

В. С. Башметов, А. В. Башметов

ПРОКЛАДЫВАНИЕ УТОЧНЫХ НИТЕЙ НА
ТКАЦКИХ СТАНКАХ

ПОСОБИЕ

Витебский государственный технологический университет

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

В.С. Башметов, А.В. Башметов

ПРОКЛАДЫВАНИЕ УТОЧНЫХ НИТЕЙ
НА ТКАЦКИХ СТАНКАХ

Рекомендовано
учебно-методическим объединением высших учебных заведений
Республики Беларусь по химико-технологическому образованию в
качестве пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся
по специальности 1-50 01 01 «Технология пряжи,
тканей, трикотажа и нетканых материалов»

Витебск
2012

УДК 677.054 (075.8)

ББК 37.230.4

Т-38

Рецензенты:

кафедра «Ткачество» Московского государственного текстильного университета им. А.Н.Косыгина;

директор ОАО «Витебский комбинат шелковых тканей» Ивченко М.М.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ»,
протокол № 5 от 12.05.2012.

**Т-38 Прокладывание уточных нитей на ткацких станках :
пособие / В. С. Башметов, А. В. Башметов. – Витебск : УО
«ВГТУ», 2012. – 105 с.**

ISBN 978-985-481-151-2

В пособии представлены различные способы и устройства прокладывания уточных нитей в зев на современных ткацких станках.

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

Разделы 3, 4, 5, 6 подготовлены проф. Башметовым В.С., разделы 1, 2, 7 – доц. Башметовым А.В.

УДК 677.054 (075.8)

ББК 37.230.4

ISBN 978-985-481-151-2

© Башметов В.С., 2012

© Башметов А.В., 2012

© УО «ВГТУ», 2012

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	
1 ЧЕЛНОЧНЫЙ СПОСОБ ПРОКЛАДЫВАНИЯ УТОЧНЫХ НИТЕЙ	6
1.1 Условия движения челнока через зев	7
1.2 Силы, действующие на челнок	9
1.3 Боевые механизмы челночных ткацких станков	12
2 ПРОКЛАДЫВАНИЕ УТОЧНЫХ НИТЕЙ МАЛОГАБАРИТНЫМИ НИТЕПРОКЛАДЧИКАМИ	14
2.1 Процесс прокладывания уточных нитей	14
2.2 Торсионный боевой механизм	16
2.3 Параметры разгона и движения нитепрокладчика	18
2.4 Накопители уточной нити	22
2.5 Станки с малогабаритными нитепрокладчиками	25
3 ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ СПОСОБЫ ПРОКЛАДЫВАНИЯ УТОЧНЫХ НИТЕЙ	34
3.1 Схема прокладывания уточной нити на пневматических станках	34
3.2 Условия прокладывания уточной нити	35
3.3 Пневмосистема ткацкого станка	37
3.4 Взаимодействие струи воздуха с уточной нитью	29
3.5 Эстафетное прокладывание уточной нити	41
3.6 Пневматические ткацкие станки	44
3.7 Гидравлический способ прокладывания уточных нитей	48
3.8 Гидравлические ткацкие станки	50
3.9 Отмеривающие устройства пневматических и гидравлических ткацких станков	51
4 РАПИРНЫЙ СПОСОБ ПРОКЛАДЫВАНИЯ УТОЧНЫХ НИТЕЙ	55
4.1 Общая характеристика рапирного способа	55
4.2 Прокладывание в зев распрявленной уточной нити	55
4.3 Прокладывание в зев уточной нити петель	58
4.4 Рапирные ткацкие станки с жесткими рапирами	59
4.5 Рапирные ткацкие станки с гибкими рапирами	63
4.6 Рапирные ткацкие станки с телескопическими рапирами	70
4.7 Натяжение уточной нити на рапирном ткацком станке	70
5 ПНЕВМОРАПИРНЫЙ СПОСОБ ПРОКЛАДЫВАНИЯ УТОЧНЫХ НИТЕЙ	73
5.1 Механика прокладывания уточной нити	73
5.2 Натяжной прибор уточной нити	77
5.3 Отмеривающе-компенсирующие механизмы станков АТПР	77
5.4 Натяжение уточной нити при прокладывании в зеве	82

5.5 Пневморепирные ткацкие станки	83
6 ПРОКЛАДЫВАНИЕ УТОЧНЫХ НИТЕЙ НА ЛЕНТОТКАЦКИХ СТАНКАХ	87
7 ОБРАЗОВАНИЕ КРОМОК ТКАНИ НА ТКАЦКИХ СТАНКАХ С РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ ПРОКЛАДЫВАНИЯ УТКА	91
ЛИТЕРАТУРА	98

Витебский государственный технологический университет

ВВЕДЕНИЕ

Процесс формирования тканей на ткацких станках состоит из отдельных технологических операций, таких как отпуск основных нитей с навоя, отвод и навивание ткани, зевобразование, прокладывание и приборой уточной нити. Из всех технологических операций наибольшему изменению, особенно в последние годы, подверглась операция прокладывания уточных нитей в зев. Разработка новых способов прокладывания уточных нитей позволила значительно повысить скоростные режимы ткацких станков и увеличить их производительность.

Способы прокладывания уточных нитей в зев делятся на челночный и бесчелночные.

При челночном способе уточная нить прокладывается челноком, совершающим возвратно-поступательные движения в зеве. При этом уточная нить во время прокладывания сматывается с уточной паковки, расположенной в челноке. Запас утка на паковке в челноке может быть различным, равным длине нити на небольшое число прокидок, или на одну уточную прокидку.

Бесчелночные способы прокладывания уточных нитей в зев [1] могут быть различными:

прокладывание уточной нити малогабаритным нитепрокладчиком, не несущим уточной паковки;

прокладывание уточной нити пневматическим способом, когда нить движется в зеве струей сжатого воздуха;

прокладывание уточной нити гидравлическим способом, когда нить движется в зеве струей воды;

прокладывание уточной нити рапирным способом, когда нить движется в зеве специальными захватами, получающими возвратно-поступательные движения с помощью жестких, гибких или телескопических рапир;

прокладывание уточной нити пневморапирным способом, когда нить движется в зеве внутри трубчатых рапир с помощью струи сжатого воздуха.

Известны также и другие способы прокладывания уточных нитей в зев при формировании текстильных материалов на ткацких станках.

1 ЧЕЛНОЧНЫЙ СПОСОБ ПРОКЛАДЫВАНИЯ УТОЧНЫХ НИТЕЙ

При челночном способе прокладывания уточных нитей в зев обеспечивается прерывное (циклическое) формирование ткани: открытие зева, прокладывание уточной нити, прибой ее к опушке ткани, отпуск основных нитей с навоя и отвод ткани. Схема формирования ткани на челночном ткацком станке [10] показана на рис.1.

Бердо отходит от опушки ткани в заднее положение, зев 2 из основных нитей 5 открывается (рис.1 а). Челнок 3 с уточной шпулей 4 разгоняется в челночной коробке, влетает в зев и прокладывает справа налево уточную нить 1 (рис.1 б). Челнок прилетел в челночную коробку, проложил уточную нить в зеве, зев 2 закрывается, проложенная в зеве уточная нить бердом прибивается к опушке ткани (рис.1 в). Далее челнок аналогичным образом будет прокладывать уточную нить в обратном направлении слева направо. При этом в ткани образуются классические кромки без применения каких-либо специальных кромочных механизмов. Особенностью челночного способа прокладывания уточных нитей является его универсальность, возможность выработки на челночных станках тканей различных переплетений из нитей различных видов.

Устройство и размеры челноков зависят от многих факторов, таких как конструкция ткацкого станка, вид уточных нитей, форма уточной паковки и др. Челнок для автоматических ткацких станков имеет продольный внутренний вырез, в котором помещается уточная шпуля. Кольца шпули при автоматической смене входят в пружинящий хватик, который удерживает

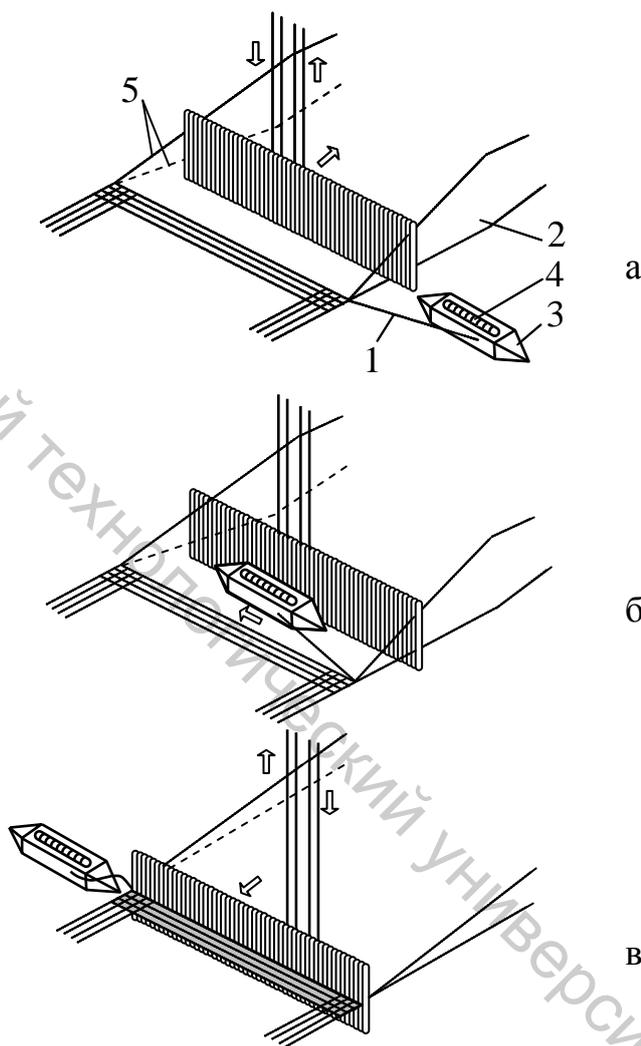


Рисунок 1 - Схема формирования ткани на челночном ткацком станке

шпулю в челноке. Для правильной посадки шпули в челнок ухватик имеет направляющую скобу.

Корпус челнока изготавливают из дерева твердых пород или из пластмассы. Передняя стенка челнока имеет прорези для уточного шпуля и нитеуловителя, а также выемку по всей длине челнока. В этой выемке располагается уточная нить, вследствие чего она не перетирается при влете челнока в челночную коробку. Торцы челнока заканчиваются металлическими мысками, которые воспринимают удары гонков. На правом конце челнока имеется машинка для автоматической заводки уточной нити с новой шпули.

Во время прокладывания уточной нити челнок совершает сложное движение. Во-первых, он движется вдоль зева, во-вторых, он перемещается вдоль основных нитей вместе с батаном. Траектория движения челнока представляет собой кривую линию на цилиндрической поверхности.

К челноку предъявляются следующие требования:

- прочность его должна быть высокой;
- размеры должны обеспечивать размещение максимально возможного количества утка;
- в челноке должно быть устройство для создания определенного натяжения уточной нити при ее прокладывании;
- масса челнока должна быть минимально возможной для снижения динамических нагрузок в боевых механизмах;
- поверхность челнока должна быть хорошо обработана.

1.1 Условия движения челнока через зев

Изменение скорости движения челнока при прокладывании уточной нити через зев показано на рис. 2.

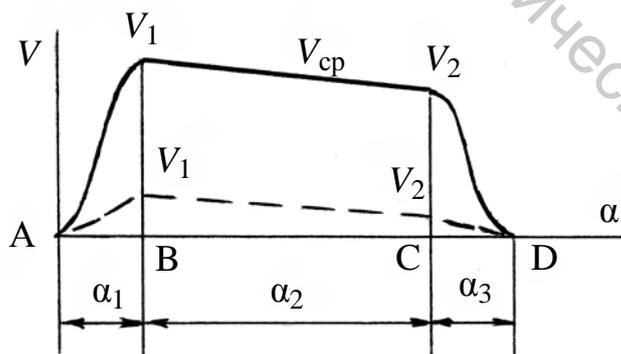


Рисунок 2 - Изменение скорости движения челнока

В точке A начинается разгон челнока в челночной коробке, который продолжается в течение угла поворота главного вала α_1 . В точке B челнок получил максимальную скорость V_1 , с которой влетает в зев.

Движение челнока в зеве продолжается в течение угла поворота главного вала α_2 . За это время скорость челнока уменьшается с V_1 до V_2 вследствие сил

сопротивления. Силами сопротивления являются натяжение уточной нити, силы трения челнока о нити основы и о бердо, сопротивление воздуха. В точке С начинается торможение челнока в челночной коробке, которое продолжается в течение угла поворота главного вала α_3 .

Принято считать, что силы сопротивления при движении челнока постоянны и движение челнока равнозамедленное. Если бы скорость V_1 челнока необходима была только для того, чтобы обеспечивать преодоление сил сопротивления, то ее можно было бы значительно уменьшить. Например, изменение скорости можно было бы осуществить так, как показано на рис. 2 штриховой линией. Это позволило бы значительно уменьшить расход энергии на разгон челнока. Однако в реальных условиях на ткацком станке скорость V_1 челнока определяется не силами сопротивления его движению, а временем его движения через зев, которое зависит от частоты вращения главного вала станка, от параметров движения батана (челнок можно направить в зев только тогда, когда силы инерции прижимают его к берду), от параметров процесса зевообразования и от других факторов.

Средняя скорость V_{cp} движения челнока через зев определяется по формуле

$$V_{cp} = \frac{V_1 + V_2}{2} . \quad (1)$$

В тоже время

$$V_{cp} = \frac{S}{t} , \quad (2)$$

где S – длина пути свободного полета челнока в зеве, м;

t – время полета челнока в зеве, с.

Время t полета челнока определяется

$$t = \frac{\alpha_2}{6n} , \quad (3)$$

где α_2 – угол поворота главного вала за время движения челнока в зеве, град;

n – частота вращения главного вала, мин⁻¹.

Решая (1) и (2) с учетом (3) при условии, что $V_2 = V_1 - at$, получим

$$V_1 = \frac{a\alpha_2}{12n} + \frac{6Sn}{\alpha_2} , \quad (4)$$

где a – ускорение челнока при его полете через зев, м/с².

Ускорение челнока определяется динамическими условиями его движения через зев.

1.2 Силы, действующие на челнок

При полете челнока через зев на него действуют [1, 2] следующие силы (рис. 3):

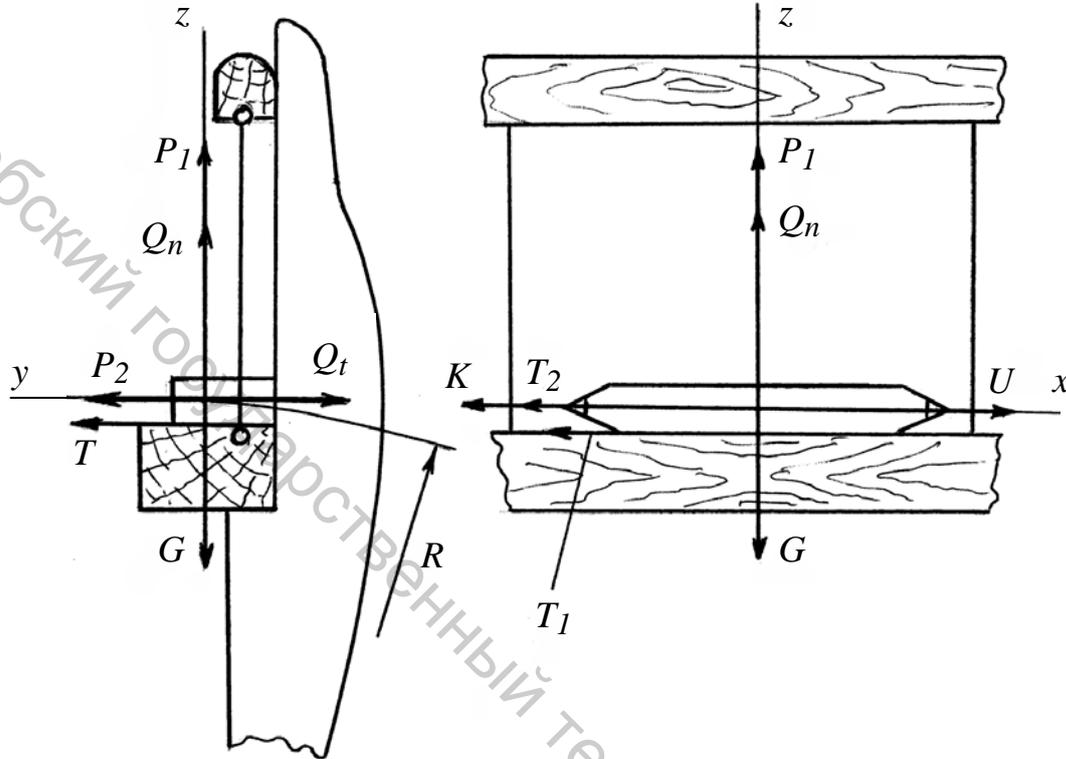


Рисунок 3 - Схема действия сил на челнок при его полете через зев

G – сила тяжести челнока; Q_n – нормальная составляющая силы инерции челнока в его переносном движении вдоль основы вместе с батаном; Q_t – тангенциальная составляющая силы инерции челнока в его переносном движении вдоль основы; T – сила трения челнока о нити основы при его переносном движении вдоль основы; T_1 – сила трения челнока о нити основы при его относительном движении вдоль зева; T_2 – сила трения челнока о бердо;

K – натяжение уточной нити; P_1 – реакция склиза батана;

P_2 – реакция берда; U – сила инерции челнока при его движении через зев.

Эти силы можно определить по формулам:

$$G = mg, \quad Q_n = m\omega^2 R, \quad Q_t = mR \frac{d\omega}{dt}, \quad (5)$$

$$T = P_1 f, \quad T_1 = P_1 f_1, \quad T_2 = P_2 f_2, \quad U = ma,$$

где m – масса челнока ; g – ускорение свободного падения;

ω – угловая скорость движения батана; R – радиус качания центра тяжести челнока в переносном движении; f – коэффициент трения между челноком и нитями основы при продольном скольжении;

f_1 – коэффициент трения между челноком и нитями основы при поперечном скольжении; f_2 – коэффициент трения между челноком и бердом.

Условие динамического равновесия челнока при его движении через зев можно записать

$$\bar{R} = \bar{G} + \bar{P}_1 + \bar{P}_2 + \bar{T} + \bar{T}_1 + \bar{T}_2 + \bar{K} + \bar{Q}_n + \bar{Q}_t + \bar{U} = 0. \quad (6)$$

Так как во время движения челнока изменение угла между силой тяжести челнока и осью Z будет незначительным, проекции сил на координатные оси можно записать

$$R_Z = P_1 + Q_n - G = 0;$$

$$R_Y = P_2 + T - Q_t = 0; \quad (7)$$

$$R_X = U - K - T_1 - T_2 = 0.$$

Для практических расчетов можно принять $\omega = 0$, тогда $Q_n = m\omega^2 R = 0$, $P_1 = G$, $T = \pm P_1 f = \pm Gf$. Знак плюс принимается при движении батана в заднее положение и знак минус – при движении в переднее положение.

Из второго и третьего уравнений системы (7) определим реакцию берда P_2 и силу инерции челнока U .

$$P_2 = Q_t \pm Gf, \quad (8)$$

$$U = Gf_1 + f_2(Q_t \pm Gf) + K. \quad (9)$$

С учетом (5) уравнение (9) будет

$$ma = mgf_1 + Rmf_2 \frac{d\omega}{dt} \pm mgff_2 + K. \quad (10)$$

Тогда ускорение челнока

$$a = gf_1 + Rf_2 \frac{d\omega}{dt} \pm gff_2 + \frac{K}{m} . \quad (11)$$

Силы трения T_1 и T_2 не только вызывают сопротивление движению челнока через зев, но и создают вращающие моменты. При неподвижном челноке давление склиза батана и берда на его стенки распределяются равномерно. При этом эпюры удельных давлений на челнок представляют собой прямоугольники, а равнодействующие сил давления проходят через центр тяжести челнока (рис.4 а). При движении челнока через зев силы трения T_1 и T_2 создают моменты

$$M_1 = T_1 b, \quad M_2 = T_2 a , \quad (12)$$

где b – половина высоты челнока; a – половина ширины челнока.

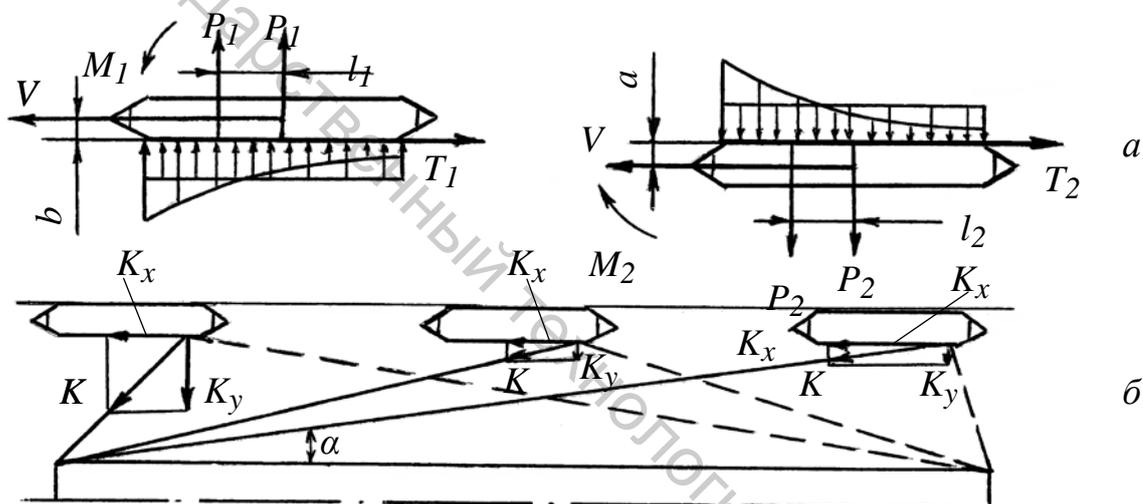


Рисунок 4 – Действие на челнок сил трения и натяжения уточной нити

Под действием этих моментов изменяются эпюры удельных давлений на челнок со стороны склиза батана и берда. Равнодействующие сил давления смещаются от центра тяжести челнока в сторону его движения соответственно на величину l_1 и l_2 , создавая уравновешивающие моменты

$$M'_1 = P_1 l_1, \quad M'_2 = P_2 l_2 .$$

Тогда

$$T_1 b = P_1 l_1, \quad T_2 a = P_2 l_2 . \quad (13)$$

Из (13) с учетом (5) получим

$$l_1 = f_1 b, \quad l_2 = f_2 a . \quad (14)$$

Таким образом, смещения равнодействующих сил давления пропорциональны высоте и ширине челнока. Вследствие смещения

равнодействующих сил давления концы челноков имеют больший износ, чем середина.

Влияние натяжения K уточной нити на движение челнока показано на рис. 4 б. Составляющая натяжения K_X оказывает сопротивление движению челнока, а составляющая K_Y действует на челнок вдоль основных нитей в направлении от берда. При движении челнока через зев соотношение составляющих K_X и K_Y натяжения уточной нити K изменяется в зависимости от угла α .

1.3 Боевые механизмы челночных ткацких станков

Известны боевые механизмы нижнего, верхнего и среднего боя, применявшиеся на челночных ткацких станках. Наибольшее распространение на челночных станках получили механизмы среднего боя. Схема такого механизма приведена на рис. 5.

Челнок 1 при разгоне получает движение от гонка 25, закрепленного на погонялке 21. Погонялка 21 помещена в прорези склиза батана 24. Для обеспечения движения погонялки строго по центру прорези под брусом батана с каждой стороны станка установлены направляющие планки 22. При вращении проступного вала 11 кулачок 10 воздействует своей горкой на ролик 9, боевое веретено 4 поворачивается относительно своей оси против часовой стрелки. Через прилив 5 боевого веретена 4 получает движение стремя 6, которое через малый хомутик 7, соединенный с планкой 8, передает движение большому хомутику 19. Хомутик 19 перемещается вправо, поворачивает погонялку 21 по часовой стрелке относительно ее нижнего конца. Хомутик 19 фиксируется на погонялке 21 по высоте с помощью стрелки 20. Нижний конец погонялки вместе с язычком 17 закреплены в башмаке 12.

Опорная поверхность башмака выполнена в форме дуги окружности, радиус которой равен расстоянию от центра гонка 25 до плоскости кронштейна 14, на котором находится башмак. Это обеспечивает движение гонка по прямой линии при разгоне челнока. Для предотвращения бокового смещения

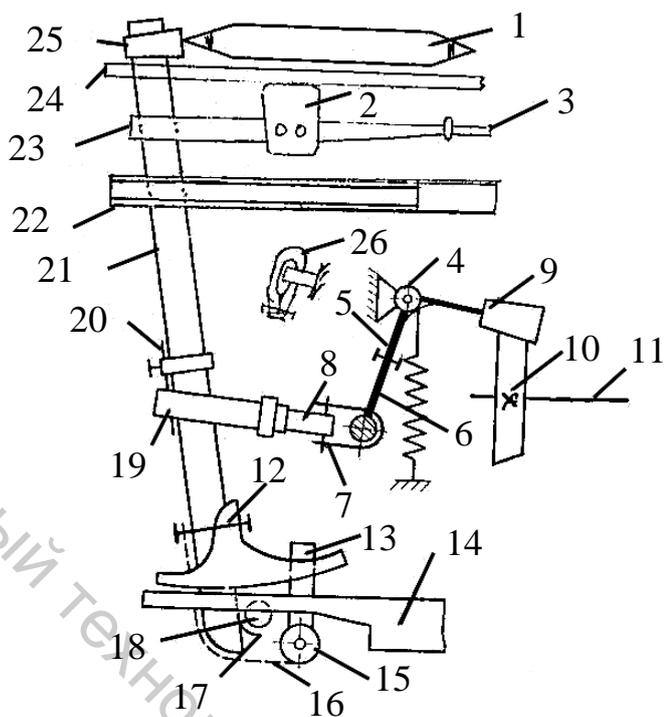


Рисунок 5 – Схема механизма среднего боя

погонялки в прорезь башмака 12 входит прилив 13 кронштейна 14. В нижней части погонялки 21 закреплен язычок 17, который упирается в ролик 18 кронштейна 14. Язычок 17 вместе с погонялкой 21 прижимаются к ролику 18 оттяжным ремнем 16, один конец которого соединен с погонялкой, а второй – с блоком 15. Внутри блока 15 находится спиральная пружина, которая постоянно держит ремень 16 в натянутом состоянии. Этим же ремнем 16 погонялка 21 после разгона челнока (после боя) возвращается в исходное положение. Для смягчения удара погонялки в конце разгона челнока на раме станка установлено буферное устройство 26, состоящее из жестко скрученного ремня. Смягчение удара погонялки о затыльник бруса батана при ее возвращении в исходное положение после разгона челнока обеспечивается амортизатором, а также ремнем 23, один конец которого закреплен в кронштейне 2, а второй соединен с подбатанным ремнем 3.

Сила боя, а значит, и скорость полета челнока через зев зависят от величины перемещения гонка при разгоне. Силу боя можно регулировать путем изменения длины стремени 6. Для этого стремя 6 освобождается на приливе 5 боевого веретена и перемещается благодаря регулировочной прорези. При увеличении длины стремени 6 (при его опускании) сила боя и скорость челнока будут больше. Сила боя зависит также от величины зазора между хомутиком 19 и погонялкой 21. При увеличении зазора увеличивается свободный ход хомутика и сила боя уменьшается. Отражается также на силе боя и положение хомутика 19 по высоте на погонялке 21. Если стрелку 20 вместе с хомутиком 19 переместить выше на погонялке 21, то сила боя уменьшится и наоборот, если переместить ниже, то сила боя увеличится. Однако последние два способа не рекомендуются для осуществления регулировки силы боя, так как эти параметры (величина зазора между хомутиком и погонялкой и положение хомутика по высоте) должны быть оптимальными для обеспечения правильной кинематической закономерности разгона челнока.

Регулировку начала боя проводят поворотом кулачка 10 на проступном валу 11. Чтобы установить бой более ранним, необходимо кулачок 10 освободить на проступном валу 11, повернуть его по ходу вращения вала и закрепить.

При разгоне челнока вследствие преодоления сил сопротивления в звеньях боевого механизма возникают большие деформации. В результате челнок под действием гонка в действительности пройдет значительно меньший путь, чем путь, полученный при кинематическом расчете. Поэтому деформации звеньев боевого механизма необходимо учитывать при наладке ткацких станков.

После полета челнока через зев его торможение производится клапаном челночной коробки и подбатанным ремнем.

2 ПРОКЛАДЫВАНИЕ УТОЧНЫХ НИТЕЙ МАЛОГАБАРИТНЫМИ НИТЕПРОКЛАДЧИКАМИ

2.1 Процесс прокладывания уточных нитей

Прокладывание в зев уточных нитей малогабаритными нитепрокладчиками производится с неподвижной паковки, установленной на одной стороне станка. В качестве паковки могут использоваться конические или цилиндрические бобины. Прокладывание уточных нитей идет в одном направлении. Прокладчик утка 1 (рис. 6) представляет собой стальной пустотелый корпус с размещенным внутри зажимом для удержания конца уточной нити 2 во время прокладывания. Прокладчик движется в пазах направляющих гребенок 5, закрепленных на брусе 8 батана с равным шагом. На брусе батана рядом с направляющими гребенками 5 установлено бердо 4. После полета нитепрокладчика зев из основных нитей 3 закрывается, проложенная уточная нить 2 выходит из пазов гребенок 5 через узкие вырезы 6 и прибивается бердом 4 к опушке 7 ткани. При этом направляющие гребенки 5 уходят вниз и в момент прибива утка располагаются под тканью. Далее нитепрокладчик с помощью транспортера будет возвращаться в исходное положение на другую сторону станка.

