, натяжение нитей в ленте 800-1600 Н, натяжение нитей при перевивании основы на навой 100-35000 Н, пакет программного обеспечения DNC-KAMCOS, система программного обеспечения – телеобслуживание.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 2.18 – Техническая характеристика ленточных сновальных машин фирмы «Karl Mayer»

Модель	OOM	MT 2000 F	MT 2000 F	MT 2000 F
Назначение	пряжа в два сложения из натур. и хим. волокон, комплексные нити	пряжа из натур. и искусств. волокон, комплексные нити	пряжа в два сложения из натур. и хим. волокон линейной плотностью от 7 до 62,5 текс	пряжа в два сложения из натур. и хим. волокон линейной плотностью от 6,0 до 62,5 текс
Рабочая ширина, мм	3000	2000-4000	до 2000	до 2250
Угол конуса сновального Барабана, град	15	постоянный; 7; 9,3; 11,45; 14	отсутствует (автоматическое снование под образцы)	постоянный
Скорость снования, м/мин	600	800	50-1000	50 - 600
Скорость перевивания, м/мин	75 - 300	300	до 75	до 75
Длина пути торможения, м		-	3-10	3-8
Натяжение основы, Н	3500	-	до 1500	до 3500
Потребляемая мощность, кВт при сновании при перевивании	15,0 19,0	-	4 11	18 20
Диаметр фланцев навоя, мм	до 1000	800; 1000; 1250	до 1000	до 1000
Время смены навоя, мин	-	1	3-5	3-5
Оснащение компьютером	есть	есть	есть	есть
Вощильное устройство	есть	есть	по желанию заказчика	по желанию заказчика
Спецоснастка	устройство для перезаправки лент; автоматическое устройство для прокладки цен; предусмотрена автоматизация шпулярника	укатывающий механизм; устройство для снятия электростатических зарядов; свободно программируемая система управления; механизм съема навоя	устройство для снятия электростатических зарядов; средства присоединения к системам специальных натяжителей для комплексных нитей	средства для присоединения к САПР; автоматическая система бесконтактного измерения при навивании первой ленты; оснастка для снования с двух шпулярников; индикатор неисправностей; программы снования основ из хлопка, шерсти и комплексных нитей; устройство для снятия электростатических зарядов; устройства для регулирования расстояния между машиной и шпулярником; специальные опоры для навоя

Витебский государственный технологический университет



Рис. 2.60. Сновальная ленточная машина фирмы «Karl Mayer»

Превосходный шпулярник для всех видов пряжи и система натяжения нити гарантируют выполнение всех технических требований.

Nov-O-Matic (NOM) – автоматическая ленточная мелкосерийная сновальная машина, предназначенная для подготовки основ в производстве тканей для костюмов, рубашек и аксессуаров, используемых в мире высокой моды в сфере текстильной промышленности. Рабочая ширина 2200-3600 мм. Диаметр фланцев ткацкого навоя 800 мм и 600 мм. Максимальная скорость снования 800 м/мин, скорость перевивания – 200 м/мин. Машина «Nov-o-Matic» представлена на рисунке 2.60.

На машине обеспечивается возможность автоматического разделения нитей для прокладывания ценовых шнуров вплоть до семи вариантов установки по размерам, которые гарантируют неограниченное применение.

Уникальная запатентованная система подготовки лент фирмы «Karl Mayer» гарантирует идентичность всех лент для получения высококачественной ткани. А система лазерного контроля обеспечивает одинаковый периметр намотки лент и работу суппортного механизма для подачи (смещения) витков без необходимости коррекции.

Применяемый высокоэффективный детектор (датчик) обрыва нитей обеспечивает отсутствие оборванных нитей в последующих технологических процессах и максимальную производительность ткацкого оборудования.

Контроль управления осуществляет система DNC–KAMCOS – оператор интерфейса межпроцессорной связи. Система снабжена сенсорным экраном 12,1 дюйма, а также интерфейсом сети Ethernet для работы в сети и сбора релевантной информации и телекоммуникационного сервиса.

На машине имеется захватное устройство для прокладывания ценовых кордных нитей в основе, состоящее из разделительных штанг (рыча-

Витебский государственный технологический университет

гов), обеспечивающих автоматическое разделение слоев. Телекоммуникационный сервис KARL MAYER, комплект сети OLE осуществляют управление процессами снования, включают аппаратно-программный комплект для ввода, передачи и регистрации данных в режиме реального времени на внешний компьютер, а также для компиляции регистрационных характеристик пользователей.

Сновальные ленточные машины фирмы «VTA»

Фирма «VTA» (Бельгия) специализируется на выпуске разных типов ленточных сновальных машин, высокоскоростных партионных сновальных машин, всех типов шпулярников и натяжных приборов к ним. Сновальные машины предназначены для снования пряжи из натуральных волокон и химических нитей в большом диапазоне структур и линейных плотностей.

Ленточные сновальные машины NC 850 применяют для подготовки суровых, одноцветных и с цветным манером основ из хлопчатобумажных нитей средних линейных плотностей 30-55 текс, полиэфирных нитей линейной плотности 16,6-33,2 текс. Сновальные машины NC 850 выпускают разной рабочей ширины, с электронной системой останова и управления. Машины оснащены компьютером и средствами программирования, с возможностью подсоединения к системе регистрации данных. На экране дисплея отображается визуализация параметров процесса снования, информация о длине, скорости снования и т.д. Ширина машин изменяется в пределах от 4900 до 8500 мм с интервалом 200 мм. Машины могут быть оборудованы одним или же двумя шпулярниками, которые установлены стационарно, а сами машины перемещаются для снования каждой последующей ленты по специальным направляющим. Для снования вискозных комплексных нитей малой линейной плотности 9,3 текс и менее дополнительно может устанавливаться вощильная устрановка.

В таблице 2.19 представлена техническая характеристика машины NC 850 фирмы «VTA».

Ленточные сновальные машины NE 450 предназначены для подготовки грунтовых основ для ковроткацких станков. Диаметр намотки основы на ткацкий навой составляет 1250 мм, линейная плотность нитей 62,5 текс×3. Машины просты в обслуживании.

Таблица 2.19 – Техническая характиристика машины NC 850

Наименование параметра	Значение
Рабочая ширина	1800 – 5400 мм (интервал 200)
Рабочая скорость снования, м/мин	до 600
Скорость перевивания основы, м/мин	до 100
Диаметр навоя, мм;	800, 1000
Натяжение нитей при перевивании основы, Н	до 3500
Расстояние от машины до шпулярника, мм	5000
Длина пути перемещения машины, мм	8500 – 15700 мм (интервал 400)

Витебский государственный технологический университет

Ленточные сновальные машины фирмы «Prashant Gamatex»

Фирма «Prashant Gamatex» (Индия) выпускает ленточные машины *Ergonic и Simpletronic*. На машинах *Ergonic моделей E 207 / E 217* (рис. 2.61) используется сплошной стальной сновальный барабан с постоянным углом конуса, обеспечивающий динамическое равновесие, и секция автоматического перемещения суппорта для снования каждой последующей ленты.

Машина оснащена системой контроля процесса снования PLC, которая обеспечивает: автоматическую установку нуля для точного определения длины нити основы; запоминание места обрыва и автоматически останавливает машину во время перевивания основы на ткацкий навой; хранение данных и выбор языка пользования. Система контроля также включает меню помощи. На машине установлена гидравлическая система торможения барабана, обеспечивающая мгновенное торможение, гидравлическая система снятия и установки навоя, двухроликовый суппортный столик. Поддерживается постоянная скорость снования и перевивания основы. Может быть установлено устройство вощения и устройство снятия зарядов статического электричества.

Рабочая ширина машин изменяется в пределах 1400-4200 мм с интервалом через 200 мм. Скорость снования – до 600 м/мин, скорость перевивания основы на навой – до 100 м/мин. Машина оснащается ткацким навоем диаметром 800 мм (модель E 207) и 1000 мм (модель E 217). Натяжение основы регулируется в зависимости от вида нитей, максимальное натяжение основы – 3500 Н.

На ленточных сновальных машинах Simpletronic моделей EP-1080/1100 и ESP-1080/1100 применяют компьютерные системы управления, а также устройства для поддержания постоянной заданной скорости снования и перевивания, постоянного натяжения нитей при сновании.

Система управления осуществляет накопление, хранение основных показателей снования, гарантированное их воспроизведение, обеспечивает



Рис. 2.61. Сновальная машина Ergonic фирмы «Prashant Gamatex»

Витебский государственный технологический университет

удобный вывод данных. Содержит электронный графический дисплей для ввода результатов. Для машин модели ESP применяется цветной графический дисплей с экраном 210×160 мм, для машин модели EP – с экраном 120×90 мм.

Трехроликовый суппортный столик, установленный на машинах ESP 1080/1100, перемещается с помощью серводвигателя и контролера.

Выравнивающий ролик осуществляет прижим ленты по всей поверхности барабана по заданному режиму давления в пневмосистеме, обеспечивая постоянное натяжение и ровную намотку основы (идеальную для снования и шлихтования), автоматически отходит при останове машины.

Модель EP 1080/1100 предусматривает установку двухроликового суппортного столика, который перемещается механически. Суппортный столик осуществляет автоматическое перемещение на заданное деление с помощью трех сервосистем для снования последующей ленты. На нем может быть расположено оптическое устройство для измерения и фиксирования (поддержания) точной ширины ленты.

На машинах установлен сплошной стальной барабан международного стандарта с периметром 3140 мм. Гидравлические дисковые тормоза с двух сторон барабана обеспечивают мгновенное его торможение и минимальное натяжение при навивании основы на ткацкий навой. Для снятия и установки навоя используется гидравлический подъемный механизм. Также может быть установлено устройство для вощения основы с использованием воска.

Машины оснащаются шпулярниками GB-R, GB-T с централизованной системой контроля натяжения или шпулярниками PT-R, PT-F с системой контроля натяжения каждой отдельной нити.

Рабочая ширина машины изменяется в пределах 1800-4200 мм с интервалом 200 мм. Максимальная скорость снования составляет 800 м/мин, рабочая скорость равняется 600 м/мин. Перевивание основы происходит при скорости до 100 м/мин. Диаметр фланцев ткацкого навоя равен 800 мм (модель EP/ESP 1080), 1000 мм (модель EP/ESP 1100). При перевивании осуществляется централизованное регулирование натяжение нитей в пределах до 4500 Н.

Сновальные ленточные машины фирмы «Comsa»

Фирма «Comsa» (Испания) находится на передовых рубежах технологии, начав свою деятельность в текстильной индустрии с 1941 года. Фирма выпускает сновальные ленточные машины моделей *AUSA* и *Uni 30*.

Машина AUSA оснащена регулируемыми приводами, системой дисковых тормозов и системой управления, построенной на базе персональной ЭВМ. Система управления гарантирует: определение точных заправочных данных при установке ленты и в начальной фазе снования, точную установку сновального барабана в начале работы и направляющих механизмов при сновании первой ленты с автоматическим перемещением последних лент, медленный ход барабана в конце снования ленты, посто-

Витебский государственный технологический университет



Рисунок 2.62. Ленточная сновальная машина Uni 30

янную скорость снования и перевивания основы, точное определение длины снования. Линейная скорость снования до 800 м/мин, перевивания – до 200 м/мин. Угол конуса барабана постоянный, равный 9,5 или 14 град. Заправочная ширина машины от 2000 до 4000 мм. Натяжение нитей в ленте при сновании до 600 Н. Машина имеет дистанционное управление. На мониторе персонального компьютера можно наблюдать данные о скорости снования, полной или частичной длине, числе и ширине лент. При появлении ошибки в процессе работы машины на мониторе высвечивается код отказа, помогающий оператору устранить неполадку.

Ленточные сновальные машины моделей Uni 30.1 и Uni 30.3 (рис. 2.62) созданы на базе машины AUSA. Машины содержат механизм перемещения суппортного столика, устройство центрирования ленты, секцию перевивания, устройство универсального нитенатяжителя, устройство независимого вощения. Для торможения рабочих органов машины применяются колодочные тормоза. Съем и перезаправка нового навоя обеспечиваются с помощью гидравлической системы. На машинах осуществляется автоматическое изменение скорости с помощью лазерной системы и обеспечивается электронный контроль постоянства скорости. Скорость снования до 1200 м/мин. Возможно наматывание навоя без использования вощения основы.

На машинах используют все четыре типа шпулярников: модели FEU, мод. FGU – с поворотными рамками, мод. FEU–R – с резервными бобинами и мод. FKU – с тележками. В качестве универсального натяжителя применяют электромагнитный или пневматический электронатяжители.

Фирма «Comsa» также выпускает машины Mod S-200 для снования кромочных катушек.

Сновальные ленточные машины фирмы «Ateliers de Belmont»

Известны ленточные сновальные машины фирмы «Ateliers de Belmont» (Франция) моделей *M 80, M 90, ME 100*, предназначенные для снования пряжи и комплексных химических нитей из разных видов волокон.

Витебский государственный технологический университет

Ленточная машина М 80 с изменяемой геометрией сновального барабана, многоцелевого назначения. По периметру барабана расположено 12 подвижных планок, с помощью которых изменяют величину угла конуса. Диаметр барабана 800 мм, скорость снования до 600 м/мин, скорость перевивания до 200 м/мин.

Ленточная машина М 90 также с изменяемой геометрией сновального барабана, многоцелевого назначения. По периметру барабана расположены 24 подвижные планки, с помощью которых изменяют величину угла конуса для наматывания ленты. Машина полностью автоматизированная. Диаметр барабана 955 мм, скорость снования до 750 м/мин, скорость перевивания до 200 м/мин.

Ленточная машина МЕ 100 выпускается с постоянной геометрией сновального барабана, предназначена для крупносерийного производства. По периметру барабана расположено 24 подвижных планки, с помощью которых изменяют величину угла конуса для наматывания ленты. Машина полностью управляемая компьютером. Диаметр барабана 955 мм, скорость снования до 750 м/мин, скорость перевивания до 200 м/мин.

На машинах применяют неподвижные V-образные шпулярники со взаимозаменяемыми каретками, с поворотными бобинодержателями, с электроостановом при обрыве нити. Максимальное число устанавливаемых бобин – 1000.

На *ИТМА 2007* была представлена *сновальная машина М 90-В* с переменным углом конусной поверхности сновального барабана.

Рабочая ширина машины до 4200 мм. Периметр барабана 3000 мм. Конус образуют 24 клина. Угол конуса может изменяться от 0 до 17 град. Машина оснащена компьютером и средствами программирования, предусмотрена возможность подсоединения к системе регистрации данных. Осуществляется автоматическое перемещение машины и центрирование на середину шпулярника, предусмотрена возможность установки 12 диапазонов скорости снования. Обеспечивает мгновенный останов. Гидравлическая система контроля и дисковые тормоза пневматического действия. Стандартный диаметр фланцев навоя 1000 мм. Мощность двигателя 9 кВт. На машине имеется вощильное устройство и устройство для снятия зарядов статического электричества.

Ленточные сновальные машины фирмы «Giovanelli»

Фирма «Giovanelli» (Италия) более 80 лет разрабатывает и производит ленточные сновальные машины. Наиболее известна ленточная машина Magnum (VG13CN), внешний вид которой представлен на рисунке 2.63. На выставке ITMA-2007 фирма представила ленточную сновальную машина нового поколения *Compactronic 2000*, которая максимально отражает все технологические особенности современных сновальных машин. Машина имеет компактные размеры и предназначена для использования в небольших производственных цехах. На машине используется управляющая программа с ЧПУ, с выбором доступного языка для пользователей, а

Витебский государственный технологический университет

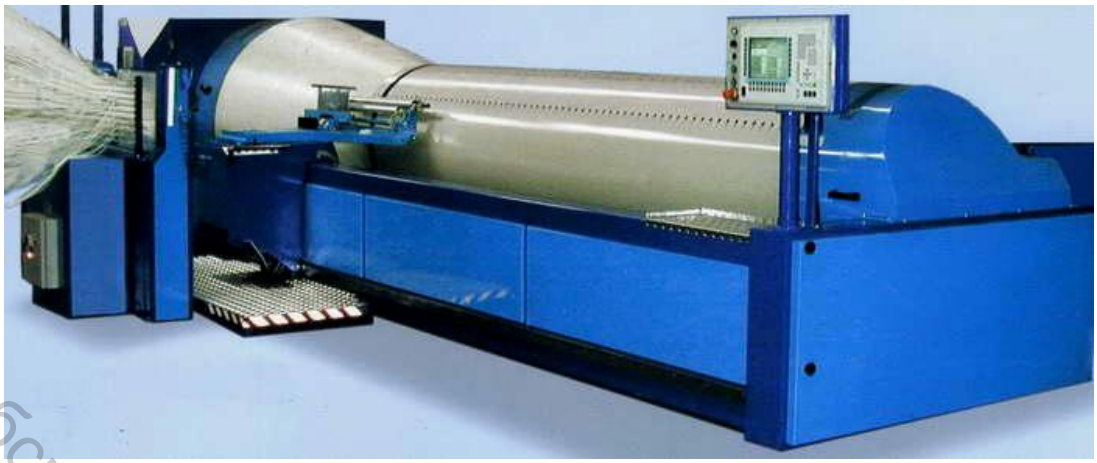


Рис. 2.63. Сновальная машина Magnum фирмы «Giovanelli»

также обучающая программа, работающая в интерактивном режиме. Может использоваться внешнее программирование с применением стандартной дискеты. Машина предназначена для снования нитей разного сырьевого состава и линейных плотностей. Для навивания основы используется стальной или алюминиевый сновальный барабан диаметром 950 мм. На сновальной машине установлена система так называемого двойного контроля, обеспечивающая формирование лент одинаковой ширины. Система располагается между направляющей гребенкой и барабаном и обеспечивает почти принудительный ход нитей, оставляя свободный зазор 5÷10 мм. Смещение ленты при наматывании может устанавливаться 0-50 мм.

Рабочее натяжение нити на шпулярнике 10-60 сН на нить. При останове машины длина тормозного пути составляет 5-6 м.

Сновальные ленточные машины фирмы «Kucuker»

Фирма «Kucuker» (Турция) выпускает высокопроизводительную, универсальную, полностью автоматизированную сновальную машину, предназначенную для снования высококачественных основ из полиэфирных нитей и хлопчатобумажной пряжи. Машина фирмы «Kucuker», внеш-



Рис. 2.64. Ленточная сновальная машина «Kucuker»

Витебский государственный технологический университет

ний вид которой представлен на рисунке 2.64, включает все преимущества современных сновальных машин. На машине обеспечивается абсолютно цилиндрическая форма намотки на сновальном барабане, постоянное натяжение нитей по всей длине ленты, отсутствие потерянных нитей. Высокопроизводительные, не требующие ухода асинхронные двигатели трехфазного тока гарантируют точное соблюдение заданных параметров снования и перевивания основы. Машина может быть использована для снования с минимальным числом бобин в ставке. Рабочая ширина машины 2200 – 3600 мм. Постоянный угол конуса определяется соотношением 1:6 (168:1000 мм). Диаметр фланцев навоя 700 мм, сновального вала 1000 мм.

Ленточная сновальная машина для приготовления коротких образцов основы

Фирма «Hergeth Hollingsworth GmbH» (Германия) предоставила новую ленточную машину для приготовления образцов основы длиной 30 м и больше, а также основ длиной до 2500 м [22].

Установка состоит из автоматической конусной сновальной машины модели NSL-PU с комплектом ценовых прутков и разделителей и перегонного механизма BML с терминалом. Комплект ценовых прутков содержит восемь прутков для фоновых нитей основы и два прутка для кромочных нитей, с помощью которых образуется ценовый крест. Сновальная машина NSL-PU оснащена барабаном с диаметром 825 мм. Получают основу шириной до 2250 мм. Каждая лента может иметь до 600 нитей. Ширина ленты регулируется в диапазоне 15-230 мм.

Данные о процессе снования, такие как общее количество нитей в основе, ширина основы, количество нитей в раппорте и т.д., поступают в терминал. На основе этих данных компьютерная система рассчитывает проборку в сновальный рядок, ширину каждой ленты, ширину последней ленты и кромки, количество лент и т.д. и передает их в блок управления машины. Запатентованная бесконтактная измерительная система, применяемая при сновании первой ленты, основана на лазерной технике. Она производит непрерывное измерение расхода нити для первой ленты и вводит эти параметры в ЭВМ сновальной машины для расчета требуемого запаса. Первая лента закрепляется на конусном барабане и машина запускается. Сновальный барабан поворачивается в положение ценового прутка и с помощью прутков образуется ценовый крест. Барабан запускается автоматически, и основа навивается до полной длины, по достижении верхнего положения креста машина останавливается. Разделительные прутки для верхнего креста устанавливаются вручную. Машина вновь запускается вручную, и начинается перегон ко второй секции. Далее остаток основы до последней ленты перематывается автоматически.

Когда достигается позиция последней ленты, машина автоматически останавливается, осуществляется корректировка нитей, заправляются (если имеются) кромочные нити и осуществляется процесс снования последней ленты.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 2.20 – Техническая характеристика ленточных сновальных машин зарубежных фирм

Название фирмы	«Talana»	«Giovanelli»		«Rius»	«Suzuki»	«Ateliers de Belmont»	«VTA»
Страна	Италия	Италия		Испания	Япония	Франция	Бельгия
Модель	400/25-2000	*Magnum*	*Compactronic 2000*	*Eurotronik-1000*	*SW-K5A*	*M90 B*	*HE-450*
Назначение	все виды пряж и нитей			пряжа из натур. и хим. волокон	пряжа из натур. и хим. волокон, комплексные нити		
Рабочая ширина, мм	2000 - 4000	1600-4800		3700	1500-2250	до 4200	1440 - 5500
Диаметр сновального барабана, мм	-	955	-	-	-	955	-
Конуса сновального барабана	переменный	При диаметре фланцев 800 мм: – 8 град, длина конуса 1300 мм; - 11 град, длина конуса 950 мм. При диаметре фланцев 1000 мм: - 8 град, длина конуса 1700 мм; - 11 град, длина конуса 1300 мм;		постоянный	переменный	переменный, 0-17°	9°; 12°
Скорость снования, м/мин	800	800		600	50-400	до 720	до 1000
Скорость перевивания, м/мин	-	300		120	10-50	до 200	до 300
Натяжение основы, Н	2000-10000	до 15000	от 200 до 8000 Н при скорости 300 м/мин	-	-	до 10000	до 10000
Потребляемая мощность, кВт при сновании при перевивании	-	14,5 34	22 29 (34)	6 15	-	9 30	-
Диаметр фланцев навоя, мм	1000; 1250	до 1250	800, 1000	1000	до 1000	до 1000	1000; 1250
Оснащение компьютером и средствами программирова-	есть	есть	есть	есть	есть	-	-
Вощильное устройство	есть	есть	-	есть	есть	-	-

Витебский государственный технологический университет

Перевивание на навой осуществляется машиной BML. Начало основы автоматически выравнивается с внутренней кромкой фланца. Неустраненные во время снования обрывы основы ликвидируются во время перевивания. Для этого машина автоматически останавливается, и основа перегоняется назад и вперед для поиска оборванной нити. Диаметр фланцев ткацкого навоя до 1000 мм, возможная максимальная длина нити на навое 3000 м. Натяжение нити во время перевивания регулируется в диапазоне от 50 до 3500 Н.

В таблице 2.20 представлена техническая характеристика сновальных ленточных машин фирм «Ateliers de Belmont», «Giovanelli», VTA, описанных выше, а также характеристики ленточных машин фирм Talana (Италия), Rius (Испания), Suzuki (Япония).

2.6.5 Основные направления совершенствования ленточных машин

Увеличение надежности машины в целом достигается за счет увеличения надежности работы нитенатяжителей, тормозной и сигнальной систем при обрыве нити. Ненадежная работа сновальной машины ведет к наработке некачественного сновального вала, а это может отрицательно повлиять на работу 200-400 ткацких станков, которые обслуживает одна сновальная машина.

Операции смены бобин и ликвидация обрыва нити являются по трудоемкости превалирующими операциями по сравнению с другими операциями (соответственно 41 и 45 % всей трудоемкости) и в основном определяют трудоемкость снования. Очевидно, что уменьшением их повторяемости и продолжительности можно изначально повышать производительность труда в процессе снования. Поэтому на современных сновальных машинах повышение производительности труда и расширение ассортиментных возможностей достигается совершенствованием конструкции шпулярника, на котором можно уменьшить перегибы нитей в направляющих, устанавливать бобины массой 3-4 кг, и который оснащен совершенными нитенатяжителями, обеспечивающими снижение обрывности и время ликвидации обрыва.

Бытующая точка зрения о том, что повышение производительности труда в сновании вызвано увеличением его скоростей, является ошибочной. Увеличение скорости снования может увеличить съем продукции с единицы производственной площади, но не производительность труда при сновании (см. пункт 2.9.3).

Сновальные машины нового поколения должны осуществлять непрерывный контроль над течением всего технологического процесса образования паковки, должны быть полностью оснащены электронными системами.

Электронные системы должны обеспечивать равномерное (постоянное) натяжение нитей основы в процессе снования и одинаковое для всех нитей основы, получение основ точно заданной длины и сновальных паковок правильной цилиндрической формы.

Витебский государственный технологический университет

Известно, что наибольшие трудности при проектировании и создании ленточных сновальных машин вызывает выравнивание натяжения нитей и формирование намотки на барабане. Любое отклонение натяжения нитей от оптимальной величины приводит к образованию мягкой или жесткой намотки на барабане. При мягкой намотке увеличивается диаметр намотки нитей на сновальном барабане, что приводит к длинным концам, твердая намотка, наоборот, приводит к появлению более коротких концов.

При существующем способе формирования бобин крестовой намотки, быстрое их сматывание с изменением диаметра повышает натяжение. Натяжение нити повышается также при переходе от одной секции шпулярника к другой, плотность намотки на барабане увеличивается. На практике повышение натяжения нити при уменьшении диаметра бобины приводит к образованию ракетообразной формы паковки на барабане. Поэтому, для получения идеальной основы, формируемой из лент, имеющих одни и те же длину и натяжение нитей, обязательно использование электронного управления с возможностью индивидуального контроля натяжения одиночной нити.

При ограниченной производственной площади (особенно при снование больших партий пряжи) целесообразно комплектование сновальных машин шпулярниками прерывного действия, установленными на выдвижных тележках, или магазинными шпулярниками непрерывного действия.

Повышение эффективности ленточных машин достигается за счет использования микропроцессоров, управляющих формированием и точностью наматывания лент. Кроме того, производится агрегирование одной машины с двумя, тремя сновальными рамками или одной рамки и двух сновальных барабанов. Барабан в этом случае вмонтирован в тележку, после навивания основы его отключают и отвозят от машины, а взамен подкатывают резервный.

2.8 МАШИНЫ ДЛЯ СЕКЦИОННОГО И ПОЛНОГО СНОВАНИЯ

При *секционном снование* отдельные слои нитей ленты наматываются на барабан друг на друга вертикально без смещения. Для предупреждения соскальзывания витков и слоев ленты на поверхности барабана применяют специальные боковые ограничители. В зависимости от ширины ленты в качестве боковых ограничителей слоев нитей используют ограничительные щитки, штифты или скобы в брусе сновальных барабанов [10].

На схеме намотки основы на секционной сновальной машине, изображенной на рисунке 2.65, показано расположение ограничительных штифтов 1, установленных в брусе сновального барабана 2, между которыми наматывается лента 3 основы. Расстояние между штифтами определяется в зависимости от ширины основы, количества лент и ширины ленты. Секционные сновальные машины применяются в основном в производстве тяжелых технических тканей (например, брезента, парусины, войлоков и ткани для обтяжки бумагоделательных машин). Эти машины имеют большую ширину (в соответствии с артикулом, вырабатываемым в тка-

Витебский государственный технологический университет

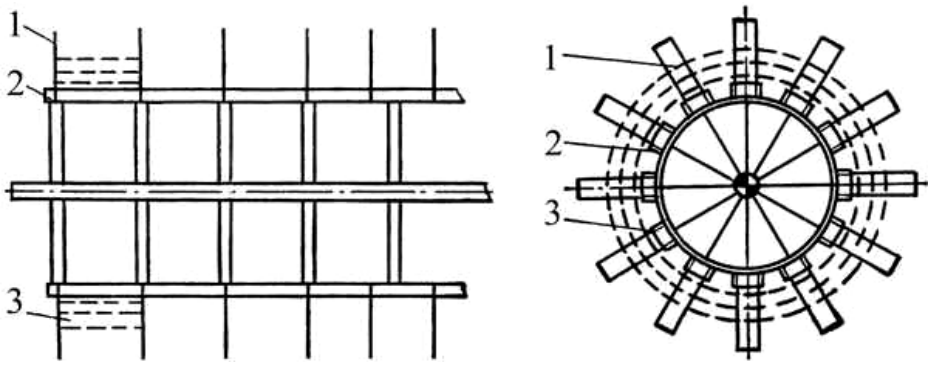


Рис. 2.65. Секционная ленточная сновальная машина

честве), на них можно подготовить основы для ткацких станков шириной до 18 – 30 метров.

Как правило, секционная сновальная машина устанавливается неподвижно, а от ленты к ленте передвигаются суппортное бердо и шпулярник. Суппортное бердо и шпулярник всегда ориентируются на середину ленты. После завершения процесса наматывания лент на сновальный барабан происходит перевивание их на навой.

На секционных сновальных машинах могут осуществлять подготовку основ, особенно при производстве войлоков, различной длины и ширины для выработки на одном ткацком станке. При наматывании основ различных ширин (рис. 2.66), начиная с трубы навоя, одновременно сматываются нити всех лент. После окончания наматывания основы определенной ширины в намотанные слои вставляют ограничительные дуги, которые выполняют функции дисков навоя.

В настоящее время секционное снование широко применяют при подготовке секционных навоев для бесчелночных лентоткацких станков и основовязальных трикотажных машин.

В таблице 2.21 приведена техническая характеристика секционных сновальных машин ТЕХО типов TSE (стандартная машина) и TSD (сдвоенная машина).

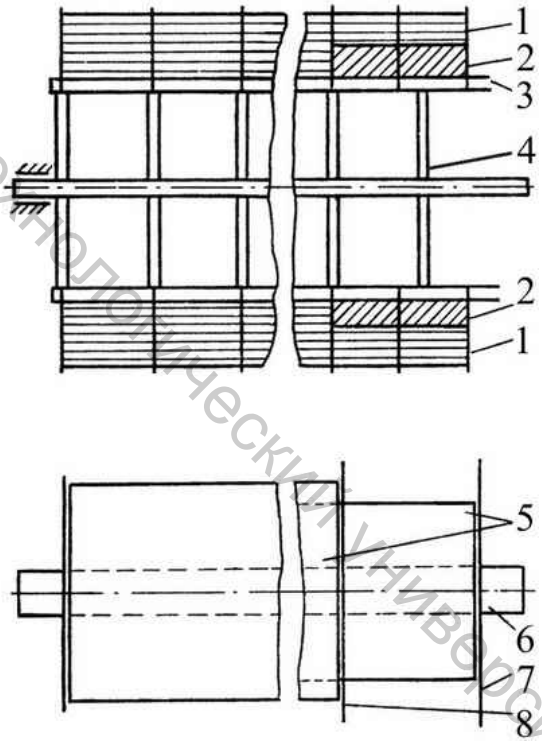


Рис. 2.66. Наматывание основ различных ширин:
1, 8 – ограничительные дуги, 2 – распорный брусок, 3 – планки сновального барабана, 4 – сновальный барабан, 5 – намотка основы, 6 – навой, 7 – диск навоя.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 2.21 – Техническая характеристика машин TEXO (TSE, TSD)

Элемент технической характеристики		Значение параметра
Рабочая линейная скорость снования, м/мин		до 120
Рабочая скорость перевивания, м/мин		30 (11, 15, 12, 30)
Максимальное натяжение при перевивании, кН		25 – 80
Периметр сновального барабана, мм		3460
Число деревянных перекладин барабана		14
Максимальная ширина ленты, мм		500
Максимальный диаметр фланцев навоя, мм		800
Потребляемая мощность, кВт	при перевивании	7,5
	при снования	15

Секционные сновальные машины серии BSC фирмы «Mageba» всемирно известны благодаря высоким показателям качества полученной основы, надежности в работе и экономичности процесса снования, и предназначены для снования суровых, текстурированных и эластомерных нитей.

Секционные машины выпускают следующих типов: в стандартном исполнении BSC 16, BSC 27, BSC 31 и с дополнительной спецоснасткой в зависимости от вида пряжи и нитей. Стандартное исполнение включает ценовый разделитель, раздвижной рядок, измерительное устройство роликового типа, наматывающее устройство, индивидуальные нитенатяжители с системой останова нити мощностью 24 Вт, механизм съема и установки валика, устройство SPS дистанционного управления. Марка используемого шпулярника «MG-E».

На машинах серии BSC поддерживается постоянная линейная скорость снования, предусмотрена скорость тихого хода и оперативное изменение скорости до максимальной, равной 800 м/мин.

На машинах BSC 31 используется компьютерная система контроля и управления с запоминающим экраном. Секция перемещения включает устройство расширения, осуществляет выравнивание натяжения нити до сновальной машины, обеспечивает возможность изменения натяжения нитей в пределах 15 %. В таблице 2.22 приведена техническая характеристика машин серии BSC.

Таблица 2.22 – Техническая характеристика секционных машин BSC

Сновальная машина	BSC 16	BSC 27	BSC 31	BSC 16-G	BSC 27-G	BSC 31-G
Вид нитей	Суровые и текстурированные нити					
Максимальные размеры валика (ширина × диаметр), мм	400×400	700×750	1000×*	400×400	700×750	1000×*
Смещение, мм	0 – 15					
Мощность в кВт для максимального натяжения нити	3 кВт 10кР	5,5кВт 20кР	11кВт 30кР	2,2кВт 6кР	3кВт 10кР	5,5кВт 20кР
Максимальная рабочая скорость, м/мин	600	600	600	500**	500**	500**

* – размер изменяется от 1000 до 1400 мм; ** – при низком качестве сырья и материалов.

Витебский государственный технологический университет

На рисунке 2.67 представлен внешний вид машины BSC 27.

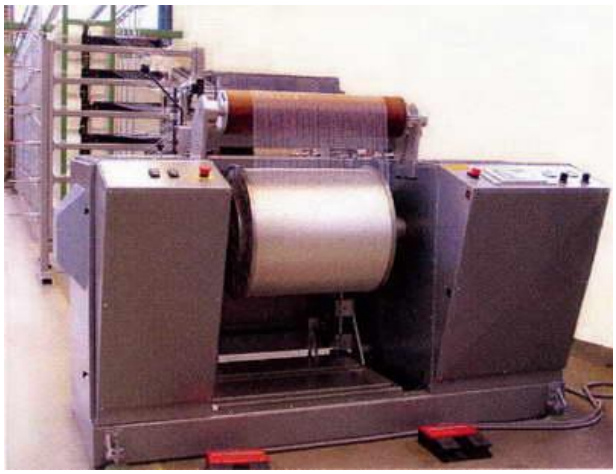


Рис. 2.67. Секционная сновальная машина BSC 27

Машины для полного снования СТ предназначены для подготовки основ из крученых синтетических нитей и хлопчатобумажной пряжи с вращающихся крутильных катушек непосредственно на ткацкие навои в производстве технических тканей и в ковроткачестве.

Для повышения производительности машины могут передвигаться по рельсам относительно двух шпулярников, установленных стационарно. Операции переключения скорости двигателя для получения необходимых скоростей снования в зависимости от диаметра намотки нитей на навой, останова машины при окончании снования, снятия наработанного навоя, установка в патроны и зажим пустого навоя автоматизированы.

Для уплотнения основы и придания ей цилиндрической формы имеется укатывающее устройство. При увеличении диаметра наматывания основы на навой перемещается укатывающий валик и переключает скорость главного электродвигателя. На машине установлено пять вращающихся валов и одно неподвижное скало с вертикальным регулированием, которые определяют направление основы, создают равномерное натяжение нитей по ширине заправки и позволяют получить дополнительную вытяжку за счет разности их окружных скоростей.

Привод машины обеспечивает среднюю линейную скорость снования 50 м/мин, осуществляет поворот валов в зависимости от заправки основы и механический зажим навоя.

На машинах СТ используют трехсекционную, двухстороннюю сновальную рамку ШКС-2256 с числом вертикальных рядов – 47, по 16 бобин в ряду.

Техническая характеристика сновальных машин СТ для полного снования приведена в таблице 2.23.

Фирма «Karl Mayer» для полного снования предлагает машины *BM*, предназначенные для снования основы со шпулярника непосредственно на ткацкий навой. Машины могут быть использованы для снования мононитей, металлических нитей, полипропиленовых ленточек, высокопрочной полиэфирной и полиамидной пряжи для ковровой промышленности и стеклонитей.

Высокую эффективность работы машины обеспечивает скорость снования, устанавливаемая в диапазоне 5-400 м/мин. Применение двух

Витебский государственный технологический университет

Таблица 2.23 – Техническая характеристика машин СТ

Элемент характеристики	СТ-160	СТ-210-ОПБ	СТ-255-СБ
Рабочая ширина машины, мм	до 1600	до 2100	до 2550
Число нитей в основе	до 960	до 1512	до 2556
Скорость снования, м/мин	до 50	до 50	до 50
Число зубьев в рядке	396	468	793
Размеры навоя, мм диаметр дисков навоя длина ствола навоя	 до 800 до 1800	 до 800 до 2300	 до 800 до 3048
Линейная плотность перерабатываемой пряжи, текс хлопчатобумажной льняной синтетической	 36×7×3 170×2 167×2; 167×3×3	 28,6×30; 58,8×14; 83,3×6; 83,3×7 58,8×14 83,3×7; 83,3×6	 от 25×4 до 28,6×30 58,8×14 90,9×2×3; 90,9×3×3; 90,9×3×4
Габаритные размеры машины (без сновальной рамки), мм ширина длина высота	 4042 2616 2420	 5260 3420 2420	 6329 3790 2420
Масса машины (без сновальной рамки), кг	600	700	800
Габаритные размеры машины с двумя рамками для катушек, мм ширина длина высота	 7445 10450 2420	 9260 14000 2420	 13079 18911 2420
Общая мощность электродвигателей, кВт	9	12,5	16

приводов на сновальной машине (один для трех валиков и один для навоя) гарантирует равномерное натяжение для всех видов нитей и пряжи.

В зависимости от области применения, натяжение снующихся нитей может устанавливаться в диапазоне от 5000 до 13000 Н. Это возможно за счет использования трех типов тормозной системы: а) дисковый тормоз от 400 Н/навой; б) пневматический ленточный тормоз до 400 Н/навой; с) тормоз для высокочувствительных стеклонитей.

Используемый на машине шпулярник GD-T предназначен для установки катушек с устройством формирования баллона для съема через вершину - тангенциального съема нити при разматывании с катушек. Специальные держатели для установки катушек и тормозное устройство, обеспечивающее торможение катушек при тангенциальном сматывании, предупреждают их вращение при останове машины. Для обеспечения требуемого натяжения на машине установлено компенсационное натяжное устройство KFD-AIR для нитей разного сырьевого состава или специаль-

Витебский государственный технологический университет

ное устройство натяжения Accu Tense Hysterense для стеклонитей и нитей из волокна кевлар с централизованным регулированием натяжения съема нити в пределах 150-350 сН на нить. На машине могут использоваться шпулярники различных марок для снования и навивания нитей без крутки – пленочных полипропиленовой и полиэтиленовой ленточек; проволоки, мононитей, ленточек и технической пряжи, которые не имеют дополнительной крутки при сматывании через вершину. Масса паковок 6-20 кг. Натяжение съема нити центрально регулируется в пределах 150-350 сН. Максимальная скорость съема до 400 м/мин. Скоростной пневмотормоз обеспечивает компенсацию натяжения нити от полной к пустой паковке. На машине имеется автоматическое устройство для образования ценового креста.

Техническая характеристика машины: рабочая ширина 2600-5500 мм, диаметр фланцев навоя 800-1600 мм, максимальная скорость снования 400 м/мин, натяжение нитей при сновании 5000 -13000 Н; масса паковки, устанавливаемой в шпулярник 6-20 кг, контроль управления – система DNC-KAMCOS; пакет программного обеспечения – телеобслуживание.

2.9 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА СНОВАНИЯ

К основным технологическим параметрам процесса снования относятся:

- натяжение нитей;
- скорость снования и скорость перевивания;
- величина перемещения суппорта (см. раздел 2.6.1);
- удельная плотность наматывания;
- обрывность при сновании.

Выбор этих параметров зависит от сырьевого состава нитей, их линейной плотности и прочностных свойств (разрывной нагрузки).

2.9.1 Натяжение нитей при сновании

Создание равномерного и одинакового по величине натяжения для всех нитей основы является основным технологическим требованием к процессу снования. Натяжение нитей при сновании имеет большое значение для проведения последующих технологических процессов ткачества и оказывает влияние на качество вырабатываемой ткани. При увеличенном натяжении показатели свойств используемых нитей ухудшаются – возрастает вытяжка нитей, уменьшаются их упругие свойства, вследствие чего при ткачестве повышается обрывность основы. В то же время при недостаточном натяжении нитей получают сновальную паковку с недостаточной плотностью намотки. Разное по величине натяжение одновременно снующихся нитей сохраняется и при наматывании ткацкого навоя, его нельзя устранить при последующих операциях подготовки нитей основы к ткаче-

Витебский государственный технологический университет

ству. Этот недостаток является одной из причин различного натяжения нитей на ткацком станке и отражается на качестве ткани.

Следовательно, на величину натяжения нитей в процессе снования необходимо обращать особое внимание: натяжение нитей при сновании должно быть умеренным, чтобы их удлинение и разрывная нагрузка изменялись незначительно.

При сновании кручёных нитей и с неподвижных паковок несколько изменяется величина крутки. При сматывании одного витка величина крутки изменяется на одно кручение. Величина, на которую изменяется крутка, зависит от длины витка на питающей паковке. По мере уменьшения диаметра намотки сматываемой паковки крутка нити изменяется на большую величину. При сновании с неподвижных паковок крутка пряжи правого кручения увеличивается, а крутка пряжи левого кручения уменьшается.

В большинстве случаев изменение физико-механических свойств отдельных нитей в процессе снования весьма незначительно. Значительно большее влияние для всего последующего технологического процесса имеет равномерность натяжения нитей при сновании. Колебания в натяжении нитей при сновании невозможно устранить или уменьшить в последующих процессах. Оно отрицательно проявляется при ткачестве на ткацком станке и является одной из причин неоднородной работы нитей даже в процессе эксплуатации ткани. В результате неравномерности натяжения может нарушиться правильность цилиндрической формы намотки сновальной паковки – на ней образуются выпуклости и впадины. Из-за выпуклостей и впадин в форме намотки получается различная длина отдельных нитей, что также является причиной неравномерности натяжения их в процессе ткачества.

Колебания в натяжении нитей особенно сильно отрицательно сказываются при переработке химических нитей, малорастяжимой пряжи и нитей (льняная пряжа, стеклонити), приводят к снижению сортности ткани из-за порока «продольная полосатость». Этот порок проявляется в разной окрашиваемости отдельных нитей в ткани, является результатом различных удлинений нитей при сновании, вызывающих неодинаковую их остаточную деформацию.

Ориентировочно, величину натяжения одиночной нити при сновании определяют в процентном отношении к ее разрывной нагрузке:

$$K_{ñí} = \frac{R_í \cdot a}{100}, \qquad (2.41)$$

где $R_í$ – величина абсолютной разрывной нагрузки нитей основы, сН; a – величина процентного (долевого) отношения. Обычно a = 5 – 10 %.

Натяжение нитей при сновании с неподвижных паковок определяется действием баллона и натяжного прибора. Кроме этого, натяжение нити происходит вследствие трения о направляющие органы шпулярника и машины. При сматывании с неподвижной паковки нить под действием

Витебский государственный технологический университет

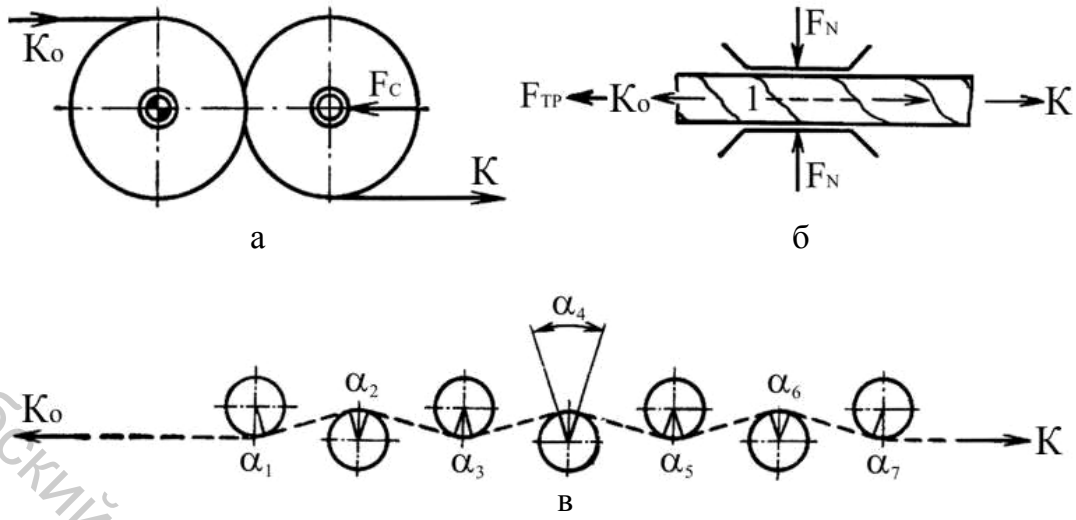


Рис. 2.68. Схема сил, действующих на нити в натяжных приборах:
а) роликовом; б) шайбовом; в) гребенчатом.

центробежной силы описывает в пространстве поверхность, называемую баллоном. Под влиянием различных факторов в зоне сматывания нить получает начальное натяжение. В дальнейшем, по мере прохождения нитью натяжного прибора и направляющих, натяжение увеличивается.

Величина начального натяжения в зоне сматывания определяется следующими факторами: сцеплением отделяемых витков; трением о намотку сматываемых витков; строением намотки; инерционным сопротивлением сматываемых витков действиям центробежной силы; сопротивлением воздуха и др.

Исследованиями установлено, что период изменения натяжения нити соответствует полному циклу движения нитеводителя при наматывании бобины, а максимумы натяжения соответствуют моментам сматывания нити с большого торца конической бобины. Натяжение нити в вершине баллона зависит от скорости снования. С увеличением скорости снования растёт и неравномерность натяжения, что приводит к повышению обрывности и снижению качества снования. Поэтому при выборе скорости снования необходимо всесторонне изучить технологические и экономические показатели процесса.

С изменением диаметра бобины натяжение нити сильно изменяется, особенно при большой линейной плотности нитей и высокой скорости снования. Поэтому непрерывное снование не может обеспечить равномерного натяжения отдельных нитей. По мере сматывания нити с бобины и уменьшения ее диаметра намотки натяжение возрастает и достигает максимального значения при доработке паковки. С увеличением скорости снования растёт общее натяжение нити, а главное, возрастают колебания в натяжении нитей.

На изменение натяжения нитей также оказывает влияние расстояние от паковки до сновальной машины. Чем дальше от сновальной машины расположена паковка, тем большее натяжение испытывают нити за счёт увеличения их собственной массы и сил трения в нитепроводящей

Витебский государственный технологический университет

системе – разница в натяжении составляет 15-30 %. Кроме этого, чем больше угол перегиба нитей о зубья направляющего рядка, тем больше их натяжение. Поэтому нити, сматываемые с бобин, которые расположены в нижних и верхних рядах шпулярника, больше натянуты, по сравнению с нитями, расположенными на средних рядах, разница в натяжении составляет 15-20 %. На рисунке 2.68 обозначены основные силы, действующие на нить в роликовом, шайбовом и гребенчатом натяжном приборе, где: $\hat{E}_{\hat{i}}$ – натяжение нити на входе в натяжной прибор; $\hat{E}$ – натяжение нити на выходе из натяжного прибора; $F_{\tilde{n}}$ – сила сжатия пружины; $F_{\grave{o}\eth}$ – сила трения, F_N – сила нормального давления; $a_1, a_2, \ldots a_7$ – углы обхвата [10].

2.9.2 Формулы для определения натяжения нитей при сновании

При сновании с неподвижной паковки нить испытывает натяжение, которое определяется действием баллона, трением о шероховатые поверхности нитепроводника и нитенатяжителем.

Натяжение нити в баллоне при осевом сматывании зависит от удельной плотности намотки паковки, силы трения о поверхность намотки, скорости сматывания, линейной плотности нити, диаметра и конусности паковки. Так как эти параметры переменные, то натяжение в баллоне меняется как при сматывании отдельного слоя, так и по мере срабатывания всей бобины.

Величину максимального натяжения нити в баллоне, которое возникает в его вершине, определяют по формуле Н.П. Исакова [1]

$$K_{\acute{a}} = K_1 + \frac{m \cdot V_{\acute{i}}^2}{2}, \qquad (2.42)$$

где $V_{\acute{i}}$ – линейная скорость сматывания нити, м/мин; m – масса единицы длины нити; K_1 – натяжение нити в точке её отделения от бобины, Н.

Для определения величины K_1 рекомендуется формула

$$K_1 = K_o \cdot e^{fy} + \frac{m \cdot V^2}{1 + \cos g}, \qquad (2.43)$$

где K_o – натяжение нити на участке ее первоначального равновесия на бобине, Н; y – угол охвата подвижного участка нити на бобине, рад; f – максимальный коэффициент трения, сцепления нити с поверхностью бобины; V^2 – скорость движения нити, м/мин; g – угол между осью паковки и нитью в точке схода нити с паковки.

Наличие второго слагаемого в формуле (2.43) объясняется изменением массы баллонируемой нити.

Натяжение нитей при сновании с применением шайбовых и дисковых нитенатяжителей определяют с учетом количества грузовых шайб, одеваемых сверху на диски [13].

Витебский государственный технологический университет

$$K_{ñí} = K_{á} + 2f\sum_{i=1}^{n} Q_i\,, \qquad (2.44)$$

где $K_{á}$ – натяжение нити вследствие действия баллона на входе в нитенатяжитель, сН; f – коэффициент трения нити о шайбы (диски); Q_i – масса грузовой шайбы, сН.

Натяжение нити ($K_{ñí}$, сН) в шайбовом однозонном натяжном приборе определяют по упрощенной формуле

$$K_{ñí} = 3{,}9K_o + 0{,}754Q\,. \qquad (2.45)$$

В приборе ИвНИТИ (рис. 2.45, б) по формуле

$$K_{ñí} = 1{,}123K_o + 0{,}513Q\,, \qquad (2.46)$$

где Q – суммарная масса шайб, г.

Массу грузовых шайб, необходимых для создания натяжения, задают в зависимости от линейной плотности используемых нитей. При постоянном значении начального натяжения $K_{б,}$ натяжение, создаваемое нитенатяжителем ИвНИТИ в статических условиях примерно на 30% меньше, чем у обычного прибора.

Для расчёта натяжения при сновании Е.Д. Ефремов предложил следующую аналитическую зависимость [6]:

$$K_{ñí} = K_{á}\cdot e^{fa} - m\cdot V^2\cdot\left(e^{fa}-1\right) + m\cdot a\cdot e^{fa}\cdot\int_0^a R(a)\cdot e^{fa}\cdot da\,, \qquad (2.47)$$

где $K_{á}$ – натяжение в вершине баллона, сН; f – коэффициент трения нити о поверхность направляющего устройства; a – угол обхвата нитью поверхности, рад; V – скорость движения нити, м/мин; m – масса единицы длины нити, г; a – ускорение движения нити, м/мин^2; R – радиус кривизны направляющего устройства, м.

Для сновальных машин с трехзонным натяжным прибором НС-1П (рис. 2.9, з) при постоянной скорости снования (a = 0) формула Е.Д. Ефремова имеет вид:

$$K_{ñí} = K_{í}\cdot e^{f(a+b+g)} + 0{,}5\left(f + f_1\right)\cdot\left(Q_1 + n_{ø}\cdot q\right)\cdot\left(e^{fb}+1\right)\cdot e^{fg}\,, \qquad (2.48)$$

где a, b, g – углы обхвата нитью направляющих, рад; f – коэффициент трения нити о поверхность шайбы; f_1 – коэффициент трения нити о фарфоровый шток; Q_1 – сила тяжести одной тормозной шайбы, г; $n_{ø}$ – количество грузовых шайб; q – сила тяжести одной грузовой шайбы, г.

Число грузовых шайб, требуемых для обеспечения заданной величины натяжения, определяют по формуле:

$$n_{ø} = \frac{1}{q}\left[2\cdot\frac{K_{ñí} - K_o\cdot e^{f(a+b+n)}}{\left(f + f_1\right)\cdot\left(e^{fb}+1\right)\cdot e^{fn}} + Q_1\right]. \qquad (2.49)$$

Натяжение нити, создаваемое гребенчатым нитенатяжителем, определяют по формуле

Витебский государственный технологический университет

$$K_{сн} = K_o \cdot e^{f(a)}, \qquad (2.50)$$

где a – суммарный угол огибания нитью всех тормозных поверхностей, рад; e – основание натурального логарифма, e = 2,713.

Натяжение нити на выходе из роликовых нитенатяжителей определяют по формуле

$$K_{сн} = K_o + M_T \cdot R, \qquad (2.51)$$

где M_T – тормозной момент, приложенный к ролику; R – радиус ролика, по которому его огибает нить.

Натяжение нити при сновании с вращающейся паковки рекомендуется определять по формуле [1]

$$K_{сн} = \frac{f^2 \cdot r^2 \cdot Q \cdot \cos a}{R^2 - f^2 \cdot r^2} + \frac{f \cdot r \cdot Q}{R^2 \cdot f^2 \cdot r^2} \cdot \sqrt{f^2 \cdot r^2 (\cos a - 1) + R^2}, \qquad (2.52)$$

где r – радиус втулки катушки, м; Q – масса паковки с пряжей, г; a – угол между сматываемой нитью и вертикалью, град; R – радиус намотки нити на паковку, м; f – коэффициент трения.

Для приближенных расчётов можно воспользоваться формулой

$$K_{сн} = \frac{Q \cdot f \cdot r}{R}. \qquad (2.53)$$

Величина радиуса намотки нити на паковку, при которой имеет место наименьшее натяжение, определяется по формуле

$$R = \frac{\sqrt{Q_1 \cdot f \cdot r - f \cdot r \cdot g_i \cdot p \cdot H \cdot R_i^2}}{\sqrt{f \cdot r \cdot p \cdot H}}, \qquad (2.54)$$

где Q_1 – масса пустой паковки, г; g_i – удельная плотность намотки пряжи на паковке, г/м^3; H – расстояние между торцами паковки, м; R_i – начальный радиус намотки на вращающуюся паковку, м; f_r – коэффициент трения.

Минимальная величина натяжения при сновании с вращающихся паковок

$$K_{\min} = 2\sqrt{(Q_1 \cdot f_r - f_r g_i p \cdot H \cdot R_i^2) \cdot f_r \cdot p \cdot H}, \qquad (2.55)$$

Динамическая составляющая натяжения нити при сновании с вращающихся паковок в момент пуска машины определяется

$$K_1 = \frac{V_{сн} \cdot J}{R^2 \cdot t}, \qquad (2.56)$$

где $V_{сн}$ – скорость снования, м/мин; J – момент инерции массы катушки относительно оси вращения, Н·м·с^2; R – радиус намотки пряжи на катушку, м; t – время разгона катушки, мин.

Витебский государственный технологический университет

В таблицах 2.24 и 2.25 приведены нормативы натяжения нитей и пряжи из химических волокон при сновании на сновальный валик и при перевивке на ткацкий навой [5].

Таблица 2.24 – Нормативы натяжения химических нитей и пряжи из химических волокон при сновании на сновальный валик

Волокнистый состав нитей и пряжи	Линейная плотность, текс	Величина натяжения, сН
Вискозные комплексные нити пологой крутки	11,0; 13,3 16,6	9-10; 10-13; 14-16
Вискозная пряжа	20-25; 18,5×2-25×2;	12-16; 15-17
Ацетатные и триацетатные комплексные нити пологой крутки	8,4; 11; 13,3; 16,6	8-9; 10-12; 13-15; 15-18
Капроновые комплексные нити	15,6;29	7-9; 14-16;
Шелковая пряжа	5×2; 10×2	7-8; 12-14
Лавсано-вискозная пряжа	14,8-18,5; 10×2; 18,5×2; 25×2	10-16; 12-18; 17-22; 18-22
Лавсано-хлопковая пряжа	14,8-18,5; 10×2-18,5×2	10-16; 12-22
Синтетическая пряжа в чистом виде и в смеси с другими волокнами	42×2; 36×2; 31×2	22-28; 20-26; 20-26

Таблица 2.25 – Нормативы натяжения химических нитей и пряжи из химических волокон при перевивке на навой

Волокнистый состав нитей и пряжи	Линейная плотность, текс	Величина натяжения, сН
1	2	3
Вискозные комплексные нити:		
- пологой крутки	11,0; 13,3; 16,6; 22,2;	10-12 14-16
- непрерывного способа формирования и отделки	13,3	10-12
- средней (муслиновой) крутки	11,0-16,6	12-14
- высокой (креповой) крутки	11,0-13,3	12-14
- высокой (москреповой)крутки	8,4-11,0	12-14
Ацетатные комплексные нити:		
- пологой крутки	8,4; 11,0; 13,3; 16,6;	8-10 10-12
- нити муслиновой крутки	11,0; 16,6;	8-10
Триацетатные комплексные нити:		
- пологой крутки	6,7-16,6;	8-10
- нити муслиновой крутки	11,0; 16,6;	10-12
Капроновые комплексные нити:		
-пологой крутки	3,3; 5,0; 6,7;15,6;29	4;5;6;9;14
-муслиновой крутки	3,3; 5,0; 6,7	4-5; 5-6; 6-7
-мононити	1,67; 2,2; 3,3	3; 4; 5
Текстурированные нити:		
- нерастяжимые, петельные и др.	11,0×2; 15,6; 15,6×2	14-18; 12-14; 16-18
- растяжимые и малорастяжимые	11,0×2; 15,6×2; 5,0	13; 16; 13
- среднерастяжимые	9,0; 12,0×2	7-9; 10-12

Витебский государственный технологический университет

Окончание таблицы 2.25

1	2	3
Полиэфирные комплексные нити	8,6; 11,0; 15,6; 29,0	6-8; 8-10; 10-12;16-18
Нейлон	5×2; 5	7-9; 5-6
Шелк-сырец: - с неподвижных паковок - с вращающихся паковок	 2,33; 3,22 (бобин) 3,22 (катушка) 2,33; 3,23	 6-8; 7-8; 8-10 6-8; 7-8
Пряжа: - вискозная - лавсано-вискозная - лавсано-хлопковая - ПАН	 25-29×2 14,8-84 14,8-14,8×2 50×2	 15-25 8-25 8-20 22-28

2.9.3 Скорость снования и перевивания

Скорость снования зависит от сырьевого состава нити, ее физико-механических свойств, вида снования и колеблется в широких пределах. В таблице 2.28 приведены рекомендуемые значения скорости снования для некоторых видов нитей [6].

Для партионных сновальных машин значение линейной скорости снования устанавливают по регламентируемым данным согласно таблице 2.26. После выбора линейной скорости снования необходимо определить среднюю частоту вращения сновального валика из формулы

$$V_{ñí} = \frac{p \cdot n_á \cdot \left(d_{ñòâ} + D_{íàì}\right)}{2}, \qquad (2.57)$$

где $d_{ñòâ}$ – диаметр ствола сновального валика, м; $D_{íàì}$ – максимальный диаметр намотки основы на сновальный валик, м.

Откуда

$$n_á = \frac{2V_{ñí}}{p \cdot \left(d_{ñòâ} + D_{íàì}\right)}, \qquad (2.58)$$

Таблица 2.26 – Рекомендуемые значения скорости снования

Вид пряжи и нитей		Скорость снования, м/мин	
		Партионное	Ленточное
Хлопчатобумажная		600-800	300-400
Шерстяная	гребенная	600-700	300-500
	аппаратная	350-400	250-350
Льняная		250-400	200-350
Нити	вискозные	300-500	200-400
	ацетатные	200-400	150-350
	капроновые (полиамидные)	200-450	150-400
	лавсановые (полиэфирные)	300-600	200-400

Витебский государственный технологический университет

При ленточном способе снования скорость перевивки лент с барабана на ткацкий навой всегда на порядок меньше скорости снования. Обычно $V_{ïåð}$ = 20-40 м/мин. Скорость ленточного снования – величина переменная. В начале снования ленты скорость определяется

$$V_{ñí.ë.} = p \cdot D_{áàð} \cdot n_{áàð}, \qquad (2.59)$$

где $D_{áàð}$ – диаметр сновального барабана, м; $n_{áàð}$ – частота вращения сновального барабана, мин$^{-1}$.

Скорость в конце снования ленты

$$V_{ñí.ë.} = p \cdot \left(D_{áàð} + 2b\right) \cdot n_{áàð}, \qquad (2.60)$$

где b – толщина навитой на барабан ленты, м.

Средняя скорость ленточного снования

$$V_{ñí.ë.} = p \cdot \left(D_{áàð} + b\right) \cdot n_{áàð}. \qquad (2.61)$$

Переменной величиной является и скорость перевивания лент на ткацкий навой. Средняя линейная скорость перевивки определяется как:

$$V_{ïåð.} = p \cdot \left(\frac{D_{íàì} + d_{ñòâ}}{2}\right) \cdot n_{í}, \qquad (2.62)$$

где $D_{íàì}$ – диаметр намотки пряжи на ткацкий навой, м; $d_{ñòâ}$ – диаметр ствола ткацкого навоя, м; $n_{í}$ – частота вращения ткацкого навоя, мин$^{-1}$.

При обрыве нитей сновальная машина останавливается. При останове и пуске в работу сновальной машины линейная скорость снования снижается, следовательно уменьшается и средняя фактическая скорость снования.

Фактическая средняя скорость снования

$$V_{ñí.ñð.} = \frac{2 \cdot L \cdot V_{ñí}}{2L + V_{ñí}\left(t_1 + t_2\right) \cdot \left(\div_{í} + 1\right)} \qquad (2.63)$$

где L – длина нити на сновальном валу, м; $V_{ñí}$ – скорость снования, м/мин; t_1 – время разгона сновального валика, мин; t_2 – время выбега сновального валика на тормозах (0,006-0,025); $\div_{í}$ – число обрывов нитей, приходящееся на один валик.

По данной формуле можно определить также значение фактической средней скорости для ленточного снования.

В таблице 2.27 приведены значения времени разгона сновального вала в зависимости от скорости снования [6].

Для снования на высокоскоростных партионных сновальных машинах входящая паковка должна содержать значительное количество пряжи, чтобы обеспечивать минимальные затраты времени на смену ставки, поддерживать высокий уровень их КПВ. Форма и структура бобины должна обеспечивать сматывание нити со скоростью от 800 до 1200 м/мин.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 2.27 – Время разгона сновального валика

Скорость снования, м/мин	Время разгона сновального валика, с	
	в начале наработки	в конце наработки
500	0,1-0,11	0,2
600	0,11-0,117	0,217-0,232
700	0,117-0,133	0,284
800	0,133-0,15	0,367

Большие размеры бобины обеспечивают достаточную длину нити, но при сматывании нити с такой бобины наблюдается значительное изменение в натяжении. В практике снования для получения качественной намотки и значительного уменьшения количества слетов нитей малой линейной плотности широко применяют патроны с углом конуса $5^{o}57^{'}$, а также с углом конуса $4^{o}20^{'}$ и высотой намотки на бобине 85 мм.

Особое значение для высокоскоростного снования имеет обрывность нитей.

По данным исследований, проведенных фирмой «Shclafhorst», при использовании нитей разного сырьевого состава и линейных плотностей обрывность по причинам прядения составляет 1,5 обр./10^6 м, из них 0,52 обр./ м приходится на пороки прядения. Среднее значение обрывности составляет 1,25 обр./ м, а диапазон изменения обрывности составляет 0,25 - 4 обр./ м.

При низком уровне обрывности нитей (до 0,8 обр./10^6 м) время между двумя обрывами в 2-3 раза превышает время, затрачиваемое на ликвидацию обрыва. Так, при вместимости шпулярника 600 бобин, скорости снования, равной 750 м/мин и обрывности 1 обр./10^6 м, интервал времени между обрывами составляет 3 мин, что позволяет оператору обслуживать две машины. Это характерно для предприятий США, где для обслуживания одним оператором двух машин их устанавливают под углом.