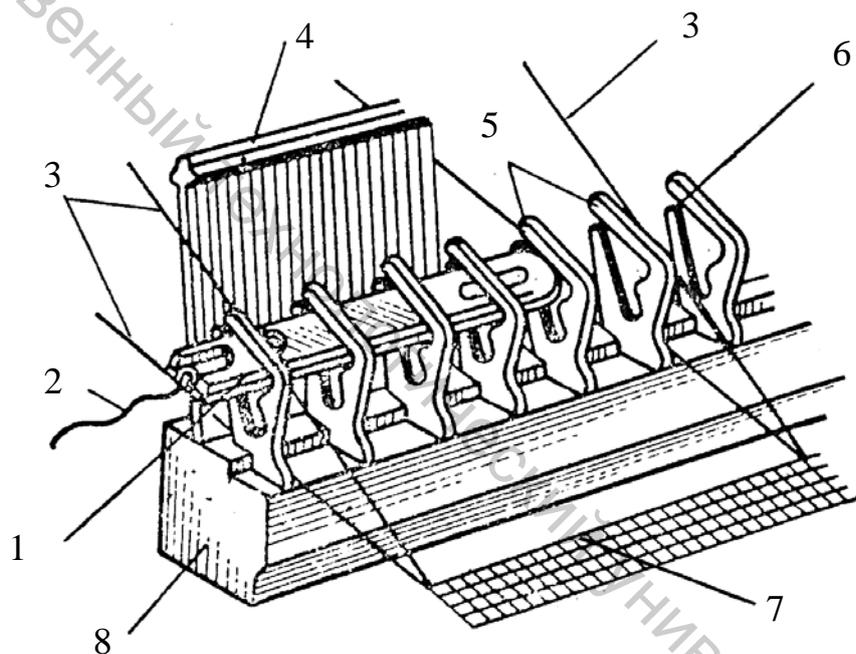


Рисунок 6 – Фрагмент движения прокладчика в зеве

Весь процесс прокладывания уточной нити через зев может быть представлен десятью отдельными фрагментами (рис. 7).

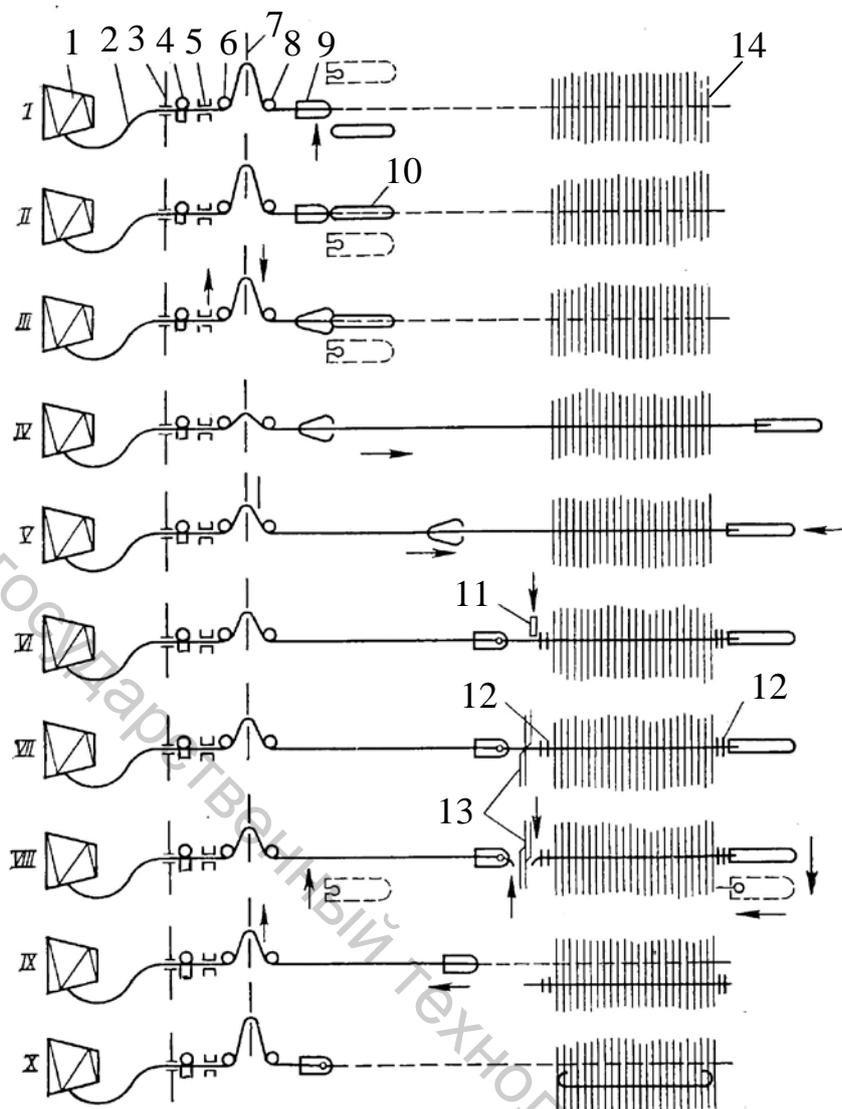


Рисунок 7 – Фрагменты прокладывания утка малогабаритным нитепрокладчиком

Уточная нить 2 сматывается с бобины 1, проходит через глазок 3 и поступает на уточный накопитель 4. Далее нить проходит через уточный тормоз 5, направляющий глазок 6, глазок компенсатора 7, направляющий глазок 8 и удерживается зажимами возвратчика утка 9.

Фрагмент I. Прокладчик утка 10 снимается с транспортера и с раскрытыми зажимами направляется к возвратчику утка 9. Возвратчик утка удерживает кончик уточной нити и занимает крайнее левое положение. Уточная нить зажата уточным тормозом. Глазок уточного компенсатора находится в крайнем верхнем положении.

Фрагмент II. Прокладчик утка 10 находится на линии полета, его зажимы раскрыты и располагаются за зажимами возвратчика утка 9, уточная нить удерживается возвратчиком.

Фрагмент III. Зажимы прокладчика 10 закрываются, уточная нить оказывается зажатай и возвратчиком и прокладчиком. После этого зажимы возвратчика 9 открываются и нить удерживается прокладчиком, который

подготовлен к полету через зев. Уточный тормоз начинает открываться, а уточный компенсатор начинает движение вниз.

Фрагмент IV. Под действием торсионного боевого механизма прокладчик 10 получил импульс энергии, пролетел через зев, проложив уточную нить, и находится в приемной коробке. Во время полета прокладчика через зев уточный тормоз был открыт, а к моменту влёта прокладчика в приемную коробку он начал закрываться. Уточный компенсатор находится в крайнем нижнем положении.

Фрагмент V. Прокладчик 10 переместился влево ближе к кромке ткани 14 для уменьшения кончика уточной нити. Уточный тормоз 5 закрыт. Уточный компенсатор 7 переместился на некоторую величину вверх и удалил из зева избыточную длину нити, образовавшуюся при возврате прокладчика к кромке ткани. Возвратчик утка 9 переместился вправо, подошел к кромке ткани, его зажимы начали закрываться.

Фрагмент VI. Центрирующее устройство 11 расположило уточную нить по центру зажимов возвратчика утка, зажимы возвратчика закрылись и зажали уточную нить. К кромкам ткани подошли нитеуловители 12 и зажали уточную нить.

Фрагмент VII. Ножницы 13 переместились к уточной нити для ее разрезки. Зажимы прокладчика в приемной коробке раскрылись и освободили кончик уточной нити у правой кромки ткани 14.

Фрагмент VIII. У левой кромки ткани уточная нить разрезана ножницами 13. Прокладчик утка в приемной коробке у правой кромки ткани начал движение к транспортеру. На левой стороне станка очередной прокладчик утка снят с транспортера и начал движение вверх к боевой коробке.

Фрагмент IX. Возвратчик утка 9, удерживая уточную нить, начал движение влево. Уточный компенсатор 7 начал движение вверх для удаления слабины уточной нити, образовавшейся при движении возвратчика утка влево. Бердо и нитеуловители переместились к опушке ткани. Уточная нить прибита к опушке ткани. Ножницы 13 отошли в исходное положение.

Фрагмент X. Возвратчик утка 9 занял крайнее левое (исходное) положение. Уточный компенсатор 7 занял крайнее верхнее положение, выбрав всю слабину нити из-за движения влево возвратчика утка 9. Концы уточной нити от нитеуловителей 12 иглами кромкообразующих механизмов заложены в зев.

2.2 Торсионный боевой механизм

Необходимую скорость для полета через зев прокладчик утка получает от торсионного боевого механизма (рис.8).

От главного вала 1 через коническую зубчатую передачу движение получает поперечный вал 2, на котором закреплен кулачок 16. На кулачке 16 установлены ролики 15, расположенные с обеих сторон кулачка. Под кулачком 16 на оси 14 установлен трехплечий рычаг 11, выполненный из двух пластин,

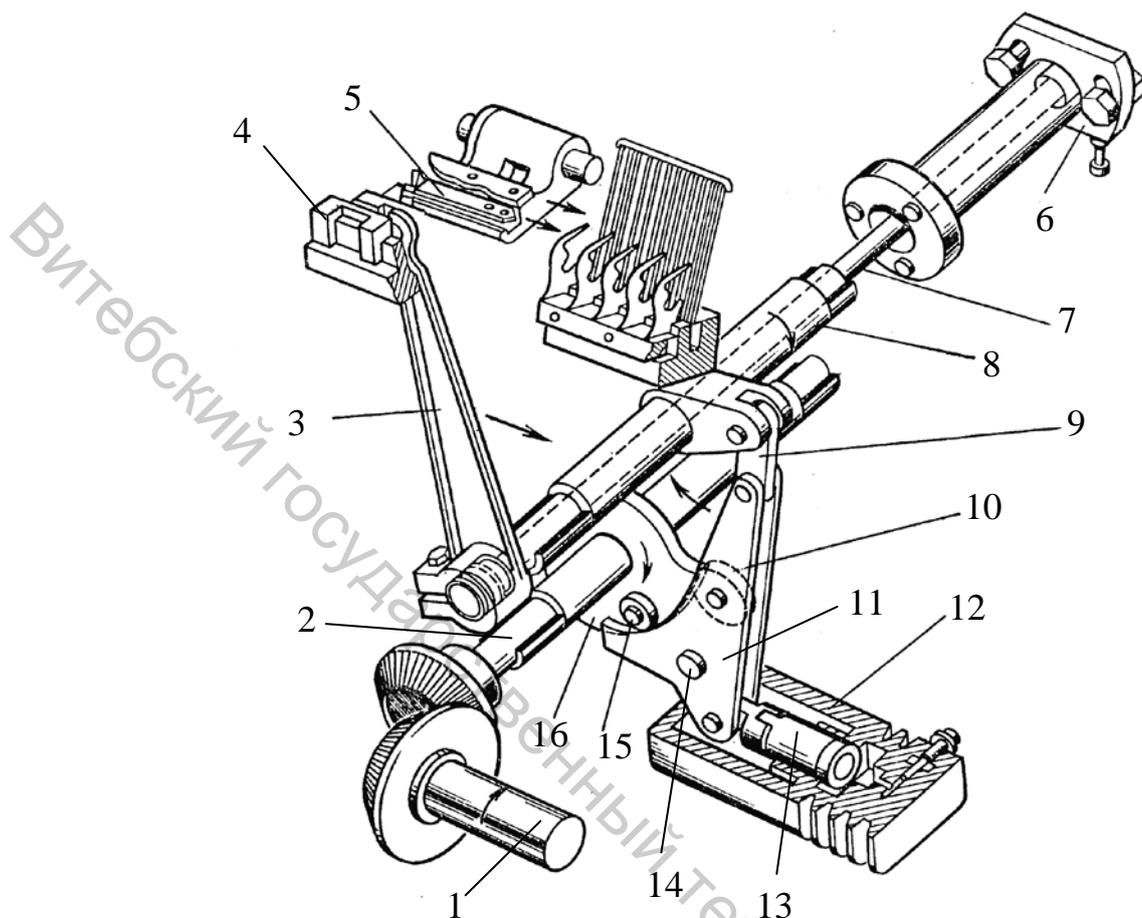


Рисунок 8 – Торсионный боевой механизм

между которыми шарнирно установлен ролик 10. На ролик 10 воздействует кулачок 16 своей горкой. Верхний конец трехплечего рычага 11 через звено 9 соединен с проушиной боевой трубы 8, установленной в подшипниках. Внутри боевой трубы помещен торсионный валик 7. Левый конец валика 7 соединен с трубой 8, а правый связан с регулировочной муфтой 6, поворотом которой изменяется предварительное закручивание торсионного валика. На левом конце боевой трубы 8 закреплена погонялка 3, которая через серьгу связана с гонком 4. Гонок 4 перемещается в направляющих и своим выступом воздействует на прокладчик утка 5 при его разгоне.

Зарядка боевого механизма происходит при воздействии горки кулачка 16 на ролик 10, в результате чего трехплечий рычаг 11 поворачивается по часовой стрелке. При этом через звено 9 и проушину боевая труба 8 поворачивается против часовой стрелки, закручивая торсионный валик 7. Погонялка 3 перемещает гонок 4 в исходное положение. В этом исходном положении ось шарнира, соединяющего звено 9 с трехплечим рычагом 10, находится правее прямой линии, соединяющей ось 14 с осью проушины. Такое положение механизма принято называть мертвым положением.

Для разгона прокладчика 5 ролики 15 надавливают на профилированную часть трехплечего рычага 11 и выводят его из мертвого положения. Далее под

действием сил упругости торсионный валик раскручивается и производит разгон прокладчика 5 через погонялку 3 и гонок 4. При этом прокладчик получает начальную скорость, которая на современных ткацких станках может превышать 40 м/с. После отрыва прокладчика от гонка во время разгона кинетическая энергия боевого механизма гасится масляным амортизатором 12, поршень 13 которого связан с трехплечим рычагом 11.

Последовательность зарядки и разрядки торсионного боевого механизма показана в виде отдельных фрагментов на рис. 9, где все обозначения выполнены в соответствии с рис.8.

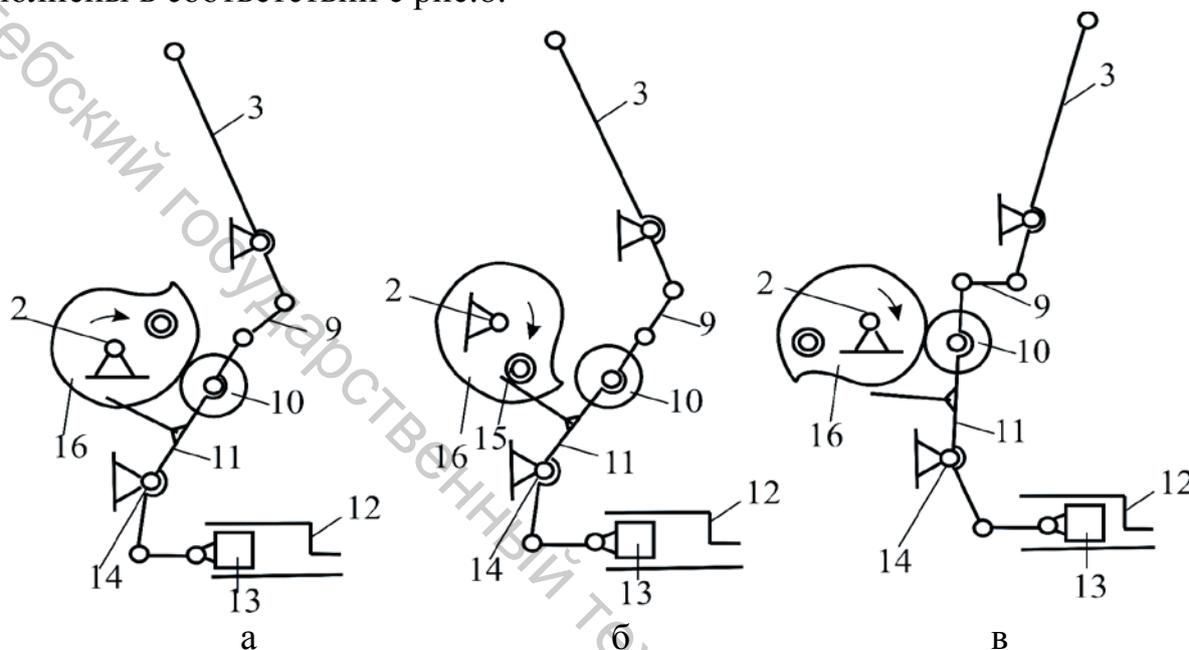


Рисунок 9 – Фрагменты работы боевого механизма

При зарядке боевого механизма горка кулачка 16 воздействует на ролик 10 (рис. 9 а) и переводит механизм в мертвое положение, показанное на рис. 9 б. Далее ролик 15 надавливает на профилированную часть трехплечего рычага 11, выводит механизм из мертвого положения и под действием торсионного валика происходит разгон нитепрокладчика (рис. 9 в).

2.3 Параметры разгона и движения нитепрокладчика

Начало боя должно соответствовать цикловой диаграмме ткацкого станка. Для узких ткацких станков типа СТБ с заправочной шириной до 250 см начало боя соответствует угловому положению главного вала 140° . Для широких ткацких станков с заправочной шириной 250 см и более начало боя соответствует угловому положению главного вала 105° .

Сила боя и скорость полета прокладчика через зев регулируется изменением предварительного закручивания торсионного валика путем поворота муфты 6 (рис. 8). Угол закручивания торсионного валика, который может быть в пределах от 27° до 32° , контролируется по шкале на корпусе муфты 6.

Известны [3] характерные зависимости скорости V и ускорения a гонка 1 от его перемещения при разгоне нитепрокладчика 2 с уточной нитью 3 (рис. 10).

Здесь обозначено: I – путь, на котором происходит ускорение гонка и нитепрокладчика; II – тормозной путь; III – резервный путь.

Нитепрокладчик 2 проходит небольшой путь и отделяется от гонка 1, получив начальную скорость. Эта скорость не зависит от частоты вращения главного вала ткацкого станка.

По мере движения нитепрокладчика в зев его скорость уменьшается из-за действия сил сопротивления. Силами сопротивления

движению нитепрокладчика являются [6] сила Q сопротивления воздуха, приведенная сила T трения нитепрокладчика о направляющие и натяжение уточной нити K_y . Если силы сопротивления постоянны и движение нитепрокладчика равнозамедленное, то

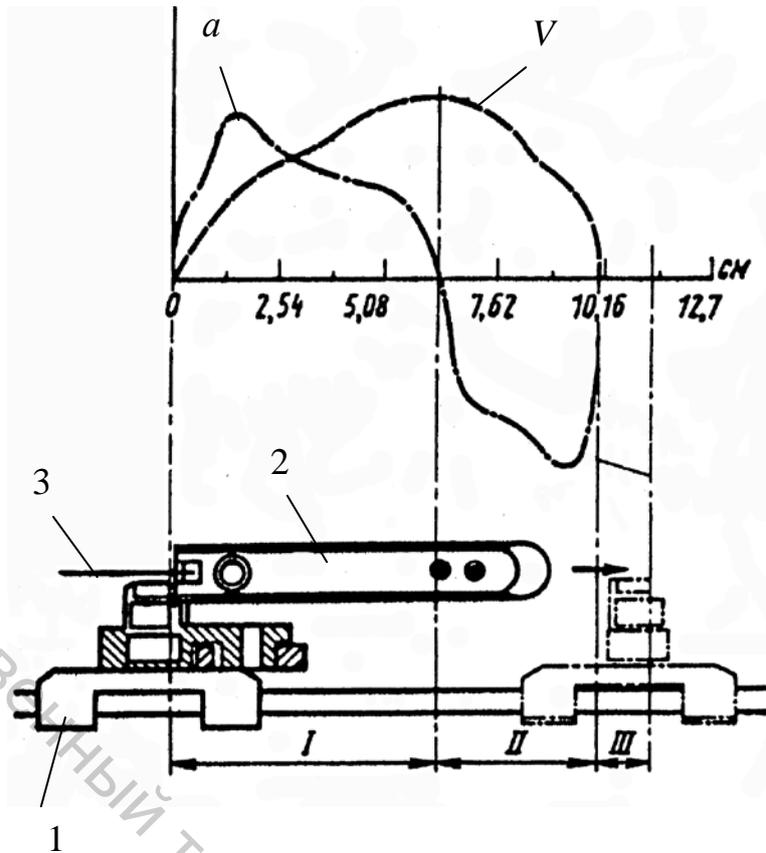


Рисунок 10 – Скорость и ускорение гонка при разгоне нитепрокладчика

$$V_1 - V_2 = \frac{1}{m}(Q + T + K_y)t_2, \quad (15)$$

где V_1 – начальная скорость нитепрокладчика при его влете в зев; V_2 – конечная скорость нитепрокладчика; m – масса нитепрокладчика; t_2 – время полета нитепрокладчика, которое может быть определено

$$t_2 = \frac{S}{V_{cp}}, \quad (16)$$

где S – путь нитепрокладчика при его полете через зев;
 V_{cp} – средняя скорость полета нитепрокладчика.

При равнозамедленном движении

$$V_2 - V_1 = 2(V_{cp} - V_1). \quad (17)$$

Решая совместно (15), (16) и (17) можно определить среднюю скорость нитепрокладчика

$$V_{cp} = \frac{V_1 + \sqrt{V_1^2 - \frac{2S}{m}(Q + T + K_y)}}{2}. \quad (18)$$

Начальная скорость V_1 нитепрокладчика зависит от параметров торсионного боевого механизма и может быть определена

$$V_1 \approx 0.185 \sqrt{\frac{GI_n}{\ell I_{np}}(\varphi_0^2 - \varphi^2) + \frac{I_0}{I_{np}}\omega_H^2}, \quad (19)$$

где G – модуль упругости торсионного валика;
 I_n – полярный момент сечения торсионного валика;
 ℓ – длина скручиваемой части торсионного валика;
 I_0 и I_{np} – приведенный к оси торсионного валика момент инерции масс подвижных звеньев боевого механизма при φ_0 и φ ;
 φ_0 и φ – начальный и текущий углы поворота торсионного валика при разгоне нитепрокладчика;
 ω_H – начальная угловая скорость погонялки в момент вывода боевого механизма из мертвого положения.

Силу Q сопротивления воздуха можно определить

$$Q = KSV_{cp}^2 \rho, \quad (20)$$

где K – коэффициент лобового сопротивления воздуха;
 S – лобовая площадь нитепрокладчика; ρ – плотность воздуха.

Приведенная сила трения T нитепрокладчика о направляющие равна

$$T = f_{np}(G_H + P), \quad (21)$$

где f_{np} – приведенный коэффициент трения нитепрокладчика о направляющие; G_H – сила тяжести нитепрокладчика; P – нормальная составляющая силы инерции нитепрокладчика, которая может возникать при отклонении траектории его движения от прямолинейной из-за неточностей и допусков при изготовлении направляющих, а также вследствие упругих ударов нитепрокладчика о направляющие.

В результате расчетов установлено, что сила Q сопротивления воздуха и приведенная сила трения T незначительны по величине и их можно не учитывать при практических расчетах. Натяжение \hat{E}_y уточной нити зависит от ее линейной плотности, сырьевого состава и других факторов.

При движении в зеве уточная нить огибает ряд направляющих элементов, в результате чего ее натяжение на ведущем конце увеличивается. Это натяжение можно рассчитать [1]

$$K_1 = \mu V_{cp}^2 + e^{f\psi} (K - \mu V_{cp}^2) + \frac{\mu a R}{f} (e^{f\psi} - 1), \quad (22)$$

где μ – масса единицы длины нити; V_{cp} – средняя скорость движения нити; f – коэффициент трения нити о направляющие; ψ – суммарный угол обхвата нитью направляющих; K – натяжение нити на ведомом конце; a – ускорение нити; R – радиус поверхности направляющих.

Натяжение нити на ведомом конце определяется сопротивлением сматыванию нити с паковки. Натяжение нити в вершине баллона при ее сматывании можно определить [1]

$$K_\delta = K_0 + \mu V_n^2 / 2, \quad (23)$$

где V_n – линейная скорость сматывания нити; K_0 – натяжение нити в точке отделения ее от поверхности намотки, которое можно определить

$$K_0 = K'_0 e^{f'\psi'} + \mu V^2 / (1 + \cos \gamma), \quad (24)$$

где K'_0 – натяжение нити на участке первоначального равновесия нити на паковке; f' – коэффициент трения сцепления нити с поверхностью паковки; ψ' – угол обхвата подвижного участка нити на паковке.

На рис. 11 приведена осциллограмма натяжения уточной нити [6] при прокладывании на ткацком станке СТБ2-330 ШЛ.

При разгоне нитепрокладчика уточная нить испытывает рывок K_p .

Величина натяжения уточной нити в этот момент зависит от скорости разгона нитепрокладчика, от линейной плотности нити, от наладки уточного компенсатора и других факторов. При увеличении скорости разгона, линейной плотности и длины нити на участке от паковки до нитепрокладчика рывок натяжения K_p увеличивается.

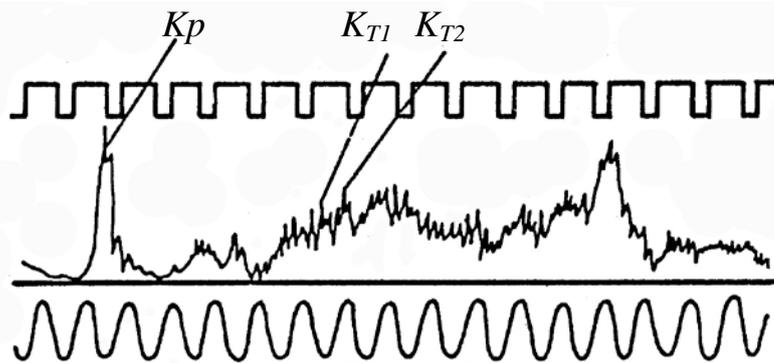


Рисунок 11 – Осциллограмма натяжения уточной нити.

Далее уточная нить сматывается с паковки и прокладывается в зев нитепрокладчиком. При этом небольшое по величине натяжение сохраняется до момента воздействия на нее тормозной лапки уточного тормоза. В начале торможения нить испытывает поперечный удар тормозной лапкой, что приводит к увеличению натяжения K_{T1} (рис. 11). Затем нить испытывает продольный удар, наносимый нитепрокладчиком, и ее натяжение равно K_{T2} .

Следующие периоды прокладывания уточной нити соответствуют [1]:

- торможению нитепрокладчика в приемной коробке (при этом натяжение уточной нити уменьшается);
- действию уточного тормоза и уточного компенсатора на нить при возвращении нитепрокладчика к кромке ткани (при этом обеспечивается создание необходимого для формирования ткани натяжения);
- перемещению возвратчика утка в исходное положение для передачи уточной нити в зажимы нитепрокладчика (при этом максимальное натяжение соответствует времени передачи нити от возвратчика прокладчику).

Резкие изменения натяжения уточной нити при ее прокладывании через зев могут служить одной из причин слета витков с паковки и увеличения обрывности утка.

2.4 Накопители уточной нити

С целью снижения динамических нагрузок на уточные нити ткацкие станки с малогабаритными нитепрокладчиками оснащаются специальными устройствами, накапливающими необходимую длину уточной нити перед ее прокладыванием. Эти устройства называются уточными накопителями. Уточные накопители значительно снижают динамические нагрузки в нитях и уменьшают обрывность утка.

При работе ткацкого станка с накопителем уточная нить сматывается с обычной конической бобины и накапливается в накопителе, а затем поступает в уточный тормоз, проходит через компенсатор и поступает к нитепрокладчику для дальнейшей прокидки через зев. В результате натяжение уточной нити при прокладывании через зев будет значительно меньшим по величине и постоянным в течение всей работы станка. Натяжение при сматывании с бобины не влияет на натяжение нити, прокладываемой в зев.

Принцип работы накопителя уточной нити можно пояснить на примере накопителя SAVI (Италия) [5], приведенного на рис. 12.

Вращающийся барабан 1 имеет некоторую конусность, чтобы витки уточной нити 2 перемещались в осевом направлении по стрелке А. Число витков накопленной уточной нити контролируется фотоэлектрическим датчиком 3. Когда виток нити закроет отражающую поверхность барабана, датчик 3 отключит электродвигатель привода барабана. Полный запас уточной нити на барабане накопителя всегда больше, чем требуется на одну прокидку.

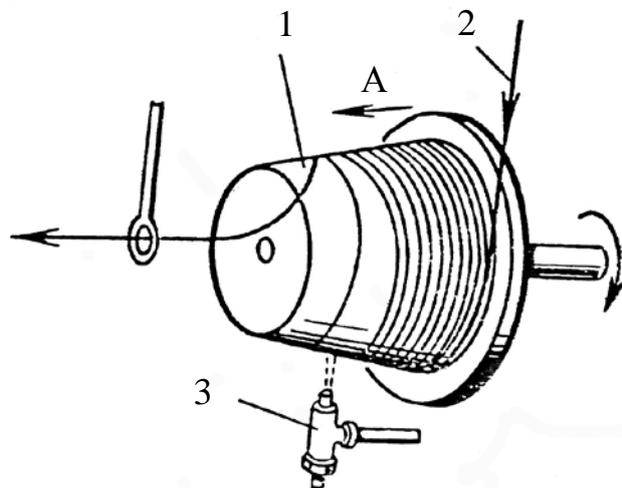


Рисунок 12 – Накопитель уточной нити SAVI

На рис. 13 представлена схема накопителя уточной нити ткацких станков Sulzer [5] с неподвижным конусным барабаном 1, на который уточная нить 2 наматывается вращающейся рогулькой 3. Запас уточной нити на барабане также контролируется фотоэлектрическим датчиком. Неподвижное кольцо 4, на внутренней поверхности которого имеется щетина, препятствует образованию баллона при сматывании уточной нити нитепрокладчиком.

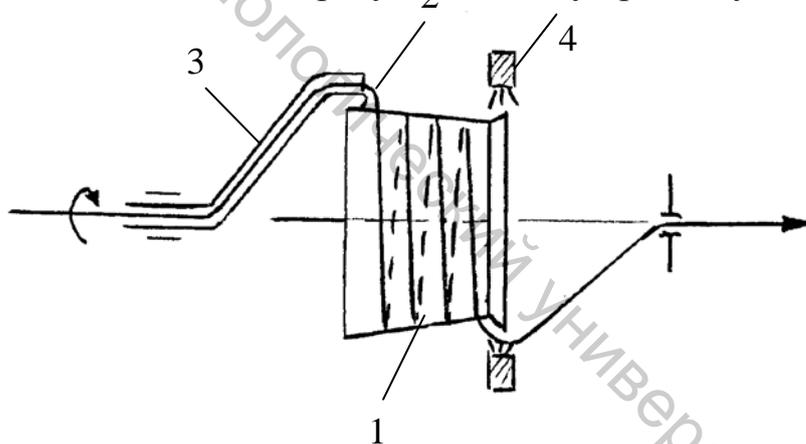


Рисунок 13 – Накопитель с неподвижным барабаном

Известны камерные [5] накопители уточной нити с неподвижной или вращающейся камерой. В камеру с одной стороны подается уточная нить, которая слоями распределяется внутри камеры. С другой стороны камеры

производится отбор точной нити. Запас точной нити регулируется заполнением камеры.