Пока обрывность пряжи низкая, меньше 1 обр./10^6 м, скорость снования не имеет большого значения. Так, останов сновальной машины при сновании пряжи линейной плотности 15 текс со ставкой 600 бобин при обрывности 1 обр./10^6 м приходится на 1667 м, т. е. на длину 60000 м приходится 36 обрывов. При среднем времени, затрачиваемом на ликвидацию обрыва – 1,12 мин, общее время простоя по этой причине составит 40,3 мин. Тогда время эффективного использования сновальной машины при скорости 1000 м/мин будет 50%, что соответствует фактической скорости 590 м/мин. При увеличении обрывности до 4 обр./10^6 м нити на сновальный вал приходится уже 144 обрыва, простой по этой причине увеличивается до 161,2 мин, а время эффективного использования машины снижается до 27 %, что соответствует фактической скорости снования 270 м/мин. Сновальная машина будет иметь аналогичную производительность при скорости снования 400 м/мин и обрывности 1,8 обр./10^6 м нити. Эти данные показывают, что высокоскоростные партионные машины эффективны только при идеальной структуре и качестве входных паковок.

Витебский государственный технологический университет

2.9.4 Удельная плотность наматывания

Величина удельной плотности наматывания зависит от вида нитей, натяжения и скорости снования [5]. В таблице 2.28 приведены рекомендуемые значения удельной плотности наматывания γ для различных видов нитей при снование, а в таблице 2.29 – для перевивания основы.

Таблица 2.28 – Рекомендуемые значения удельной плотности наматывания при снование

Вид пряжи и нитей	γ, г/см^3	Вид пряжи и нитей	γ, г/см^3
Хлопчатобумажная		Ч/ш аппаратная	
- одиночная	0,5-0,55	- одиночная	0,32-0,36
- крученая	0,55-0,60	- крученая	0,40
Льняная сухого прядения	0,45-0,55	П/ш аппаратная	
Льняная мокрого прядения	0,55-0,60	- одиночная	0,37-0,4
		- крученая	0,46
Ч/ш гребенная		Нити:	
- одиночная	0,33-0,37	- вискозные	0,6-0,7
- крученая	0,42-0,50	- ацетатные и триацетатные	0,55-0,65
П/ш гребенная		- полиамидные	0,6-0,7
- одиночная	0,36-0,40	- полиэфирные	0,6-0,7
- крученая	0,40-0,45	- натуральный шелк	0,5-0,7

Таблица 2.29 – Рекомендуемые значения удельной плотности наматывания при перевивании основы

Волокнистый состав пряжи и нитей	Удельная плотность намотки нитей, г/см^3
Хлопчатобумажная	
- одиночная 25-100 текс	0,46-0,49
- менее 25 текс	0,5-0,52
- крученая	0,52-0,53
Пряжа из химических волокон:	
- вискозная 12,5-62,5 текс	0,65-0,7
- лавсановая	0,50-0,55
- из смеси химических волокон с хлопком	0,50-0,55
Шерстяная аппаратного прядения:	
- 100 текс и выше	0,35-0,39
- 50-100 текс	0,45-0,48
- одиночная 50 текс и менее	0,38-0,42
- крученая 96 текс×2 и менее	0,45-0,48
Льняная мокрого прядения	0,60-0,65
Оческовая:	
- мокрого прядения	0,55-0,6
- сухого прядения	0,40-0,50
Нити из химических волокон:	
- 25 текс и более	0,65-0,68
- менее 25 текс	0,68-0,72

Витебский государственный технологический университет

2.9.5 Обрывность нитей при снование

Производительность оборудования и труда в снование во многом зависят и от уровня обрывности нитей. При устойчивом технологическом процессе и стандартной пряже обрывность нитей следует рассматривать как случайный процесс. Тем не менее, обрывность в снование достаточно высокая. Обычно обрывность в снование определяют на 1 миллион метров одиночной нити. В таблице 2.30 приведены нормы обрывности для текстильных нитей разного волокнистого состава [5].

Таблица 2.30 – Нормативы скоростей снование и обрывности нитей

Волокнистый состав нити и пряжи	Линейная плотность, текс	Скорость, м/мин			Обрывность, обр/10^6 м	
		снование		перевивки	СП	СЛ
		СП	СЛ			
1	2	3	4	5	6	7
Нити и пряжа из химических волокон и натурального шелка						
Вискозные комплексные нити: - пологой крутки - непрерывного способа формования и отделки - средней (муслиновой) и высокой (креповой) крутки - высокой (москреповой) крутки	 11,0-22,2 13,3 11,0-16,6 8,4-11,0	 600 600 - 	 450 300 250 350	 80 80 80 60	 0,5-1 0,5-1 - -	 0,5-1 1,5 1,5-2 1-2
Капроновые комплексные нити: - пологой крутки - средней (муслиновой) крутки Капроновые мононити	 3,3-29 3,3-6,7 1,67-3,3	 400 400 -	 400 300	 60 60 60	 1,5 1,5 -	 4-5 2-3
Ацетатные комплексные нити: - пологой крутки - муслиновой крутки	 8,4-16,6 11,0-16,6	 500 -	500 400	 60 60	12-13-	4-6 6
Триацетатные комплексные нити: - пологой - муслиновой крутки	 6,7-16,6 11,0-16,0	 500 -	300 300	 60 60	 2,0 -	6 0,5-1
Полиэфирные комплексные нити	8,6-29	-	300	50	-	0,5-1
Нейлон	5×2;5	-	400	50	-	2-3
Шелк-сырец - с неподвижных паковок - с вращающихся паковок	 2,33-3,22 2,33-3,23	 - -	350 280	 30 30	 - -	5 4-6
Вискозная пряжа	20-2,5×2	600	75	-	2-3	4-5
Шелковая пряжа	5×2; 10×2	400	-	-	2-3	-
Синтетическая пряжа в чистом виде и в смеси с др. волокнами: - лавсано-вискозная пряжа, - лавсано-хлопкавая и др.	 31×2-42×2 14,8-18,5 10×2-25×2	 350 500 500	- - -	 - -	 3-4 2-3 2-3	- - -

Витебский государственный технологический университет

Окончание таблицы 2.30

1	2	3	4	5	6	7
Хлопчатобумажная пряжа						
Однониточная	7,5-10,0	500	-	-	3-6	-
Суровая	16,0-25,0	700	-	-	3	-
	29,0-50,0	800	-	-	3	-
Меланжевая	выше 50	600	-	-	3	-
Суровая из смеси ВХЛ и ВПЭФ	42(33%ВПЭФ)	800	-	-	3	-
	18,5(45%ВПЭФ)					
	25-50 (25% ВПЭФ 33%)	600	-	-	2,5	
Меланжевая из смеси ВХЛ и ВПЭФ	7,5×2-15,4×2	700	-	-	3	
Крученая	16,0×2; 25×2	600			2	-
Суровая	11,8×2(45%ВПЭФ)	800	-	-	2-3	-
	25×2(25%ВПЭФ)					
Суровая из смеси ВХЛ и ВПЭФ	29×2(33%ВПЭФ)	600	-	-	3	-
		700	-	-	3	-
		800	-		3	-
Шерстяная пряжа						
Гребенная:						
- ч/ш крученая	19×2-31×2	600	550	100	4-5	2
- ч/ш одиночная	22,0-25,0	400	-	-	6-8	-
- смешанная крученая	22×2-31×2;					
	22+16,6-31+16,6	600	550	100	3-6	2
Аппаратная:						
- ч/ш одиночная	68-330	-	500	100	-	28-35
- смешанная одиночная	84-330	-	500	100	-	10-25
- смешанная крученая	84×2-125×2	-	500	100	-	20-30
Льняная и оческовая пряжа						
Сухого прядения:						
- оческовая	280	200	-	70	50	-
- оческовая с хим. волокнами	280	200	-	50	20-30	-
- льняная	200-125	250	-	60	25-30	-
- льняная с хим. волокнами	220-125	250	-	60	25-30	-
Мокрого прядения:						
- оческовая	200-83	300	-	60	25-30	-
- оческовая с хим. волокнами	200-83	250	-	50	25-30	-
- льняная	165-118	300	-	60	20-25	-
- льняная с хим. волокнами:						
- однониточная	68-33,5	300	-	50	15	-
- крученая	46×2-33,5×2	500	-	50	13	-

2.9.6 Снижение электризации нитей при сновании

Процесс снования химических нитей при повышении скоростного режима сопровождается весьма ощутимыми помехами со стороны статического электричества, которое всегда проявляется в местах соприкосновения между движущимися телами, сопровождающегося трением.

По причине электризации увеличивается число слетов нитей при сматывании с паковок, осуществляется неправильная их раскладка на сно-

Витебский государственный технологический университет

вальную паковку, удаление нити на большое расстояние при обрывах и прилипание к металлическим деталям, залипание на ткацком станке и повышение обрывности.

Текстильные нити, обладающие хорошей гигроскопичностью, электризуются незначительно, а при относительной влажности воздуха 60-65 % имеют достаточную проводимость электричества. Возникающие на них заряды статического электричества легко удаляются. Большинство нитей из синтетических волокон являются гидрофобными. Они обладают сильной электризуемостью. Поэтому даже при большой влажности воздуха в производственном помещении синтетические нити имеют плохую проводимость электричества.

На величину электростатического заряда влияют: структура нити, площадь ее соприкосновения с направляющими элементами, величина натяжения при сновании и скорость снования, определяющая скорость разрыва двух соприкасающихся тел. Такие нити, как ацетатные, капроновые, лавсановые и др. подвергаются наибольшей электризуемости. Для снижения электризации при их переработке необходимо применять специальные меры, иначе технологический процесс невозможно осуществить.

Так для борьбы с зарядами статического электричества применяют профилактические и активные способы. Профилактические способы – заземление машин, повышение относительной влажности воздуха, обработка нити антистатическими препаратами и правильный подбор материалов нитепроводников. Активные способы – ионизация воздуха посредством ультрафиолетовых излучений, электрического поля высокой напряженности, высокой или промышленной частоты и с помощью радиоактивных излучений.

Заземление машин предупреждает скопление зарядов на металлических деталях машин и обеспечивает удаления зарядов с наэлектризованных материалов. Увлажнение воздуха в цехах до 65% обеспечивает нормальные условия переработки нитей. Замасливающее вещество, нанесенное на нить, поглощает влагу и образует поверхностный, проводящий электрические заряды слой. Замасливающий состав представляет собой смесь производных жиров, масел и соответствующих эмульгаторов и смачивателей. Замасливающий состав должен быть практически нейтрален, хорошо смачивать нити и легко смываться с них горячей водой. Он не должен устойчиво окрашивать нити, окисляться на них, быть ядовитым и по возможности не должен обладать неприятным запахом. Свойство волокон электризоваться зарядами различного знака при трении о различные материалы используется для погашения зарядов статического электричества.

Целью активных способов является ионизация воздуха для обеспечения его повышенной проводимости, вследствие чего и происходит снятие зарядов статического электричества. На сновальных машинах в отечественной промышленности наибольшее применение получил низкочастотный ионизатор системы ВНИИПХВ. Ионизатор системы ВНИИПХВ состоит из трансформатора, подключаемого к обычной электрической сети,

Витебский государственный технологический университет

и подсоединенного к нему игольчатого разрядника. Разрядник содержит две латунные пластинки с рядами игл, которые укреплены на диэлектрическом основании. Между рядами игл расположен заземленный электрод. Разрядник ионизатора устанавливают параллельно плоскости движущихся нитей на расстоянии 1-2 см. На ленточной сновальной машине его устанавливают непосредственно перед барабаном.

В радиоактивных (плутониевых) ионизаторах происходит самопроизвольный и непрерывный процесс испускания альфа- и бета-частиц, ионизирующих воздух.

2.10 ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СНОВАЛЬНОЙ МАШИНЫ

Теоретическая производительность сновальной машины может быть определена в метрах, в килограммах или в кусках основы, наснованных за единицу времени (час) работы машины.

Для партионного снования теоретическая производительность (в кг/ч) определяется по формуле

$$П_{т} = \frac{V_{сн} \cdot t \cdot T \cdot n_{н.в.}}{10^6}, \qquad (2.64)$$

где $V_{сн}$ – скорость снования, м/мин; t – расчетное время, t = 60 мин; T – линейная плотность нитей, текс; $n_{н.в.}$ – число нитей основы на сновальном валике.

Производительность ленточного снования (в кг/ч) определяется по следующей формуле:

$$П_{т} = \frac{V_{сн} \cdot V_{пер}}{V_{сн} + n_{л} \cdot V_{пер}} \cdot \frac{t \cdot T \cdot M_{н}}{10^6}, \qquad (2.65)$$

где $V_{сн}$ – скорость снования, м/мин; $V_{пер}$ – скорость перевивания лент, м/мин; $n_{л}$ – число лент в основе; $M_{н}$ – число нитей в основе.

Фактическая или плановая производительность сновальной машины определяется с учетом технологических (организационных) простоев.

$$П_{ф} = П_{т} \cdot КПВ \ , \qquad (2.66)$$

$КПВ$ – коэффициент, учитывающий технологические простои из-за смены ставки бобин в шпулярнике, ликвидации обрывов нитей, съема и установки сновальных валов и ткацких навоев и пр. КПВ зависит от многих факторов. При возрастании скорости производительность машины увеличивается, но КПВ несколько снижается вследствие увеличения обрывности. При увеличении числа нитей на валу или навое производительность повышается, но не в прямой зависимости, так как возрастает время на ликвидацию обрывов нитей. Для партионных сновальных машин принимают КПВ = 0,3÷0,5, а для ленточных машин КПВ = 0,2÷0,35.

ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

2.11 ПОРОКИ И ОТХОДЫ ПРИ СНОВАНИИ

Пороки при сновании. Основными причинами образования пороков при сновании могут быть невнимательное отношение работниц к своим обязанностям, разладки машины, неисправное состояние комплектующих деталей машины, низкое качество используемого сырья, неправильный расчет снования. Ниже перечислены наиболее часто встречающиеся при сновании нитей виды пороков [1].

Неправильное связывание концов нитей – незатянутые и длинные узлы повышают обрывность в последующих процессах подготовки нитей основы.

Нахлестка – конец оборвавшейся нити не отыскивают на валике или на сновальном барабане, а нить со шпулярника накладывают на соседние нити или присучивают к ним.

Защип – неправильно найденный конец одной оборванной нити привязан к концу другой оборванной нити.

Рвань на валике, когда несколько одновременно оборванных нитей связывают пучком или внахлестку. Нахлестка, защип и рвань приводят к образованию жгутов на сновальном валике во время шлихтования или на ткацком навое при перевивании. При ткачестве получают сход и выход нитей. Эти пороки являются результатом небрежной работы сновальщицы или происходят в результате разладок механизма останова машины, когда оборванный конец не удается разыскать.

Полосатость по основе – пряжи и нитей разных партий.

Разноцвет происходит при снования неправильного манера рисунка.

Появление лишних нитей или недостаток нитей из-за неправильного расчета снования.

Неправильная длина снования вследствие неверной установки или разладки счетчика длины основы или частоты вращения барабана. Этот порок может возникнуть при неточной работе тормозного механизма.

Недостаточное или излишнее натяжение отдельных нитей вследствие неправильной установки или засорения нитенатяжителей на шпулярнике или в результате снования с бобин различного диаметра.

Слабина или переуплотнение края образуется при неравномерной плотности основы, что вызывается неправильным расположением шпулярника относительно машины и неравномерным прижимом укатывающего вала к поверхности сновального валика. Этот порок может возникнуть при неправильной форме сновального барабана или при неправильной установке поддерживающих рычагов.

Бугристая намотка – навивание основы на неисправный сновальный валик или ткацкий навой, а также неравномерная раскладка нитей в направляющем рядке или неправильное расположение лент на барабане. Этот порок появляется при неодинаковой плотности нитей в зубьях суппортного берда, несоответствующей величине перемещения суппорта и неправильной установке конуса на барабане. При высокой установке по-

Витебский государственный технологический университет

лучаются бугры, при низкой – завалы. Бугристая намотка приводит к различному натяжению и длине нитей на сновальной паковке и увеличивает обрывность и отходы в ткачестве.

Врезание нитей в края сновального валика или ткацкого навоя появляется вследствие неправильной установки рядка относительно фланцев сновального валика, при слабом креплении фланцев или их перекосе, а также при неправильной установке рассадки фланцев ткацкого навоя или неверном его центрировании относительно намотки основы на барабане.

К порокам снования также относятся большие узлы, заматывание пуха, наматывание нитей различной линейной плотности на сновальную паковку.

Отходы при снований. Количество и вид отходов при сновании зависит от вида снования (прерывное или непрерывное), длины нити на паковке и числа обрывов ее в процессе снования. Отходы образуются в результате потерь пряжи при ликвидации обрывов нитей, заправке новой паковки и перезаправках. В случае прерывного способа снования потери нитей получаются также во время смены ставки бобин. Количество отходов в зависимости от способа и вида снования и отрасли ткачества составляет 0,01-0,37 %.

Отходы при прерывном партионном сновании, если остатки нитей на бобинах («начинки») впоследствии перематывают в полновесные бобины (для кромки или в уток)

$$O_{ñí} = \left[\frac{l_1 \cdot r_{o.c.} + l_2 + l_3 + l_4}{L'_á} \right] \cdot 100 + O'_ï, \qquad (2.67)$$

где l_1 – концы на ликвидацию обрыва, м; l_2 – концы, идущие в отходы при смене бобин в ставке, м; l_3 – нити, остающиеся на патроне и идущие в отходы, а не в перемотку, м; l_4 – нити, срезаемые в отходы при их протаскивании после смены ставки, м; $r_{o.c.}$ – число обрывов, приходящихся на длину нити на бобине; $O'_ï$ – отходы при повторном перематывании, %.

$l_4 = L_1 + L_2$, где L_1 – длина шпулярника, м; L_2 – расстояние от шпулярника до сновального вала, м.

В расчете принимают l_1 = 0,5-1,5 м; l_2 = 1-2 м; l_3 = 2-5 м; l_4 = 10-15 м.

$$O'_ï = \left[\frac{l_1 + l_2 + l_3}{L'_á} + \frac{l_1}{l} \right] \cdot 100, \qquad (2.68)$$

где $L'_á$ – сопряженная длина нити на бобине, м.

$$r_{o.c.} = \frac{r_o \cdot \left(L'_á - l_ð \right)}{10^6}, \qquad (2.69)$$

где r_o – число обрывов на 10^6 м одиночной нити, обр/10^6 м; $l_ð$ – длина резервной намотки на бобине, м. $l_ð$ = 0,05-0,2 % от первоначальной длины нити на бобине $L_á$.

Витебский государственный технологический университет

Отходы партионного прерывного снования, если остатки нитей на бобинах («начинки») снуют непрерывным ленточным способом снования

Количество отходов определяется как сумма отходов при партионном и ленточном снования.

$$O_{ñí} = \left[\frac{l_1 \cdot r_{o.c.} + l_1 \cdot r'_{o.c.} \cdot 1{,}5 + l_2 + l_3 + l_4}{L'_á} \right] \cdot 100, \qquad (2.70)$$

где 1,5 – коэффициент, учитывающий обрывность при сновании лент (равен 1) и увеличение обрывности при перевивании лент со сновального барабана на ткацкий навой (равен 0,5); $r'_{o.c.}$ – число обрывов, образовавшихся при сновании остатков непрерывным ленточным способом на длине нити остатка.

$$r'_{o.c.} = \frac{r'_î \cdot l_{îñò}}{10^6}, \qquad (2.71)$$

где $l_{îñò}$ – длина остатка нити на бобине после снования, м. $l_{îñò} = L_á - L'_á$.

Отходы непрерывного партионного и ленточного снования и ленточного прерывного снования с учетом доработки остатков на той же машине непрерывным способом

Для непрерывного партионного снования

$$O_{ñí} = \left[\frac{l_1 \cdot r_{o.c.} + l_2}{L'_á} \right] \cdot 100. \qquad (2.72)$$

Для непрерывного ленточного снования

$$O_{ñí} = \left[\frac{l_1 \cdot r_o \cdot 1{,}5}{10^6} + \frac{l_2 + l_3}{L'_á} \right] \cdot 100. \qquad (2.73)$$

Для прерывного ленточного снования

$$O_{ñí} = \left[\frac{l_1 \cdot r_o \cdot 1{,}5}{10^6} + \frac{l_2 + l_3 + l_4}{L'_á} \right] \cdot 100. \qquad (2.74)$$

Нормируемые величины отходов при сновании в зависимости от отрасли ткачества составляют: 1) в хлопкоткачестве – 0,01-0,25 %; 2) в шерстоткачестве пряжи гребенной системы прядения – 0,07÷0,1 %, пряжи аппаратной системы прядения – 0,20-0,6 %; 3) в льноткачестве льняной пряжи линейной плотности 68 текс и менее – 0,02 %, льняной и оческовой пряжи линейной плотности 83-280 текс – 0,05 %; льноджутовой пряжи линейной плотности 320÷1600 текс – 0,37 %; 4) в шелкоткачестве – 0,04-0,09 %.

Витебский государственный технологический университет

3 ШЛИХТОВАНИЕ И ЭМУЛЬСИРОВАНИЕ НИТЕЙ ОСНОВЫ

Предприятия текстильной промышленности Республики Беларусь оснащаются высокопроизводительными ткацкими станками. Рост производительности ткацких станков, при одновременном повышении требований к качеству тканей, обусловил резкое ужесточение требований к качеству подготовки основ.

Качественное шлихтование позволяет значительно снизить обрывность основных нитей в ткачестве и за счет этого повысить производительность ткацких станков и расширить зону обслуживания. Но высокое качество шлихтования можно обеспечить только в том случае, если правильно выбран состав шлихты, строго соблюдены технологические параметры приготовления шлихты и нанесения ее на нити основы.

В настоящее время за рубежом ведутся интенсивные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию новых шлихтующих препаратов, совершенствованию техники и технологии приготовления шлихты и процесса шлихтования. Особенно интенсивно решаются вопросы автоматизации контроля и управления технологическими процессами, обеспечивающими стабильность параметров ошлихтованной пряжи.

Шлихтование является дорогостоящей операцией. Большую часть затрат на шлихтование составляет стоимость самих шлихтующих препаратов. На втором месте – затраты энергии, причем 20% энергии тратится на приготовление шлихты и ее хранение при заданной температуре. Значительное внимание должно уделяться оптимизации технологических процессов приготовления шлихты и шлихтования с целью снижения затрат на их проведение.

Цель процесса шлихтования – уменьшить обрывность нитей основы в ткачестве путем повышения их устойчивости к трению и многоцикловым нагрузкам на ткацком станке. При этом сохраняются или повышаются разрывная нагрузка и эластичность пряжи.

Сущность шлихтования состоит в нанесении на нити основы клеящего вещества – шлихты, отжиме, высушивании, образовании на нитях защитной пленки из шлихты и проникновении шлихты внутрь между волокнами.

Шлихтованию подвергают почти все виды пряжи, за исключением крученой, если линейная плотность больше 25текс × 2, нитей большой линейной плотности из синтетических волокон и натурального шелка. Не шлихтуют, но эмульсируют чистошерстяную и полушерстяную пряжу аппаратной системы прядения.

Процесс шлихтования состоит из двух операций: химической – приготовление шлихты и механической – пропитывание пряжи шлихтой, отжим шлихты, высушивание пряжи, навивание ее на ткацкий навой.

Витебский государственный технологический университет

3.1 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЦЕССУ ШЛИХТОВАНИЯ И К ШЛИХТЕ

К процессу шлихтования предъявляются следующие требования:

- вытяжка при шлихтовании не должна превышать установленных нормативов, чтобы в пряже не появлялись необратимые пластические деформации;
- при хранении ошлихтованных основ не должны ухудшаться их физико-механические свойства;
- отходы нитей при шлихтовании должны быть минимальными.

Требования, предъявляемые к шлихте:

- должна обладать адгезионными свойствами к обрабатываемому волокну, чтобы обеспечить прочность склеенных внахлестку полосок ткани 2,5-3 сН/см^2;
- должна проникать внутрь пряжи, а на ее поверхности образовывать гибкую устойчивую пленку, предохраняющую нити от трения;
- образованная на нитях пленка должна выдерживать комплекс напряжений при трении, изгибе, кручении и вытяжке на шлихтовальной машине и ткацком станке;
- шлихта должна обладать антистатическими и антисептическими свойствами;
- должна образовывать однородный вязкий раствор;
- раствор шлихты должен иметь нейтральную реакцию, т.е. водородный показатель pH 6,5-7,5;
- легко растворяться в воде;
- не изменять окраску нитей;
- легко удаляться с ткани при расшлихтовке и не вызывать затруднений при крашении и отделке.

Процесс шлихтования является не менее ответственной операцией подготовки основы к ткачеству, чем снование. Одна шлихтовальная машина обеспечивает основами 100-200 ткацких станков и определяет уровень их производительности.

3.2 СОСТАВ ШЛИХТЫ И МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ЕЕ ПРИГОТОВЛЕНИЯ

В состав шлихты обычно входят:

- клеящие материалы;
- растворитель (вода средней жесткости);
- антистатики.

Выбор клеящего материала определяется сырьевым составом нитей. В качестве клеящих материалов могут использоваться как химические препараты, так и пищевые продукты, такие как: крахмал (картофельный, кукурузный, рисовый и др.), мука (пшеничная, ржаная, кукурузная), желатин технический. Применение пищевых продуктов несколько усложняет

Витебский государственный технологический университет

состав шлихты. Кроме вышеназванных компонентов необходимо еще добавлять:

- расщепители;
- смачиватели;
- антисептики;
- пеногасители.

Крахмал может применяться для шлихтования хлопчатобумажных, льняных, джутовых, шерстяных основ. В хлопчатобумажной и льняной промышленности могут применяться различные сорта муки.

В чистом виде крахмал представляет собой порошок от белого до серовато-белого цвета, состоящий из маленьких зернышек, различающихся величиной и формой в зависимости от происхождения крахмала. В горячей воде крахмал вначале разбухает, а затем переходит в густой вязкий клейстер. Полная клейстеризация картофельного крахмала происходит при температуре 65^{o}С, маисового (кукурузного) крахмала – при температуре 75^{o}С, пшеничного и рисового – при температуре 80^{o}С.

Состав муки в основном соответствует составу хлебных зерен. Мука отличается от крахмала большим содержанием в ней примесей, основную часть которых составляет клейковина. Чем ниже сорт муки, тем больше в ней примесей. При шлихтовании пряжи расход муки превышает расход крахмала примерно на 20 %.

Желатин – высший сорт животного клея, выпускается в виде тонких прозрачных пластинок и отличается большой чистотой.

Антистатики – вещества, позволяющие снизить электризацию волокон и пряжи из смесей натуральных и химических волокон. К ним относятся: препарат ОС-20, стеарокс – 6, алкамон ОС – 2, альфаноксы 8К и 10К, ксилитали О-10 и О-15. Эти препараты относятся к классу поверхностно-активных веществ (ПАВ) и антистатическое действие зависит от химического строения препарата. Антистатические материалы одновременно являются смягчителями и смачивателями, и их рекомендуется вводить в состав шлихты в конце варки в количестве 0,1-0,2 г/л.

Препарат ОС-20 представляет собой воскообразную твердую массу от светло-желтого до светло-коричневого цвета (смесь полиэтиленгликолевых эфиров высших жирных спиртов). Он хорошо растворяется в горячей воде, обладает антистатическими и смачивающими свойствами. ОС-20 рекомендуется вводить в шлихту в виде водного раствора.

Стеарокс 6 – синтетический препарат, представляющий собой смесь полиэтиленгликолевых эфиров стеариновой кислоты с добавлением 5-10% препарата ОС-20. По внешнему виду – это пастообразная масса желтоватого или светло-коричневого цвета. Стеарокс-6 хорошо растворяется в горячей воде и при температуре 50-60^{o}С образует стойкие эмульсии с нейтральной реакцией. Этот препарат может быть заменен алкамоном ОС-2 или ализариновым маслом.

Алкамон ОС-2 – синтетическое вещество, представляющее собой смесь метилбензосульфонатов диэтиламинометильных производных продуктов дигликолевых эфиров высших жирных спиртов.

Витебский государственный технологический университет

По внешнему виду – это вязкая масса желтовато-коричневого цвета, хорошо растворимая в горячей воде при температуре 70-80°С. Растворы алкамона ОС-2 обладают хорошими смачивающими и антистатическими свойствами. Одновременно препарат является смягчителем. К его недостаткам можно отнести пенообразующую способность.

Альфаноксы 8К и 10К – препараты алкилфосфата калия или натрия, выпускаемые в виде прозрачных растворов желто-коричневого цвета и обладающие высокими антистатическими и смачивающими свойствами. К их недостаткам относится высокая пенообразующая способность.

Ксилитали О-10 и О-15 – маслообразные жидкости коричневого цвета, хорошо растворимые в воде и обладающие высокой смачивающей способностью и хорошим антистатическим действием. Характеризуются незначительным пенообразованием и менее токсичны по сравнению с алкамоном ОС-2.

Расщепители применяют с целью придания клеящим материалам водорастворимости. В качестве расщепителей используют хлорамин Т и Б, едкий натр технический и др. Расщепители добавляют в шлихту, чтобы расщепить зерна крахмала или муки на более мелкие составные части.

Хлорамин Б и Т – порошок белого цвета, содержащий соответственно 25-30% (марка Б) и 20-25% (марка Т) активного хлора. Хлорамин Б является натриевой солью хлорамина бензосульфокислоты, хлорамин Т – натриевой солью хлорамина паратолуолсульфокислоты. В процессе варки шлихты хлорамин действует на крахмал при температуре 80°С, т.е. после клейстеризации крахмала, что обеспечивает одинаковую степень расщепления его зерен.

Едкий натр NaOH (каустик, каустическая сода) – белая кристаллическая непрозрачная масса с высокой гигроскопичностью. На воздухе едкий натр поглощает влагу и при этом расплавляется и превращается в углекислый натрий. Едкий натр легко растворяется в воде, особенно при подогреве, и интенсивно смывает жиры.

Растворы едкого натра вместе с хлорамином используют как расщепитель при приготовлении шлихты из кукурузного крахмала и муки.

Смачиватели (гигроскопические вещества) – способствуют интенсификации шлихтования путем повышения смачивающей способности шлихты, обеспечивают пленке из шлихты эластичность в период срабатывания основы на ткацком станке. В качестве смачивателей применяют глицерин, раствор некаля НБ, ализариновое масло, этиленгликоль и др. [1]. Количество смачивателей, вводимых в шлихту, зависит от сырьевого состава нитей и может составлять 0,1-5 г/л.

Глицерин технический – трехатомный спирт, представляющий собой сиропообразную жидкость, сладкую на вкус и без запаха. Глицерин хорошо смешивается с водой в любых пропорциях, добавляется в шлихту в количестве 0,5-5г/л.

Смачиватель НБ (некаль) – анионактивный препарат, представляющий собой пасту от серого до светло-коричневого цвета, хорошо растворимую в воде. Добавляется в шлихту в количестве 0,5-3 г/л.

Витебский государственный технологический университет

Ализариновое масло – анионактивный препарат, сложный эфир серной кислоты и касторового масла, нейтрализованный раствором гидроокиси натрия. Представляет собой прозрачную жидкость желтовато-красного цвета, которая легко смешивается с водой и образует однородную эмульсию с показателем pH = 5-7. В качестве смачивателя добавляется в шлихту в количестве 2-3 г/л. Ализариновое масло также обладает свойствами мягчителя и антистатика.

Антисептики – применяют при длительном хранении ошлихтованных основ для предупреждения появления микроорганизмов, т.к. шлихта, состоящая из крахмальных и белковых веществ, является весьма благоприятной средой для развития грибков, плесени и т.п.. В качестве антисептиков применяют формалин, буру, фенол, борную кислоту.

Технический формалин – прозрачная жидкость слабо-желтого цвета с резким запахом. Формалин выпускается двух марок ФБМ и ФМ. Вводится в шлихту в конце приготовления в количестве 0,1-0,2 г/л.

Бура – натриевая соль борной кислоты. Препарат хорошо растворяется в горячей воде и вводится в шлихту в количестве 1-1,5 г/л.

Пеногасители – устраняют пенообразование, которое возникает в результате использования мягкой воды и антистатиков, а также попадания воздуха в растворы при их перемешивании или циркуляции. Пенообразование является крайне нежелательным явлением при шлихтовании нитей основы, т.к. препятствует равномерному нанесению шлихты и проникновению её в глубь пряжи. Наиболее эффективными противопенными средствами являются кремнийорганические соединения (силиконовые масла) – ПМС-15, ПМС-200А и др. В качестве пеногасителей могут использоваться и стеарино-парафиновые эмульсии.

Пеногасители вводят в шлихту в конце ее приготовления в виде раствора или эмульсии в горячей воде. На 1000 л готовой шлихты из крахмала добавляют 300 г пеногасителя, для шлихты из ПВС – от 50 до 100 г пеногасителя.

Широкое развитие химической промышленности дало возможность заменить пищевые клеящие материалы химическими. Большое применение на ткацких фабриках нашли поливиниловый спирт, карбоксиметилцеллюлоза, полиакриламид и др. Приготовление шлихты из химических полимеров происходит проще, т.к. не требует расщепителей и длительного нагрева. Растворы химических полимеров не подвержены бактериальным процессам и обладают противогнилостными свойствами, в течение длительного времени они сохраняют свои шлихтующие свойства, а пленки этих препаратов обладают большой прочностью и высокой эластичностью. При обработке пряжи шлихтой из химических полимеров упрощается процесс расшлихтовки. Его просто заменяют промывкой теплой водой.

Поливиниловый спирт (ПВС) – синтетический полимер, получаемый омылением поливинилацетата в метаноле. ПВС представляет собой порошок белого или слегка желтоватого цвета с влажностью 5%, который растворяется при температуре воды 70-75^{o}С. Расход ПВС меньше по сравнению с крахмалом в среднем на 50%, а по сравнению с карбоксиметил-

Витебский государственный технологический университет

целлюлозой на 30%. Поливиниловый спирт используют для шлихтования натуральных и химических волокон, при этом обрывность в ткачестве снижается на 15-20%.

Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) – простой эфир целлюлозы и гликолевой кислоты. Получают КМЦ путем обработки хлопковой или древесной целлюлозы монохлоруксусной кислотой или ее натриевой солью. Карбоксиметилцеллюлоза представляет собой рыхлую волокнистую массу белого или кремового цвета, размеры частиц которой не превышают 2 мм. В техническом продукте содержание КМЦ составляет не менее 40-45%, влаги – не более 15% и хлористого натрия – не более 20%. КМЦ хорошо растворяется в воде (не менее 98%) при температуре 80-85^{o}С и образует непрозрачный клейстер с высокой вязкостью и клейкостью. Водный раствор обладает высокой устойчивостью и при длительном хранении не изменяет своих свойств. Техническая КМЦ выпускается шести марок, каждая из которых подразделяется на сорта. Применяют КМЦ для хлопчатобумажных, льняных и вискозных нитей.

Полиакриламид (ПАА) – синтетический полимер, который получается при омылении нитрилакриловой кислоты в технической серной кислоте и представляет собой стекловидную вязкую, бесцветную или слегка желтоватую массу с нейтральной средой. ПАА растворяется в воде при температуре 80-85^{o}С и механическом перемешивании. Свойства шлихты из ПАА в течение продолжительного времени остаются неизменными. По сравнению с крахмальной шлихтой, обрывность основы, обработанной шлихтой из ПАА, снижается на 5-10%. ПАА можно применять практически для всех видов нитей.

Недостатком препарата является низкое содержание основного вещества (8-10%), что приводит к повышенному расходу ПАА по сравнению с крахмалом (в 3-3,5 раза).

Очень большое разнообразие шлихтующих препаратов выпускают многие зарубежные фирмы. В частности «Хёхст», БАСФ, РОМ и ХААС, «Диамальт» (ФРГ), «Эллайдс Коллоидс», «Протекс», «Ай-Си-Ай» (Великобритания), «Сопросайл», «Рон Пуленк» (Франция) и др. Можно назвать некоторые торговые названия полиакрилатных шлихтующих препаратов: Т-8, Ортоксил, Сократ 44, Тескол Р50 и шлихтующих препаратов на основе поливинилового спирта: Кольвинал, Бевалоид 400 и 250, Афилан RS, Госенол GL-05. Более подробно с этим и другими препаратами можно ознакомиться в литературе [16].

3.3 РЕЦЕПТЫ ШЛИХТЫ И ПРИГОТОВЛЕНИЕ ШЛИХТЫ

Рецепт шлихты – это наименование и количественное соотношение входящих в состав шлихты компонентов на определенный объем готовой шлихты. Рецепты шлихты определяются волокнистым составом, круткой, линейной плотностью шлихтуемой пряжи, а также параметрами строения вырабатываемой ткани, в частности, переплетением и плотностью нитей в ткани. Основные рецепты шлихты для разных видов нитей приводятся в

Витебский государственный технологический университет

справочной литературе [1, 2]. В таблице 3.1 представлены примеры наиболее распространенных рецептов шлихты для разных видов нитей [1, 5].

Таблица 3.1 – Типовые рецепты шлихты для разных видов нитей на 1000 л готовой шлихты

Сырьевой состав нитей основы	Линейная плотность нитей, текс	Компоненты шлихты (наименование)	Масса вводимых компонентов, кг
Вискозные комплексные нити	13,3; 16,6; 22,2	ПВС - «О» Глицерин	45 2
	13,3; 16,6; 22,2	Желатин технический I с Мыло 40%-е Глицерин	45 2 2,5
	16,6; 22,2	ПВС 11/17	20-25
Ацетатные комплексные нити	16,6	ПВС 11/17	15
Хлопчатобумажная пряжа	25-29	Крахмал кукурузный Едкий натр 100 % Хлорамин Смачиватель Пластификатор Пеногаситель	55 0,055 0,250 0,15 0,3-0,5 0,3-0,6
	29-42	Крахмал картофельный Хлорамин Хлопковое масло	55-60 0,1-0,24 0,2-0,3
		Пшеничная (ржаная) мука Едкий натр 100 % Хлорамин Хлопковое масло	65-70 0,445-0,56 0,52-0,63 0,3
Льняная пряжа мокрого прядения	38-46	Картофельный крахмал Хлорамин Бура Глицерин, л Хлопковое масло, л	40-45 0,08-0,09 1,0 2,0 0,3
	56-68	Картофельный крахмал Хлорамин Бура Глицерин, л Хлопковое масло, л	33 0,066 1,0 1,6 0,3
Чистошерстяная и полушерстяная пряжа однониточная	-	ПАА Уксусная кислота 30 %, л	60 0,5-1,0
	-	ПВС	70
Чистошерстяная пряжа крученая	-	ПВС Глицерин	50 6
Полушерстяная пряжа крученая	-	ПАА Желатин Уксусная кислота 30 %, л	60 4 0,5-1,0
Чистошерстяная гребенная одиночная пряжа	-	Картофельный крахмал Контакт Кальцинированная сода Глицерин, л Медный купорос	52 1,8 0,6 2,3 0,1

Витебский государственный технологический университет

В таблице 3.2 приведены рекомендуемые рецепты эмульсии для шерстяной пряжи [5].

Таблица 3.2 – Рекомендуемые рецепты эмульсии для шерстяной пряжи

Состав эмульсии	%
ПАА (8 % -й, нейтральный)	5
Кремнефтористый аммоний	5
Нашатырный спирт (25 %-й)	5
Вода	85
Итого	100
ПАА (8 %-й)	5
Салициловая кислота	3
Сода кальцинированная	1
Вода	91
Итого	100
ПАА (8 %-й, нейтральный)	5
Бура	3
Серная кислота (10 %-й концентрации)	7,5
Вода	84,5
Итого	100

Готовят шлихту в специальных помещениях – клееварках. Их располагают как можно ближе к шлихтовальным машинам, так как при транспортировании шлихты по шлихтопроводу к машинам на большое расстояние изменяется ее вязкость. В состав помещений клееварки входит склад клеящих материалов и помещение, где расположено оборудование для клееварения. На старых фабриках клееварки расположены выше шлихтовальных машин для того, чтобы готовая шлихта поступала к шлихтовальным машинам самотеком. На новых фабриках клееварки устраивают на одном этаже со шлихтовальными машинами. В этом случае шлихта к машинам подается насосом.

Варят шлихту в клеевых баках или автоклавах. Автоклав – это герметически закрывающийся сосуд, в котором варка шлихты производится под давлением пара в 1,5-2 атм. Баки круглой или овальной формы изготавливаются из нержавеющей стали вместимостью 600 или 1000 литров. Для предотвращения ожогов клееваров и быстрого остывания шлихты поверхность баков покрыта теплоизоляционным материалом или керамической плиткой. Бак имеет крышку для засыпания компонентов шлихты и для контроля за варкой. Внутри бака установлены датчик температуры шлихты и линейка со шкалой для измерения уровня или объема шлихты, а также одна или две мешалки, для равномерного перемешивания компонентов шлихты. В бак по трубопроводу подается вода, а по паропроводу – пар. Готовая шлихта насосом перекачивается по шлихтопроводу на шлихтовальные машины или в распределительный бак. Для спуска воды при промывке и чистке бака имеется труба. На рисунке 3.1 показано устройство клеевого бака [1].

Витебский государственный технологический университет

Внутри бака размещены две мешалки 1, которые получают движение от электродвигателя и с помощью конических шестерен z_1 и z_2 вращаются в противоположных направлениях. Варку осуществляют паром, который подают по паропроводу 2, имеющему на конце змеевик с отверстиями. Вода поступает в бак по трубе 3. Готовая шлихта насосом 4 по трубопроводу 5 перекачивается в распределительный бак или подается на шлихтовальные машины. После промывки и чистки бака отработанная вода спускается по трубе 6.

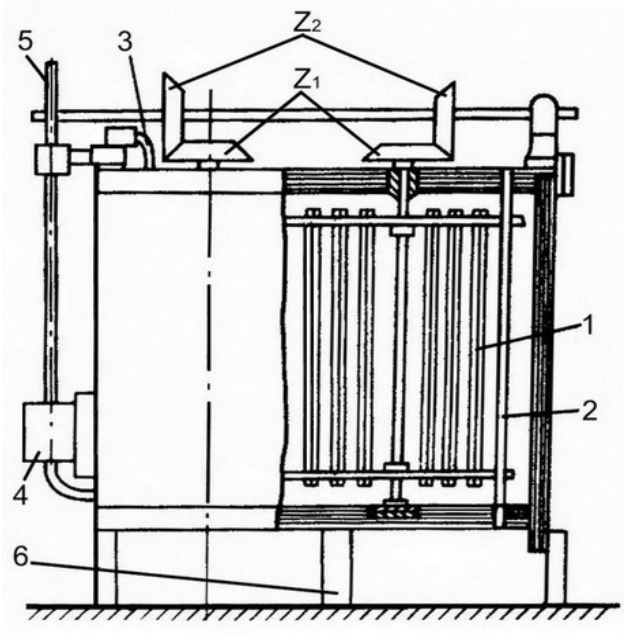


Рис. 3.1. Бак для варки шлихты

Подогревание шлихты при варке должно быть постепенным, чтобы в шлихте не образовались сгустки. При варке шлихты все компоненты должны быть строго дозированы и закладываться последовательно согласно рецепту. Приведем режимы приготовления шлихты из некоторых химических полимеров.

Шлихта из ПВС. В бак наливают 1/3 от расчетного количества холодной воды, засыпают требуемое по рецепту количество поливинилового спирта и перемешивают в течение 3-5 минут. Далее доливают воду до необходимого объема шлихты с учетом конденсата при подогреве острым паром. При постоянном перемешивании смесь нагревают до температуры 80^{o}С до полного растворения ПВС и получения прозрачного однородного раствора. Затем вводят поверхностно-активные вещества (ПАВ) в виде растворов или эмульсий.

Шлихта из КМЦ. Нужное по рецепту количество измельченного препарата засыпают в воду, нагретую до температуры 40-60^{o}С при постоянном перемешивании. Готовят шлихту при температуре 70^{o}С и при постоянном перемешивании в течение 1 часа до образования однородного раствора. Затем добавляют ПАВ в виде эмульсий или растворов.

Шлихта из картофельного крахмала (для льняной пряжи). В клеевой бак наливают 500 л воды, подогревают ее до 25-30^{o}С и засыпают картофельный крахмал. После 5-10 минутного размешивания вводят хлорамин, разведенный в 3-4 л теплой воды, и спустя 5 минут пускают пар, заполняют бак до нужного объема водой (примерно 900 л) и доводят массу до кипения. Затем вводят кусковое мыло, предварительно измельченное и разведенное в теплой воде. Одновременно с этим вводят глицерин, также разведенный в теплой воде. После 10-минутного перемешивания добавля-

Витебский государственный технологический университет

ют хлопковое масло. По истечении 5 минут шлихта готова. В шлихтовальной ванне поддерживают температуру 65-70°С.

Шлихта из картофельного крахмала (для ч/ш гребенной одиночной пряжи). В нагретую в клеевом баке до 15-20°С воду вливают при постоянном перемешивании разведенный в теплой воде крахмал. Затем вводят контакт, разведенный в теплой воде, и все это перемешивают 5-10 минут, пускают пар и доводят массу до кипения, поддерживая кипение 5-10 минут. После этого вводят кальцинированную соду, глицерин, медный купорос, предварительно растворенный в теплой воде. Затем все кипятят 5-8 минут. После этого шлихта готова.

Шлихту определенного состава готовят по графикам-программам. Примерный вид графика представлен на рисунке 3.2. Здесь по оси абсцисс отложено время, по оси ординат – температура. t'_1 – время подведения шлихты к процессу варки; t'_2 – время приготовления шлихты; t'_3 – время хранения шлихты.

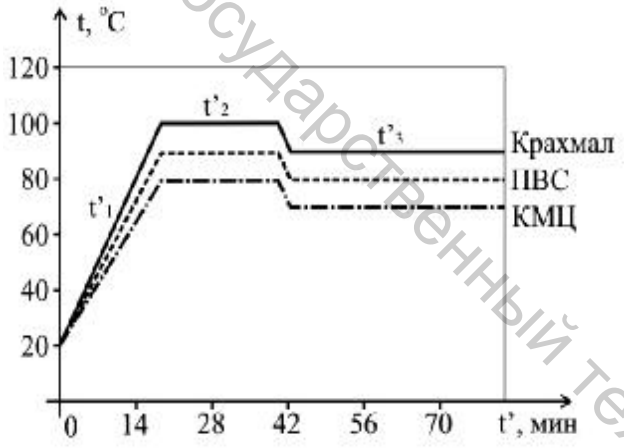


Рис. 3.2. График – программа для автоматического приготовления

Первоначальная температура шлихты равна температуре воздуха (≈ 20°С). В процессе подведения шлихты к процессу варки температура повышается до температуры t_2 и при этой температуре происходит варка шлихты. Далее температура шлихты снижается до t_3, при которой она хранится до подведения на шлихтовальную машину.

3.4 АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ ШЛИХТЫ

В настоящее время в СНГ созданы частично или полностью автоматизированные установки для приготовления шлихты термическим или термомеханическим способами. Рассмотрим некоторые из них.

Автоматизированная линия ЛАПШ-1, разработанная НИЭКМИ (г. Иваново) [16], предназначена для приготовления шлихты термическим способом в реакторах под давлением, хранения и последующей раздачи на шлихтовальные машины. Данный способ позволяет исключить применение химических расщепителей, однако, по данным Дж. Траутера, расход тепловой энергии возрастает при этом на 25% по сравнению с термомеханическим способом.

Для приготовления шлихты могут быть использованы любые клеящие материалы (мука, ПВС, КМЦ и др.). Приготовленная шлихта может быть использована для обработки хлопчатобумажной, вискозной,

Витебский государственный технологический университет

льняной, шерстяной пряжи и смешанной на основе натуральных и химических волокон. Линия включает блок дозировки клеящего материала (весы), суспензионный бак, автоклав для приготовления шлихты, баки для приготовления растворов текстильно-вспомогательных веществ (ТВВ), расходный бак, блок управления и контроля параметров процессов. Производительность линии при использовании крахмала составляет 2000 л/ч. ЛАПШ-1 может работать при температуре окружающего воздуха до + 40 ^{o}С и влажности воздуха до 80 %. Воздух не должен содержать агрессивных газов и паров в концентрациях, действующих разрушающе на материалы и изоляцию приборов и аппаратов. Общая мощность электродвигателей, установленных на линии, составляет 14 кВт, напряжение силовой сети – 380 В. На 1000 л готовой шлихты удельный расход составляет: 1) пара – 157,5 кг; 2) сжатого воздуха – 14,6 м^3. Коэффициент полезного времени ЛАПШ-1 составляет 0,9.

Автоматизированный блок СПШ термомеханического метода приготовления шлихты из крахмалопродуктов и синтетических материалов был разработан в СКБТ АСУТП Легпром [16].

Комплекс состоит из двух одинаковых технологических линий, производительность которых составляет не менее 800 л шлихты в час. Он оснащен радиоизотопными датчиками контроля параметров процесса. Технологическая линия комплекса включает в себя блок загрузки клеящего материала, блок приготовления шлихты, расходный бак, блок управления и контроля технологических параметров процесса. Этот блок позволяет в режиме автоматического или дистанционного управления осуществлять процесс приготовления и подачи шлихты к шлихтовальным машинам.

Основной частью блока является управляющее устройство, которое вырабатывает команды на включение исполнительных механизмов по программе, соответствующей рецепту приготовления шлихты.

Также на предприятиях хлопчатобумажной отрасли созданы и эксплуатируются полуавтоматические установки приготовления шлихты термомеханическим способом. Особенностью этого способа является высокая интенсивность механических и термических воздействий для получения тонкодиспергированной однородной шлихты из крахмала в течение 15-20 минут.

Установка включает следующее оборудование: два реактора для приготовления шлихты (рабочий и резервный), два блока управления реакторами, расходный бак и блок контроля параметров шлихты в расходном баке.

Установка полуавтоматическая, управление автоматизированными операциями (дистанционное и программное) производится с помощью программного органа – шагового искателя. Программа автоматического управления содержит следующие операции: заливка воды в реактор, включение и отключение мешалки, подача пара и нагрев шлихты, подача шлихты в расходный бак, разгерметизация реактора.

В таблице 3.3 приведена техническая характеристика вышеперечисленного оборудования для автоматического приготовления шлихты.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 3.3 – Техническая характеристика оборудования для приготовления шлихты

Элемент характеристики	Размерность	ЛАПШ-1	СПШ	Полуавтоматическая установка
Производительность	кг/ч	2000	1200	3000
Потребляемая мощность	кВт·ч	8	28	11
Потребление насыщенного пара	кг/1000кг	160	110	80
Температура пара	^{o}C	-	140-200	-
Давление подаваемого пара	кПа	500-600	-	300
Давление пара в автоклаве	кПа	350-400	-	-
Давление воздуха	кПа	-	200-500	200-500
Потребление электроэнергии	кВт·ч/1000кг	4	3,6	1,4-1,8
Съем продукции с 1м^2 производственной площади	кг/ч	100	160	-
Степень механизации и автоматизации		Все технологические операции механизированы и выполняются в автоматическом режиме		Ряд операций выполняется вручную
Автоматически контролируемые технологические операции		Масса дозы крахмалопродукта и ТВВ, уровень воды, температура		Уровень воды, температура, продолжительность процесса приготовления шлихты
Параметр, по которому осуществляется контроль готовности шлихты		Продолжительность процесса приготовления и объем готовой шлихты	Вязкость готовой шлихты	Продолжительность процесса приготовления шлихты

Применение автоматизированных линий и систем позволяет в 3 раза повысить производительность оборудования и значительно улучшить качество шлихты, благодаря чему значительно снижается обрывность основы на ткацких станках.

Витебский государственный технологический университет

3.5 ШЛИХТОВАРОЧНЫЕ УСТАНОВКИ SIZEMIX ФИРМЫ «BENNINGER»

Качественное приготовление шлихты – важная предпосылка хороших результатов шлихтования и оптимальных результатов ткачества. Шлихтоварочные установки швейцарской фирмы «Benninger» позволяют готовить шлихту как в ручном, так и в полностью автоматическом режиме. Установка для подготовки шлихты обычно состоит из варочного устройства (бака) полезной емкостью 700 или 1000 л, как минимум из одного запасного резервуара полезной емкостью 1000 или 1300 л и системы управления.

Программирование параметров приготовления шлихты осуществляется от персонального компьютера шлихтовальной машины (рис. 3.3). Температура варки, количество воды и время варки задаются предварительно и поддерживаются автоматически. Управление и обслуживание клееварочной установки может осуществляться как от персонального компьютера, так и с пульта, установленного на самом варочном устройстве.

Шлихтоварочная установка Sizemix (рис. 3.4) оснащена высокопроизводительным перемешивающим устройством, которое обеспечивает гомогенность шлихтующего раствора. Желаемая температура варки достигается за очень короткий промежуток времени, т.к. нагрев осуществляется острым паром. Дополнительно шлихтоварочные установки Sizemix могут оснащаться прибором для измерения вязкости готовой шлихты.

Управляемая компьютером варочная установка подготовки шлихты Sizemix осуществляет весь варочный процесс полностью автоматически: от дозировки компанентов шлихты, самого процесса приготовления шлихты до перекачки в запасной резервуар. Благодаря автоматическому проведению процесса гарантировано всегда 100 %-но сохраняющееся качество раствора без каких-либо вмешательств. Рецепты шлихты занесены в па-

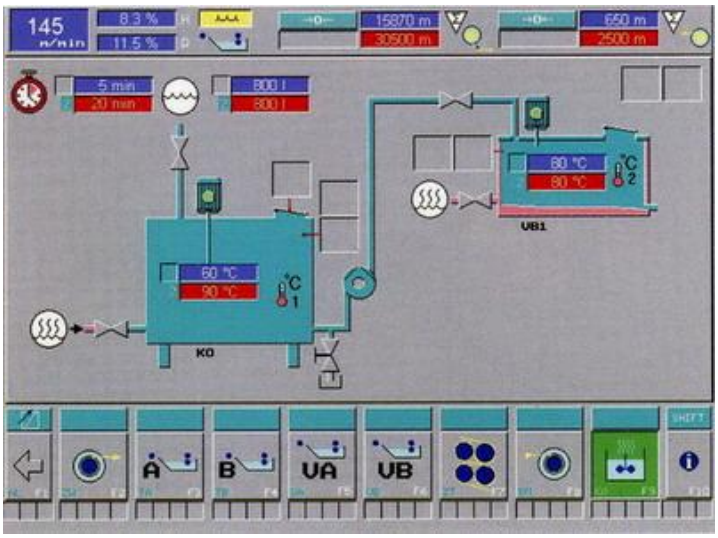


Рис. 3.3. Программирование параметров приготовления шлихты



Рис. 3.4. Шлихтоварочная

Витебский государственный технологический университет



Рис. 3.5. Автоматическая варочная установка (справа)
и запасные резервуары (слева)

мять компьютера и могут быть вызваны при необходимости. На рисунке 3.5 представлена автоматическая варочная установка (справа), которая снабжает запасные резервуары (слева), стоящие непосредственно рядом со шлихтовальной машиной.

3.6 АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ ШЛИХТЫ RK ФИРМЫ «SUCKER MULLER HACOBA»

На установке RK немецкой фирмы SMH можно готовить шлихту как из натуральных материалов, так и из химических. Варочный бак изготовлен из нержавеющей стали с теплоизоляцией и имеет полезный объем 500 или 1000 л. Теплоизоляция сверху покрыта нержавеющим отшлифованным стальным листом. Производительность автоматической установки составляет примерно две варки в час. Для интенсивного перемешивания компонентов шлихты установка RK оснащена роторной мешалкой с консольным креплением и двумя диапазонами скоростей. В варочном баке шлихта готовится без давления. Устройство установки предусматривает возможность готовить шлихту с косвенным нагревом, т.е. через двойные стенки без прямого нагрева.

Каждая шлихтоварочная установка обязательно оснащается счетчиком воды с предварительной установкой и индикацией, проточным вискозиметром, прибором для замера концентрации, регулятором температуры, часовым механизмом и индикаторами для контроля и записи процесса. В зависимости от вида шлихтующего препарата варить шлихту можно по одному из следующих трех параметров:

Витебский государственный технологический университет

- по показателю вязкости шлихты;
- по температуре;
- по времени.

При переработке шлихтовальных средств со стабильной вязкостью наряду с температурой нужно задавать время варки шлихты. Сразу по истечении заданного времени система управления автоматически заканчивает процесс варки. При приготовлении шлихты с переменной вязкостью нужно задавать значения вязкости и температуры. По достижении заданной вязкости шлихтоварка отключается.

Все шлихтоварочные установки RK оснащаются автоматической системой загрузки шлихты (рис. 3.6), регулятором концентрации шлихты и установкой для передачи шлихты к шлихтовальным машинам. Автоматизация процесса обеспечивает легкость и простоту в обслуживании и техническом уходе за установкой.

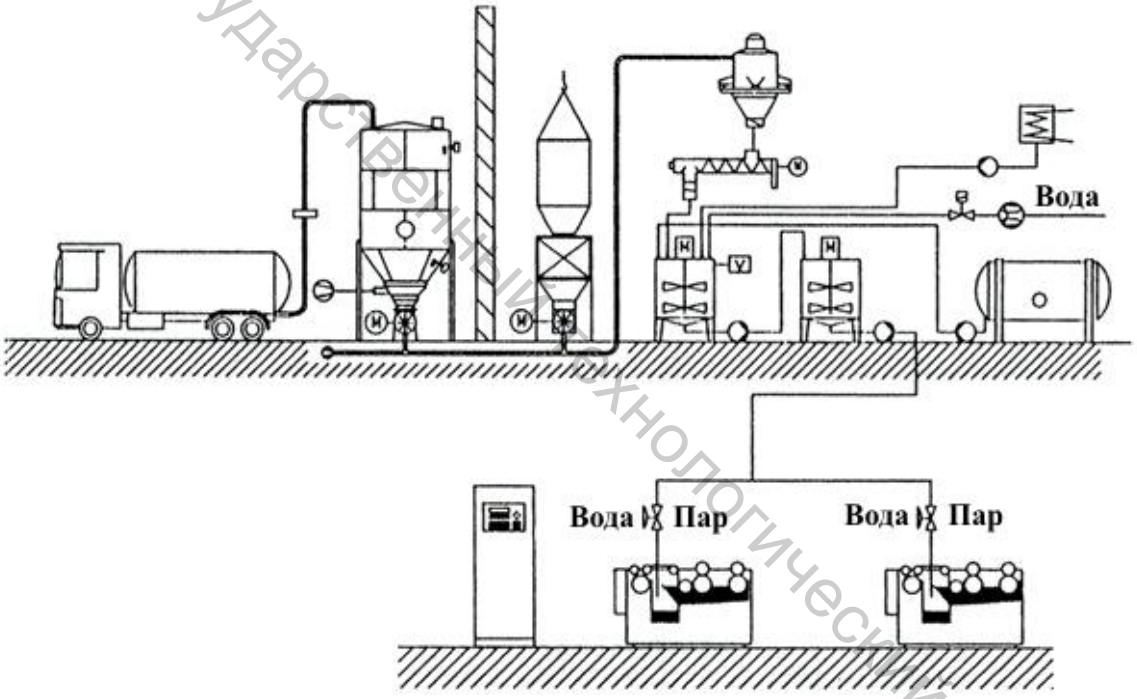


Рис. 3.6. Автоматическая система загрузки шлихты

3.7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ШЛИХТЫ

Качество шлихты определяется ее физико-механическими свойствами: реакцией шлихты, вязкостью, концентрацией, т.е. содержанием сухого вещества и клейкостью (адгезией). По внешнему виду шлихта должна представлять собой однородную клейкую на ощупь массу, без комков.

Реакция шлихты должна быть нейтральной. Такая шлихта более устойчива при хранении. Для основы из волокон растительного происхождения допускается слабощелочная реакция (наличие в шлихте свободной щелочи не более 0,05-0,04 %).

Витебский государственный технологический университет

Для проверки реакции шлихты в пробу шлихты на стекле вводят 1-2 капли индикатора – 1 %-го спиртового раствора фенолфталеина или 0,5 %-го водного раствора Конго. Если проба от фенолфталеина приобрела слабо-розовый цвет, то шлихта слабощелочная, если приобрела ярко-розовую окраску, то шлихта щелочная. Нейтральная шлихта не изменяет свою окраску под действием фенолфталеина. Содержание щелочи в шлихте допускается не более 0,03 %. На кислотность шлихту проверяют 0,5 %-м водным раствором Конго. Если проба шлихты от раствора Конго не изменяет своего цвета, то среда шлихты нейтральная, а если проба синеет, то шлихта имеет избыток кислоты. И при щелочной и при кислотной реакции шлихту необходимо нейтрализовать.

Если в качестве расщепителя в рецепте шлихты применен хлорамин, реакцию шлихты проверяют на исчезновение хлора йодкалийкрахмальной бумагой. При отсутствии хлора бумага, смоченная шлихтой, не изменяет цвета. При наличии в шлихте хлора бумага синеет. В таком случае шлихту следует дополнительно прокипятить до полного исчезновения хлора.

Вязкость шлихты зависит от концентрации клеящего вещества и температуры, от вязкости зависит переход шлихты на пряжу и величина приклея.

Для определения вязкости шлихты в производственных условиях используют различные методы. На фабриках широко используют метод определения вязкости шлихты, как с использованием вискозиметрической воронки, так и более точно с помощью вискозиметра Энглера. На рисунке 3.7 показана вискозиметрическая воронка 1, имеющая двойные стенки 2. Пространство между стенками заполняют горячей водой для обеспечения постоянства температуры шлихты.

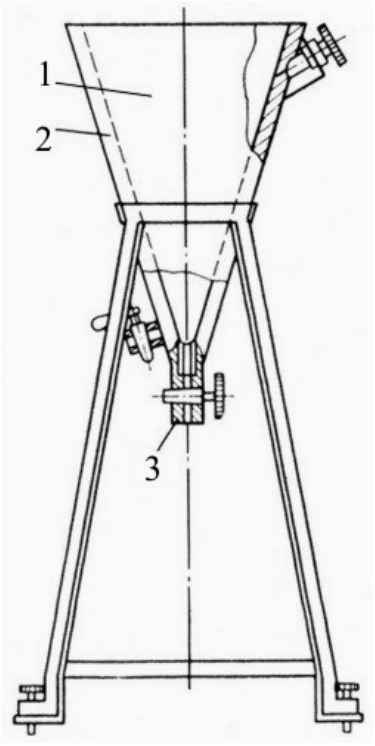


Рис. 3.7.
Вискозиметрическая воронка

Вместимость воронки может быть 0,5 л или 1 л. Вязкость шлихты определяют по времени истечения (в секундах) шлихты через фильеру 3 с длиной капилляра 50 мм. «В зависимости от вязкости шлихты воронка снабжена четырьмя фильерами с внутренним диаметром 4, 5, 6 и 8 мм. Испытание вязкости проводят на месте отбора проб у бака или клеильного аппарата при температуре, соответствующей рабочему состоянию готовой шлихты. Время истечения шлихты из воронки в секундах и характеризует вязкость раствора. При указании величины вязкости шлихты обязательно указывают концентрацию клеящего вещества (крахмала). Например, $В_7$ = 25 означает, что вязкость дан-

Витебский государственный технологический университет

ной шлихты равна 25 с при концентрации крахмала в ней 7 %. Часто определяют относительную вязкость шлихт, т.е отношение времени истечения шлихты ко времени истечения воды того же объема. Относительная вязкость должна находиться в пределах 1,1-5 в зависимости от температуры шлихты, концентрации клеящего материала, вида шлихтуемых нитей, их линейной плотности и используемого клеящего материала» [17].

Для измерения вязкости шлихты используют также электровискозиметры П.А. Иванова – ЭВИ – 57ПЛ. Этим прибором вязкость шлихты измеряется в сантиПуазах при погружении специальной роторной насадки в мерный стакан со шлихтой, в клеевой бак или клеевую ванну шлихтовальной машины на 5-6 секунд. Электронный вискозиметр имеет широкий диапазон измерений – от 0,5 сП до 1000 П, вязкость шлихты на нем можно определять при температуре от 0 до 200ºС. Масса прибора 9 кг, его габаритные размеры 340×225×190 мм и потребляемая мощность 15 Вт. Принцип работы электровискозиметра ЭВИ-57ПЛ состоит в следующем: при погружении вращающейся роторной насадки в шлихту из-за ее вязкости возникает тормозной момент, происходит фазовый сдвиг, измеряемый электронной схемой. На шкале потенциометра стрелка указывает число делений m, тогда вязкость в сантиПуазах будет [2]:

$$h = a \cdot m, \qquad (3.1)$$

где a – цена деления шкалы для данного диапазона насадки, сП.

Пуаз (П) – единица динамической вязкости, названная в честь Жана Луи Пуазейля (1799-1869 г.г.), французского врача и физика, который первым в 1828 году применил ртутный монометр для измерения кровяного давления животных. Он экспериментально установил закон истечения жидкости.

Определение концентрации клеящего вещества в шлихте, т.е. процентного содержания данного вещества от общего состава шлихты, дает возможность проверить правильность его закладки при варке шлихты и выявить степень разбавления шлихты в ванне шлихтовальной машины.

Концентрацией шлихты называется отношение вводимого абсолютно сухого клеящего продукта к общему объему шлихты. Её можно определить в процентах по формуле [17]:

$$\hat{E} = \frac{Đ(100 - W)}{V}, \qquad (3.2)$$

где $Đ$ – количество вводимых клеящих веществ, кг; W – влажность клеящих веществ, %; V – объем готовой шлихты, л.

Пример. На 1 м^3 шлихты, т.е. на V = 1000 л или кг вводится 110 кг картофельного крахмала влажностью 20 %. Тогда

$$\hat{E} = \frac{110(100 - 20)}{1000} = 8{,}8\ \%.$$

В рецептах шлихты клеящее вещество составляет около 100% сухого остатка шлихты, поэтому если известен сухой остаток шлихты, можно расчетным путем определить количество вводимых в шлихту клеящих продуктов, т.е. расход шлихты в кг по следующей формуле [17]:

Витебский государственный технологический университет

$$Ð = \frac{Ñ \cdot V}{100 - W}, \qquad (3.3)$$

где $Ñ$ – сухой остаток шлихты, %. Чаще всего этот остаток равен концентрации шлихты; V – объем шлихты (л) или масса шлихты, кг; W – влажность клеящего вещества, %.

Кроме этого концентрацию шлихтующего вещества можно определить по сухому остатку в результате высушивания небольшого количества шлихты (2 – 4 г) [2].

$$Ê = \frac{G(100 - W)}{Q}, \qquad (3.4)$$

где G – масса клеящего вещества после высушивания навески готовой шлихты в 2–4 г, кг; W – влажность клеящего вещества, %; Q – масса исходной навески готовой шлихты, кг.

Определение концентрации шлихты весовым методом хорошо описано в литературе [1]. Более простым, быстрым и удобным является рефрактометрический метод, основанный на том, что при переходе световых лучей из одной среды в другую меняются их скорость и направление. Это явление называется лучепреломлением или рефракцией.

Приборы, используемые для определения концентрации шлихты по показателю преломления, называются рефрактометрами. Наиболее распространенными являются приборы ИРФ-22, РПУ и др. На их окуляр с помощью пипетки наносят каплю шлихты и по шкале определяют показатель преломления η. На основании этого показателя по калибровочной прямой определяют концентрацию абсолютно сухого клеящего продукта в шлихте.

Концентрация шлихты определяется в зависимости от необходимой величины истинного приклея и влажности пряжи после отжима. В таблице 3.4 приведены рекомендуемые значения концентрации шлихты из картофельного крахмала для хлопчатобумажной пряжи.

Таблица 3.4 – Рекомендуемые значения концентрации шлихты

Линейная плотность пряжи, текс	Истинный приклей, %	Концентрация шлихты в % при массе отжимного вала в кг		
		90	140	190
7,5-11,8	10-11	-	9,4-10,5	10,8-11,5
15,4	9-10	-	8,0-8,2	9,8-9,9
18,5-20,0	8-9	5,4-5,8	7,0-7,4	9,2-9,6
21,0-29,0	7-8	5,0-5,7	5,5-5,7	8,4-8,6
34-50	6-7	4,4-4,6	5,7-6,0	7,6-7,7
56-100	5-6	4,0-4,1	5,2-5,3	6,7-6,8

В таблице 3.5 приведены соотношения изменения концентрация шлихты из разных клеящих материалов по отношению к картофельному крахмалу.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 3.5 – Соотношения изменения концентрации шлихты из разных клеящих материалов по отношению к картофельному крахмалу

Вид клеящего вещества	Величина соотношения
Картофельный крахмал	1,0
Маисовый (кукурузный) крахмал	1,0-1,08
Ржаная мука	1,32-1,5
Кукурузная мука	1,32-1,5
Карбоксиметилцеллюлоза	0,85-0.9
Поливиниловый спирт	0,5-0,6
Полиакриламид 8 % -й	1,0-1,5

При увеличении концентрации шлихты увеличивается ее вязкость и расход при шлихтовании.

Клейкость шлихты (адгезия) характеризует устойчивость пленки на нитях после шлихтования и степень связи между элементарными нитями или волокнами и шлихтой. Клейкость шлихты определяют на динамометре, разъединяя две полоски ткани, склеенных внахлестку шлихтой и затем высушенных. Нормируемая клейкость не должна быть меньше 2,5-3 $сН/см^2$.

3.8 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ШЛИХТОВАНИЯ

К технологическим параметрам шлихтования относятся:
- приклей (видимый и истинный);
- скорость шлихтования;
- вытяжка нитей основы;
- температура шлихты;
- температура в сушильном аппарате;
- влажность ошлихтованных основ;
- удельная плотность наматывания основы на ткацкий навой.

Все параметры шлихтования выбирают в зависимости от:
- сырьевого состава нитей;
- линейной плотности нитей;
- структуры нитей (крутка, способ прядения);
- строения и назначения ткани (плотность ткани, переплетения).

Приклей. После шлихтования масса ошлихтованных нитей увеличивается по сравнению с неошлихтованной (мягкой) основой за счет нанесения на нити шлихты. Увеличение массы нитей после шлихтования и называется приклеем. Приклей зависит от вида волокнистого материала, линейной плотности пряжи и её структуры, а также от вида переплетения и плотности вырабатываемой ткани. Чем большее воздействие испытывают нити основы на ткацком станке, тем больше должен быть приклей для создания прочной структуры защитной пленки. Чем тоньше пряжа, тем больше величина приклея. С повышением крутки пряжи приклей уменьшается, а с повышением плотности ткани приклей увеличивается. При выработке

Витебский государственный технологический университет

тканей полотняного переплетения приклей должен быть больше, чем при выработке тканей саржевого или сатинового переплетений. Обычно в условиях ткацкого производства приклей составляет от 0,5 % до 12 %. Приклей является одним из важных факторов, влияющих на обрывность нитей основы в ткачестве. Величина приклея определяет толщину образованной защитной пленки на нитях. Малый процент приклея может быть недостаточным для образования защитной пленки на поверхности нитей, а большой процент приклея делает нити хрупкими и ломкими, что приводит к их повышенной обрывности. Поэтому очень важно придерживаться установленных норм приклея. Величина приклея зависит от концентрации шлихты, её вязкости, массы отжимных валов, величины погружения основы в шлихту. В свою очередь вязкость шлихты зависит не только от концентрации, но и от температуры. Снижение температуры шлихты приводит к увеличению вязкости, а это, в свою очередь, вызывает увеличение процента приклея. Различают видимый и истинный приклей.

Видимый приклей – увеличение массы ошлихтованной основы по отношению к массе мягкой основы без учета изменения ее влажности. Видимый приклей определяют для каждого отдельного навоя ошлихтованной основы и для каждой партии. Для каждого навоя видимый приклей $П_в$ определяют по следующей формуле [2]:

$$Ï_{â} = \frac{(P - p \cdot n) \cdot 100}{p \cdot n}, \qquad (3.5)$$

где P – масса ошлихтованной пряжи на навое, кг; p – масса мягкой пряжи в одном куске, кг; n – число кусков ткани, получаемых из одного навоя.

Видимый процент приклея для всей партии определяют [2]:

$$Ï_{â} = \frac{((P_1 + p_1) - (Q - q)) \cdot 100}{(Q - q)}, \qquad (3.6)$$

где P_1 – масса ошлихтованной основной пряжи всей партии, кг; p_1 – масса ошлихтованных отходов, кг; Q – масса мягкой пряжи на всей партии сновальных валиков, кг; q - масса мягких отходов, кг.

Истинный приклей – увеличение массы ошлихтованной основы по отношению к массе мягкой основы с учетом изменения ее влажности. Истинный приклей Пи определяют как [2]:

$$Ï_{è} = Ï_{â} + W - W_1, \qquad (3.7)$$

где W – влажность мягкой основы, %; W_1 – влажность ошлихтованной основы, %

Истинный приклей бывает в большинстве случаев на 1-2% меньше видимого. В таблице 3.6 приведены средние нормы истинного приклея для пряжи и нитей различных видов.

Витебский государственный технологический университет

Увеличение приклея на 1 % от нормы увеличивает обрывность в ткачестве на 10 %.

Существенным условием для обеспечения нормальной структуры приклея является расстояние между соседними нитями. Оно должно быть не менее толщины нити.

Оптимальное количество нитей основы, шлихтуемых на машине, можно определить так [1]:

$$M_o \le \frac{B_o}{2d_i}, \qquad (3.8)$$

где B_o – ширина поверхности отжима, мм; d_i – диаметр шлихтуемой нити, мм.

Таблица 3.6 – Средние значения истинного приклея

Вид пряжи	Истинный приклей, %
Хлопчатобумажная одиночная крученая	 5-11 2-4
Шерстяная гребенная одиночная крученая	 5-12 2-7
Шерстяная аппаратная одиночная крученая	 6-11 2-5
Льняная	3-10
Штапельная вискозная	1,5-3,0
Натуральный шелк	3,5-5
Вискозные нити	1,5-3,5
Ацетатные нити	3,5-5
Штапельная вискозная	4-7
Другие химические нити	2-5

Например, для шлихтования хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 29 текс ($d_н$=0,22 мм) на машине ШБ-9/140-3 с шириной пропиточной ванны 1420 мм оптимальное количество нитей составляет 3227 или меньше.

В зависимости от величины приклея можно рассчитать необходимое количество шлихты для заданной массы основы, т.е. расход шлихты [6]:

$$P_{øë} = \frac{Ï_{è} \cdot Q}{a \cdot K}, \qquad (3.9)$$

где $Ï_{è}$ – истинный приклей, %; Q – масса мягкой основы, кг; a – коэффициент, учитывающий потерю испаряемой влаги при шлихтовании (a = 0,7-1); K – концентрация шлихты, %.

Витебский государственный технологический университет

Зависимость между концентрацией шлихты и истинным приклеем [1]:

$$K = \frac{(\ddot{I}_{\grave{e}}(Q+q)\cdot(100+W_1))}{10^2}, \qquad (3.10)$$

где Q – масса мягкой пряжи на сновальных валах, кг; q – масса мягких отходов, кг; W_1 – влажность основы после шлихтования, %.

Увеличение концентрации шлихты на 1% повышает величину приклея на 1,2 %. Концентрация изменяется в зависимости от вида клеящего материала.

Истинный приклей определяют разными способами. Например, одиночную нить определенной массы и влажности привязывают к одной из крайних нитей основы и пропускают ее через шлихтовальную машину. Далее ее высушивают до абсолютно сухой массы и вторично взвешивают.

По другому способу для определения истинного приклея отбирают одинаковое число нитей мягкой и ошлихтованной пряжи равной длины, взвешивают, затем высушивают до абсолютно сухой массы и вновь взвешивают. По полученным значениям массы определяют влажность мягкой и ошлихтованной пряжи, а также видимый и истинный приклей.

Существует способ определения истинного приклея методом расшлихтовки. Он основан на переводе крахмала в растворимое состояние при помощи обработки ошлихтованной пряжи раствором хлорамина и последующей смывки с пряжи как растворимого крахмала, так и других составных частей шлихты. По убыли массы пряжи определяют приклей.

Таким образом, приклей является основным комплексным показателем качества ошлихтованной пряжи. Уровень приклея должен поддерживаться постоянным.

Скорость шлихтования. Скорость шлихтования определяется длиной основы, проходящей через машину за единицу времени, и зависит от испарительной способности шлихтовальной машины. Испарительная способность шлихтовальной машины – это количество влаги, испаряемой в сушильной части машины за единицу времени. Скорость шлихтования в метрах в минуту можно определить [1]

$$V_{\phi\ddot{e}} = \frac{Q\cdot 10^6}{M_o\cdot T\cdot t\cdot a}, \qquad (3.11)$$

где Q – испарительная способность сушильной секции шлихтовальной машины, кг/ч; M_o – число нитей основы на ткацком навое; T – линейная плотность нитей, текс; t – расчетное время, мин; t = 60 мин; a – коэффициент, учитывающий потерю испаряемой влаги при шлихтовании (a = 0,7-1,0).

Коэффициент, учитывающий потерю испаряемой влаги [1]:

$$a = \frac{W_{\hat{o}} - W_{\hat{e}}}{100}, \qquad (3.12)$$

где $W_{\hat{o}}$ – фактическая влажность основы после отжимных валов, %; $W_{\hat{e}}$ – кондиционная влажность нитей, %.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 3.7 – Рекомендуемые значения скорости шлихтования

Вид нитей	Скорость шлихтования, м/мин
Хлопчатобумажные	
одиночные	40-50
крученые	60-70
Льняные	
мокрого прядения	30-40
сухого прядения	25-30
Шерстяные гребенные	
одиночные	30-35
крученые	40-45
Вискозные	50-70
Ацетатные и триацетатные	50-70
Капроновые (полиамидные)	27-30

Влажность основы после отжима $W_{ó}$ зависит от конструкции сушильной части машины. Так, на барабанных и камерных шлихтовальных машинах она составляет 70-100% в зависимости от вида волокна:

- для шерстяной пряжи 70-90%;
- для льняной пряжи 60-80%;
- для хлопчатобумажной пряжи 80-90%.

Скорость шлихтования определяет уровень фактической производительности шлихтовальных машин.

В таблице 3.7 приведены рекомендуемые значения скорости шлихтования.

Вытяжка. На шлихтовальной машине основа перемещается под определенным натяжением. Это необходимо для обеспечения плотной намотки нитей на ткацкий навой, ликвидации провисания нитей между направляющими органами машины и разделения ошлихтованных нитей в ценовом поле машины. Вытяжка создается за счет разности скоростей рабочих органов, соприкасающихся с основой, главным образом тянульных валов, которые сматывают основу со сновальных валов и ткацкого навоя на выходе машины. Вследствие этого происходит увеличение длины ошлихтованной основы по сравнению с мягкой, которое называется вытяжкой. Различают частные и общую вытяжки.

Общую вытяжку основы в процентах после шлихтования можно определить [1]:

$$B_{íáù} = \frac{(l_2 - l_1)\cdot 100}{l_1}, \qquad (3.13)$$

где l_2 – длина основы, навитой на ткацкий навой за время t, м; l_1 – длина основы, сошедшей со сновальных валов за время t, м.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 3.8 – Допустимая величина вытяжки основы

Вид нитей основы	Значение вытяжки, %
Хлопчатобумажная пряжа	1,5-2,0
Льняная пряжа	0,6-0,8
Шерстяная пряжа	0,8-1,5
Вискозная пряжа	2,0-3,0
Вискозные нити	1,0-7,0
Ацетатные нити	4,0-5,0
Триацетатные нити	2,5-3,0
Полиамидные нити	1,0-1,5
Полиэфирные нити	1,0-2,0
Лавсано-вискозная пряжа	0,5-1,0
Хлопколавсановая пряжа	0,5-1,0

Общая вытяжка равна сумме частных вытяжек. Частные вытяжки между различными органами машины можно определить [1]:

$$B_{\div} = \frac{(V_n - V_{n-1}) \cdot 100}{V_{n-1}}, \qquad (3.14)$$

где V_n – скорость последующих органов машины, м/мин; V_{n-1} – скорость предыдущих органов машины м/мин.

В таблице 3.8 приведены значения допустимой величины вытяжки основы при шлихтовании в зависимости от волокнистого состава пряжи и нитей.

Всего на шлихтовальной машине существует пять частных зон вытяжек:

- сновальные валы – тянульный вал;
- тянульный вал – отжимные валы;
- отжимные валы – сушильные барабаны;
- сушильные барабаны – выпускной вал;
- выпускной вал – ткацкий навой.

Для регулирования частных вытяжек по зонам на шлихтовальных машинах установлены три уравнительных механизма (работают во 2-й, 3-й и 4-й зонах). Уравнительные механизмы предназначены для регулирования скорости отдельных рабочих органов шлихтовальной машины с целью обеспечения необходимого (оптимального) значения величины вытяжки основы и поддержания постоянного натяжения нитей основы на всех участках машины. Производить изменение скорости рабочих органов шлихтовальной машины можно за счет изменения передаточного числа вариатора уравнительного механизма. В 1-й зоне вытяжка регулируется с помощью тормозов сновальных валов. В 5-й зоне – электродвигателем, приводящим в движение ткацкий навой. Натяжение основы в 4-й и 5-й зонах контролируется по указателю натяжения, которое должно составлять определенную долю от разрывной нагрузки шлихтуемых нитей. В таблице 3.9 приведены рекомендуемые значения натяжения основы по зонам [1].

Витебский государственный технологический университет

Таблица 3.9 – Натяжение нитей по зонам

Зона	Натяжение нитей, % от разрывной нагрузки нити		
	Шерстяная пряжа	Хлопчатобумажная пряжа 25-83 текс	Льняная оческовая пряжа 83-200 текс
1-я	1-1,5	1	1
2-я	1,5	1,5	1-1,5
3-я	2,5	1,5-2	1,5-2
4-я	4-5	2-4	2-3,5
5-я	6-9	4-6	4-6

Для обеспечения нормального протекания процесса шлихтования основа должна входить в пропиточную ванну при малом натяжении, т.е. натяжение основы во 2-й зоне должно составлять не более 1-1,5 % от разрывной нагрузки пряжи. От натяжения основы в 4-й зоне зависит разделение основных нитей в ценовом поле и параллельное расположение их на выпускном валике. В этой зоне рекомендуется устанавливать величину натяжения в пределах 2-6 % разрывной нагрузки пряжи. Натяжение основы в 5-й зоне должно быть постоянным за все время наработки ткацкого навоя, т.к. от этого зависит равномерность наматывания основных нитей на ткацкий навой. Обычно в этой зоне устанавливается наибольшая величина натяжения, которая составляет 4-12 % разрывной нагрузки пряжи.

Натяжение основы по зонам шлихтовальной машины контролируется специальными приборами типа ИРТ-2М, КСТЗ-И, УИНО-1.

Следствием натяжения пряжи является ее вытяжка. Вытяжка на машинах контролируется современными электронными приборами типа 1-УВУ и ДТВ. Сотрудники лаборатории для определения вытяжки широко используют приборы, разработанные С.А.Любимовым и В.И.Ивановым. При определении вытяжки по методу С.А.Любимова используются два одинаковых прибора. Один из них устанавливают на входе машины, т.е. у сновального валика, а второй – на выходе, т.е. у ткацкого навоя на одинаковый промежуток времени. Счетчики этих приборов показывают длину основы до шлихтования l_1 (на сновальном валике) и после шлихтования l_2 (на ткацком навое). Вытяжку при этом подсчитывают по формуле (3.13).

Прибором В.И. Иванова определяется время движения одного и того же участка мягкой и ошлихтованной основы при одной и той же скорости шлихтования. В этом случае вытяжку основы можно определить по формуле [2]

$$B = \frac{t_1 - t_2}{t_2} \cdot 100, \qquad (3.15)$$

где t_1 – время прохождения определенной длины мягкой основы, с;

t_2 – время прохождения этой же длины ошлихтованной основы, с.

Иногда для определения вытяжки используют метод меток. На определенной длине основы наносят цветные метки (краской, нитками), а затем замеряют это расстояние в передней части машины (обычно перед гребенкой). Вытяжку определяют также по формуле (3.13). Например, рас-

Витебский государственный технологический университет

стояние между метками на пряже до шлихтования l_1 = 0,5 м, а перед рядком l_2 = 0,51 м. Тогда вытяжка определяется как

$$\hat{A} = \frac{l_2 - l_1}{l_1} \cdot 100 = \frac{0{,}51 - 0{,}5}{0{,}5} \cdot 100 = 2\,\%.$$

Причем, таких замеров следует сделать не менее трех и рассчитать среднее значение вытяжки. Этот метод позволяет определить как общую, так и частные вытяжки.

Температура шлихты в ванне. Этот технологический параметр зависит от вида клеящего материала и поддерживается всегда постоянным с помощью автоматического терморегулятора ЦНИХБИ или ЭРА-М, автоматических мостов КСМ3, КСМ4, КСМ3-П в пределах 35-100°С. При изменении температуры шлихты будет изменяться ее вязкость, а следовательно, и величина приклея, что неизменно приведет к ухудшению качества ошлихтованных основ. Рекомендуемые значения температуры для крахмальной шлихты приведены в таблице 3.10.

Для шлихты, приготовленной из клеящих препаратов ПВС, КМЦ, ПААМ, температуру в клеильной ванне рекомендуется поддерживать в пределах 60-65°С.

Стенки ванны для нанесения шлихты сделаны двойными, в донном пространстве расположены каналы для подачи пара под давлением до 3 атм. Для быстрого разогрева шлихты в междонное пространство подается острый пар.

Температура высушивания ошлихтованных основ. Температура высушивания зависит от сырьевого состава нитей и поддерживается всегда постоянной с помощью автоматического регулятора давления пара в сушильных барабанах. В таблице 3.11 приведены рекомендуемые значения температуры сушильных барабанов в зависимости от сырьевого состава нитей.

Таблица 3.10 – Рекомендуемая температура для крахмальной шлихты

Сырьевой состав пряжи	Температура шлихты, °С
Хлопчатобумажная	85-88
Льняная	70-75
Шерстяная	65-70
Штапельная	80

Таблица 3.11 – Температура высушивания ошлихтованных основ

Вид пряжи (нитей)	Температура, °С
Хлопчатобумажная	135-140
Шерстяная и полушерстяная	110-120
Льняная	110
Вискозные нити	55-80
Ацетатные и триацетатные нити	50-70
Полиамидные (капроновые) нити	50-75
Полиэфирные (лавсановые) нити	70-100

Витебский государственный технологический университет

Влажность ошлихтованных основ. Влажность ошлихтованной основы – один из важнейших технологических параметров, влияющий на износостойкость пряжи при ее переработке на ткацком станке. При недостаточной влажности ошлихтованные нити основы становятся ломкими и неэластичными, а при повышенной влажности нити слипаются между собой, в результате повышается их коэффициент трения. Отклонение влажности основы после шлихтования и высушивания от установленных норм вызывает повышение обрывности нитей на ткацких станках.

Для контроля за влажностью основы шлихтовальные машины оснащаются электронными регуляторами типа ЭКРВО-1ТА, ВК-1 или ВК-2. В частности, электронный кондуктометрический регулятор влажности основ ЭКРВО-1Т4 измеряет на выходе из сушильной зоны влажность ошлихтованной основы и при расхождении ее величины изменяет скорость движения нитей на машине. При недостаточной влажности скорость движения основы увеличивается, а при повышенной влажности – уменьшается.

Периодически испытательная лаборатория определяет влажность мягкой и ошлихтованной основы, сравнивая полученные данные с показателями прибора. Мягкую пряжу берут в начале или конце партии, а ошлихтованную – в середине. Длина опытных образцов должна быть не менее 1 м. Отобранные образцы немедленно закладывают в герметически закрывающуюся тару. Затем пряжу высушивают в специальном аппарате при температуре, установленной методикой, и определяют влажность как [17]:

$$W = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \cdot 100, \qquad (3.16)$$

где P_2 – масса образца пряжи в момент отбора пробы, кг; P – масса образца пряжи после высушивания, кг.

При значительном отклонении величины влажности ошлихтованной основы по показаниям прибора и определенной лабораторным методом, прибор необходимо проверить. В таблице 3.12 приведены рекомендуемые значения влажности ошлихтованных основ в зависимости от их сырьевого состава.

Таблица 3.12 – Рекомендуемая влажность ошлихтованных основ

Вид пряжи (нити)	Влажность, %
Хлопчатобумажная и ее смеси с химическими волокнами	7-8
Льняная	10-14
Шерстяная	12-14
Вискозные нити	10-12
Ацетатные нити	5-8
Триацетатные нити	4-5
Капроновые (полиамидные) нити	3-4
Лавсановые (полиэфирные) комплексные нити	1,5-4
Полиэфирные текстурированные средне- и нерастяжимые	1,0-1,5

Витебский государственный технологический университет

Удельная плотность наматывания нитей на ткацкий навой. Этот технологический параметр обеспечивается пневматически регулируемым укатывающим (уплотняющим) валиком, соприкасающимся с ткацким навоем. «Механизм уплотнения намотки основы на навое состоит из пневмоцилиндра 1 (рис. 3.8) с поршнем. Давление сжатого воздуха, подаваемого в пневмосистему, до $4 \cdot 10^5$ Па.

Давление воздуха, оказываемое на поршень 2, через шток 3, промежуточное звено 4, двуплечий рычаг 6 передается на каретку 7. Каретка вместе с раздвижной скалкой 9 прижимается к пряже на навое 10. Сила прижатия скалки к пряже регулируется величиной давления воздуха, подаваемого в пневмоцилиндр 1 с помощью редуктора давления. Редуктор давления установлен на левом пульте управления машины.

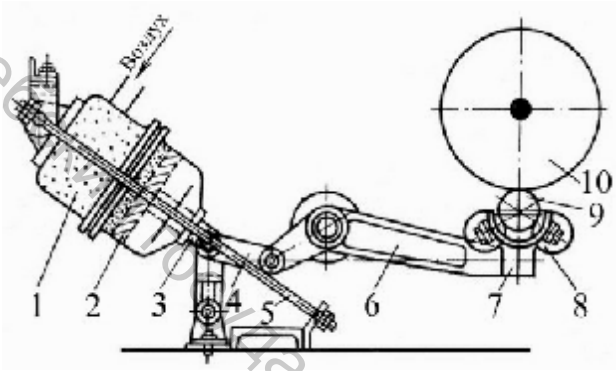


Рис. 3.8. Механизм уплотнения намотки основы на ткацком навое

Каретка 7 состоит из основания, закрепленного на кронштейне рычага 6. На основании каретки установлено под углом четыре текстолитовых ролика 8. На ролики уложена раздвижная скалка 9, имеющая на торцах текстолитовые кольца, которые предупреждают образование заусенцев на концах скалки и рвань кромочных нитей. Стяжкой 5 пневмоцилиндр прикреплен к раме машины» [17].

Для нитей разного сырьевого состава рекомендуемые значения удельной плотности наматывания приведены в таблице 3.13.

Таблица 3.13 – Удельная плотность наматывания основы на навой

Вид пряжи и нитей	Удельная плотность наматывания, г/см^3
Льняная мокрого прядения	
оческовая	0,6-0,65
мокрого прядения	0,55-0,6
сухого прядения	0,4-0,5
Хлопчатобумажная	
25-100 текс	0,46-0,49
менее 25 текс	0,5-0,52
крученая	0,52-0,53
Гребенная	
одиночная 50 текс и менее	0,38-0,42
крученая 48 текс×2 и менее	0,45-0,48
чистошерстяная	0,37-0,45
полушерстяная	0,4-0,5

Витебский государственный технологический университет

Окончание таблицы 3.13

Аппаратная 100 текс и выше 50-100 текс чистошерстяная полушерстяная	 0,35-0,39 0,4-0,45 0,32-0,4 0,37-0,47
Натуральный шелк	0,6-0,7
Вискозные нити	0,75-0,8
Триацетатные и ацетатные нити	0,6-0,7
Полиамидные нити	0,65-0,7
Полиэфирные нити	0,65-0,7

3.9 ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ НИТЕЙ ПОСЛЕ ШЛИХТОВАНИЯ

«В процессе шлихтования и эмульсирования нити и пряжу покрывают шлихтой, часть которой проникает внутрь и склеивает отдельные волокна и элементарные нити. За период шлихтования нити воспринимают воздействие ряда физико-химических процессов и механических действий: смачивание и поглощение шлихты (эмульсии), давление отжимных валов, нагревание при достаточно высоких температурах при высушивании, механическое разделение склеенных нитей в ценовом поле. Все эти процессы протекают под натяжением, которое возрастает по мере продвижения основы от сновальных валов к ткацкому навою и способствует проявлению вытяжки.

Такое воздействие на нити отражается на уровне показателей механических свойств. После шлихтования с нитями происходят следующие изменения:

- возрастает стойкость к истиранию в 5-10 раз за счет защитной пленки шлихты;
- возрастает разрывная нагрузка на 15-25% за счет склеивания отдельных волокон нити;
- уменьшается разрывное удлинение на 14-28% за счет одновременной работы волокон в нитях;
- увеличение линейной плотности за счет приклея (если величина приклея превышает величину вытяжки).

Таким образом, после шлихтования нити основы характеризуются значительно большей механической прочностью к растяжению, большей жесткостью, компактностью и массой» [1].

3.10 ШЛИХТОВАЛЬНЫЕ МАШИНЫ

В состав шлихтовальных машин входят:

- стойка для сновальных валов или пиноли для ткацкого навоя;
- клеящий аппарат;
- сушильный аппарат;

Витебский государственный технологический университет

- ценовое поле для разделения склеенных между собой нитей основы;

- мерильный механизм;

- навивающий механизм;

- привод машины с переключением на две скорости (рабочий и тихий ход);

- автоматические приборы для контроля и регулирования параметров процесса шлихтования.

В зависимости от устройства сушильного аппарата и от способа высушивания основ шлихтовальные машины можно разделить на четыре группы:

- барабанной сушки за счет соприкосновения ошлихтованных нитей с нагретой поверхностью барабанов;

- камерной сушки за счет циркулирующего горячего воздуха в закрытой камере;

- комбинированной сушки, 20% влаги нити теряют в камере с горячим воздухом, окончательное высушивание на барабанах;

- специальной сушки – токами высокой частоты, инфракрасными лучами, ультрафиолетовым излучением и т.п.

В настоящее время Вичугский машиностроительный завод (Ивановская область) выпускает машины только барабанного типа ШБ-9/140-ШЛ1, ШБ-9/140-ШЛ2, ШБ-9/180-ШЛ1, ШБ-9/180-ШЛ2, ШБ-11/180-1, ШБ-11/180-2, ШБ-11/140-1, ШБ-11/140-2. В маркировке 9 и11 означает число сушильных барабанов, ШЛ1 – шлихтовальные машины для ленточного снования, ШЛ2 – шлихтовальные машины для партионного снования, 1 или 2 – количество рядов стоек для сновальных валиков, 140 и 180 – рабочая ширина, см.

Машины второго поколения с модификацией 3 ШБ-11/140-3, ШБ-11/180-3 имеют ряд отличительных особенностей от машин первого поколения:

- на стойке для сновальных валов установлены колодочные тормоза вместо ленточных;

- после тянульного вала установлен специальный ролик, который обеспечивает удаление из основы воздуха перед воздействием пара на пряжу;

- перед погружающим валиком стоит запарная камера для интенсификации пропитки пряжи раствором шлихты;

- две пары отжимных валов вместо одной с усиленным отжимом шлихты: первая пара – 7,3 даН/см, вторая – 12,6 даН/см.

Рабочая скорость этих машин имеет три ступени, м/мин: 1) 8-40; 2) 16-80; 3) 30-150. Скорость тихого хода составляет 4-6 м/мин. Натяжение основы в зоне выпускной вал – ткацкий навой изменяется в пределах 490-3137Н. Испарительная способность 11-и барабанов может быть 345-450 кг/ч. Влажность ошлихтованных основ регулируется в пределах 6-12%, температура шлихты – в пределах 0-90^{o}С и температура сушильных барабанов – в пределах 100-165^{o}С.

ВитебскийГосударственныйТехнологическийУниверситет

Наличие барабанов диаметром 570 мм обеспечивает плавное огибание нитями поверхности барабанов. Возможно поддерживать давление пара в сушильных барабанах до 5,88 атм., что позволяет нагревать поверхность барабанов до 165°С. Обеспечен плавный переход от более низкой температуры к высокой на отдельных барабанах. Это предупреждает прилипание основ к поверхности барабана и чрезмерно интенсивное высушивание. Поверхность первых трех сушильных барабанов покрыта тефлоном, чтобы не прилипала к барабанам пленка шлихты.

На рисунке 3.9 приведена технологическая схема шлихтовальной машины ШБ-11/140-3. Основа со сновальных валов 1, установленных на стойке 2, сматывается с определенным натяжением тянульным валом 3, далее нити основы огибают направляющие ролики 4 под площадкой обслуживания 5, ролик-датчик 6, направляющий ролик 7, мерильный валик 8 и подается в запарную камеру 9 и клеильный аппарат 10. Сверху к тянульному валу 3 прижат обрезиненный прижимной ролик 11, выполняющий две функции: 1) обеспечивает определенный угол обхвата основой тянульного вала для увеличения трения; 2) удаляет воздух из основной пряжи перед входом ее в запарную камеру 9. В запарной камере нити основы обрабатываются паром для улучшения смачиваемости их раствором шлихты. После камеры основа погружается роликом 12 в ванну со шлихтой 13. Пропитанная шлихтой, основа проходит между двумя парами отжимных валов 14. Далее основа проходит через маточный механизм 15, огибает направляющий ролик 16 и поступает в сушильный аппарат. Ролик и первые четыре барабана имеют фторопластовое покрытие, предотвращающее налипание шлихты на их поверхность.

Высушенная основа огибает ролик-датчик 17 натяжения основы, направляющий ролик 18 и эмульсирующий валик 19. Эмульсирующее устройство предназначено для нанесения эмульсии на нити основы с целью уменьшения трения при переработке основы на ткацком станке. После эмульсирующего устройства установлен ролик 20, который может перемещаться в вертикальном направлении, создавая разные углы обхвата эмульсирующего ролика основой для получения различного уноса эмульсии. В том случае, когда нет необходимости в эмульсировании, ролик 20 поднимают в верхнее положение и основа не эмульсируется.

Далее основа, обогнув перекатный ролик 21, поступает в ценовое поле, где она разделяется на горизонтальные слои ценовыми прутками 22. В процессе высушивания основные нити склеиваются друг с другом и, если их не разделить ценами на отдельные нити, то на ткацком станке будет повышенная обрывность основы. Формирование полотна основы по ширине рассадки фланцев ткацкого навоя осуществляется раздвижным зигзагообразным рядком 23. Далее основа поступает в накатную секцию, где огибает мерильный ролик 24, выпускной вал 25, ролик-датчик натяжения 26, рассеивающий ролик 27 и навивается на ткацкий навой 28. Рассеивающий ролик имеет возвратно-поступательное движение вдоль своей оси, благодаря чему сходящая с него основа наматывается на ткацкий навой со

Витебский государственный технологический университет

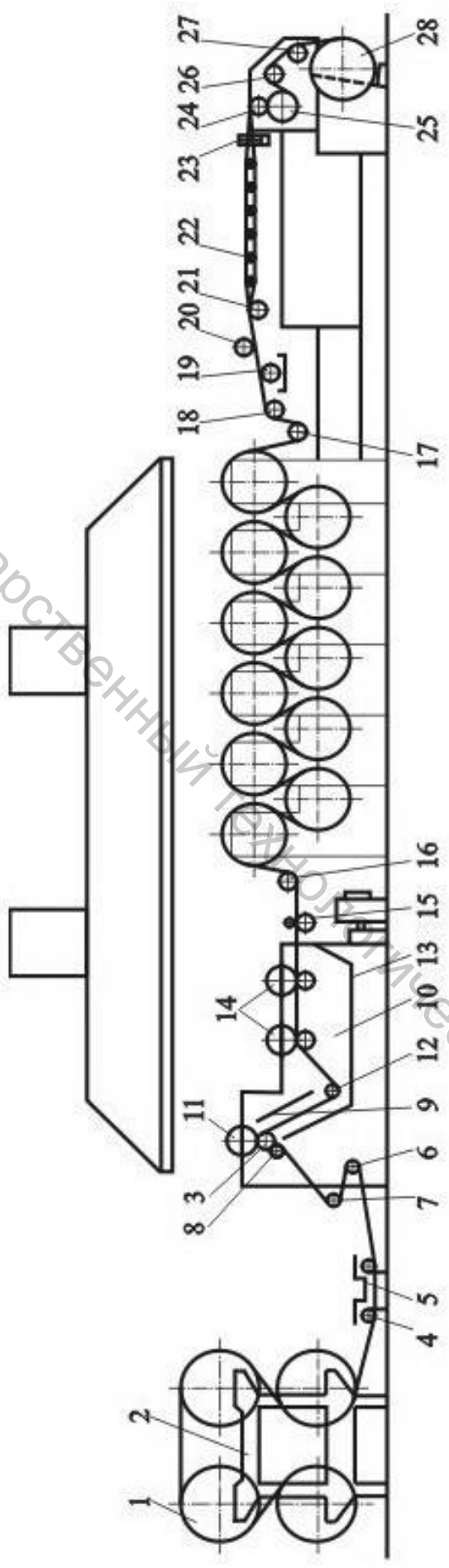


Рис. 3.9. Схема шлихтовальной барабанной машины ШБ-11/140-3

Витебский государственный технологический университет

смещением слоев относительно друг друга. Величина смещения слоев основы может регулироваться.

Натяжение основы на машине можно регулировать между:

- сновальной стойкой и тянульным валом – с помощью колодочных тормозов;

- тянульным валом и отжимными валами, отжимными валами и сушильными барабанами, между сушильными барабанами и выпускным валом – с помощью уравнительных механизмов;

- выпускным валом и ткацким навоем – с помощью электродвигателя постоянного тока от датчика натяжения основы.

Все современные шлихтовальные машины оборудованы автоматическими приборами для обеспечения постоянства технологических параметров и повышения качества ошлихтованных основ. В процессе шлихтования на машинах регулируются следующие параметры:

- температура шлихты в ванне (дилатометрический терморегулятор системы ЦНИХБИ, электрический автоматический регулятор ЭРА-М или автоматические мосты КСМ 3, КСМ 4);

- уровень шлихты в ванне (электрический регулятор уровня РУ-3);

- температура и давление пара в сушильных барабанах;

- влажность ошлихтованных основ (электронные регуляторы ЭКРВО-1Т4, ВК-1 или ВК-2);

- вытяжка нитей (электронные приборы типа 1-УВУ и ДТВ);

- натяжение нитей по зонам машины (приборы типа: ИРТ-2М, КСТ3-И, УИНО-1);

- давление отжимных валов;

- плотность наматывания основы на ткацкий навой.

Способы заправки основ в шлихтовальную ванну. В зависимости от плотности нитей основы существует два способа заправки их в шлихтовальную ванну: в «жало» (рис. 3.10); в «окунку» (рис. 3.11). Первый способ применяется для основ с плотностью до 360 нит/дм (химические нити). Если плотность больше 360 нит/дм, то применяют заправку в «окунку».

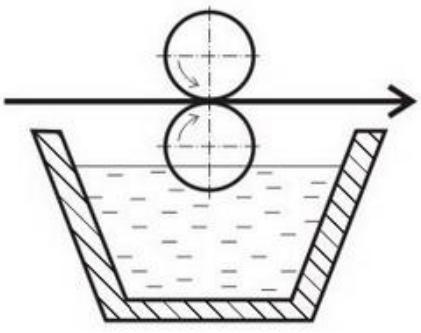


Рис. 3.10. Заправка основы в «жало»

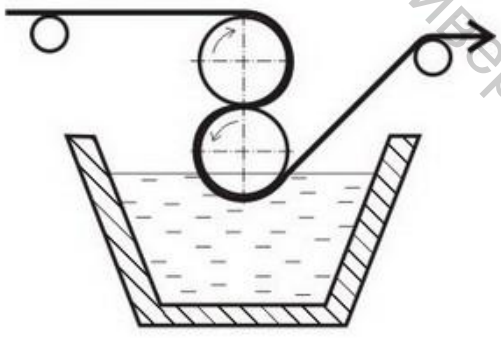


Рис. 3.11. Заправка основы в «окунку»

Витебский государственный технологический университет

Уравнительный механизм УМ-4. «Уравнительный механизм предназначен для регулирования скорости отдельных рабочих органов шлихтовальной машины в целях обеспечения необходимой (оптимальной) вытяжки основы и поддержания постоянного натяжения пряжи на всех участках шлихтовальной машины. На машине ШБ-11/140 установлено три бесступенчатых уравнительных механизма типа УМ-4, которые дают возможность получить вытяжку в пределах 0,3-3,5 %. За счет разности скоростей питающих и выпускных органов машины или кинематически может быть обеспечена максимальная вытяжка основы до 15 %.

Уравнительный механизм УМ-4 (рис. 3.12) представляет собой дифференциальное устройство, в котором частота вращения ведущего вала 14 может отличаться от частоты вращения ведомого вала 17. Уравнительный механизм состоит из цепного вариатора 5 и пристроенного планетарного редуктора 1. Цепной вариатор представляет собой бесступенчатую коробку скоростей.

Как показано на рисунке, ведущий вал 14 и ведомый вал 17 в механизме УМ-4 расположены внизу. Планетарный редуктор 1 в данном механизме расположен слева. На машинах также устанавливаются уравнительные механизмы УМ-3 и УМ-5. Данные механизмы по принципу работы ничем не отличаются от механизма УМ-4» [17].

«Основное отличие трех механизмов заключается в расположении ведущих и ведомых валов в механизме и расположении планетарного редуктора.

В механизмах УМ-4 ведущий вал 14 смонтирован на шарикоподшипниках и получает движение от мажорного вала через цепную передачу. В средней части вала на скользящих шпонках расположены ведущие конусные диски 15, которые могут перемещаться в осевом направлении в обе стороны. На валу 9 расположены ведомые конусные диски 11, также передвигающиеся в обе стороны вдоль вала.

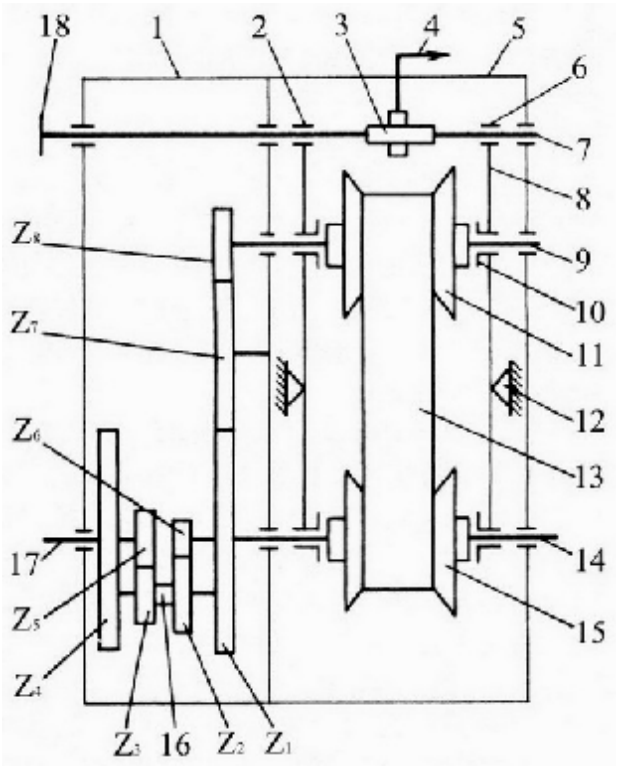


Рис. 3.12. Схема уравнительного механизма УМ-4

Движение с ведущих конусных дисков 15 на ведомые диски 9 передается цепью 13, в которой расположены плавающие пластины. Конусные диски выполнены с впадинами и выступами на рабочих поверхностях и установлены на валах друг против друга так, чтобы против впадины одного диска

Витебский государственный технологический университет

находился выступ другого диска. Цепь пластинами зацепляется за выступы дисков и передает движение с вала на вал.

В зависимости от расположения цепи по диаметру обеих пар конусных дисков изменяется передаточное число вариатора. Достигается это согласованным перемещением конусных дисков рычагами 8.

При вращении маховика 18 в ту или другую сторону передвигаются сидящие на винте 7 гайки 2 и 6, которые сообщают угловое перемещение рычагам 8. На гайках 2 и 6 шарнирно расположены сверху и снизу по два рычага 8 (на схеме показана одна пара рычагов). Рычаги 8, поворачиваясь вокруг оси 12, сближают конусные диски одного из валов через упорные втулки 10. Одновременно с этим конусные диски второго вала раздвигаются и в вариаторе устанавливается другое передаточное число, соответствующее новому положению цепи на конусных дисках.

На втулках 10 обеих пар конусных дисков установлены упорные подшипники, которые воспринимают осевые усилия, возникающие при передаче движения.

От винта 7 через червячную пару 3 поворачивается стрелка 4, указывающая увеличение или уменьшение натяжения основы.

На валу 9 укреплена шестерня z_8, передающая движение промежуточной шестерне z_7, которая в свою очередь приводит в движение шестерню z_1, выполняющую роль водила. На шестернях z_1 и z_4 расположена в подшипниках ось 16. На этой оси установлены спаренные шестерни z_2 и z_3, которые являются планетарными, так как получают два независимых движения. Одно движение (вокруг своей оси с постоянной скоростью) шестерня z_2 получает от ведущего вала 14 через шестерню z_6, а другое (вокруг оси ведущего вала 14 с переменной скоростью) – от солнечной шестерни z_1. Переменная скорость шестерни z_2 совместно с солнечной шестерней z_1 зависит от положения дисков цепного вариатора цепи 13 на этих дисках.

Шестерня z_3 получает суммарное вращение вместе с шестерней z_2 и передает его ведомой шестерне z_5, укрепленной на ведомом валу 17 уравнительного механизма.

Таким образом, в планетарном механизме суммируются два движения, что позволяет изменять частоту вращения ведомого вала 17, не изменяя частоту вращения ведущего вала 14. Шестерни уравнительного механизма имеют следующее число зубьев» [17]:

$z_1 = 83$, $z_2 = 27$, $z_3 = 24$, $z_4 = 83$, $z_5 = 33$, $z_6 = 30$, $z_7 = 37$, $z_8 = 33$.

Узлы и основные элементы машины. Многобарабанные шлихтовальные машины включают в себя следующие конструктивные части:

- стойка для сновальных валиков или пиноли (зажимы) для ткацкого навоя;
- пропиточная секция;
- сушильная секция;
- парафинирующее устройство;
- ценовое поле;
- накатная секция;

Витебский государственный технологический университет

- привод (с переключением на рабочий и тихий ход).

Кроме того, все шлихтовальные машины оснащены автоматическими приборами контроля и регулирования технологических параметров шлихтования.

3.10.1 Сновальная стойка

Сновальная стойка предназначена для установки партии сновальных валиков и обеспечения определенной величины натяжения сматываемой основы. Она состоит из чугунных рам, которые могут перемещаться по фундаментным плитам в зависимости от рассадки фланцев сновальных валов. На рамах закреплены тормоза, которые обеспечивают натяжение сматываемым нитям основы. Величину торможения сновального вала регулируют путем изменения деформации пружины тормозных дисков, которые надевают на оси сновального вала во время заправки шлихтовальной машины или при её останове включаются электромагниты. Зазор между электромагнитом и плоскостью фрикционного диска регулируется вручную.

Сновальные валы на стойке должны быть установлены строго параллельно друг другу, а также тянульному и отжимным валам. Расположение сновальных валиков на стойке имеет следующий недостаток: на наиболее удаленном от шлихтовальной ванны валу натяжение нитей будет наибольшим. Стойки для сновальных валиков на машинах российского производства не обеспечивают равное и постоянное натяжение нитей на всех валиках партии.

Завод-изготовитель комплектует машину сновальными стойками четырех типов: однорядный СТ-1 (рис. 3.13), двухрядными СТ-2 (рис. 3.14), трехрядными СТ-140-3 (рис. 3.15) или секционными двухъярусными ССТ-12 (рис. 3.16) [17] с электромагнитными дисковыми тормозами.

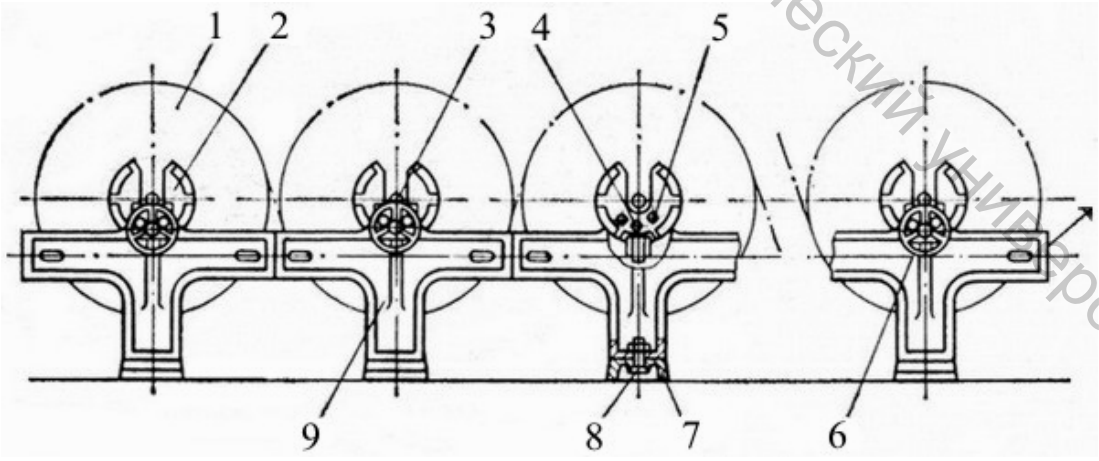


Рис. 3.13. Однорядные стойки СТ-1 для сновальных валов:

1 – сновальные валы; 2 – электромагнитные дисковые тормоза; 3 – ось вала; 4 – винт; 5 – направляющий шпиндель; 6 – маховик; 7 – фундаментная плита; 8 – болт; 9 – чугунная рама.

Витебский государственный технологический университет

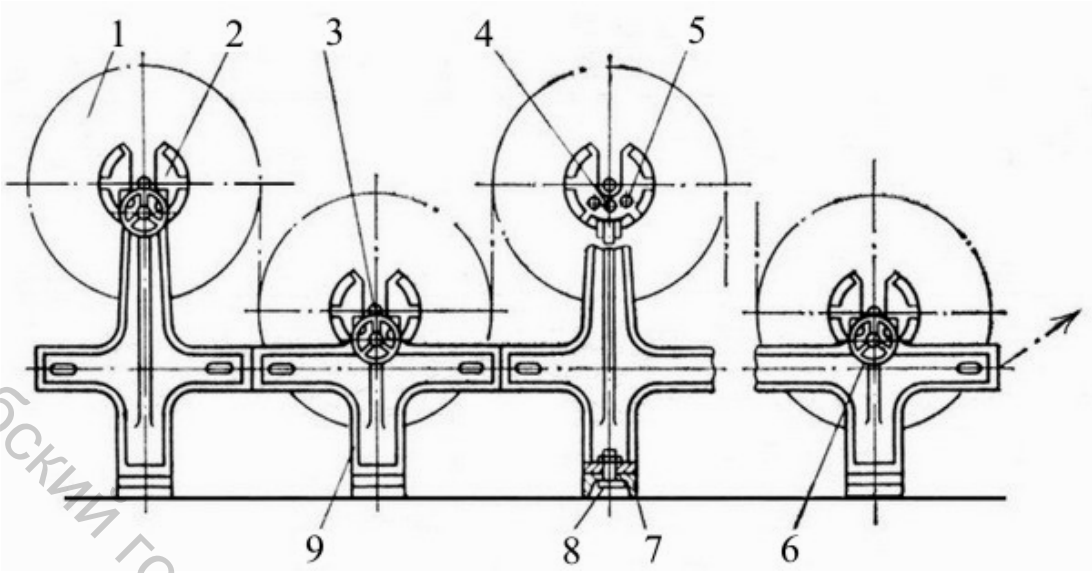


Рис. 3.14. Двухрядные стойки СТ-2 для сновальных валов

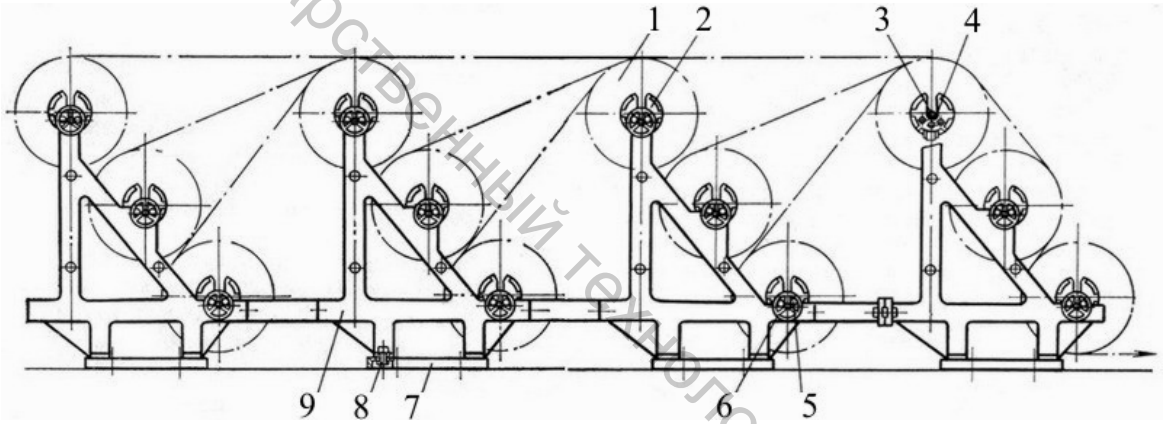


Рис. 3.15. Трехрядные стойки СТ-140-3 для сновальных валов

«Пряжа со сновальных валов сматывается тянульным валом. Сновальные валы вращаются под действием натяжения основы. Необходимое натяжение нитей на участке между сновальными и тянульными валами достигается в результате преодоления сопротивления валов и затормаживания их специальными устройствами – дисковыми тормозами [4]. Недостатком трехрядных стоек является их значительная высота. Трехрядные сновальные стойки секционные и выпускаются на любое число секций (от 3 до 12)» [17].

При вращении шлихтовальщиком маховика 5 (рис. 3.16) тормоз перемещается по направляющим шпинделям. Если дисковый тормоз передвигают к фланцам сновального вала, сила торможения возрастает, если наоборот, уменьшается. Во время работы машины электромагниты 11 в корпусах дискового тормоза выключены. При переходе на тихий ход или останове машины электромагниты включаются и обеспечивают дополнительное торможение сновальных валиков.

Витебский государственный технологический университет

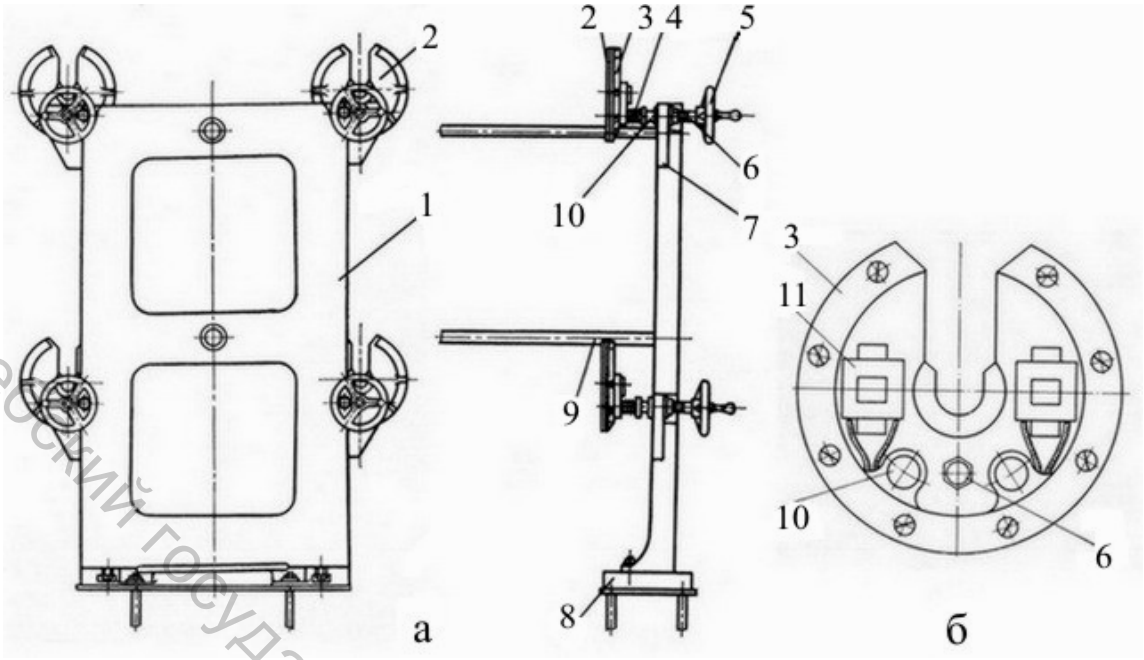


Рис. 3.16. Секционная двухъярусная стойка для сновальных валов (а) и электромагнитный дисковый тормоз (б):

1 – чугунная рама; 2 – дисковый тормоз; 3 – прокладка феррадо; 4 – пружина; 5 – маховик; 6 – винт; 7 – рама; 8 – фундаментная плита; 9 – связь; 10 – шпиндель; 11 – электромагнит

При шлихтовании основы с ткацкого навоя на навой на машине предусмотрены пиноли для установки навоя. В этом случае сновальная стойка отсутствует.

3.10.2 Пропиточная секция

Пропиточная секция предназначена для нанесения на нити основы шлихты и отжима её излишка. Состоит пропиточная секция из остова, тянульного устройства, шлихтовальной ванны, погружающего валика, нескольких пар отжимных валов (от 1-й до 3-х). Нижние отжимные валы обычно металлические, а верхние покрыты специальным резиновым слоем, имеющим определенную твердость покрытия. В секции имеется механизм подъема и опускания погружающего валика и механизм прижима. При останове машины более чем на 10 мин. верхние отжимные валы необходимо поднять. Нижние отжимные валы получают движение от мажорного вала через цепные передачи. Верхние валы лежат свободно на нижних валах и получают движение вследствие трения о нижние валы. Валы отжимают из основы излишек шлихты и способствуют равномерному пропитыванию нитей шлихтой.

Ванна для шлихты выполнена из нержавеющей стали. Стенки ванны двойные. Подогрев и поддержание температуры шлихты осуществляется насыщенным паром, подаваемым в змеевик, расположенный в меж-

Витебский государственный технологический университет

донном пространстве ванны (давление до $29{,}4 \cdot 10^4$ Па). По конденсатопроводу из донного пространства ванны отводится конденсат. Для быстрого разогрева шлихты при подготовке машины к работе острый пар подаётся по паропроводу к змеевику, установленному в междонном пространстве ванны. Клеевая ванна снабжена автоматическими регуляторами для поддержания температуры до 90ºС и постоянного уровня шлихты.

3.10.3 Сушильная секция

Сушильная секция предназначена для высушивания ошлихтованных нитей основы. Основу можно высушивать при соприкосновении с нагретой поверхностью барабанов (контактная сушка), подогретым воздухом в камерах (конвективная сушка) или сочетанием этих двух способов (комбинированная сушка). Обычно сушильные барабаны расположены в два ряда горизонтально. Угол обхвата основой барабанов составляет примерно 240º. Диаметр сушильных барабанов может составлять 500-800 мм. Подвод пара для подогрева барабанов и отвод из них конденсата – сифонный и расположен со стороны, противоположной приводу. Давление пара контролируется с помощью манометров. Для предотвращения прилипания ошлихтованной основы первые по ходу 3 – 5 сушильных барабанов покрыты антиадгезионным материалом.

Камерная сушка горячим воздухом может быть многоходовой (длина заправки 60–75 м), малоходовой (длина заправки 15–35 м) и одноходовой (длина заправки 4,5–9,5 м).

Сушка в камерах может осуществляться сопловым способом или с помощью калориферов. На текстильных предприятиях России применяют малоходовые сушильные аппараты с изменением длины заправки от 15 до 30 м в зависимости от ассортимента.

3.10.4 Парафинирующее (эмульсирующее) устройство

Это устройство предназначено для нанесения слоя парафинирующего состава на нити ошлихтованной основы. Такая дополнительная обработка ошлихтованных нитей основы парафином или стеарином увеличивает в 1,5 раза их стойкость к истиранию по сравнению с ошлихтованной основой, снижает обрывность нитей в ткачестве и увеличивает производительность ткацкого оборудования.

Парафинирующее устройство состоит из ролика для нанесения состава эмульсии, ванны, системы обогрева и привода ролика. Ванна изготовлена из нержавеющей стали, парафинирующий ролик имеет механизм перемещения его по вертикали для создания разных углов обхвата его основой. При шлихтовании нитей без дополнительного парафинирования ролик перемещается в верхнее положение и не соприкасается с основой.

Витебский государственный технологический университет

3.10.5 Ценовое поле

Нити основы пройдя через клеильный аппарат (пропиточная секция) и сушильную секцию склеиваются. Прежде чем навить основу на навой, необходимо разделить нити, что и выполняется разделительными (ценовыми) прутками.

Ценовое поле состоит из двух швеллеров со стойками для закрепления ценовых прутков и перекатного ролика. Оно предназначено для разделения нитей основы после высушивания в горизонтальном направлении на число слоев, зависящее от числа сновальных валов в партии. Разделительные (ценовые) прутки имеют диаметр 25 мм, а первый пруток имеет диаметр 40 мм. Прутки крепятся в державках, которые закреплены на горизонтальных связях остова машины с шагом 140 мм. Число используемых прутков для разделения нитей всегда на один меньше числа сновальных валиков в партии. Первый пруток применяют для лучшего разделения нитей основы, и его необходимо использовать всегда, независимо от числа установленных сновальных валиков.

3.10.6 Накатная секция

Накатная секция имеет зигзагообразный разделительный рядок, выпускной вал с механизмом, обеспечивающим осевое перемещение, механизм установки ткацкого навоя, механизм уплотнения основы и механизм съема навоя.

Разделительный рядок предназначен для разделения и выравнивания общего потока нитей по плотности и по ширине основы. Он состоит из шарнирно соединенных звеньев с установленными в них гребенками и снабжен механизмом раздвижки гребенок по ширине и перемещения рядка в обе стороны, а также механизмом для подъема и опускания рядка с ручным управлением.

Зигзагообразное расположение гребенок позволяет устанавливать ширину полотна основы в зависимости от ширины ткацкого навоя. При раздвигании или сближении гребенок рядка угол между гребенками изменяется. Это, в свою очередь, приводит к изменению плотности нитей на единицу ширины заправки. Распределение нитей в рядке должно быть равномерным. Количество гребенок в рядке зависит от рабочей ширины шлихтовальной машины. Так на машине ШБ-11/140 установлено 17 гребенок, на машине ШБ-11/180 – 23 гребенки. Масса рядка на машине ШБ-11/140 около 95 кг.

Накатная секция позволяет наматывать ткацкий навой с диаметром фланцев 800 – 1000 мм. Необходимое натяжение основы в зоне разделительного поля создается выпускным валом с обрезиненной поверхностью. Регулируется натяжение с помощью тензодатчика. Ткацкий навой получает движение от электродвигателя постоянного тока через двухступенчатый редуктор с муфтой переключения, что обеспечивает работу машины при различных начальных диаметрах ткацкого навоя.

Механизм уплотнения основы на ткацком навое состоит из пневмокамеры с чулковой мембраной, каретки и скалки. В зависимости от уси-

Витебский государственный технологический университет

лия прижима скалки к стволу ткацкого навоя задается удельная плотность навивки основы на навой. Укатывающее приспособление может быть оснащено гидравлическим или пневматическим механизмом уплотнения.

Механизм установки ткацкого навоя состоит из двух направляющих, по которым перемещаются две пиноли, приводного вала для навоя, механизма центрирования ткацкого навоя и механизма перемещения пинолей. Для установки навоев с различной рассадкой фланцев используют механизированную систему комбинированной разводки пинолей.

3.10.7 Привод машин

Привод шлихтовальных машин второго поколения включает в себя два электродвигателя постоянного тока. Оба двигателя питаются параллельно от теристорного преобразователя.

От одного электродвигателя постоянного тока серии П-72 мощностью 6 кВт движение передается ткацкому навою ($n_{дв}$ = 3500 мин$^{-1}$). Привод к остальным механизмам осуществляется от второго электродвигателя постоянного тока серии П-62 мощностью 14 кВт ($n_{дв}$ = 1700 мин$^{-1}$), который приводит в движение мажорный (главный) вал машины. Плавное изменение скорости двигателей ткацкого навоя и мажорного вала в диапазоне от 1 до 37,5 осуществляется изменением напряжения.

На машинах третьего поколения установлен третий электродвигатель – для выпускного вала, что позволяет устанавливать желаемую величину вытяжки в выпускной части машины.

3.11 АВТОМАТИЧЕСКИЕ РЕГУЛЯТОРЫ ПАРАМЕТРОВ ШЛИХТОВАНИЯ

Качество ошлихтованных основ в большой степени зависит от постоянства технологических параметров шлихтования: температуры шлихты в ванне, уровня шлихты в ванне, температуры сушки основ, влажности ошлихтованной основы, вытяжки основы, натяжения основы по зонам машины, давления отжимных валов, давления пара в сушильных барабанах. Все современные шлихтовальные машины оснащаются автоматическими регуляторами, которые позволяют получать высококачественные основы.

3.11.1 Регулятор уровня шлихты в ванне

Так как шлихта из ванны постоянно выбирается нитями основы, то ее уровень снижается. Значительное уменьшение количества шлихты в ванне может привести к неравномерному или недостаточному пропитыванию нитей, уменьшению приклея и ухудшению качества основ. Поэтому очень важно поддерживать уровень шлихты в ванне постоянным. С этой задачей справляется электронный регулятор уровня РУ-3 (рис. 3.17), разработанный в ЦНИХБИ.