Для ткацких станков с малогабаритными нитепрокладчиками типа СТБ разработаны электромеханические накопители утка (НЭМ). Конструктивно накопитель выполнен на базе отдельного электродвигателя с полым ротором, на котором установлены нитевод и устройство укладывания нити на барабан. Длина наматываемой на барабан нити регулируется датчиком. Накопитель снабжен пластинчатым нитенатяжителем, создающим натяжение точной нити перед входом в накопитель, и конусообразным баллоногасителем. Скорость сматывания нити с питающей паковки составляет 9 – 12 м/с, частота вращения водилки – 2000 – 2400 мин⁻¹.

Накопитель точной нити СОЮЗ (ОАО «ВНИИЛТЕКМАШ», Россия) предназначен для бесчелночных ткацких станков с малогабаритными нитепрокладчиками или рапирных станков. Этот накопитель снабжен встроенной системой управления с датчиком количества витков нити, сматываемых с накопителя, и датчиком количества витков нити, наматываемых на накопитель, которые дают возможность автоматически регулировать скорость наматывания нити в зависимости от частоты вращения главного вала ткацкого станка. Накопитель позволяет сматывать с барабана точную нить линейной плотностью от 5,9 до 1000 текс со скоростью до 1000 м/мин. Вместе с накопителем может поставляться пневматическая система заправки точной нити.

Аналогичное устройство имеют накопители точной нити типа НУН-1 (одно-, двух-, четырехточные) для ткацких станков (ОАО «ВНИИЛТЕКМАШ», Россия). Эти накопители обеспечивают сматывание с барабана точной нити линейной плотностью от 10 до 100 текс со скоростью до 1800 м/мин.

Различные конструкции накопителей уточных нитей для ткацких станков разработаны фирмой «ROJ» (Италия), входящей в состав группы «IRO» (Швеция).

Уточные накопители (уточные питатели) типа HD X2 предназначены для станков с малогабаритными нитепрокладчиками и для рапирных станков, позволяют прокладывать в зев тяжелые уточные нити, джут, плоские полипропиленовые ленты, нейлоновые монопнити и филаментные нити линейной плотности от 4 до 2000 текс. Скорость прокладывания может достигать 1600 м/мин, возможны направления крутки «Z» и «S».

Уточные питатели Luna X2 и Chrono X2 обеспечивают скорость до 1800 м/мин для прокладывания уточных нитей линейной плотности от 2,2 до 400 текс (Luna X2) и от 2,2 до 500 текс (Chrono X2).

Накопители ROJ VEGA и ROJ CHRONO HS обеспечивают скорость движения нити до 1800 м/мин, имеют оптические датчики обрыва нити, автоматическое отключение, пневматическую заправку. Накопители типа HD10 могут иметь оптический (HD10PH) или механический (HD10PP) датчик обрыва нити.

Накопители точной нити фирмы «LGL ELECTRONICS» (Италия) обеспечивают скорость движения нити до 2400 м/мин.

2.5 Станки с малогабаритными нитепрокладчиками

Такие станки с малогабаритными нитепрокладчиками выпускаются различными фирмами и используются для производства тканей различного назначения.

Хлопчатобумажные ткани: бельевые (с поверхностной плотностью 70 – 160 г/м²), рубашечно-платьевые (60 – 360 г/м²), одежно-костюмные из одиночной и крученой пряжи (до 450 г/м²), мебельно-декоративные (240 – 550 г/м²), ткани технического назначения для транспортерных лент и приводных ремней, фильтровальные и др.

Шерстяные ткани: платьевые (с поверхностной плотностью 130 – 250 г/м²), костюмные (220 – 440 г/м²), пальтовые (230 – 440 г/м²), мебельно-декоративные (до 700 г/м²) и др.

Шелковые ткани: чисто шелковые (с поверхностной плотностью 25 – 105 г/м²), из шелковых нитей в смеси с другими волокнами, из химических комплексных нитей (40 – 290 г/м²), технического назначения и др.

Льняные ткани: бельевые льняные и полульняные (с поверхностной плотностью 120 – 200 г/м²), костюмно-платьевые (250 – 400 г/м²), технического назначения (до 900 г/м² и более), штучные изделия и др. Линейные плотности перерабатываемых нитей: для бытовых тканей 55,6 – 200 текс, для технических тканей 83,8 – 286 текс в одно или несколько сложений.

Кроме того, на станках с малогабаритными нитепрокладчиками возможна выработка тканых изделий технического назначения (геотекстиль, ткани из стеклонитей и др.).

ОАО «ТЕКСТИЛЬМАШ» (Россия) выпускает следующие типы станков.

Такие станки типа ТМ1200 с кулачковыми зевобразовательными механизмами, ремизоподъемными каретками или жаккардовыми машинами. Эти станки оснащаются многоуточными приборами на 2 или 4 вида утка, навоями с диаметром фланцев 600, 700 или 800 мм. Возможно формирование закладных или перевивочных кромок ткани. Номинальная мощность электродвигателя 4 кВт. Краткая характеристика станков приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика станков ТМ1200

Тип станка	ТМ-1200-280	ТМ-1200-280 П	ТМ-1200-330	ТМ-1200-330 П	ТМ-1200-360	ТМ-1200-360 П	ТМ-1200-390	ТМ-1200-390 П
Показатели								
Ширина по берду в одно полотно, см	280	280	330	330	360	360	390	390
Ширина по берду в два полотна, см	138,5х2	140х2	163,5х2	165х2	178,5х2	180х2	193,5х2	195х2
Скорость, мин ⁻¹	350	340	335	320	310	300	290	280

Производительность, м у/мин	980	952	1100	1056	1116	1080	1131	1092
Плотность ткани по утку, н/см	3,6÷ 180	12÷ 40	3,6÷ 180	12÷ 40	3,6÷ 180	12÷ 40	3,6÷ 180	12÷ 40
Коэффициент наполнения по суровью	0,9	1,25	0,9	1,25	0,9	1,25	0,9	1,25

Ткацкие станки типа СТБ могут оснащаться накопителями уточной нити, ручными или электромеханическими механизмами розыска «раза», механизмами кромкообразования с закладной или перевивочной кромкой. Характеристика этих станков приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика станков СТБ

Тип станка	СТБ-180	СТБ-220	СТБ-250	СТБ-280	СТБ-330
Показатели					
Максимальная ширина заправки, см:					
- в одно полотно	180	220	250	280	330
- в два полотна	-	108,2x2	123,5x2	138,5x2	163,5x2
- в три полотна	-	-	-	-	108,3
Скорость, мин ⁻¹	270	260	255	250	230
Число навоев	1	1 или 2	1 или 2	1 или 2	1 или 2
Размеры станков, мм:					
ширина	3760	4120	4550	4830	5260
глубина	1975	1975	1975	1975	1975
высота	880	880	880	880	880
Мощность электродвигателя, кВт	2,2-3,0			3,0	3,0

Ткацкие станки типа СТБУ имеют заправочную ширину от 180 до 390 см (таблица 3).

Таблица 3 – Характеристика станков СТБУ

Тип станка	СТБУ -180	СТБУ -190	СТБУ -220	СТБУ -250	СТБУ -280	СТБУ -330	СТБУ -360	СТБУ -390
Показатели								
Максимальная ширина заправки, см:								
- в одно полотно	180	190	220	250	280	330	360	390
- в два полотна	-	-	108,5x 2	123,5x 2	138,5x 2	163,5x 2	178,5x 2	193,5x 2
- в три полотна	-	-	-	-	-	108x3	118x3	128x3
Скорость, мин ⁻¹	315	310	300	300	290	285	280	275
Ширина станков, мм	4190	4290	4850	4930	5190	5690	5990	6290

Ткацкие станки типа СТБУМ предназначены для выработки махровых тканей и штучных изделий с петельным ворсом.

Станки СТБУМ оснащаются многоуточным приборами до 4 видов утка, малоинерционной скальной системой, обеспечивающей снижение обрывности основных нитей и удобство обслуживания. Характеристика станков приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристика станков СТБУМ

Показатели	Тип станка	СТБУМ-180	СТБУМ-220	СТБУМ-250
Максимальная ширина по берду, см:				
- в одно полотно		180	220	250
- в два полотна		88,5	108,5	123,5
- в три полотна		58,0	71,5	81,5
- в четыре полотна		-	-	60,4
Скорость, мин ⁻¹		320	300	290
Число одновременно вырабатываемых полотен с закладной кромкой		1, 2 или 3	1, 2 или 3	1, 2, 3 или 4
Габаритные размеры станка, мм:				
- ширина с кулачковым ЗОМ или ремизоподъемной кареткой		3940	4300	4640
- ширина с жаккардовой машиной		4160	4520	4860
- глубина с диаметром дисков навоев:				
600 мм		1870	1870	1870
700 мм		1870	1870	1870
800 мм		1910	1910	1910
- высота с диаметром дисков навоев:				
600 мм		2100	2100	2100
700 мм		2150	2150	2150
800 мм		2200	2200	2200

Вырабатываемая махровая ткань может выполняться двухсторонней или односторонней, с закладной или перевивочной кромкой. Максимальный раппорт по утку до 5000 уточин. На станках имеется механический привод подачи грунтовой основы, электромеханический механизм розыска «раза», централизованная система консистентной смазки, система автоматического контроля и управления станком. Высота петли от 2 до 8,5 мм, плотность по утку от 7 до 30 н/см.

Ткацкие станки типа СТБУД (таблица 5) предназначены для выработки джинсовых и других бытовых тканей с повышенным наполнением, поверхностной плотностью до 450 г/м². Станки оснащаются зевообразовательной коробкой с механизмом выравнивания ремизок, механизмом смены вида утка, механизмами для образования перевивочной или закладной кромки, механизмом прерывистого отвода ткани, электромеханической системой отпуска и натяжения основы, системой автоматического контроля и управления станком. Линейная плотность перерабатываемых нитей от 11,7 до 330 текс. Диаметр намотки ткани на товарном валике до 500 мм.

Таблица 5 – Характеристика станков СТБУД

Показатели	Рабочая ширина по берду, см	Скорость, мин ⁻¹	Габаритные размеры, мм	
			ширина	глубина
Тип станка				
СТБУД2-180	180	340	4190	1975
СТБУД2-190	190	340	4290	1975
СТБУД2-220	220	305	4550	1975
СТБУД2-250	250	300	4930	1975
СТБУД2-280	280	300	5250	1975
СТБУД2-330	330	290	5750	1975
СТБУД2-360	360	280	6050	1975
СТБУД2-390	390	270	6290	1975

Такие станки типа СТБУ2-К предназначены для выработки кордных тканей из хлопчатобумажных, вискозных, капроновых и других нитей. Для обеспечения кордного ткачества станок дополнительно оснащен электромеханическим товарным механизмом для образования технологических уплотненных полос, двухуточным прибором для смены утка с электронным управлением для автоматического перехода на выработку уплотненных полос и остановка станка при наработке заданной длины ткани в рулоне, выносным товаронавивающим устройством, навойной станцией для обеспечения подачи основных нитей со шпулярика, терминалом ткацкого станка для учета длины ткани.

Станки имеют заправочную ширину 160, 180, 190 и 220 см, частоту вращения главного вала до 300 мин⁻¹. Число ремизных рамок – 6, число одновременно вырабатываемых полотен 1, 2 или 3. Максимальный диаметр навивки ткани на выносном устройстве – 1500 мм. Плотность ткани по утку основного фона: 8; 10; 11; 12; 15; 20, технических полос 6,1 – 9,0 н/см.

Такие станки типа СТБУТ предназначены для выработки одноуточных тяжелых технических тканей с поверхностной плотностью до 1000 г/м² и коэффициентом наполнения до 1,8 из льняных, синтетических, хлопчатобумажных и смесовых нитей.

Станки оснащаются зевобразовательным механизмом кулачкового типа, товарным механизмом периодического действия, системой автоматического контроля и управления станком (уточный накопитель, уточный контролер, двухзонный основонаблюдатель, механизм розыска «раза», пуск и останов станка от кнопок, счет числа уточных нитей, световая сигнализация по причинам остановки станка).

В зависимости от заправочной ширины и линейной плотности прокладываемых уточных нитей станки оснащаются малогабаритными нитепрокладчиками стандартных размеров или тяжелыми нитепрокладчиками увеличенных размеров.

Станки могут по требованию потребителя дополнительно комплектоваться электромеханической системой отпуска основы с одного или двух навоев, механизмом образования перевивочных кромок, кромкооплавителями, кромкообразователями для многополотенного ткачества, выносным

товаронавивающим устройством с диаметром рулона до 1500 мм, устройством для подачи основных нитей непосредственно со шпулярика.

Диаметр дисков навоя 600, 700 или 800 мм, максимальный диаметр рулона ткани на товарном валике 500 мм, количество ремизных рамок 10, линейная плотность перерабатываемых нитей 110 – 1000 текс. Характеристика станков приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Характеристика станков СТБУТ

Показатели Тип станка	Рабочая ширина по берду, см	Скорость, мин ⁻¹	Габаритные размеры, мм	
			ширина	глубина
СТБУТ-160	160	310	3900	1975
СТБУТ-180	180	300	4100	1975
СТБУТ-220	220	300	4500	1975
СТБУТ-250	250	290	4930	1975
СТБУТ-280	280	290	5100	1975

Ткацкие станки типа СТБУТТ предназначены для производства одноуточных тяжелых технических тканей с поверхностной плотностью более 1000 г/м² и коэффициентом наполнения до 2,0 из льняных, синтетических, хлопчатобумажных нитей и их смесей (таблица 7).

Станки могут оснащаться устройствами, аналогичными устройствам станков типа СТБУТ.

Таблица 7 – Характеристика станков СТБУТТ

Показатели Тип станка	Рабочая ширина по берду, см	Скорость, мин ⁻¹	Габаритные размеры, мм	
			ширина	глубина
СТБУТТ-160	160	330	3900	1975
СТБУТТ-180/190	180/190	320	4100	1975
СТБУТТ-220	220	310	4500	1975
СТБУТТ-250/280	250/280	310	5100	1975
СТБУТТ-330	330	300	5600	1975
СТБУТТ-360	360	300	5990	1975

Мощность электродвигателя станков СТБУТТ-330 и СТБУТТ-360 – 5,5 кВт, остальных станков – 4 кВт. Другие показатели аналогичны показателям станков типа СТБУТ.

Ткацкие станки типа СТБУ-ПЛ предназначены для выработки тканей из полипропиленовых плоских нитей шириной до 5 мм. Станки оснащаются кулачковым зевобразовательным механизмом, уточным накопителем, кнопочным пуском, электронным контролером уточной нити, двухзонным основонаблюдателем, световой сигнализацией причин останова станка, счетчиком числа уточных нитей. Станки могут оснащаться электромеханической системой отпуска основы, выносным товаронавивающим устройством с диаметром намотки ткани в рулоне до 1000 мм. Характеристика станков приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Характеристика станков СТБУ-ПЛ

Заправочная ширина станков СТБУ-ПЛ, см	Скорость, мин ⁻¹	Число ткацких навоев	Габаритные размеры, мм		
			ширина	глубина	
				с диаметром дисков навоя 600 мм	с диаметром дисков навоя 700 мм
180	310	1	4190	1935	1985
220	290	1	4550	1935	1985
250	270	1 или 2	4930	1935	1985
280	260	1 или 2	5190	1935	1985
330	250	2	5690	1935	1985
360	240	2	5990	1935	1985
390	220	2	6290	1935	1985

Станки могут быть изготовлены в одноуточном или двухуточном исполнении, а также возможно изготовление станков с заправочными ширинами 160 и 190 см. Мощность электродвигателя на всех станках 4 кВт. Линейная плотность полипропиленовых плоских нитей 60 – 450 текс, плотность ткани по утку 3,6 – 10 н/см. Диаметр намотки ткани на товарном валике до 500 мм.

Ткацкие станки типа СТБУ-ШН предназначены для выработки гладких и креповых тканей из натурального шелка (таблица 9). Станки оснащаются двухуточным прибором смены вида утка, кулачковым зевообразовательным механизмом, кромкообразующим механизмом закладного типа, системой автоматического контроля и управления станком.

Таблица 9 – Характеристика станков СТБУ-ШН

Показатели	Ширина по берду, см	Скорость, мин ⁻¹	Число ткацких навоев	Габаритная ширина, мм
Тип станка				
СТБУ-ШН180	180	290	1	3970
СТБУ-ШН220	220	260	1 или 2	4330
СТБУ-ШН250	250	260	1 или 2	4630

На станках возможна выработка ткани в одно или в два полотна. Ширина закладной кромки не более 17 мм. Мощность электродвигателя 4 кВт. Габаритная глубина станков с диаметром дисков навоя 600 мм – 1875 мм, с диаметром дисков навоя 700 мм – 1935 мм.

Ткацкие станки типа СТБУФ предназначены для выработки тканей с перевивочным (ажурным) переплетением фона из полипропиленовых или полиэфирных плоских лент шириной до 5 мм и мононитей. Станки имеют одно или двухуточное исполнение, оснащаются электронным контролером и накопителем утка, устройством для образования перевивочного переплетения фона ткани с заданными размерами ячейки. Дополнительно станки могут быть оснащены электромеханической системой отпуска основы с одного или двух навоев, устройством для подачи основы непосредственно со шпуляричника, электромеханической системой товароотвода с обеспечением заданной

плотности ткани по утку, выносным товаронавивающим устройством с максимальным диаметром рулона ткани до 1500 мм, кромкооплавителем с устройством для отрезания и отвода ложных кромок. Характеристика станков приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Характеристика станков СТБУФ

Показатели Тип станка	Заправочная ширина в см при выработке				Мах частота вращения главного вала, мин ⁻¹	Габаритная ширина станка, мм
	одного полотна	двух полотен	трех плотен	четырёх полотен		
СТБУФ-180	180	76,5	58,2	-	240	4190
СТБУФ-190	190	93,6	61,5	-	240	4290
СТБУФ-220	220	108,5	71,5	-	240	4550
СТБУФ-250	250	123,5	81,5	60,4	240	4930
СТБУФ-280	280	138,5	91,5	68,0	230	5190
СТБУФ-330	330	163,5	108,2	80,4	230	5690
СТБУФ-360	360	178,5	118,2	88,0	220	5950
СТБУФ-390	390	193,5	128,2	95,4	220	6290

Линейная плотность перерабатываемых нитей 60 – 450 текс. На станках с заправочной шириной 180 и 190 см устанавливается по одному навою, на остальных станках – одному или по два навою. Количество ремизных рам для перевивочных нитей – 4, для кромочных нитей – 2. Габаритная глубина станков 1975 мм.

Таблица 11 – Техническая характеристика станков СТМ

Типы станков	Заправочная ширина по берду, тах, см	Механизм смены цвета по утку	Полотенность	Производительность, тах, м/мин	Число оборотов, тах, мин ⁻¹	Количество навоев	Габаритные размеры	
							А	Н
СТМ1 -180Е СТМ1/1-180Е СТМ4 -180К	180	1 1/1 4	1	720 630 630	350 350 350	1	3600x1390 3600x1390 3810x1390	
СТМ1 -190Е СТМ1/1-190Е СТМ4 -190К	190	1 1/1 4	1	760 665 665	350 350 350	1	3730x1390 3730x1390 3970x1390	
СТМ1 -220Е СТМ1/1-220Е СТМ4 -220К	220	1 1/1 4	1,2	792 770 748	350 350 340	1,2	4000x1390 4000x1390 4110x1390	
СТМ1 -330Е СТМ1/1-330Е СТМ4 -330К	330	1 1/1 4	1,2,3	990 990 990	270 270 250	1,2,3	5100x1390 5100x1390 5310x1390	
СТМ1 -3600Е СТМ1/1-360Е СТМ4 -360К	360	1 1/1 4	1,2,3	1044 1044 1044	250 250 250	1,2,3	5990x1390 5990x1390 6290x1390	
СТМ1 -3900Е СТМ1/1-390Е СТМ4 -390К	390	1 1/1 4	1,2,3	1053 1053 1053	240 240 240	1,2,3	6290x1390 6290x1390 6500x1390	

ОАО «СИБТЕХНОМАШ» (Россия) производит ткацкие станки типов СТМ (таблица 11) и СТБ (таблица 12) с малогабаритными нитепрокладчиками.

Глубина станков зависит от диаметра фланцев навоя: при диаметре 600 – 700 мм глубина равна 1873 мм, а при диаметре 800 мм – 1942 мм. Станки с заправочной шириной 250 см и 280 см могут быть изготовлены по специальному заказу. Станки с шириной заправки 180 см и 190 см могут быть изготовлены в комплекте с выносной товарной стойкой. Установленная мощность электрооборудования на станках типа СТМ – 4кВт, а на станках типа СТБ – 3 кВт.

Таблица 12 – Техническая характеристика станков СТБ

Типы станков	Заправочная ширина по берду, тах, см	Механизм смены цвета по утку	Плотность	Производительность, тах, м/мин	Число оборотов, тах, мин ⁻¹	Количество навоев	Габаритные размеры	
							А	Н
СТБ1-180 СТБ1-180КН14 СТБ1-180КН18	180	1	1	540 450 450	300 250 250	1	3600x1390 3600x1390 3600x1390	
СТБ2-180 СТБ2-180КН14 СТБ2-180КН18 СТБ2-180Ж	180	2	1	484 484 484 450	280 280 280 250	1	3760x2100 4010x2130 4010x2130	
СТБ4-180 СТБ4-180КН14 СТБ4-180КН18 СТБ4-180Ж	180	4	1	340 468 468 360	245 260 260 200	1	3760x2100 4010x2130 4010x2130	
СТБ1-220 СТБ1-220КН14 СТБ1-220КН18	220	1	1,2	616 506 506	280 230 230	1,2	4000x1390 4310x2130 4310x2130	
СТБ2-220 СТБ2-220КН14 СТБ2-220КН18 СТБ2-220Ж	220	2	1,2	572 572 572 506	260 260 260 230	1,2	4000x2100 4310x2130 4310x2130	
СТБ1-330 СТБ1-330КН14 СТБ1-330КН18 СТБ1-330П	330	1	1,2,3	825 660 660 759	250 200 200 230	1,2,3	5510x1390 5510x1390 5510x1390 5510x1390	
СТБ2-330 СТБ2-330КН14 СТБ2-330КН18 СТБ2-330П СТБ2-330Ж	330	2	1,2,3	759 759 759 759 660	230 230 230 230 200	1,2,3	5100x2100 5510x2130 5510x2130 5510x2130 5510x2130	
СТБ4-330 СТБ4-330КН14 СТБ4-330КН18 СТБ4-330Ж	330	4	1,2,3	660 726 726 627	200 220 220 190	1,2,3	5260x2100 5510x1390 5510x1390 5510x1390	

Специальный станок СТБ 1/1-180К предназначен для выработки кордной ткани для шинной промышленности, имеет диапазон плотностей по утку от 0,8

до 1,2 н/см, количество ремизок до 10, выносную товарную стойку с диаметром наработки товара до 1500 мм, частоту вращения главного вала 320 мин⁻¹, мощность электрооборудования 4,55 кВт, габаритные размеры 3600x3500x1400 мм.

Фирма «Sultex» (Швейцария) является производителем ткацких станков с малогабаритными нитепрокладчиками типа P7300. Эти станки отличаются увеличенной заправочной шириной (до 6,55 м), что особенно важно при производстве тканей технического назначения. Частота вращения главного вала достигает 400 мин⁻¹, а производительность – более 1550 м утка в минуту. Станки оснащаются кулачковыми зевобразовательными механизмами на 14 ремизок или ротационными ремизоподъемными каретками на 18 ремизок. Для выработки тяжелых и плотных тканей станки могут оснащаться усиленными механизмами натяжения основных нитей.

Благодаря активной челночной системе (Active Projective System-APS) прокладывание уточной нити находится под постоянным контролем. На станках применены электронные тормоза уточной нити, автоматическое управление накопителем утка, автоматическая ликвидация обрыва утка.

На международной выставке текстильного оборудования ITMA-2007 (г. Мюнхен) был представлен ткацкий станок P 730 HP V8 B 390 N2 EP с заправочной шириной 390 см для выработки тяжелой джинсовой ткани.

3 ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ СПОСОБЫ ПРОКЛАДЫВАНИЯ УТОЧНЫХ НИТЕЙ

На пневматических ткацких станках уточная нить прокладывается в зеве струей сжатого воздуха, на гидравлических – струей жидкости. Сила тяги уточной нити зависит от многих факторов. Этой силы тяги недостаточно для надежного сматывания нити непосредственно с бобины крестовой намотки. Кроме того, при прокладывании необходимо отмеривать определенную длину уточной нити. Для этих целей на пневматических и гидравлических ткацких станках применяются отмеривающие устройства. Пневматические ткацкие станки снабжаются сжатым воздухом от общецеховой магистральной сети или оснащаются индивидуальными встроенными компрессорами.

3.1 Схема прокладывания уточной нити на пневматических станках

Последовательность прокладывания уточной нити [5] показана на рис. 14.

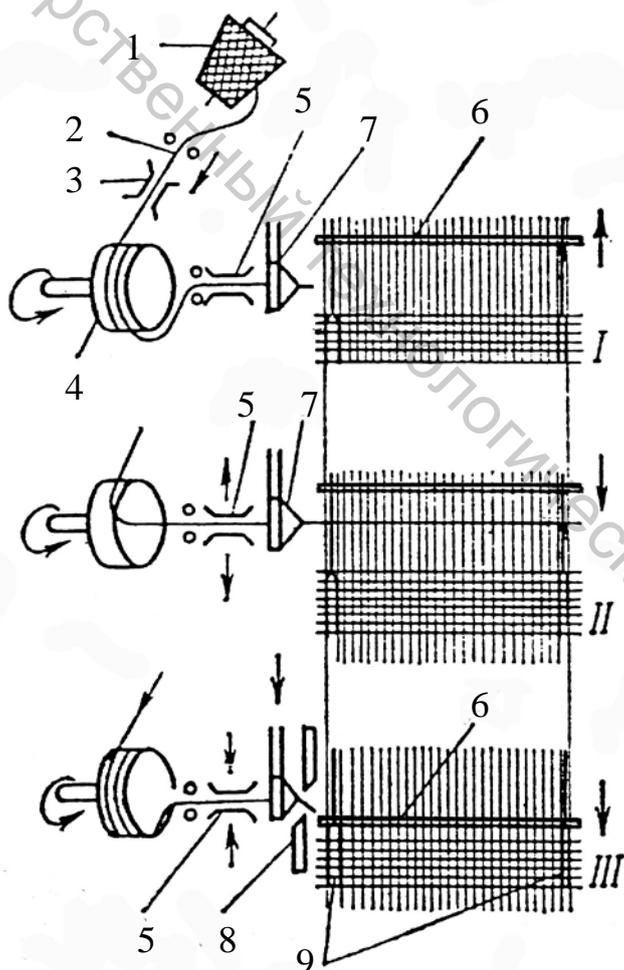


Рисунок 14 – Последовательность прокладывания уточной нити

I. Сматываемая с бобины 1 уточная нить 2 проходит через нитенаправитель, натяжное устройство 3 поступает на отмеривающее устройство 4. Уточный тормоз 5 в это время закрыт, удерживая уточную нить.

Бердо 6 движется в заднее положение. Отмеривающее устройство 4 завершает подготовку уточной нити заданной длины для одной прокидки.

II. Уточный тормоз 5 открыт, в сопло 7 поступает сжатый воздух (или вода на гидравлических станках), и уточная нить прокладывается через зев.

III. Прокладывание уточной нити заканчивается, уточный тормоз 5 зажимает нить, бердо 6 прибивает уток к опушке ткани, ножницы 8 отрезают нить у сопла 7. У левой и правой кромок ткани проложенная уточная нить закрепляется перевивочными переплетениями 9. Еще перед прибором отмеривающее устройство начинает подготовку уточной нити для следующей прокидки.

3.2 Условия прокладывания уточной нити

В начальном периоде создания и развития пневматического ткачества для ограничения воздушной струи и уменьшения ее размывания по мере прокладывания уточной нити на пневматических ткацких станках применялись различные устройства. Например, на ткацком станке Махво [5] канал для ограничения воздушной струи имел два козырька 1 и 2 (рис. 15), установленных над нитями основы и под нитями основы. Во время прокладывания уточной нити (положение I) козырьки 1 и 2 вместе с бердом 3 образуют канал треугольного сечения. При приборе уточной нити козырьки располагаются над тканью и под тканью (положение II). Однако такой канал ограждал слишком большое пространство.

Поэтому на следующем этапе развития пневматических ткацких станков был создан внутренний канал, образованный из расположенных рядом друг с другом пластин, которые во время прокладывания уточной нити находились в зеве. Схема такого конфузора [5] показана на рис. 16, где I – положение во время прокладывания уточной нити, II – при выходе нити из конфузора и III – при приборе.