Витебский государственный технологический университет

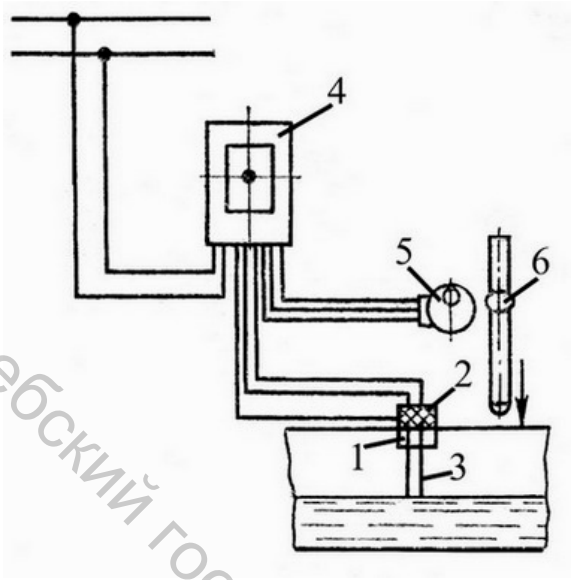


Рис. 3.17. Схема электронного регулятора уровня шлихты

На стенке шлихтовальной ванны закреплена металлическая скоба 1, на которой закреплены фарфоровые изоляторы 2. Через изоляторы проходят латунные стержни – электроды 3. Концы электродов устанавливаются на высоте желаемого уровня шлихты; при этом конец одного из электродов устанавливается на 3 мм ниже другого. Электроды соединены с электронным реле 4, а скоба 1 – с проводом заземления. Реле цепью соединено с реверсивным электродвигателем 5, который рычажной передачей соединен с регулирующим подачу шлихты краном 6.

При понижении уровня шлихты один из электродов перестает соприкасаться со шлихтой. Цепь электродов размыкается, и реле 4 замыкает цепь электродвигателя 5. Электродвигатель 5 вращается до тех пор, пока полностью не откроется кран 6. Шлихта будет поступать в ванну до тех пор, пока оба электрода не будут с ней соприкасаться. В этот момент замыкается цепь электродов и реле замкнет другую цепь электродвигателя. Последний будет вращаться в обратном направлении, пока не закроется кран 6. Колебания уровня шлихты в ванне при применении регулятора не превышают 3 мм. Если подача шлихты из распределительного бака к ваннам шлихтовальных машин производится периодически работающим насосом, то регуляторы уровня шлихты могут быть сблокированы с двигателем насоса. В этом случае реле регуляторов уровня соединяются с магнитными пускателями двигателя насоса.

При открытии крана 6 одним из регуляторов уровня насос включается в работу. Он работает до тех пор, пока открыт кран 6 хотя бы на одной шлихтовальной машине.

3.11.2 Автоматический регулятор температуры шлихты в ванне

Температура шлихты в ванне должна поддерживаться на заданном уровне за все время шлихтования, так как при остывании у шлихты изменяется вязкость и, следовательно, ухудшается качество ошлихтованных нитей. Необходимая температура шлихты в ванне машины поддерживается автоматически терморегулятором. Широкое распространение получили дилатометрические регуляторы непрямого действия.

На рисунке 3.18 приведена схема терморегулятора, сконструированного в ЦНИХБИ. Они работают в пределах 35-100^{o}С (± 1,5^{o}С).

Витебский государственный технологический университет

Датчиком температуры является дилатометрический жезл, вставленный сбоку ванны 1. Принцип его работы основан на разности температурных коэффициентов линейного расширения латунной трубки 2 и стрежня 3 из инвара (75 % Fe и 25 % Ni). Латунная трубка очень чувствительна к перепаду температур и меняет свои размеры, а стержень 3 практически не изменяется под действием перепада температур. Левый конец стержня 3 жестко соединен с трубкой 2, а правый упирается в рычаг 4. Конец рычага 4 прикрывает сливное отверстие 5 для воды. При понижении температуры шлихты латунная трубка 2 укорачивается, а конец стержня 3 будет упираться в рычаг 4 и перемещать его вправо, увеличивая сливное отверстие 5. Давление воды в трубе 6 уменьшается, и мембранный регулирующий клапан 7 поднимается, увеличивая приток пара в междонное пространство клеевой ванны 1. При увеличении температуры шлихты наблюдается обратная картина, т.е. латунная трубка 2 удлиняется, стержень 3 будет перемещаться влево и закрывать рычагом 4 сливное отверстие 5.

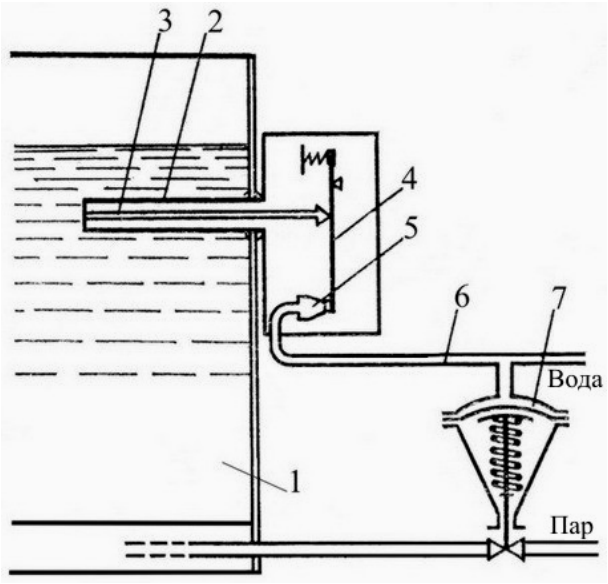


Рис. 3.18. Схема дилатометрического регулятора температуры шлихты в ванне

На определенную температуру регулятор настраивается при помощи установочного винта 1 (рис. 3.19) со стрелкой и шкалой.

На головке винта 1 закреплена стрелка 2, а на крышке 3 жезла имеется шкала 4 с делениями. Чтобы повысить температуры шлихты, нужно повернуть винт по часовой стрелке, а чтобы понизить – против часовой стрелки. На шкале 4 имеется десять делений.

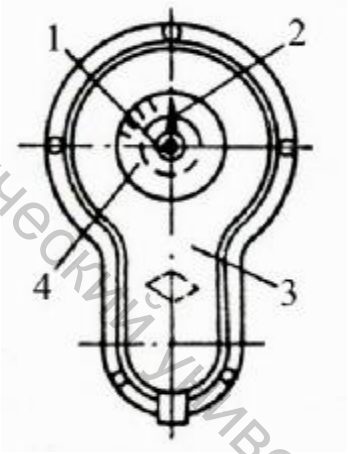


Рис. 3.19. Установочный винт

3.11.3 Регулятор давления пара в сушильных барабанах

Основа после шлихтовальных машин должна иметь определенную и одинаковую влажность. Влажность во многом зависит от постоянства давления пара в сушильных барабанах. Для поддержания постоянства давления новые шлихтовальные машины оснащены регуляторами давления пара в сушильных барабанах.

Витебский государственный технологический университет

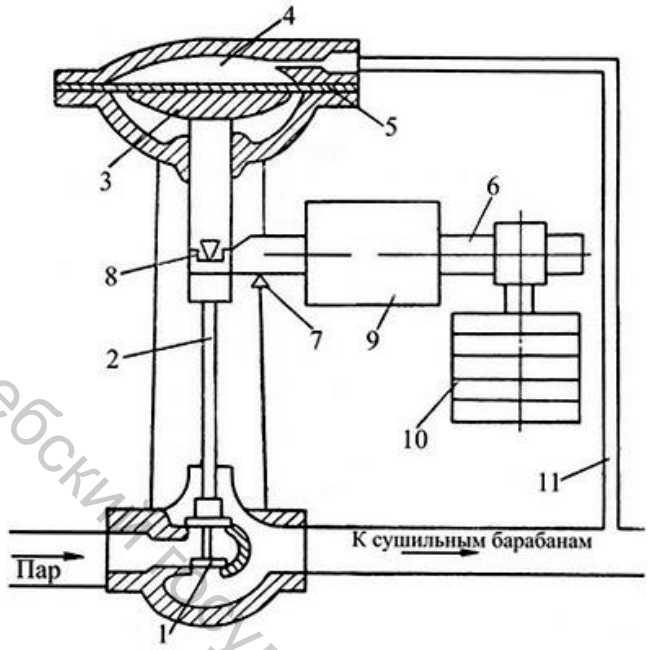


Рис. 3.20. Регулятор давления пара

Основные элементы регулятора следующие. (рис. 3.20): двухседельный регулирующий клапан 1 со штоком 2, имеющим наверху грибок 3; камера давления 4, в которой находится резиновая мембрана 5, упирающаяся в грибок; рычаг 6; призматические опоры 7 и 8; грузы 9 и 10 и соединительная трубка 11.

Давление перед сушильными барабанами передается через соединительную трубку 11 в камеру давления 4 и, действуя на шток 2 клапана 1, создает усилие, направленное вниз. Если давление пара перед барабанами равно заданному, то оно уравновешивается направленным вверх усилием, которое создается рычагом 6 и его грузами. Поэтому регулятор будет находиться в равновесии.

Если же давление перед барабанами повысится, то усилие со стороны мембраны на шток станет больше противодействующего усилия, развиваемого рычагом с грузами; тогда шток начнет перемещаться вниз и регулирующий клапан 1 будет уменьшать приток пара в барабаны. Уменьшение притока пара будет продолжаться до тех пор, пока регулируемое давление пара перед барабанами не сравняется по величине с заданным; тогда усилия уравновесятся и перемещение клапана прекратится.

При понижении регулируемого давления пара противодействующее усилие, создаваемое рычагом с грузами, будет больше усилия, которое создается на штоке под действием мембраны. Регулирующий клапан начинает открываться и приток пара в сушильные барабаны увеличиваться.

Изменение заданной величины давления пара перед барабанами производится изменением веса груза 10, состоящего из нескольких частей, и перемещением вдоль рычага груза 9. Действуя таким образом, можно изменять давление в сушильных барабанах от 0,3 до 1,0 Атм.

3.11.4 Регулятор влажности основы

Влажность ошлихтованной основы – один из важнейших показателей, влияющих на износостойкость пряжи при переработке ее на ткацком станке. Отклонение влажности основы после шлихтования от установленных норм вызывает повышение обрывности нитей на ткацких станках.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 3.14 – Сопротивление пряжи в зависимости от её влажности

Влажность, %	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сопротивление пряжи, МгОм	11	3,5	1,6	0,7	0,3	0,17	0,10	0,05	0,035

Контроль и автоматическое регулирование влажности основы на шлихтовальных машинах осуществляется электронным кондуктометрическим регулятором влажности основ ЭКРВО-1Т4.

Регулятор ЭКРВО-1Т4 состоит из контактного датчика и блоков: измерительного, наблюдения и управления, а также регулирующего устройства.

Принцип измерения влажности основан на измерении электрического сопротивления пряжи, проходящей между контактным датчиком и направляющим валом машины. Сопротивление пряжи во время работы машины изменяется в зависимости от её влажности. Эта зависимость приведена в таблице 3.14.

При отклонении величины сопротивления от заданной подается сигнал на изменение скорости движения основы.

«В качестве первичного преобразователя сигнала использован кондуктометрический преобразователь, состоящий из направляющего ролика 6 и контактного датчика 4 (рис. 3.21). Для усреднения величины влажности по всей ширине основы 7 устанавливают три контактных датчика 4. Контактный датчик представляет собой пустотелый хромированный цилиндр, свободно вращающийся на оси 5. Датчик закреплен посредством скобы 3 на кронштейне 2, который расположен на прутке 1. Перемещением контактного датчика вдоль направляющего ролика 6 можно контролировать влажность пряжи в различных точках ширины основы.

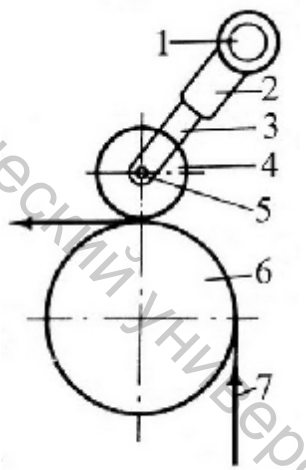


Рис. 3.21. Схема установки датчика регулятора влажности

Регулятор влажности основы выполняет следующие функции:

- плановое регулирование скорости шлихтовальной машины;
- блокирование регулирования при останове машины или работе на тихом ходу;
- запоминание скорости машины (после пуска машина автоматически с помощью регулятора быстро достигает заданной скорости);
- постоянная регистрация показателей влажности» [1].

3.11.5 Измеритель вытяжки

Для измерения вытяжки на машине применяют указатель 1-УВУ. Прибор включается в работу не более, чем на 10 мин. Указатель состоит из блока наблюдения, блока управления и двух датчиков-импульсов ДИ-1.

Витебский государственный технологический университет

Эти два датчика получают движение от тянульного вала на входе машины и выпускного вала на выходе машины. По показаниям этих датчиков и определяется вытяжка. В блоке наблюдения светящимися цифрами показывается вытяжка.

3.11.6 Контролер натяжения основы по зонам

Для контроля натяжения по зонам шлихтовальных машин применяют прибор ИРТ-2М. Натяжение контролируется в трех зонах: выпускной вал – ткацкий навой, сушильная часть – средний тянульный вал и сновальные валы – тянульный вал. Прибор включает силоизмерительные тензорезисторные датчики и блоки наблюдения. Шкала панели блоков отображает натяжения основы.

3.12 НОВЫЕ СПОСОБЫ ШЛИХТОВАНИЯ

Новыми перспективными способами шлихтования являются:
- шлихтование с отжимом под высоким давлением;
- шлихтование в пене;
- сухое шлихтование и др.

Шлихтование с отжимом под высоким давлением. Замена обычного метода шлихтования на шлихтование с отжимом под высоким давлением (100 кН, т.е. 0,55 кН/пог. см) позволяет значительно снизить затраты на электроэнергию, так как после усиленного отжима сокращается количество влаги в нитях и, следовательно, можно уменьшить расход энергии на высушивание. Основным узлом специального устройства для отжима основ под высоким давлением являются валы, к которым предъявляются повышенные требования по точности изготовления, жесткости и надежности. Величина жала при давлении до 100 кН меняется до 38 мм (в отличие от традиционной 12,7 мм). Проведенные исследования показали, что при таком способе шлихтования хлопчатобумажной пряжи число нитей, поступающих в ванну, не должно превышать 2000 [1]. А для шлихтования более плотных основ необходимо иметь несколько шлихтовальных ванн, для проклеивания и отжима нитей по слоям.

В частности, такой способ применен на шлихтовальных машинах фирм «West Point» (США), «Sucker Muller Hacoba» (Германия), «Benninger» (Швейцария) и др., где нагрузка на отжимные валы регулируется пневматическим способом.

Применение таких отжимных валов имеет ряд преимуществ:
- концентрация шлихты может быть выше установленной в 2-3 раза;
- выбор влаги нитями основы сокращается в 2 раза;
- расход энергии на высушивание снижается на 50 %;
- повышается скорость шлихтования;
- уменьшаются объемы сточных вод;
- снижается ворсистость ошлихтованной пряжи;
- снижается степень уноса шлихты пряжей на 60 – 70 %.

Витебский государственный технологический университет

Но у такого способа есть и некоторые недостатки:

- деформация пряжи и нитей;
- нежелательное увеличение жесткости и плотности нитей;
- накопление пуха на отжимных валах (частая их очистка);
- подбор твердости покрытий для отжимных валов.

Шлихтование в пене. Основным отличием этого способа от традиционного является то, что обычный раствор шлихты заменяется пеной и наносится на нити в таком виде.

Внедрение шлихтования в пене дает экономию пара, электроэнергии и других материалов, как и при шлихтовании с высокой степенью отжима. При шлихтовании основы в пене уменьшается также вытяжка пряжи и нитей при высушивании, улучшаются условия разделения ошлихтованной основы на слои в ценовом поле шлихтовальной машины, облегчается процесс расшлихтовки суровой ткани.

Пена образуется в результате введения воздуха в концентрированный шлихтующий раствор. При этом в процессе интенсивного перемешивания существенно увеличивается объем шлихты и это позволяет наносить ее на нити в виде слоя пены. Для образования пены стабильной структуры применяют стандартные электромешалки, а для нанесения пены на нити могут использоваться два способа.

«К первому способу можно отнести различные механические устройства, горизонтальные плюсовки, механические устройства типа ролика, снабженного раклей, горизонтальные плюсовки со шлицованной трубкой, с помощью которых на поверхность основы наносятся устойчивые вспененные растворы, разрушение пены осуществляется этими же устройствами.

При втором способе на поверхность основы наносятся нестойкие растворы, этот способ основан на дозированном нанесении вспененного раствора. При этом способе не применяется никаких механических приспособлений, а разрушение пены происходит с предварительно заданной скоростью. Для применения этого способа нужно выбирать шлихтующие препараты, способные к образованию вспененных растворов» [1].

В настоящее время для шлихтования в пене применяют соединения поливиниловых спиртов с добавлением поверхностноактивных веществ. Для внедрения этого способа в промышленность необходимо установить на серийно выпускаемых машинах генератор образования пены и устройство для нанесения ее на нити. Оптимальной степенью вспенивания шлихты можно считать соотношения 6:1, 7:1, т.е. отношение объема шлихтовального раствора до вспенивания к объему полученной пены.

Основными преимуществами этого способа являются:

- значительное сокращение потребления воды, энергии, химикатов;
- повышение скорости шлихтования;
- снижение затрат на очистку сточных вод;
- уменьшение габаритных размеров шлихтовальных машин благодаря сокращению числа сушильных барабанов или уменьшению их размеров.

Витебский государственный технологический университет

При исследовании, проведенном в университет «Оберн» (США), установлено, что качество основ улучшается, вытяжка нитей снижается.

Сухое шлихтование. В США разработан и запатентован фирмой «Берлингтон Индастри» способ шлихтования нитей основы расплавом. Основу этого способа составляет принцип нанесения шлихты на пряжу или нити при снования. Устройство для нанесения шлихты устанавливается между шпулярником и сновальной машиной, что позволяет применять этот способ при любом снования, как партионном, так и ленточном.

Фирма «Берлингтон Индастри» предложила устройство для нанесения шлихты в виде вращающегося вала с канавками, который устанавливается над ванной. Вал нагревается до температуры 200^{o}С и вращается с частотой 10 мин$^{-1}$ по ходу движения нитей основы. По специальному питающему желобу на вал подается сухая шлихтовальная композиция в виде брикетов, которая плавится на горячем валу и поступает в его канавки, где и происходит нанесение шлихты на нити. Время контактирования нитей со шлихтой составляет 0.008 с. Поступая в более холодный окружающий воздух, шлихта мгновенно застывает. При этом для каждой нити имеется своя отдельная канавка, нити не соприкасаются друг с другом, а, следовательно, и не склеиваются.

Этот способ не требует сушки. Обработанная нить попадает в более холодную среду, где быстро остывает, образуя пленку до входа в зону снования. При этом скорость снования составляет 450-500 м/мин. Для процесса шлихтования нужно, в зависимости от плотности основы по ширине и линейной плотности нитей, иметь набор валов с различной шириной и глубиной желобков в валах.

Внедрение этого способа не требует больших капитальных затрат, так как стоимость вспомогательного оборудования для приготовления шлихтовальной композиции в брикетах и машины для нанесения шлихты значительно ниже стоимости традиционного оборудования для приготовления и нанесения шлихты.

Преимущества способа:

- процесс можно проводить на сновальных машинах;
- сокращается на 80% потребление тепловой и электрической энергии;
- увеличивается возможность выработки ткани из одиночной некрученой нити;
- улучшается качество основ, особенно пряжи, так как выступающие волокна пряжи приклеиваются к стержню и увеличивается разрывная нагрузка пряжи;
- увеличивается производительность ткацких станков за счет снижения обрывности в ткачестве.

Недостатками этого способа являются:

- относительно низкая скорость снования (450-500 м/мин);
- отсутствие данных о возможности регенерации шлихты.

Процесс расшлихтовки суровых тканей в отделочном производстве происходит без применения растворителей по существующей технологии.

Витебский государственный технологический университет

3.13 НОВЫЕ ШЛИХТОВАЛЬНЫЕ МАШИНЫ ПРОИЗВОДСТВА РОССИИ

Для замены серийных машин 2-го поколения разрабатываются машины 3-го поколения типа ШБ-4. Эти машины предназначены для шлихтования хлопчатобумажной, льняной пряжи и пряжи из их смесей с химическими волокнами. В таблице 3.15 приведены некоторые элементы характеристики этих машин. А в таблице 3.16 приведены основные технические и технологические параметры шлихтовальных машин ШБ-4.

На машинах предусмотрен автоматический останов при наработке заданной длины основы на ткацкий навой в пределах до 10000 м.

Таблица 3.15 – Некоторые элементы характеристики шлихтовальных машин третьего поколения

Марка машин	Линейная плотность нитей, текс	Плотность нитей основы, нит/дм	Рассадка фланцев сновальных валов, см	Число барабанов для подсушивания основы на входе в сушильную камеру
ШБ-4/140-4	7-85	120-440	140	-
ШБ-11/140-4 ШБ-11/180-4 ШБ-11/230-4 ШБ-11/250-4	-"- 20-150 -"- -"-	-"- 120-400 -"- -"-	-"- 140 и 180 -"- -"-	4 (для подсушивания основы, разделенной на 2 слоя)
ШБ-17/180-4 ШБ-17/230-4 ШБ-17/250-4	20-280 -"- -"-	130-500 -"- -"-	180 -"- -"-	8 (для подсушивания основы, разделенной на 4 слоя) и 4 (для подсушивания основы, разделенной на 2 слоя)
ШБ-17/280-4/2* ШБ-17/330-4/2* ШБ-17/360-4/2*	20-280 -"- -"-	230-500 -"- -"-	230 -"- -"-	

*На выходе машин одновременно навивается два навоя.

Таблица 3.16 – Основные технические и технологические параметры шлихтовальных машин ШБ-4

Параметры	Размерность	Значение
1	2	3
Скорость машины заправочная рабочая	м/мин	 4-6 8-150
Рабочая ширина на выходе	мм	1400-2500
Интенсивность в жале отжимных валов	даН/см	19,8-41,2
Диаметр подсушивающих барабанов	мм	570
Диаметр барабанов окончательной сушки	мм	760
Количество барабанов		4-17
Диаметр основы на сновальных валах	мм	до 1000
Диаметр основы на ткацком навое	мм	500-1000
Удельная плотность навивки на ткацкий навой	г/см^3, не более	0,7

Витебский государственный технологический университет

Окончание таблицы 3.16.

1	2	3
Величина вытяжки основы	%	0,3-3,5
Объем клеевой ванны	л	180-250
Температура шлихты	^{o}C	до 90
Количество сновальных валиков на стайках		8-16
Натяжение основы в выпускной части	Н	до 3136
Избыточное давление сжатого воздуха, подаваемого к машине	МПа,не более	0,4
Избыточное давление пара в сушильных барабанах	МПа,не более	0,4
Влажность ошлихтованных основ	%	6-12
Габаритные размеры длина ширина	м	 12 4,25-7,75

3.14 ШЛИХТОВАЛЬНАЯ МАШИНА ШБ-26/180

Эта машина предназначена для шлихтования льняной, хлопчатобумажной, шерстяной, вискозно-штапельной пряжи, пряжи из смеси хлопка и льна с химическими волокнами и химических комплексных нитей.

Машина состоит из стойки для сновальных валов, пропиточной секции, 4-х секций сушильных барабанов, парафинирующего устройства, ценового поля, накопителя основы, накатной секции, навойной тележки. Изменения внесены в конструкцию почти всех основных секций и механизмов машины ШБ-26/180 по сравнению с машинами второго поколения.

Скорость машины на рабочем ходу можно регулировать в трех диапазонах, м/мин: 10-50, 20-100, 30-150. Скорость тихого хода составляет 3.6 м/мин. Стойки для сновальных валов выполнены двухъярусными секционными с конусными зажимами и колодочными тормозами для сновальных валов. Максимальная длина заправленной в машине основы (без сновальной стойки) составляет 60 м. Максимальные диаметры навивки основы на сновальные валы и ткацкий навой составляют 1 м.

Пропиточная секция имеет перекатные ролики, три пары отжимных валов, погружающий вал, прижимной ролик и установку для циркуляции шлихты.

В схеме заправки предусмотрены предварительный отжим основы для улучшения пропитки нитей раствором шлихты и разделение основы на два полотна после пропитки шлихтой с раздельным их отжимом и подачей в сушильный аппарат.

Прижим отжимных валов – пневматический. Интенсивность распределенной нагрузки в жале валов не более 80 Н/см. Длина заправленной основы в клеильном аппарате составляет 2,5 м. Рабочий объем шлихтовальной ванны равен 600 л, она имеет междонное пространство для подвода глухого пара под давлением $1{,}4 \cdot 10^5$ Па. Для быстрого разогрева шлихты

Витебский государственный технологический университет

в ванне установлен змеевик для подачи острого пара. Отжимные валы покрыты резиной с определенной твердостью (по Шору – 50-60°), нагружаются эти валы пневматически.

Установка циркуляции шлихты необходима для подачи шлихты из нижней части ванны в рабочую ванну и состоит из насоса и трубопровода. Уровень шлихты в ванне контролируется автоматическим регулятором.

Сушильная часть машины состоит из четырех секций, на которых установлено 26 сушильных барабанов: 8, 6, 6 и 6. Конструкция сушильного аппарата позволяет сушить основу в разделенном на 2 или 6 слоев состоянии. Сушильные барабаны выполнены из нержавеющей стали и имеют диаметр 570 мм. Избыточное давление пара, подводимого к барабанам, не более $6 \cdot 10^5$ Па (6 атм). Первые по ходу основы сушильные барабаны покрыты антиадгезионным материалом. Максимальная испарительная способность машины составляет 600 кг/ч. Привод сушильных барабанов цепной. Максимальная температура сушильных барабанов 155°С. Влажность основы после высушивания составляет 4-14 %. После сушильных барабанов установлено эмульсирующее устройство с приводом ролика.

Натяжение основы на участке выпускной вал – ткацкий навой можно регулировать в диапазоне от 200 до 3920 Н в зависимости от числа нитей в основе, линейной плотности нитей и диапазона установленной скорости. Привод машины включает три электродвигателя: ткацкого навоя, мажорного вала, выпускного вала. Габаритные размеры машины без учета размещения вспомогательных установок: длина – 21,3 м; ширина – 3,8 м; высота – 4 м.

На машине предусмотрено автоматическое регулирование и контроль следующих параметров:

- натяжение основы по зонам машины;
- вытяжка основы;
- температура шлихты, барабанов по зонам и температура эмульсии;
- давление отжима в жале отжимных валов;
- влажность высушенной основы;
- скорость на рабочем и тихом ходу;
- усилие прижима уплотняющего механизма к ткацкому навою;
- давление пара в рубашке клеильного аппарата и в сушильных барабанах;
- давление сжатого воздуха во всех исполнительных механизмах.

Основные технологические параметры машины ШБ-26/180 аналогичны приведенным в таблице 3.16.

3.15 ПРИМЕНЕНИЕ ЭМУЛЬСИРОВАНИЯ НА ШЛИХТОВАЛЬНОЙ МАШИНЕ

Исследования отечественных и зарубежных ученых показали, что экономически целесообразно дополнительно наносить эмульсию (стеарин и синтетические материалы) после шлихтования и высушивания основ.

По данным ИвНИТИ, если принять стойкость ошлихтованной пря-

Витебский государственный технологический университет

жи к истиранию без дополнительного эмульсирования за 100%, то эмульсированная стеарином пряжа будет иметь стойкость к истиранию 109%, воском – 147 %, парафинам – 148 %.

Материалы, используемые для дополнительной обработки ошлихтованных основных нитей, обеспечивают снижение трения между нитями основы и рабочими органами ткацкого станка и должны равномерно покрывать поверхность пряжи и не проникать внутрь нее.

В России для дополнительной обработки основы используют стеарин, парафин, пчелиный воск и синтетические жирные кислоты. За рубежом распространено применение растворимых в воде высокомолекулярных соединений – воски и вторичные продукты переработки нефти. Большинство из них обладает антистатическим действием.

Для вощения или эмульсирования хлопчатобумажных основ можно использовать следующий состав: парафин – 1кг, стеарин – 0,5 кг, едкий натр – 1 кг и вода – 10 л. Для льняных основ: парафин – 2 кг, стеарин – 0,4 кг, мыло хозяйственное – 0,4 кг, сода кальцинированная – 0,05 кг и вода – 10 л. Парафин плавится при температуре не ниже 50^{o}С, стеарин плавится при температуре 49-52^{o}С.

Прибор для эмульсирования устанавливают в передней части машины перед разделительными (ценовыми) прутками. Вощильные материалы наплавляются на стержни или планки, устанавливаются на машину и наносятся на нити основы при соприкосновении с этими стержнями или планками. В качестве вощильных материалов применяют парафин или смесь парафина со стеарином в соотношении 1:3 или 1:1.

3.16 ЭМУЛЬСИРОВАНИЕ НИТЕЙ ОСНОВЫ

Эмульсированию подвергают в основном чистошерстяную и полушерстяную пряжу, окрашенную хлопчатобумажную пряжу для пестротканей.

Цель эмульсирования – повышение износостойкости основной пряжи и уменьшение её обрывности в ткачестве. Процесс эмульсирования увеличивает разрывное удлинение и износостойкость за счет упрочнения структуры пряжи в результате:

- проклеивания поверхностных волокон;
- укрепления связи между периферийными волокнами;
- повышения гладкости пряжи.

Сущность эмульсирования состоит в нанесении на нити основы раствора эмульсии без высушивания и навивании их на ткацкий навой.

Опыт работы предприятий шерстяной промышленности показал, как изменяются свойства пряжи. Для чистошерстяной пряжи увеличивается разрывное удлинение на 20-30%, для полушерстяной – на 10-20%. Разрывная нагрузка увеличивается на 4-5%.

Увеличение разрывного удлинения пряжи после эмульсирования снижает обрывность в ткачестве на 20-40% по сравнению с неэмульсированной пряжей и на 15-30% по сравнению с ошлихтованной основой.

Витебский государственный технологический университет

Существует два способа эмульсирования:

-на эмульсирующих установках к ленточным сновальным машинам («Текстима», СЛ-250-Ш);

- на перегонно-эмульсирующих машинах типа МПЭ.

3.16.1 Эмульсирование пряжи на ленточных сновальных машинах

«Эмульсию наносят на нити основы в процессе перевивания нитей основы с барабана сновальной машины на ткацкий навой путем контакта нитей с вращающимся эмульсирующим валиком.

На рисунке 3.22 приведена технологическая схема процесса эмульсирования. Нити основы, сматываясь с барабана 1, огибают направляющие валики 2, проходят через ванну с эмульсирующим валиком 3 и навиваются на ткацкий навой 4. Эмульсирующая установка к ленточной сновальной машине «Текстима» включает в себя: ванну с эмульсирующим валиком; привод валика, состоящий из электродвигателя, редуктора и цепной передачи; регулятор уровня эмульсии в ванне, систему трубопроводов для подачи эмульсии в ванну; устройство для слива отработанной эмульсии в канализацию.

Оборудование для приготовления эмульсии состоит из трех баков: два бака для приготовления раствора антисептика и эмульсии, оборудованные механическими мешалками, и один распределительный.

Из распределительного бака приготовленная эмульсия самотеком по трубопроводу поступает в ванну. Эмульсирующий валик, ванна и оборудование для приготовления эмульсии выполнены из нержавеющей стали. Трубопровод для подачи эмульсии в ванну изготовлен из нержавеющего металла.

Количество наносимой на пряжу эмульсии, а, следовательно, и влажность обрабатываемой основы регулируют уровнем эмульсии в ванне и скоростью вращения эмульсирующего валика. Уровень эмульсии в ванне устанавливают положением электродов, а скорость вращения эмульсирующего валика – подбором звездочек цепной передачи привода к эмульсирующему валику.

«При перевивании основы с барабана сновальной машины на ткацкий навой скорость эмульсирующего валика постоянна, в то время как скорость перевивания основы возрастает соответственно увеличению диа-

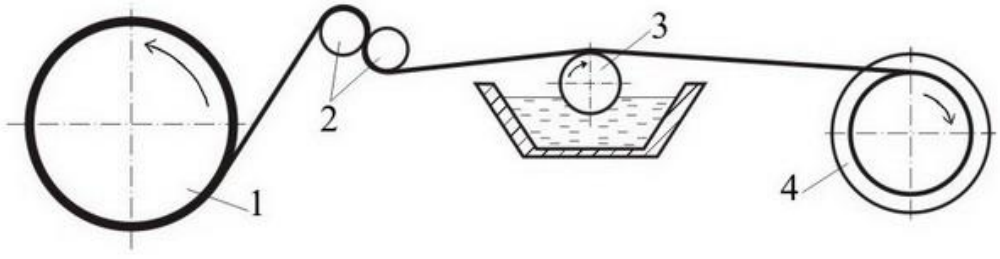


Рис. 3.22. Технологическая схема процесса эмульсирования на ленточной сновальной машине

Витебский государственный технологический университет

метра намотки основы. Это является причиной неравномерного нанесения эмульсии по длине основы на сновальной машине «Текстима».

Указанный недостаток устранен при проектировании эмульсирующей установки к ленточной сновальной машине СЛ-250-Ш, где эмульсирующий валик приводится в движение от вала сновального барабана через цепную передачу с передаточным отношением 3,529. В этом случае соотношение скорости вращения эмульсирующего валика к скорости движения основы на машине за весь цикл ее работы будет изменяться только за счет изменения диаметра навивания основы на сновальный барабан, т.е. [1]

$$v_3 = i\frac{d_э}{d_о}v_о, \qquad (3.17)$$

где i – передаточное отношение от вала барабана к эмульсирующему валику; $d_э$ – диаметр эмульсирующего валика, м; $d_о$ – диаметр основы на барабане, м; $v_о$ – линейная скорость перевивания основы на ткацкий навой, м/мин.

Так как изменение диаметра намотки основы на сновальный барабан мало по сравнению с диаметром барабана, то неравномерность нанесения эмульсии будет незначительная.

Снижение обрывности основной пряжи в ткачестве после эмульсирования наблюдается в основном по таким прядильным порокам, как непропряды, переслежистая и слабая пряжа.

Исследования процесса эмульсирования, проведенные на предприятиях шерстяной промышленности, показали, что этот процесс не вызывает появления на готовой ткани каких-либо пороков (пятен или полос) и не снижает ее сортности.

Внедрение процесса эмульсирования шерстяной пряжи на ленточных сновальных машинах вместо шлихтования основ обеспечивает снижение себестоимости обработки основ, повышение производительности оборудования и труда, снижение условно-постоянных расходов при выработке тканей» [1].

3.16.2 Перегонно-эмульсирующие машины

Перегонно-эмульсирующие машины МПЭ-180 и МПЭ-230 предназначены для объединения, эмульсирования и навивания на ткацкий навой нитей со сновальных валов или ткацкого навоя.

На рисунке 3.23[1] приведена технологическая схема машины. Основа со сновальных валов 1 сматывается тянульным валом 2 и огибает эмульсирующий валик 3, расположенный в ванне с эмульсией 4. При вращении эмульсирующий валик наносит эмульсию на нижний слой нитей. Затем нити разделяются ценовыми прутками 5 и рядком 6, выбираются выпускным валом 7 и наматываются на ткацкий навой 8. Меточный механизм отмечает заданную длину нитей основы.

Тянульный вал покрыт резиной и получает движение от привода машины посредством цепной передачи. Эмульсирующий валик изготовлен

Витебский государственный технологический университет

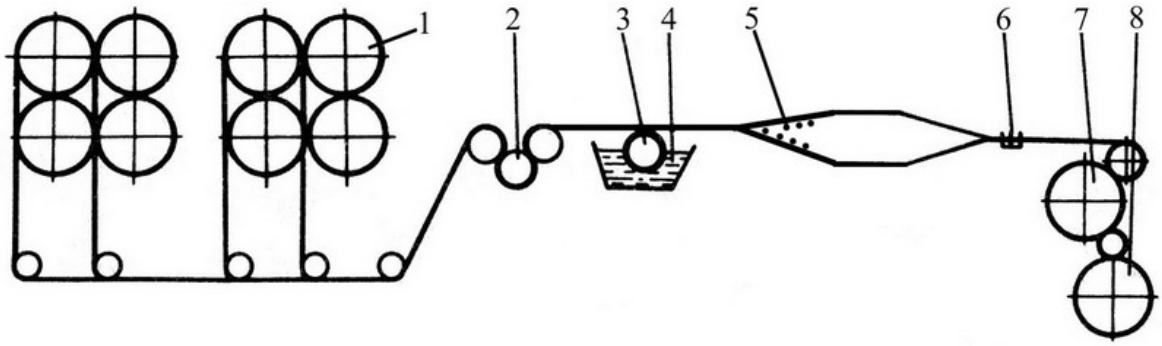


Рис. 3.23. Технологическая схема перегонно-эмульсирующей машины

из нержавеющей стали. Он приводится во вращение от тянульного вала через цепные передачи и сменные шестерни. С их помощью изменяется частота вращения эмульсирующего валика, что позволяет регулировать количество эмульсии, наносимой на основные нити.

Ванна для эмульсии имеет двойное дно и выполнена из листовой нержавеющей стали. Междонное пространство залито глицерином и в него вмонтирован змеевик для глухого пара, обеспечивающего подогрев эмульсии. Ванна снабжена автоматическими регуляторами температуры и уровня эмульсии. Для измерения температуры в ванне установлен термометр.

Ценовое поле состоит из двух швеллеров, на которых установлены стойки для закрепления ценовых прутков. В ценовом поле расположен перекатный ролик и меточный механизм.

Выпускная часть машины состоит из зигзагообразного разделительного рядка, выпускного вала с реглажным механизмом, механизма установки ткацкого навоя, механизмов уплотнения основы и съема навоя.

«Рядок позволяет направлять основу строго между фланцами ткацкого навоя при навивании с помощью механизма раздвижки основы по ширине и центрирования ее.

В контакте с выпускным валом находится мерильный валик, от которого с помощью зубчатых передач движение передается датчикам: указателя вытяжки, счетчика длины куска, счетчика длины основы. За выпускным валом установлен ролик, который при натяжении основы прижимается к тензодатчикам указателя натяжения основы на участке выпускной вал – ткацкий навой.

Перед ткацким навоем установлен реглажный валик. Благодаря его возвратно-поступательному движению сходящая с ролика основа навивается на ткацкий навой со смещением слоев относительно друг друга. Величина смещения слоев может регулироваться. На машине установлен пневматический механизм уплотнения основы» [1].

Так как процесс эмульсирования осуществляется при обычной температуре и не требует высушивания, то конструкция перегонно-эмульсирующих машин намного проще шлихтовальных машин, а сам процесс требует меньше энергозатрат.

Витебский государственный технологический университет

После эмульсирования влажность нитей составляет 15-30%, вытяжка в пределах 0,5-2%, скорость эмульсирования не превышает 40-45 м/мин.

В таблице 3.17 приведена техническая характеристика перегонно-эмульсирующих машин.

Таблица 3.17 – Техническая характеристика перегонно-эмульсирующих машин

Элемент характеристики	Размерность	МПЭ-180-1	МПЭ-230-1
Рабочая ширина	мм	1800	2300
Максимальная ширина основы по ткацкому навою	мм	1830	2300
Скорость движения основы	м/мин	16-80	16-80
Максимальный диаметр основы, навиваемой на ткацкий навой	мм	700	700
Максимальный диаметр основы на сновальном валу	мм	800	800
Удельная плотность навивки основы на навое	$г/см^3$ (не более)	0,6	0,6
Максимальное количество эмульсии	л	36	50
Влажность основы после нанесения эмульсии	%	15-30	15-30
Вытяжка основы	% (не более)	2	2
Натяжение основы на участке выпускной вал – ткацкий навой	кН (не более)	3,2	3,2
Расход сжатого воздуха	$мм^3/г$ (не более)	2,5	2,5
Потребление электроэнергии на 100 кг мягкой основы	кВт·ч	0,89	-
Производительность (при скорости 80 м/мин)	кг/ч	435	418
Занимаемая площадь	$м^2$	43,2	50,2
Масса	кг	7900	8300
Расход электроэнергии на 1 кг мягкой основы	кВт·ч	0,0132	0,0134
Диаметр	мм		
эмульсирующего вала		130	130
тянульного вала		180	180
выпускного вала		250	250
Габаритные размеры	мм		
длина (без сновальной стойки)		4260	4260
ширина		3300	3300
высота		1365(1930)	1365(1930)
Количество вырабатываемой продукции с 1 $м^2$ площади	кг (мягкой основы)	4,9-7,4	4,9-8,2

Витебский государственный технологический университет

Перегонные машины выпускаются различных исполнений. Для обработки хлопчатобумажных, штапельных и шерстяных основ применяют МПЭ-180-1, МПЭ-230-1 с однорядной стойкой на 12 сновальных валов; МПЭ-180-2 и МПЭ-230-2 с двухрядной стойкой; МПЭ-180-3, МПЭ-230-3 с трехрядной стойкой. Для обработки шерстяных основ предназначены МПЭ-180-1-1, МПЭ-230-1-1 с однорядной стойкой на 12 сновальных валов и стойкой для навоя ленточного снования; МПЭ-180-2-1 и МПЭ-230-2-1 с двухрядной стойкой и со стойкой для навоя ленточного снования; МПЭ-180-3-1, МПЭ-230-3-1 с трехрядной стойкой и со стойкой для навоя ленточного снования.

Регулирование натяжения основы осуществляется в трех зонах:

- сновальные валы – тянульный вал (тормозами сновальной стойки);
- тянульный вал – выпускной вал (уравнительным механизмом);
- выпускной вал – ткацкий навой (фрикционным тормозом с пневмоуправлением).

На машинах предусмотрено также автоматическое регулирование давления сжатого воздуха в пневмоприводах механизма прижима ролика уплотнения и съема ткацкого навоя, натяжения основы на навое.

3.16.3 Приготовление эмульсии

Эмульсия, используемая на перегонно-эмульсирующих машинах, должна отвечать следующим требованиям:

- равномерно покрывать поверхность основной пряжи и проникать в глубь нити;
- быть однородной и достаточно клейкой;
- иметь определенную вязкость и температуру;
- не осыпаться в процессе ткачества;
- не придавать нитям основы жесткость;
- не разрушать пряжу и не изменять ее окраску;
- обладать антисептическими свойствами;
- состоять из дешевых непищевых продуктов;
- легко удаляться в процессе отделки тканей;
- приготовление эмульсии не должно быть трудоемким, сложным и дорогим.

Для приготовления эмульсии необходимы:

- клеящий препарат;
- антисептик;
- вода.

При необходимости добавляют антистатик ОС-20Б, эмулан ОУ. В качестве клеящих препаратов можно применять ПВС, ПАА (для чистошерстяной и полушерстяной пряжи), рицинокс К-9 и олеокс вик-210 (для хлопчатобумажной пряжи). Эмульсирующий состав готовят путем растворения 1,6-1,8 кг рицинокса или 2-2,5 кг олеокса в 1000 л воды при температуре 40^{o}С и перемешивании в течении 5-7 мин в реакторе.

Витебский государственный технологический университет

3.17 ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ШЛИХТОВАНИЯ И ЭМУЛЬСИРОВАНИЯ

Фактическая производительность шлихтовальных машин в кг/ч без учета и с учетом приклея определяется по следующим формулам [1]:

$$П_{шл} = \frac{V_{шл} \cdot T \cdot t \cdot M_o \cdot КПД}{10^6}, \quad (3.18)$$

где $V_{шл}$ – скорость шлихтования, м/мин; t – расчетное время, мин. t = 60 мин; T – линейная плотность нитей, текс; M_o – число нитей основы; $КПД$ – коэффициент полезного времени, $КПД$ = 0,6-0,8.

$$П_{шл} = \frac{V_{шл} \cdot T \cdot t \cdot M_o \cdot КПД \cdot (1 + 0{,}01 \cdot П_{кл})}{10^6}, \quad (3.19)$$

где $П_{кл}$ – истинный приклей, %.

Производительность перегонно-эмульсирующей машины можно рассчитать по нескольким формулам (число основ в час) [1]:

$$П_{эм} = \frac{V_{эм} \cdot t \cdot КПД}{L_{т.к.} \cdot n_к}, \quad (3.20)$$

где $V_{эм}$ – скорость эмульсирования м/мин; t – рачетное время, мин. t = 60 мин; $L_{т.к.}$ – длина основы в куске ткани, м; $n_к$ – число кусков основы на навое; $КПД$ = 0,75-0,88.

Производительность по мягкой пряже (кг/ч) [1]:

$$П_{эм.м} = \frac{G \cdot V_{эм} \cdot t \cdot КПД}{100}, \quad (3.21)$$

где G – масса 100 м мягкой пряжи при кондиционной влажности, кг

Производительность с учетом приклея (кг/ч) [1]:

$$П_{э} = П_{эм.м} \cdot (1 + 0{,}01 П_{кл}), \quad (3.22)$$

где $П_{кл}$ – истинный приклей, %.

3.18 ШЛИХТОВАЛЬНЫЕ И СНОВАЛЬНО-ШЛИХТОВАЛЬНЫЕ МАШИНЫ

На зарубежных фабриках используют машины различных способов сушки. В последнее время стали широко применять многобарабанные шлихтовальные машины и машины комбинированной сушки. Наиболее известными фирмами, выпускающими шлихтовальные машины, являются «Sucker-Muller Hacoba» («SMH», Германия), «Benninger» (Швейцария), «Coker» (США) и др.

Витебский государственный технологический университет

3.18.1 Шлихтовальные машины фирмы «SMH»

Эти машины предназначены для шлихтования всех видов основ из пряжи любой линейной плотности и с любой плотностью по ширине основы. Питание со сновальных валов партионных машин или ткацких навоев ленточных сновальных машин с рассадкой фланцев 1400-2800 мм и диаметром фланцев до 1400 мм. По способу высушивания основ машины многобарабанные, количество сушильных барабанов может быть 8, 14, 16 и 24. Причем барабанные сушильные секции могут быть как для разделенного по слоям, так и неразделенного высушивания основ.

На выставке ИТМА в Париже фирма «SMH» демонстрировала устройство «Wetsize» в серийном исполнении для замачивания основы в горячей воде перед пропиточной ванной. Это устройство позволяет уменьшить ворсистость ошлихтованной пряжи, сократить расход шлихты и улучшить свойства основы.

Каждый узел шлихтовальной машины может использоваться вместе с любым другим узлом. Благодаря этому можно создавать множество конфигураций машины и уже имеющиеся машины могут быть модернизированы в любое время.

Для машин могут использоваться три различных вида стоек для сновальных валов:

- стойка AM с креплением без цапфовых сновальных валов на тормозных дисках и с торможением посредством колодочных тормозов;
- стойка AN с ленточными тормозами для конусного или цапфового крепления сновальных валов;
- стойка AB с автоматическим регулированием натяжения пряжи, сматываемой со сновальных валов и с компьютерным регулированием.

Количество стоек может быть доведено до 24. В зависимости от ширины рассадки фланцев сновальных валов, расположение стоек может быть стационарным или переменным. Торможение сновальных валов осуществляется нагружаемыми ленточными или колодочными тормозами.

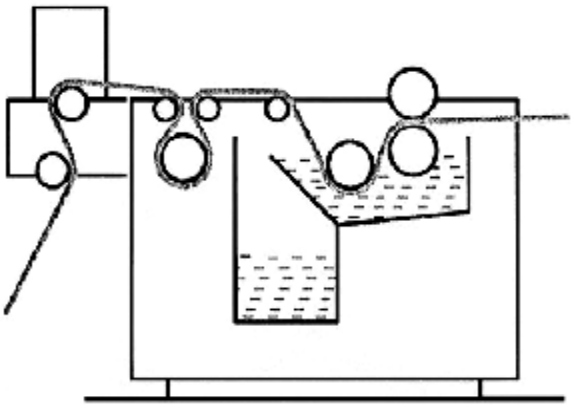


Рис. 3.24. Пропиточная ванна с одной парой отжимных валов



Рис. 3.25. Шлихтовальная ванна с оросительной системой, расположенной сверху

Витебский государственный технологический университет

Шлихтование штапельной пряжи может выполняться в пропиточной ванне SD с двумя парами отжимных валов или SE с одной парой отжимных валов (рис. 3.24).

На рисунке 3.25 показана пропиточная секция (шлихтовальная ванна) с оросительной системой.

На рисунке 3.26 приведена система циркуляции шлихты. Шлихта подводится по оросительному каналу поверх отжимного вала. Этим предотвращается приклеивание шлихты на нити при останове машины. Хорошо продуманная система циркуляции отвечает за однородность (гомогенность) шлихты. За уровнем шлихты наблюдает сенсор внутри канала. Тонкий фильтр удаляет мелкие частицы грязи из циркулирующего раствора. Постоянная температура шлихты обеспечивается при помощи электронного датчика температуры и косвенного обогрева паром. Подход к шлихтовальной ванне возможен с любой стороны. Защитные устройства защищают от опасностей при работе машины.

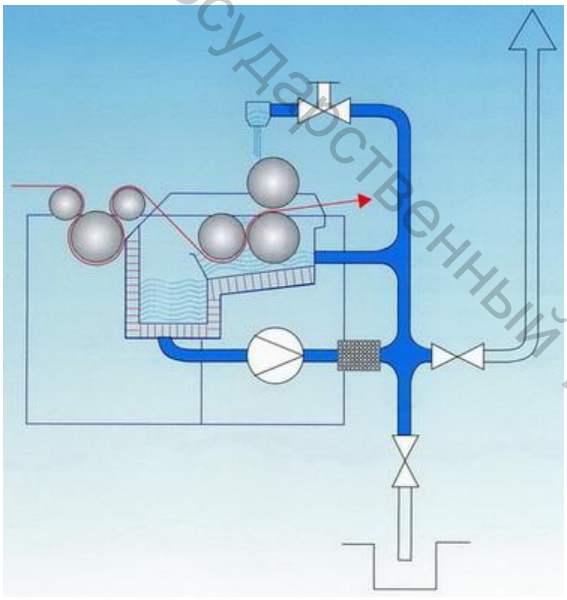
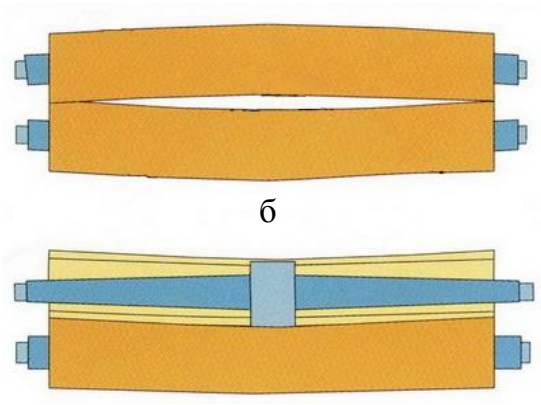


Рис. 3.26. Система циркуляции шлихты



б

а

Рис. 3.27. Гибкие отжимные валы шлихтовальных машин

К оснащению пропиточной секции относятся отжимные валы и клеевые ванны. Отжимные валы с регулированием давления отжима в пределах 0-15 кН, 0-40 кН и 0-100 кН, в зависимости от скорости машины. По ширине основы достигается равномерное распределение давления отжима с помощью гибких отжимных валов (рис. 3.27, а). Для создания давления используются цилиндры без гистерезиса, быстро реагирующие на импульс электропневматического преобразователя давления. Жесткие отжимные валы старых конструкций (рис. 3.27, б) не обеспечивали требуемое равномерное давлениеотжима.

Отжимные валы покрыты структурированной резиной, которая по сравнению с гладким резиновым покрытием обеспечивает более высокий процент приклея, уменьшает прилипание пряжи к валам и снижает ворсистость пряжи.

Витебский государственный технологический университет

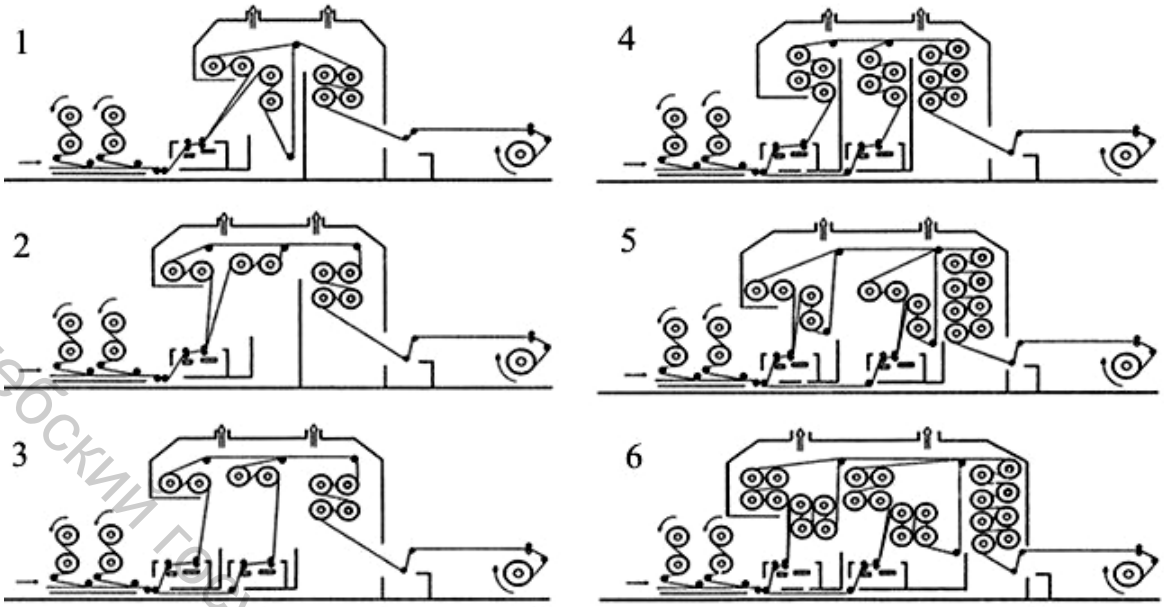


Рис. 3.28. Схемы заправок основы на шлихтовальных машинах с одной и двумя шлихтовальными ваннами

В зависимости от плотности основы и вида шлихты используют одну или две пропиточные ванны: с малым объемом и с циркуляцией шлихты, с автоматическим регулированием температуры шлихты путем прямого и косвенного нагрева ванны и фильтром очистки.

На рисунке 3.28 приведены схемы заправки основы при одной пропиточной ванне и при двух пропиточных ваннах.

Две шлихтовальные ванны используются при очень плотных основах, особенно при большой линейной плотности нитей. С каждой ванны основа может разделяться на две части и проходить предварительную и окончательную сушки.

Мокрое разделение основы стабилизирует пленку шлихты на нитях основы и ликвидирует перемычки шлихты между нитями.

Многобарабанная секция сушки основы состоит из двух зон. В зоне предварительной сушки основа, разделенная на две части, проходит на барабанах предварительное подсушивание и подается на барабаны окончательной сушки, на которых две части подсушенной основы соединяются вместе для окончательной сушки, при этом предварительно подсушенные нити уже не склеиваются друг с другом (позиции 1, 2, 5, 6 на рис. 3.28).

Узел формирования навоя включает в себя: прямой, регулируемый по частоте, трехфазный привод навоя и систему точного регулирования натяжения основы, начиная с самого низкого натяжения.

«При этом обеспечиваются простое обслуживание, контроль и наблюдение за основой благодаря:

- удобному доступу к рядку с механическим приводом;

- точной укладке пряжи на навое в результате возвратно-поступательного движения навоя или рядка;

Витебский государственный технологический университет

- клавиатуре, расположенной по обеим сторонам машины;

- механической и гидравлической системе установки навоев;

- подклеивающему устройству для склеивания концов нитей в зоне срезки основы» [5].

Система «Логос-комсайз» для управления параметрами работы шлихтовальной машины. «Логос-комсайз» – концепция управления и привода нового поколения шлихтовальных машин. Система «Логос-комсайз» обеспечивает воспроизводимость всех технологических параметров процесса шлихтования. Она имеет модульную конструкцию и работает с микропроцессором, позволяющим в любое время включать новые узлы в имеющиеся машины.

Значительно упрощается обслуживание машины благодаря открывающимся в мониторе меню и сенсорной графике. Это позволяет каждому работнику быстро обращаться ко всем требуемым параметрам, а фабрике – иметь связь по модему с фирмой «SMH».

На дисплей управляющего компьютера постоянно выводятся такие технологические параметры, как приклей, текущее значение температуры и концентрации шлихты, унос шлихты, давление при отжиме, скорость машины и дается их графическое представление. На рисунке 3.29 показан экран дисплея с информацией по параметрам шлихты, величине отжима в масштабе текущего времени, с возможностью их контроля и регулирования.

Предусмотрена возможность распечатки протокола для каждого навоя и партии, где регистрируются параметры основы, рецептура шлихты, установочные данные для одной или двух пропиточных ванн, время простоев и тихого хода машины. Эти данные заносятся на жесткий диск

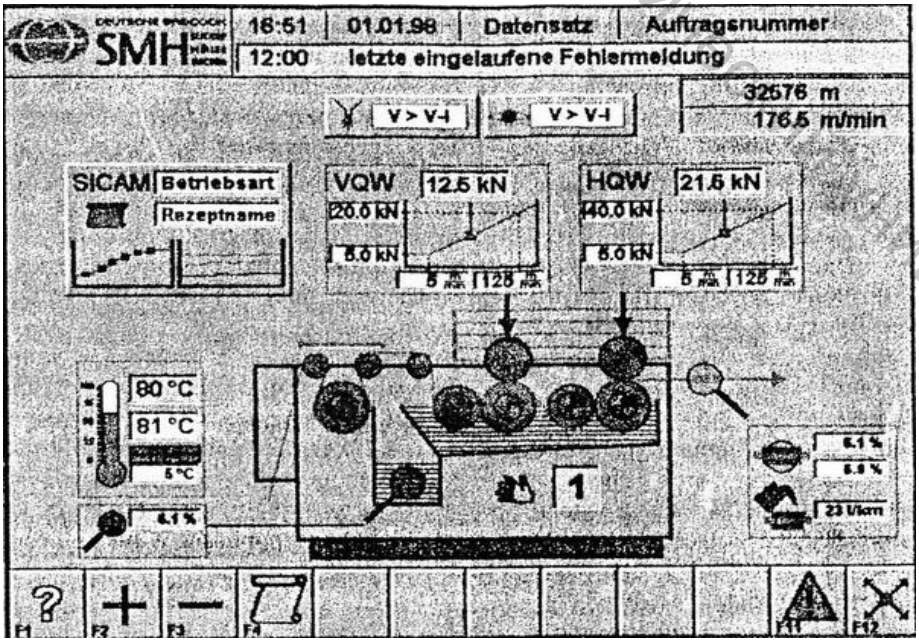


Рис. 3.29. Экран дисплея шлихтовальной машины

Витебский государственный технологический университет

компьютера, который запоминает годовое производство. При рекламациях можно впоследствии установить причины ошибок, что поможет избежать их в будущем.

Системой «Телеколл» осуществляется определение процента приклея. Микроволновая измерительная головка этой системы непрерывно замеряет поглощение шлихты основой за отжимными валами.

«Процент приклея определяется по поглощению основой шлихты и по концентрации раствора, которые непрерывно замеряются. Процент приклея может выводиться на индикацию, как реальный приклей или как его относительное значение.

Замеренные значения процента приклея сравниваются с калибровочными кривыми, которые должны быть заложены в системе для каждого артикула. Если истинный процент приклея отличается от заданного значения, давление отжима изменяется до тех пор, пока не установится заданный приклей.

При разгоне, торможении или останове шлихтовальной машины система работает с помощью управления давлением отжима, причем оптимальное согласование давления отжима со скоростью основы выполняется с помощью регулятора процента приклея. Это обеспечивает для каждого артикула постоянство процента приклея на заправочной и на рабочей скорости, а также по всему переходному диапазону между этими предельными скоростями.

Чтобы избежать пересушивания основы, или улучшить в ткацком производстве качество ошлихтованных на тихом ходу участков основы, возможна установка величины приклея на 10; 20 или 30% выше, чем при шлихтовании на рабочем ходу. Если концентрация раствора изменяется настолько, что имеющейся в распоряжении диапазон давления отжима становится недостаточным, то это распознается и сигнализируется системой.

При шлихтовании в двух пропиточных ваннах давление отжима можно регулировать индивидуально для каждой ванны, если обе полосы разделенной основы имеют различное число нитей или если покрытие отжимающих валов имеет различную твердость.

Система составляет протокол со следующими данными:

- рецептура шлихты (торговые марки и количество всех компонентов по массе) с расчетной концентрацией раствора и с учетом содержания влаги шлихтовального материала;

- параметры основы (число нитей, характеристика основы в зависимости от ее линейной плотности, материала и т.д.);

- параметры шлихты;

- длина основы, шлихтуемой на рабочем и на тихом ходу (в метрах и в процентах) с точной локализацией длин основы.

При этом длина основы по выбору может измеряться от ее конца, чтобы соответствовать сматыванию основы в ткачестве. Фактическое значение процента приклея фиксируется отдельно для участков основы,

Витебский государственный технологический университет

ошлихтованных на тихом ходу, и для участков основы, ошлихтованных на рабочем ходу. Кроме того, фиксируются малоклееные метры основы, процент приклея которых отличается от требуемого значения на заданное значение, например на 10%» [5].

Оптимизация процента приклея с помощью системы «Телеколл». Важной особенностью процесса шлихтования является возможность оптимизации параметров шлихтования с помощью фиксируемых системой данных. Если система «Телеколл» поддерживает процент приклея постоянным, то это позволяет повысить КПВ ткацких станков и снизить затраты на шлихтующие материалы. Это делается с помощью учета производственных данных в ткачестве, путем анализа обрывности основы и КПВ. «На практике достигаются экономия шлихтовальных материалов на 2-3,5%, уменьшение пыли и сокращение затрат на чистку в ткацком производстве, повышение КПВ ткачества на 1-2,5 % за счет равномерного приклея.

«Телеколл» поставляется в двух вариантах:

- в составе компьютерного управления «Логос-комсайз»;
- в виде приставного шкафа для всех машин или устройств компьютерного управления. В любое время это устройство может быть интегрировано в имеющиеся машины» [5].

Приводные системы «Комсайз». «Новая концепция шлихтовальных машин с системами «Комсайз» имеет привод от трехфазных двигателей с частотным управлением. Двигатели, соединенные посредством энергошины, работают как в генераторном так и в двигательном режимах и обеспечивают низкий расход электроэнергии и контролируемый останов машины при исчезновении тока.

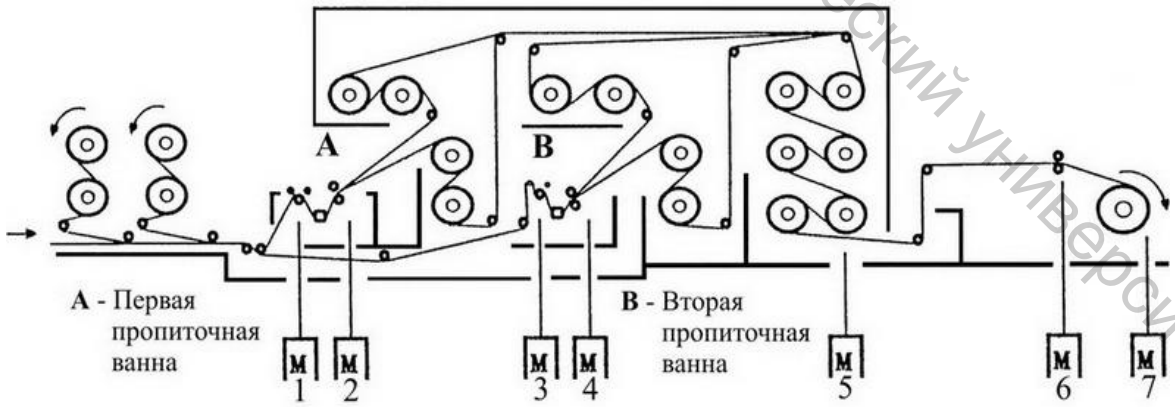


Рис. 3.30. Индивидуальный привод к узлам шлихтовальной машины:

1 – привод к тянульным валам первой пропиточной ванны; 2 – привод к отжимным валам первой пропиточной ванны; 3 – привод к тянульным валам второй пропиточной ванны; 4 – привод к отжимным валам второй пропиточной ванны; 5 – привод к сушильным барабанам; 6 – привод к выпускным валам; 7 – привод к навою.

Витебский государственный технологический университет

В зависимости от области применения можно выбрать для производства оптимальную приводную систему:

- недорогой, стабильный привод с продольными валами и уравнительными механизмами точной регулировки;

- индивидуальный привод каждого узла, соответственно с трехфазными двигателями с частотным управлением (рис. 3.30).

Для удаления осыпи шлихты, возникающей в основном в ценовом поле, в качестве дополнительного устройства можно включить устройство для пылеотсасывания. Преимуществом этого устройства является то, что предотвращается образование пыли на навиваемом навое, а также обеспечивается экологичность рабочего места.

В качестве дополнительного предусмотрено применение устройства для нанесения воска и замасливателей на ошлихтованную основу» [5].

3.18.2. Шлихтовальная машина «Ben-Sizetec» фирмы «Benninger»

Общий вид машины швейцарской фирмы «Benninger» представлен на рисунке 3.31.



Рис. 3.31. Шлихтовальная машина «Ben-Sizetec»

На машине обеспечивается автоматическое наблюдение за всеми параметрами, простота в обслуживании и автоматическое регулирование натяжения основы. Составляемая из модулей стойка для партионных сновальных валов состоит из одной или нескольких «четвёрок». Эти единичные модули могут по желанию ставиться рядами друг за другом. Проходы между отдельными группами создают безопасный и удобный доступ к валам (рис. 3.32).