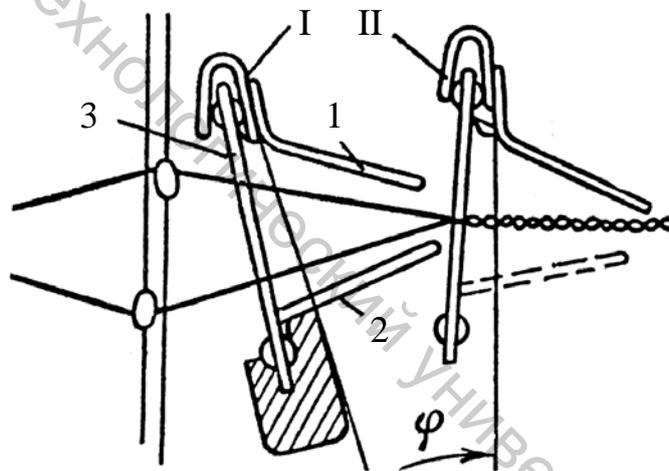


Рисунок 15 - Канал с козырьками

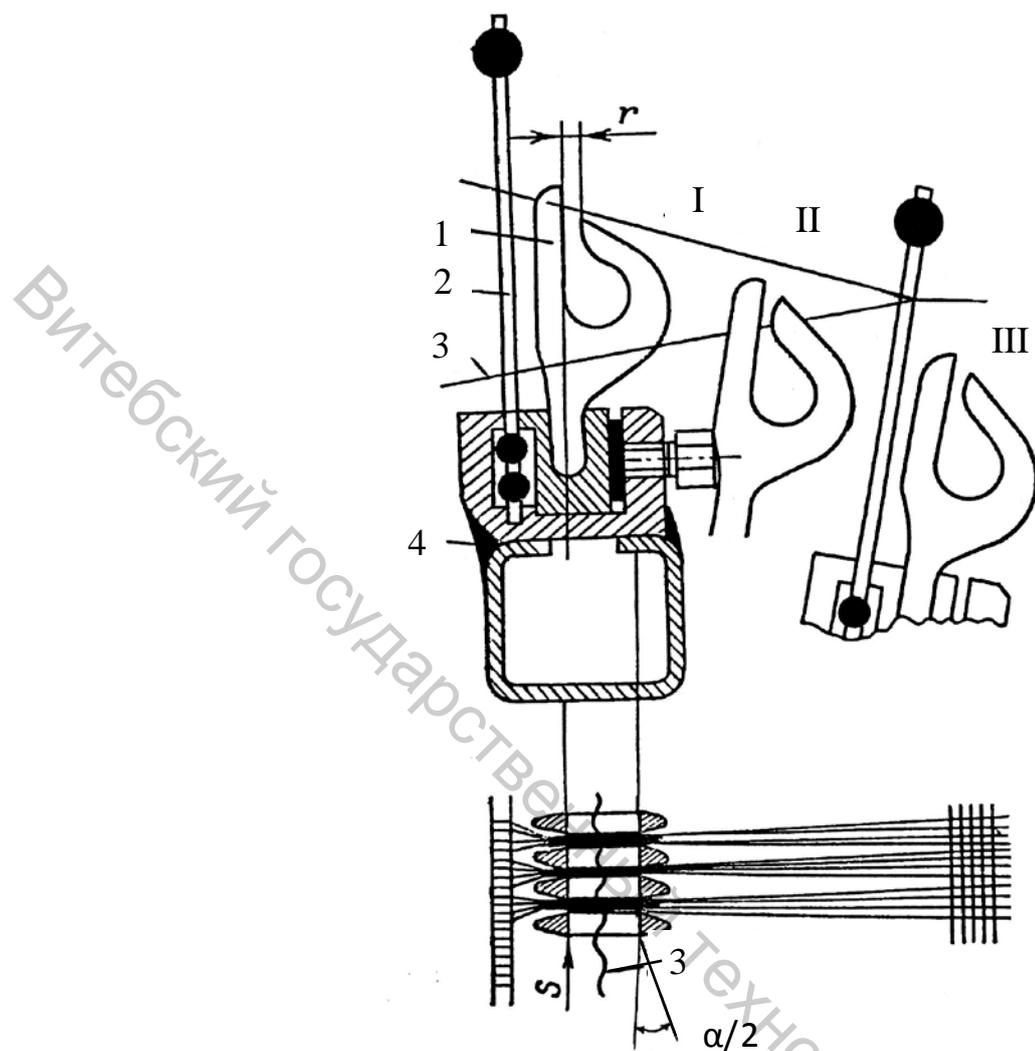


Рисунок 16 – Конфузор пневматического ткацкого станка

Пластины 1 конфузора вместе с бердом 2 закреплены на бруске батана 4. Внутренняя поверхность пластины выполнена в виде конуса с углом α , имеет меньшее сечение в направлении движения S уточной нити 3. Такая конструкция конфузора концентрирует струю воздуха в направлении к центру канала. В верхней части отверстие пластин должно быть открыто для выхода нити из конфузора перед ее прибором. Щель размером r отрицательно сказывается на надежности прокладывания уточной нити и увеличивает расход воздуха, который выходит через эту щель. Поэтому был разработан ряд конструкций пластин с закрывающейся щелью.

Расстояние между пластинами конфузора почти в два раза меньше толщины пластин, в результате при входе конфузора в зев пластины оказывают интенсивное истирающее воздействие на основные нити. Это приводит к выделению большого количества пуха (особенно в хлопчаткачестве), а также к повышению обрывности основных нитей.

Следующий период развития пневматического ткачества позволил отказаться от пластин конфузора, его роль стали выполнять профилированные

зубья берда. При этом обеспечивается эстафетная передача уточной нити за счет расположенных вдоль зева дополнительных форсунок. Описание данного способа приведено ниже.

3.3 Пневмосистема ткацкого станка

Схема пневмосистемы пневматического ткацкого станка [5] представлена на рис. 17. Здесь через редукционный клапан 1 сжатый

воздух поступает в главный ресивер 2. Трехходовой перепускной клапан 3, управляемый кулачком 6, направляет воздух во вспомогательную камеру 4. Для прокладывания уточной нити через зев сжатый воздух трехходовым клапаном 3 подается из вспомогательной камеры 4 в форсунку 5. При этом в процессе выхода воздуха из камеры 4, объем которой сравнительно мал, происходит заметное

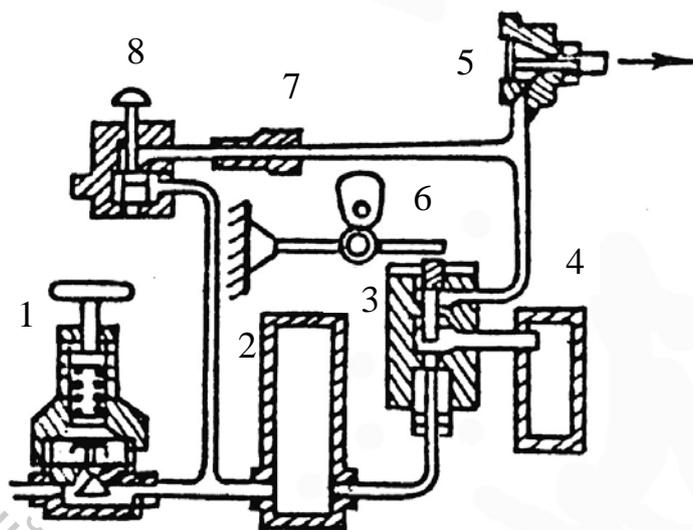


Рисунок 17 – Пневмосистема пневматического ткацкого станка

снижение скорости потока воздуха, хотя к концу прокидки текущее усилие должно быть достаточным для полного перемещения уточной нити в зеве. Для отдельной прокидки при остановленном станке применяется обратный клапан 7 и ножной вентиль 8. Такая пневмосистема была применена на ткацких станках Р-125А.

Изменение давления воздуха в отдельных частях пневмосистемы в течение одного оборота главного вала станка показано на рис. 18.

Здесь А – давление в редукционном клапане 1 (рис. 17), В – в главном ресивере 2, С – во вспомогательном ресивере 4, D – перед входом в форсунку 5. На пневматических ткацких станках Р-125ЗА8 и Р-165Z9 была применена другая пневмосистема (рис. 19), где трехходовой клапан заменен двумя независимыми клапанами: пусковым клапаном 9, управляемым вручную, и рабочим клапаном 10, управляемым кулачком 6. Рабочий клапан 10 расположен в корпусе форсунки 5. В данном случае воздух для прокладывания уточной нити поступает из магистрали через редукционный клапан 1, а обе камеры 2 и 4 предназначены для сглаживания пульсаций давления. При этом в форсунку 5 подача воздуха происходит при постоянном давлении.

При останове станка клапан 9 закрыт, а для последней прокидки используется воздух из камеры 4, при этом надежность прокладывания уточной нити обеспечивается увеличенным временем подачи воздуха из-за уменьшения скорости главного вала в фазе торможения.

Форсунка 5 может иметь различное конструктивное решение. Например, на пневматических станках типа Р форсунка (рис. 20) состоит из корпуса 1 и вкладыша 2, удерживаемого в корпусе гайкой 3. Сжатый воздух В подается через отверстие 4 в корпусе 1 и далее через канавки 5 поступает в кольцевой зазор между корпусом 1 и вкладышем 2, создавая струю С. В центральное отверстие вкладыша 2 подается уточная нить Н. На современных пневматических ткацких станках форсунки имеют другую конструкцию, выполнены в виде длинных тонких трубок. Это позволяет разместить на одном станке до восьми форсунок с целью подачи в зев утка различного вида. Форсунки являются наиболее ответственным элементом пневмосистемы ткацкого станка, от ее конструкции зависит характер взаимодействия воздушной струи с уточной нитью и ее скорость движения в зеве.

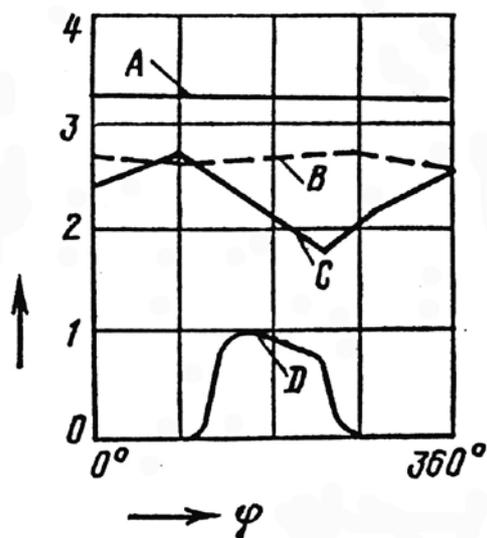


Рисунок 18 – Изменения давления воздуха в пневмосистеме

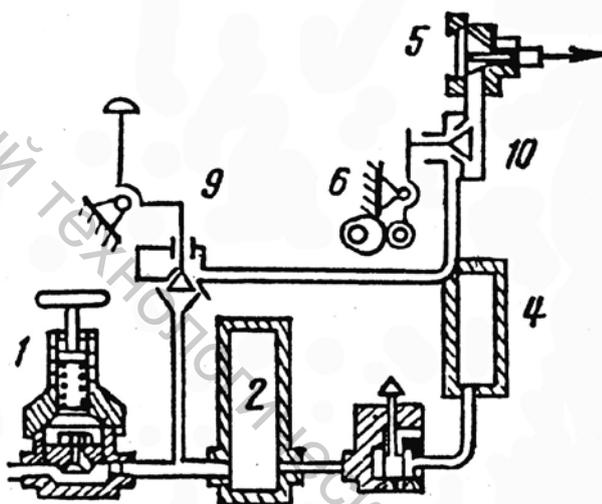


Рисунок 19 – Пневмосистема с двумя клапанами

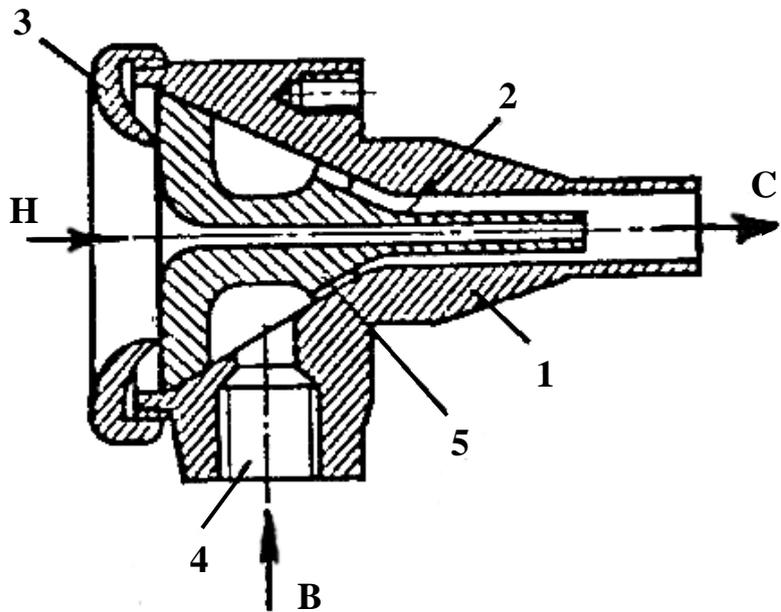


Рисунок 20 – Форсунка

3.4 Взаимодействие струи воздуха с уточной нитью

Приложенное к уточной нити усилие F воздушного потока [7] определяется

$$F = \frac{1}{2} C_x \rho (U - V)^2 \pi d \ell , \quad (25)$$

где C_x – коэффициент трения нити о воздух;

ρ – плотность воздуха;

U – скорость воздушного потока;

V – скорость уточной нити;

d – диаметр нити;

ℓ – длина отрезка нити.

Коэффициент трения C_x равен

$$C_x = \frac{B}{U - V} , \quad (26)$$

где B – постоянная величина, определяемая экспериментально.

Уравнение движения отрезка нити

$$m_0 \ell \frac{dV}{dt} = F , \quad (27)$$

или

$$m_0 \frac{dV}{dt} = \frac{1}{2} B \rho (U - V) \pi d . \quad (28)$$

Это линейное дифференциальное уравнение можно записать в виде

$$V + \tau \frac{dV}{dt} = U , \quad (29)$$

где $\tau = \frac{2m_0}{\rho r \pi d}$.

Постоянная времени τ характеризует инерционность уточной нити при ее разгоне воздушной струей.

Решение уравнения (29) имеет вид

$$V = U(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}), \quad (30)$$

и дает значение скорости отрезка нити.

На рис. 21 представлены кривые изменения скорости U воздушного потока и скорости V отрезка нити по мере увеличения расстояния S от форсунки.

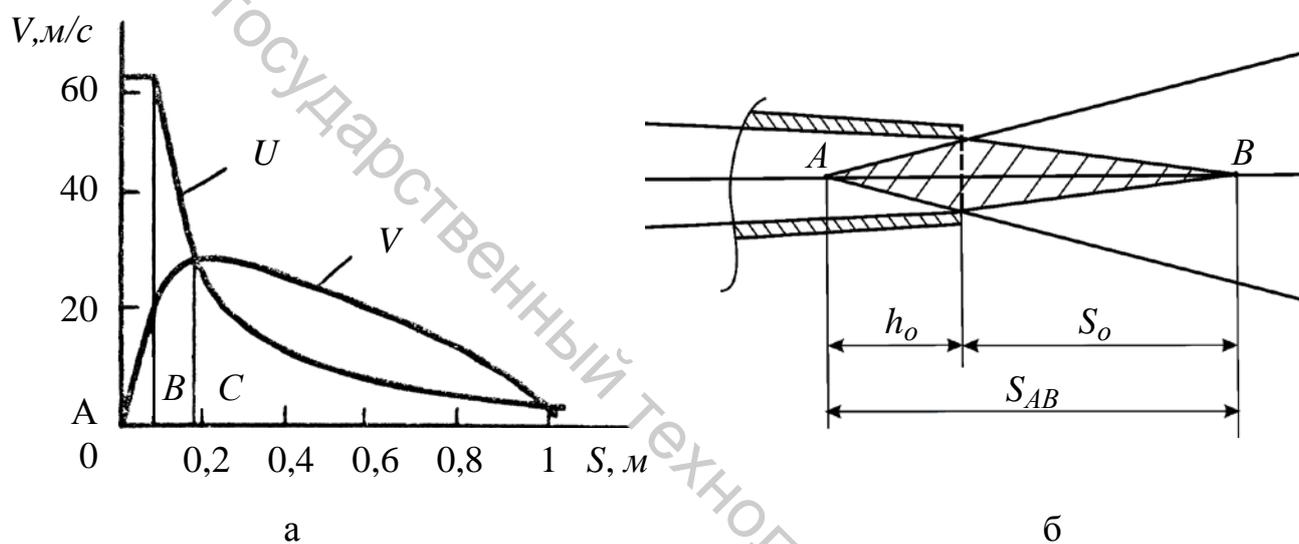


Рисунок 21 – Скорости воздушного потока и нити

Участок АВ (рис. 21 а) соответствует постоянной скорости воздуха. Для форсунки круглого сечения длину этого участка S_{AB} можно определить (рис. 21 б).

$$S_{AB} = h_0 + S_0, \quad (31)$$

где h_0 – глубина полюса струи воздуха;

S_0 – длина начального участка струи.

На участке АВ достигается значительный рост скорости V движения нити, происходит ее разгон. Участок ВС соответствует также разгону нити, но с меньшим приростом скорости. В точке С разгон нити практически заканчивается, здесь скорость струи воздуха равна скорости нити. Далее нить движется по инерции в воздушном потоке, скорость которого меньше скорости движения нити. В результате, происходит потеря скорости свободного конца

нити, что приводит к отклонению нити от прямолинейной формы и увеличению тормозящего усилия.

Разница в скоростях воздушного потока и уточной нити является причиной некоторого раскручивания нити. При этом возможно [5] изменение величины крутки нити, вплоть до ее разделения на отдельные волокна.

Изменения структуры уточной нити зависят от многих факторов и в большей степени проявляются на ткацких станках с большой заправочной шириной. Наиболее интенсивному воздействию подвергается уточная нить в начальный момент ее разгона, когда конец уточной нити выступает из форсунки, а воздух подается с некоторым опережением относительно начала движения нити. Раскручивание уточной нити можно несколько уменьшить путем закручивания потока воздуха в форсунке в направлении крутки нити.

3.5 Эстафетное прокладывание уточной нити

При эстафетном прокладывании уточной нити воздушный поток вводится в зев через основное сопло и дополнительные эстафетные сопла, установленные с равным шагом вдоль зева по ширине заправки ткацкого станка. Условное представление эстафетного прокладывания уточной нити через зев показано на рис. 22 в виде отдельных фрагментов.

Основное сопло 1 потоком сжатого воздуха направляет уточную нить 2 в зев (рис. 22 а). При дальнейшем перемещении уточной нити в зеве включаются первые дополнительные эстафетные сопла 3 (рис. 22 б), воздушные потоки которых направлены вдоль зева. Затем включаются последующие эстафетные сопла, а предыдущие выключаются (рис. 22 в). В конце прокладывания уточной нити работают последние эстафетные сопла (рис. 22 г). Таким образом, эстафетные сопла включаются последовательно по мере продвижения уточной нити через зев. На противоположной стороне установлено всасывающее сопло 4 для улавливания кончика уточной нити. Роль конфузора в этом случае выполняют зубья 1 берда, имеющие специальную форму (рис. 23). Выступы зубьев берда образуют канал, в котором уточная нить 4 прокладывается основным соплом и эстафетными соплами 2.

Бердо с профильными зубьями 1 и эстафетные сопла 2 закреплены на бруске 3 батана. Во время прокладывания утка (рис. 23, положение I) обеспечивается требуемое осевое направление струи сжатого воздуха по всей ширине заправки ткацкого станка. При прибое утка (рис. 23, положение II) эстафетные сопла находятся под тканью.

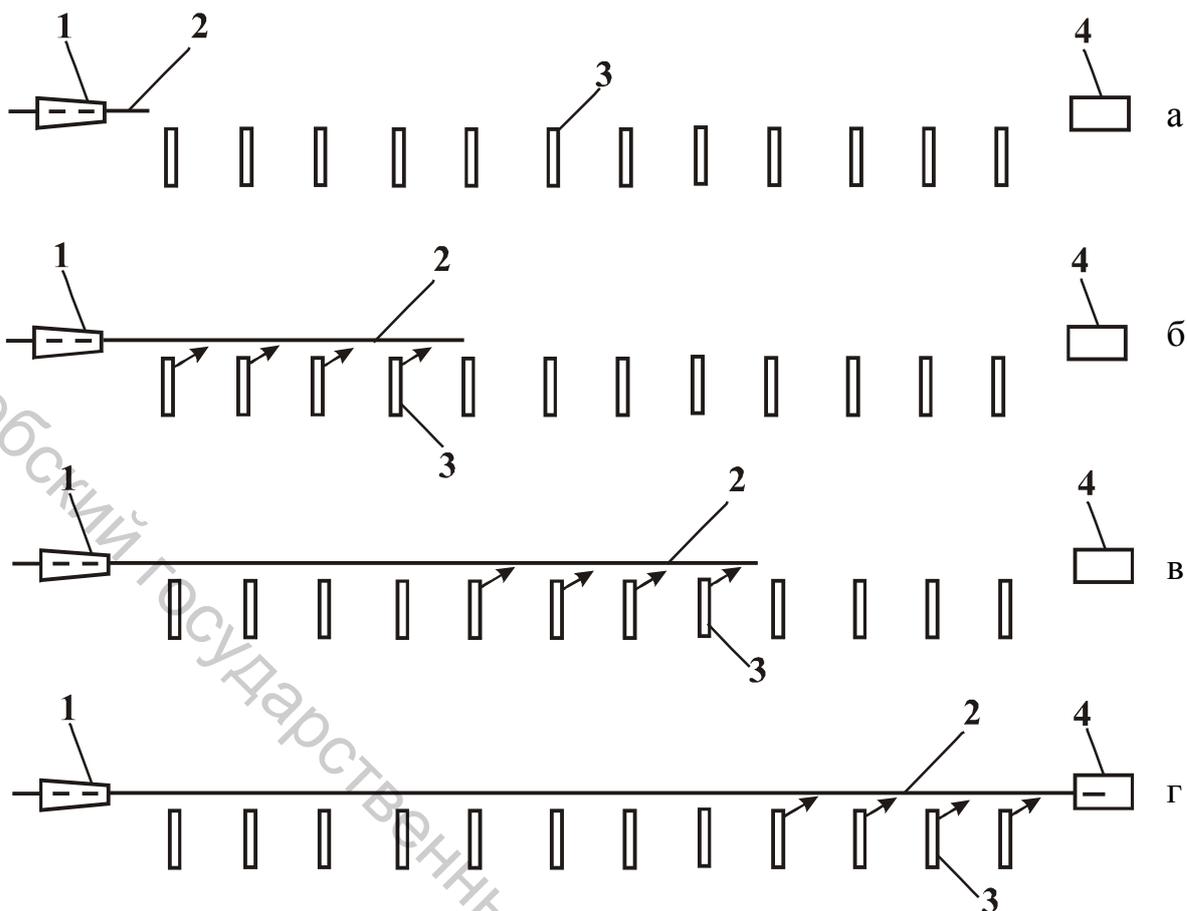


Рисунок 22 – Фрагменты эстафетного прокладывания уточной нити

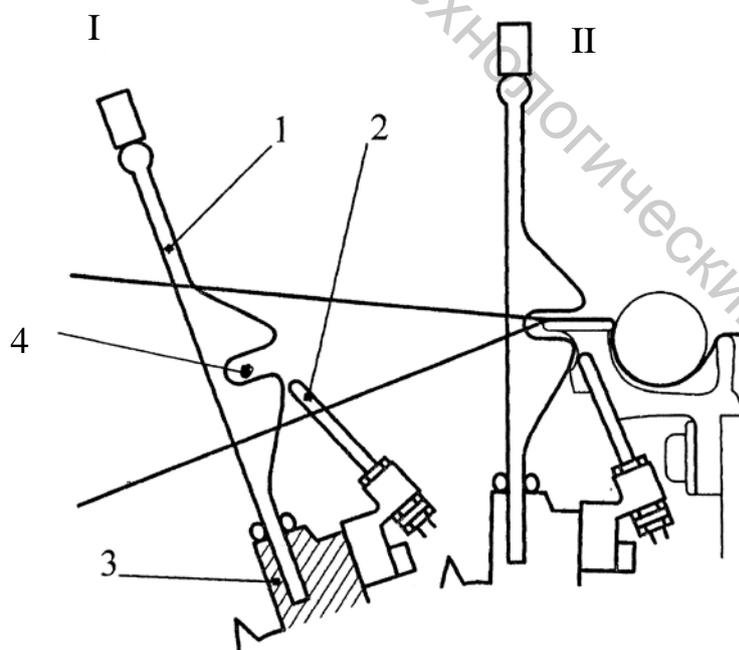


Рисунок 23 – Бердо и эстафетные сопла

Схема пневмосистемы современного пневматического ткацкого станка с эстафетным прокладыванием уточной нити [9] приведена на рис. 24.

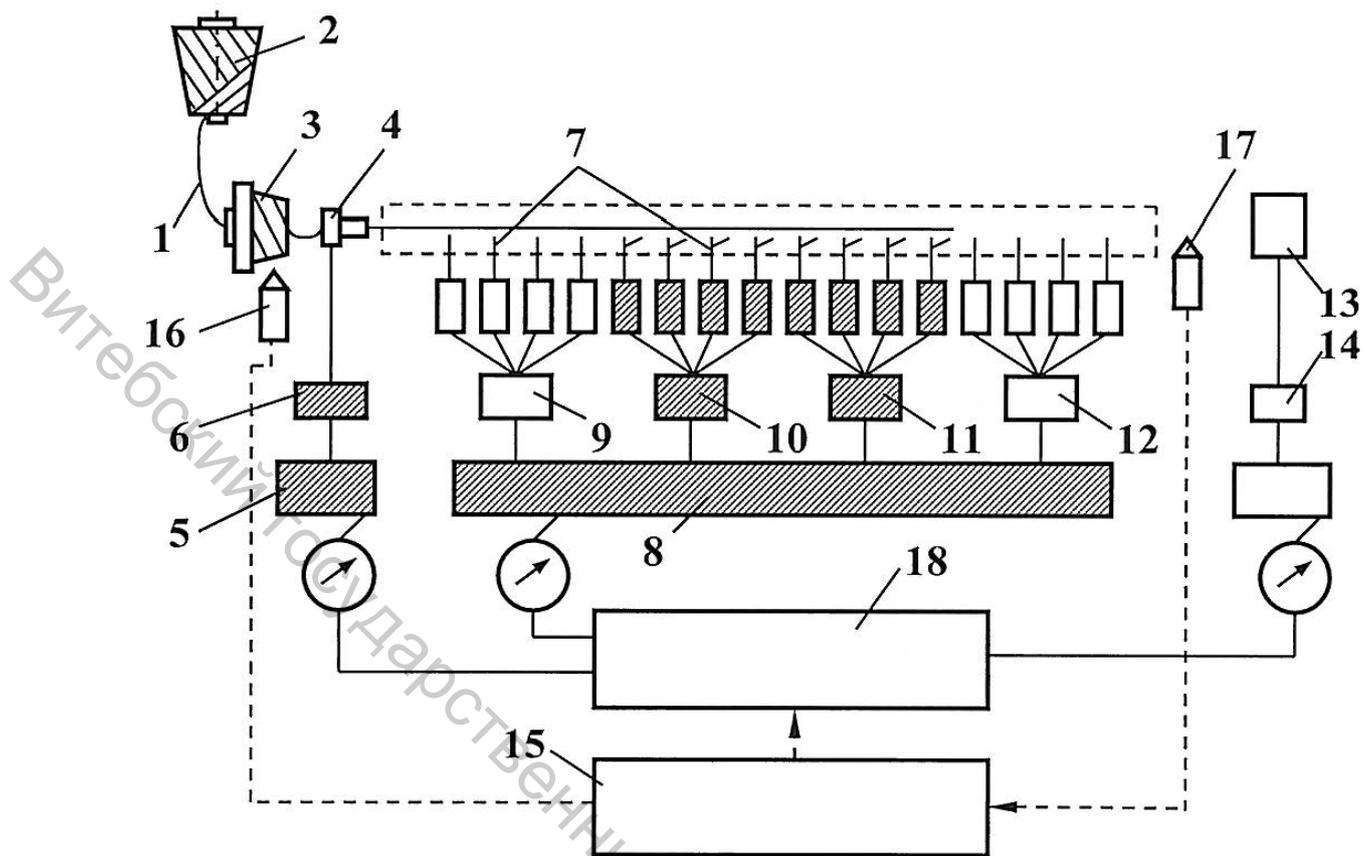


Рисунок 24 – Пневмосистема ткацкого станка

Уточная нить 1 сматывается с паковки 2 нитенакопителем 3, после которого поступает в основное сопло 4. Сжатый воздух поступает в основное сопло 4 из ресивера 5 через управляемый пневмоклапан 6. В эстафетные сопла 7 сжатый воздух подается из ресивера 8 с помощью пневмоклапанов 9, 10, 11 и 12. Запрограммированное включение этих клапанов обеспечивает последовательную подачу сжатого воздуха в группы эстафетных сопел по мере продвижения уточной нити в канале профильного берда. Всасывающее сопло 13 связано с ресивером через клапан 14.

Управление прокладыванием утка и подачей сжатого воздуха в сопла производится компьютером 15 по программе в зависимости от сырьевого состава уточной нити, ширины заправки ткацкого станка и других факторов путем обработки сигналов, поступающих с датчиков 16 и 17. Датчик 17 фиксирует время прилета уточной нити и подает сигнал в компьютер 15 для сравнения с заданной величиной. При необходимости компьютер производит корректировку работы электромагнитного тормоза, совмещенного с датчиком 16, или с помощью регулятора 18 изменяет давление сжатого воздуха в ресиверах. Таким образом, фактический момент прилета уточной нити устанавливается в соответствии с цикловой диаграммой работы станка.

3.6 Пневматические ткацкие станки

Пневматические ткацкие станки выпускаются многими фирмами и предназначены для производства различных тканей из натуральных, химических волокон и их смесей.

Станки типа OMNIplus, OMNIplus 800 (фирма «PICANOL», Бельгия) позволяют вырабатывать ткани из штательной пряжи линейной плотностью от 5,8 до 330 текс и комплексных химических нитей от 2,2 до 110 текс. Станки имеют ширину заправки 190, 220, 250, 280, 340, 360, 400 см.

Для прокладывания уточных нитей на станке этого типа установлены подвижное и неподвижное главные сопла, эстафетные сопла в сочетании с туннельным бердом, барабанные уточные накопители, электрические ножницы для утка с электронным управлением, фотоэлектрический датчик контроля уточной нити. Производится электронное управление потоком воздуха. На станке может быть установлен многоуточный прибор для подачи в зев до 8 видов утка.

Маркировка ткацких станков типа OMNIplus 800 осуществляется следующим образом.

OMNIplus 800 – 4 – R – F – 190

Ширина заправки 190 см.

Филамент.

Зевобразовательный механизм:

R – кулачковый зевобразовательный механизм;

R – ремизоподъемная каретка;

J – жаккардовая машина.

Число видов утка многоуточного прибора (2, 4, 6, 8).

Пневматические ткацкие станки типа OMNIplus и OMNIplus 800 оснащены системой автоматического регулирования «Autospeed», обеспечивающей регулирование количества воздуха, проходящего через главное сопло, и подбирающей оптимальную скорость ткацкого станка в зависимости от свойств пряжи.

На правом конце берда расположено приспособление, которое автоматически захватывает и вытягивает уточную нить. Это действие выполняется двумя толкателями: один для зажима и удержания, другой – для натяжения и вытяжки. Толкатели приводятся двумя отдельными клапанами и управляются микропроцессором. Это приспособление заменило сопла для удержания и вытяжки уточной нити с целью сокращения расхода сжатого воздуха.

Пневматические ткацкие станки типа OMNIplus, OMNIplus 800 имеют систему Adaptive Relay Valve Drive (ARVD), которая автоматически оптимизирует время закрытия клапаном сопла исходя из свойств уточной нити. Сопла на 75 % определяют общий расход воздуха, поэтому оптимизация времени приводит к снижению расхода воздуха до 15 %. При этом за счет

снижения действительного времени движения потока воздуха уточная нить меньше подвергается его воздействию при прокладывании, что позволяет перерабатывать более слабую пряжу, особенно на станках с большой заправочной шириной. Система ARVD совместима с системой «Autospeed».

На данных ткацких станках применен зажим уточной нити, расположенный на входе в главное сопло. Это механическое устройство, работающее на сжатом воздухе, зажимает уточную нить, когда она не прокладывается в зев. В результате непрерывный поток низкого потока воздуха может быть прекращен или значительно понижен.

На этих же ткацких станках установлен новый детектор контроля уточной нити, который обнаруживает нити с неравномерной траекторией полета, делая ткацкий станок более разносторонним для переработки различных видов утка.

Пневматические ткацкие станки типа OMNIjet предназначены для производства тканей из штапельной пряжи линейной плотностью от 7,4 текс до 98 текс, из комплексных химических нитей (филаментных) линейной плотностью от 5,6 текс до 66 текс. Ткацкие станки OMNIjet могут иметь ширину заправки по берду 150, 190 и 230 см.

Для подачи в зев утка различного вида станки могут оснащаться многоуточными приборами на 2 или 4 вида утка.

На станках OMNIjet установлены пневматические системы прокладывания утка, аналогичные системам станков типа OMNIplus 800.

Пневматические ткацкие станки типа TERRYplus, TERRYplus 800 предназначены для производства махровых тканей из штапельной пряжи линейной плотностью от 5,9 текс до 330 текс, из комплексных химических нитей (филаментных) линейной плотностью от 2,2 текс до 110 текс. Заправочная ширина ткацких станков составляет 200, 230, 260, 300 и 340 см. На станках предусмотрена подача в зев утка различного вида – до 8 видов.

Станки типа TERRYplus, TERRYplus 800 оснащены системами автоматизации и контроля прокладывания уточных нитей, аналогичными системами станков типа OMNIplus, OMNIplus 800.

Пневматические ткацкие станки типа L 5500 (фирма «SULTEX», Швейцария) имеют высокую производительность (порядка 2000 м утка в минуту, максимальную частоту прокидок до 1200 мин⁻¹) и применяются для производства различных тканей из штапельной пряжи и комплексных химических нитей. Особенностью этих станков является высокий уровень автоматизации, низкий расход воздуха, хороший доступ к механизмам, малая вибрация станка. Главное и тандемное сопла обеспечивают мягкое ускорение утка. Эстафетные сопла имеют близко расположенные клапаны. В стандартном исполнении каждый клапан управляет 4 эстафетными соплами. При необходимости станок может быть оснащен 2 соплами на клапан. Система активного контроля утка (AWC), главным элементом которой является контролер реального времени (RTC), оптимизирует время подачи воздуха, обеспечивает минимальное потребление воздуха на каждую прокидку. При прокладывании утка он контролирует нить и управляет эстафетными соплами в

соответствии с движением нити. Такое управление позволяет обеспечить невысокий расход воздуха.

На станках может быть установлен многоуточный прибор на 2 или на 4 вида утка. Заправочная ширина станков может иметь 12 различных значений от 190 см до 400 см.

Пневматические станки типа MYTHOS E-TEC (фирма «PROMATECH», Италия) предназначены для выработки натуральных, химических и смесовых тканей поверхностной плотностью до 800 г/м². Заправочная ширина станков от 170 до 400 см. Линейная плотность штапельной пряжи от 7,4 текс до 143 текс, комплексных химических нитей от 2 текс до 110 текс. Производительность до 2500 м утка в минуту. Станки имеют эстафетную передачу утка и многоуточные приборы на 2, 4 или 6 видов утка.

На пневматических ткацких станках типа JS900 (фирма «SMIT TEXTILE», Италия) пневматическая система эстафетного прокладывания утка позволяет перерабатывать пряжу из штапельных волокон, комплексные химические нити, фасонную пряжу, пряжу высокой крутки, текстурированные нити и др. Выработка ткани высокого качества обеспечивается благодаря некоторым особенностям этих станков, к которым можно отнести систему автоматического нахождения утка, профиль берда, геометрию формирования зева. Технические решения при создании станка направлены на его универсальность. На станках JS900 устанавливаются многоуточные приборы на два, четыре или шесть видов утка, осуществляется электронный контроль прокладывания утка основным и эстафетными соплами. Заправочная ширина станков от 170 до 380 см. Производительность более 2700 м утка в минуту в зависимости от ширины ткачества. На станках устанавливаются питатели утка IRO/ROJ Super Elf x 2.

Пневматические ткацкие станки типа AS (фирма «DORNIER», Германия) имеют широкую область применения, отличаются высокой универсальностью.

На станках обеспечивается высокая надежность прокладывания утка, осуществляется непрерывный контроль, электронное управление временем включения сопел и давлением в контуре регулирования всех главных и эстафетных сопел. Диапазон линейной плотности штапельной пряжи составляет от 6,2 текс до 250 текс, а комплексных нитей от 1 до 220 текс.

Станки оснащаются многоуточными приборами до 8 видов утка, имеют производительность до 2650 м утка в минуту.

Для производства махровых тканей фирмой «DORNIER» выпускаются станки типов EasyTerry и ServoTerry с пневматическим способом прокладывания утка. Эти станки имеют различную заправочную ширину от 190 см до 360 см, многоуточные приборы до 8 видов утка. Производительность станков типа EasyTerry до 1680 м утка в минуту, а станков типа ServoTerry – до 1800 м утка в минуту. Возможен ввод двойных уточин. Линейная плотность одиночной, крученной, фасонной и синельной пряжи от 8,4 текс до 196 текс, комплексных гладких нитей, текстурированных и фасонных от 4 текс до 120 текс.

Станки типа EasyTerry имеют следующую маркировку:

ATVF8/S 360

Количество видов утка	
Устройство образования зева: S – ремизоподъемная каретка; E – кулачковый механизм; J – жаккардовая машина.	
Заправочная ширина станка, см.	

Аналогичное обозначение имеют ткацкие станки типа ServoTerry, например, ATSF8/J 360.

Для производства тканей перевивочного переплетения предназначены пневматические ткацкие станки типа AWS фирмы «DORNIER». Эти станки оборудуются устройствами формирования перевивочного переплетения EasyLeno[®], имеют заправочную ширину от 190 до 540 см и высокий скоростной режим.

Пневматические ткацкие станки фирмы «DORNIER» с устройствами для образования перевивочного переплетения имеют следующие обозначения.

Пневматический станок DORNIER EasyLeno[®] AWS 4/L 540

Количество видов утка		
Устройство перевивочного переплетения (Leno)		
Заправочная ширина станка, см		

Пневматические ткацкие станки типа JAT710 фирмы «TOYOTA» (Япония) отличаются высоким скоростным режимом. При заправочной ширине 190 см имеют частоту вращения главного вала до 1250 мин⁻¹. На них можно вырабатывать ткани декоративные, эластичные, из нитей различного сырьевого состава и линейной плотности, для воздушных подушек и др.

Заправочная ширина пневматических станков в см имеет следующие значения: 140, 150, 170, 190, 210, 230, 250, 280, 340, 360 и 390.

Пневматические ткацкие станки типа ZAX9100 фирмы «TSUDAKOMA» (Япония) предназначены для производства широкого ассортимента тканей из различных видов нитей различной линейной плотности.

Система прокладывания уточных нитей с эстафетной передачей утка обеспечивает стабильную работу на высоких скоростях. Один клапан управляет двумя эстафетными соплами.

На станках применены многоуточные приборы на 2, 4 или 6 видов утка, безбарабанная система подачи уточных нитей, программированный контроль скорости.

Ткацкие станки ZAX9100 имеют заправочную ширину 150, 170, 190, 210, 230, 250, 280, 340, 360 и 390 см. Диапазон линейных плотностей сырья: штапельная пряжа от 5,9 текс до 235 текс, комплексные филаментные нити от 2,2 текс до 135 текс.

Пневматические ткацкие станки типа ZAX9100 HD предназначены для производства тяжелых тканей. Система прокладывания утка обеспечивает прокидку нити большой линейной плотности. Пневматические ткацкие станки

типа ZAX9100-Terry предназначены для выработки махровых тканей, они имеют заправочную ширину от 190 до 340 см. На этих станках устанавливаются многоуточные приборы на 4 и 6 видов утка (возможно до 8 видов утка).

Пневматические ткацкие станки типа MEI AIRJET фирмы «MEI INTERNATIONAL» (Италия) с жаккардовой машиной предназначены для производства этикеток, имеют частоту прокидок $900 - 1050 \text{ мин}^{-1}$, ширину заправки по берду 120 – 160 см.

Пневматические ткацкие станки VERA (Чехия) с эстафетной прокидкой утка предназначены для выработки технических тканей. Станки имеют частоту прокидок 600 мин^{-1} при выработке тяжелых тканей и 800 мин^{-1} при выработке легких тканей. Заправочная ширина станков составляет 220 см. На станках возможна переработка нитей из стекловолокон линейной плотности до 700 текс, синтетических нитей и штапельной пряжи линейной плотности до 200 текс. Пневматические станки SAM EL предназначены для выработки технических тканей перевивочного переплетения, имеют скоростной режим до 700 мин^{-1} , заправочную ширину 220 см.

3.7 Гидравлический способ прокладывания уточных нитей

Гидравлический способ прокладывания уточных нитей аналогичен пневматическому способу и отличается от него лишь тем, что нить в зеве прокладывается струей жидкости.

На гидравлическом ткацком станке уточная нить сматывается с бобины, проходит ограничитель баллона, нитенатяжитель и поступает в отмеривающее устройство. После открывающего устройства нить подается в форсунку, с помощью которой разгоняется струей жидкости и прокладывается в зеве. Конструкции отдельных видов форсунок [1, 9] показаны на рис. 25.

Форсунка чешских ткацких станков (рис. 25 а) состоит из корпуса 9 с присоединенным к нему штуцером 1 и втулки 8, соединенных с соплом 7 с помощью винтов 6. Перекрывающий клапан 5 прижат к наружной конической поверхности сопла с помощью фланца 3 и резинового кольца 4. Давление можно регулировать винтовой крышкой 2.

Форсунки японских ткацких станков фирмы NISSAN не имеют движущихся звеньев (рис. 25 б). Сопло 1 ввинчено в корпус 3, который соединен с корпусом 4 с помощью гайки 2. Форсунки такого типа просты по устройству, но имеют увеличенный расход воды и ее растекание в период между уточными прокидками.

Прокладывание уточной нити на гидравлическом ткацком станке можно разделить [5] на три фазы: движение жидкости под действием поршня с впрыскиванием ее в форсунку; формирование форсункой струи жидкости; движение свободной струи жидкости. Свободная струя жидкости состоит из трех зон. Непосредственно из форсунки выходит сплошная струя, затем на сравнительно небольшом расстоянии от форсунки она расщепляется

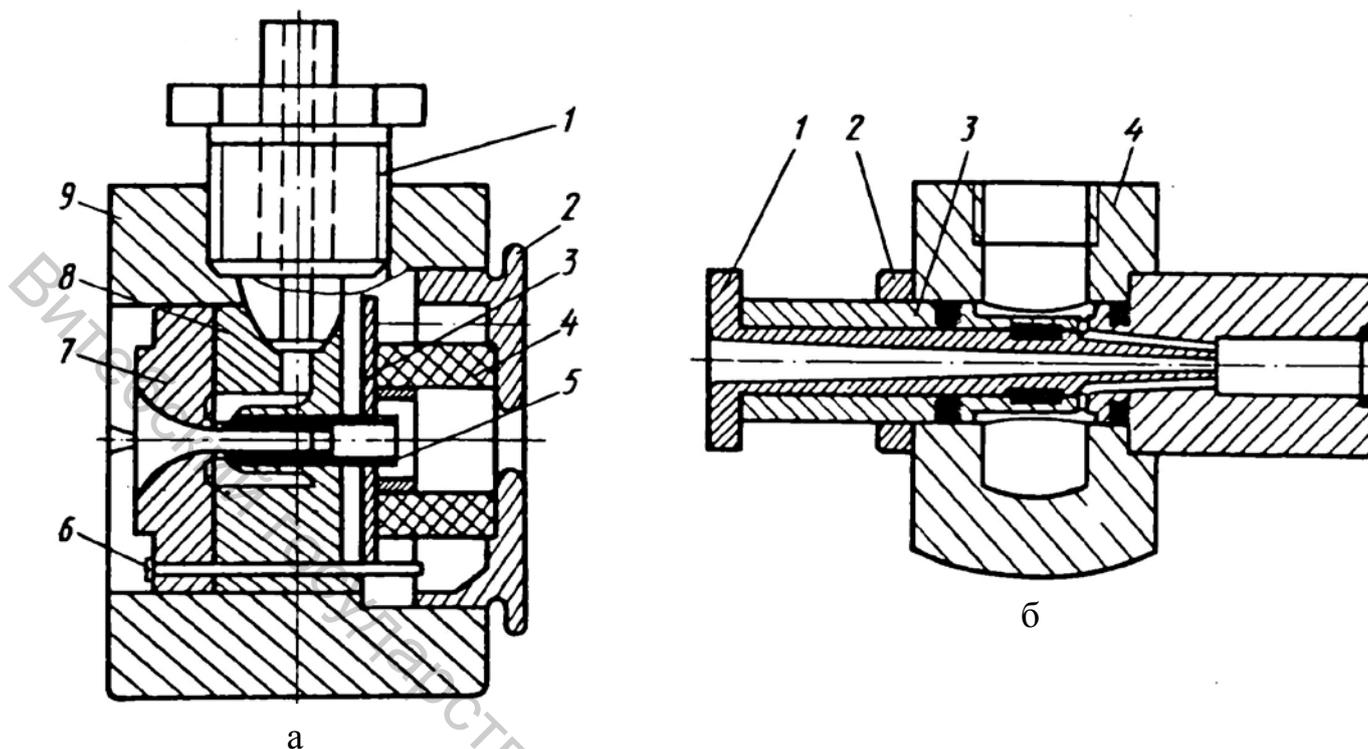


Рисунок 25 – Конструкции форсунок гидравлических ткацких станков

(расщепленная струя), а затем струя приобретает капельную структуру (капельная струя). Наиболее пригодной для прокладывания уточной нити является сплошная струя, менее пригодной – расщепленная струя. Жидкость под большим давлением выходит из форсунки и проходит через зев, образуя коническую струю. Под влиянием силы тяжести жидкости ось струи приобретает форму параболы. Поэтому ось форсунки необходимо устанавливать под некоторым углом к горизонту. Струя жидкости не должна касаться нитей основы и зубьев берда. Однако в действительности струя жидкости не является правильным конусом, фронт струи частично диспергирован, в зоне выхода уточной нити из зева струя может задевать основные нити. Если при этом не происходит полного распыления струи, то ткацкий станок сохраняет свои эксплуатационные качества.

В конце прокладывания через зев уточная нить должна быть заторможена. Ее нельзя останавливать резко, так как может произойти обрыв. При этом необходимо поддерживать определенное натяжение уточной нити, чтобы не допускать образования напуска и петель.

На гидравлических ткацких станках все металлические детали, расположенные в зоне формирования ткани и контактирующие с влажной основой и тканью, должны быть выполнены из нержавеющей материалов или должны иметь антикоррозионные покрытия. Увлажненная ткань должна быть отжата и перед наматыванием на товарный валик подсушена. Зона

формирования ткани на станке должна быть закрыта для уменьшения распыления воды и оборудована водосборником стекающей воды.

Отжим ткани может производиться путем прохождения ее между отжимными валиками с резиновым покрытием. Более тщательное обезвоживание возможно при огибании влажной тканью полой грудницы с продольной щелью. При этом грудница трубкой связана с водным сепаратором и вакуумным насосом. Влажный воздух, содержащий капельки воды, проходит через фильтр сепаратора. Отделенная в сепараторе вода выводится вместе с водой, поступающей из водосборника, расположенного под грудницей.

После такого обезвоживания отжимом или отсасыванием в тканях из синтетических волокон остается еще некоторая часть воды, которую невозможно удалить механически за малый промежуток времени. Поэтому ткань необходимо досушивать на сушильном устройстве за пределами ткацкого станка или непосредственно на станке, что требует дополнительных затрат.

Вода для гидравлических ткацких станков должна соответствующим образом подготавливаться. Она не должна содержать добавок, способных образовывать осадок. Механические загрязнения воды должны устраняться путем фильтрации. Вода должна быть биологически и гигиенически безвредной для персонала, обслуживающего ткацкие станки. Расход воды на одну уточную прокидку составляет [11] от 1,8 до 4,5 см³ в зависимости от заправочной ширины ткацкого станка и давления воды.

3.8 Гидравлические ткацкие станки

Ткацкие станки типа LWT710 фирмы «ТОУОТА» (Япония) с гидравлической прокладкой утка предназначены для выработки различных тканей от легких до тяжелых. Станки имеют следующие значения (в см) заправочной ширины: 150, 170, 180, 190, 210, 230 и 280. Количество видов утка – до трех.

Гидравлические ткацкие станки типов ZW408 и ZW8100 фирмы «TSUDAKOMA» (Япония) позволяют вырабатывать ткани от низкой до высокой плотности из нитей от малой до средней линейной плотности. На станках можно перерабатывать также крученую, петлистую, узелковую и другие виды пряжи. Система прокладывания утка водяной струей может регулироваться мощностью подачи воды в зависимости от прокладываемой нити. Многоуточный прибор дает возможность подавать в зев уток до трех видов. Ширина заправки станков: 150, 170, 180, 190, 210 и 230 см.

Гидравлические ткацкие станки CAM, EL, W разработаны исследовательским институтом текстильного машиностроения (Чехия), предназначены для выработки тканей перевивочного переплетения. Станки имеют номинальную заправочную ширину 220 см.

3.9 Отмеривающие устройства пневматических и гидравлических ткацких станков

На пневматических и гидравлических ткацких станках уточная нить сматывается с бобины отмеривающим устройством, которое предназначено для дозирования длины нити на одну прокидку. Смотывание нити с бобины может происходить периодически или непрерывно. Во время прокладывания уточной нити через зев она должна легко выводиться из отмеривающего устройства со сравнительно постоянным натяжением. После прокладывания выход нити из отмеривающего устройства должен быть прекращен. Нить должна быть зафиксирована зажимом для предотвращения ее выдергивания из форсунки во время отмеривания. В отмеривающем устройстве должна быть предусмотрена возможность регулировки длины отмеривания уточной нити, что необходимо при изменении ширины вырабатываемой ткани.

На ткацких станках первоначальных конструкций устанавливались барабанные одновитковые отмеривающие устройства. По мере увеличения заправочной ширины пневматических и гидравлических ткацких станков они стали оснащаться многовитковыми устройствами.

Схема одного из таких устройств [9] для чешских пневматических станков показана на рис. 26.

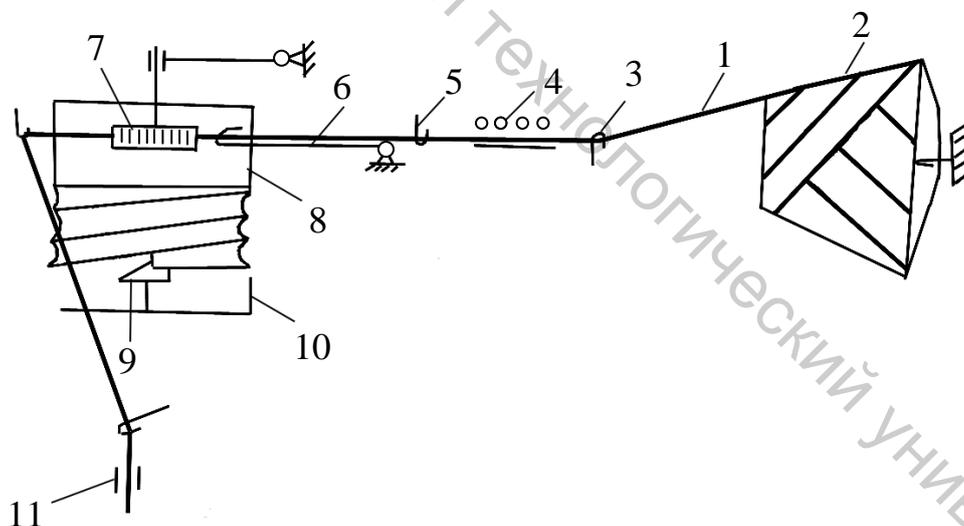


Рисунок 26 – Отмеривающее устройство пневматического ткацкого станка

Уточная нить 1 сматывается с бобины 2, проходит нитенаправитель 3, магнитный тормоз 4, нитенаправитель 5, направляющую вилочку 6 и поступает под прижимной ролик 7. Ролик 7 прижимается пружиной к вращающемуся отмеривающему барабану 8 и принудительно сматывает уточную нить с бобины в тот период времени, когда нить находится под роликом 7. Перед отмериванием уточная нить захватывается зубом 9, закрепленным на барабане

8, и наматывается на винтовую канавку барабана. Отношение числа оборотов отмеривающего барабана 8 с зубом 9 к числу оборотов главного вала ткацкого станка составляет 3:1. Для сбрасывания отмеренной уточной нити с барабана 8 служит сбивающий гребень 10. Отношение числа оборотов гребня 10 к числу оборотов главного вала равно 4:1. За один оборот главного вала станка сбивающий гребень делает четыре оборота, а барабан 8 с зубом 9 – три оборота. Поэтому в определенный момент времени сбивающий гребень перекрывает зуб 9, освобождая от захвата уточную нить. Направляющая вилочка 6 отводит уточную нить из зоны действия прижимного ролика 7, и сматывания нити с бобины прекращается. Уточный тормоз 11 освобождает уточную нить от зажима, и она с помощью форсунки поступает в зев.

В отмеривающем устройстве данного типа предусмотрена возможность регулировки длины уточной нити, однако точность отмеривания не обеспечивается, что является причиной повышенного расхода утка.

Ткань с пневматического ткацкого станка имеет с одной стороны неровную бахромистую кромку из концов уточных нитей [12]. Длина концов уточных нитей может колебаться в довольно широких пределах, зависит от многих факторов, в том числе от точности отмеривания утка отмеривающим устройством. Бахрома на станке перевивается перевивочными нитями, отрезается и идет в отходы. Отходы на станке П-105 составляют до 4,4 %, что значительно больше, чем на челночных ткацких станках. Поэтому вопрос о повышении точности отмеривания утка на пневматических ткацких станках является очень важным вопросом.

Если считать, что нить при прокладывании растягивается по закону Гука [12], то можно записать

$$T = E \frac{dS - dS_0}{dS_0}, \quad (32)$$

где T – натяжения нити;

E – модуль упругости при растяжении нити;

dS – длина элемента нити с учетом упругой деформации;

dS_0 – длина элемента недеформированной нити.

Скорость сматывания нити $V = \frac{dS}{dt}$ или, с учетом уравнения (32), скорость будет

$$V = \frac{dS_0}{dt} \left(1 + \frac{T}{E} \right). \quad (33)$$

Из уравнения (33)

$$S_0 = \int_0^t \frac{V}{1 + \frac{T}{E}} dt, \quad (34)$$

где t – длительность цикла сматывания;

S_0 – длина уточной нити, смотанной с неподвижной паковки за цикл работы станка, после снятия с нее нагрузки T .

Величина S_0 зависит от скорости сматывания V , длительности цикла t , натяжения нити T и модуля ее упругости E .

Натяжение уточной нити при сматывании с неподвижной конической бобины крестовой намотки изменяется в течение одного цикла работы станка, т. е. при сматывании слоя и прослойка, и изменяется также при уменьшении диаметра бобины, т. е. по мере ее срабатывания. А так как изменяется натяжение уточной нити, то изменяется и величина ее упругой деформации. В конечном итоге изменяется длина уточной нити, сматываемой отмеривающим устройством за цикл работы станка, а значит изменяется длина кончиков утка, выступающих за кромку ткани.

Модуль упругости E также изменяется, так как уток всегда имеет неровноту по линейной плотности.

Скорость отмеривания уточной нити является величиной переменной, изменяющейся как за время одного цикла работы станка, так и от цикла к циклу.

Таким образом, все величины, входящие в формулу (34) для определения длины нити, сматываемой за цикл работы станка, являются переменными. Этим объясняется неравномерность отмеривания утка отмеривающим устройством.

На современных пневматических ткацких станках применяются отмеривающие устройства, выполненные на базе накопителей утка [9]. Уточная нить 1 (рис. 27) сматывается с паковки, проходит через полый ротор нитенакопителя 2 и поступает в глазок водилки 3. Водилка 3 вращается вместе с полым ротором, наматывает витки уточной нити 1 на сегменты 4 таким образом, чтобы при сматывании витки проходили через зазор между поверхностью сегмента 7 и датчиком с тормозом 6. Уточная нить при сматывании с поверхностей сегментов 4 и 7 поступает в форсунку 9. Число витков, укладываемых водилкой 3 на ребристые поверхности сегментов 4 и 7, кратно длине уточной нити, необходимой на одну прокидку. Оптоэлектронный датчик фиксирует количество сматываемых витков и по заданной программе включает электромагнитный тормоз. Электронная система управления датчиком и тормозом может быть смонтирована в блоке управления накопителя для обеспечения автономного режима работы или включена в общую схему управления ткацким станком.

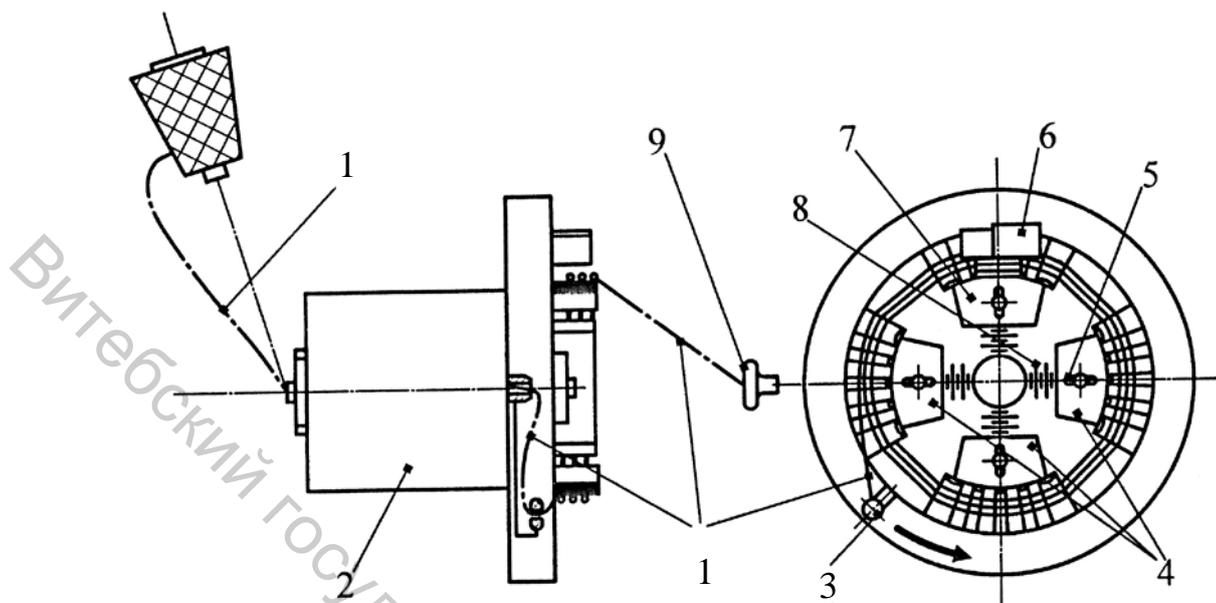


Рисунок 27 – Отмеривающее устройство современного пневматического станка

Регулировка длины наматываемой точной нити в пределах одного витка производится перемещением сегментов 4 и 7 по радиусу траектории водилки 3 с помощью винтов 5 и шкал 8.

Данное отмеривающее устройство имеет ряд преимуществ. Отсутствие фрикционной пары повышает точность отмеривания точной нити. Электронная схема управления электромагнитным тормозом значительно сократила время срабатывания, что важно для работы ткацкого станка с высокой производительностью. Уменьшена длина заправки точной нити и сокращено число нитепроводников на участке от отмеривающего устройства до форсунки, что уменьшило величину сил сопротивления движению точной нити.

Для отмеривания точных нитей на пневматических и гидравлических ткацких станках предназначены точные питатели различных фирм. Например, точные питатели JUMBO и EVOLUTION фирмы «LGL ELECTRONICS» (Италия) обеспечивают скорость до 3000 м/мин. Питатели SUPER ELF X2 и SUPER ELF X2 HD фирмы «ROJ srl» (Италия) обеспечивают скорость до 2450 м/мин при переработке утка линейной плотности от 2 до 167 текс, питатели SUPER ELF X2 GF предназначены для пневматических станков при выработке тканей из стекловолокон, текстурированных нитей.

4 РАПИРНЫЙ СПОСОБ ПРОКЛАДЫВАНИЯ УТОЧНЫХ НИТЕЙ

4.1 Общая характеристика рапирного способа

Рапирный способ прокладывания состоит в том, что уточные нити вводятся в зев с помощью рапир, имеющих на своих концах специальные головки с зажимами или захватами для утка. Принципиальным отличием рапирного способа прокладывания утка по сравнению с другими способами (пневматическим, гидравлическим, малогабаритными нитепрокладчиками) является то, что закономерность движения уточной нити в зеве задается рапирой, которая имеет кинематическую связь с главным валом ткацкого станка.

На рапирных ткацких станках возможны следующие варианты прокладывания уточных нитей:

- уточные нити прокладываются на всю ширину заправки станка одной рапирой, установленной на одной стороне станка;
- уточные нити прокладываются на всю ширину заправки поочередно двумя рапирами, установленными на обеих сторонах станка;
- уточные нити прокладываются с одной стороны станка двумя рапирами, установленными на обеих сторонах станка, при этом одна рапира является передающей, а вторая – принимающей;
- уточные нити прокладываются с обеих сторон станка двумя рапирами, установленными на обеих сторонах станка, при этом обе рапиры служат для передачи и приема нити.