Витебский государственный технологический университет

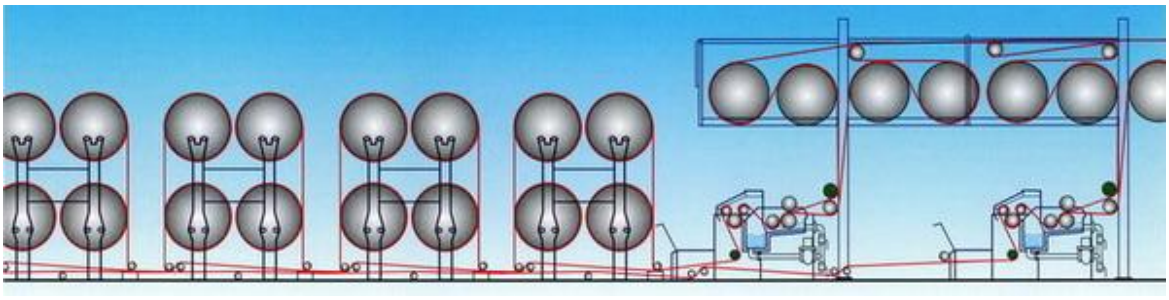


Рис. 3.32. Модульная стойка для сновальных валов



Рис. 3.33.
Ленточный тормоз
ZB сновального вала

Сновальные валы закрепляются в стойке при помощи посадочных цапф. Натяжение при разматывании создается пневматически нагружаемыми и автоматически регулируемыми ленточными тормозами ZB (рис. 3.33).

Кроме ленточных тормозов могут применяться и колодочные тормоза ZA (рис. 3.34). В этом случае сновальные валы насаживаются напрямую на тормозное кольцо, здесь не нужны посадочные цапфы. Натяжение при разматывании создается пневматически нагружаемыми и автоматически регулируемыми двойными тормозными колодками. Верхние крепления валов пневматически передвигаются и позволяют легко устанавливать нижние валы.

Для шлихтования основ с ткацкого навоя имеются специальные устройства разматывания, которые тормозятся пневматически (рис. 3.35).

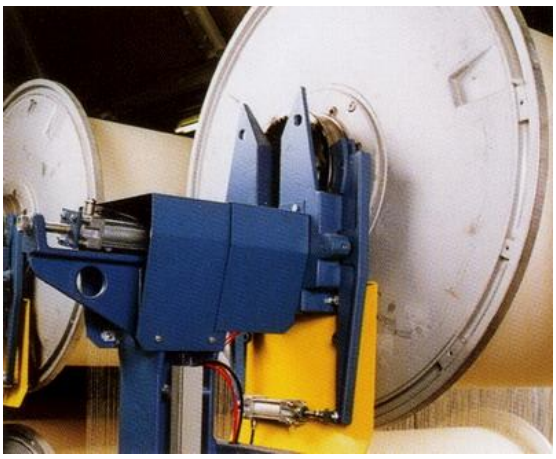


Рис. 3.34. Колодочные тормоза ZA сновальных валов

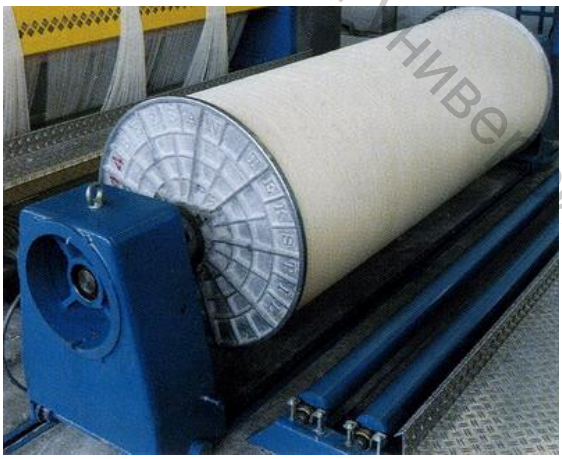


Рис. 3.35. Устройство разматывания ткацкого навоя

Витебский государственный технологический университет

На машине «Ben-Sizetec» гарантируется равномерное нанесение шлихты по всей ширине и длине основы благодаря равномерному распределению давления отжима по всей ширине основы, т.е. по середине и в кромках. Для этого необходим специальный отжимной вал с рассчитанной математически характеристикой прогиба (рис. 3.27). При этом недопустимо наложение пневматического давления отжима при помощи цилиндровмехов. Только использование свободной от трения системы позволяет достичь малых интервалов регулировки давления отжима. Программируемость кривой эффекта отжима гарантирует равномерное нанесение шлихты независимо от скорости (тихий или рабочий ход). Структурированная поверхность отжимного вала предотвращает налипание нитей и, тем самым, уменьшает ворсистость. На поверхности отжимного вала располагаются частички стекла, которые создают определенную структуру, сохраняющуюся на протяжении всего срока службы вала.

При помощи сенсора, не требующего ухода и не восприимчивого к загрязнению, в шлихтовальной ванне измеряется уровень шлихты. При этом определяется расход раствора и фактический унос шлихты.

Шлихтовальная ванна имеет двойное дно для быстрого и эффективного разогрева шлихты острым паром.

На машине обеспечивается равномерное натяжение нитей и контролируемая вытяжка. Шлихтовальная машина «Ben-Sizetec» позволяет сохранить остаточное удлинение в пряже для последующего процесса ткачества и, тем самым, снизить обрывы нитей основы на ткацком станке. Это становиться возможным благодаря измерительной и регулирующей техники с приводом индивидуальных электродвигателей в 5 зонах натяжения и вытяжки на шлихтовальной машине (рис. 3.36).

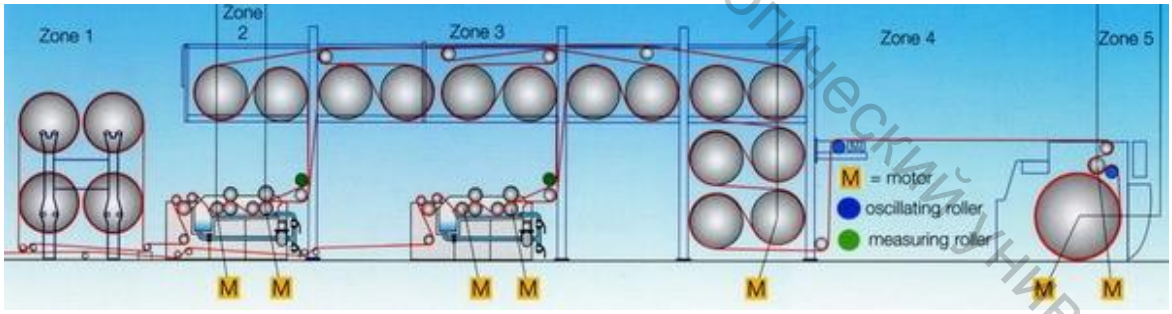
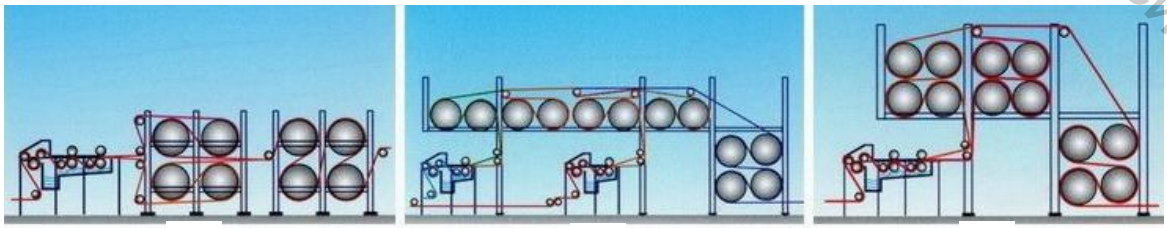


Рис. 3.36. Пять зон натяжения и вытяжки шлихтовальной машины



а б в

Рис. 3.37. Способы заправки ошлихтованной основы на сушильные барабаны

Витебский государственный технологический университет

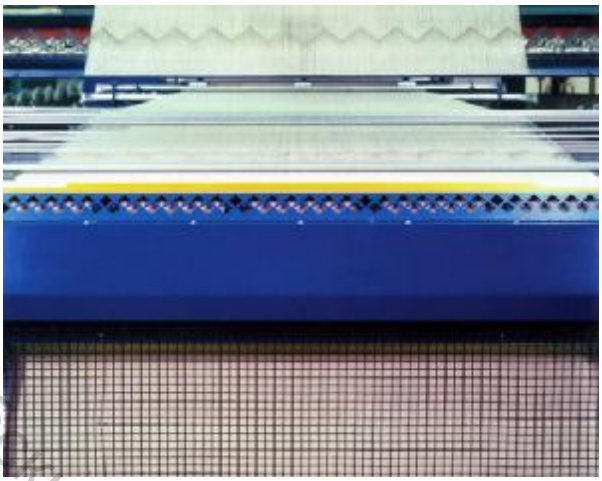


Рис. 3.38. Ошлихтованный ткацкий навой и раздвижная гребенка



Рис. 3.39. Переносной пульт Хэндимат

В мокром состоянии пряжа особенно восприимчива к натяжению или вытяжке, поэтому в поле мокрого разделения, зона 3, можно проводить основу стандартно с двумя возможностями регулировки натяжения или вытяжки.

На рисунке 3.37 (а-в) показаны возможные варианты заправки ошлихтованной основы на сушильные барабаны при двух и одной пропиточной секции:

а) для одной пропиточной секции и двухслойного предварительного высушивания на 2-х барабанах;

б) для двух пропиточных секций и однослойного предварительного высушивания на 4-х барабанах;

в) для одной пропиточной секции и двухслойного предварительного высушивания на 4-х барабанах.

На рисунке 3.38 показана выпускная часть машины и ткацкий навой. Равномерность поверхности намотки ткацкого навоя, ее компактность и цилиндричность обеспечиваются плавно регулируемым шанжированием гребенки, прижимным устройством и поддерживающей штангой, которая предотвращает перекрещивание нитей.

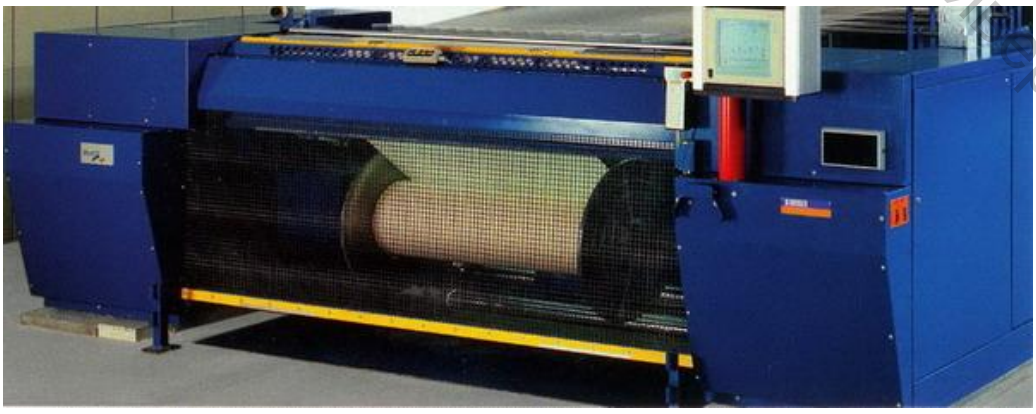


Рис. 3.40. Встроенный в машину модем

Витебский государственный технологический университет

С помощью переносного пульта дистанционного управления Хэндимат (рис. 3.39) всего лишь один оператор может без проблем выгружать ошлихтованный ткацкий навой, независимо от своего местонахождения. За ходом процесса шлихтования наблюдает автоматика. Все параметры шлихтования заносятся с верхними и нижними границами допуска. На родном языке оператора сразу показываются отклонения от запрограммированной величины, объясняются причины сбоев и даются пути их устранения. При помощи встроенного в шлихтовальную машину модема сервисная станция фирмы «Benninger», при необходимости, может проверить состояние машины и «поставить диагноз». На рисунке 3.40 показана выпускная часть шлихтовальной машины с встроенным модемом.

3.18.3 Технические характеристики зарубежных шлихтовальных машин

В таблицах 3.18 – 3.23 приведены технические характеристики некоторых зарубежных шлихтовальных машин.

Таблица 3.18 – Технико-экономические показатели шлихтовальной машины «SMH»

Фирма	Sucker-Muller-Hacoba (Германия)
Назначение	пряжа из натуральных и химических волокон, комплексные нити, стеклонити линейной плотностью 2-300 текс
Рабочая ширина, мм	1600 – 3000
Скорость шлихтования, м/мин	500
Подача основы	со стойки с валами (max 24)
Вид тормоза вала	пневматический ленточный и дисковый тормоз; компьютерное управление; расчет давления при останове; индивидуальное управление;приводы с электродвигателями
Число шлихтовальных ванн	1 – 3
Автоматическое управление технологическими параметрами	уровень шлихты; температура, вязкость; усилие отжима (20-50 кН)
Секция разделения основы	разделение в мокром состоянии (23 прутка)
Предварительная сушка	4-12 барабанов
Сушильное устройство	барабанное, воздушное камерное
Число барабанов	до 24 барабанов
Вид нагрева	паром (регенерация предусмотрена)
Вощильное устройство	расплавленный воск
Перегонное устройство	имеется (для навоев с рассадкой фланцев max 2400 мм и max диаметром фланцев 1016 мм)
Автоматические устройства для установки и съема навоев	предусмотрены
Компьютерное управление технологическим процессом	предусмотрено
Спецоснастка	индивидуальный привод с помощью асинхронного серводвигателя

Витебский государственный технологический университет

Таблица 3.19 – Технико-экономические показатели швейцарских шлихтовальных машин

Фирма	Benninger Zell (Швейцария)	Benninger (Швейцария)
Модель	Ben-Sizetec	Ben-Singlesize
Назначение	пряжа из натуральных и синтетических волокон линейной плотностью 5-1000 текс	комплексные нити без крутки, линейной плотностью 5-1000 текс
Рабочая ширина, мм	1400-2800	1800; 2000 и другие (по желанию заказчика)
Скорость шлихтования, м/мин	0,4-125; 0,4-160	0,4-500
Подача основы	со стойки с навоями и сновальными валиками (max 32)	со стойки с навоями (1 или 2) и со шпулярника (комбинированный вариант)
Вид тормоза навоя	пневматический (ленточный или дисковый)	электродвигателем или пневматический
Автоматическое управление технологическими параметрами	уровень шлихты; температура; усилие отжима (0-50 кН)	уровень шлихты; температура; усилие отжима (20-50 кН)
Секция разделения основы	разделение в мокром состоянии (до 3 ценовых прутков)	разделение в мокром состоянии (до 6 ценовых прутков)
Предварительная сушка	предусмотрена	предусмотрена (max 2 камеры)
Сушильное устройство	барабанное (до 20 барабанов)	воздушное (нагрев паром, газом, маслом или электричеством)
Число барабанов	3; 5; 7 или более (в последней сушильной секции)	
Вид нагрева	паром (по желанию заказчика может быть предусмотрена регенерация)	паром (регенерация не предусмотрена)
Число шлихтовальных ванн	1 или 2	1
Вощильное устройство	расплавленный воск	расплавленный воск
Перегонное устройство	имеется для навоев с рассадкой фланцев 2000-5600 мм и max диаметром фланцев 1000-1600 мм	имеется для навоев с рассадкой фланцев 400; 700 мм и max диаметром фланцев 1000; 1100; 1250; 1600 мм
Автоматические устройства установки и съема навоев	предусмотрены	предусмотрены
Компьютерное управление технологическим процессом	предусмотрено	предусмотрено

Витебский государственный технологический университет

Таблица 3.20 – Технико-экономические показатели американских шлихтовальных машин

Фирма	West Point (США)	
Модель	-	Pacemaster-Filament
Назначение	штапельная пряжа из натуральных или смешанных волокон линейной плотностью 14,7-98,4 текс	комплексные нити из натуральных, химических волокон линейной плотностью 4,4-55,5 текс
Рабочая ширина, мм	1800	1830
Скорость шлихтования, м/мин	до 125	до 125
Подача основы	со стойки с навоями (max 24)	со стойки с навоями и сновальных валиков
Вид тормоза навоя	пневматический дисковый тормоз	пневматический или посредством принудительной передачи
Число шлихтовальных ванн	2	1-2
Автоматическое управление технологическими параметрами	уровень шлихты; температура; усилие отжима (27 кН)	уровень шлихты; температура; усилие отжима (0-29 кН)
Секция разделения основы	не предусмотрена	не предусмотрена
Предварительная сушка	8×2 барабанов	предусмотрена
Сушильное устройство	барабанное	камерное
Число барабанов	20 барабанов	-
Вид нагрева	паром (регенерация не предусмотрена)	горячим воздухом
Вощильное устройство	имеется	имеется
Перегонное устройство	имеется (для двух навоев с рассадкой фланцев 4470 мм и диаметром фланцев до 1016 мм)	имеется (для двух навоев с рассадкой фланцев 4026 мм и диаметром фланцев до 1250 мм)
Автоматические устройства для установки и съема навоев	предусмотрены	предусмотрены
Компьютерное управление технологическим процессом	предусмотрено	предусмотрено

Витебский государственный технологический университет

Таблица 3.21 – Технико-экономические показатели японских шлихтовальных машин

Фирма	Tsudakoma (Япония)	
Модель	HS20	HS20-11
Назначение	пряжа линейной плотностью 2-95	пряжа из натуральных, химических и смешанных волокон линейной плотностью 10-166,6 текс
Рабочая ширина, мм	1800	1600-2200
Скорость шлихтования, м/мин	5-100	5-100
Подача основы	со стойки с навоями или сновальными валиками (max 22)	со стойки с навоями или сновальными валиками (max 24)
Вид тормоза навоя	пневматически управляемый ленточный тормоз	пневматический
Число шлихтовальных ванн	2	2
Автоматическое управление технологическими параметрами	уровень шлихты; температура; вязкость (по желанию заказчика); усилие отжима (1-15 кН)	уровень шлихты; температура; вязкость (по желанию заказчика); усилие отжима (1-20 кН)
Секция разделения основы	предусмотрено разделение в мокром состоянии (3×2 прутка)	предусмотрено (число прутков 2 или 3)
Предварительная сушка	4×2 барабана	предусмотрено
Сушильное устройство	барабанное	-
Число барабанов	4	
Вид нагрева	Паром (регенерация не предусмотрена)	-
Вощильное устройство	имеется	расплавленный воск
Перегонное устройство	имеется (для двух навоев с рассадкой фланцев 3300 мм и диаметром фланцев до 1000 мм)	имеется (для двух навоев с рассадкой фланцев 1900-3800 мм и диаметром фланцев до 1016 мм)
Автоматические устройства для установки и съема навоев	предусмотрены	предусмотрены
Компьютерное управление технологическим процессом	предусмотрено	предусмотрено

Витебский государственный технологический университет

Таблица 3.22 – Технико-экономические показатели итальянских шлихтовальных машин

Фирма	Rostoni Machine (Италия)	Toyoda (Италия)
Модель	WSS-800	Mackee Hawk
Назначение	комплексные нити любой линейной плотности	штапельная пряжа из натуральных, химических и смешанных волокон
Рабочая ширина, мм	1800	1627
Скорость шлихтования, м/мин	750-800	-
Подача основы	со шпулярника или стойки с навоями	со стойки с навоями и сновальными валиками (max 24)
Вид тормоза навоя	магнитный тормоз или система с механическим приводом	пневматический
Число шлихтовальных ванн	1	2
Автоматическое управление технологическими параметрами	уровень шлихты; температура; вязкость; усилие отжима (до 15 кН)	уровень шлихты; температура; вязкость; усилие отжима (0-15 кН)
Секция разделения основы	не предусмотрена	предусмотрено разделение в мокром состоянии (3×2 прутка)
Предварительная сушка	высокочастотная	предусмотрена
Сушильное устройство	барабанное	барабанное (4 х 2)
Вид нагрева	диатермическое масло	паром
Вощильное устройство	расплавленный воск или масло	расплавленный воск
Перегонное устройство	имеется (для навоев с рассадкой фланцев 1800 мм и диаметром фланцев до 1000 мм)	имеется (для двух навоев с рассадкой фланцев 1100-2100 мм и диаметром фланцев до 800-1000 мм)
Автоматические устройства для установки и съема навоев	предусмотрены	предусмотрены
Компьютерное управление технологическим процессом	предусмотрено	предусмотрено

Витебский государственный технологический университет

Таблица 3.23 – Технико-экономические показатели китайских шлихтовальных машин

Фирма	Zhenqzhou Textile Machinery Plant (КНР)		
Модель	G142D-140	G142D-180	G142D-200
Рабочая ширина, мм	1320	1600	1905
Рабочая скорость, м/мин	10 - 60	10 – 60	10 – 45
Замедленный ход, м/мин	2	2	1,67
Производительность, кг/ч	350	380	380
Емкость ванны, л	270	330	330
Температура шлихтования, ^oC	95 - 98	95 - 98	95 - 98
Температура сушки, ^oC	120	120	120
Давление пара, кг/см^2	3 – 4	3 – 4	3 – 4
Общая площадь охлаждения, м^2	280	390	390
Потребляемая мощность, кВт	24,41	24,41	24,41
Габаритные размеры машины, мм			
длина без стойки для навоев	11960	-	-
со стойкой на 12 навоев	21660	-	-
со стойкой на 9 навоев	19410	-	-
со стойкой на 6 навоев	17160	-	-
ширина	2930	3330	3530
Масса машины, кг	11500	13000	13200

Машины предназначены для шлихтования, высушивания и навивания на ткацкий навой основ из смешанной пряжи (полиэфир/хлопок) линейной плотностью 9,7 – 97 текс.

3.18.4 Сновально-шлихтовальные машины «SMH», «Benninger» и «Tsudacoma»

«Сновально-шлихтовальные машины фирмы «SMH» (Германия) предназначены для шлихтования основы, в которой каждая отдельная нить проходит в пропиточной ванне на расстоянии 1 – 1,5 мм от соседней. Подобной бережной обработке подвергаются комплексные нити с нулевой или с малой круткой (до 40 кручений на метр), в диапазоне 3 – 30 текс, микроволокна с филаментами 0,3 – 0,8 дтекс и стеклофиламент, так как они не образуют компактных нитей.

Для того чтобы можно было перерабатывать подобные нити без повреждения филаментов во время шлихтования, нельзя допускать их склеивания друг с другом. При числе нитей в основе до 1700 они шлихтуются прямо со шпулярника на навой.

При числе нитей в основе более 1700 они шлихтуются со шпулярника на сновальные валы и со сновальных валов перегоняются на навой на перегонной машине. Шлихтование со шпулярника проводится на скорости 300 – 500 м/мин, перегонка – на скорости до 400 м/мин.

Витебский государственный технологический университет

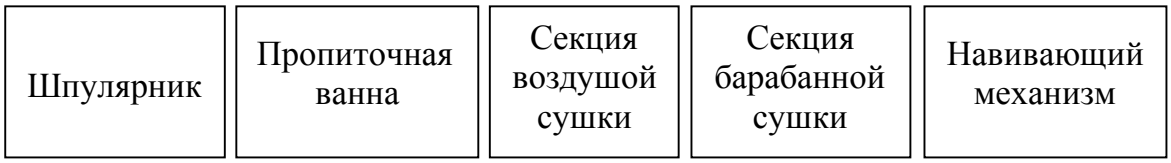


Рис. 3.41. Структурная схема сновально-шлихтовальной машины

Для успешного функционирования машины большое значение имеет высокое качество бобин. Если качество бобин низкое, то подача в шлихтовальную машину осуществляется не с бобин, а со сновального вала, наработанного на сновальной машине.

Подробно особенности современной сновально-шлихтовальной машины приведены далее на примере машины «Ben-Filatek» фирмы «Benninger» (Швейцария).

Сновально-шлихтовальная машина «Ben-Filatek» предназначена для шлихтования любой некрученой нити из полиэфира, полиамида, ацетата, вискозы, стекловолокна и волокна из ароматического амида, микрофиламентов, для крученой нити до 60 кр/м и текстурированной нити с 40 точками пневмосоединений.

На рисунке 3.41 приведена структурная схема машины. Нити на бобинах со шпулярника пропускаются через пропиточную секцию с ванной и с отжимными валами, через секцию воздушной сушки, секцию сушильных барабанов и, пройдя ценовое поле в секции формирования навоя, наматываются на сновальный вал или навой. Машина может быть использована в трех вариантах: 1 – для шлихтования основы с полным количеством нитей с навоя на навой; 2 – для шлихтования одиночных нитей со шпулярника на сновальный вал с последующей перегонкой основы с нескольких валов на навой; 3 – для шлихтования основы одновременно со шпулярника и сновального вала с последующей перегонкой основы с нескольких валов на навой.

Высокая модульность позволяет выбирать лишь те элементы, которые необходимы для артикулов тканей, вырабатываемых на фабрике. Каждое техническое новшество вводится в машину без замены существующих узлов. Из большого числа вариантов выбирается простой и привлекательный с точки зрения цены.

При шлихтовании по второму и третьему варианту процесс осуществляется в два этапа. На первом этапе производится шлихтование основы на сновальные валы со шпулярника с бобинами или же, в некоторых случаях, со сновальных валов. На втором этапе производится перегонка ошлихтованной основы со сновальных валов на ткацкий навой.

На первом этапе, при шлихтовании основ со шпулярника на сновальные валы, машина состоит из следующих узлов.

Шпулярники. В зависимости от области применения, типа и размеров бобин, обрабатываемого материала, имеющихся площадей или методов работы к шпулярнику предъявляются различные требования. Фирмой предлагаются четыре основные модели шпулярников: стандартный

Витебский государственный технологический университет

шпулярник со стационарной рамкой для бобин, шпулярник с выдвижной тележкой для бобин, шпулярник с поворотной рамкой и магазинный шпулярник.

Каждый из этих шпулярников может быть снабжен устройствами заправки паковок, а также различными дополнительными устройствами.

Проклеивающая ванна аналогична ванне, используемой на шлихтовальной машине для пряжи.

Сушильная секция состоит из двух камер – камеры воздушной сушки и камеры барабанной сушки. В камере воздушной сушки основа, разделенная на несколько слоев, продувается противотоком воздуха и проходит предварительную сушку. Далее она попадает в камеру с сушильными барабанами для окончательного высушивания.

Секция навивания ошлихтованной основы на сновальный вал аналогична по устройству секции навивания основы на сновальной машине.

Давление укатывающего вала осуществляется не по радиусу валов, поэтому они свободны от колебаний. Во время всего процесса намотки основы на сновальный вал давление остается постоянным и одинаково распределенным по всей рабочей ширине. При останове сновального вала укатывающий вал выходит из контакта со сновальным валом, что исключает необходимость одновременного торможения обоих валов и повреждение нитей основы. Сновальные валы характеризуются высокой цилиндричностью.

Измерением оборотов сновального и укатывающего валов определяется длина основы. Это касается также фазы разгона и торможения, что позволяет иметь допуски длины основы в пределах ± 0,1 %.

Постоянство параметров шлихтования. Система регулирования параметров шлихтования не должна допускать ни обрывов нити, ни неоднородного шлихтования, ни слишком высокого натяжения. Датчики контроля воспринимают малейшие отклонения от заданных параметров. Это особенно важно при чувствительных к нагрузкам синтетических нитях.

Предварительно заданные граничные значения параметров поддерживаются на постоянном уровне, среди которых: постоянное натяжение, вытяжка, температура и давление отжима.

При выходе за верхние или нижние пределы допустимой области на экран выдается сообщение с соответствующей распечаткой. Все параметры шлихтования задаются предварительно из системы управления рецептурами и заданными параметрами.

В современной системе «BUS» одним кабелем подключаются все входные и выходные модули агрегатов программированного управления с запоминанием «SPS». Это упрощение снижает возможность сбоя. Оно делает возможными быструю диагностику, а также системные расширения при малых затратах.

Для контроля натяжения основы используются измерительные валы. Они не имеют подвижных частей и поэтому реагируют быстрее.

Витебский государственный технологический университет

Характеристики прогиба отжимных валов обеспечивают одинаковый процент приклея по всей ширине основы. Точное определение процента приклея и его регулирование обеспечивает высокое качество основы. Осуществляется оно стандартно по расходу шлихтовального раствора.

Благодаря автоматике осуществляется эффективное регулирование давления отжима для точного нанесения шлихты с вводом значений тихого хода и рабочего хода, а также высокоточное регулирование по заранее запрограммированным кривым давления отжима.

Современный узел управления и регулирования делает возможной высокую воспроизводимость всех выставленных параметров, таких, как натяжение и вытяжка основы, температура шлихты, давление отжима и т.д. Кодом задаваемого артикула машина автоматически выставляется на новую продукцию. Система принимает на себя все функции наблюдения и регулирования.

Привод от асинхронных двигателей трехфазного тока в сервотехнике. Двигатели характеризуются широким диапазоном числа оборотов с плоской кривой крутящего момента. Соответственно, высоки динамика ускорения и реакция торможения.

Компактная и прочная конструкция, современная электроника, частотно управляемый привод трехфазного тока и простое обслуживание свидетельствуют о высокой надежности и экономичности.

Надежность и простота обслуживания. Благодаря горизонтальному движению гребенки происходит равномерная укладка нитей на навой. Вертикальное движение повышает срок службы гребенок.

Для облегчения обслуживания у шлихтовальщика имеется переносной пульт Хэндимат. На нем он выполняет все операции.

Современные системы управления позволяют использовать новейшую технику привода и делают возможным более простое обслуживание, а также создают большую надежность для обслуживающего персонала и производства.

На втором этапе при перегонке ошлихтованной основы со сновальных валов на ткацкий навой машина состоит из: 1 – секции сматывания основы со сновальных валов и 2 – секции навивки основы на ткацкий навой.

Секция сматывания основы со сновальных валов. В зависимости от требуемой силы натяжения при сматывании можно выбирать одну из двух систем: активную систему торможения, которая управляется с помощью двигателя, или пассивную, при которой торможение ленты регулируется пневматически с одной или с двух сторон на каждом сновальном валу.

Стойки сновальных валов ZWM-V и ZWM-F имеют активные системы сматывания с вала, управляемые от индивидуального двигателя, что гарантирует равномерные величины натяжения основы при сматывании с валов. На стойки ZWM-V могут заправляться валики различной ширины. Стойка ZWM-F рассчитана только на фиксированную ширину валов.

Витебский государственный технологический университет

Стойка ZWS-E оснащена пассивной системой торможения. Здесь используются сновальные валы с цапфами различной ширины. На эти цапфы с одной или двух сторон насаживаются тормозные диски. Посредством регулируемого нагружения с помощью пневматики тормозная лента поддерживает постоянное натяжение основы.

Секция навивки основы на навой аналогична секции, используемой на шлихтовальной машине для пряжи» [5].

Подобные сновально-шлихтовальные машины выпускает и японская фирма «Tsudacoma». Они появились в Японии в конце 50-х годов, когда многобарабанные машины для вискозных нитей оказались неэффективны для шлихтования медно-аммиачной пряжи.

Сновально-шлихтовальные машины фирмы «Tsudacoma» стали идеальным оборудованием для нейлона с нулевой круткой и полиэфирной пряжи. На рисунке 3.42 показаны схемы процесса по системе фирмы «Tsudacoma» и по обычной системе.

«Первоначально система фирмы «Tsudacoma» состояла из двух стадий. За шлихтовальной машиной устанавливали шпулярник примерно на 1200 нитей и нарабатывали шлихтовальный вал. Затем на перегонной машине из партии шлихтовальных валов не более 6 штук получали ткацкий навой. Применяемое в литературе выражение «шлихтование одиночных нитей» (single-end sizing) означает, что шлихтуется полотно основы с такой низкой плотностью, что расстояние между отдельными нитями составляет несколько диаметров нити. В этом случае отпадает необходимость в разделении основы после сушки. На перегонной машине удобно использовать четное число валов. В зависимости от этого с учетом вместимости шпулярника определяют количество нитей в ставке.

Для предотвращения наматывания оборвавшихся концов нити на вал шпулярник может быть оснащен устройством останова машины при обрыве нитей, что предъявляет большие требования к качеству комплексных нитей, так как не должно быть частых перерывов в шлихтовании. Во избежание контакта с горячими поверхностями используют воздушный способ сушки.

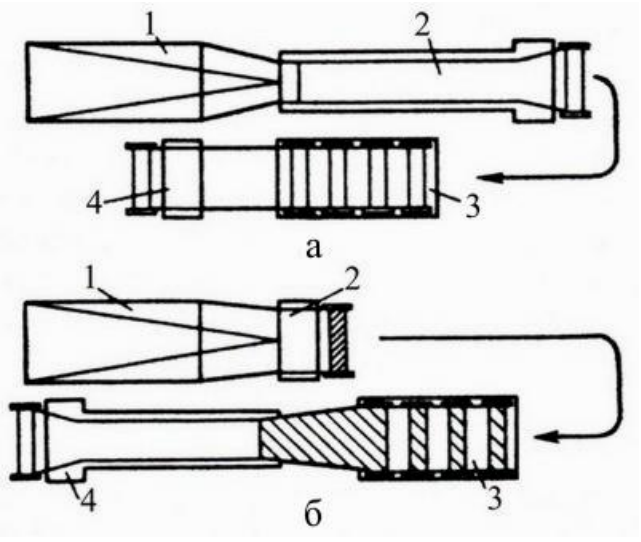


Рис. 3.42.
Схемы процессов шлихтования:

а – по системе фирмы «Tsudacoma»: 1 – шпулярник; 2 – сновально-шлихтовальный агрегат; 3 – стойка для валов; 4 – перегонная машина;

б – по обычной системе:
1 – шпулярник; 2 – сновальная машина; 3 – стойка для валов; 4 – барабанная шлихтовальная машина.

Витебский государственный технологический университет

Недавно фирма «Tsudacoma» перешла к трехстадийной системе. На обычной сновальной машине со шпулярником на 1000 нитей получают сновальный вал. Каждый вал шлихтуют на одной и той же машине с бесконтактной сушкой, после чего ошлихтованную пряжу перегоняют на ткацкий навой. Большое преимущество системы заключается в отсутствии частых остановов, которые при шлихтовании и сушке более неблагоприятны, чем при снование. На машину L2T фирмы «Sucker» для пряжи с нулевой круткой нити могут поступать как с магазинного шпулярника, так и с барабана ленточной машины или сновального вала. Машина может входить в состав как двух-, так и трехстадийной системы. В данном случае универсальность оборудования оправдывает его стоимость.

Для больших ткацких фабрик мощностью в несколько сотен станков, вырабатывающих широкий ассортимент разнообразных тканей из комплексных нитей , применение сновально-шлихтовальных машин вполне оправдано и при некоторых условиях является единственным приемлемым решением. Однако эти машины нельзя рекомендовать для небольших фабрик или предприятий, на которых производство тканей из комплексных нитей составляет малую часть продукции.

Одна сновально-шлихтовальная машина может обслуживать в зависимости от вида ткани 200 – 300 однополотных ткацких станков» [11].

3.18.5 Шлихтование одиночных нитей на сновально-шлихтовальной машине «Ben-Singlesize» фирмы «Benninger»

Шлихтование одиночных нитей, несомненно, является наиболее бережным видом шлихтования комплексных химических нитей и стеклонитей. При этом, прежде всего, нужно уделять должное внимание надежному контролю за натяжением нитей во всех рабочих фазах (обычный ход, торможение и разгон), поскольку различие в натяжениях нитей напрямую отражается на качестве ткани. А также натяжение нитей на отдельных ошлихтованных навоях (валиках) должно быть абсолютно одинаковым, поскольку при объединении на один ткацкий навой на перегонной машине ошибки уже не могут быть исправлены.

Пересушивание комплексных химических нитей не допускается, т.к. пересушенная основа – это минимум второй сорт, если вообще не отбраковка, поскольку при этом меняется поведение при окрашивании. Пересушивания имеют место при уменьшении скорости или останове. Шлихтование нитей может производиться как со шпулярника (рис. 3.43), так и со сновального вала (рис. 3.44). Шлихтование одиночных нитей со шпулярника особенного экономично, т.к. отпадает необходимость партионного снования. Правда, этот метод требует высокого качества пряжи и качественного строения намотки на бобинах. Большое количество обрывов нитей при шлихтовании ухудшает качество основы и сводит на нет все производственные преимущества.

Витебский государственный технологический университет

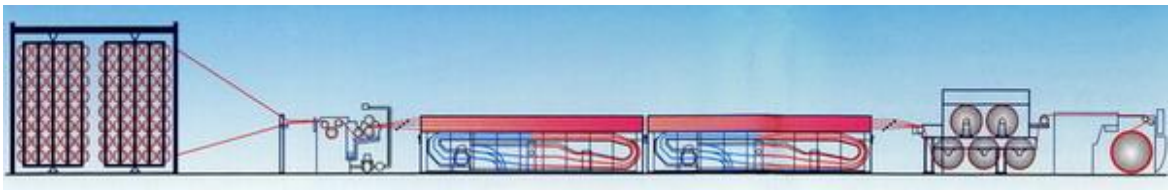


Рис. 3.43. Шлихтование одиночных нитей с бобин со шпулярника



Рис. 3.44. Шлихтование одиночных нитей со сновального вала

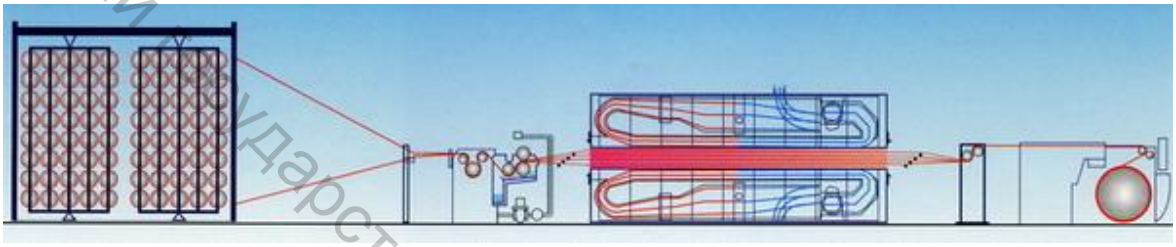


Рис. 3.45. Сновально-шлихтовальная машина
камерной сушки для стеклонитей

Шлихтование одиночных нитей с партионного сновального вала имеет преимущество в том, что обрывы нитей, обусловленные низким качеством пряжи, обнаруживаются при партионном сновании и устраняются там.

В этих двух случаях применяется комбинированный способ высушивания. Как видно из рисунков 3.43 и 3.44, вначале ошлихтованные нити подсушиваются в двух камерах горячим воздухом, а затем окончательно высушиваются на пяти сушильных барабанах. Для стеклонитей рекомендуется использовать сновально-шлихтовальную машину только камерной сушки, без использования сушильных барабанов (рис. 3.45).

Рассмотрим особенности сновально-шлихтовальной машины «Ben-Singlesize» по рабочим зонам.

Зона 1: сход основы. Правильно установленное и равномерное натяжение нитей на бобинах в шпулярнике или сновальном валике – очень важный фактор для шлихтования, т.к. в последующих зонах ошибки натяжения уже не могут быть исправлены.

Для размещения бобин фирма предлагает различные виды шпулярников. В основном применяются шпулярники с поворотной рамой с насадкой бобин снаружи и сходом нитей изнутри (рис. 3.46). Дополнительно предлагаются магазинные (тележечные) и обычные шпулярники.

Равномерное натяжение нитей обеспечивается электромагнитным двухзонным дисковым нитенатяжителем Изотенс. Этот нитенатяжитель обеспечивает постоянное натяжение, спокойный и равномерный ход нитей, простое обслуживание и уход.

Витебский государственный технологический университет

Величина натяжения задается давлением на верхний диск второй зоны. Первая пара тормозных дисков успокаивает ход нитей. Задается величина натяжения заранее и централизовано. Во время работы машины диски вращаются и тем самым предотвращается их загрязнение и повышается срок службы нитенатяжителей.



Рис. 3.46. Шпулярник с поворотной рамой

Между шпулярником и шлихтовальной ванной может быть установлен электронный измерительный ролик для измерения текущего значения натяжения нитей. При отклонении от заданной величины натяжение нитей регулируется автоматически в шпулярнике с помощью электродвигателя.

На шпулярнике установлен самоостанов при обрыве нитей Филгард, который реагирует в течение кратчайшего времени.

В случае если заправка машины осуществляется не бобинами со шпулярника, а сновальным валом, то натяжение нитей измеряется при помощи пневматически нагружаемого маятникового вала и регулируется автоматически с высокой степенью точности. На рис. 3.47 показан сновальный валик 1 и ход нитей 2 до шлихтовальной ванны 3.

Зона 2: клеящий аппарат (шлихтовальная ванна). Унос шлихты из ванны зависит от скорости шлихтования и величины давления отжима. Так как скорость шлихтования – величина переменная и зависящая от влажности ошлихтованных основ, то фирма «Benninger» разработала специальную программу для индивидуального подбора и сохранения постоянной величины давления отжима независимо от величины скорости шлихтования. Специальный отжимной вал с математически точно рассчи-

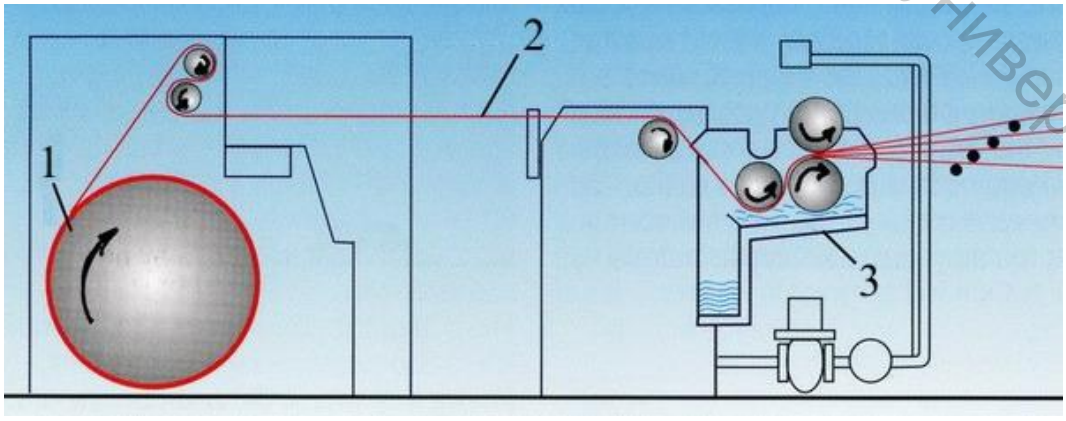


Рис. 3.47. Расположение нитей основы, сматываемых со сновального вала

Витебский государственный технологический университет

танной характеристикой прогиба обеспечивает равномерное нанесение шлихты по всей ширине основы.

Шлихтование одиночных нитей происходит на скорости до 500 м/мин. Чтобы исключить пенообразование в шлихтовальной ванне, погружающий валик 1 не вращается в растворе, а лишь соприкасается с отжимным валом 2, на который по специальному каналу сверху подается шлихта (рис. 3.25).

Таким образом, между обоими валами образуется слой шлихтовального раствора, которым и происходит собственно шлихтование. Такая заправка основы напоминает традиционно известную заправку «в жало». Сливаемая отработанная шлихта протекает через проволочный фильтр и нетканый материал в отдельный резервуар. Тем самым она очищается от крупных частиц грязи и веретенных масел от нитей (замасливателя). Дополнительный мелкоячеистый фильтр удаляет мелкие частицы грязи. Температура шлихты измеряется внутри циркуляционной системы и регулируется подогревом глухим паром.

Система циркуляции шлихты представлена на рисунке 3.26. Уровень шлихты в ванне контролируется и поддерживается постоянным специальным сенсорным датчиком. Этот датчик не чувствительный к загрязнениям и не требует ухода.

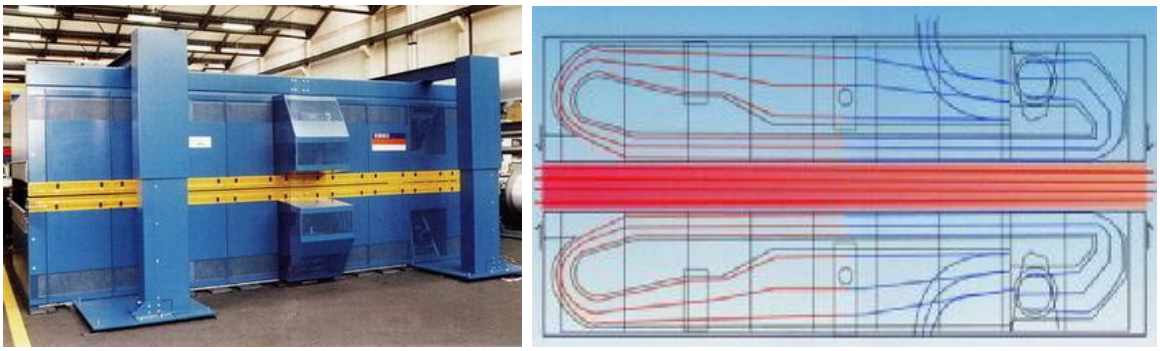
Зона 3: сушильная часть. После выхода из зоны шлихтования поле нитей разделяется на слои (всего до пяти) с помощью разделительных прутков и в таком состоянии подается в сушильную камеру. С помощью ограничителей с лазерным контролем быстро и надежно распознаются обрывы нитей. Современная регулировка привода позволяет остановить машину, работающую на скорости 400 м/мин всего за 4 секунды, чтобы устранить обрывы нитей. Камерные сушилки фирмы «Benninger» привлекают своими полностью ламинарными воздушными потоками. Даже при очень большой длине сушильной камеры горячий воздух проводится по полю нитей без завихрений. Натяжение нитей в камере может быть уменьшено без риска, что это приведет к перепутыванию нитей. Тем самым может быть снижено отрицательное влияние вытяжки на свойства нитей. Хорошо продуманная система подачи воздуха в камере гарантирует его равномерное распределение по всей рабочей ширине основы.



Рис. 3.48. Одноярусная сушильная камера

При останове машины крышки камеры автоматические поднимаются и, при необходимости, отключаются обогревающие элементы. Тем самым, с одной стороны, предотвращается пересушивание основы, а с другой стороны, облегчается и ускоряется устранение обрывов нитей.

Витебский государственный технологический университет



а б

Рис. 3.49. Внешний вид (а) и вид в разрезе (б) двухъярусной сушильной камеры

Изоляция сушильной камеры толщиной 120 мм препятствует потерям энергии и гарантирует, что температура внешних поверхностей камеры не превысит 30°С. Внутри камеры максимальная температура может достигать 160°С. Воздух в камере нагревается специальным устройством, отапливаемым паром. При более высоких температурах воздуха, устройство может отапливаться маслом или природным газом (самый экономичный вариант).

Фирма предлагает сновально-шлихтовальные машины как с одноярусной сушильной камерой (рис. 3.43, 3.44 и 3.48), так и с двухъярусной камерой (рис. 3.45 и 3.49 а, б). Воздух в камеру может подаваться как по ходу движения нитей, так и против. Современная техника гарантирует максимальную разницу температур ± 2°С по всей ширине камеры.

В двухъярусной сушильной камере горячий воздух подается сверху и снизу параллельно движению нитей (рис. 3.49, б). Производительность такой камеры может быть увеличена в 4 раза, по сравнению с обычной, с помощью газовых горелок. Это позволяет полностью отказаться от барабанного способа высушивания.

Благодаря хорошо продуманной системе отвода конденсата и расположению датчика температуры, на сушильных барабанах без проблем регулируется температура ниже 100°С. При остановах машины подогрев барабанов отключается, чтобы предотвратить пересушивание основы. Барабаны приводятся в движение зубчатыми ремнями, которые отличаются особенно бесшумным ходом (рис. 3.50). Уход за ними

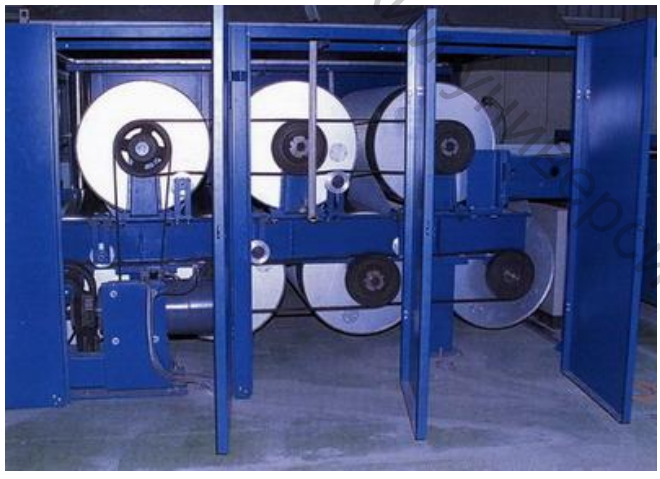


Рис. 3.50. Сушильные барабаны с ременной передачей движения

Витебский государственный технологический университет



Рис. 3.51. Датчики влажности ошлихтованной основы



Рис. 3.52
Терминал Хэндимат

незначителен, по сравнению с цепной передачей.

Зона 4: выход из сушилки и зона охлаждения. После выхода из сушильной части (зона 3) основа должна охлаждаться до такого состояния, чтобы на ткацком навое не происходило склеивания нитей. Для этой цели на машине установлено специальное устройство, которое вдувает охлажденный воздух против движения нитей. Также после высушивания на нитях контролируется величина влажности, которая регулируется скоростью шлихтования. Величина влажности фиксируется с точностью до 0,3 % даже при загруженности машины пряжей всего на 5 %. На рисунке 3.51 показаны три датчика для регистрации и регулирования влажности ошлихтованной и высушенной основы.

На сновально-шлихтовальной машине «Ben-Singlesize» также предусмотрена возможность дополнительной обработки основы воском. Для равномерного нанесения вощильного средства скорость вощильного вала устанавливается пропорционально скорости машины.

С переносным терминалом обслуживания Хэндимат все работы по обслуживанию машины проводятся с комфортом с того места, где в данный момент нужно что-то сделать. Будь то установка или съем навоя, регулировка раздвижной гребенки – всегда все элементы обслуживания находятся у оператора в руке (рис. 3.52). Текущие состояния агрегатных узлов машины показываются на маленьком мониторе Хэндимата.

При разработке конструкции машины обращалось особое внимание на небольшую, по возможности, высоту конструкции, чтобы облегчить доступ к гребенке, которая задает равномерную плотность нитей основы на навое (рис. 3.53).

На машине установлено 5 асинхронных электродвигателей трехфазного тока (рис. 3.54). Регулировка числа оборотов происходит через систему Профибас, которая осуществляет подключение электродвигателей к SPS.

Витебский государственный технологический университет

Обслуживание машины «Ben-Singlesize» с помощью персонального компьютера (рис. 3.55) отличается простотой и доступностью. Благодаря не требующему ухода экрану Touch-Screen манипуляции становятся еще проще и быстрее. Заданные и текущие значения всех технологических параметров отображаются на экране, что позволяет диагностировать ошибки прямо на ПК. Для наблюдения за процессом можно распечатывать протокол по каждому ткацкому навою. При помощи пятиуровневого пароля операторам дается больше или меньше возможностей для действий.

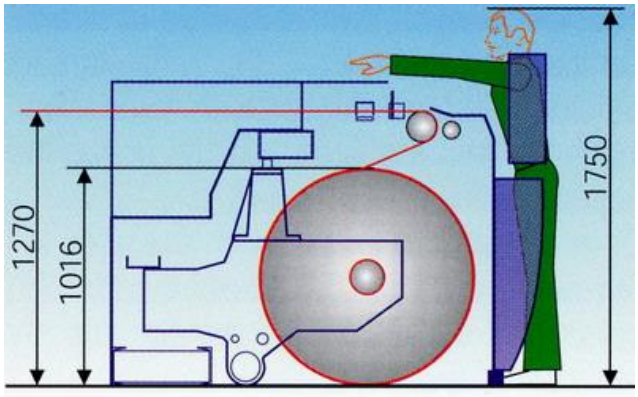


Рис. 3.53. Доступное обслуживание раздвижной гребенки машины

Внутри распределительного шкафа машины находится модем, с помощью которого она связана с сервисной станцией на фирме «Benninger». Сервисный техник может запросить по модему данные о состоянии машины и провести диагностику. Таким образом, всевозможные ремонтные работы проводятся быстрее и дешевле.



Рис. 3.54. Расположение электродвигателей на машине

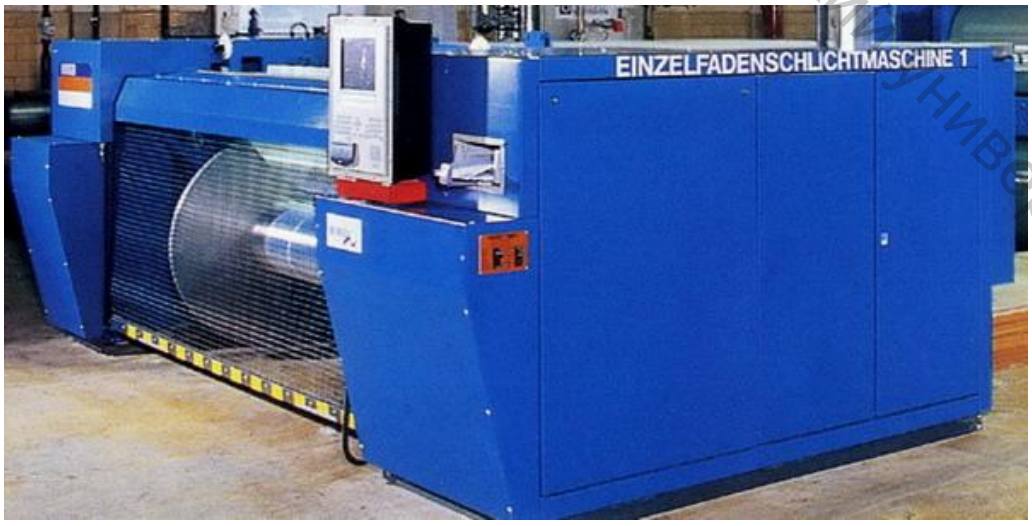


Рис. 3.55. Персональный компьютер на выпускной части машины

Витебский государственный технологический университет



Рис. 3.56. Установка приготовления шлихты

Все сновально-шлихтовальные машины фирма поставляет в комплекте с установкой для подготовки шлихты (рис. 3.56). Причем шлихту на них можно готовить как автоматически, так и вручную.

Параметры варки шлихты задаются на персональном компьютере машины или вызываются из накопителя рецептур. Для приготовления шлихты вручную имеется стандартный варочный котел и запасной резервуар на 1200 л. Управление и обслуживание может происходить или с пульта обслуживания на самом варочном котле или с ПК шлихтовальной машины. Варочное устройство также подключено к системе Профибас и сопутствующей системе диагностики.

3.18.6 Перегонные машины «Ben-Assemble» фирмы «Benninger»

Использование сновально-шлихтовальных машин предусматривает возможность объединения нитей с нескольких ошлихтованных ткацких навоев или сновальных валиков на один общий навой с большим числом нитей в основе на перегонных машинах.

Примером такого объединения может быть перегонная (объединяющая) машина «Ben-Assemble» швейцарской фирмы «Benninger». На



Рис. 3.57. Перегонная машина с рабочей 1 и запасной 2 стойками ткацких навоев

Витебский государственный технологический университет

рисунке 3.57 показана модель перегонной машины с двумя стойками ткацких навоев (сновальных валиков). Основное требование к такой машине – равномерное и одинаковое натяжение всех нитей при скорости перегонки до 250 м/мин. Фирма предлагает три варианта решения этой проблемы. С помощью бесходового измерительного вала (рис. 3.58) измеряется общая величина натяжения. Натяжение размотки регулируется через пневматические тормоза.

Для более строгих требований каждая стойка разматывания может быть оснащена бесходовым измерительным валом (рис. 3.59). Сила тор-

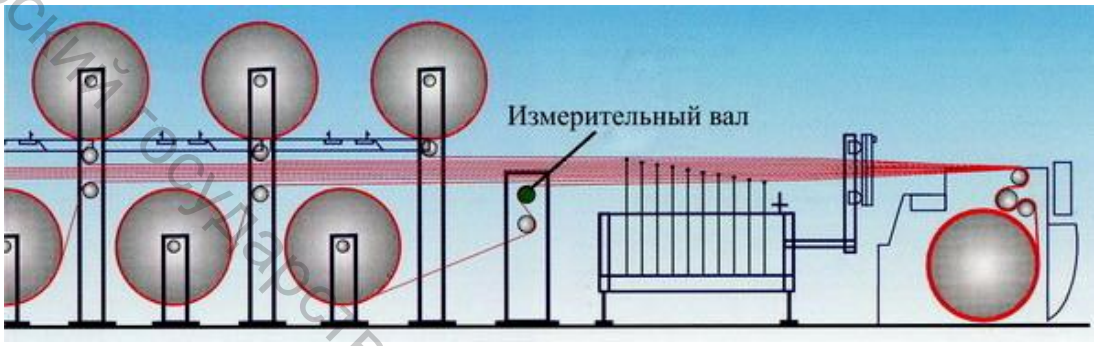


Рис. 3.58. Стойка для ткацких навоев с общим бесходовым валом измерения натяжения нитей

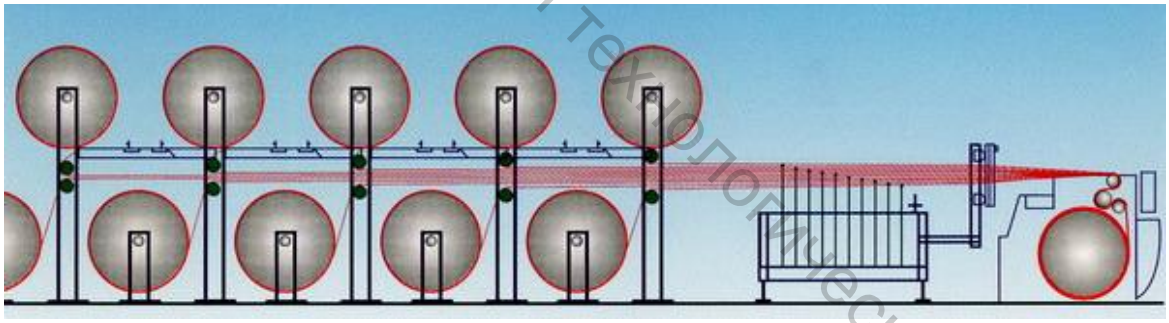


Рис. 3.59. Стойка разматывания с индивидуальными измерительными валами натяжения нитей

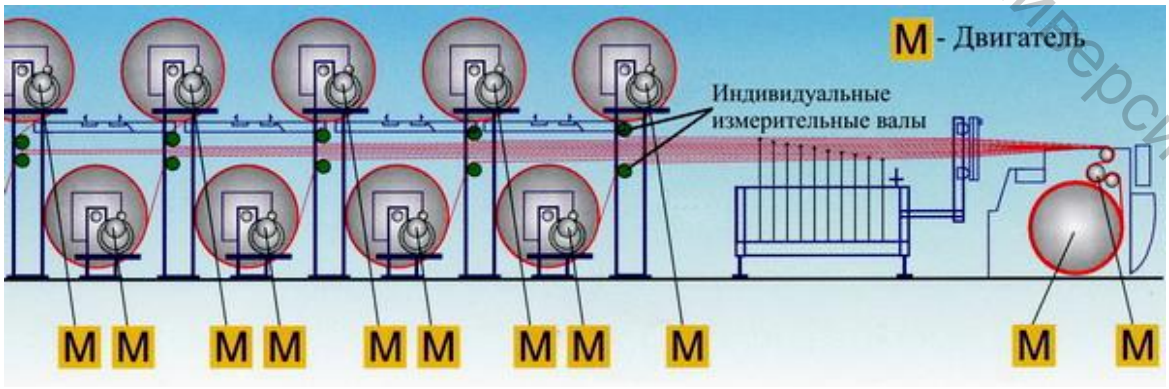


Рис. 3.60. Стойка с индивидуальным регулированием натяжения нитей тормозами с электродвигателем

Витебский государственный технологический университет

можения каждого навоя (валика) может быть индивидуально выставлена и отрегулирована.

Таким образом, самые различные виды пряжи любой линейной плотности могут быть переработаны на этой машине с высокоточным натяжением.

Третий вариант предполагает индивидуальное регулирование натяжения тормозами с электродвигателем. На каждую стойку разматывания предусмотрен электронный измерительный вал (рис. 3.60) и регулировочный цикл для поддержания постоянным натяжения.

На рисунке 3.61 показан внешний вид стойки с индивидуальными электродвигателями.

С помощью этого типа торможения натяжение при сматывании остается всегда постоянным, независимо от скорости и сырьевого состава нитей. Для неэластичной пряжи вместо бесходовых измерительных валов используются пневматически нагружаемые маятниковые валы. Они поддерживают натяжение на постоянном уровне даже тогда, когда ткацкие навои вращаются не идеально по кругу. Осталась в прошлом «полосатость» из-за разного натяжения нитей между отдельными навоями или валиками.

Перегонная машина может работать в обратную сторону, т.о. можно устранять намотанные обрывы нитей и получать абсолютно безупречные ткацкие навои. Насаженное на ткацкий навой тормозное колесо из легкой пластмассы зацепляется с зубчатым колесом электродвигателя (рис. 3.62). Таким образом исключается любое проскальзывание при передачи движения от электродвигателя к ткацкому навою.

Подготовка стойки для ткацких навоев (сновальных валиков) и прокладывание гребенки (раздвижного рядка) отнимают много времени. Если эти работы проводятся одновременно во время работы перегонной машины, то ее производительность значительно возрастает. Это возможно



Рис. 3.61. Стойка с индивидуальными электродвигателями

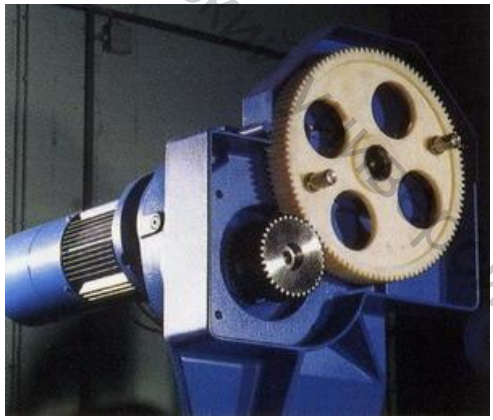


Рис. 3.62. Передача движения от электродвигателя к ткацкому навою на стойке

Витебский государственный технологический университет

при использовании второй (запасной) стойки 2 для размещения ткацких навоев или сновальных валов (рис. 3.57). Перегонная машина при этом оснащается устройством бокового перемещения.

При разматывании навоев с различной рабочей шириной стойка может регулироваться по ширине вручную или автоматически в пределах 135-180 см.

Прокладывание ценовых шнуров может осуществляться без особых усилий одним человеком. Разделительные прутки каждого ткацкого навоя или сновального вала поднимаются вверх пневматически. Одновременно планка с крючками пневматически выдвигается на нужную позицию. Овальные разделительные прутки лежат плоско между слоями нитей во время производственного процесса (рис. 3.63 и 3.64).



Рис. 3.63. Расположение разделительных (ценовых) прутков

Если ценовые прутки начинают подниматься вверх для образования зева, то они автоматически поворачиваются в вертикальное положение, чтобы нити не провисали.



Рис. 3.64. Овальные ценовые прутки

Для наблюдения за обрывностью нитей, сходящих с каждого навоя, на машине используется устройство с лазерным лучом, которое мгновенно реагирует на обрыв и останавливает машину.

Перегонная машина «Ben-Assemble» отличается эргономичностью обслуживания и отвечает самым современным европейским требованиям по технике безопасности. С помощью переносного терминала Хэндимат все работы по обслуживанию проводятся с удобством в любом месте.

Витебский государственный технологический университет

3.19 ПОРОКИ И ОТХОДЫ ПРИ ШЛИХТОВАНИИ

«Шлихтование основ является одной из ответственных операций ткачества. Качество шлихтовальных основ оказывает большое влияние на производительность ткацкого станка, на обрывность основы и, следовательно, на качество тканей. Ниже приведены основные виды пороков, появляющихся при шлихтовании основ, причины их возникновения и способы устранения.

Малоклееная основа получается в результате недостаточной концентрации шлихты, неправильной подачи ее в ванну или излишнего отжима после шлихтования. Такая основа имеет низкий процент приклея, мягкая на ощупь, при прохождении через ценовое поле оставляет много пуха. В ткачестве вследствие мшения нитей увеличивается обрывность. Для устранения этого шлихту необходимо готовить строго по рецепту, следить за подачей ее в ванну, отжимом основы и состоянием поверхности отжимных валов.

Переклеенная основа получается при излишней концентрации шлихты, слабом отжиме, слишком большом погружении основы в ванну; а также неравномерной подаче шлихты в нее. Переклеенная основа имеет высокий процент приклея, на ощупь жесткая, грубая и малоэластичная. На ткацком станке шлихта осыпается. Такая основа ускоряет износ ремизок и берд, что повышает обрывность. Способы устранения этого порока те же, что и при малоклееной основе.

Неравномерный приклей наблюдается при резких колебаниях уровня и температуры шлихты в ванне, в результате чего увеличивается обрывность основы на ткацком станке. Необходимо тщательно следить за правильностью работы регулятора уровня и температуры шлихты в ванне.

Недосушенная основа получается при недостаточной температуре сушильных барабанов или воздуха в сушильной камере и увеличенной скорости шлихтования. Основа на ощупь влажная. Нити на ткацком навое склеиваются, что приводит к частым обрывам и затяжкам отдельных нитей. Необходимо следить за давлением пара в сушильных барабанах или калориферах и скоростью шлихтования.

Пересушенная основа бывает при слишком малой скорости машины, при длительных остановах во время шлихтования, когда доступ пара в паропровод не прекращается, а также при чрезмерно высокой температуре воздуха в сушильных барабанах или сушильной камере. В результате этого основа становится малоэластичной и хрупкой, снижается ее влажность, а в ткачестве повышается обрывность. Для предупреждения этого необходимо работать со скоростью машины, обеспечивающей требуемую влажность основы, не допускать давления пара выше нормального, при длительном останове машины закрывать доступ пара.

Сплошной заклей наблюдается при длительном останове машины, если погружающий валик и верхние отжимные валы не были подняты. Это приводит к массовому обрыву нитей на ткацком станке.

Лепешки и кляксы образуются от попадания на отжатую основу капель шлихты в результате ее интенсивного кипения в ванне или пенок, корок. Засохшие на основе брызги шлихты или раздавленные комочки вызыва-

Витебский государственный технологический университет

ют обрыв нитей на шлихтовальной машине при разделении их ценовыми прутками. Следует тщательно выполнять правила ухода за шлихтовальной ванной, своевременно удалять появляющиеся пенки на поверхности шлихты и не допускать ее кипения.

Закрещенные и затерянные нити появляются в результате несвоевременного и недостаточного прокладывания цен и неравномерной раскладки нитей в рядке шлихтовальной машины. В результате этого на ткацком станке наблюдаются затяжки и слабина отдельных нитей, закрещивание и сход нитей. Необходимо раскладывать нити основы в зубья рядка и прокладывать цены только в начале наработки основы.

Неправильная навивка основы на ткацкий навой возникает при неравномерном прижатии скалки к навою, несоответствии длины скалки длине навоя, а, также при неправильной установке рядка по отношению к навою. Это вызывает провисание отдельных нитей или повышенное их натяжение на ткацком станке. Необходимо внимательно следить за работой прижимных скалок, применять скалки соответственно размеру навоя, а также правильно устанавливать рядок по отношению к навою.

Слабо навитая основа получается при недостаточном давлении скалок на ткацкий навой. Это приводит к тому, что отдельные нити врезаются в нижние слои, вследствие чего на ткацком станке они обрываются.

Грязные и ржавые пятна на основе образуются при плохом уходе за машиной.

Повышенная вытяжка основы наблюдается при неправильной работе уравнительных механизмов шлихтовальной машины и при чрезмерном торможении сновальных валов»[1].

3.20 НОВОЕ ШЛИХТОВАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

На выставке ITMA-2007 шлихтовальное оборудование представляли такие фирмы, как «Karl Mayer» (Германия), «West Point» (США), «Kucuker» (Турция), «Tsudakoma» (Япония), «Zhengzhou Textile Machinery» (КНР) и др. Ниже приведены характеристики шлихтовальных машин некоторых из этих фирм. Основные тенденции шлихтования – это использование от двух до четырех шлихтовальных ванн для обработки нитей основы в разделенном на слои состоянии, применение предварительного замачивания нитей в теплой воде перед нанесением шлихты, полная автоматизация процесса с помощью встроенного компьютера.

Шлихтовальные машины фирмы «Zhengzhou Textile Machinery». Фирма «Zhengzhou Textile Machinery» (КНР) имеет более чем 50-летнию историю производства шлихтовальных машин и поставляет свою продукцию в 43 страны мира.

Эта фирма представляла на выставке различные виды серийно-выпускаемых шлихтовальных машин разных моделей.

Витебский государственный технологический университет

Машины моделей GA-308 и GA-309 имеют по две шлихтовальные ванны с возможностью шлихтовать высокоплотные основы в разделенном на два слоя состоянии. На машине GA-309 дополнительно предусмотрена обработка нитей основы водой перед погружением в ванну со шлихтой. Это способствует лучшей адгезии шлихты на нитях, а также позволяет на 30% экономнее расходовать шлихту, снижать ворсистость пряжи на 60%, увеличивать её эластичность и разрывное удлинение на 20%, повышать эффективность ткачества, снижать затраты на очистку сточных вод. Все шлихтовальные машины оснащены персональными компьютерами с цветным дисплеем.

В таблице 3.24 приведена техническая характеристика шлихтовальных машин моделей GA-308.

Таблица 3.24 – Техническая характеристика шлихтовальных машин моделей GA-308

Параметры	Размерность	Модели машин		
		GA-308-240	GA-308-300	GA-308-360
Заправочная ширина	см	с регулируемой шириной ткацкого навоя		
		240	300	360
Скорость шлихтования	м/мин	1-100	1-100	1-100
Диаметр навивки на ткацкий навой	мм	110-800/1000	110-800/1000	110-800/1000
Максимальная ширина ткацкого навоя	мм	2650	3250	3930
Число сушильных барабанов	-	12	12	12
Рабочая ширина сушильных барабанов	мм	1800 или 2000	1800 или 2000	1800 или 2000
Число сновальных валиков в стойке	-	16	20	20
Максимальный диаметр сновальных валиков	мм	800/1000	800/1000	800/1000
Потребляемая энергия	кВ/ч	< 15	< 15	< 15
Габаритные размеры длина (для ø 800 мм) длина (для ø 1000 мм) ширина	мм	 26000 26100 4450	 28200 28300 5050	 29260 29360 5730

В таблице 3.25 приведена техническая характеристика машин моделей GA-309.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 3.25 – Техническая характеристика шлихтовальных машин моделей GA-309

Параметры	Размер-ность	Модели машин		
		GA-309-240	GA-309-300	GA-309-360
Максимальная ширина ткацкого навоя	мм	2600	3250	3900
Максимальный диаметр ткацкого навоя	мм	800 или 1000	800 или 1000	800 или 1000
Скорость шлихтования	м/мин	1-100	1-100	1-100
Натяжение при наматывании	кН	6	6	6
Диаметр сушильных барабанов	мм	800	800	800
Число сушильных баранов	-	12		
Способ сушки	-	Раздельно по слоям или комбинированный		
Испарительная способность	кг/ч	800		
Тип шлихтовальной ванны	-	С двойным погружением и двойным отжимом		
Максимальное усилие отжима	кН	40		
Температура шлихты	-	Контролируется автоматически		
Давление вала, отжимающего воду	кН	100		
Температура воды	-	Контролируется автоматически		
Конструкция стойки для сновальных валов	-	Двухъярусная, Н-образной формы на 16 или 20 валов		
Диаметр сновального вала	мм	800 или 1000		
Контроль сновального вала	-	Постоянно в процессе разматывания контролируется натяжением сматываемых нитей		
Потребляемая энергия	кВ/ч	менее 15		
Габаритные размеры длина ширина	мм	 26000 4450	 28000 5050	 31000 5650

Витебский государственный технологический университет

Шлихтовальная машина фирмы Tsudakoma. Японская фирма Tsudakoma на выставке ITMA-2007 представляла шлихтовальную машину HS-40 (рис. 3.65), наиболее подходящую при подготовке основ для пневматических ткацких станков.



Рис. 3.65. Шлихтовальная машина HS-40 фирмы «Tsudakoma»

Машина имеет две шлихтовальные ванны и встроенный компьютер MDS-e с цветным жидкокристаллическим дисплеем (рис. 3.66).

Привод сушильной части машины устроен таким образом, что сохраняет остаточное удлинение ошлихтованной пряжи, особенно во время пуска и останова машины. Нити основы шлихтуются в разделенном на два слоя состоянии, каждый слой в своей ванне. Далее каждый слой подсушивается на 4-х барабанах предварительной сушки и в объединенном состоянии нити досушиваются еще на 4-х барабанах. Двухъярусная стойка для сновальных валиков оснащена электронным контролером натяжения сматываемых нитей.



Рис. 3.66. Встроенный дисплей

На машине установлен многосекционный векторный привод, который позволяет индивидуально подключать каждую секцию (составную часть) машины.

Витебский государственный технологический университет

В таблице 3.26 приведена техническая характеристика шлихтовальной машины HS-40.

Таблица 3.26 – Техническая характеристика шлихтовальной машины HS-40

Параметры	Размерность	Значения	По желанию заказчика
Заправочная ширина	мм	1700, 1900, 2100, 2300, 2500, 2800, 3400	1400 и 2400
Ширина шлихтовальной и сушильной части	мм	1600,1700,1800, 2000, 2200	
Скорость шлихтования	м/мин	100, 125	
Конструкция стойки для сновальных валиков	-	двухъярусная, Н типа	установка для ткацкого навоя
Число сновальных валиков	-	12-24	
Контроль обрыва нити на валике	-	Индивидуальная пневматическая система обрыва нити	
Усилие отжима среднее 1-я отжимная пара 2-я отжимная пара усиленное 1-я отжимная пара 2-я отжимная пара	кН	 8 20 15 40	Датчик вязкости шлихты Датчик расхода шлихты Контролер концентрации шлихты
Число сушильных барабанов предварительной сушки окончательной сушки	-	 4×2 4	 6
Максимальное натяжение основы на выходе машины	Н	6000 (125 м/мин) и 7500 (100 м/мин)	Приспособление для съема ткацкого навоя
Максимальный диаметр фланцев ткацкого навоя	мм	1016	Устройство для снятия зарядов статического электричества
Производительность	кг/ч	1200	
Габаритные размеры длина ширина	мм	 28155 4400	

Витебский государственный технологический университет

4 ПРОБИРАНИЕ И ПРИВЯЗЫВАНИЕ НИТЕЙ ОСНОВЫ

Заключительной операцией подготовки нитей основы к ткачеству является пробирание или привязывание. Цель этих процессов – заправка готового ткацкого навоя на ткацкий станок. Готовый ткацкий навой может поступать после:

- шлихтования на шлихтовальной машине;
- эмульсирования на перегонно-эмульсирующей машине;
- снования и эмульсирования на ленточной сновальной машине;
- снования без эмульсирования на ленточной машине.

Сущность пробирания – последовательное продевание нитей основы через съемные детали станка (отверстия ламелей, глазки галев ремизок и между зубьями берда). Оно проводится при изменении ассортимента выпускаемых тканей, которое влечет изменение заправки ткацкого станка, в том числе:

- номера берда;
- числа нитей основы;
- числа ремизных рамок;
- вида проборки в глазки галев ремизок;
- количества нитей основы, пробираемых между зубьями берда.

Износ и поломка ламелей, ремизных рамок и берда также вызывают необходимость пробирания. Обычно пробирание производится в специальном проборном отделе, и в среднем пробирают не более 10-15% от общего количества основ текстильного предприятия.

Менее трудоемким и более распространенным процессом является привязывание. Сущность привязывания – соединение узлами концов нитей доработанной основы с концами нитей вновь подготовленной основы. Привязывание чаще всего производится непосредственно на ткацком станке в цеху или реже в проборном отделе. После соединения концов нитей двух основ новую основу протаскивают через отверстия ламелей, глазки галев ремизок и между зубьями берда. Привязывают 85-95 % основ текстильного предприятия.

К процессам пробирания и привязывания предъявляются следующие требования:

- пробирание нитей должно производиться в строгом соответствии с заправочным рисунком проборки в бердо и ремизки, без пропусков зубьев берда, галев ремизок и ламелей;
- связывание концов нитей доработанной и вновь заправляемой основ должно быть прочным и обеспечивать хорошее их прохождение через ламели, ремизки и бердо;
- отходы нитей основы при пробирании и привязывании должны быть минимальными;
- процессы пробирания и привязывания должны быть высокопроизводительными.

Витебский государственный технологический университет

4.1 НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО ЛАМЕЛЕЙ, РЕМИЗОК И БЕРДА

Ламели – это тонкие стальные пластинки, предназначенные для останова ткацкого станка при обрыве основной нити. Наличие ламелей на ткацком станке предотвращает появление такого вида брака, как «близна» – участки ткани с продольными полосами, на которых вследствие обрыва отсутствует одна или несколько основных нитей, или «подплетина» – участок ткани с нарушением рисунка переплетения. Этот порок чаще возникает из-за обрыва одной или нескольких нитей основы при нечеткой работе основонаблюдателя. Оборвавшиеся нити сплетаются с расположенными рядом, вследствие чего нарушается правильность переплетения и в ткани образуется дыра. Изготавливают ламели из стальной термообработанной светлой ленты. Ламели являются деталью механизма основонаблюдателя, которые по принципу действия делятся на механические и электромагнитные.

Масса и толщина ламелей зависит от линейной плотности нитей основы. Масса ламелей изменяется от 1 до 7 г, толщина 0,4÷0,45 мм. В зависимости от принципа действия основонаблюдателя ламели изготавливают следующих типов:

Л – закрытой формы, применяемые в механизмах механического действия;

ЛО – открытой формы, применяемые в механизмах механического действия;

ЛЭ – закрытой формы, применяемые в механизмах электромагнитного действия (рис. 4.1);

ЛОЭ – открытой формы, имеющие с одной стороны сквозную прорезь и применяемые в механизмах электромагнитного действия (рис. 4.2).

Отверстиями 1 ламели надеваются на ламельные рейки, на которых они удерживаются в приподнятом положении под действием натянутых нитей основы, которые пробираются в отверстия ламелей 2. Ламели открытой формы можно нанизывать на нити основы прямо на станке в ткацком цеху. Для автоматического набора ламелей фирма «FISCHER POEGE» (Германия) выпускает ламельно-проборную машину LS-86-E.

Число ламельных реек на ткацком станке может быть от 2 до 6 и зависит от числа нитей основы на ткацком навое и их линейной плотности.

Существуют допустимые нормы по плотности ламелей на рейке, приведенные в таблице 4.1.



Рис. 4.1. Ламель типа ЛЭ



Рис. 4.2. Ламель типа ЛОЭ

Витебский государственный технологический университет

Таблица 4.1 – Допустимые плотности ламелей на рейке

Линейная плотность нитей T_o, текс	До 10	11-15	16-25	26-50	Более 50
$P_л$, лам/см	14÷15	12÷14	10÷12	8÷10	До 8

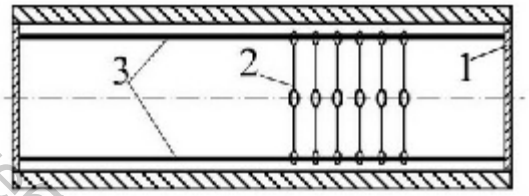


Рис. 4.3. Ремизная рамка

Ремизки – прибор, состоящий из комплекта ремизных рамок и предназначенный для перемещения нитей основы в вертикальной плоскости с целью образования зева. Ремизные рамы состоят из каркаса 1 и галев 2, нанизанных на галевоноситель 3 (рис. 4.3).

Основными размерами ремизных рам являются:

- мах рамы, который всегда должен быть на 1,5-2 мм меньше маха галев, что необходимо для некоторого смещения галев вместе с продетыми нитями основы в горизонтальном направлении;
- высота рамы;
- ширина рамы.

На ткацких станках применяют галева двух типов: проволочные (из ремизной проволоки) и пластинчатые. Проволочные галева изготавливаются трех типов:

- с витым глазком (рис. 4.4, а);
- с впаянным стыковым глазком (рис. 4.4, б);
- с впаянным цельноформованным глазком (рис. 4.4, в).

Галева, представленные на рисунке 4.4, характеризуются следующими размерами: L – высота галева, B – размер глазка галева по длине, g – длина глазка пластинчатого галева, *a* – размер ушка галева по длине.

Наибольшее применение на станках типа СТБ нашли галева с впа-

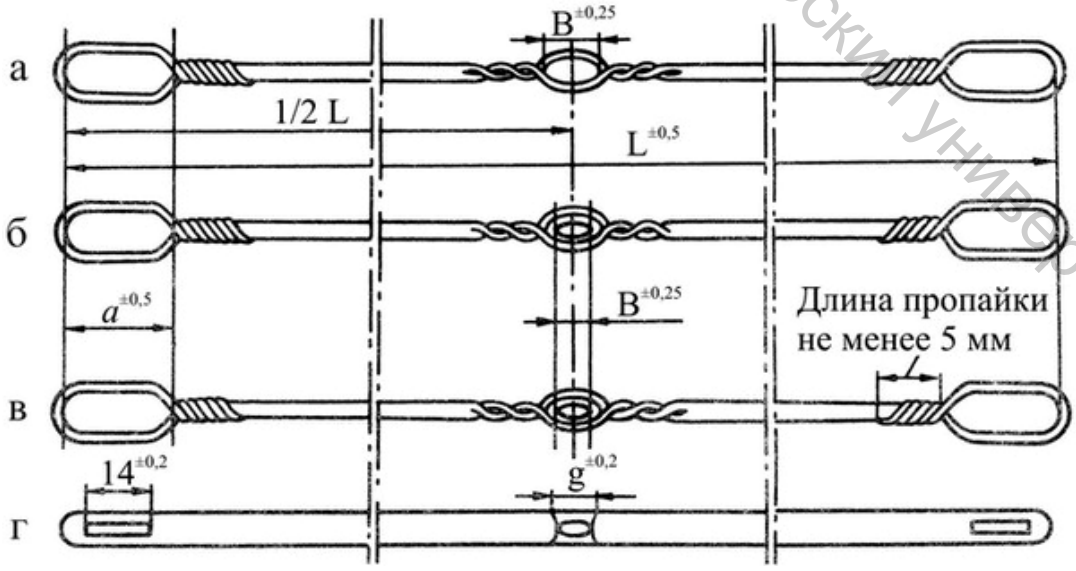


Рис. 4.4. Типы галев

Витебский государственный технологический университет

янным цельноформованным глазком, что обеспечивает меньшую обрывность нитей основы, чем при использовании галев первых двух типов.

В зависимости от марки ткацкого станка и вырабатываемого ассортимента тканей галева применяют высотой L от 265 до 710 мм и размером глазка B от 3,2 до 12,0 мм по длине и от 1,5 до 6,0 мм по ширине.

Все большее применение находят пластинчатые галева (рис. 4.4, г), которые могут быть двух типов: I – для выработки шелковых и хлопчатобумажных тканей; II – для выработки технических тканей. Эти галева имеют длину от 260 до 335 мм, размер глазков может быть, мм: 5,0×1,0; 5,5×1,2; 6×1,5; 6,5×1,8. Хорошо отполированные пластинчатые галева позволяют уменьшить обрывность нитей основы во время зевообразования по сравнению с галевами из ремизной проволоки.

Общее количество ремизок в ремизном приборе ткацкого станка зависит от раппорта переплетения ткани по основе (R_o), вида проборки, плотности ткани по основе, вида зевообразовательного механизма и может изменяться от 2-х до 34-х ремизок. На станках, оснащенных жаккардовыми машинами, ремизок нет, а роль галев выполняют лицы с глазками.

Плотность расположения галев на ремизке – нормируемая величина и зависит от линейной плотности нитей основы. Нормируемые значения плотности галев на ремизке приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Нормируемые значения плотности галев на ремизке

Линейная плотность нитей T_o, текс	До 15	15-30	Более 30
$P_{гал}$, гал/см	12-14	10-12	8-10

В глазок галева чаще всего пробирается 1 нить основы. Но в некоторых случаях пробирают по 2-3 нити, которые работают как одна. В этом случае говорят: проборка «2 за 1», «3 за 1». Такая проборка применяется для некоторых видов ткацких переплетений (очень редко).

Бердо на ткацком станке предназначено для:

- создания необходимой плотности ткани по основе;
- задания ширины заправки ткани по берду;
- прибоя нитей утка к опушке ткани.

На челночных ткацких станках бердо является одной из направляющих для челнока при полете его через зев.

Жесткость берда достигается конструкцией крепления зубьев берда, которое с нижней стороны осуществляется (рис. 4.5) с помощью накладки 4 и скулки 3, а в верхней – с помощью пружины 1 и слачка 2. Основными параметрами берда являются:

- номер берда $N_б$ – количество зубьев на 100 мм;
- общая высота берда H;
- высота берда в свету h;
- толщина берда S;

Витебский государственный технологический университет

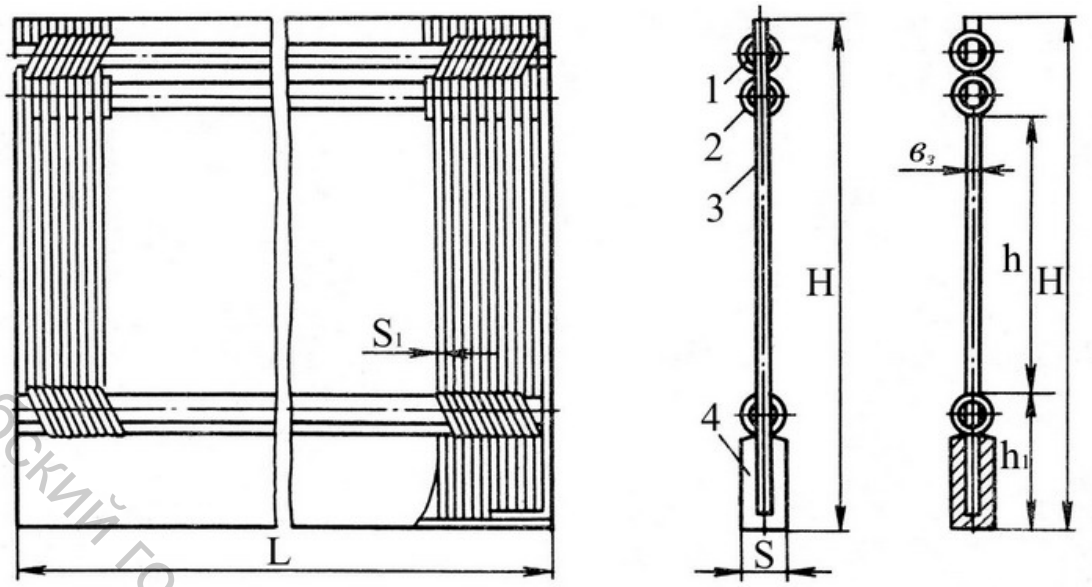


Рис. 4.5. Бердо

- рабочая ширина L;
- число зубьев z;
- толщина зуба $в_з$.

Толщина и ширина зуба, общее количество зубьев в берде, а также количество их на единицу ширины берда зависят от вида ткани, для изготовления которой предназначено бердо.

Число нитей, пробираемых в зуб берда, зависит от структуры вырабатываемой ткани. Для большинства тканей обычно применяют проборку от 1 до 4 нитей в зуб (чаще всего 2-3 нити). При выработке технических и специальных тканей в зуб берда пробирают 18-20 нитей и больше. Чем больше номер берда $N_б$ и чем больше нитей пробирают в каждый зуб, тем больше плотность ткани по основе.

Номер берда можно определить по одной из двух нижеприведенных формул [2]:

$$N_б = \frac{P_o(1-0{,}01\,a_y)}{z_ф} \qquad (4.1)$$

или

$$N_б = \left(\frac{n_ф}{z_ф} + \frac{n_{кр}}{z_{кр}}\right)\cdot\frac{10}{B_з}, \qquad (4.2)$$

где P_o – плотность ткани по основе, нит/10 см; a_y – уработка нитей утка, %; $z_ф$ – число нитей фона, пробираемых в зуб берда; $z_{кр}$ – число нитей кромок, пробираемых в зуб берда; $n_ф$, $n_{кр}$ – число нитей основы фона и кромок; $B_з$ – ширина заправки ткани по берду, см.

Витебский государственный технологический университет

$N_б$ является стандартной величиной и зависит от вида нитей:

1. Для х/б и химических нитей $N_б$ = 50 – 260 с интервалом через 5.

2. Для льняной пряжи $N_б$ = 20 – 165 с интервалом через 1.

3. Для шерстяной пряжи аппаратной системы прядения $N_б$ = 22 – 66 с интервалом через 1.

4. Для шерстяной пряжи гребенной системы прядения $N_б$ = 48 – 130 с интервалом через 2.

От правильного выбора $N_б$ зависит обрывность основы в ткачестве и равномерность расположения основных нитей в ткани. Обрывность основы в значительной степени зависит от заполнения нитью промежутка между зубьями. Узлы, имеющиеся на нитях основы, должны свободно проходить в этот промежуток. Правильность выбора $N_б$ проверяется по коэффициенту $K_з$ заполнения узлом пространства между зубьями берда *в*. Толщина узла ≈ 2 – 2,5d_o. Промежуток между зубьями берда «*в*» определяется по формуле [2]

$$в = \frac{100}{N_б} - в_з, \qquad (4.3)$$

где $в_з$ – толщина зуба, мм.

Значения толщины зуба приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Толщина пластин (зубьев) у разных номеров берд

$N_б$	15-24	25-34	35-44	45-59	60-69	80-91	92-129	130-161	162-196	197-360
$в_з$, мм	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,33	0,27	0,23	0,2	0,17

Коэффициент заполнения узлом пространства между зубьями берда определяют по формуле [2]

$$K_з = \frac{2{,}25\, d_o}{в} = \frac{0{,}07\, C \cdot \sqrt{T}}{в}, \qquad (4.4)$$

где C – коэффициент, характеризующий сырьевой состав нитей; T – линейная плотность основы, текс.

Если $K_з$ > 1, то прохождение узла через бердо будет затруднено и необходимо изменить $N_б$, чтобы $K_з$ < 1 (≈ 0,7).

Пример расчёта рабочих органов ткацкого станка типа СТБ. Исходные данные к расчёту: ширина заправки ткани по берду $B_з$, см; число нитей фона $n_ф$; число нитей кромок $n_{кр}$; линейная плотность и вид нитей основы T_o, текс; число нитей, пробираемых в зуб бедра: для фона $z_ф$, для кромок $z_{кр}$; коэффициент, характеризующий сырьевой состав нитей C; плотность нитей основы P_o, нит/10см; уработка нитей утка a_y, %; число ремизок фона $n_{р.ф.}$; число кромочных ремизок $n_{р.кр.}$.

Витебский государственный технологический университет

I. Расчёт берда

1. Число зубьев берда фона

$$X_{ф} = \frac{n_{ф}}{z_{ф}}. \qquad (4.5)$$

2. Число зубьев берда кромок

$$X_{кр} = \frac{n_{кр}}{z_{кр}}. \qquad (4.6)$$

3. Общее число зубьев берда

$$X = X_{ф} + X_{кр}. \qquad (4.7)$$

4. Номер берда

$$N_{б} = \frac{P_{о} \cdot (1 - 0{,}01 a_{у})}{z_{ф}} \qquad (4.8)$$

или

$$N_{б} = \left(\frac{n_{ф}}{z_{ф}} + \frac{n_{кр}}{z_{кр}} \right) \cdot \frac{10}{B_{з}}. \qquad (4.9)$$

Номер берда принимается ближайшим целым по стандарту в зависимости от вида нитей основы.

5. Пересчёт ширины заправки ткани по бедру (см) со стандартным номером берда

$$B'_{з} = \left(\frac{n_{ф}}{z_{ф}} + \frac{n_{кр}}{z_{кр}} \right) \cdot \frac{10}{N_{б}}. \qquad (4.10)$$

6. Коэффициент заполнения узлом промежутка между зубьями берда

$$K_{з} = \frac{0{,}07 \cdot C \cdot \sqrt{T}}{в}, \qquad (4.11)$$

где $в$ – промежуток между зубьями берда, мм;

$$в = \frac{100}{N_{б}} - в_{з}, \qquad (4.12)$$

где $в_{з}$ – толщина зуба, мм.

Выбирается по таблице 4.3 в зависимости от $N_{б}$.

Если $K_{з} < 1$, то номер берда $N_{б}$ выбран верно.

Если $K_{з} > 1$, то прохождение узла через бердо затрудняется и необходимо изменить номер берда, чтобы $K_{з}$ был меньше единицы.

Витебский государственный технологический университет

II Расчёт ремизок

1. Ширина проборки основы по ремизкам (см)

$$B_р = B'_з + (1 \div 2\ см). \qquad (4.13)$$

В зависимости от ширины заправки ткани по берду необходимо выбрать станок СТБ с подходящей шириной для заправки и выработки ткани.

2. Число галев ремизки в первой зоне.

Так как станки СТБ имеют минимальную заправочную ширину 180 см и в соответствии со стандартом максимальную – 400 см, все ремизные рамки на этих станках имеют жёсткие поперечные связи (рёбра жёсткости), которые делят рамку на зоны (рис. 4.6). Размеры зон (ширина) и их количество зависят от заправочной ширины станка и приведены в таблице 4.4.

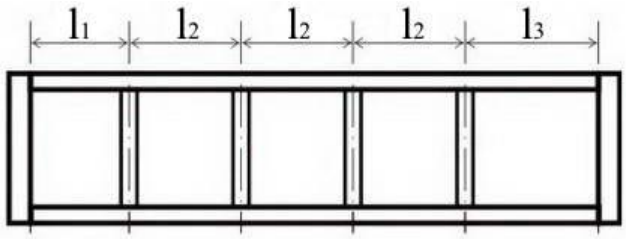


Рис. 4.6. Схема ремизной рамки станка СТБ2-220 при однополотенной заправке

Таблица 4.4 – Число зон и их размеры на станках СТБ

Тип станка	Число полотен ткани	1-я зона	2-я зона		Смежная зона		3-я зона
		ширина ℓ_1, мм	ширина ℓ_2, мм	число зон X_2	ширина ℓ_c, мм	число зон X_c	ширина ℓ_3, мм
СТБ-180	1	410	420	2	-	-	540
СТБ-220	1	410	420	3	-	-	540
СТБ-220	2	410	420	2	420	1	540
СТБ-250	1	410	420	4	-	-	440
СТБ-250	2	410	420	3	420	1	440
СТБ-330	2	406	420	4	420	2	425
СТБ-330	3	405	420	4	420	2	425

$$n_{г1} = \frac{(\mathbf{l}_1 - 2{,}5) \cdot N_б \cdot z_ф}{10\ n_{р.ф.}}, \qquad (4.14)$$

где $\mathbf{l}_1$ – ширина первой зоны, см; $n_{р.ф.}$ – число ремизок фона; $n_{г1}$ принимается ближайшим целым числом.

3. Число галев ремизки во 2-й зоне

$$n_{г2} = \frac{\mathbf{l}_2 \cdot N_б \cdot z_ф}{10\ n_{р.ф.}}. \qquad (4.15)$$

Витебский государственный технологический университет

Принимается $n_{г2}$ ближайшим целым числом.

4. Число галев ремизки в 3-й зоне

$$n_{г3} = \frac{n_ф \cdot n_п}{n_{р.ф}} - (n_{г1} + n_{г2} \cdot X_2), \qquad (4.16)$$

где $n_п$ – количество одновременно вырабатываемых полотен ткани; $n_{г3}$ принимается ближайшим целым числом.

5. Число кромочных галев

$$n_{г.кр.} = \frac{n_{кр}}{n_{р.кр.}}, \qquad (4.17)$$

где $n_{р.кр.}$ – число кромочных ремизок.

6. Общее число галев на ремизке, если нити кромок пробирают в свои отдельные ремизки

$$n_{г.общ.} = n_{г1} + n_{г2} \cdot X_2 + n_{г3} + n_{г.зап.}, \qquad (4.18)$$

где $n_{г.зап.}$ – запасные галева (добавляют по 2 галева в 1-ю и 3-ю зоны).

7. Плотность галев на ремизке (гал/см)

$$P_г = \frac{n_{г.общ.}}{B_р}. \qquad (4.19)$$

III Расчёт ламелей.

1. Ширина заправки в ламельном приборе (см)

$$B_л = B_л + (1 \div 2\ см). \qquad (4.20)$$

2. Плотность ламелей на рейке (лам/см)

$$P_л = \frac{n_o}{B_л \cdot n_{л.р.}}, \qquad (4.21)$$

где $n_o = n_ф + n_{кр}$; $n_{л.р.}$ – число реек ламельного прибора, $n_{л.р.}$ = 2÷6.

4.2 ПРОБИРАНИЕ НИТЕЙ ОСНОВЫ

4.2.1 Ручной способ пробирания

В технологии подготовки нитей основы к ткачеству известны три способа их пробирания, отличающиеся друг от друга степенью использования ручного труда:

- ручное пробирание на проборных станках типа ПС;
- полумеханическое пробирание на ручных проборных станках типа ПСМ с механическими приспособлениями для подачи нити;
- автоматизированное пробирание основы на проборных автоматах.

Витебский государственный технологический университет

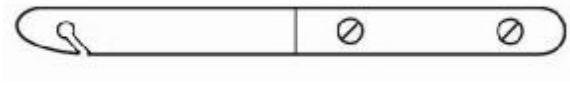


Рис. 4.7. Ручной пассет

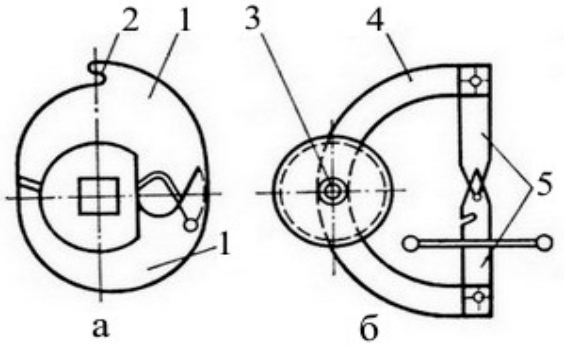


Рис. 4.8. Полумеханические пассеты

В отечественной промышленности распространен ручной способ пробирания основы в ламели, галева и бердо, использующийся в промышленности много десятков лет.

Ручное пробирание осуществляется на проборных станках типа ПС различной заправочной ширины (120, 175, 250 см), которые устанавливают в специальном проборном отделе. На этот станок подают подготовленную основу на ткацком навое и тщательно очищенные ламели, ремизные рамки и бердо.

Проборный станок обслуживают две работницы: проборщица и подавальщица. Проборщица вводит специальный крючок в глазок галева ремизки и проводит его сквозь подставленную подавальщицей ламель. Подавальщица по ценовым пруткам отбирает по порядку нити основы, идущие с навоя, и набрасывает на крючок очередную нить, а проборщица протаскивает ее через ламель и ремизку. Если используются ламели открытой формы, то их можно надевать на нити основы после пробирания непосредственно в ткацком цеху на заправленном ткацком станке. Проборщица, продев заданное число нитей основы через отверстия ламелей и глазки галев, протаскивает их между зубьями берда с помощью ручного (рис. 4.7) или полумеханического (рис. 4.8) пассета. Продетые через ламели и глазки галев основные нити проборщица набрасывает на крючок пассета, затем нажимает на педаль, и нити заводятся в бердо.

Полумеханические пассеты имеют различное устройство. Пассет Левинского И.В. (рис. 4.8, а) состоит из двух тонких стальных полуэллиптических пластин-крыльев 1. На одном из крыльев имеется крючок 2. Основания крыльев закреплены в муфточке таким образом, что внутренние их края заходят один за другой и имеют развод, который регулируется в зависимости от номера берда. Если проборщица надавит на педаль 10 (рис. 4.9), квадратный валик и пассет повернутся на пол-оборота и извлекут из берда крыло с крючком. При отпуске педали пассет переходит в смежный зуб благодаря разводу между внутренними плоскостями крыльев.

Пассет Кистера В.А.[13] (рис. 4.8, б) состоит из муфточки 3 и прикрепленной к ней скобы 4. На концах скобы укреплены стальные пластины 5. Конец верхней пластины заходит в отверстие нижней. Нижняя пластина имеет прорезь-крючок, и ее конец отогнут в сторону. Величина отклоне-

Витебский государственный технологический университет

ния конца нижней пластины и толщина пластин зависят от номера берда. Последовательный переход пластин из одного зуба берда в другой происходит из-за отклонения нижней пластины.

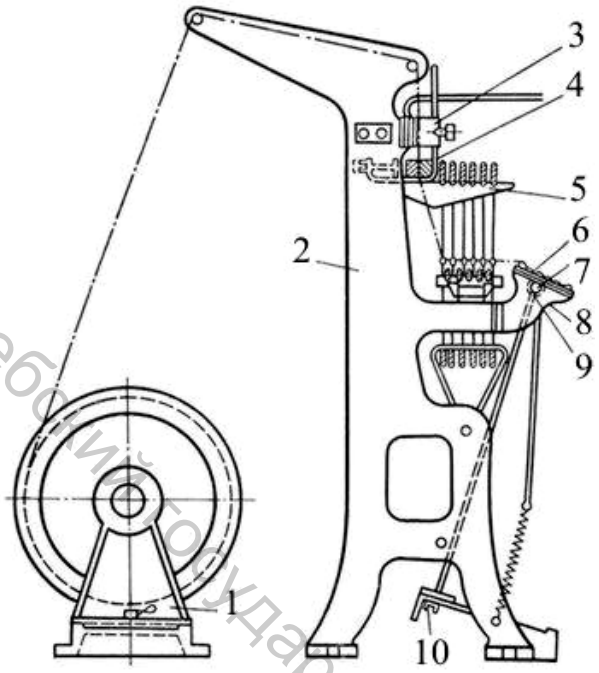


Рис. 4.9. Проборный станок ПС

На рисунке 4.9 изображена схема проборного станка ПС с ручной подачей нитей и полумеханическим пассетом. Станок состоит из станины 2 и стоек 1 для навоя. Станина имеет две рамы, скрепленные связями. В прорезах верхней связи установлены кронштейны 3, на которых закреплены деревянные зажимы 4 для основы и гребенка 5 для навешивания ремизок. На кронштейне 8 в средней части рам помещается бердо 6. Под бердом в подшипниках кронштейна расположен квадратный валик 7. Вдоль оси валика может передвигаться муфточка 9 прибора для продевания нитей основы в бердо – пассет.

Проборщица и подавальщица пробирают максимум от 650 до 1200 нитей в час. Их производительность зависит от вида проборки нитей в ремизки, номера берда и квалификации работниц.

В таблице 4.5 приведена техническая характеристика проборного станка ручного способа пробирания типа ПС.

Таблица 4.5 – Техническая характеристика проборных станков ПС

Элементы характеристики	Размерность	Значение
Заправочная ширина	см	120, 175
Диапазон номеров берд	-	25-120
Конструкция пассета	-	Полумеханический
Максимальное число ремизок ламельных реек	-	 8 6
Габаритные размеры глубина с основой высота ширина	мм	 2200 1676 1500 и 1750
Масса	кг	190 и 200

Витебский государственный технологический университет

4.2.2 Полумеханический способ пробирания

Полумеханическое пробирание происходит на проборном станке типа ПСМ, который обслуживает одна работница – проборщица. На рисунке 4.10 изображена схема проборного станка с автоматической подачей нитей, заменяющей работу подавальщицы.

Направляющие 1 укреплены на высоте глазков галев ремизок со стороны подавальщицы. Каретка 2 перемещается по направляющим. На ней смонтированы: элктродвигатель, нитеподатчик и червяк. Концы пробираемой основы закреплены жестко в верхнем зажиме 3 и фрикционно в нижнем зажиме 5.

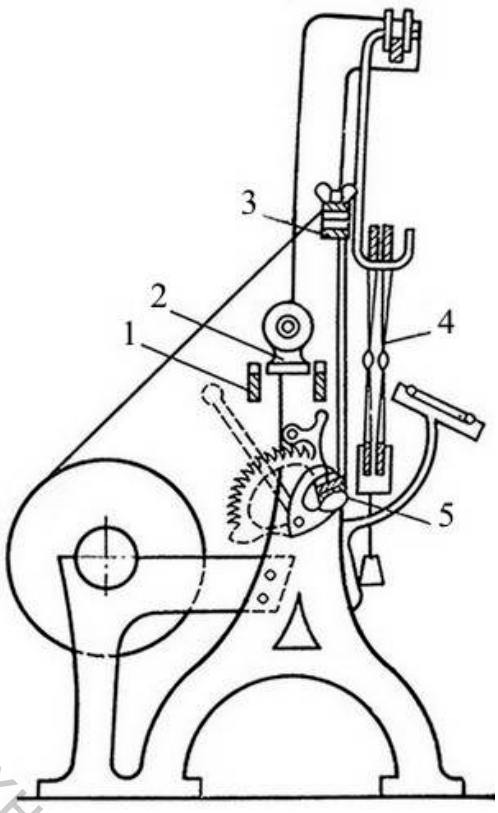


Рис. 4.10. Проборный станок ПСМ

При включении в работу механизма автоматической подачи нитеподатчик отбирает очередную нить и укладывает ее на первый виток червяка. При вращении червяка нити переходят на следующие витки. При заполнении всех витков червяка нитями основы нитеподатчик выключается из работы. Тогда проборщица захватывает крючком крайнюю, отделенную от всех большим шагом винта нить и, вытаскивая из зажима 5 конец, протаскивает ее через глазок галева ремизки 4.

Использование станка ПСМ значительно облегчает труд проборщицы. Особенность этого станка заключается в следующем. На станке по заранее подготовленной программе поднимается очередная ремизка, через которую необходимо пробрать нить, и отделяется от остальных ремизок. Пробрав необходимое число нитей в глазки галев ремизок, проборщица набрасывает их под язычок механического пассета. Пассет автоматически протаскивает эти нити через зуб берда и перемещается к следующему зубу.

Скорость подачи нитей на пробирание до 100 в минуту, производительность станка регламентируется скоростью ручного пробирания в галева, зависит от квалификации проборщицы и в среднем составляет 2000-2500 нитей в час. Большими недостатками механизма автоматической подачи являются большие затраты времени на подготовку основы к пробиранию и невозможность осуществлять пробирание нитей в ламели.

В таблице 4.6 приведена техническая характеристика проборного механизированного станка типа ПСМ.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 4.6 – Техническая характеристика проборного станка ПСМ

Элементы характеристики	Размерность	Значение
Заправочная ширина	см	140, 175, 230, 250
Максимальное количество: - ремизок - ламельных реек	-	 16 6
Диапазон номеров берд		Без ограничения
Конструкция пассета		Механический
Перемещение ремизной планки		Осуществляется специальной кареткой
Число подъемов планок	подъемов/мин	11-22
Максимальный подъем планок	мм	25
Линейная плотность пробираемых нитей	текс	Без ограничения
Количество нитей в зуб берда		Без ограничения
Габаритные размеры: - глубина с основой - высота - ширина (заправочная, см)	мм	 1600 1780 2170(140), 2520(175), 3020(230), 3220(250)
Масса	кг	300, 320, 350, 360
Электродвигатель - мощность - частота вращения	 кВт $мин^{-1}$	АОЛ-21-4 0,27 1400
Срок службы до первого капитального ремонта	лет	5

4.2.3 Автоматическое пробирание нитей основы

Первые проборные автоматы были созданы американской фирмой «Barber-Colman». Эти автоматы предназначены для автоматического пробирания всех видов нитей линейной плотности от 11 до 500 текс с одного или двух навоев, одноцветных или цветных основ в ламели, галева ремизок и бердо. Автомат состоит из остова с подвижной кареткой и двух передвижных тележек для установки основ – рабочей и запасной. Перфокарты управляют последовательностью работы всех механизмов. Привод машины осуществляется от индивидуального электродвигателя. Скорость пробирания на рабочем ходу машины составляет 140 нитей в минуту, на тихом ходу – 20 нитей в минуту. Производительность машины составляет 4000-5000 нитей в час, а при сложных проборках – 3500 нитей в час. Машина может пробирать нити в 26 ремизок и до 6 ламельных реек в одну заправку, ширина заправки до 250 см.

«Технологическая схема проборного автомата приведена на рисунке 4.11, б. От электропривода 1 (рис. 4.11, а) через шкивы 2 и 3, шестерни 4, 5 и 6, конические шестерни 7, 8 вращаются кулачки 9, которые через ролики 10 передают движение рычагам 11. Через зубчатый сектор 12 и шестерню 13 качательное движение передается одноплечему рычагу 14. Последний связан с гибкой иглой 15, помещенной в направляющей 16. Опе-

Витебский государственный технологический университет

рация пробирания начинается с момента прохода иглы 15 в зуб берда, глазок отобранного пластинчатого галева и ламель.

Просвет между зубьями берда, необходимый для прохода иглы, образуется за счет действия раздвигателя 17, укрепленного на валике 18. Диск раздвигателя диаметром 50 мм своей профилированной плоскостью увеличивает просвет между зубьями. После пробирания нити раздвигатель, помещенный на каретке, смещается перпендикулярно движению иглы.

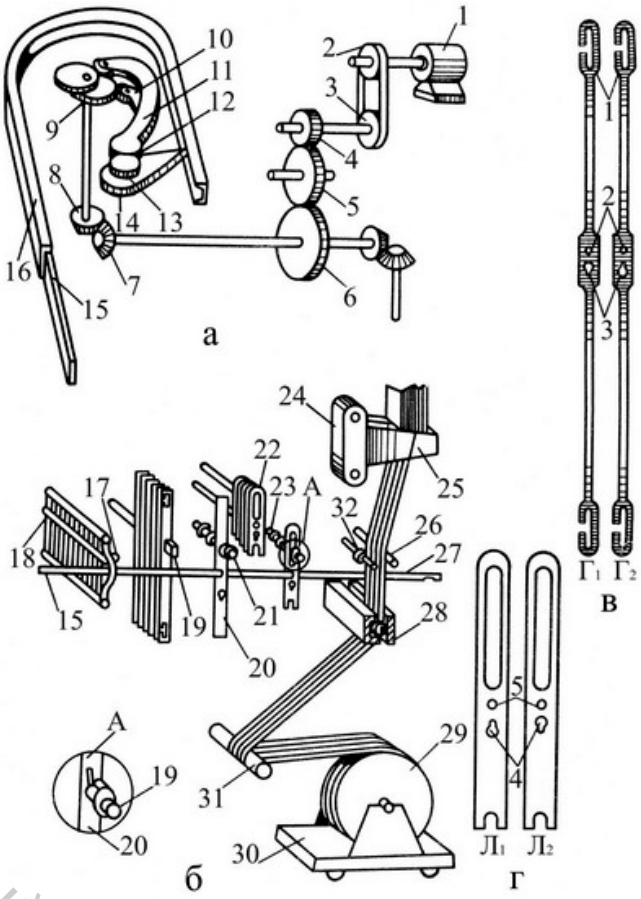


Рис. 4.11. Кинематическая и технологическая схемы проборного автомата

При пробирании производится отбор галев. На этом автомате нити пробираются только в пластинчатые галева (рис. 4.11, в). На верхнем и нижнем концах галева имеют открытые отверстия 1 для надевания на ремизные планки. При наборе галев на планки сначала надевается галево $Г_1$, отверстие 3 ушка которого направлено вниз, а затем галево $Г_2$ с ушком, направленным вверх. Это необходимо для последовательного отбора галев галевоотборником. В отверстие 2 пробирают нити основы.

Ламели $Л_1$ и $Л_2$ (рис. 4.11, г) имеют аналогичные отверстия 4 для ламелеотборников, круглые отверстия 5 предназначены для нитей основы.

Перед входом иглы в глазок галева и отверстие ламели галевоотборник 19 (рис. 4.11, б) и ламелеотборник 23 отбирают очередные галево 20 и ламель 22 и подают их в зону галевоподавателя 21, по канавкам которого перемещаются галево и ламель. При сходе с винтовой канавки галево и ламель также поворачиваются на 90° и устанавливаются перпендикулярно движущейся игле 15.

Отбор основной нити из общего полотна основы осуществляется одним или двумя нитеотборниками 26 и 32, имеющими форму червяка, которые могут работать с одного или двух навоев. Навой 29 помещен на тележке 30. Основные нити с навоя огибают направляющий валик 31, зажимаются в зажимах 28 и 25. Последний укреплен на перемещающемся кронштейне 24, которым регулируют натяжение нитей основы в заправке.

Витебский государственный технологический университет

При отборе нити игла 15 своим крючком 27 захватывает нить и возвращается обратно, протаскивая нить в глазки ламелей, галев и зуб берда. Управление работой проборного автомата осуществляется с помощью перфокарт, которые изготавливают на специальной картонасекальной машинке.

Фирма «Zelweger-Uster» (Швейцария) выпускает проборный автомат EMV. Он предназначен для проборки нитей основы в галево, бердо и ламели любого типа с одного или двух навоев со скоростью 150-160 нитей в минуту при числе ремизок от 2 до 28.

Помимо проборных автоматов, фирмой «Zelweger-Uster» разработаны машины для пробирания нитей в галева ремизок и набора ламелей (без пробирания в бердо) с одного или более навоев. Для пробирания нитей в бердо используется дополнительная машина. Эта двухстадийная система более универсальна, так как не требует специальной оснастки (рабочих органов) ткацкого станка. На ней можно пробирать нити в галева любой высоты, как витые, так и пластинчатые. Максимальная ширина проборки 400 см. В результате появляется возможность применения автоматического пробирания для широких бесчелночных ткацких станков» [1].

4.2.4 Проборные автоматы «Delta 100» и «Delta 110» фирмы «Staubli»

Снижение затрат на персонал является не единственным поводом для создания автоматического пробирания основы. На сегодняшний день только производство, имеющее автоматические проборные машины, способно оперативно удовлетворять постоянно изменяющиеся запросы рынка. Смена артикулов с различным количеством нитей основы и различной проборкой делается в минимальные сроки. Проборка, даже достаточно сложная, производимая на автоматической установке, не имеет ошибок. Опыт показывает, что равномерная проборка, совмещенная с чисткой ремизок, существенно повышает производительность ткацкого станка и качество ткани. Проборка самых разнообразных нитей осуществляется без проблем. После процесса пробирания основа сразу готова к ткачеству. Она может быть затем быстро и просто установлена на станок при помощи системы UNI-PORT фирмы «Staubli». Французская фирма «Staubli» является лидером в производстве проборных автоматов и выпускает их под маркой «Delta». Автоматы имеют хорошую компоновку и не требуют значительного места (52 м^2 в комнате с высотой потолков 2,1 м).

Скорость пробирания – до 100 нитей в минуту при производительности 36000 нитей за 8 ч. Управление осуществляется одним оператором. Пробирание нитей в основы, ширина которых может достигать 2,3 м, производится с ценами или без цен. На автоматах может быть осуществлено пробирание комплексных нитей и пряжи линейных плотностей 3-350 текс. Ввод меню ограничивается всего несколькими клавишами, что не требует особых физических усилий для управления работой автомата.

Витебский государственный технологический университет

Принцип пробирания. На автоматах используется пробирание нити при помощи крючка (рис. 4.12). Нити основы забираются из расправленного полотна основы и подаются индивидуально в пробираемый элемент. Галева выравниваются в одном направлении, отделяются от пачки и переносятся в положение проборки. Могут быть использованы галева «симплекс» и «дуплекс», с закрытыми и открытыми ушками с формой J, C и O, с махом галева от 260 до 382 мм и шириной 2,2; 2,5; 5,5 мм (рис. 4.13). Пластиковый нож раскрывает зазор в берде, перемещающемся по ходу пробирания. Крючок протягивает нити за один прием через галево и бердо. Пробирание может осуществляться в плоское (рис. 4.14, в), двойное (рис. 4.14, б) или тоннельное бердо (рис. 4.14, а). Максимальный номер берда – 300. Галево с пробранной нитью перемещается на одну из 16-и несущих реек соответственно выбранной программе пробирания. По окончании пробирания ремизки устанавливаются на тележку вместе с ткацким навоем. В автоматах «Delta 100» и «Delta 110» ремизки могут быть установлены в 20 рам или на 16-и поддерживающих прутках.



Рис. 4.12. Принцип пробирания крючком

Автомат «Delta 110», созданный на базе автомата «Delta 100», дополнительно оборудован модулем для пробирания ламелей. Этот тип модуля может осуществлять пробирание открытых и закрытых ламелей (рис. 4.15) длиной от 145 до 180 мм, расположенных в шесть рядов.

На рисунке 4.16 показан проборный автомат «Delta 100».



Рис. 4.13. Типы используемых галев

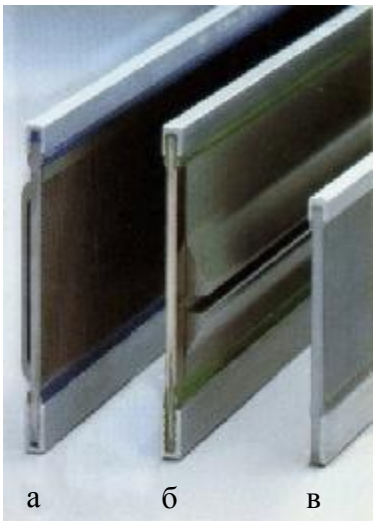


Рис. 4.14 Типы используемых берд

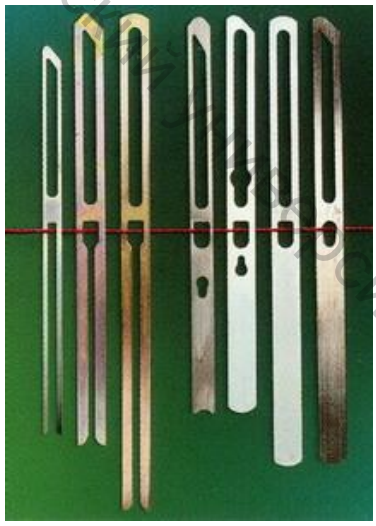


Рис. 4.15. Типы используемых ламелей

Витебский государственный технологический университет



Рис 4.16. Проборный автомат «Delta 100»



Рис. 4.17.
Проборная тележка
с подъемным устройством
и система UNI-PORT

Проборная тележка с подъемным устройством, соединенная с системой UNI-PORT (рис. 4.17), позволяет легко манипулировать ремизными рамками на транспортной тележке навоев. Эта тележка также может служить для манипулирования с тяжелыми ремизами на автомате «Delta 100». Информация о показателях работы автоматов выводится на дисплей пользователя, работающий на пяти европейских языках.

4.2.5 Проборный автомат «Delta 200»

Этот современный автомат создан специально для больших объемов производства, требующих гибкости в выполнении специфических запросов потребителей. Автомат имеет модульную конструкцию и может быть легко адаптирован к требованиям заказчика.

На рисунке 4.18 представлен проборный автомат «Delta-200».

Витебский государственный технологический университет



Рис. 4.18. Проборный автомат «Delta 200»

Скорость пробирания может достигать 200 нитей в минуту и производительность от 6 до 10 основ или до 60000 нитей за 8 ч. В зависимости от типа проборки для работы автомата необходимы один, два или три оператора, а также достаточное количество подъемных тележек. Пробирание осуществляется с одной или двух основ, с ценами или без цен. Ширина основ может достигать 400 см. Пробирание комплексных нитей и пряжи 3-330 текс может быть осуществлено без каких-либо затруднений.

На автомате нити пробираются специальным зажимом (рис. 4.19). Этот принцип гарантирует высокое качество и точность пробирания даже для нитей сложных структур, таких, как стеклонити, нити с высокой круткой, структурированные нити с эффектами.

«На автомате могут быть использованы галева «симплекс» и «дуплекс», с закрытыми и открытыми ушками (с формой J, C и O) длиной от 260 до 433 мм. На автомате ремизки могут быть установлены в 28 рам или на 20-и поддерживающих рейках. Этот тип модуля может осуществлять пробирание открытых и закрытых ламелей длиной от 125 до 180 мм, расположенных в восемь рядов.

Пробирание может быть осуществлено в плоское, двойное или тоннельное бердо с максимальным номером 350» [5].

В таблице 4.7 представлены основные характеристики проборных автоматов «Delta».

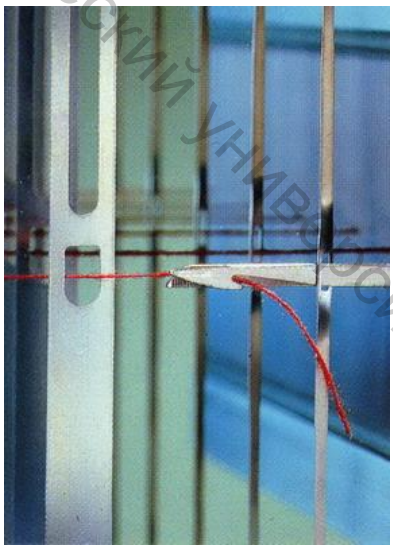


Рис. 4.19. Проборка нити специальным зажимом

Витебский государственный технологический университет

Таблица 4.7 – Основные характеристики проборных автоматов «Delta»

Элемент характеристики	Размерность	Марка проборного автомата		
		«Delta 100»	«Delta 110»	«Delta 200»
Скорость проборки	нит/мин	100	100	200
Количество основ за 8 часов	-	2 Р 4	2 Р 4	4 Р 8
Максимальная ширина	см	230	230	400
Количество настилов нитей	-	1	1	2
Бердо	зубьев/10см	30	30	35
Количество рам для ремизок C/J	-	20	20	28
Количество рам для ремизок C/J	-	16	16	20
Количество рядов ламелей	-	Р	6	8
Элемент проборки	-	крючок	крючок	зажим
Пробираемые нити	текс	3 Р 250	3 Р 250	3 Р 330

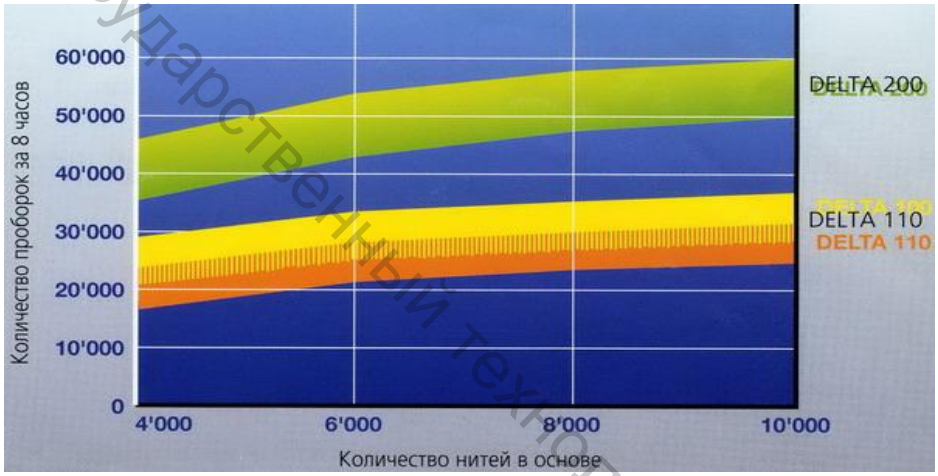


Рис. 4.20. Сравнительный анализ
проборных автоматов «Delta»

Программирование и настройка проборок. Программирование пробирания может быть осуществлено как непосредственно на автомате, так и по сети с использованием системы САО. Во время пробирания есть возможность контролировать правильность пробирания цветов. Простой в понимании интерфейс имеет многоязычное исполнение, а на рисунке 4.20 представлен сравнительный анализ возможностей этих проборных автоматов.

Электронный контроль слипшихся нитей. В случае обнаружения слипшихся нитей (с ценами или без цен) это приспособление останавливает автомат (рис. 4.35). Это позволяет существенно улучшать качество пробирания ошлихтованных основ без цен.

Высокое качество пробранной основы характеризуется строгим соответствием порядка проборки нитей в ламели, в галева и в бердо заправочному рисунку ткани, а также минимальной обрывностью при приработке основы.

Витебский государственный технологический университет

4.2.6 Различные системы перезаправки нитей основы на ткацком станке

Система «Staubli» для быстрой смены артикулов может быть использована с любыми типами ткацких станков. Созданная в тесном взаимодействии с производителями ткацких станков и транспортных средств, эта система отвечает самым строгим требованиям ткачей.

На рисунке 4.21 показаны три возможных варианта перезаправки нитей основы и различные вспомогательные системы для этих целей: 1) пробирание основы в проборном отделе; 2) привязывание основы в проборном отделе; 3) привязывание основы на ткацком станке в цеху.

В общую систему UNI-LINK входят все универсальные приспособления и установки для подготовки основы к ткачеству и самого ткачества, которые позволяют ускорить перезаправку ткацкого станка на новый артикул, сократить время простоя станков и оптимизировать производство.

В состав системы UNI-LINK входят следующие приспособления: 1) UNI-FRAME; 2) UNI-PORT; 3) WARPLINK; 4) UNI-THERM (рис. 4.22).

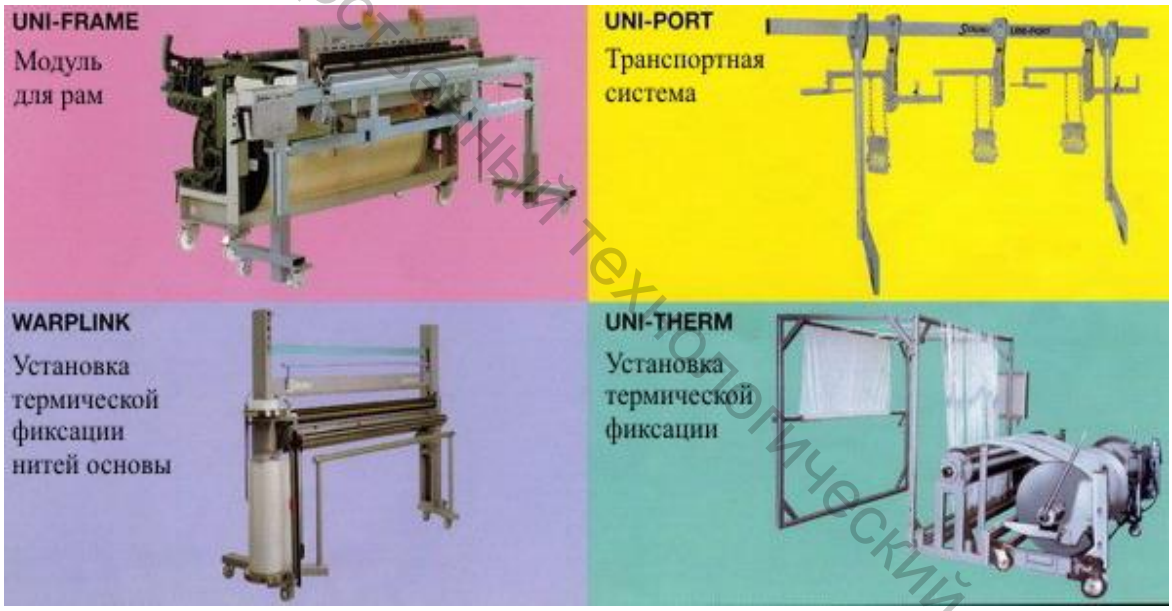


Рис. 4.22. Приспособления, входящие в состав системы UNI-LINK

Приспособление UNI-FRAME предназначено для крепления ремизных рам и берда при привязывании основы в проборном отделе, а не на ткацком станке.

Соединенное с транспортной тележкой приспособление UNI-PORT сокращает время перезаправки ткацкого станка на новый артикул ткани и может быть использовано как универсальное транспортное средство для перевозки пробранных основ из проборного отдела к ткацким станкам в цех.