Рапирные ткацкие станки по виду рапир подразделяются на станки с жесткими рапирами, с гибкими рапирами и с телескопическими рапирами. Механизмы привода рапир могут совершать качательное движение вместе с батаном или могут быть жестко закреплены на раме станка. При жестком закреплении механизмов на станке необходим выстой батана в заднем положении в течение всего времени прокладывания уточной нити.

По способу прокладывания уточной нити в зев рапирные ткацкие станки подразделяются [5] на два вида – имеющие систему Dewas и систему Gabler.

Система Dewas характеризуется тем, что зажим в головке рапиры жестко зажимает уточную нить и прокладывает ее в зеве.

Система Gabler характеризуется тем, что уточная нить не зажимается жестко зажимом головки рапиры, а свободно проходит через захват головки, вводится в зев в виде петли, которая затем распрямляется.

4.2 Прокладывание в зев распрямленной уточной нити

Конец уточной нити жестко зажимается головкой рапиры и прокладывается в зеве в распрямленном виде. Здесь возможны два варианта.

Первый вариант (рис. 28) заключается в том, что уточная нить 1 прокладывается в зеве с одной стороны станка одной рапирой 2, имеющей головку 3 с зажимом [5, 9]. Рапира 2 входит в открытый зев без уточной нити и доходит до правой кромки ткани. Рапира 2 зажимом головки 3 захватывает уточную нить 1, подготовленную механизмами 4 и 5, и прокладывает ее в зеве до левой кромки, где конец нити освобождается от зажима головки 3.

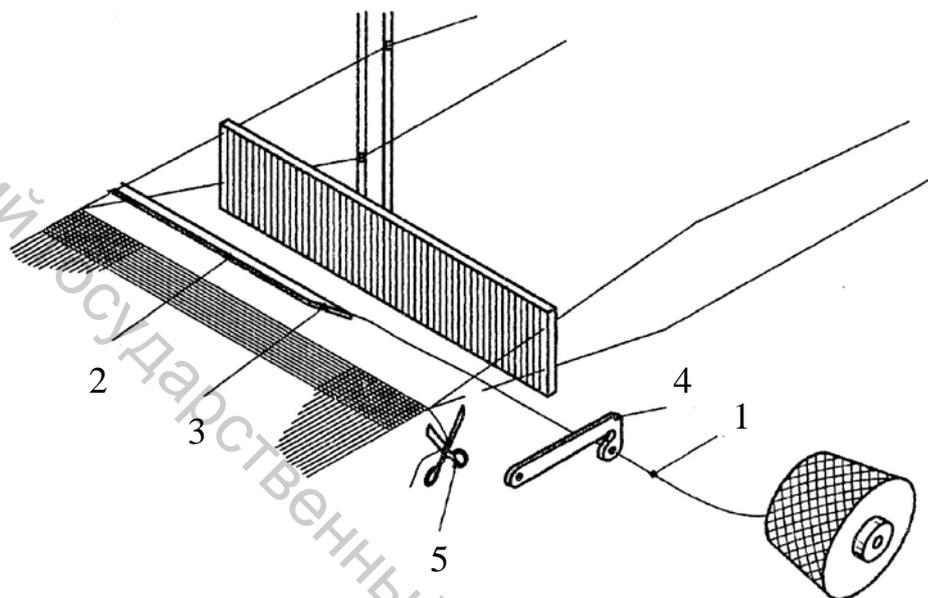


Рисунок 28 – Схема прокладывания уточной нити одной рапирой

При таком варианте рапира должна проходить через зев на всю ширину заправки ткацкого станка, что является сдерживающим фактором его скоростного режима. Положительным является то, что уточная нить прокладывается в зеве без остановок и постоянно находится под натяжением.

Второй вариант заключается в одностороннем прокладывании уточной нити двумя рапирами с передачей нити в середине ширины заправки ткацкого станка (система Dewas). При прокладывании уточной нити (рис. 29) на станке имеются два привода рапир, расположенные на разных сторонах станка и сообщающие движение подающей рапире 1 и принимающей рапире 2. Обе рапиры имеют головки 3 и 4 с зажимами для уточной нити 5. На станке со стороны подающей рапиры 1 у кромки ткани установлен механизм 6 подачи уточной нити под зажим головки рапиры и механизм ножниц с зажимами 7. Уточная нить 5 располагается на траектории движения головки 3 подающей рапиры 1 между глазком механизма подачи 6 и ножницами с зажимом 7. Головка 3 рапиры 1 при движении в зев своим зажимом захватывает уточную нить 5 и прокладывает ее до середины зева, сматывая с бобины.

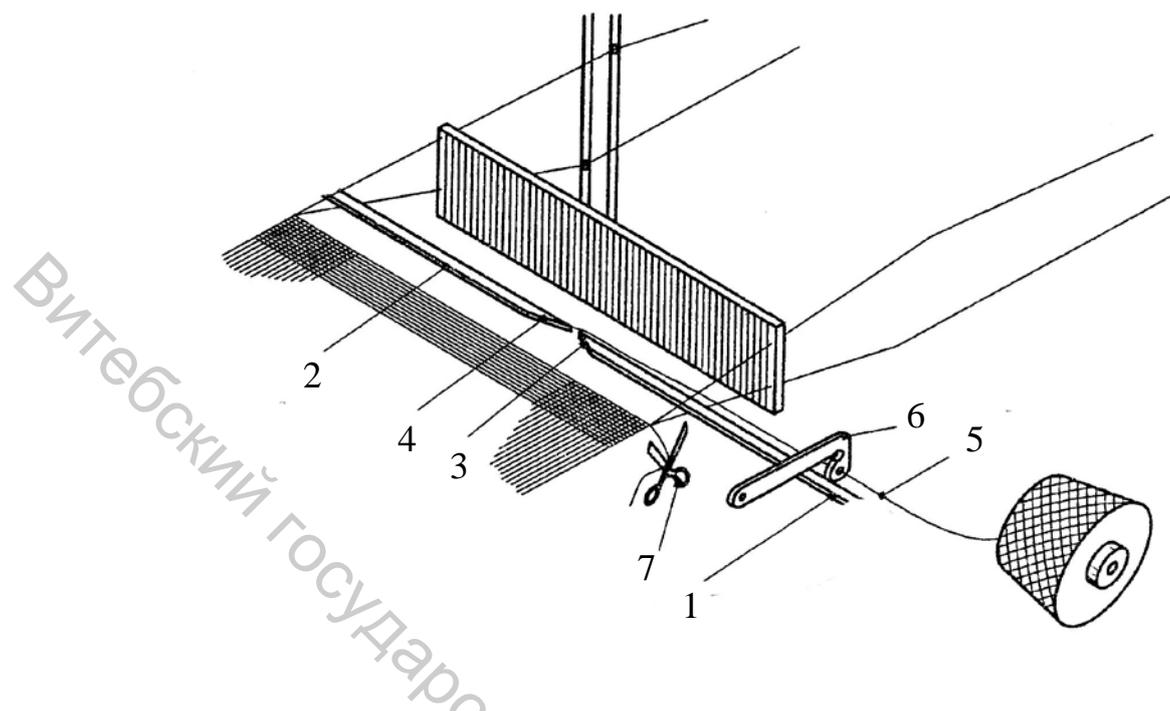


Рисунок 29 – Схема прокладывания уточной нити двумя рапирами с передачей конца нити в середине зева

Одновременно с другой стороны принимающая рапира 2 движется в зеве навстречу подающей рапире 1. При встрече рапир в середине зева происходит передача конца уточной нити от головки 3 подающей рапиры 1 к головке 4 принимающей рапиры 2. Известны различные способы передачи уточной нити в середине зева от одной рапиры к другой. Например, для управления передачей конца уточной нити используются два независимо настраиваемых рычага, привод каждого из которых производится от кулачкового механизма. Во время передачи конца уточной нити один из рычагов открывает зажим головки 4 принимающей рапиры 2, который затем встречается с нитью, натянутой в головке 3 подающей рапиры 1. При возвратном движении рапир из зева одновременно зажим головки 4 принимающей рапиры 2 рычагом закрывается и зажимает уточную нить, а зажим головки 3 подающей рапиры 1 другим рычагом открывается и освобождает уточную нить. Могут быть и другие способы передачи уточной нити в середине зева от одной рапиры к другой.

Затем рапиры выходят из зева и уточная нить 5 от середины зева прокладывается дальше головкой 4 принимающей рапиры 2. У кромки ткани конец уточной нити освобождается от зажима принимающей рапиры. Со стороны подающей рапиры у кромки ткани уточная нить разрезается и зажимается механизмом 7.

При таком варианте прокладывания утка рапиры должны проходить через зев только на половину ширины заправки ткацкого станка, что является преимуществом по сравнению с предыдущим вариантом. Однако при данном варианте необходимо обеспечивать при встрече рапир в середине зева

надежную передачу уточной нити от одной головки к другой. Известны [5] различные способы передачи уточной нити и различные конструкции головок рапир с зажимами.

4.3 Прокладывание в зев уточной нити петель

Прокладывание в зев уточной нити в виде петли отличается более простой конструкцией головок рапир, так как в них уточная нить не зажимается жестко. Недостатком данного способа [5] является то, что скорость сматывания уточной нити с бобины вдвое больше скорости движения рапиры. Кроме того, уточная нить, проходя через головку рапиры, подвергается интенсивному истирающему воздействию и, вследствие этого, распушается. Поэтому такую систему нельзя использовать для переработки шелковых нитей и пряжи с пониженной прочностью.

При таком способе прокладывания возможны следующие варианты.

Прокладывание уточных нитей петлей двумя рапирами поочередно с обеих сторон станка [5]. При этом каждая рапира 1 и 2 прокладывает (рис. 30) уточные нити 3 и 4 поочередно на всю ширину заправки станка. Перед

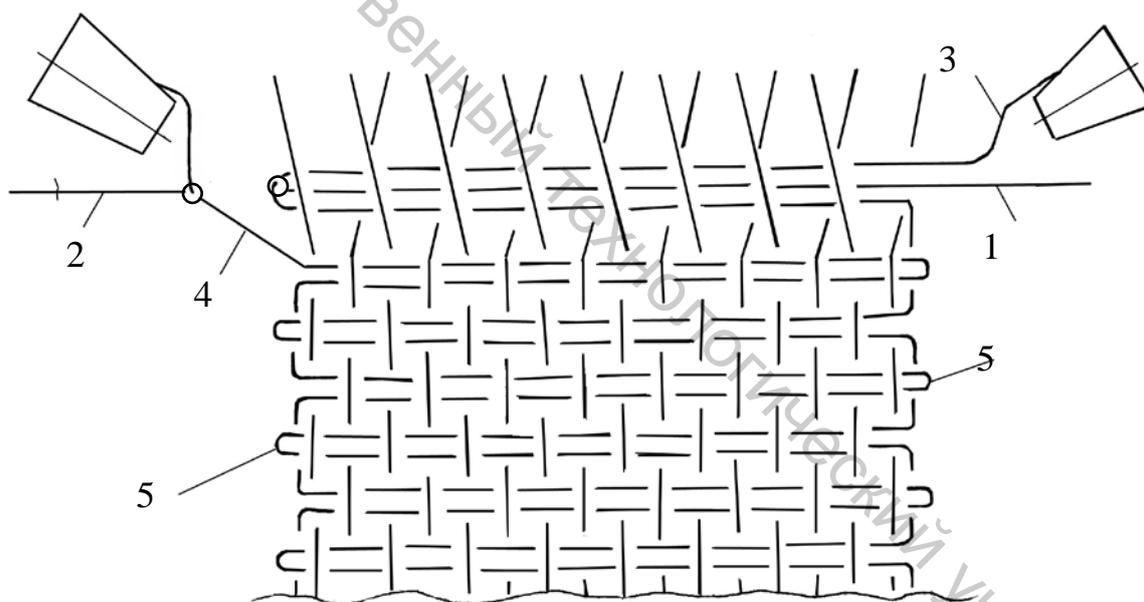


Рисунок 30 – Схема прокладывания уточных нитей петлей поочередно с обеих сторон станка

обратным ходом рапиры петля нити должна удерживаться у кромки ткани, чтобы обе проложенные в зев уточные нити могли быть прибиты бердом к опушке ткани. Таким образом, структура ткани состоит из двойных уточных нитей. Петли 5 нитей, расположенных в одном зеве, у кромки ткани на стороне, противоположной прокидке, не закрепляются переплетением с основными нитями. Кромки ткани укрепляются уточными нитями только со стороны прокидки, где они расположены в разных зевах.

Ткани с двойными уточными нитями не входят в массовый ассортимент, могут применяться для технических изделий.

Другим вариантом (рис. 31) прокладывания в зев уточной нити 1 петлей [5, 9] является прокладывание подающей рапирой 2 до середины ширины заправки и дальнейшее распрямление петли принимающей рапирой 3 (система Gabler). При этом уточная нить прокладывается в зев с одной стороны станка.

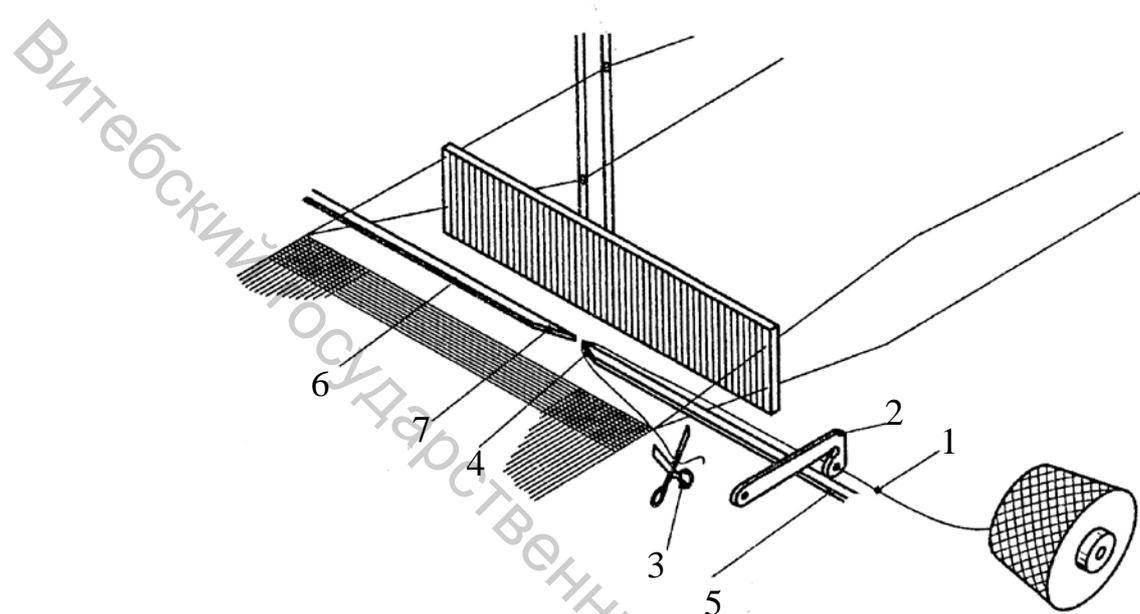


Рисунок 31 – Схема прокладывания уточной нити петлей с передачей в середине зева

Уточная нить 1, подготовленная к прокладыванию механизмом подачи 2, но не разрезанная ножницами 3, захватывается головкой 4 подающей рапиры 5. При движении рапиры 5 в зев уточная нить 1, преодолевая силы трения в головке 4, сматывается с бобины, прокладывается в виде петли до середины ширины заправки станка. Одновременно принимающая рапира 6 перемещается в зев навстречу подающей рапире. При встрече их в зеве крючок 7 принимающей рапиры 6 перехватывает петлю уточной нити. В этот момент ножницы 3 разрезают нить, удерживая второй конец в зажимах. Далее рапиры выходят из зева и уточная нить принимающей рапирой распрямляется в зеве, не сматываясь с бобины. Если исключить разрезание уточной нити, то в зев будет проложена двойная нить.

4.4 Рапирные ткацкие станки с жесткими рапирами

Жесткие рапиры представляют собой трубки небольшого диаметра (10 – 15 мм) или пустотелые штанги прямоугольного сечения. Жесткие рапиры получают устойчивое и надежное движение, они не имеют направляющих в зеве. Головки рапир при прокладывании утка скользят по нитям основы.

Недостатком ткацких станков с жесткими рапирами является их большая габаритная ширина, так как жесткие рапиры при выходе из зева располагаются

далеко за пределами ткани. Общая компоновка ткацкого станка с жесткими рапирами показана на рис. 32. Габаритная ширина B_2 станка значительно больше ширины B_1 вырабатываемой ткани. Коэффициент $K = B_1/B_2$ на станках с жесткими рапирами гораздо меньше по сравнению с другими ткацкими станками.

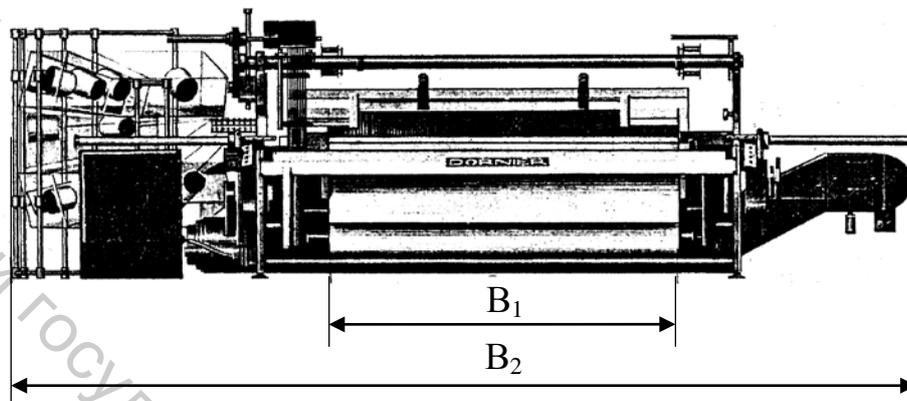


Рисунок 32 – Ткацкий станок с жесткими рапирами

Известны различные конструкции механизмов привода жестких рапир.

Привод рапир на ткацких станках типа Н фирмы «DORNIER» (Германия) рассчитан [9] на высокие эксплуатационные нагрузки. Компактная конструкция приводов с жесткими конструктивными элементами, уменьшенными допусками по зазорам и меньшим числом посадок с зазорами в целом обеспечивает необходимую жесткость системы, гарантирует надежную передачу уточной нити от одной рапиры к другой при высоких скоростях. Схема механизма привода рапир приведена на рис. 33.

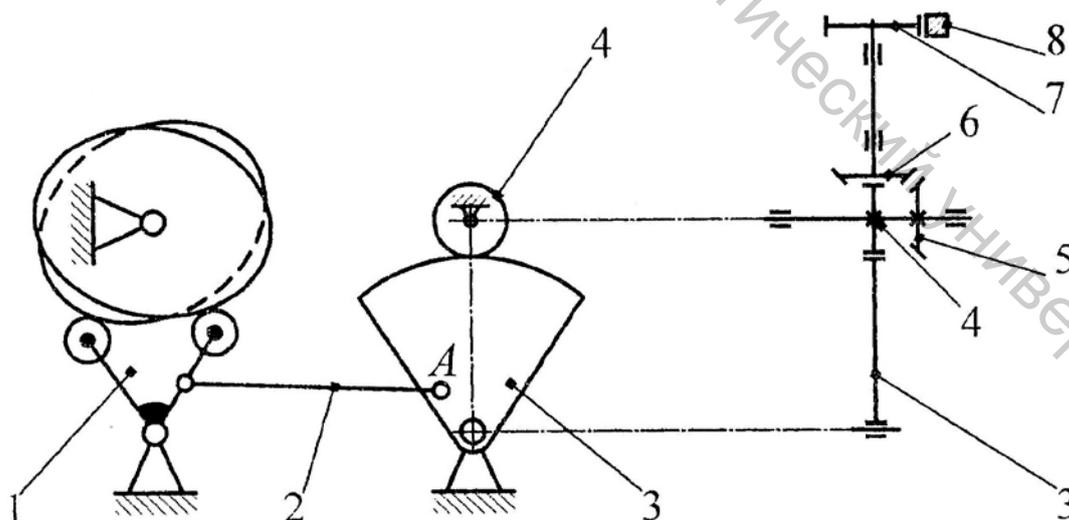


Рисунок 33 – Схема механизма привода рапир ткацкого станка фирмы Dornier

Кулачковый механизм 1 получает движение от главного вала ткацкого станка и через шатун 2 передает движение зубчатому сектору 3. От зубчатого сектора 3 через шестерню 4, коническую пару 5 – 6 движение передается звездочке 7, которая входит в зацепление и перемещает в зеве жесткую рапиру 8. Регулировка величины перемещения рапиры производится бесступенчато изменением положения точки А крепления шатуна 2 на зубчатом секторе 3. Масляный насос в сочетании с электронным устройством контроля обеспечивает постоянную циркуляцию масла в обоих механизма привода рапир.

На ткацких станках типа PS фирмы «DORNIER» с жесткими рапирами значительно усилены редукторы механизмов привода рапир, а также сокращен участок привода для обеспечения надежной передачи уточной нити в середине зева и отсутствия вибрации при работе станка.

На этих станках левая рапира перед входом в зев открытым зажимом захватывает уточную нить, поступающую от падающей иглы. После закрывания этого зажима нить отрезается ножницами со стороны ткани. При захвате нити ее натяжение невелико из-за низкой скорости рапиры.

В середине зева за счет управления зажимами рапир происходит передача нити от левой рапиры к правой рапире, которая прокладывает уток до правой кромки ткани. Зажим правой рапиры освобождает уточную нить только после того, как она будет зафиксирована кромкой, образованной из дополнительных нитей.

Применение специальных пневматических опор AirGuide® обеспечивает движение рапир в зеве без касания основы и без дополнительных направляющих элементов. Жесткие рапиры движутся в аэростатических опорах без механического трения. Используемые ранее направляющие ролики заменены планками, которые направляют воздух на рапиры. Это дает возможность вырабатывать ткань с высокой плотностью по основе и без повреждения элементарных нитей при применении в качестве основы filamentной пряжи. Управляемое на каждой фазе прокладывание уточной нити позволяет перерабатывать пряжу различных видов в диапазоне линейной плотности от 0,77 текс до 3333 текс.

Система двойного ввода утка в зев без скручивания дает заметное повышение производительности при том же потреблении энергии.

Все технологические процессы на станке управляются и контролируются электроникой (система CAN-Bus). Информация отражается на цветном графическом дисплее. Такие параметры работы станка как частота вращения главного вала, плотность ткани по утку и натяжение основных нитей можно свободно задавать и сохранять с привязкой к виду выпускаемой ткани.

На станке предусмотрена возможность формирования кромок ткани как перевивочного, так и закладного типа с глубиной закладки нити до 8 мм. Переход от перевивочных кромок к закладным и обратно производится за короткий промежуток времени.

Электронное устройство выбора вида уточной нити и электронные нитенатяжители с устройством контроля утка выполнены на базе шаговых двигателей и работают под управлением системы CAN-Bus.

Устройства отпуска основы с навоя и отвода ткани с электронным управлением обеспечивают постоянство натяжения основных нитей, в том числе и при использовании двух навоев. Датчики абсолютных значений измеряют натяжение основы и поддерживают его постоянным независимо от положения скала и движения механических элементов. Точность регулировки на дисплее составляет 1 сН для натяжения основных нитей и 0,01 н/см для плотности ткани по утку.

Рапирные ткацкие станки типа PS с жесткими рапирами позволяют вырабатывать ткани из шерстяной, хлопчатобумажной, синтетической пряжи, а также их смесей: ткани для одежды, для галстуков, гобелены, мебельные ткани, все виды тканей технического назначения, тентовые ткани, фильтровальные ткани и др.

Станки типа PS имеют следующую маркировку:

PTS 12/J 190

Количество видов утка	
Устройство образования зева:	
S – ремизоподъемная каретка;	
E – кулачковый механизм;	
J – жаккардовая машина;	
Заправочная ширина станка, см.	

Станки типа PS имеют следующие значения заправочной ширины в см (в скобках – ширина станка при 4 видах утка в мм): 150 (4375); 160 (4525); 170 (4675); 180 (4825); 190 (4975); 200 (5125); 210 (5275); 220 (5425); 230 (5575); 240 (5725); 250 (5875); 260 (6025); 270 (6175); 280 (6325); 290 (6475); 300 (6625); 310 (6775); 320 (6925); 330 (7075); 340 (7225); 350 (7375); 360 (7525); 380 (7825); 390 (7975); 400 (8125); 430 (8575). При 6 видах утка ширина станков увеличивается на 100 мм, при 8 видах – на 600 мм. На станках возможно уменьшение ширины заправки: симметричное до 40 %, асимметричное до 10 %. Глубина станков 1923 мм (при диаметре навоя 800 мм) и 2122 мм (при диаметре навоя 1000 мм). Производительность станков до 1200 м утка в минуту. Количество видов утка от 1 до 12, при использовании жаккардовой машины количество видов утка может быть до 16. Для зевообразования применяются кулачковые зевообразовательные механизмы до 10 ремизок при шаге 12 мм (до 12 ремизок при шаге 18 мм), ротационные ремизоподъемные каретки до 28 ремизок при шаге 12 мм или жаккардовые машины с электронным или механическим управлением и количеством крючков до 20000. Диаметр навоя 800 – 1250 мм, диаметр товарного валика 540 мм. При использовании отдельного товаронавивающего устройства диаметр рулона может быть до 1800 мм.

4.5 Рапирные ткацкие станки с гибкими рапирами

Гибкие рапиры представляют собой узкие тонкие ленты, которые при выходе из зева изгибаются и располагаются на дугообразных направляющих или входят внутрь станка под тканью. Наибольшее распространение получили рапирные ткацкие станки с двумя гибкими рапирами и с передачей конца уточной нити в середине зева.

На ткацких станках с гибкими рапирами возможна выработка тканей базовых переплетений, кареточных и жаккардовых тканей (от легких до тяжелых) различного ассортимента, технических тканей. На этих станках перерабатывается пряжа из натуральных, химических и смешанных волокон, гладкие и текстурированные комплексные нити, фасонная пряжа, стекловолокно и другие виды нитей.

Анализ моделей ткацких станков с гибкими рапирами показывает [9], что ведущие фирмы с целью повышения качества ткани, скоростных режимов, надежности прокладывания утка, снижения обрывности основы и утка проводят работы по совершенствованию узлов и механизмов станков, в том числе систем прокладывания утка.

На высокоскоростных станках применяют оптимизированную геометрию зева, захваты рапир уменьшенных размеров. Ленты рапир выполняют из композиционного материала с углеродными волокнами, что обеспечивает их гибкость, минимальный вес и стабильность формы. Снижение веса захватов достигается сокращением габаритов, применением высокопрочных пластмасс, композиционных материалов и легких сплавов.

Такие захваты обладают высокой прочностью, уменьшенным износом и малым коэффициентом трения между захватами и нитями основы.

Применение облегченных деталей позволило повысить надежность и скоростные возможности станков. Применяемые законы движения рапир позволяют произвести захват рапирой конца уточной нити и передачу нити от подающей рапиры к принимающей рапире на малой скорости.

На ткацких станках с гибкими рапирами используются различные типы направляющих в зеве. Они могут быть изготовлены в виде ряда опорных зубьев, выполняющих роль склиза, выступающего над нитями основы, или в виде ряда зубьев, образующих канал. При этом должна обеспечиваться строгая прямолинейность движения рапир при высокой скорости станка.

Известны различные конструкции механизмов привода гибких рапир, которые можно разделить на два основных типа.

К первому типу относятся механизмы, установленные на неподвижной раме станка и не связанные с батаном. Ко второму типу относятся механизмы, установленные на батане. В этом случае рапира движется в направляющих, расположенных на батане, и, кроме движения в зеве, совершает качательное движение вместе с батаном. При этом движение рапир согласовано с движением батана, время их движения за цикл работы станка может быть увеличено, а скорость рапир уменьшена. Такое движение рапир является более

надежным. Но масса батана у механизмов второго типа значительно больше, чем у механизмов первого типа, что увеличивает динамические нагрузки.

На рис. 34 приведена схема механизма привода гибких рапир восьмиуточного рапирного станка СТР 8-250 производства Шуйского машиностроительного завода (г. Шуя, Россия) с заправочной шириной 250 см [9].

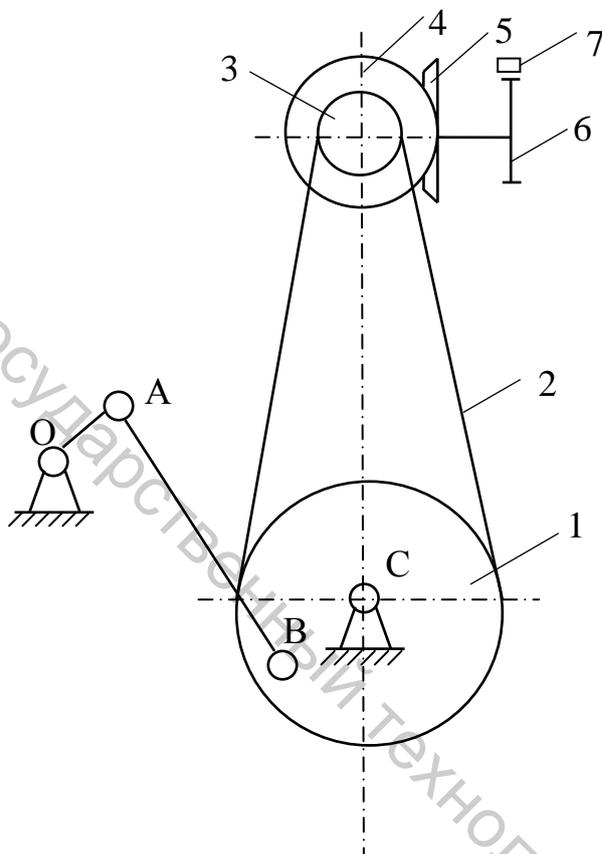


Рисунок 34 – Схема механизма привода рапир станка СТР 8-250

Кривошипно-шатунный механизм ОАВС передает возвратно-вращательное движение шкиву 1, установленному на оси батана. От шкива 1 с помощью плоскозубчатого ремня 2 движение передается шкиву 3, установленному также на батане. Далее через коническую передачу 4 – 5 получает движение звездочка 6, которая приводит в возвратно-поступательное движение гибкую рапир 7. Так как шкив 3 установлен на качающемся батане, то звездочка 6 получает также дополнительное движение за счет качания батана. Суммарное возвратно-вращательное движение звездочки 6 определяет закономерность движения рапиры 7.