Витебский государственный технологический университет

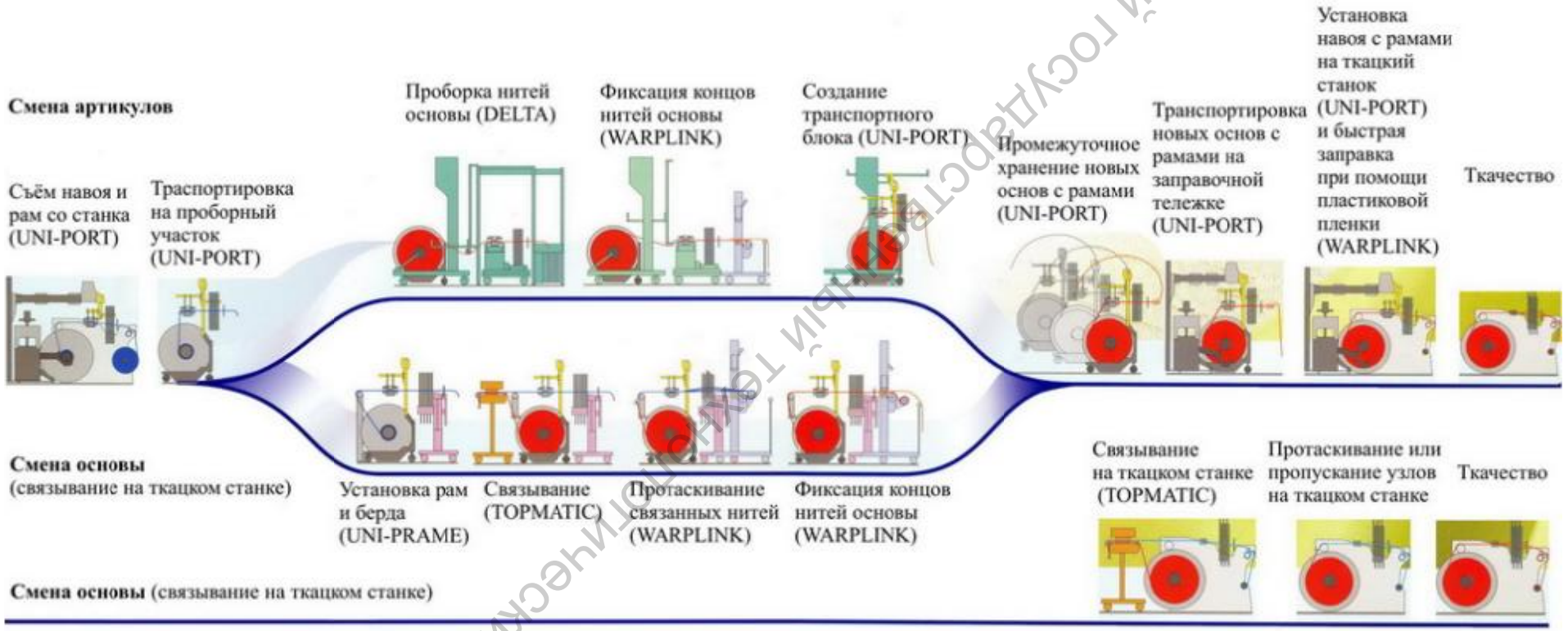


Рис. 4.21. Три возможных варианта перезаправки нитей основы

Витебский государственный технологический университет

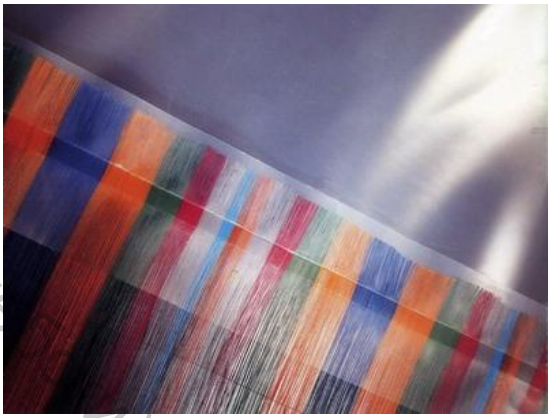


Рис. 4.23. Термическая фиксация нитей на полиэтиленовой пленке

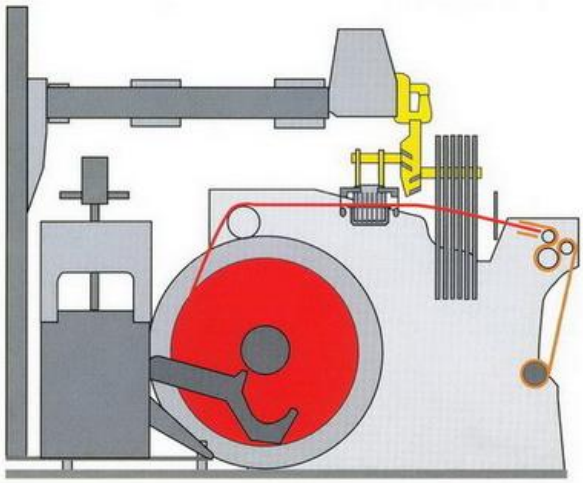


Рис. 4.24. Схема заправки пленки в зоне «ламели-ремизные рамки»

Установка WARPLINK позволяет существенно ускорить и упростить заправку и запуск ткацкого станка, если нити основы были пробраны или привязаны отдельно от ткацкого станка, т.е. в проборном отделе. Нити основы равномерно натягиваются щеточным валом и затем термически фиксируются на полиэтиленовой пленке (рис. 4.23).

Полиэтиленовая пленка позволяет просто и быстро заправить ткацкий станок новой основой любого сырьевого состава, т.к. исключается фаза подвязывания пучков нитей основы к вальяну. Эксплуатация установки WARPLINK не вызывает затруднений и может производиться одним оператором. На рисунке 4.24 схематично показана заправка полиэтиленовой пленки на станке в зоне «ламели-ремизные рамки», а на рисунке 4.25 представлен внешний вид установки.



Рис. 4.25. Внешний вид установки фиксации нитей основы

Витебский государственный технологический университет

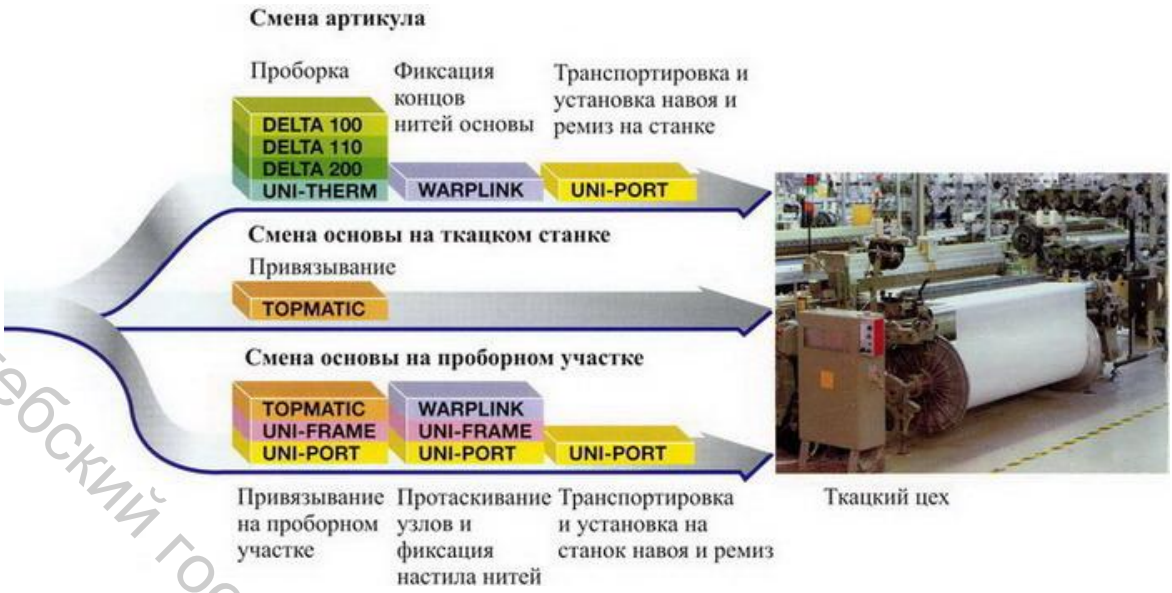


Рис. 4.26. Схема использования различных установок «Staubli» при пробирании и привязывании

При использовании WARPLINK время простоя ткацкого станка сокращается на 20 минут, снижается обрывность при запуске станка и исключается риск повреждения берда.

После запуска станка полиэтиленовая пленка может быть отрезана непосредственно за местом термического соединения и использована многократно. Установка WARPLINK способна термически фиксировать нити любого сырьевого состава. Время фиксации регулируется в зависимости от типа материала.

На рисунке 4.26 показана схема использования различных вспомогательных установок фирмы «Staubli» при пробирании и привязывании.

4.3 ПРИВЯЗЫВАНИЕ НИТЕЙ ОСНОВЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ УЗЛОВЯЗАЛЬНЫХ МАШИН

Концы нитей новой основы привязывают к концам нитей доработанной основы с помощью узловязальных машин, которые в зависимости от способа применения подразделяют на стационарные, передвижные и универсальные. В зависимости от способа отбора нитей узловязальные машины подразделяются на машины с игольным, ценовым и комбинированным отбором. Все узловязальные машины имеют в маркировке цифры (125, 190, 200, 250), которые обозначают максимальную ширину заправки в сантиметрах.

4.3.1 Стационарные узловязальные машины

Эти машины устанавливают в проборном отделе, и здесь происходит процесс привязывания. При доработке основы с ткацких станков

Витебский государственный технологический университет

снимают ламели, ремиз и бердо вместе с концами старой основы, завязанной в узлы. С противоположной стороны у берда оставляют полоску ткани шириной 10 см. Далее концы старой основы вместе с прибором подают в проборный отдел на узловязальную машину. После связывания концов нитей старой и новой основ узлы протаскивают через ламели, ремизки и бердо.

Стационарная узловязальная машина состоит из пяти основных органов:

«- двух передвижных тележек, предназначенных для подготовки новой основы к связыванию. После подготовки основы тележку по рельсам подвозят к узловязальному станку. В это время на второй тележке готовят следующую основу. По окончании связывания первую тележку откатывают, а на ее место устанавливают вторую тележку с основой, что сокращает простои машины. После откатки первой тележки протаскивают узлы, снимают навой и приступают к подготовке очередной основы;

- подготовительного станка-зарядника, предназначенного для подготовки к связыванию старой основы, т.е. для параллелизации нитей и закрепления их в зажимах;

- верхней каретки, служащей для зажима подготовленной старой основы и переноса ее по транспортеру на коренной станок;

- коренного узловязального станка, по направляющим которого перемещается узловязальная каретка, где и осуществляется связывание нитей;

- узловязального механизма, отбирающего и связывающего концы нитей старой и новой основ» [13].

4.3.2 Передвижные узловязальные машины

Данные машины связывают концы нитей доработанной основы с концами нитей вновь заправленной основы непосредственно на ткацком станке. На ткацких фабриках используют передвижные узловязальные машины, имеющие различную ширину в зависимости от ширины основ, для связывания которых они предназначены.

На рисунке 4.27 приведена технологическая схема передвижной узловязальной машины УП-2М. Передвижная стойка с зажимами состоит из двух пар кронштейнов, нижних 12 и верхних 9. Эти зажимы соединены между собой зубчатыми стойками 10, что позволяет установить с помощью рукоятки 11 на необходимую высоту зажимы при заправке у ткацких станков. На верхних кронштейнах установлены съемные коробки верхних зажимов 6, соединенные с кронштейнами с помощью пальцев 5, проходящих через отверстие лапок зажимов.

Нижние зажимы 13 подвижны относительно верхних, так как они прикреплены к двум кронштейнам 1 с колесиками. Эти колесики опираются на направляющие 8, закрепленные на верхних связях стойки, и могут по ним перемещаться. Кронштейны 1 соединены между собой связями и представляют собой жесткую раму. К раме прикреплена зубчатая рейка 3.

Витебский государственный технологический университет

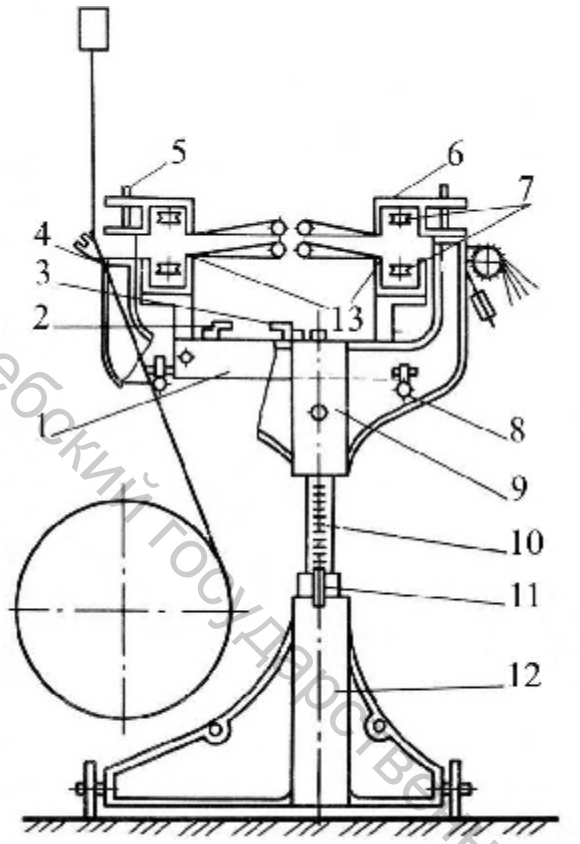


Рис. 4.27. Технологическая схема узловязальной машины УП-2М

С обеими рейками входят в зацепление червяки узловязальной каретки. По мере связывания основ каретка получает поступательное движение по неподвижной рейке 3 справа налево. Нижние зажимы с новой основой 4 могут смещаться по направляющим 8 относительно верхних зажимов в ту или другую сторону с помощью рейки 2. Таким образом, крайняя очередная нить новой основы располагается точно под крайней очередной нитью старой основы.

Верхние и нижние зажимы имеют вид коробок или желобов прямоугольного сечения с резиновыми прокладками на боковых стенках и с деревянными брусками на дне, на который накладывают металлические накладки 7. Каждая накладка состоит из двух планок, соприкасающиеся поверхности которых выполнены в виде зубцов. Обе планки своими ребрами с силой прижимаются к боковым стенкам коробок зажимов и плотно прижимают к ним основу, которая проходит поперек зажимов под накладками 7.

Вначале заправляют новую основу в нижние зажимы 13, сняв предварительно верхние зажимы 6. Потом заправляют старую основу в верхние зажимы, установив их на нижние зажимы. Нити основы расправляют, параллелизуют вручную щетками и закрепляют в зажимах в натянутом состоянии. Далее на верхних зажимах устанавливают узловязальную каретку, пропускают ценовые шнурки обеих основ через ценовые трубы каретки и сцепляют ее червяками с рейками 2 и 3. Проверяют работу каретки, связывая несколько узлов на ручном приводе, а затем включают электродвигатель.

При связывании нитей каретка должна смещаться так, чтобы очередная крайняя нить нижней основы располагалась точно над очередной нитью верхней основы.

Отбор очередных нитей для связывания производится совместным действием двух механизмов каретки: ценовых отделителей и отбирающих щеток. Механизм ценовых отделителей отбирает по одной нити от старой и новой основы путем сдвига по ценам отдельных нитей в сторону от ка-

Витебский государственный технологический университет

ретки. Эти отделенные две нити захватываются двумя отбирающими щетками и отводятся в сторону.

После окончания связывания всей основы узловязальную каретку снимают с зажимов, устанавливают скало и основу наматывают на навой. Помощник мастера и отрывщица протаскивают узлы через ламели, ремизки и бердо и обрабатывают основу.

4.3.3 Универсальные узловязальные машины

Универсальные машины используют как передвижные или как стационарные в зависимости от конкретных условий. Это обычные передвижные узловязальные машины, оснащенные двумя зажимными стойками.

Универсальная узловязальная машина УП-6 предназначена для автоматического связывания шерстяной, льняной, хлопчатобумажной пряжи, шелковых и химических нитей. Машина оснащена игольноценовым механизмом отбора нитей, который позволяет использовать при привязывании основ различные методы отбора: игольный, ценовый и комбинированный.

«Качество узлов на машине УП-6 обеспечивает возможность прохождения их через направляющие ткацкого станка без роспуска. Длина концов двухпетельного узла на 0,5 мм больше, чем на машинах УП-2М и УП-5. Число пороков при связывании уменьшается в 1,3–2,1 раза» [3].

Узловязальные машины с игольным отбором. Эти машины широко используются в хлопчатобумажной, льняной и шерстяной промышленности. Основным рабочим органом на них являются отбирающие иглы (рис. 4.28, а).

Размеры игл подбирают в зависимости от линейной плотности связываемых нитей. Каждая игла имеет выступ-заусенец, размеры которого определяют по формуле

$$À = Á = \frac{2}{3} d_i = 0{,}021 \cdot Ñ\sqrt{Ò} \text{ [мм]}, \qquad (4.22)$$

где $À$ – ширина заусенца, мм; $Á$ – высота заусенца, мм; d_i – диаметр нити, мм; $Ñ$ – коэффициент, зависящий от сырьевого состава нитей; $Ò$ – линейная плотность нитей, текс.

Из формулы (4.22) следует, что заусенец иглы при отборе захватывает лишь 2/3 диаметра нити, в связи с чем исключается подача двух нитей на связывание. В зависимости от размеров заусенцев иглы подразделяют по номерам. Номер иглы N_u равен стократному значению размера заусенца.

В таблице 4.8 приведены рекомендуемые номера игл узловязальных машин для нитей различного сырьевого состава.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 4.8 – Рекомендуемые номера игл узловязальных машин

Номер иглы	Вид нитей и линейная плотность, текс				
	Хлопчатобумажная	Шерстяная		Шелковые, химические нити и пряжа	Льняная и оческо-вая пряжа
		Одиночная	Крученая		
7	8,3-10,0	-	-	8,3-10,0	-
8	10,0-12,5	-	-	10,0-12,5	-
9	12,5-16,6	-	-	12,5-16,6	-
10	16,7-18,5	-	-	16,6-18,5	-
11	18,5-20,8	-	-	18,5-21,0	-
12	20,8-25,0	-	-	21,0-25,0	28-36
13	25,0-27,8	22-25	-	25,0-29,0	-
14	27,8-31,2	25-28	-	29,0-31,0	36-45
15	31,2-35,7	28-34	16×2-17×2	31,0-36,0	45-56
16	35,7-40,0	34-36	17×2-19×2	36,0-42,0	-
17	40,0-45,4	36-40	19×2-21×2	42,0-46,0	-
18	45,4-52,3	40-42	21×2-22×2	46,0-50,0	56-76
19	52,3-68,5	-	22×2-25×2	50,0-63,0	-
20	-	-	25×2-28×2	-	-
21	-	-	28×2-30×2	-	-
22	-	-	30×2-34×2	-	-
23	-	-	34×2-42×2	-	-
24	-	-	-	-	76-83
26	-	-	42×2-48×2	-	-
28	-	-	48×2-56×2	-	83-100
30	-	-	64×2	-	-
37	200[2]	-	-	-	200[1]
42	250	-	-	-	105-120
43	-	-	-	-	-
45	286	-	-	-	200
48	333	-	-	-	280
53	400	-	-	-	-
59	500	-	-	-	-
60	-	-	-	100	-
80	-	-	-	500	-
100	-	-	-	1000	-

Примечание. В зависимости от качества пряжи номер иглы можно подбирать опытным путем.

[1]Пряжа мокрого прядения.

[2]Пряжа для корда и бельтинга.

На рис. 4.28 б показан механизма отбора нитей на машине УП-125-2М.

Витебский государственный технологический университет

Отбор нитей основы осуществляется иглами 1 и 2, зажатыми в рамках винтами 3. Верхняя игла 1 отбирает нить старой основы, а нижняя 2 – новой. Рамки игл закреплены на рычагах 4, который через шатуны 5 получают качательное движение от эксцентриков. Эксцентрики повернуты один относительно другого на 180°, в результате чего рычаги 4 и иглы 1 и 2 движутся либо навстречу друг другу, либо друг от друга. Заусенцы игл захватывают очередные нити основы и отделяют их от всех остальных.

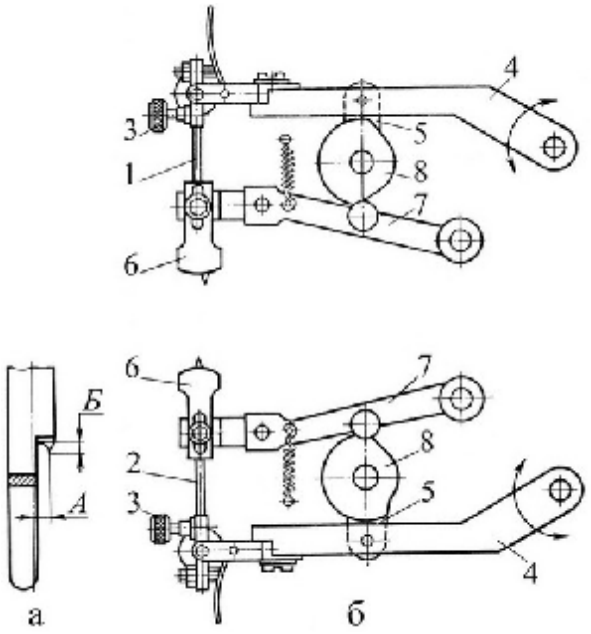


Рис. 4.28. Отборная игла (а) и механизм отбора нитей (б)

Необходимое натяжение нитям в процессе отбора сообщается натяжителями 6, которые расположены на рычагах 7 и получают движение от эксцентриков 8. Натяжители создают некоторое рассеивание нитей и обеспечивают удобство их захвата заусенцами в момент отбора.

На рисунке 4.29 показан механизм узловязателя.

Механизм узловязателя состоит из клювика 1, который смонтирован на муфте 2, получающей вращательное движение. Захватив нити, клювик обвивает их вокруг трубки 3 узловязателя, образуя петлю. В момент захвата нитей клювиком они обрезаются ножницами, а угарный крючок отводит отрезанные концы нитей от механизма отбора.

При поступательном движении муфты 2 влево концы нитей клювиком передаются затягивающей игле 4. Перемещаясь вправо, игла затягивает концы нитей внутрь трубки и зажимает их. В результате этих движений узел затягивается и сбрасывается с помощью узлосбрасывателя 5 и сбрасывающего крючка. После этого связанные в узел нити укладываются на шнур.

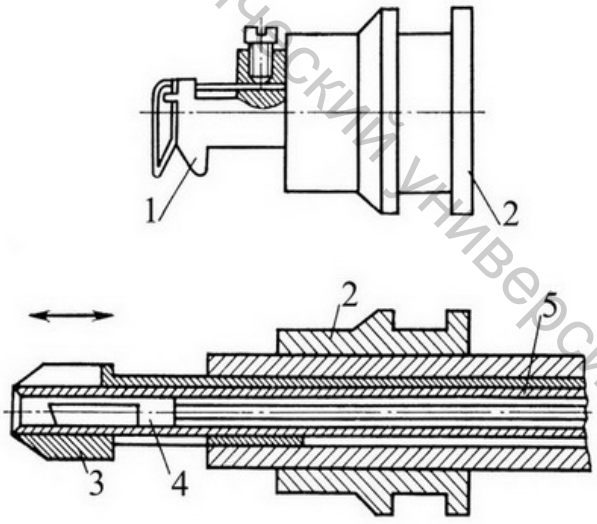


Рис. 4.29. Механизм узловязателя

Витебский государственный технологический университет

Узловязальные машины с ценовым отбором. Машины с ценовым отбором используются в шелковой, шерстяной, а также в хлопчатобумажной промышленности при привязывании многоцветных основ. Такие машины отделяют очередные нити старой и новой основ благодаря совместному действию двух механизмов: отбирающих щеток и ценовых отделителей. Нити отбираются щетками 1 (рис. 4.30) с ценовых шнуров. Щетки закреплены на рычагах 2, которые получают движение от кулачков. Шнуры проходят через трубки 6, получающие сложное движение. Каждая пара трубок попеременно перемещает концы шнуров то вверх, то вниз от кулачка 5 через рычаг 4, шток 7 и серьгу 3. Одновременно трубки перемещаются и в осевом направлении. Благодаря такому сложному движению трубок происходит отделение предназначенных для отбора нитей. Нити основы отбираются щетками 1, подаются захватами к механизму контроля и далее в узлообразующую часть.

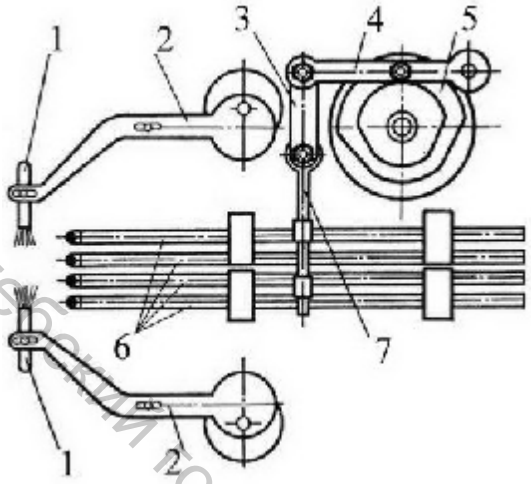


Рис. 4.30. Механизм щеточного отбора нитей

Современные узловязальные машины связывают 400-500 узлов в минуту. Фактическая производительность машин зависит от их простоев, связанных с подготовкой новой и старой основ к связыванию. Фактическая производительность стационарных и универсальных узловязальных машин, в зависимости от вида основы, линейной плотности нитей и числа нитей в основе, колеблется от 8000 до 12000 узлов в час.

Передвижные узловязальные машины работают с меньшей производительностью, так как при их применении увеличивается время на подготовку основы к связыванию. Фактическая производительность этих машин составляет от 3000 до 8500 узлов в час.

Современные узловязальные машины более универсальны, и их оснащают контролирующими приспособлениями. Так, машины фирмы «Titan» (Испания) можно применять для связывания хлопчатобумажных, шерстяных, джутовых, всех видов синтетических нитей, буклированной и петельной пряжи, полипропиленовых ленточек шириной до 6 мм. Контроль связывания нитей осуществляется автоматически: при обнаружении «парочек» машина останавливается. Машины фирмы «Fiescher-Poege» (Германия) также применяют для связывания пряжи различных видов и синтетических нитей линейной плотности 7,6-220 текс. Специальные механизмы контролируют нити, и электронные устройства останавливают машину при обнаружении сдвоенных нитей.

Узловязальные машины типа УП-5. Узловязальная машина типа УП-5 предназначена для автоматического связывания концов нитей дора-

Витебский государственный технологический университет

ботанной на ткацком станке основы с концами нитей новой основы. Связывание основ производится непосредственно у ткацкого станка. Отбор нитей для связывания производят игольным или ценовым механизмами. Машина с ценовым механизмом отбора нитей может связывать пестротканые основы. При ценовом отборе основы должны быть проложены ценовыми шнурками по одной нити в цене. Склеенные шлихтой нити в основе не допускаются.

В зависимости от конструкции механизма отбора нитей машина изготавливается в следующем исполнении: 1 – с игольным механизмом отбора нитей для связывания основ без ценового креста; 2 – с ценовым механизмом отбора нитей для связывания основ с ценовым крестом.

По типоразмерам машина изготавливается для основ шириною 125 см, 180 см, 200 см, 250 см.

Машины с игольным механизмом отбора выпускают следующих марок: УП1-125-5, УП1-180-5, УП1-200-5, УП1-250-5; с ценовым механизмом отбора: УП2-125-5, УП2-180-5, УП2-200-5, УП2-250-5. В таблице 4.9 приведена технические характеристики машин типа УП-5.

Узловязальные передвижные машины УП-6М1 и УП-5М Российского производства. ЗАО «КоломнаТекМаш и КОМПАНИЯ» специализируется на производстве узловязальных машин и запасных частей к ним.

Выпускаемое оборудование предназначено для связывания концов нитей доработанной на ткацком станке основы с концами нитей новой основы. Связывание основ производится непосредственно у ткацкого станка. В настоящее время более 4000 узловязальных машин успешно эксплуатируются на предприятиях России и других стран.

Конструкция машин позволяет использовать игольно–ценовый механизм отбора нитей в зависимости от потребности. Переход от одного механизма отбора к другому осуществляется с помощью переключателя.

Конструкция машины УП-5М позволяет использовать механизмы, узлы, детали машин УП 1-5 и УП 2-5 и предназначена для фабрик, использующих в своей работе машины, как с игольными, так и с ценовым механизмом отбора нитей. Использование машины указанного типа позволяет минимизировать расходы на приобретение и обслуживание по принципу «два в одном».

Конструктивно машина УП-6М1 использует ряд преимуществ машины УП-5М, но имеет принципиально новый механизм узловязателя в отличие от других серийно выпускаемых машин, что значительно упрощает обслуживание машины и расширяет диапазон связываемых нитей.

УП 1 используется для основ, приготовленных на партионных сновальных машинах, на которых ценовой крест не формируется, т.е. это машина с игольным отбором. УП 2 используется на основах, приготовленных на ленточных сновальных машинах, на которых можно сформировать ценовый крест, т.е. это машина с ценовым отбором. УП-6М1 используется на основах, как с ценовыми шнурами, так и без, из всех видов волокон и ни-

Витебский государственный технологический университет

тей, кроме высокоэластичных нитей. УП-5М отличается от УП-6М1 конструкцией узловязателя, контролем нитей и видом связываемых нитей. На машинах УП-6М1 и УП-5М не требуется переналадка при переходе связывания основ с ценовым крестом на связывание основ без ценового креста. Узловязальные машины могут быть выпущены для станков с любой заправочной шириной.

Таблица 4.9 – Техническая характеристика узловязальной машины УП-5

Показатели	Размерность	УП1	УП2
Тип машины		Передвижная со съемной кареткой в одну заправку «двухпетельным» узлом или «восьмеркой»	
Скорость узловязания	узлов/мин	150-500	
Линейная плотность и вид связываемых нитей основы:			
хлопчатобумажные	текс	8,5-500	-
штапельные		8,5-100	-
льняные		28-128	
шерстяные гребенного прядения			
однониточные		15,5-64	15,5-64
крученые		16×2 – 64×2	16×2 – 64×2
шерстяные аппаратного прядения		-	64-333
натуральный шелк		-	5-100
комплексные химические нити		-	2,2-100
Тип электродвигателя		однофазный коллекторный	
Установленная мощность	кВт	0,06	0,06
Питание через трансформатор		От осветительной сети однофазного переменного тока напряжением 110 В или 220 В	
Габаритные размеры:	мм		
длина (рабочая ширина машины, см)		1970(125), 2380(180) 2700(200), 3200 (250)	
ширина		600	600
высота (регулируется)		1050-1300	
Масса каретки с игольным механизмом отбора нитей	кг	14	-
Масса каретки с ценовым механизмом отбора нитей		-	15
Масса машины (рабочая ширина, см)	кг	340(125), 400(180), 410(200), 440(250)	
Масса тележки для транспортировки каретки	кг	35	35

ЗАО «КоломнаТекМаш и КОМПАНИЯ» также выпускаются узловязальные машины УП-П для привязывания плоских нитей и УП-Б для привязывания буклированных и фасонных нитей.

В таблице 4.10 приведена техническая характеристика узловязальных машин российского производства.

Витебский государственный технологический университет

Машины изготавливаются для основ с рабочей шириной 125, 180, 250 см. В комплект машины входит один зажим, требуемый заказчику ширины. По желанию заказчика узловязальные машины могут быть укомплектованы несколькими узловязальными зажимами на требуемую ширину основы.

Зажимы комплектуются для заправки основ кардощетками, либо круглыми волосяными, либо круглыми капроновыми щетками.

Таблица 4.10 – Техническая характеристика узловязальных машин российского производства

Тип машины	УП-6М1	УП-5М	УП 1-5	УП 2-5
Ассортимент и толщина связываемых нитей, текс:				
Хлопчатобумажные	500-5	500-8,5	500-8,5	-
Химические, штапельные	100-5	64-8,5	64-8,5	-
Льняные	133-28	133-28	133-28	-
Шерстяные однониточные гребенного прядения	64-15,5	64-15,5	64-15,5	64-15,5
Шерстяные крученые гребенного прядения	64×2-16×2	64×2-16×2	64×2-16×2	64×2-16×2
Шерстяные аппаратного прядения	333-64	333-64	-	333-64
Шелковые из химических нитей и из натурального шелка	100-5	100-5	-	100-5
Комплексные химические	100-2,2	100-2,2	-	100-2,2
Синтетические для технических тканей	333-100	-	-	-
Краткая характеристика машин				
Способ связывания нитей	Связывание нитей: - старой и новой ткацкой основы обе с ценовым крестом; - старой и новой ткацкой основы обе без ценового креста; - старой основы с ценовым крестом, новой основы без ценового креста; - старой основы без ценового креста, новой основы с ценовым крестом.		Связывание ткацких основ без ценового креста	Связывание одноцветных и цветных основ с ценовым крестом
Скорость узловязания	150-600 узлов в минуту			
Виды узлов	двухпетельный или узел «восьмерка»			
Направление движения каретки	справо-налево			
Механизм отбора нитей	игольно-ценовый		игольный	ценовый
Контрольные операции	- контроль попыток при отборе нитей; - контроль сдвоенных нитей в ценовых основах		- контроль попыток при отборе нитей	
Переналадка со связывания с крестом на связывание без креста	не требуется		-	-
Масса каретки	16 кг		15 кг	

Витебский государственный технологический университет



Рис. 4.31. Узловязальная машина

Рабочая скорость узловязания устанавливается в зависимости от линейной плотности и качества нитей, вида волокна, плотности основы и качества заправки основ в узловязальные зажимы.

На рисунке 4.31 показан внешний вид узловязальной машины производства ЗАО «КоломнаТекМаш и КОМПАНИЯ».

4.4 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ПРИВЯЗЫВАНИИ НИТЕЙ ОСНОВЫ НА МАШИНАХ С ИГОЛЬНЫМ ОТБОРОМ

Отбирающие иглы своими заусенцами захватывают по одной нити от верхней и нижней основы и передают их механизму узловязателя. Механизм передних сводящих рычагов соединяет принятые нити и подводит их под отсекатель. Отсекатель отделяет отобранную пару нитей от нитей основ и передает их задним сводящим рычагам. Они окончательно сводят вместе отобранные нити и подают их на трубку узловязателя, к ножницам и под прижим. Механизм прижима нитей фиксирует отобранные нити в момент захвата их клювиком узловязателя и обрезания ножницами. Ножницы обрезают нити, освобождая один конец в момент захвата клювиком. Клювик узловязателя смонтирован на муфте и благодаря этому получает два движения: вращательное и возвратно-поступательное. Клювик, захватив нити, обертывает их вокруг трубки узловязателя, образуя петлю, и при движении вперед передает нить затягивающей игле. Игла при движении в заднее положение втягивает обрезанные концы нитей внутрь образованной петли и прижимает их к внутренней стенке трубки. Узлосбрасыватель сбрасывает с трубки узловязателя петлю и предварительно затягивает узел. Механизм отбора связанных узлов захватывает нити крючком и, двигаясь в заднее положение, окончательно затягивает узел и выводит связанные нити за пределы движущихся частей каретки. Механизм угарного крючка убирает обрезанные концы от механизма отбора.

4.5 СОВРЕМЕННЫЕ УЗЛОВЯЗАЛЬНЫЕ МАШИНЫ «ТОРМАТІС» ФИРМЫ «STAUBLI»

Узловязальная машина «Торматіс» французской фирмы «Staubli» благодаря своей высокой эффективности, широкому диапазону регулиро-

Витебский государственный технологический университет

вок и качеству связывании имеет на мировом рынке репутацию номер один.

Общий вид узловязальной машины «Торматіс» представлен на рисунке 4.32.



Рис. 4.32. Общий вид узловязальной машины «Торматіс»

Ассортиментные возможности. Узловязальная машина позволяет связывать узлы на основах из пряжи из натуральных и химических волокон и из филаментных нитей, в диапазоне линейных плотностей от 0,8 до 500 текс, шириной от 100 до 400 см без каких-либо дополнительных специальных регулировок.

Машина модели «Торматіс» выпускается в разных модификациях под маркой ТРМ: ТРМ-200 для связывания основ портновским узлом без ценового креста, ТРМ-201 для связывания основ портновским узлом, но с ценовым крестом 1:1, ТРМ-210 для связывания основ портновским узлом с ценовым крестом 1:1, 2:2, 3:3, 4:4.

ТРМ-301 и ТПМ-310 аналогичны машинам ТРМ-201 и ТРМ-210, но со связыванием и портновскими и двухпетельными узлами. Переход от одного узла к другому осуществляется без переналадки, простым нажатием на кнопку.

На рисунке 4.33 показаны два типа узлов, связываемых ни машине «Topmatic».На машине можно осуществлять выбор длины свободных концов связанных нитей (рис. 4.34).

Длина свободного конца может быть уменьшена при использовании специальных ножниц.

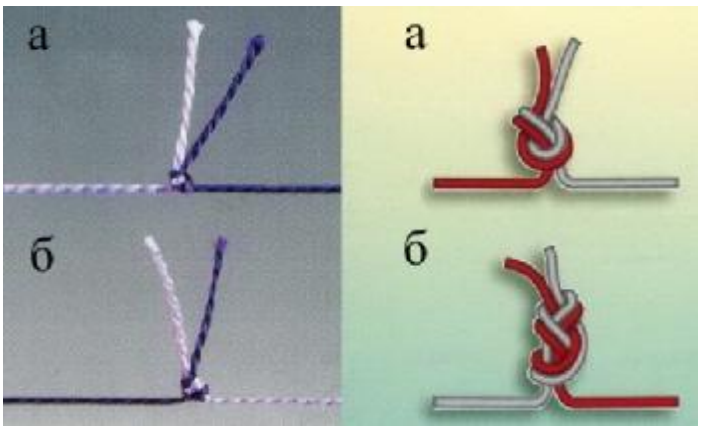


Рис. 4.33. Два типа узла: портновский (а) и двухпетельный (б)

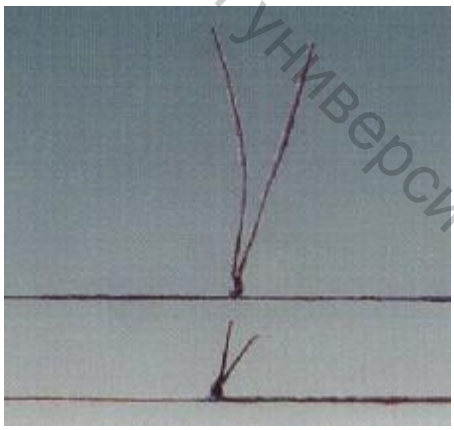


Рис. 4.34. Выбор длины концов связанных нитей

Витебский государственный технологический университет

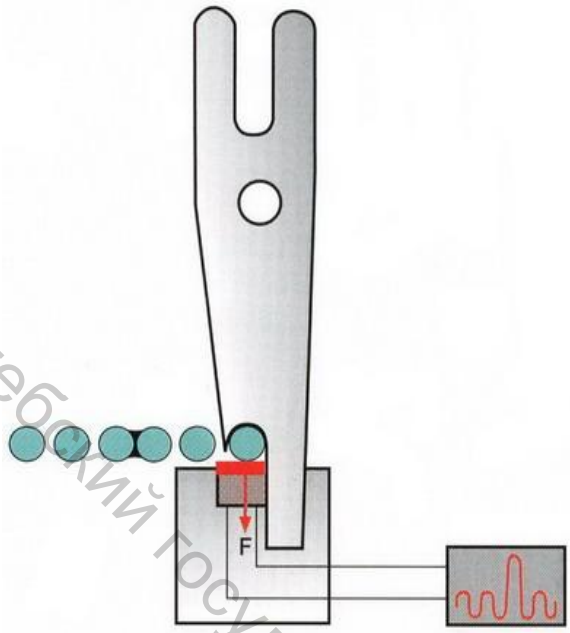


Рис. 4.35. Устройство контроля сдвоенных нитей

Для привязывания основ из фасонных, буклированных нитей и нитей с нулевой круткой машины оснащаются дополнительными узлами «TPZ».

«Высокая производительность машины и труда обеспечивается скоростью связывания до 600 узлов/мин, а также компьютеризацией установки заправочных параметров работы и их контроля. Использование и задание режимов работы упрощены и могут воспроизводиться на желаемом языке.

Уникальное запатентованное электронное устройство «TOPMATIC PC» (Process Control) для контроля слипшихся и сдвоенных нитей может быть использовано для всех видов основ, как с ценовыми шнурами, так и без них. Это устройство проверяет каждую нить основы и останавливает процесс при обнаружении двойных нитей или ошибок в прокладывании ценовых шнуров. На рисунке 4.35 показано устройство PC для контроля сдвоенных нитей.

Высокое качество привязывания основы характеризуется:

- сохранением в заправке распределения основных нитей, заданного в сработанной основе;

- отсутствием или малым количеством развязавшихся узлов или обрывов нитей основы при протаскивании узлов через ламели, галева и бердо;

- отсутствием обрывности основы в процессе приработки станка после заправки новой основы (отсутствие провисающих нитей).

Качественное связывание основы на машине «TOPMATIC PC» достигается благодаря следующим факторам:

- при неправильном отборе нитей индикатор указывает, в какой основе – верхней или нижней – произошла ошибка;

- при повторном отборе неправильно отобранных нитей (от 2 до 22 повторов) происходит автоматическое снижение скорости узловязания;

- контроль соблюдения раппорта основы осуществляется с помощью большого количества компьютерных программ по раппортам, закладываемым в микропроцессор машины;

- возможностью применять два варианта зажима нитей основы: без огибания и дополнительного натяжения нитей основы верхним зажимом (рис. 4.36 а) и с огибанием и с дополнительным натяжением нитей основы верхним зажимом (рис. 4.36, б).

Витебский государственный технологический университет

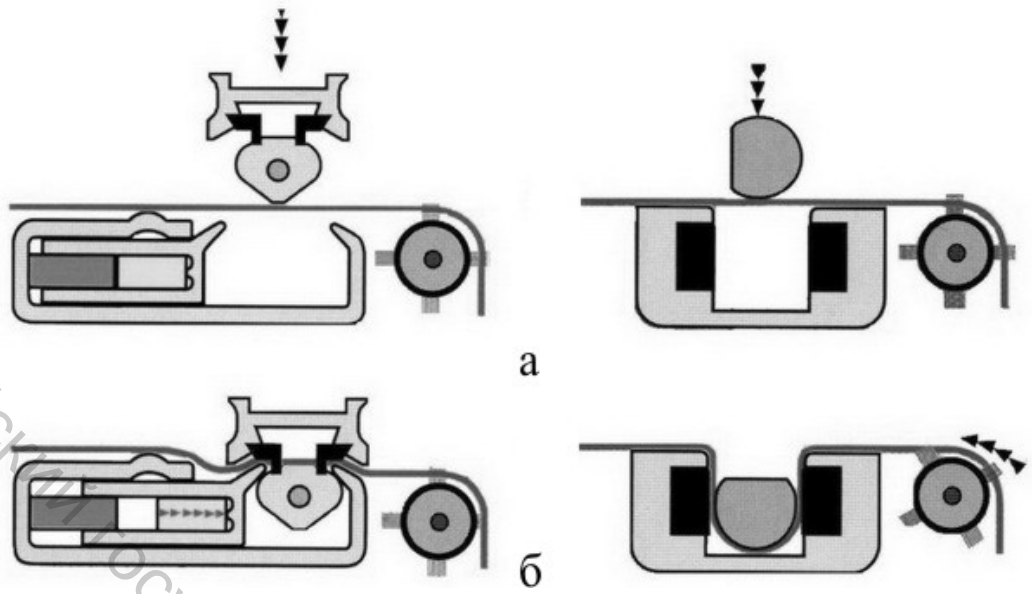


Рис. 4.36. Зажим узловязальной машины фирмы «Staubli»

Первый вариант используется для чувствительных к натяжению нитей и второй вариант – для обычных нитей» [5].

Узловязальные зажимы, т.е. рамы для связывания нитей основы модели TPF могут поставляться рабочей шириной от 140 до 400 мм и с регулировкой рабочей высоты. В случае заправки ткацкого станка двумя ткацкими навоями можно использовать одновременно две рамы с двумя узловязальными каретками (рис. 4.37). При этом процесс привязывания ускоряется.



Рис. 4.37. Рама для привязывания двух ткацких навоев

Витебский государственный технологический университет

4.6 УЗЛОВЯЗАЛЬНЫЕ И ЛАМЕЛЬНО-ПРОБОРНЫЕ МАШИНЫ «FISCHER POEGE»

Фирма «Fischer Poege» (Германия) специализируется на выпуске приготовительно-ткацкого оборудования, которое поставляет более чем в 90 стран мира. Традиционно фирма выпускает узловязальные, ламельно-проборные, цено-наборные машины и бердо-проборные машины.

4.6.1 Узловязальные машины серии PU

Машина модели PU-ELA предназначена для связывания пряжи линейной плотности от 1,7 до 340 текс, а также шелковых и синтетических нитей от 4,4 до 200 текс.

Машина модели PU-ELA-S предназначена для связывания пряжи линейной плотности от 7 до 410 текс, а также шелковых и синтетических нитей от 10 до 220 текс.

Благодаря легкой переналадке без замены каких либо частей эти универсальные машины могут связывать:

- старую и новую основы с ценовыми шнурами обе;
- старую и новую основы без ценовых шнуров;
- когда одна из основ (любая) с ценовым шнуром, а другая – без.

Скорость связывания от 60 до 600 узлов в минуту. Концы связываемых узлов не превышают 5 мм. При связывании с ценовым крестом слой нитей подвергается точному контролю, при наличии в кресте пороков машина мгновенно останавливается. Все машины серии моделей PU серийно оборудованы низковольтным двигателем, рассчитанным на напряжение 42 В.

Для узловязальных машин серии PU фирма выпускает вертикально и горизонтально переставливаемые вязальные рамы на ширину основы от 120 до 560 см через 20 см. Масса машины около 15 кг.

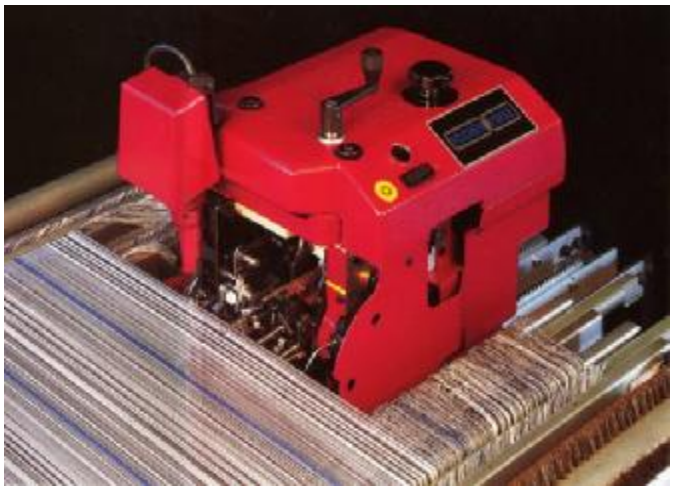


Рис. 4.38. Узловязальная машина PU-ELA-S

Внешний вид машины PU-ELA-S показан на рисунке 4.38.

Узловязальная машина PU-KL аналогична по устройству вышеназванным машинам, но предназначена исключительно для связывания основ без ценового креста.

Витебский государственный технологический университет

4.6.2 Узловязальные машины серии FA

Типовая серия машин FA особенно пригодна для льняных и джутовых основ, а также для х/б, шерстяной пряжи и их смесей с другими волокнами, для фасонных нитей, нитей букле, синтетических нитей, полипропиленовых, комплексных и мононитей линейной плотностью от 10 текс×2 до 1100 текс (или немного другие интервалы в зависимости от модификации машин FA: P; BDO; M; S; SDO и J). Некоторые машины имеют контролер пороков в ценовом кресте, другие этого устройства не имеют.

Скорость связывания от 60 до 450 узлов в минуту. Рабочая ширина от 120 до 560 см через 20 см. Возможно узловязание основы с ценовыми крестами 1:1; 2:2; 3:3.

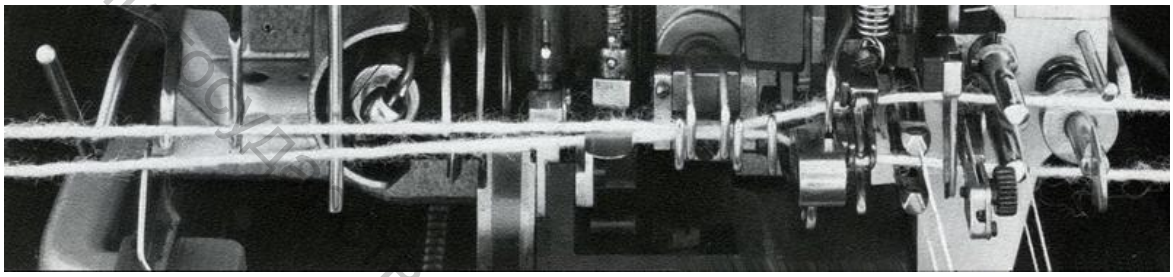


Рис. 4.39. Процесс связывания двух отобранных нитей

Разделение нитей и процесс узловязания обозримы и допускают обслуживающему персоналу хорошее наблюдение за работой машины (рис. 4.39).

Полное время узловязания, включая заправку новой и старой основы составляет:

- 20-30 минут при основе до 3000 нитей;
- 30-50 минут при основе до 6000 нитей.

На рисунке 4.40 показана узловязальная машина серии FA.



Рис. 4.40. Узловязальная машина FA-BDO-RZ

4.6.3 Ламельно-проборная машина LS-86-E

Машина применяется для хлопчатобумажных, камвольных и шелковых тканей с шириной заправки до 560 см. Позволяет осуществлять проборку нитей в ламели всех категорий веса, шириной 7 - 16 мм и толщиной 0,2 - 0,6 мм. Число ламельных реек, обслуживаемых машиной, от 2 до 8. Машина LS-86-E представлена на рисунке 4.41.

Витебский государственный технологический университет

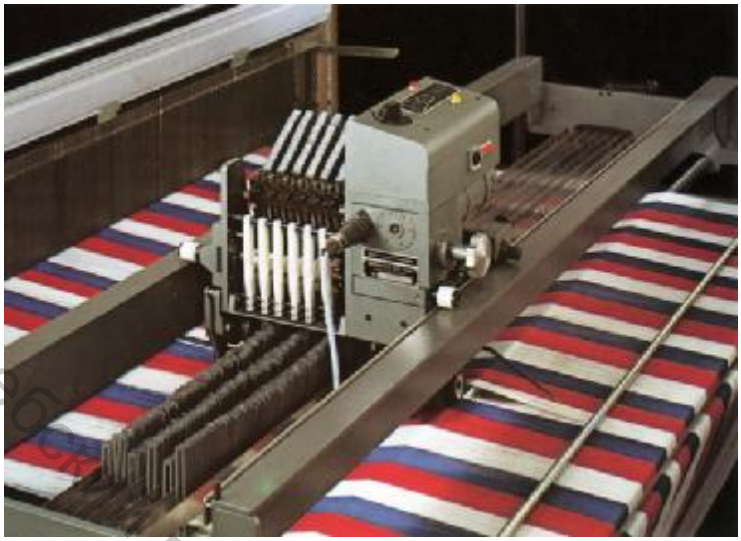


Рис.4.41. Ламельно-проборная машина LS-86-E

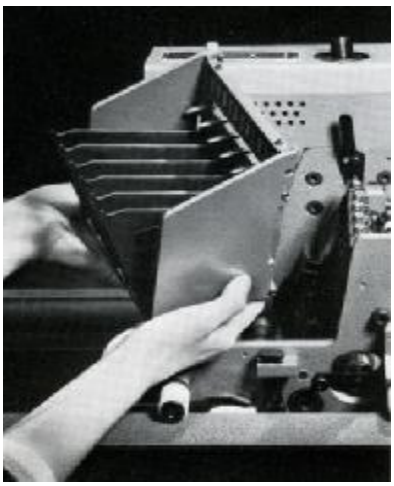


Рис. 4.42. Смена магазина на ламельно-проборной машине

Скорость ламельной проборки регулируется электронно и настраивается безступенчато по роду пряжи и плотности нитей основы на навое. Машина LS-86-E оборудована останавливающим приспособлением, которое срабатывает при отсутствии ламели или при неразделении нитей. Причина отключения показывается оптически. Работает машина на ткацких основах с ценовым крестом 1:1. Это гарантирует захват всех нитей при ламельной проборке. Скорость пробирания – до 350 ламелей в минуту. Масса машина – около 17 кг.

По сравнению с ручным способом нанизывания ламелей на нити применение данной машины экономически целесообразно для основ от 2500 нитей.

Благодаря высокой скорости посадки ламелей на нити и очень короткому подготовительному периоду, на практике получаются следующие производительности, включая подготовку основы и контроль после посадки ламелей:

- 1500 нитей примерно за 20 минут;
- 3000 нитей примерно за 25 минут;
- 5000 нитей примерно за 35 минут;
- 8000 нитей примерно за 60 минут.

Смена магазина на ламельно-проборной машине LS-86-E осуществляется так просто, что обученным персоналом она может быть произведена за 30 секунд (рис. 4.42).

4.6.4. Бердо-проборные машины WBE 83-SCH и Semitronic

Данные машины могут применяться как в проборном отделе, так и непосредственно в цеху на ткацком станке. К стандартному оборудованию машин принадлежат две опорных перемычки и два угловых рельса. Длина рельс подгоняется под ширину заправки ткацкого станка по берду. Бердо-

Витебский государственный технологический университет



Рис. 4.43. Бердо-проборная машина WBE 83-SCH



Рис. 4.44. Бердо-проборная машина Semitronic

проборная машина насаживается на верхний рельс, по которому она движется при заправке. Подготовительные работы требуют не более 5 минут.

Новый держатель берда делает установку проборной машины WBE 83-SCH быстрой и универсальной. Она обходится без специальной подставки. Бердо держится двумя рельсами из алюминия со скоростным зажимным устройством. Опорные перемычки, закрепляющиеся прямо на ремизной рамке, держат рельсы, бердо и саму машину. В результате этого достигается:

- легкая подгонка на любую заправочную ширину;
- легкое, быстрое присоединение и простое, удобное обслуживание одним человеком.

Возможно применение всех типов берд и даже с профильной гребенкой с плотностью 28 зубьев/см. Производительность может составлять до 30 нитей/мин (в зависимости от квалификации работницы).

На рисунках 4.43 и 4.44 показаны бердо-проборные машины WBE 83-SCH и Semitronic.

4.7 УЗЛОВЯЗАЛЬНАЯ МАШИНА «CHALLENGE» ФИРМЫ «TITAN»

Испанская фирма «Titan» выпускает следующие типы узловязальных машин: КМ-N; КМ-NS, КМ-B; КМ-BS; КМ-D; КМ-DS; КМ-M. Модификация машины указывает на тип связываемого узла (одиночный или двойной с регулировкой длиной концов). Все машины оснащены электронным контролером наличия сдвоенных нитей.

Линейная плотность связываемых нитей – от 1 до 2000 текс. Вид связываемых нитей: хлопчатобумажная, льняная, шерстяная пряжа, шел-

Витебский государственный технологический университет



Рис. 4.45. Узловязальная машина Challenge фирмы «Titan»

ковые и синтетические нити, смесовые виды пряж, лайкра, буклированные нити. Длину концов связываемых узлов можно изменять от 7 до 30 мм в зависимости от линейной плотности и вида нитей основы. Скорость связывания изменяется в широких пределах и составляет от 40 до 600 узлов в минуту.

Узловязальные рамки имеют рабочую ширину от 130 до 400 см с интервалом через 30 см. Для привязывания основ с двух ткацких навоев можно использовать две сдвоенные рамки. Масса машины не превышает 14,5 кг, напряжение составляет 110-240 В.

На рисунке 4.45 показана узловязальная машина Challenge.

4.8 НОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРИВЯЗЫВАНИЯ И ПРОБИРАНИЯ ОСНОВ

Узловязальные и проборные машины были представлены на выставке ITMA-2007 в широком объеме следующими фирмами: «Staubli» (Франция), «Fischer Poege» «Knotex Maschinenbau GmbH» (Германия) и др.

В частности «Fischer Poege» представляла новую бердопроборную пневматическую машину Typhoon (рис. 4.46), способную работать с числом зубьев берда 60 на 1 см. Отбор очередного зуба осуществляется лазером без контакта с бердом. Открытие зуба и продевание нитей осуществляется пневматически. Новые узловязальные машины этой фирмы серии PU-S способны осуществлять связывание полипропиленовых ленточек шириной до 5 мм и монофиламентной пряжи диаметром до 0,5 мм, химических нитей линейной плотностью 10-400 текс, пряжи из натуральных волокон и фасонной пряжи линейной плотностью 7-500 текс. Все узловязальные машины этой фирмы могут работать по четырем системам:

- обе основы без ценовых шнуров;
- обе основы с ценовыми шнурами;
- верхняя основа с ценами, нижняя – без;
- верхняя основа без цен, нижняя – с ценами.

Большинство машин имеют контроль сдвоенных или оборванных нитей. Тип связываемого узла – простой или двойной с регулировкой длины концов от 5 до 24 мм. Все машины оснащены персональным компьютером. Узловязальные рамы имеют ширину от 60 до 560 см.

Витебский государственный технологический университет



Рис. 4.46 – Бердопроборная машина Typhoon



Рис. 4.47 – Узловязальная машина Magma

Фирма «Staubli» представляла новую узловязальную машину Magma (рис. 4.47). Новшеством этой машины является новая запатентованная система надежного отбора нитей без специального приспособления. Машина может связывать хлопчатобумажные, льняные, шерстяные, полиэфирные нити, кевлар, монофиламентные нити, полипропиленовые ленточки линейной плотностью 20-2000 текс.

Фирма «Knotex Maschinenbau GmbH» представляла новую узловязальную машину AS/2 Quattro, оснащенную улучшенным приводом. Жидкокристаллический дисплей отображает на экране все контролируемые параметры процесса, также возможен вывод этих параметров на печать. На машине установлено специальное устройство, которое контролирует сдвоенные нити при работе с основами без ценовых шнуров.

4.9. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ УЗЛОВЯЗАЛЬНЫХ МАШИН

Теоретическая производительность узловязальных машин (основ в час) [5]

$$A_{\grave{i}} = \frac{v_{\acute{o}\varsigma\ddot{e}} \cdot 60}{\div_{\acute{i}}}, \qquad (4.23)$$

где $v_{\acute{o}\varsigma\ddot{e}}$ – скорость узловязания, узлов/мин; $\div_{\acute{i}}$ – число нитей в основе.

Машинное время привязывания основы, мин [5]:

$$T_{\grave{i}} = \frac{\div_{\acute{i}}}{v_{\acute{o}\varsigma\ddot{e}}}, \qquad (4.24)$$

Витебский государственный технологический университет

Плановая производительность машин A_n [5]:

$$A_ï = A_ì \cdot ÊÏÂ \ , \qquad (4.25)$$

$$ÊÏÂ = Ê_à \cdot Ê_á , \qquad (4.26)$$

где $Ê_à$ – коэффициент, показывающий, какую долю составляет машинное время от оперативного; $Ê_á$ – коэффициент, показывающий, какую долю составляет оперативное время от продолжительности смены.

$$Ê_à = \frac{Ò_ì}{Ò_ì + Ò_à}, \qquad Ê_á = \frac{Ò_{ñì} - Ò_á}{Ò_{ñì}}, \qquad (4.27)$$

где $Ò_à$ – вспомогательное технологическое время, необходимое для поддержания непрерывности технологического процесса; $Ò_á$ – время обслуживания рабочего места.

Производительность узловязальной машины (узлов в час) можно определить по формуле [5]

$$Ï_{ïðèâ} = v_{óçë} \cdot t \cdot ÊÏÂ \ , \qquad (4.28)$$

где t – расчетное время, t = 60 мин.; $ÊÏÂ$ – коэффициент полезного времени.

Для стационарных узловязальных машин $ÊÏÂ$ = 0,4-0,7, а для передвижных – $ÊÏÂ$ = 0,3-0,4.

4.10 ПОРОКИ И ОТХОДЫ ПРИ ПРИВЯЗЫВАНИИ И ПРОБИРАНИИ НИТЕЙ ОСНОВЫ

При операции привязывания нитей основы пороки могут возникнуть из-за разладок узловязальной машины и невнимательной работы узловязальщицы. К основным порокам относятся:

- *обрывы нитей* при связывании – из-за разного или чрезмерного натяжения;
- *слабо связанные узлы* – получаются при разладках узловязателя;
- *пропуски нитей* – образуются при разладках узловязателя;
- нити связываются *«парочками»* – установлена игла несоответствующего номера.

Пороки при пробирании основы получаются главным образом из-за небрежности, невнимательности проборщицы или подавальщицы.

К основным видам пороков относятся:

- *сбитый рисунок* – при пробирании нитей без соблюдения раппорта проборки ремизки;
- *помехи* – из-за пропуска зубьев берда или галев ремизки, а также продевания в них лишних нитей;

Витебский государственный технологический университет

- *неправильно пробранные кромки* – несоответствующее количество зубьев или нитей в них;

- *закрещенные нити* – вследствие неправильной раскладки нитей в зажиме или гребенке, а также невнимательности или неопытности подавальщицы.

«Отходы при привязывании и пробирании зависят от длины пряжи на навое, аккуратности работы проборщиц, узловязальщиц и возчиков, бережного хранения основы, а также от наличия гребенок или зажимов на концах нитей основы при снятии навоя со шлихтовальной машины. Обычно отходы проборного отдела составляют 0,05-0,15% от массы перерабатываемых основ» [2].

Витебский государственный технологический университет

5 ПОДГОТОВКА УТОЧНЫХ НИТЕЙ К ТКАЧЕСТВУ НА ЧЕЛНОЧНЫХ ТКАЦКИХ СТАНКАХ

5.1 ЦЕЛЬ И СУЩНОСТЬ ПРОЦЕССА ПЕРЕМАТЫВАНИЯ УТКА. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЦЕССУ

Несмотря на активное развитие бесчелночных ткацких станков, удельный вес челночных ткацких станков в мире остается высоким и на сегодняшний момент составляет 40 %. В Беларуси челночные ткацкие станки установлены на ОАО «Полоцк-Стекловолокно».

Процесс подготовки утка к ткачеству включает две технологические операции: 1) перематывание; 2) запаривание или эмульсирование.

Целью процесса перематывания является создание уточной паковки, пригодной для установки и переработки ее на ткацком станке. Для бесчелночных ткацких станков с различными способами прокладывания утка уточной паковкой является бобина. Для челночных ткацких станков уточной паковкой могут быть уточная шпуля или трубчатый початок.

Целью процесса перематывания утка для челночных ткацких станков является создание уточной шпули или трубчатого початка, соответствующих форме и размерам челнока. Сущность процесса состоит в перематывании пряжи с бобин (конических, цилиндрических) или катушек с фланцами на шпулю или трубчатый початок под определенным натяжением.

Для обеспечения оптимального протекания технологического процесса ткачества к процессу перематывания утка предъявляются следующие требования:

- после перематывания не должны ухудшаться физико-механические свойства уточной пряжи;
- уточная паковка должна иметь большую удельную плотность намотки, чтобы на ней умещалась максимальная длина нити;
- длина и диаметр намотки утка на шпулю (трубчатый початок) должны соответствовать внутренним размерам челнока;
- натяжение перематываемой уточной нити должно быть постоянным и составлять 10-15 % от абсолютной разрывной нагрузки нити;
- формируемая уточная паковка должна иметь равновесную намотку, обеспечивающую легкое сматывание без слетов, петель и обрывов;
- уточная паковка не должна изменять формы при транспортировании, хранении и вибрации.

«Основное различие в перематывании уточной и основной пряжи состоит в том, что меняется соотношение размеров питающей и выходной паковок. При перематывании утка пряжа с конических (цилиндрических) бобин с массой от 2 кг и более перематывается на шпули с массой пряжи около 30 г. Перематывание уточной пряжи позволяет повысить производительность труда в ткацком производстве.

Витебский государственный технологический университет

Технологический процесс перематывания уточной пряжи обеспечивает получение паковок с оптимальными геометрическими размерами и рациональной структуры намотки, при которой плотность намотки хлопчатобумажной пряжи увеличивается на 25-40%, шерстяной на 15-25%, а льняной на 30-45% по сравнению с плотностью намотки пряжи на прядильных паковках. В результате улучшения структуры и формы намотки уточной шпули уменьшается количество слетов пряжи в ткачестве, сокращается обрывность по утку, выравнивается натяжение уточной нити, резко уменьшается число пороков в ткани, улучшается ее качество» [1].

5.2 КЛАССИФИКАЦИЯ УТОЧНО-ПЕРЕМОТОЧНЫХ АВТОМАТОВ (МАШИН)

Для получения уточной шпули или трубчатого початка необходимо сочетание трех движений: 1) вращательного – для наматывания нити на шпулю или веретено (трубчатый початок); 2) возвратно-поступательного – для раскладки витков в слое намотки; 3) поступательного – для смещения слоев вдоль оси паковки. Эти три движения могут осуществляться наматывающим органом (веретеном), раскладывающим органом (нитеводителем) или самим початком. В зависимости от выполнения того или иного вида движения этими органами или початком уточно-перемоточные автоматы подразделяются на три группы (табл. 5.1).

Таблица 5.1 – Классификация уточно-перемоточных автоматов

Группа	Орган, осуществляющий движение			Марки уточно-мотальных машин или автоматов
	вращательное	возвратно-поступательное	поступательное	
1-я	веретено	веретено	нитеводитель	машины УП и ЛЦ
2-я	веретено	нитеводитель	початок	автоматы для трубчатых початков АТП-290
3-я	ведущий шпиндель	нитеводитель	нитеводитель	УА-300, УПМ-24, «Насова»

В зависимости от характера расположения витков нити на уточной паковке уточно-перемоточные машины и автоматы делятся на две группы: 1) для крестовой и 2) для параллельной намотки. По месту расположения уточно-перемоточных головок уточно-перемоточные автоматы (машины) могут быть односторонними и двухсторонними. По типу выходной паковки автоматы бывают шпульные и початочные. На шпульных уток перематывается на деревянные или пластмассовые шпули, на початочных – на трубчатые початки. Для челнока одного и того же размера на трубчатом початке в результате отсутствия твердого основания и более плотной намотки длина нити в 1,5-2 раза больше, чем на шпуле. В зависимости от способа закрепления шпуль уточные автоматы (машины) бывают веретен-

Витебский государственный технологический университет

ные и безверетённые. В безверетенных автоматах уточные шпули зажимаются в шпинделях. Один из них – ведущий, другой – поддерживающий. Шпиндели обеспечивают надежное закрепление шпуль и предупреждают их вибрацию при высокой частоте вращения. По числу шпуль, наматываемых одновременно одной головкой, уточные автоматы (машины) могут быть одно-, двух- и четырехшпиндельные. По устройству нитеводителя – водковые, дисковые и с прорезными барабанчиками.