Рапирные ткацкие станки СТР 8-250 были созданы для выработки шерстяных тканей из аппаратной пряжи высокой линейной плотности – мебельных, обувных, шинельных и других сукон, а также тканей из фасонной пряжи.

На базе станка СТР 8-250 был создан станок СТР 4-250 упрощенной модели [13] для выработки суконных тканей из грубой шерстяной пряжи.

На рапирном ткацком станке Thema 11E фирмы «SOMET» привод рапир [9] вместо зубчатого сектора включает двухступенчатый редуктор 2 с цилиндрическими шестернями, движение от которого через коническую пару зубчатых колес 3 – 4 передается звездочке 5 и гибкой рапире 6. Закономерность движения рапир определяется профилем кулачков, передающих движение рычагу 1 через ролики.

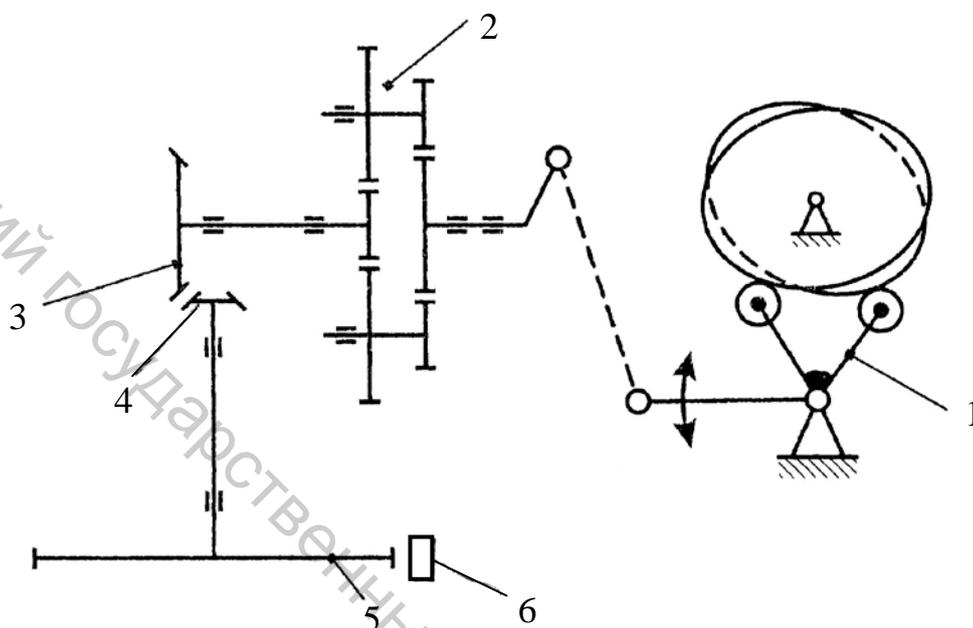


Рисунок 35 – Схема механизма привода рапир ткацкого станка Thema 11E

На ткацких станках с гибкими рапирами P-190 (СССР) фирм Sulzer Rüti, Nuovo Pignone, Picanol конические зубчатые передачи заменены [9] пространственным четырехзвенным сферическим механизмом. Этот механизм имеет только цилиндрические кинематические пары, все оси которых пересекаются в одной точке, что позволяет использовать стандартные опоры качения повышенной точности.

Кривошип 1 (рис. 36), расположенный на конце главного вала, через подшипник качения соединен с шатуном 2, имеющим форму вилки. Шатун 2 также через подшипники качения соединен с крестовиной 3, установленной шарнирно на оси 4. Крестовина 3 получает от кривошипа 1 качательное движение, которое через шатун 5 передает зубчатому сектору 6. Сектор 6 через шестерню 7, установленную на валу 8, передает движение приводной звездочке 9 и гибкой рапире 10.

Регулировка величины перемещения рапир 10 производится перемещением шатуна 5 по пазу в зубчатом секторе 6.

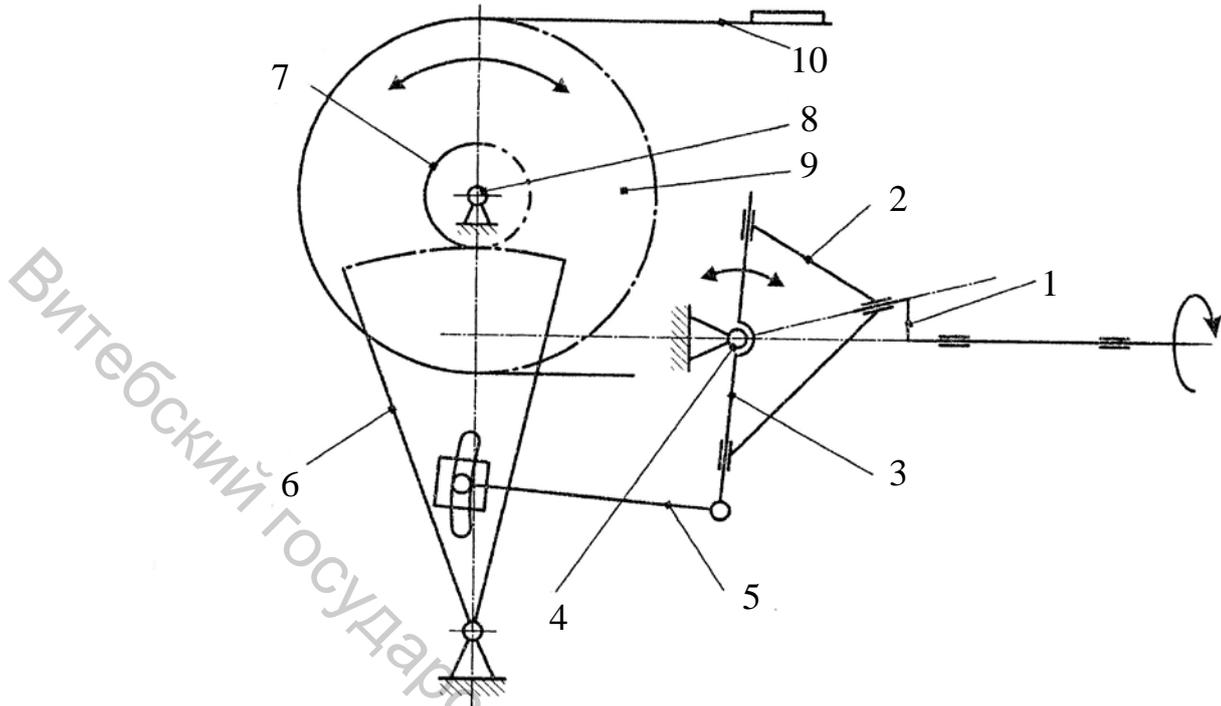


Рисунок 36 – Схема привода рапир ткацкого станка с четырехзвенным пространственным сферическим механизмом

В приводе гибких рапир «Пропеллер» фирмы Vamatex все зубчатые передачи заменены винтовой кинематической парой (рис. 37). Кривошипно-ползунный механизм ABC сообщает возвратно-поступательное движение ползуну 1 по направляющей 2. Ползун 1 имеет гайку 3, передающую вращательное движение многозаходному винту 4 с большим углом подъема винтовой линии. От винта 4 движение через звездочку 5 передается гибкой рапире 6.

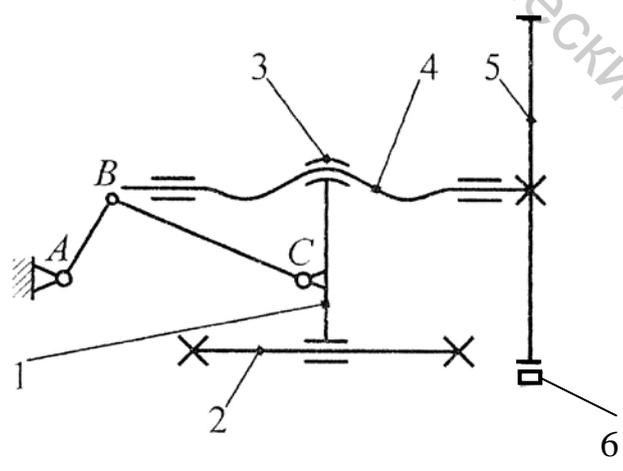


Рисунок 37 – Схема привода рапир «Пропеллер» фирмы Vamatex

Регулировка величины хода рапиры производится изменением радиуса кривошипа АВ.

Гибкие рапиры должны иметь перфорацию для зацепления с зубьями приводных звездочек и получения движения в зеве. На большинстве конструкций ткацких станков рапиры движутся в открытых гребенчатых направляющих, расположенных на брусе батана и обеспечивающих движение рапиры без касания с нитями основы.

Основная часть инерционной нагрузки при работе механизма привода рапиры приходится на поступательно движущуюся массу рапиры с головкой и вращающуюся звездочку, которые имеют наибольшие, по сравнению с другими звеньями, скорости и ускорения. Поэтому снижение их массы и повышение прочности имеет существенное значение для повышения скоростных режимов ткацкого станка. На современных ткацких станках рапирные ленты и приводные звездочки изготавливают из композитных материалов на основе углеродных, базальтовых, лавсановых тканей, которые сочетают в себе, наряду с малым удельным весом, высокую прочность. Для изготовления головок рапир применяют высокопрочные легкие сплавы и износостойкие материалы для деталей, соприкасающихся с нитью.

Рапирные ткацкие станки с гибкими рапирами производят многие фирмы.

Фирма «PICANOL» (Бельгия) является производителем рапирных станков типа OptiMax и станков типа GT-Max.

Ткацкие станки типа OptiMax предназначены для выработки различных тканей из разнообразных волокон. Станки OptiMax оснащаются направляемыми рапирами (версия GC) или рапирами Free Flight (версия FF). Заправочная ширина станков версии GC 190, 210, 220, 230, 250, 300, 320, 340, 360, 380, 400, 430 и 460 см. Заправочная ширина станков версии FF может быть 190, 210, 220, 230, 250, 300, 320, 340 и 360 см. На станках имеется возможность уменьшения ширины заправки по берду на 80 – 100 см в зависимости от заправочной ширины станка. Линейная плотность штапельной пряжи может быть от 5 до 330 текс (при использовании рапир FF – до 1000 текс), filamentных нитей – от 2,5 до 330 текс. Прокладка утка может быть до 1700 м/мин в зависимости от типа станка и его заправочной ширины. На станке имеется многоуточный прибор до 12 видов утка, пьезоэлектрический контролер утка. В качестве зевообразовательного механизма может быть установлен кулачковый механизм на 8 ремизок, ремизоподъемная каретка на 12, 20 или 24 ремизки с электронным управлением, жаккардовая машина с электронным управлением. Диаметр намотки основных нитей на навое может быть 805, 1000 или 1100 мм. Диаметр намотки ткани на товарном валике 550 мм при диаметре навоя 805 мм и 600 мм при большем диаметре навоя. На станке может быть установлен механизм накатки рулона ткани диаметром до 1500 мм с системой освещения ткани для ее контроля на интегрированном столе.

Рапирные станки типа GT-Max предназначены для выработки аналогичных тканей, как и на станках типа OptiMax. Заправочная ширина станков может быть 190 и 220 см, возможно снижение ширины заправки на 70

см. Прокладка утка может быть до 1000 м/мин. На станках может быть установлен многоуточный прибор для переработки до 8 видов утка, ремизоподъемная каретка для 20 ремизок. Диаметр намотки рулона ткани на товарном валике 580 мм.

Фирма «SULTEX» (Швейцария) разрабатывает и производит рапирные ткацкие станки типа G 6500.

Эти станки предназначены для выработки различных тканей, от простых тканей массового ассортимента до эксклюзивных модных тканей. На станках возможна установка многоуточных приборов до 12 видов утка с электронным управлением. Прямой привод станка передает движение непосредственно на главный вал. Частота вращения главного вала до 700 мин⁻¹. Производительность станка до 1520 м утка в минуту. Для зевобразования используются кулачковые зевобразовательные механизмы, ремизоподъемные каретки или электронные жаккардовые машины. Электронное управление отпуском основных нитей с навоя обеспечивает их постоянное натяжение от начала до конца сматывания. Заправочная ширина станков от 170 см до 360 см. Линейная плотность уточных нитей от 1 до 1700 текс.

На базе ткацкого станка G 6500 разработан станок G6500F для производства махровых тканей. Высокое качество тканей обеспечивается на скоростном режиме станка до 550 мин⁻¹, производительность – 1440 м утка в минуту. Контроль ворса обеспечивается электроникой, высота ворса программируется и может изменяться от утка к утку. Максимальное расстояние прибора 24 мм обеспечивает производство махровых тканей высокой плотности с высотой ворса 11 мм. Тип формирования петли программируется и может переключаться на 3-, 4-, 5-, 6- или 7 уточную прокидку. Для производства стандартных махровых тканей на станке используется ротационная ремизоподъемная каретка на 20 ремизок. Для расширения узорообразования может быть использована жаккардовая машина. Количество видов утка 4, 8 или 12. Заправочная ширина станков от 200 см до 360 см.

Фирма «PROMATECH» (Италия) входит в состав группы ИТЕМА и включает в себя фирмы «SOMET» и «VAMATEX», производит рапирные ткацкие станки типов ALPHA PGA, SILVER HS, SILVER DT.

Станки типа ALPHA PGA с гибкими рапирами предназначены для выработки различных тканей поверхностной плотностью от 15 до 800 г/м² из нитей натуральных, искусственных, синтетических и смешанных видов (линейная плотность штапельной пряжи от 5 до 125 текс, комплексных химических нитей от 1 до 1000 текс).

Станки имеют различную заправочную ширину: 170, 190, 210, 220, 230, 260, 280, 300, 320, 340, 360, 380, 400, 420 и 460 см. При этом возможно снижение ширины заправки на величину до 40 см (для станков с заправочной шириной 170 см – до 35 см). Частота прокидок до 650 мин⁻¹ для станков с заправочной шириной 170 см. Производительность станков с заправочной шириной 380 см до 1520 м утка в минуту. Они оснащаются многоуточным прибором для подачи в зев утка различного вида (4 – 8 – 12 видов), одним или

двумя навоями с диаметром 800 – 1000 – 1100 мм. Отпуск основных нитей с навоя и отвод наработанной ткани имеют электронное управление, обеспечивают плотность ткани по утку в пределах от 5 до 160 н/см. Диаметр товарного валика до 550 мм. Для зевобразования применяются ротационные ремизоподъемные каретки с электронным управлением и электронные жаккардовые машины. Контроль утка производится высокочувствительным пьезоэлектрическим датчиком, контроль основы – электрическим или электронным основонаблюдателем с 6 или 8 рейками и устройством обнаружения обрыва нити по запросу.

Станки типа SILVER HS предназначены для выработки тканей поверхностной плотностью от 15 до 800 г/м². Линейная плотность штапельной пряжи от 5 до 500 текс, комплексных химических нитей от 1 до 300 текс. Станки имеют заправочную ширину: 170, 190, 210, 220, 230, 260, 280, 300, 320, 340, 360 и 380 см. При этом возможно уменьшение ширины заправки на величину до 60 см в стандартном исполнении, по запросу – до 100 см. Частота прокидок до 670 мин⁻¹ на станках с заправочной шириной 170 см. Производительность станков с заправочной шириной 360 см до 1500 м утка в минуту. Плотность ткани по утку от 4 до 150 н/см.

Станки типа SILVER DT предназначены для выработки махровых тканей. Они имеют заправочную ширину: 190, 210, 230, 260, 300, 320, 340 и 360 см. Частота прокидок до 540 мин⁻¹, производительность свыше 1350 м утка в минуту. Линейная плотность штапельной пряжи от 5 текс до 500 текс, комплексных химических нитей от 1 текс до 300 текс. На станках устанавливаются навои диаметрами: коренной основы 800 мм и петельной основы 1000 мм или коренной основы 1000 мм и петельной основы 1250 мм. Плотность ткани по утку 4 – 84 н/см (1 – 21 н/см; 1 – 170 н/см).

Фирма «SMIT TEXTILE» (Италия) выпускает рапирные ткацкие станки GS920, предназначенные для выработки тканей для одежды, декоративных, технических и других. Станки отличаются высокой производительностью, универсальностью, гибкостью в переналадке, широким диапазоном перерабатываемого сырья. Для зевобразования применяются ремизоподъемные каретки до 20 ремизок или жаккардовые машины. На станках устанавливаются многоуточные приборы до 8 или 12 видов утка. Заправочная ширина станков GS920 от 140 см до 360 см, производительность более 1500 м утка в минуту в зависимости от ширины ткачества. Диаметр фланцев навоя 800 мм или 1000 мм. На станке устанавливается один навой или, при заправочной ширине 260 – 360 см, два навоя.

Станки GS920 F предназначены для производства махровых тканей. На станках устанавливаются многоуточные приборы на два, четыре, шесть или восемь видов утка. Заправочная ширина станка может иметь семь различных значений от 220 мм до 360 см. Для зевобразования применяется ремизоподъемная каретка с числом ремизок до 20 или жаккардовая машина. Производительность станка до 1500 м утка в минуту.

Фирма «PANTER» (Италия) выпускает рапирные ткацкие станки Е6 с гибкими рапирами. Линейная плотность пряжи из натуральных волокон может находиться в пределах от 5 до 1000 текс, химических нитей – от 1 до 400 текс. Плотность ткани по утку обеспечивается на станке в диапазоне от 5 до 200 н/см в стандартном исполнении (от 1 до 100 н/см в специальном исполнении).

Станки могут иметь следующие значения заправочной ширины: 190, 210, 230, 240, 260, 280, 300, 320, 340, 360, 380 и 550 см. Производительность – до 1500 м утка в минуту. На станках устанавливаются многоуточные приборы до 12 видов утка. Для зевообразования возможна установка ротационной ремизоподъемной каретки с электронным управлением (число ремизок до 20) или электронной жаккардовой машины. Диаметр фланцев навоя до 1000 мм, диаметр намотки ткани на товарном валике до 650 мм.

Фирма «MEI INTERNATIONAL» (Италия) производит рапирные ткацкие станки MEI G-S900 с жаккардовой машиной для производства этикеток. Станки имеют частоту прокидок до 580 мин^{-1} , ширину заправки по берду 160 см, производительность до 928 м утка в минуту.

Станки MEI LEONARDO аналогичного назначения имеют частоту прокидок до 750 мин^{-1} , производительность до 950 м утка в минуту, ширину заправки по берду 120 см.

4.6 Рапирные ткацкие станки с телескопическими рапирами

Применение телескопических рапир позволяет сократить габаритную ширину рапирного ткацкого станка. Рапиры состоят из двух штанг – внутренней и внешней. Перед началом прокладывания уточной нити внутренняя штанга рапиры размещается во внешней.

При прокладывании утка рапиры движутся в зев, причем внутренняя штанга рапиры получает дополнительное движение относительно внешней. В результате при смещении внешней штанги на величину X внутренняя штанга передвигается на величину $2X$. Рапиры перемещаются в зеве без направляющих элементов. При использовании телескопических рапир необходимо несколько увеличивать размеры зева.

Прокладывание уточной нити в зеве может осуществляться как распрямленной уточной нити с передачей от одной рапиры к другой в середине зева, так и в виде петли.

Следует отметить, что конструкция механизма привода телескопических рапир достаточно сложная, поэтому станки с телескопическими рапирами не получили широкого распространения.

4.7 Натяжение уточной нити на рапирном ткацком станке

Натяжение уточной нити при прокладывании на рапирном ткацком станке зависит от сил трения в направляющих нитепроводах и сил трения в тормозном устройстве, а также от закона перемещения нити рапирами, ее скорости и ускорения.

Силы трения в направляющих нитепроводниках определяются коэффициентом трения и углом охвата. Они могут быть определены по формуле Эйлера по натяжению входящего или выходящего конца нити относительно нитепроводника.

Сила трения в тормозном устройстве зависит от наладки тормоза и устанавливается в зависимости от вида, линейной плотности нити и других факторов. При этом натяжение нити можно регулировать в широких пределах.

Закономерность перемещения уточной нити рапирами при прокладывании через зев зависит от конструкции рапирных механизмов.

При применении на ткацком станке рапирного механизма с шарнирно-стержневым приводом [9] путь, скорость и ускорение головки рапиры, а значит и уточной нити, имеют вид (рис. 38).

Кривошипно-ползунный рапирный механизм с винтовой кинематической парой имеет более плавные законы движения рапир, меньшие значения максимальных ускорений и, следовательно, меньшие динамические нагрузки в звеньях и в нити.

Кулачковые рапирные механизмы обеспечивают [9] более оптимальные законы перемещения рапир, более надежную передачу конца уточной нити от подающей рапиры к принимающей рапире и уменьшение натяжения уточной нити при ее захвате подающей рапирой (рис. 39 – данные фирмы «DORNIER»).

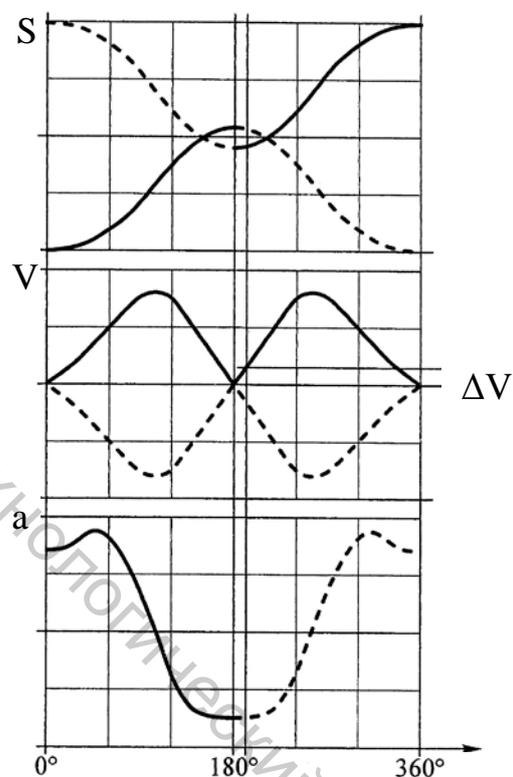


Рисунок 38 – Параметры движения рапир с шарнирно-стержневым приводом

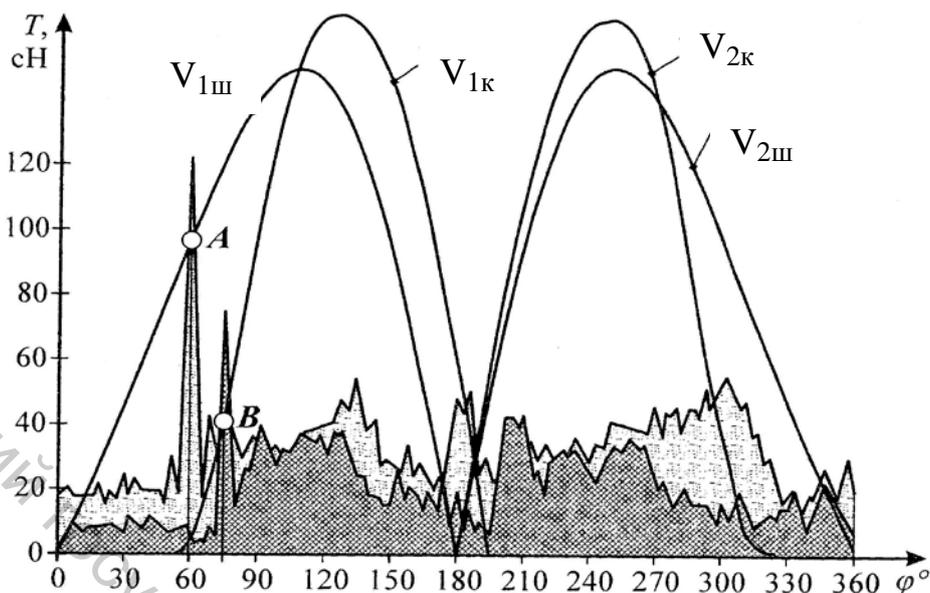


Рисунок 39 – Изменение натяжения уточной нити

$V_{1ш}$ и $V_{2ш}$ – скорости головок подающей и принимающей рапир с шарнирно-стержневым механизмом, $V_{1к}$ и $V_{2к}$ – то же с кулачковым механизмом.

Передача конца уточной нити от подающей рапиры к принимающей осуществляется на ткацких станках с шарнирно-стержневыми механизмами привода рапир при обратном ходе обеих рапир (рис. 38). Момент передачи выбирается таким образом, чтобы избежать повышенного значения скачка скорости ΔV нити.

На станках с кулачковым приводом рапир возможно получить меньшее значение скачка скорости ΔV нити за счет движения рапир при передаче в одну сторону, но с разными скоростями. В этом случае скорость движения головки принимающей рапиры должна быть больше скорости головки подающей рапиры (рис. 39), что позволяет также избежать снижения натяжения нити до нуля.

Ответственным моментом процесса прокладывания уточной нити рапирным способом является захват подающей рапирой конца неподвижной уточной нити у кромки ткани в начале процесса прокладывания. Уточная нить в этот момент имеет наибольшее натяжение (рис. 39).

По конструктивным соображениям на рапирных ткацких станках практически невозможно расположить захват подающей рапиры вблизи места его контакта с уточной нитью, так как в этой зоне выполняют свои функции рабочие органы кромкообразующего механизма, механизма ножниц, механизма подачи уточной нити (смена вида утка).

В случае применения кулачкового механизма привода рапир расстояние от крайнего положения головки подающей рапиры до места контакта ее с

уточной нитью можно минимизировать за счет организации выстоя принимающей рапиры в крайнем положении (рис. 39).

Поскольку подающая рапира на ткацком станке с шарнирно-стержневым механизмом привода рапир не имеет выстоя, то момент захвата неподвижной уточной нити происходит при большей скорости движения рапиры, чем при кулачковом механизме, имеющем выстой и меньший ход рапиры из крайнего положения до места захвата уточной нити (точки А и В соответственно, рис. 39).

Величина максимального усилия в нити (динамическая составляющая) прямо пропорциональна величине скачка скорости нити как при захвате в начале прокладывания, так и при передаче уточной нити.

Захват подающей рапирой уточной нити по цикловой диаграмме происходит при положении главного вала 50° .

Передача конца уточной нити должна произойти до $185 - 190^{\circ}$ положения главного вала.

Характер изменения натяжения уточной нити, представленный на рис. 39, является общим для большинства видов нитей.

5 ПНЕВМОРАПИРНЫЙ СПОСОБ ПРОКЛАДЫВАНИЯ УТОЧНЫХ НИТЕЙ

5.1 Механика прокладывания уточной нити

Пневморрапирный способ [9] прокладывания уточных нитей, реализованный на ткацких станках типа АТПР, соединяет в себе два принципа: рапирный и пневматический. Схема прокладывания уточной нити представлена на рис. 40.

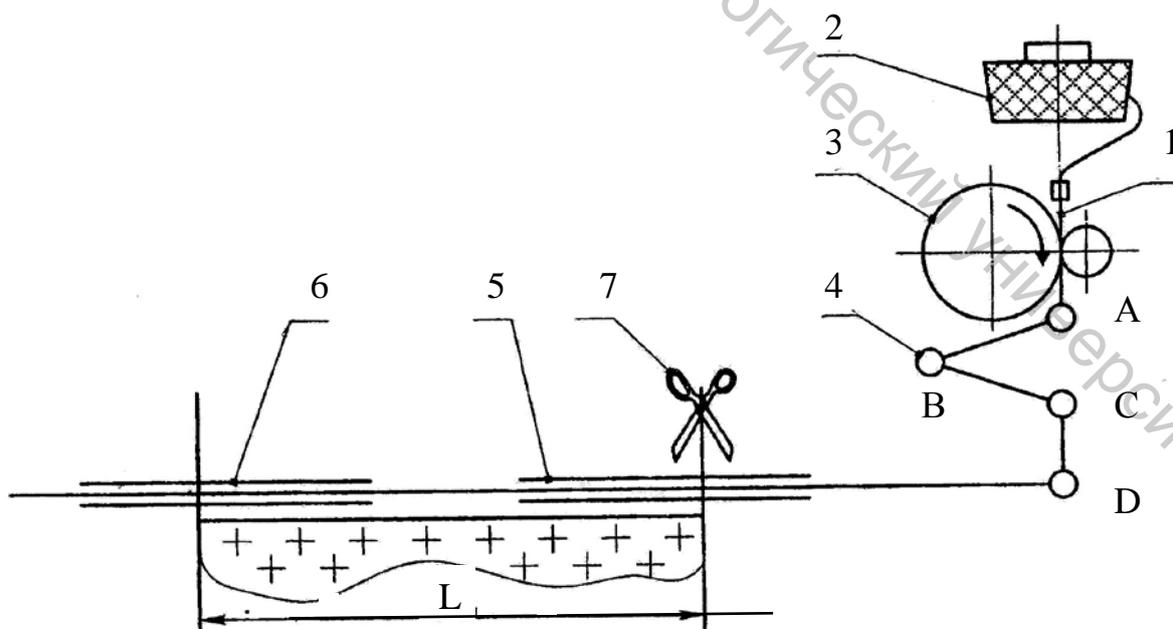


Рисунок 40 – Схема пневморрапирного способа прокладывания уточной нити

Уточная нить 1 сматывается с бобины 2, проходит тормозное устройство и поступает в отмеривающий механизм, состоящий из конусного барабана 3 и прижимного ролика. Из отмеривающего механизма уточная нить подается с постоянной скоростью в компенсатор 4, состоящий из неподвижных нитепроводников А и С и подвижного нитепроводника В. В каждом цикле работы станка уточный компенсатор вначале накапливает некоторую длину нити в виде петли, а затем отдает ее через нитепроводник D в правую рапиру 5. Внутри движущейся рапиры 5 уточная нить под действием сжатого воздуха прокладывается в зев до середины ширины заправки станка. Одновременно с левой стороны станка в зев движется левая рапира 6. В момент встречи рапир в зеве конец уточной нити переходит из правой рапиры 5 в левую 6 и прокладывается в ней до левой кромки ткани за счет разряжения воздуха. После прокладывания уточная нить отрезается у правой кромки ткани ножницами 7.

Циклограмма прокладывания уточной нити (рис. 41) состоит из четырех периодов:

I. Прокладывание уточной нити примерно до середины зева нагнетающей (правой) рапирой 1 (за время поворота главного вала от 0 до 165°).

II. Передача нити от нагнетающей рапиры 1 во всасывающую (левую) 2 (в интервале от 165° до 225°).

III. Прокладка нити далее от середины зева всасывающей (левой) рапирой 2 (в интервале от 225° до 315°).

IV. Вытягивание слабины нити компенсатором для обеспечения необходимого натяжения ее при формировании ткани (при повороте главного вала станка от 315° до 330°).