Витебский государственный технологический университет

5.3 УТОЧНО-ПЕРЕМОТОЧНЫЕ АВТОМАТЫ (МАШИНЫ), ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА

Наибольшее распространение для перематывания утка на шпули получили автоматы серии УА: УА-300-3, УА-300-3М, УА-300-3МЯ и др. Это односторонние водковые уточно-перемоточные автоматы для наматывания утка на шпули длиной 160-210 мм. Автомат односторонний, состоит из двух секций по 6 мотальных головок в каждой. Каждая головка имеет индивидуальный привод. Расстояние между веретенами отражено в марке автоматов и составляет 300 мм. Широкое использование автоматов вызвано тем, что перематывание уточной пряжи – трудоемкий процесс.

Автоматы выпускают с небольшими изменениями для различных видов пряжи, что находит отражение в их обозначении. Например, в шелкоткацком производстве используются автоматы УА-300-3МШЛ, а в шерстоткацком – УА-300-3Ш. На уточно-перемоточных автоматах серии УА можно изменять и регулировать следующие параметры: 1) частоту вращения шпинделя; 2) натяжение нити; 3) длину резервной намотки; 4) длину наматывания на шпулю; 5) диаметр наматывания на шпулю.

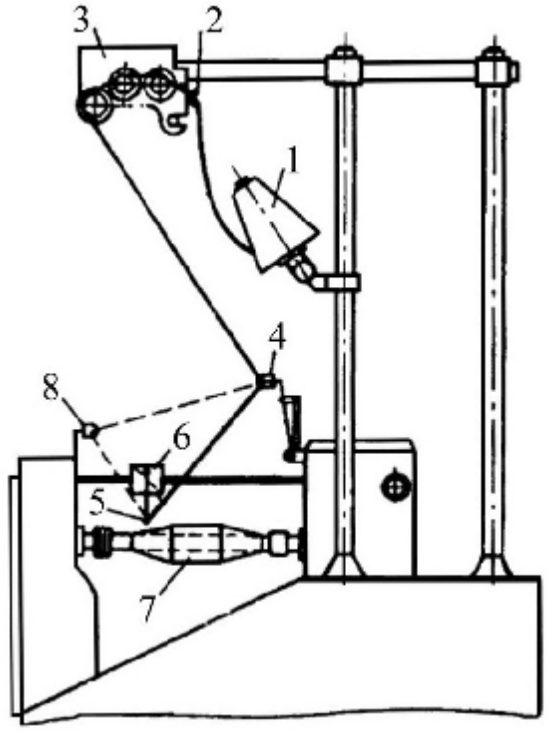


Рис. 5.1. Технологическая схема автомата УА-300-3М

Автомат УА-300-3М предназначен для перематывания пряжи из натуральных волокон и штапельной пряжи с неподвижных бобин на шпули. На рисунке 5.1 приведена технологическая схема уточно-перемоточного автомата УА-300-3М.

Нить с бобины 1, установленной на бобинодержателе, проходит через кольцо 2 баллоноограничителя, двухзонный дисковый нитенатяжитель 3, глазок 4 механизма самоостанова

при обрыве нити, направляющий глазок 5 нитеводителя 6 и наматывается на шпулю 7. Заправку можно производить и следующим образом. После глазка 4 нить заправляется через дополнительный передний глазок 8, направляющий глазок 5 нитеводителя 6 и наматывается на шпулю 7. Такую заправку используют при перематывании льняной, хлопчатобумажной и шерстяной пряжи линейной плотности от 50 текс.

На УА-300-3М автоматизированы следующие операции: 1) останов ведущего шпинделя при обрыве нити или при смене шпули; 2) выброс наработанной шпули в поддон и установка новой шпули; 3) перемещение нитеводителя в первоначальное положение; 4) закрепление конца нити у основания шпули; 5) отрезание нити ножницами; 6) образование резервной намотки; 7) включение и выключение мотального механизма при смене шпуль; 8) подача пустых шпуль из бункера. Вручную мотальщица выполняет следующие операции: 1) связывание концов нити при ее обрыве с помощью узловязателя Башкирова М.В.; 2) смена входной паковки (бобины); 3) загрузка бункера пустыми шпулями; 4) сбор наработанных шпуль из поддона.

Привод автомата осуществляется от индивидуального электродвигателя с раздельной передачей движения к мотальным головкам и к механизмам автоматики. Нить раскладывается на шпуле водковым нитеводителем, образующим крестовую намотку с дифференциальной раскладкой. В таблице 5.2 приведена техническая характеристика уточно-перемоточного автомата УА-300-3М.

Уточно-перемоточные машины модели УПМ-24 являются универсальными по виду перематываемых нитей. 24 – количество мотальных головок. Машина односторонняя 4-хсекционная, в каждой секции по три сдвоенные мотальные головки. При одинаковых габаритных размерах с УА-300-3М на машине УПМ-24 наматывается в два раза больше уточных шпуль. Техническая характеристика машины приведена в таблице 5.3.

Для пряжи и нитей большой линейной плотности применяются следующие модели уточно-перемоточных автоматов: УА-300-6Б (для х/б пряжи и ее смесей с другими волокнами) и УА-300 6СБ (для нитей из синтетических и искусственных волокон).

Таблица 5.2 – Техническая характеристика уточно-перемоточного автомата УА-300-3М

Показатели	Размерность	Значение
Число мотальных головок		12
Частота вращения шпинделя	мин$^{-1}$	6000-10000
Ход нитеводителя	мм	38
Дополнительный ход нитеводителя для дифференциальной намотки	мм	±2,5
Длина нити резервной намотки	м	2,5-9
Диаметр наматываемой шпули	мм	20-40
Длина шпули	мм	160-210
Линейная плотность перематываемой пряжи	текс	1,7-200

Витебский государственный технологический университет

Техническая характеристика этих автоматов УА-300-6Б и УА-300 6СБ приведена в таблице 5.4.

Таблица 5.3 – Техническая характеристика уточно-перемоточной машины УПМ-24

Показатели	Размерность	Значение
Частота вращения шпинделей мотальных головок хлопчатобумажная пряжа льняная пряжа химические нити	мин$^{-1}$	 6000-10000 3500-8000 8000-12000
Линейная плотность пряжи (нитей)	текс	1,67-200
Диаметр наматываемых шпуль	мм	20-40
Длина шпули	мм	172-210
Ход нитеводителя	мм	38
Дополнительный ход нитеводителя для дифференциальной намотки	мм	±2,5
Число мотальных головок		24

Таблица 5.4 – Техническая характеристика уточно-перемоточных автоматов УА-300-6Б и УА-300-6СБ

Показатели	Размерность	Значение
Частота вращения шпинделя минимальная максимальная	мин$^{-1}$	 1500 3000
Расстояние между шпинделями	мм	300
Длина шпули	мм	240-275
Диаметр намотки на шпулю	мм	30-50
Длина нити резервной намотки	м	2,5-9
Линейная плотность	текс	200-667
Число мотальных головок	-	6
Размеры входящих паковок - бобина высота наружный диаметр - двухфланцевая катушка высота диаметр фланцев	мм	 185 234 286 150

На рисунке 5.2 приведена кинематическая схема мотальной головки автомата УА-300-3М.

Витебский государственный технологический университет

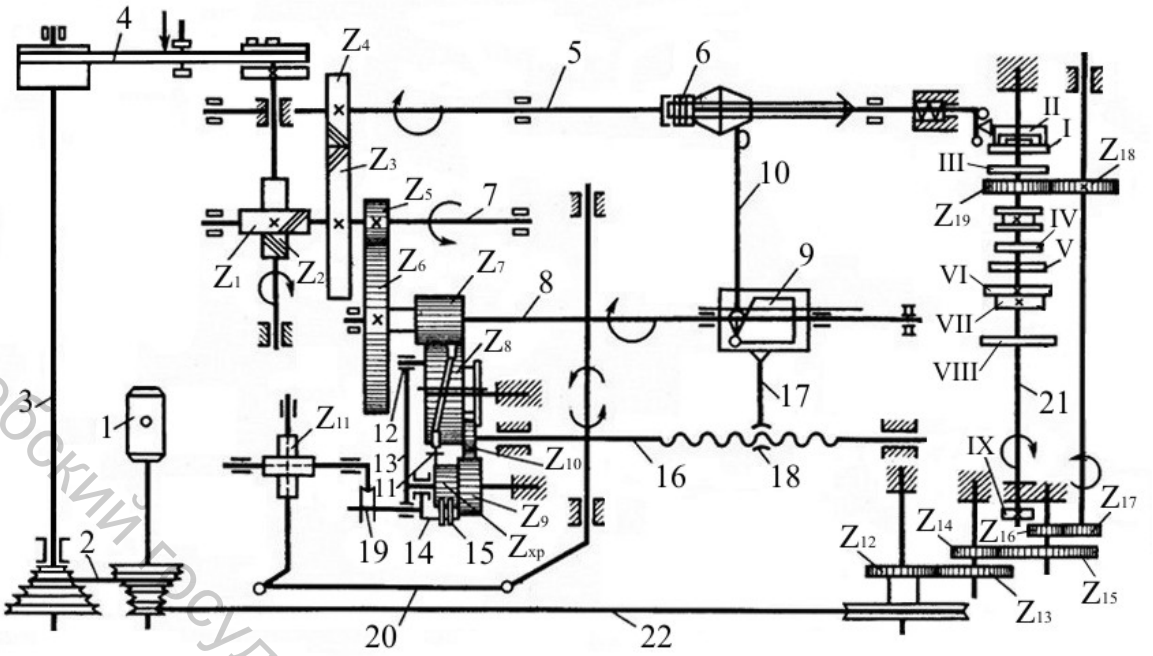


Рис. 5.2. Кинематическая схема мотальной головки автомата УА-300-3М

«Отдельные головки автомата получают движение от общего электродвигателя 1 (рис. 5.2), от которого через клиноременную передачу 2 движение передается главному валу 3 автомата. От главного вала движение передается отдельным головкам. При включении головки ремень 4 переводится с холостого шкива на рабочий. Ременной передачей и шестернями Z_1, Z_2, Z_3 и Z_4 движение передается веретенному валу 5 и ведущему шпинделю 6. От промежуточного вала 7 через шестерни Z_5 и Z_6 движение получает вал 8.

На подвижной шпонке вала расположен эксцентрик 9. Благодаря вращению эксцентрика обеспечивается перемещение нитеводителя 10. От шестерни Z_7, закрепленной на эксцентриковом валу, движение передается шестерне Z_8 с эксцентриковым пазом. Палец 11, входящий в паз, сообщает этой шестерне осевое перемещение. Посредством кривошипа 12, тяги 13 и рычага 14 с собачками 15 движение от шестерни Z_8 передается храповику $Z_{хр}$. От храповика через шестерни Z_9 и Z_{10} движение передается винту 16. Винт соединен с рамкой 17, сообщающей поступательное перемещение эксцентрику 9 и нитеводителю 10. Винт с державкой рамки нитеводителя соединяется полугайкой 18. Шаг передачи винта 16 подбирают в зависимости от линейной плотности перематываемой уточной пряжи. На автомате может быть установлен винт с шагом 2, 3 и 4 мм.

Для создания дифференциальной намотки винт 16, а, следовательно, и нитеводитель получают небольшое поступательное перемещение (± 2,5 мм) благодаря осевому перемещению шестерни Z_8 кольцевым пазом шестерни Z_{10}.При изменении частоты вращения винта изменяется скорость поступательного перемещения нитеводителя, а следовательно, изменяется и диаметр намотки пряжи на шпулю. Чем меньше скорость поступательно-

Витебский государственный технологический университет

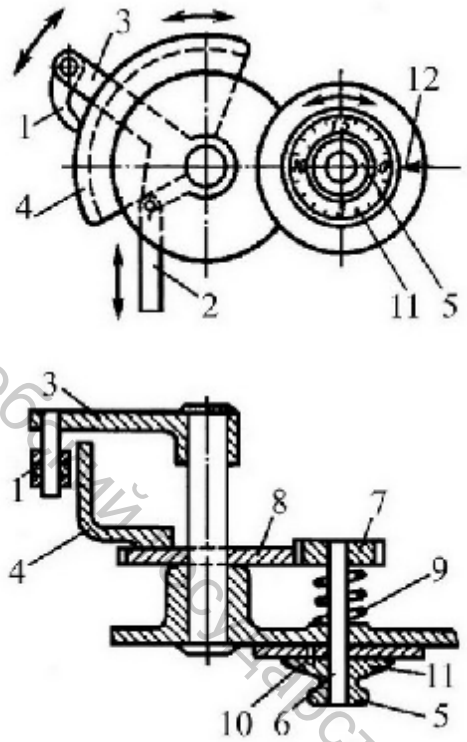


Рис. 5.3. Регулятор диаметра намотки пряжи на шпулю

го перемещения нитеводителя, тем меньше величина смещения слоев, а следовательно, тем больше диаметр шпули. Частота вращения винта 16 регулируется специальной заслонкой, изменяющей рабочий ход собачек.

На рисунке 5.3 приведен регулятор диаметра намотки пряжи на уточную шпулю.Собачки 1 получают постоянное по величине качание от тяги 2 и рычага 3 (на рисунке 5.2 эти детали соответственно обозначены позициями 15, 13 и 14). Заслонкой 4 часть зубьев храповика закрыта от действия собачек. Чем больше зубьев храповика перекрыто заслонкой, тем меньшими будут подача храповика и перемещение нитеводителя, а диаметр намотки будет больше. Первоначальную установку заслонки 4 осуществляют с помощью рукоятки 5, вынесенной на переднюю сторону мотальной головки, оси 6 и шестерен 7 и 8. Оттягивая рукоятку на себя, преодолевают сопротивление пружины 9, разъединяют фиксирующие зубцы 10 и поворачивают рукоятку, а следовательно, и заслонку в ту или иную сторону. Вместе с рукояткой поворачивается лимб 11 относительно риски 12. Цифры лимба являются относительными показателями диаметра намотки. Поворот рукоятки по часовой стрелке соответствует увеличению диаметра намотки.

При обрыве или сходе уточной нити вращение шпули прекращается, так как под действием механизма самоостанова происходит переключение ремня 4 (рис. 5.2) с рабочих шкивов на холостые. На рисунке 5.4 показана схема механизма самоостанова.

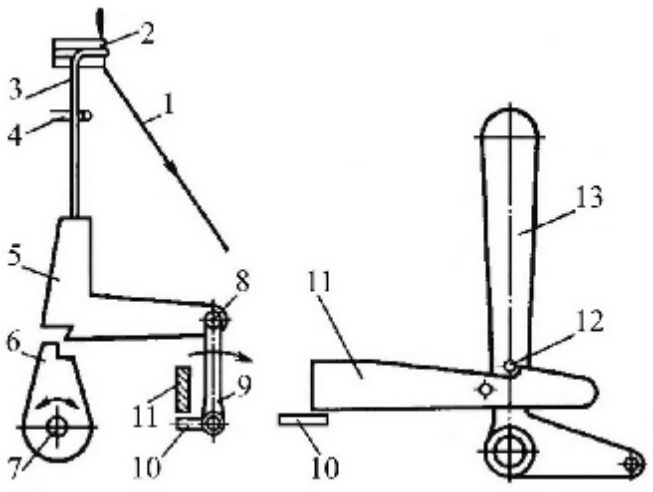


Рис. 5.4. Механизм самоостанова при обрыве нити

Нить 1, проходя через фарфоровый глазок 2, прижимает пруток 3 к ограничителю 4. При этом держатель 5 оказывается приподнятым над толкателем 6. Последний закреплен на оси 7 и совершает качательное движение. При обрыве или

Витебский государственный технологический университет

сходе нити пруток вместе с держателем поворачивается относительно оси 8 и зуб держателя оказывается против зуба толкателя. Толкатель, действуя на держатель, поворачивает вилку 9. При этом отросток 10 выключающего прутка приподнимает защелку 11 и освобождает палец 12 пусковой рукоятки 13. Под действием пружины пусковая рукоятка, поворачиваясь, перемещает ремень с рабочих на холостые шкивы, и мотальная головка останавливается.

Передача движения толкателю осуществляется следующим образом (рис. 5.2). На рычаге 14 имеется палец 19, входящий в вилку. При колебании рычага палец перемещает вилку и далее через промежуточные шестерни Z_{11} и тягу 20 сообщает качательные движения оси толкателя.

При автоматической смене шпуль от специального вала 21 (рис. 5.2), получающего движение от двигателя 1 через клиноременную передачу 22 и шестерни $Z_{12} – Z_{19}$, осуществляются останов ведущего шпинделя и шпули, отвод нитеводителя в исходное положение, освобождение шпули при отходе поддерживающего шпинделя, установка новой шпули в шпинделе и зажим нити головкой шпули, отрезание нити, включение ведущего шпинделя и наработка резервной намотки, включение нитеводителя в нормальную раскладку витков пряжи на шпуле.

На валу 21 свободно расположена шестерня Z_{19} и закреплены девять эксцентриков I – IX, благодаря последовательной работе которых осуществляются операции, связанные с автоматической сменой шпуль. Включение вала эксцентриков в работу осуществляется нитеводителем. Когда произойдет намотка шпули установленной длины, нитеводитель нажимает на пруток включения. В работу включается вал эксцентриков. За один его оборот при простое шпинделей последовательно осуществляются все перечисленные выше операции по автоматической смене шпули.

Время простоя шпинделей при смене шпули

$t = 60/n_{э.в.} = 60/8 = 7{,}5$ с,

где $n_{э.в.}$ – частота вращения эксцентрикового вала, равная 8 мин$^{-1}$.

Уточно-мотальный автомат УА-300-3М оснащен механизмом автоматической зарядки магазина головок пустыми шпулями. В торце машины расположен бункер, вмещающий 250-350 шпуль. Из бункера шпули захватываются вилками цепи вертикального подъемника шпуль. Поднятые вверх шпули сбрасывателем подаются в наклонный щелевой лоток, где образуется некоторый запас шпуль. В конце лотка расположены вертикальный стакан и отсекающий механизм, подающий шпули к магазинам отдельных мотальных головок. Производительность механизма 24-26 шпуль в минуту» [13].

5.4 УТОЧНО-ПЕРЕМОТОЧНЫЙ АВТОМАТ АТП-290

Автомат предназначен для перематывания уточной пряжи большой линейной плотности различного сырьевого состава: льняной, джутовой,

Витебский государственный технологический университет

Таблица 5.5 – Техническая характеристика АТП-290

Показатели	Размерность	Значение
Частота вращения веретена при перематывании с: - бобин - фланцевых катушек	мин$^{-1}$	 1800-2100 2500-3200
Число секций автомата		3
Число веретен в секции		4
Линейная плотность перематываемой пряжи	текс	120-680
Диаметр наматываемых початков	мм	25-45
Длина початков	мм	140-310

шерстяной аппаратного прядения и крученой с большим числом сложений. На автомате можно перематывать пряжу с фланцевых катушек, конических или цилиндрических бобин в трубчатые початки. АТП так и расшифровывается: «автомат трубчатых початков», 290 – расстояние между веретенами, мм. В таблице 5.5 приведена техническая характеристика автомата. На рисунке 5.5 представлена схема механизма формирования трубчатого початка АТП-290.

«Трубчатые початки формируются на веретене 4 (рис. 5.5). Рабочая часть веретена представляет собой граненый металлический стержень с четырьмя зубьями-прорезями для захвата нити в начальный момент наматывания. В процессе образования початка 3 нить наматывается на металлический стержень веретена и, получая возвратно-поступательное движение от нитеводителя, раскладывается вдоль оси веретена на величину, равную высоте конуса початка. Угол конуса початка равен 23^{o}. Частота вращения веретена за один ход нитеводителя равна 4,37 мин$^{-1}$.

По мере формирования початка происходит уплотнение пряжи коническими роликами 1 и 2, которые постепенно сдвигают початок с конца шпинделя веретена. Необходимая плотность намотки уточного початка достигается за счет натяжения нити и давления прессующей каретки 5, гнездо которой поддерживает наматываемый початок, вращаясь вместе с последним. Давление гнезда прессующей каретки на початок, а, следовательно, и необходимая плотность намотки создаются грузом 7.

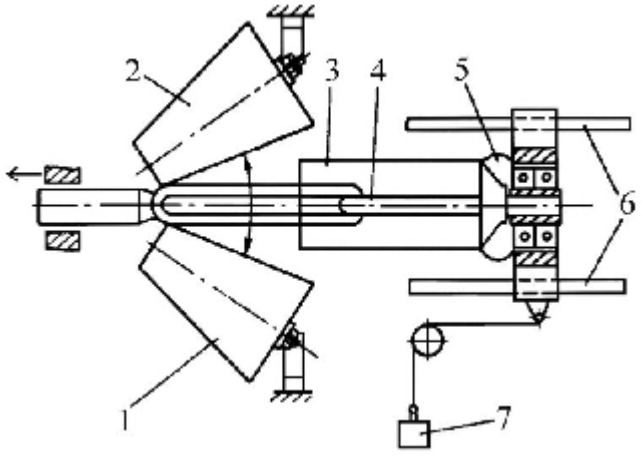


Рис. 5.5. Схема механизма формирования трубчатого початка на автомате АТП-290

С увеличением длины формируемого початка прессующая каретка сдвигается по двум направляющим

Витебский государственный технологический университет

6 до тех пор, пока початок не достигнет заданной длины. При наработке початка необходимого размера веретено 4 прекращает вращение и выводится из початка 3. При этом прессующая каретка 5 отводится, освобождая початок, который падает в приемный лоток. После этого веретено и прессующая каретка возвращаются в исходное положение.

Диаметр наматываемого початка зависит от величины размаха нитеводителя. Чем больше его размах, тем больше диаметр початка.

Автоматически выполняются следующие операции:

- останов веретена при обрыве нити и при наматывании початка заданной длины;
- сбрасывание намотанного початка в приемный лоток;
- заправка нити в зубья веретена и включение мотальной головки в работу;
- отрезание нити после закрепления нити на веретене;
- отведение прессующей каретки от зоны раскладки в момент съема початка с веретена и обеспечение ее выстоя в отведенном положении;
- укладка намотанных трубчатых початков в ящики» [1].

5.5 УТОЧНО-ПЕРЕМОТОЧНЫЙ АВТОМАТ «НАСОВА»

Автомат «Hacoba» (Германия) предназначен для перематывания хлопчатобумажной и шерстяной пряжи средней и большой линейной плотности. Он представляет собой одностороннюю безверетенную машину с горизонтальным расположением наматываемых шпуль.

Автомат может быть собран из одной, двух или четырех головок. Головка состоит из шпульной коробки, в которой находится ведущая передача для четырех шпинделей, механизм привода нитеводителя, устройство для регулирования диаметра шпуль и магазин запаса уточных шпуль. Раскладка нити на шпулю осуществляется водковым нитеводителем. Один нитеводитель, на котором укреплены два водка, одновременно обслуживает два веретена.

Таблица 5.6 – Техническая характеристика автомата «Hacoba»

Показатели	Размерность	Значение
Число мотальных головок		1,2 или 4
Число шпинделей в головке		4
Частота вращения шпинделя	мин$^{-1}$	3000-8000
Ход нитеводителя	мм	35 или 45
Дополнительный ход нитеводителя для дифференциальной намотки	мм	5
Длина нити резервной намотки	м	0-15
Диаметр наматываемой шпули	мм	40
Длина шпули	мм	150-210
Линейная плотность перематываемой пряжи	текс	29,4-250

Витебский государственный технологический университет

На автомате «Hacoba» автоматизированы следующие операции: 1) останов веретена при обрыве нити и смене шпули; 2) замена наработанной шпули пустой из шпулярника; 3) закрепление конца нити на пустой шпуле; 4) отрезание нити; 5) образование резервной намотки; 6) включение и выключение мотального механизма при смене шпули.

Существенным недостатком четырехшпиндельного автомата «Hacoba» является то, что при обрыве одной из четырех наматываемых нитей останавливаются все четыре шпинделя головки. В таблице 5.6 приведена техническая характеристика уточно-перемоточного автомата.

5.6 ФОРМА И СТРУКТУРА НАМОТКИ УТОЧНОЙ ШПУЛИ

«Для различных челночных ткацких станков используются уточные шпули различных размеров, формы и структуры намотки. При этом размеры и форма намотанных шпуль обусловлены конструкцией и размерами челноков, а структура намотки зависит от вида перерабатываемой пряжи.

Форма намотки определяется геометрическими размерами намотанной шпули (рис. 5.6): диаметром намотки D, высотой внешнего конуса гнезда намотки $H'_к$, высотой внутреннего конуса гнезда намотки $H''_к$, углом конуса γ_1 у гнезда намотки, углом конуса γ_2 при вершине намотки, длиной нити в слое L, высотой конуса намотки $H_к$, длиной намотки пряжи на шпуле ℓ и длиной цилиндрической части шпули H.

Структура намотки определяется формой слоя намотки, углом подъема витков α_1, числом витков в слое, углом скрещивания витков α_2, величиной и характером смещения рядом лежащих витков намотки.

Нить наматывается на шпулю в результате вращательного движения шпули и возвратно-поступательного движения нитеводителя, образуя слой с длиной нити L. Длина L зависит от величины хода нитеводителя (нитераскладчика) и от частоты вращения веретена за время перемещения нитеводителя из одного крайнего положения в другое. Витки пряжи могут наматываться на шпулю параллельной и крестовой намоткой. Для лучшего

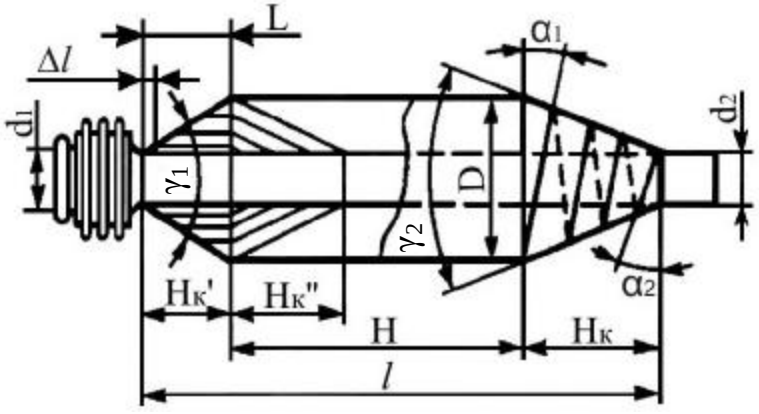
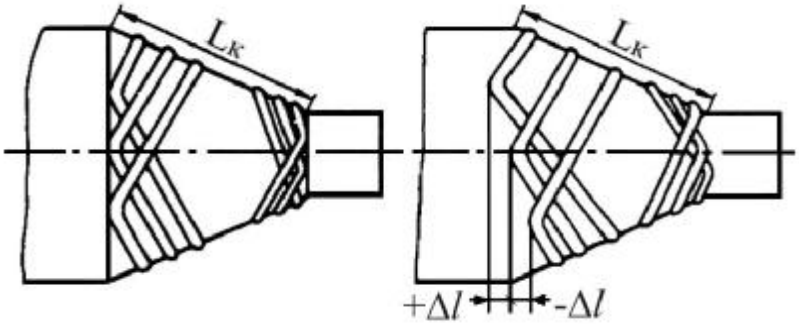


Рис. 5.6. Уточная шпуля

Витебский государственный технологический университет



а б

Рис. 5.7. Положение витков пряжи на конусе уточной шпули при простой раскладке (а) и при дифференциальной раскладке (б)

закрепления витков слоя пряжи при формировании уточной шпули используется крестовая намотка. Чтобы не происходило наложения витков последующего слоя на витки предыдущего, число витков в слое должно быть дробным. Это достигается подбором передаточного отношения от веретена к нитеводителю.

За один полный ход нитеводителя из одного крайнего положения в другое и обратно на шпулю наматывается два слоя пряжи. Второй слой пряжи накладывается на первый слой и т.д. При наматывании последующего слоя благодаря специальному устройству происходит смещение нитеводителя вдоль оси шпули, т.е. последующие слои пряжи смещаются относительно предыдущего на величину Δl. Величина этого смещения достигает 1,5-2,5 мм. При такой дифференциальной раскладке нити на шпуле точки поворота витков нити располагаются не по окружности конуса длиной $L_к$ (рис. 5.7, а), как при простой намотке, а с непрерывным смещением на величину Δl (рис. 5.7, б). Такая намотка пряжи способствует улучшению условий сматывания» [1].

При намотке уточной шпули сначала формируется гнездо шпули *а в с с в а* (рис. 5.8), которое представляет собой двухконусное (биконическое) тело вращения, образованное последовательным смещением накладываемых друг на друга слоев пряжи. После формирования гнезда шпули формируется тело шпули *с в d е е d в с*, при этом последующие слои пряжи укладываются на коническую поверхность гнезда шпули.

Намотка уточной нити коническими слоями облегчает ее сход при разматывании. Чтобы при этом не происходило самопроизвольного сползания витков при намотке уточной пряжи из различного волокнистого материала, устанавливают определенный угол конуса γ_2 при вершине намотки.

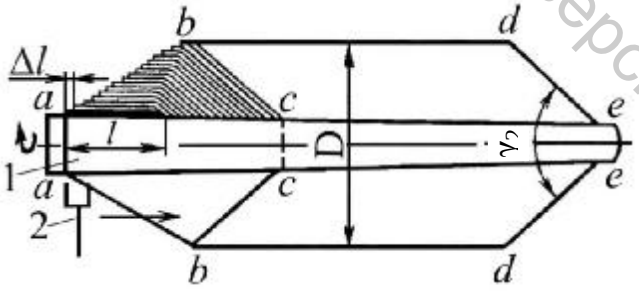


Рис. 5.8. Схема образования уточной шпули

Витебский государственный технологический университет

В таблице 5.7 приведены рекомендуемые значения угла γ_2 при вершине намотки шпули.

Таблица 5.7 – Рекомендуемые значения угла конуса γ_2 при вершине намотки шпули

Вид нити		γ_2, град
Хлопчатобумажная		26-28
Льняная	сухого прядения	23
	мокрого прядения	18-20
Шерстяная гребенная		24-26
Шерстяная аппаратная		28-32
Химические нити		16-18

5.7 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЕРЕМАТЫВАНИЯ УТКА НА ШПУЛЮ

К основным технологическим параметрам перематывания утка на шпулю относятся: 1) натяжение нити; 2) скорость перематывания.

Натяжение нити при перематывании утка на шпулю оказывает существенное влияние на условия протекания технологического процесса. В общем виде натяжение (сН) складывается из трех составляющих: 1) натяжения от баллона $\hat{E}_{á}$; 2) натяжения от трения о направляющие $\hat{E}_{òð}$; 3) натяжения, создаваемого натяжным прибором $\hat{E}_{íàò\ .ïð}$.

$$\hat{E}_{ïåðåì} = \hat{E}_{á} + \hat{E}_{òð} + \hat{E}_{íàò\ .ïð}, \qquad (5.1)$$

Абсолютную величину натяжения нити (сН) можно определить по формуле

$$\hat{E}_{ïåðåì} = \frac{Ð_{àáñ} \cdot à}{100}, \qquad (5.2)$$

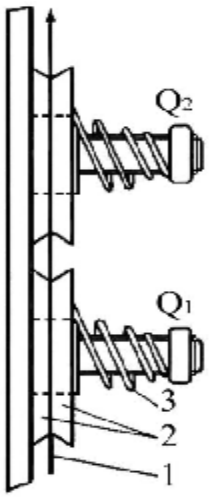


Рис. 5.9. Двухзонный дисковый нитенатяжитель

где $Ð_{àáñ}$ – абсолютная разрывная нагрузка нити, сН; $à$ – доля от разрывной нагрузки нити, %.

Обычно, $à$ = 10 – 15% от абсолютной разрывной нагрузки нити.

На уточно-перемоточных автоматах УА-300-3М, УА-300-6Б, УА-300-6СБ, «Насова», АТП-290 установлен двухзонный дисковый нитенатяжитель (натяжной прибор). Нить 1 (рис. 5.9) проходит между фигурными дисками 2, степень прижатия которых регулируется затяжкой пружины 3. Натяжение нити создается за счет её трения о диски и о

Витебский государственный технологический университет

шпиндели натяжного прибора.

«Нить в процессе перематывания на уточную паковку получает сложное движение: наматываясь на шпулю (или початок), она одновременно раскладывается вдоль образующей паковки. Поэтому скорость перематывания складывается из скоростей поступательного и переносного движений.

Скорость поступательного движения, а, следовательно, и абсолютная скорость наматывания нити – величина переменная, достигающая максимума на большом диаметре шпули и минимума на её малом диаметре. Поступательная скорость создается вращением уточной паковки и определяется по формуле [1]

$$v_{îêð} = pd_{ñð}n_1, \qquad (5.3)$$

где $d_{ñð}$ – средний диаметр намотки уточной нити на паковку, м; n_1 – частота вращения шпинделя или веретена, мин$^{-1}$.

Средний диаметр уточной шпули (рис. 5.6) можно определить по формуле [1]:

$$d_{ñð} = \frac{\frac{d_1 + d_2}{2} + D}{2} = \frac{d_1 + d_2 + 2D}{4}, \qquad (5.4)$$

где d_1 и d_2 – диаметры патрона шпули у вершины конуса и основания конуса, м; D – максимальный диаметр наматывания шпули, м.

Переносная скорость (м/мин) создается возвратно-поступательным движением нитеводителя и определяется по формуле [3]

$$v_{окр} = 2hn_2, \qquad (5.5)$$

где h – размах нитеводителя, м; n_2 – частота вращения эксцентрика, приводящего в движение нитеводитель, мин$^{-1}$.

Общая скорость нити (м/мин) будет равна геометрической сумме скоростей в поступательном и переносном движениях

$$v_{перем.} = \sqrt{v_{окр}^2 + v_{перен}^2} = \sqrt{\left(pd_{ср}n_1\right)^2 + \left(2hn_2\right)^2}. \qquad (5.6)$$

В зависимости от конструкции машины, рода волокна, вида и строения нити, а также от вида наматываемой паковки процесс перематывания утка производится при различных скоростях» [1].

В таблице 5.8 приведены диаметры наматываемых шпуль и числа оборотов ведущего шпинделя при перематывании пряжи из различных волокон.

В таблице 5.9 приведены значения скорости перематывания в зависимости от диаметра початка и числа оборотов шпинделя.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 5.8 – Частота вращения шпинделя веретена в зависимости от вида пряжи

Пряжа	Диаметр початка, мм	Число оборотов шпинделя в минуту
Хлопчатобумажная	26-40	6000-10000
Шерстяная	28-40	4500-10000
Шелковая	21-32	8000-12000
Льняная	26-40	3500-8000

Таблица 5.9 – Рекомендуемая скорость перематывания утка на шпулю

Число оборотов шпинделя в минуту	Линейная скорость перематывания нити (в м/мин) при диаметре початка в мм										
	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
3500	194	204	216	226	238	252	260	270	282	293	304
4500	249	252	276	290	305	324	334	348	362	376	390
6000	330	348	368	386	405	424	443	462	480	500	518
8000	440	465	491	516	540	576	590	616	642	667	692
10000	550	580	614	645	676	708	740	770	880	834	865
12000	660	696	736	772	810	848	886	924	960	1000	1036

5.8 ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ УТОЧНО-МОТАЛЬНЫХ АВТОМАТОВ

Производительность уточно-мотальных автоматов (кг/ч) определяется по формуле [1]

$$П = \frac{v_{пер} \cdot t \cdot T \cdot m}{10^6} КПД \quad , \qquad (5.7)$$

где $v_{пер}$ – средняя скорость перематывания уточной нити, м/мин; t – расчетное время, час, $t = 60$ мин.; $Т$ – линейная плотность нити, текс; m – число шпинделей (веретен) на машине; $КПД$ – коэффициент полезного времени, $КПД$ = 0,7 – 0,9.

5.9 ПОРОКИ И ОТХОДЫ ПРИ ПЕРЕМАТЫВАНИИ УТОЧНОЙ ПРЯЖИ

Пороки. Разладки отдельных механизмов уточно-мотальных автоматов, а также невнимательная работа мотальщицы могут привести к появлению пороков перемотанной уточной пряжи.

Витебский государственный технологический университет

Основными пороками перематывания являются: неправильные форма и размеры шпули, излишне мягкая или тугая намотка, большие узлы, нахлестка нитей, наматывание на шпулю пряжи различной линейной плотности, загрязнение шпули и др.

Уточные шпули увеличенных размеров не помещаются в челнок и, следовательно, не могут быть переработаны на станке. Недомотанные шпули перерабатываются на станке менее продолжительное время, чем нормальные, и приводят к разладкам механизм смены шпуль на автоматических станках из-за частой их смены. Шпули неправильной формы (с буграми, впадинами и т.д.) получаются при неправильной установке нитеводителя после ликвидации обрыва. При переработке этих шпуль на станке наблюдается повышенная обрывность уточной пряжи. Мягкая или тугая намотки получаются при неправильной установке натяжных приспособлений. Неправильное связывание узлов при обрыве нитей или нахлестка приводят к обрывам утка в процессе ткачества. Уточные шпули с пряжей различной линейной плотности, а также загрязненные шпули не могут перерабатываться на станке, так как получится недоброкачественная ткань.

Отходы. Отходы при перематывании образуются из концов нити, отрываемых при ликвидации обрывов, при отматывании прядильного брака при заправке бобин, и из концов, остающихся на бобине при неполном сматывании. Большое количество отходов увеличивает себестоимость продукции.

Витебский государственный технологический университет

6 УВЛАЖНЕНИЕ, ЗАПАРИВАНИЕ И ЭМУЛЬСИРОВАНИЕ УТКА

6.1 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Уточная пряжа, поступающая с прядильных фабрик и приготовительных отделов ткацких производств, большей частью не имеет достаточной влажности, что приводит к повышению обрывности и появлению такого вида брака, как слеты. Слеты – это заработка уточной нити в ткань в виде петель или скобочек, выступающих над поверхностью ткани. При увлажнении или эмульсировании волокна пряжи разбухают, силы давления их друг на друга увеличиваются, понижается жесткость пряжи, как следствие, улучшается процесс ткачества. Цель процесса – уменьшение обрывности утка в ткачестве. Сущность процесса – обработка уточных нитей водой, теплым влажным паром или эмульсией, в результате чего нити становятся более эластичными, снимаются заряды статического электричества, прядильные и крутильные напряжения, фиксируется крутка.

Подвергаются этим процессам: 1) шерстяная пряжа одиночная и крученая; 2) химические нити одиночные и крученые; 3) крученая х/б и льняная пряжа; 4) натуральный шелк. Нормальная влажность утка составляет 5-10 %.

Ниже в таблице 6.1 приведены данные о зависимости количества слетов, % от влажности пряжи.

Следует отметить, что при значительном повышении влажности ухудшаются физико-механические свойства пряжи, а на суровой ткани образуются желтые полосы.

Наиболее распространены три способа увлажнения уточной пряжи: 1) камерный, при котором пряжа выдерживается в камерах или специальных помещениях с высокой относительной влажностью воздуха; 2) запаривание уточной пряжи паром в специальных котлах или аппаратах; 3) увлажнение с применением специальных смачивателей (эмульсий), при котором уточную пряжу в специальных аппаратах обрабатывают холодной водой с разведенными в ней смачивателями.

При камерном способе увлажнения уточную пряжу выдерживают в ящиках в специальных подвалах или камерах с повышенной влажностью воздуха, которая создается путем разбрызгивания воды через форсунки. Этот способ требует больших помещений и запасов пряжи, много времени (12 – 48 часов), поэтому применяется крайне редко.

Таблица 6.1 – Зависимость количества слетов от влажности пряжи

Влажность уточной пряжи, %	4,8	6,3	8	9,8
Количество суровой ткани, в которой обнаружены слеты, %	72	15,3	12,2	5,3

Витебский государственный технологический университет

6.2 ЗАПАРИВАНИЕ УТОЧНОЙ ПРЯЖИ

Для запаривания пряжи на фабриках применяют автоматизированные вакуумно-запарные камеры или котлы, где пряжа в вакууме обрабатывается циркулирующим паро-воздушным потоком. Благодаря этому пряжа очень быстро впитывает в себя влагу из теплого воздуха. Температура воздуха зависит от сырьевого состава пряжи и может изменяться от 40 до 150°С. Наиболее часто на текстильных предприятиях для вакуумного запаривания применяют камеры КТР-4 и КТР-8, ЕР–4/3 и ЕР–4/6, АШР-3М и АШР-2М. Рассмотрим более подробно характеристику этого оборудования.

6.2.1 Котловые терморелаксационные аппараты КТР-4 и КТР-8

На этих аппаратах запаривание происходит следующим образом: платформа, загруженная перфорированными ящиками с пряжей, вручную подается в камеру по специальным направляющим (рельсам), закрывается крышка и включается ручное или автоматическое управление технологическим процессом. Автоматический цикл включает следующие операции: 1) первоначальное вакуумирование; 2) прогрев аппарата и запаривание; 3) заключительное вакуумирование; 4) выравнивание давления в камере; 5) охлаждение аппарата. Работа аппарата рассчитана на одно- и многоцикловую периодическую обработку пряжи.

В таблице 6.2 приведена техническая характеристика котлового терморелаксационного аппарата КТР-8.

Таблица 6.2 – Техническая характеристика КТР-8

Показатели	Размерность	Значение
Объем запарной камеры	$м^3$	8
Диаметр автоклава	мм	1600
Продолжительность автоматического цикла	мин	110
Давление пара, отдаваемого в аппарат	МПа	0,6
Давление пара в камере в теплообменнике	МПа	0,4 0,6
Расход пара	кг/ч	200
Температура в камере	°С	70-150
Разрежение в камере после вакуумирования	%	90
Габаритные размеры: длина ширина высота	мм	5200 2300 2400

6.2.2 Запарные камеры ЕР-4/3 и ЕР-4/6

Запарные камеры ЕР-4/3 и ЕР-4/6 (Польша) имеют высокую производительность и обеспечивают хорошее проникновение пара внутрь паковок с пряжей. Перфорированные ящики с пряжей загружают в камеру на специальных тележках по рельсам. Вручную закрывают крышку, включа-

Витебский государственный технологический университет

Таблица 6.3 – Техническая характеристика запарных камер ЕР

Показатели		Размерность	ЕР-4/3	ЕР-4/6
Вместительность камеры		л (бобинах пряжи)	3000 (150)	6000 (300)
Максимальная температура запаривания		°С	150	150
Мощность двигателя		кВт	22	22
Габаритные размеры:	длина	мм	4940	6240
	ширина		3790	3990
	высота		2000	2000
Масса		кг	4500	6000

ют пневмодвигатель, который окончательно закрывает крышку камеры. Далее включается вакуумный насос и начинается цикл запаривания пряжи, управление которым осуществляется автоматически. Охлаждение осуществляется путем создания несколько раз полного разряжения и подвода атмосферного воздуха. Техническая характеристика запарных камер приведена в таблице 6.3.

6.2.3 Камеры вакуумного запаривания АШР-3М и АШР-2М

Камеры АШР-3М и АШР-2М предназначены для вакуумного запаривания однониточной и крученой пряжи, снятия напряжений в волокнах после прядения и фиксации крутки после кручения с целью уменьшения обрывности утка в ткачестве. В таблице 6.4 приведена техническая характеристика камер АШР-3М и АШР-2М.

Таблица 6.4 – Техническая характеристика камер для запаривания АШР

Показатели		Размерность	АШР-3М	АШР-2М
Производительность		кг/ч	500	1000
Продолжительность цикла работы линии		мин	6-20	6-20
Продолжительность запаривания		мин	7-14	6-15
Разряжение, создаваемое в камере		Па	$(6,7\text{-}7,3)10^4$	$(6,7\text{-}7,3)10^4$
Расход пара		кг/ч	30	45
Среднее количество пряжи в ящике		кг	30	30
Скорость движения ящиков		м/с	0,2	0,2
Размеры перфорированного ящика для пряжи	длина	мм	950	950
	ширина		407-620	407-620
	высота		530	530
Габаритные размеры камеры	длина	мм	3100	5980
	ширина		2412	2412
	высота		2410	2410
Масса камеры		кг	3400	4800

Витебский государственный технологический университет

Камера состоит из запарной проходной камеры, приемного и накопительного рольгангов и пульта управления. Рольганги служат для перемещения перфорированных ящиков с пряжей. Внутри камеры смонтированы две дорожки из углового профиля, по которым движутся ящики с пряжей. Камеры имеют тепловую изоляцию, датчики давления и температуры воздуха и снабжены с двух сторон автоматическими дверями. Камеры изготавливают из труб диаметром 1020 мм.

6.3 ЭМУЛЬСИРОВАНИЕ УТКА НА ШПУЛЯХ (ПОЧАТКАХ)

Для доувлажнения и эмульсирования утка применяется машина ЭУ-98-1, где в камере через форсунки разбрызгивается вода с добавлением эмульсии. В качестве эмульсии используются: ализариновое масло, веретенное масло, раствор некаля и др. Схема машины ЭУ-98-1 представлена на рисунке 6.1.

Пряжа насыпается на питающую решетку 1, откуда попадает на рабочий транспортер 2, находящийся внутри камеры под углом 8 градусов. Пряжа внутри камеры опрыскивается водой из форсунок 3. Через дырчатые трубы 4 подается пар, который, проходя через сетку транспортера, также воздействует на пряжу. Увлажненная пряжа с транспортера попадает в ящик 6. Для контроля температуры в камере установлен термометр 5.

Скорость питающей решетки изменяется от 0,68 до 1,56 м/мин, а рабочего транспортера – от 1,2 до 2,83 м/мин. Так как транспортер движется почти в 2 раза быстрее решетки, шпули или початки укладываются на нем тонким слоем. Скорость движения рабочего транспортера выбирается в зависимости от необходимой степени доувлажнения пряжи.

Эмульсирование уточной пряжи с применением смачивателей, т.е. обработка пряжи холодной водой с прибавлением эмульсий, дает возможность избежать применения пара и сжатого воздуха, способствует быстрому и равномерному проникновению влаги в толщу шпули и снижает отдачу влаги пряжей. Техническая характеристика машины ЭУ-98-1 приведена в таблице 6.5.

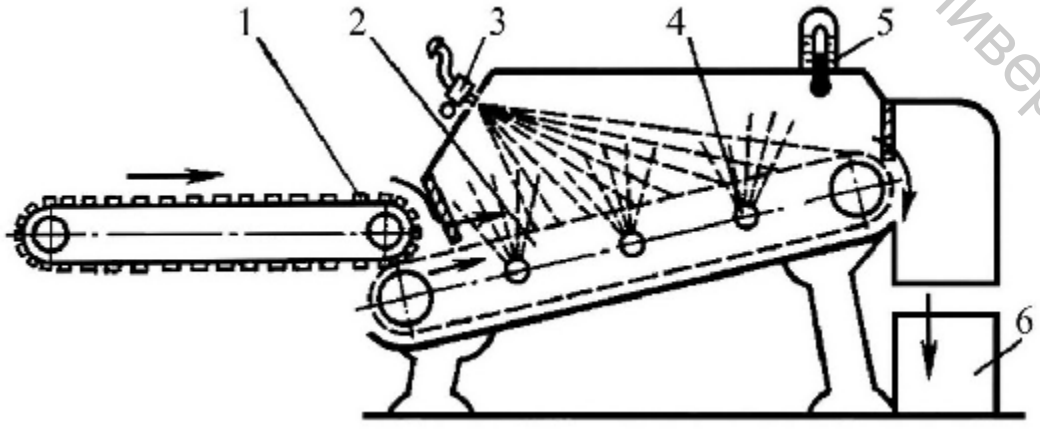


Рис. 6.1. Схема машины ЭУ-98-1

Витебский государственный технологический университет

Таблица 6.5 – Техническая характеристика машины ЭУ-98-1

Показатели	Размерность	Значение
Ширина рабочего транспортера	мм	985
Длина питающей решетки рабочего транспортера	мм	2000 2750
Угол наклона рабочего транспортера	град	8
Число скоростей транспортера		5
Линейная скорость решетки транспортера	м/мин	0,68-1,56 1,2-2,83
Производительность по сухой пряже	кг/ч	до 360
Число форсунок		5
Расход одной форсункой воды	л/ч	2,7
Расход одной форсункой пара	$м^3$/ч	4
Давление воздуха в форсунке	Па	$2 \cdot 10^5$
Габаритные размеры длина ширина высота	мм	6100 1560 1800
Масса машины	кг	1650

6.4 СОВРЕМЕННОЕ ЗАРУБЕЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВЛАЖНО-ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ПРЯЖИ

На международной выставке текстильного оборудования в Париже более 15 фирм выставляли установки для увлажнения и запаривания пряжи с автоматическими системами контроля и регулирования технологических параметров процесса. Многие фирмы выпускают установки как для запаривания, так и для увлажнения пряжи.

Фирма «Welker» (Германия) занимается изготовлением установок для запаривания и увлажнения пряжи с 1856 года.

Рассмотрим особенности установок для запаривания пряжи типа «Vapomat» и увлажнения пряжи типа «Condimat» производства этой фирмы.

6.4.1 Установки «Vapomat-120» и «Vapomat-150»

Установки «Vapomat-120» и «Vapomat-150» предназначены для запаривания и тепловой обработки: 1) однониточной и крученой пряжи из хлопка, шерсти, полиэфирных и полиамидных волокон; 2) фиксации текстурированной полиэфирной нити; 3) тепловой обработки швейных ниток.

Витебский государственный технологический университет

Эти установки оснащены автоматической системой контроля и регулирования «Simatik-S-17» фирмы «Siemens», которая удовлетворяет требованиям ISO-9001 по качественному контролю и регулированию процесса и обеспечивает бережную обработку пряжи.

Запаривание может осуществляться при двух температурных режимах. Паковки могут размещаться в установке в тележках или коробках. Перед загрузкой в камеру паковки с пряжей взвешиваются. После обработки в камере эти паковки тоже взвешиваются. Т.о. определяется увеличение влажности пряжи в результате обработки.

Перед обработкой паром в установке «Vapomat» паковки с пряжей нагреваются с помощью циркулирующего потока теплого воздуха. В результате этого пар не конденсируется на нагретых поверхностях паковок и исключается образование пятен на их поверхности.

Тележки с паковками пряжи можно загружать в горизонтальную цилиндрическую камеру как автоматически, так и вручную. Горизонтальные камеры бывают двух типов: 1) RT – с одной загрузочной дверью, в которую пряжа и загружается и выгружается из камеры; 2) RTT – с туннельной камерой с двумя дверями (одна – для загрузки, вторая – для выгрузки).

Установка «Vapomat-120» работает с максимальной температурой 120ºС и давлением 1 бар, а установка «Vapomat-150» – с максимальной температурой 150ºС и давлением 4 бар. Производительность установки составляет 200-1450 кг/ч в зависимости от длины цилиндрической камеры (2–8 м) и её диаметра (1,3–2 м). Общая длина установки с площадкой для загрузки пряжи – 14 м.

Выработка пара осуществляется парогенератором с электрическим подогревом. Мощность установки – от 36 до 144 кВт.

Пряжа, обработанная на установке «Vapomat», имеет равномерную влажность по всей глубине паковки.

6.4.2 Установка «Condimat»

Установка «Condimat» применяется для увлажнения всех видов нитей и пряжи. Увлажнение пряжи происходит при t = 50-70°С. По конструкции «Condimat» похож на «Vapomat» и состоит из горизонтальной цилиндрической камеры длиной 2-8 м с диаметром от 1,6 до3 м.

Процесс увлажнения регулируется и контролируется системой «Simatic S-07», что обеспечивает щадящий режим обработки нитей и пряжи.

Процесс увлажнения происходит при вакууме, т.е. при давлении от 1 до 0 бар. Длится он 30-45 минут и после 30-минутного охлаждения позволяет увеличить влажность пряжи на 2,2-2,8 %. Установка «Condimat» позволяет равномерно увлажнить пряжу по всей глубине обрабатываемой паковки и сэкономить до 50 % электроэнергии.

Витебский государственный технологический университет

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев, С. Д. Теория процессов, технология и оборудование подготовительных операций ткачества : учебник для вузов / С. Д. Николаев [и др.]. – Москва : Легпромбытиздат, 1993. – 192 с.
2. Гордеев, В. А. Ткачество : учебник для вузов / В. А. Гордеев, П. В. Волков. – 4-е изд., перераб и доп. – М.: Легкая пром-сть, 1984. – 488 с.
3. Ефремов, Е. Д. Основы теории наматывания нити на паковку / Е. Д. Ефремов, Б. Д. Ефремов. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 144 с.
4. Бородин, А. И. Подготовка основной пряжи к ткачеству / А. И. Бородин, В. А. Бородин. – Москва : Легкая индустрия, 1978. – 224 с.
5. Оников, Э. А. Технология, оборудование и рентабельность ткацкого производства. Практическое пособие–справочник. / Э. А. Оников. – Москва : «Текстильная промышленность», 2003. – 320 с.
6. Власов, П. В. Проектирование ткацких фабрик : учебное пособие для вузов / П. В. Власов [и др.]. – Москва : «Легкая и пищевая промышленность», 1983. – 304 с.
7. Брут-Бруляко, А. Б. Современная техника и технология льноткацкого производства / А. Б. Брут-Бруляко, В. В. Живетин. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 192 с.
8. Полетаев, В. Н. Лабораторный практикум по ткачеству / В. Н. Полетаев, П. А. Алешин. – Москва : Легкая индустрия, 1970. – 272 с.
9. Александров, С. А. Формирование ткацких паковок / С. А. Александров, В. Б. Кленов. – Москва : Легкая индустрия, 1976. – 120 с.
10. Симон, Л. Технология подготовки пряжи к ткачеству и трикотажному производству : пер. с нем. / Л. Симон, М. Хюбнер ; под ред. А. П. Алленовой. – Москва : Легпромбытиздат, 1989. – 272 с.
11. Ормирод, А. Современное приготовительное и ткацкое оборудование : пер. с англ. / под ред. Э. А. Оникова и В. И. Неелова. – Москва : Легпромбытиздат, 1987. – 216 с.
12. Малафеев, Р. М. Машины текстильного производства / Р. М. Малафеев, Ф. Ф. Светик. – Москва : Машиностроение, МГФ «Знание», 2002. – 496 с., ил.
13. Гордеев, В. А. Хлопкоткачество : учебник для вузов / В. А. Гордеев [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 424 с.
14. Агапов, В. А. Крестомотальный автомат Autoconer / В. А. Агапов // В мире оборудования. – №12-01 (дек. 2002-янв. 2003). – С. 8-9.
15. Autoconer 338 – ориентированная на будущее технология перемотки для повышения качества пряжи и эффективности производства // Текстильная промышленность. – 2006. – № 5. – С. 16-18.

Витебский государственный технологический университет

16. Хлопкоткачество : справочник / П. Т. Букаев [и др.] ; под ред. П. Т. Букаева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Легпромбытиздат, 1987. – 576 с.

17. Живетин, В. В. Устройство и обслуживание шлихтовальных машин : учебник для проф. обучения рабочих на производстве / В. В. Живетин, А. Б. Брут-Бруляко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Легпромбытиздат, 1988. – 240 с.

18. Беркович, Н. Ю. Шерстоткачество / Н. Ю. Беркович, В. А. Любимов, Н. П. Каинков. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Легпромбытиздат, 1985. – 400 с.

19. Иванова, Т. П. Перематывание и снование нитей. Технология и оборудование : учебное пособие / УО «ВГТУ» ; сост. Т. П. Иванова. – Витебск, 2001. – 80 с.

20. Оников, Э. А. Этапы развития процессов снования пряжи / Э. А. Оников // Текстильная промышленность. – 2001. – № 1. – С. 38-43.

21. Информационные материалы фирм-изготовителей ткацкого оборудования

22. База данных ЦИМР0 950750112.I2.

23. Снование // Информация об отечественных и зарубежных достижениях науки, техники и производства текстильной промышленности : Печатный аналог фрагментов базы данных ЦИИТЭИлегпом. – Москва, 1993. Вып. 2. – С. 27-31.

Витебский государственный технологический университет

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

1 ПЕРЕМАТЫВАНИЕ ОСНОВНЫХ НИТЕЙ 5
1.1 Цель и сущность процесса перематывания 5
1.2 Технологическая схема процесса перематывания 5
1.3 Строение мотальной паковки 8
1.3.1 Крестовая намотка 9
1.3.2 Параллельная намотка 13
1.4 Параметры процесса перематывания 14
1.4.1 Натяжение нити при перематывании 15
1.4.2 Скорость перематывания нитей 20
1.4.3 Плотность намотки нитей на паковках 21
1.5 Контроль и очистка нити при перематывании 25
1.5.1 Цель очистки нитей 25
1.5.2 Виды нитеочистителей 27
1.6 Соединение концов нитей 31
1.7 Оборудование для перематывания нитей 33
1.7.1 Мотальные машины 33
1.7.2 Мотальные автоматы 38
1.8 Изменение свойств пряжи при перематывании 59
1.9 Производительность мотальных машин и автоматов 59
1.10 Совершенствование процесса перематывания нитей 60

2 СНОВАНИЕ НИТЕЙ 62
2.1 Общие сведения. Способы снования 62
2.2 Виды снования 64
2.3 Шпулярники 66
2.3.1 Устройство шпулярников 67
2.3.2 Натяжные приборы сновальных машин 74
2.3.3 Автоматический останов и сигнализация при обрыве нити 80
2.3.4 Баллоноограничители 82
2.3.5 Автоматизированные шпулярники 83
2.4 Партионное снование 95
2.4.1 Технологический расчет партионного снования 96
2.5 Партионные сновальные машины 100
2.5.1 Устройство партионных сновальных машин СП 102
2.5.2 Партионные машины зарубежных фирм 109
2.6 Ленточное снование 121
2.6.1 Определение величины смещения суппорта 122
2.6.2 Технологический расчет ленточного снования 124
2.6.3 Ленточные сновальные машины 130
2.6.4 Ленточные сновальные машины зарубежных фирм 145

Витебский государственный технологический университет

2.6.5 Основные направления совершенствования ленточных машин 175
2.8 Машины для секционного и полного снования 176
2.9 Технологические параметры процесса снования 181
2.9.1 Натяжение нитей при сновании 181
2.9.2 Формулы для определения натяжения нитей при сновании 184
2.9.3 Скорость снования и перевивания 188
2.9.4 Удельная плотность наматывания 191
2.9.5 Обрывность нитей при сновании 192
2.9.6 Снижение электризации нитей при сновании 193
2.10 Производительность снованой машины 195
2.11 Пороки и отходы при сновании 196

3 ШЛИХТОВАНИЕ И ЭМУЛЬСИРОВАНИЕ НИТЕЙ ОСНОВЫ 199
3.1 Требования к процессу шлихтования и к шлихте 200
3.2 Состав шлихты и материалы, применяемые для ее приготовления 200
3.3 Рецепты шлихты и приготовление шлихты 204
3.4 Автоматизация процесса приготовления шлихты 208
3.5 Шлихтоварочные установки Sizemix фирмы «Benninger» 211
3.6 Автоматическая установка приготовления шлихты RK фирмы «Sucker Muller Hacoba» 212
3.7 Определение качества шлихты 213
3.8 Технологические параметры шлихтования 217
3.9 Изменение свойств нитей после шлихтования 227
3.10 Шлихтовальные машины 227
3.10.1 Сновальная стойка 234
3.10.2 Пропиточная секция 236
3.10.3 Сушильная секция 237
3.10.4 Парафинирующее (эмульсирующее) устройство 237
3.10.5 Ценовое поле 238
3.10.6 Накатная секция 238
3.10.7 Привод машины 239
3.11 Автоматические регуляторы параметров шлихтования 239
3.11.1 Регулятор уровня шлихты в ванне 239
3.11.2 Автоматический регулятор температуры шлихты в ванне 240
3.11.3 Регулятор давления пара в сушильных барабанах 241
3.11.4 Регулятор влажности основы 242
3.11.5 Измеритель вытяжки 243
3.11.6 Контролер натяжения основы по зонам 244
3.12 Новые способы шлихтования 244
3.13 Новые шлихтовальные машины производства России 247
3.14 Шлихтовальная машина ШБ-26/180 248
3.15 Применение эмульсирования на шлихтовальной машине 249

Витебский государственный технологический университет

3.16 Эмульсирование нитей основы 250
3.16.1 Эмульсирование пряжи на ленточных сновальных машинах 251
3.16.2 Перегонно-эмульсирующие машины 252
3.16.3 Приготовление эмульсии 255
3.17 Производительность шлихтования и эмульсирования 256
3.18 Шлихтовальные и сновально-шлихтовальные машины 256
3.18.1 Шлихтовальные машины фирмы «SMH» 257
3.18.2 Шлихтовальная машина «Ben-Sizetec» фирмы «Benninger» 263
3.18.3 Технические характеристики зарубежных шлихтовальных машин 267
3.18.4 Сновально-шлихтовальные машины «SMH», «Benninger» и «Tsudacoma» 272
3.18.5 Шлихтование одиночных нитей на сновально-шлихтовальной машине «Ben-Singlesize» фирмы «Benninger» 277
3.18.6 Перегонные машины «Ben-Assemble» фирмы «Benninger» 284
3.19 Пороки и отходы при шлихтовании 288
3.20 Новое шлихтовальное оборудование 289

4 ПРОБИРАНИЕ И ПРИВЯЗЫВАНИЕ НИТЕЙ ОСНОВЫ 294
4.1. Назначение и устройство ламелей, ремизок и берда 295
4.2 Пробирание нитей основы 302
4.2.1 Ручной способ пробирания 302
4.2.2 Полумеханический способ пробирания 305
4.2.3 Автоматическое пробирание нитей основы 306
4.2.4 Проборные автоматы «Delta-100» и «Delta-110» фирмы «Staubli» 308
4.2.5 Проборный автомат «Delta-200» 310
4.2.6 Различные системы перезаправки нитей основы на ткацком станке 313
4.3 Привязывание нитей основы и классификация узловязальных машин 316
4.3.1 Стационарные узловязальные машины 316
4.3.2 Передвижные узловязальные машины 317
4.3.3 Универсальные узловязальные машины 319
4.4 Последовательность операций при привязывании нитей основы на машинах с игольным отбором 326
4.5 Современные узловязальные машины «Topmatic» фирмы «Staubli» 326
4.6 Узловязальные и ламельно-проборные машины «Fischer Poege» 330
4.6.1 Узловязальные машины серии PU 330
4.6.2 Узловязальные машины серии FA 331

Витебский государственный технологический университет

4.6.3 Ламеле-проборная машины LS-86-E 331
4.6.4 Бердо-проборные машины WBE 83-SCH и Semitronic 332
4.7 Узловязальная машина Challenge фирмы «Titan» 333
4.8 Новое оборудование для привязывания и пробирания основ 334
4.9 Расчет производительности узловязальных машин 335
4.10 Пороки и отходы при привязывании и пробирании нитей основы 336

5 ПОДГОТОВКА УТОЧНЫХ НИТЕЙ К ТКАЧЕСТВУ НА ЧЕЛНОЧНЫХ ТКАЦКИХ СТАНКАХ 338
5.1 Цель и сущность процесса перематывания утка. Требования к процессу 338
5.2 Классификация уточно-перемоточных автоматов (машин) 339
5.3 Уточно-перемоточные автоматы (машины), их характеристика 340
5.4 Уточно-перемоточный автомат АТП-290 345
5.5 Уточно-перемоточный автомат «Hacoba» 347
5.6 Форма и структура намотки уточной шпули 348
5.7 Технологические параметры перематывания утка на шпулю 350
5.8 Производительность уточно-мотальных автоматов 352
5.9 Пороки и отходы при перематывании уточной пряжи 352

6 УВЛАЖНЕНИЕ, ЗАПАРИВАНИЕ И ЭМУЛЬСИРОВАНИЕ УТКА 354
6.1 Основные понятия 354
6.2 Запаривание уточной пряжи 355
6.2.1 Котловые терморелаксационные аппараты КТР-4 и КТР-8 355
6.2.2 Запарные камеры ЕР-4/3 и ЕР-4/6 355
6.2.3 Камеры вакуумного запаривания АШР-3М и АШР-2М 356
6.3 Эмульсирование утка на шпулях (початках) 357
6.4 Современное зарубежное оборудование для влажно-тепловой обработки пряжи 358
6.4.1 Установки «Vapomat-120» и «Vapomat-150» 358
6.4.2 Установка «Condimat» 359

ЛИТЕРАТУРА 360

Витебский государственный технологический университет

Учебное издание

Башметов Валерий Степанович
Иванова Татьяна Петровна
Невских Виктория Владимировна

ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ НИТЕЙ К ТКАЧЕСТВУ

Учебное пособие

Редактор В. С. Башметов
Технический редактор Д. И. Кветковский
Корректор Е. М. Богачева
Компьютерная верстка Д. И. Кветковский

Подписано к печати 02.12.2009. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная №1.
Гарнитура «Таймс». Усл.печ. листов 13,6. Уч.-изд. листов 25,0.
Тираж 218 экз. Заказ №486.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет» 210035, г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».
Лицензия № 02330/0494384 от 16 марта 2009 г.

Витебский государственный технологический университет