Правая рапира входит в зев с выступающим из нее участком уточной нити длиной около 35 мм. При дальнейшем движении в зеве компенсатор создает такую петлю компенсации, которая вызывает отход конца нити от среза рапиры внутрь на величину 110 мм, а затем начинается снова поход нити к срезу рапиры. Наиболее ответственным периодом является процесс передачи нити от одной рапиры к другой. Начинается передача при сближении рапир до величины 35 – 40 мм. В этот момент уточная нить начинает выходить из среза правой рапиры и за время поворота главного вала станка на угол 5 градусов, при сближении рапир до 25 мм, попадает в левую рапиру. После попадания в левую рапиру уточная нить двигается под действием вакуума, создаваемого в левой рапире.

Большое влияние на надежность передачи уточной нити из правой рапиры в левую оказывает соосность рапир и расстояние между ними в момент передачи. Чем меньше это расстояние, тем надежнее процесс передачи. Но на практике уменьшение этого расстояния ограничено, так как при очень малом расстоянии возможны соударения рапир и их повреждение, особенно при наличии люфтов в механизме привода. Поэтому оптимальным считают расстояние между рапирами в момент передачи уточной нити, равное 4 – 5 мм. На соосность влияют люфты в механизме привода рапир и параметры зева, так

как бердо и ветви зева являются направляющими для рапир при их движении в зеве.

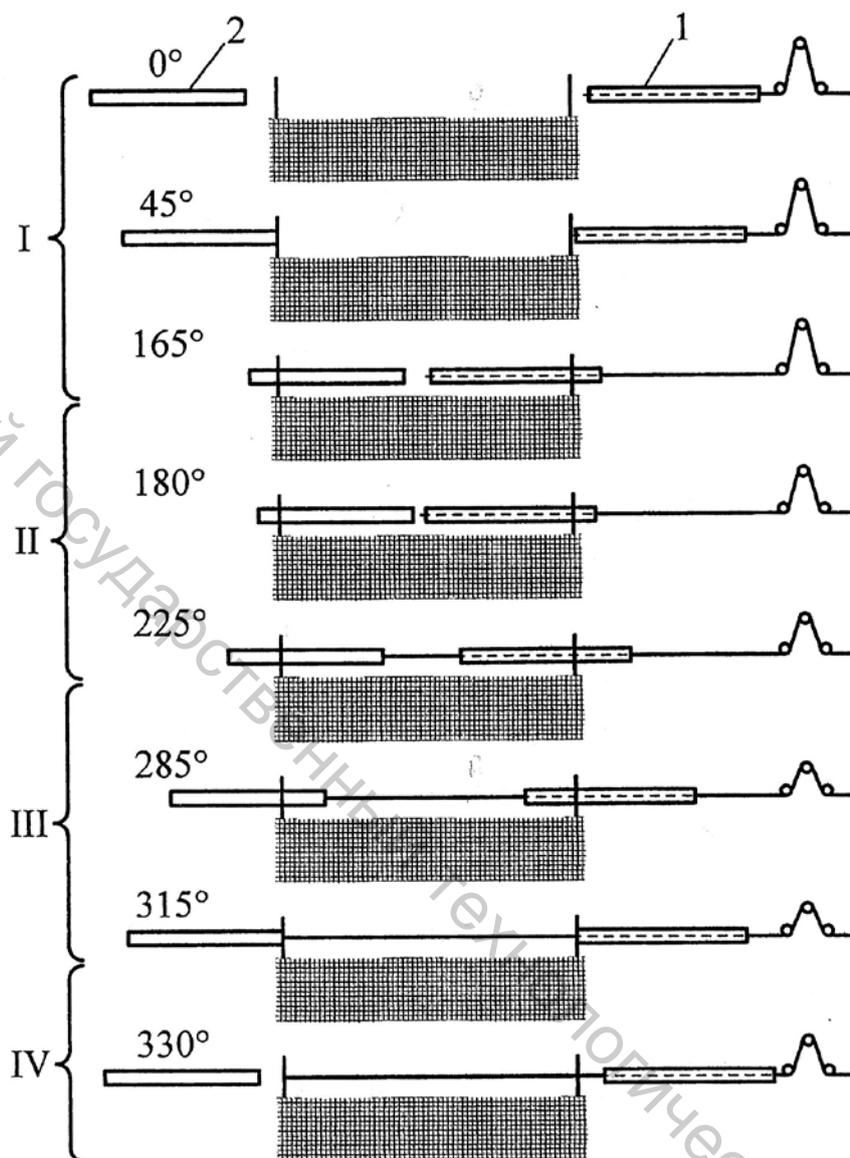


Рисунок 41 – Циклограмма прокладывания уточной нити

Пневмосистема станка показана на рис. 42. В полые трубчатые рапиры 1 и 2 от компрессора 3 через ресивер 4, регулирующие клапаны 5, воздухопроводы 6 постоянно подается сжатый воздух. Струя сжатого воздуха, истекающая из форсунки в правой рапире со скоростью 50 – 70 м/с, захватывает уточную нить 7 и прокладывает ее в правой рапире 1 до момента передачи ее в левую рапиру 2. Левая всасывающая рапира 2 подхватывает конец уточной нити и прокладывает ее до левой кромки ткани за счет эжекции в левой рапире.

Концы рапир имеют косые срезы для благоприятного прохождения их через зев. Для надежной передачи конца уточной нити из правой в левую рапиру поток воздуха у всасывающего отверстия левой рапиры должен быть более мощным, чем у нагнетательного отверстия правой рапиры.

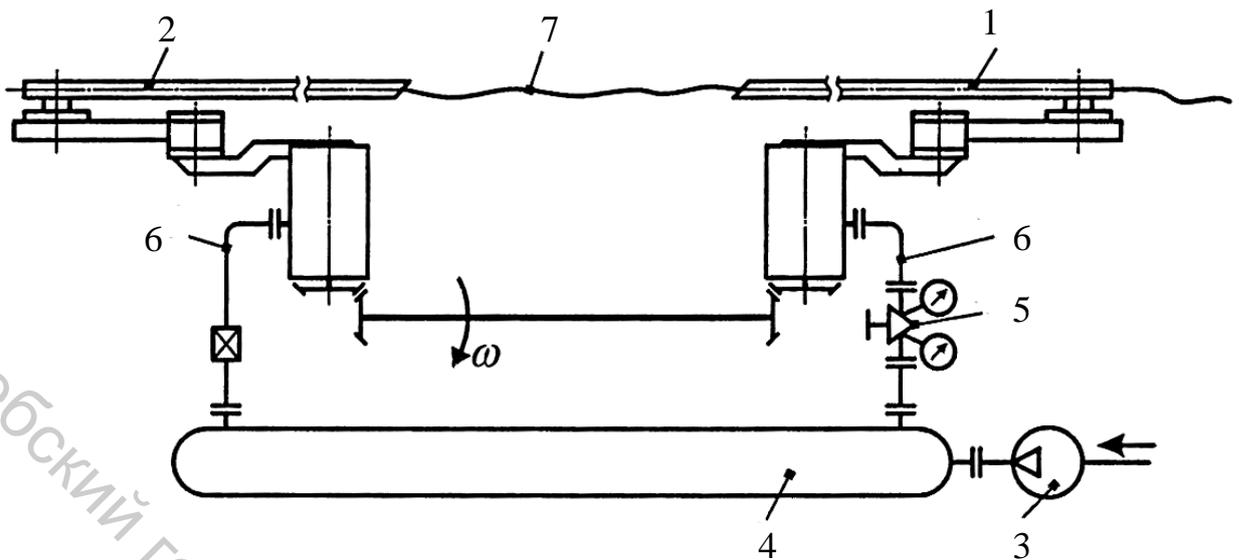


Рисунок 42 – Схема пневмосистемы ткацких станков типа АТПР

Конструкция правой (нагнетающей) рапиры и левой (всасывающей) рапиры представлены на рис. 43. Правая рапира (рис. 43 а) состоит из двух трубок 1 и 2, соединенных с форсункой 3. Сжатый воздух, подаваемый в форсунку 3, направляется в трубку 2, подхватывает уточную нить 4 для прокладывания ее до середины зева. Левая рапира (рис. 43 б) состоит из трубок 5 и 6, соединенных с форсункой 7. Сжатый воздух, подаваемый в левую рапиру, направляется из рапиры, создает в рапире разрежение для прокладывания уточной нити от середины зева до конца.

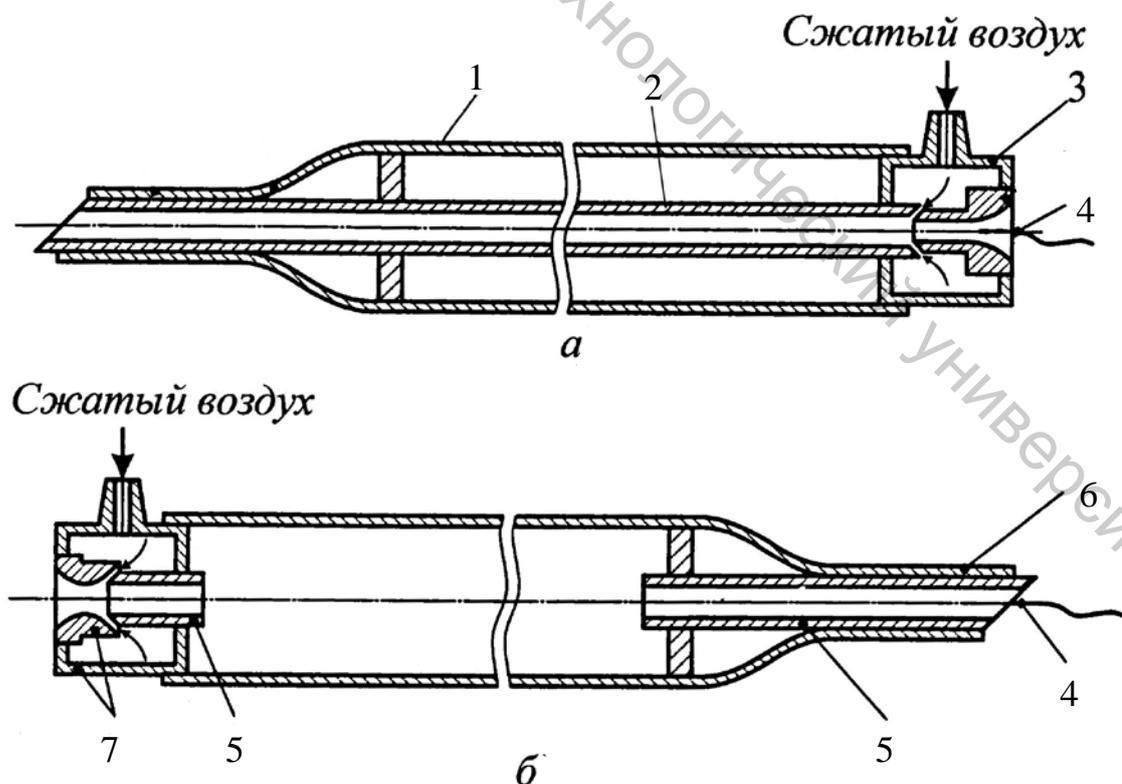


Рисунок 43 – Пневморапиры станков АТПР

Первые ткацкие станки АТПР выпускались с равновеликими рапирами. Рапиры имели одинаковую длину, одновременно входили в зев, встречались по середине ширины заправки и одновременно выходили из зева. Для увеличения надежности передачи уточной нити от правой рапиры к левой стали выпускать станки с разновеликими рапирами и смещенными цикловыми диаграммами работы. Длина правой рапиры больше длины левой рапиры. Правая рапира входит в зев раньше, заходит примерно на 10 см за середину ширины заправки, там встречается с левой рапирой. Далее они до середины ширины заправки движутся вместе и от середины ширины заправки одновременно выходят из зева. Таким образом, увеличенное время передачи нити от правой рапиры к левой рапире позволяет повысить надежность передачи нити.

5.2 Натяжной прибор уточной нити

Питание ткацких станков АТПР утком производится с неподвижных конических или цилиндрических паковок [15]. Паковки устанавливаются на бобинодержателях, расположенных с внешней стороны правой рамы станка. Наличие двух бобинодержателей обеспечивает непрерывное питание станка утком. Для этого конец нити на одной паковке связывают с началом нити на другой паковке.

В зависимости от заправочной ширины станка скорость сматывания уточной нити с паковки может достигать 400 м/мин. Такая скорость сказывается на натяжении уточной нити. Однако натяжение, которое испытывает нить при ее сматывании с паковки, недостаточно для нормального протекания технологического процесса. Поэтому уточная нить проходит через натяжной прибор, где огибает криволинейную поверхность и получает дополнительное натяжение. Регулировка натяжения нити осуществляется поворотом тормозной чашечки натяжного прибора. При увеличении угла поворота чашечки натяжение нити увеличивается.

На станках АТПР возможны два варианта заправки уточной нити в натяжном приборе в зависимости от типа отмеривающе-компенсирующего механизма.

5.3 Отмеривающе-компенсирующие механизмы станков АТПР

Эти механизмы предназначены для сматывания уточной нити с паковки, отмеривания (дозирования) необходимой длины нити на одну уточную прокидку и обеспечения подачи уточной нити в зев по определенному закону. Известны различные конструкции отмеривающе-компенсирующих механизмов.

Отмеривание уточной нити 1 в дисковом отмеривающе-компенсирующем механизме (рис. 44) производится отмеривающим шкивом 2, закрепленным на главном валу 3 ткацкого станка, и прижимным роликом 4. Ролик 4 давит на уточную нить 1 и прижимается к поверхности шкива 2. Тем самым создаются хорошие условия для возникновения сил трения, которые увлекают нить при вращении шкива 2 и ролика 4.

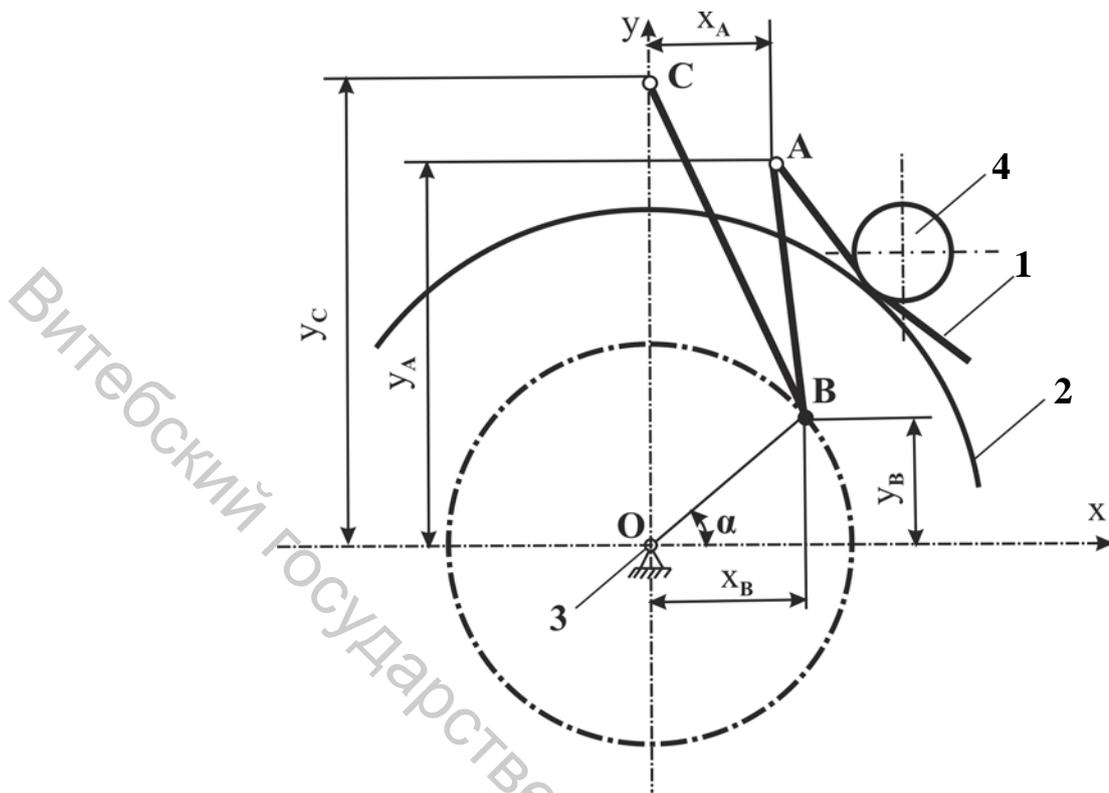


Рисунок 44 – Дисковый отмеривающе-компенсирующий механизм

Линейная скорость отмеривания нити равна [9]

$$V_0 = \omega D / 2, \quad (35)$$

где ω – угловая скорость главного вала;

D – диаметр отмеривающего шкива, $D = \frac{L_{OTM}}{\pi}$.

Закон подачи точной нити отмеривающим устройством может быть получен интегрированием уравнения (35) по времени.

$$S_{i\dot{i}} = \int V_0 dt = \frac{L_{i\dot{i}}}{2\pi} \omega t + L_0, \quad (36)$$

где S_{OTM} – текущее значение длины точной нити, подаваемой отмеривающим устройством;

L_0 – длина точной нити к моменту $t=0$ (постоянная интегрирования);

L_{OTM} – длина точной нити, необходимая на одну уточную прокидку.

Уравнение (36) представляет собой закон равномерной подачи нерастяжимой точной нити при условии отсутствия проскальзывания в паре шкив – ролик.

Так как угол поворота главного вала $\varphi = \omega t$, уравнение (36) с учетом циклограммы работы ткацкого станка будет

$$S_{i\dot{i}} = \frac{L_{i\dot{i}}}{2\pi} (\varphi + 2\pi - \varphi_i) + L_0, \quad (37)$$

где φ_i – положение главного вала, соответствующее моменту $t = 0$.

Например, для станка АТПР-120 при увеличении частоты вращения главного вала с 330 мин^{-1} до 480 мин^{-1} скорость отмеривания уточной нити изменяется от $6,72 \text{ м/с}$ до $9,75 \text{ м/с}$.

Необходимая длина отмеривания устанавливается смещением прижимного ролика 4 по конусной части отмеривающего шкива 2. Критерием оценки длины отмеривания нити является [15] заработанный в левую закладную кромку ткани кончик уточной нити. Он должен составлять не более 15 мм . При брошюровочной кромке выступающий кончик уточной нити должен быть $8 - 9 \text{ мм}$.

Отмеривание уточной нити происходит непрерывно с постоянной скоростью, а прокладывание нити – периодически с переменной скоростью. Поэтому после отмеривающей пары нить поступает в уточный компенсатор, состоящий из двух неподвижных нитепроводников А и С и одного подвижного нитепроводника В. Нитепроводник В закреплен на отмеривающем шкиве 2 и при работе станка описывает окружность радиуса r . Для регулировки длины компенсационной петли АВС предусмотрена возможность изменения радиуса r путем смещения нитепроводника В в радиальном направлении.

Длина компенсационной петли L_K при условии, что координаты точек А и С известны и радиусы нитепроводников малы по сравнению с длиной петли, определяется [9] по формуле

$$L_K = \ell_{AB} + \ell_{BC}, \quad (38)$$

где

$$\ell_{AB} = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2};$$

$$\ell_{BC} = \sqrt{(x_C - x_B)^2 + (y_C - y_B)^2}.$$

Координаты нитепроводника В определяются через угол α положения главного вала и радиус r

$$x_B = r \cos \alpha; \quad y_B = r \sin \alpha; \quad \alpha = \omega t.$$

Для пневморепирных ткацких станков АТПР верхнее положение нитепроводника В соответствует угловому положению главного вала $\varphi = 260^\circ$. Тогда $\alpha = \varphi - 170^\circ$.

Дифференцируя уравнение (38) по времени t , получим скорость изменения компенсационной петли

$$V_K = \omega r \left[\frac{x_A \sin \alpha - y_A \cos \alpha}{\sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}} + \frac{x_C \sin \alpha - y_C \cos \alpha}{\sqrt{(x_C - x_B)^2 + (y_C - y_B)^2}} \right]. \quad (39)$$

Например, для ткацкого станка АТПР-120 при $x_A = 55$ мм, $y_A = 245$ мм, $x_C = 0$, $y_C = 270$ мм увеличение радиуса r приводит к увеличению длины нити в петле, подаваемой в зев, и к уменьшению длины начальной петли ℓ_{\min} [9]. При положениях главного вала $\alpha \cong 20^\circ$ и $\alpha \cong 140^\circ$ изменение радиуса r не приводит к изменению длины компенсационной петли. Значения длины компенсационной петли в зависимости от радиуса r приведены в табл. 13.

Таблица 13 – Длина компенсационной петли

r , мм	97	100	103	106
$L_{K_{\max}}$, мм	714	719,9	725,9	731,9
$L_{K_{\min}}$, мм	329	323,6	317,8	311,9
ΔL_K , мм	385	396,3	408,1	420,0

Аналогичный принцип работы имеет и кривошипно-шатунный отмеривающе-компенсирующий механизм. Он состоит из многооборотного дискового (барabanного) отмеривающего устройства с прижимным роликом и рычажного уточного компенсатора, представляющего собой шарнирный четырехзвенник.

Известны также уточные компенсаторы гипоциклоидального типа, включающие в себя планетарную передачу.

Таким образом, проанализировав параметры отмеривания уточной нити отмеривающим устройством и параметры ее компенсации, можно определить закон движения конца уточной нити при прокладывании через зев.

Основные требования к закону движения конца уточной нити [9] сводятся к следующему:

- передача уточной нити из правой рапиры в левую должна происходить в зоне наибольшего сближения рапир;

- конец уточной нити должен достигать левой кромки ткани при небольшом расстоянии между расходящимися рапирами для уменьшения вероятности внешних воздействий на нить и увеличения ее натяжения между рапирами;

- при входе правой рапиры в зев из нее не должен выступать конец уточной нити.

Надежность передачи уточной нити из правой рапиры в левую существенно зависит как от расстояния между рапирами в момент передачи, так и от направления движения рапир.

Закон движения конца уточной нити с учетом цикловой диаграммы работы ткацкого станка [9] имеет вид

$$S_K = \frac{L_{OTM}(\varphi + 2\pi - \varphi_H)}{2\pi - L_K + L_H}, \quad (40)$$

где S_K – текущее значение длины уточной нити, подаваемой отмеривающе-компенсирующим механизмом;

φ_H – положение главного вала ткацкого станка, соответствующее моменту разрезания уточной нити ножницами у правой кромки ткани;

L_K – текущее изменение длины компенсационной петли;

φ – текущее значения угла поворота главного вала станка ($\varphi_i \leq \varphi \leq \varphi_H + 2\pi$).

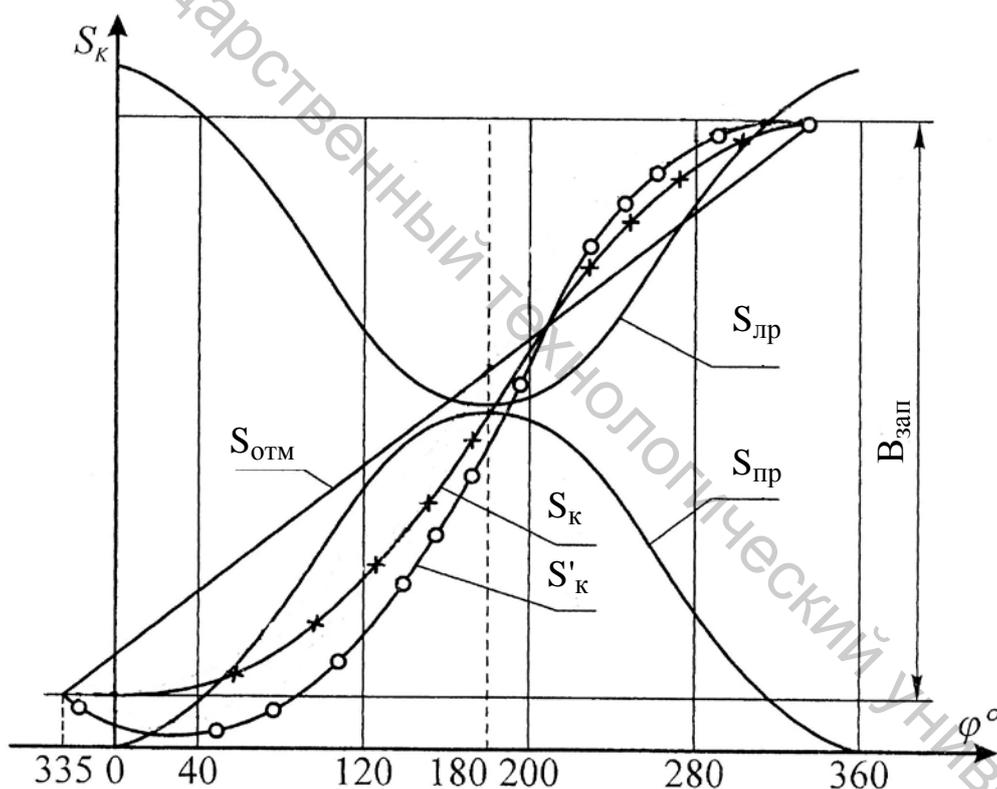


Рисунок 45 – Кинематика конца уточной нити

Кинематика конца уточной нити ткацкого станка АТПР-120 представлена на рис. 45, где $S_{\dot{I}D}$ – перемещение правой рапиры, $S_{\dot{E}D}$ – перемещение левой рапиры, $B_{\dot{C}A\dot{I}}$ – ширина заправки станка, $S_{\dot{I}D\dot{I}}$ – текущее значение длины отмеривания, S_K – движение конца уточной нити.

Необходимо отметить, что момент достижения уточной нитью левой кромки ткани и момент передачи конца уточной нити из правой рапиры в левую зависят от размаха движения глазка компенсатора и цикловой диаграммы работы отмеривающе-компенсирующего механизма.

5.4 Натяжение уточной нити при прокладывании в зеве

Во время прокладывания в зеве уточная нить [15] наряду с поступательным движением может иметь вращательное движение, а также поперечные и продольные колебания. Вращательное движение нити внутри рапир возникает за счет проявления упругих свойств волокон. Возникающие при этом силы являются внутренними. Под действием вращательного движения отдельные участки нити могут незначительно отклоняться от прямолинейного поступательного движения. В процессе прокладывания масса нити возрастает по сравнению с начальной почти втрое. В связи с этим, а также с учетом ускорения нити ее натяжение за счет сил инерции увеличивается примерно на 30 %.

Считая уточную нить гибкой и нерастяжимой, перемещающейся в зеве прямолинейно, без учета вращательного движения, можно определить натяжение нити в зоне уточной вилочки [15]

$$K = F_{\dot{i}} + F_{\dot{e}} - T_{\dot{o}} (aS_x + V_x V_K) / 10^6, \quad (41)$$

где $F_{\dot{i}}$ и $F_{\dot{e}}$ – силы тяги нити правой и левой рапирами; \dot{O} – линейная плотность уточной нити; a – ускорение нити; S_x – общая длина нити на участке от уточной вилочки до рапиры, которая равна $S_x = \ell_0 + V_0 t + S$; V_x – скорость движения нити, $V_x = V_0 + V_K$; V_0 – скорость отмеривания нити отмеривающим устройством; V_K – скорость подачи нити уточным компенсатором; ℓ_0 – начальная длина нити; t – время прокладывания уточной нити в зеве; S – подача нити компенсатором за время t .

Силу тяги нити правой и левой рапирами определяют по формуле

$$F_{\hat{a}} = \pi d \rho C_x V_{\hat{a}}^2 \ell / 2, \quad (42)$$

где $F_{\hat{a}}$ – сила тяги нити воздушным потоком; d – диаметр нити; ρ – плотность воздуха; C_x – коэффициент лобового сопротивления; $V_{\hat{a}}$ – скорость потока воздуха относительно нити; ℓ – длина нити, находящаяся под действием потока воздуха.

Скорость потока воздуха относительно уточной нити для правой и левой рапир можно определить

$$V_{\hat{a}\dot{I}} = V_1 \pm V_P - V_X ; V_{\hat{a}\dot{E}} = V_P + V_2 + V_X , \quad (43)$$

где $V_{\hat{a}\dot{I}}$ и $V_{\hat{a}\dot{E}}$ – скорость потока воздуха относительно нити для правой и левой рапир соответственно; V_1 и V_2 – скорость потока воздуха в правой и левой рапирах соответственно; V_P – скорость движения правой и левой рапиры.

В первом уравнении (43) знак «+» принимается при движении рапир в зев, а знак «-» – при движении из зева.

Скорость движения рапиры определяется

$$V_P = 2R\omega \sin \omega t , \quad (44)$$

где R – длина водила планетарного механизма привода рапиры; ω – угловая скорость водила; t – время.

Коэффициенты лобового сопротивления для правой и левой рапир рассчитываются

$$C_{X\dot{I}} = 2,1/(V_{\hat{a}\dot{I}} + 3) + 0,065 ; C_{X\dot{E}} = 2,1/(V_{\hat{a}\dot{E}} + 3) + 0,065 . \quad (45)$$

Длина нити, находящаяся под действием потока воздуха, для правой и левой рапир будет

$$l_{\dot{I}} = l_0 + S_H - S_{P\dot{I}} ; l_{\dot{E}} = S_H - S_1 - S_{P\dot{E}} , \quad (46)$$

где S_H – подача точной нити отмеривающим устройством и компенсатором за время t ; S_1 – длина нити, поданной в зев при повороте главного вала на 180° ; $S_{P\dot{I}}$ и $S_{P\dot{E}}$ – путь, пройденный правой и левой рапирами соответственно при их движении в зев, $S_{P\dot{I}} = 2R_{\dot{I}}(1 - \cos \alpha)$, $S_{P\dot{E}} = 2R_{\dot{E}}(1 - \cos \alpha)$; $R_{\dot{I}}$ и $R_{\dot{E}}$ – длина правого и левого водила соответственно; α – текущее значение угла поворота водила, численно равное углу поворота главного вала.

5.5 Пневморапирные ткацкие станки

Ткацкие станки АТПР предназначены для выработки тканей из хлопковых, льняных, химических и смешанных волокон полотняным, саржевым и сатиновым переплетениями. Различают станки в зависимости от заправочной ширины и модификации: АТПР-100, АТПР-120, АТПР-100-2У, АТПР-120-2У, АТПР-100-4, АТПР-120-4. Для выработки ворсовых тканей был создан пневморапирный станок АТПРВ-160.

Технологическая схема станков типа АТПР [16] представлена на рис. 46.

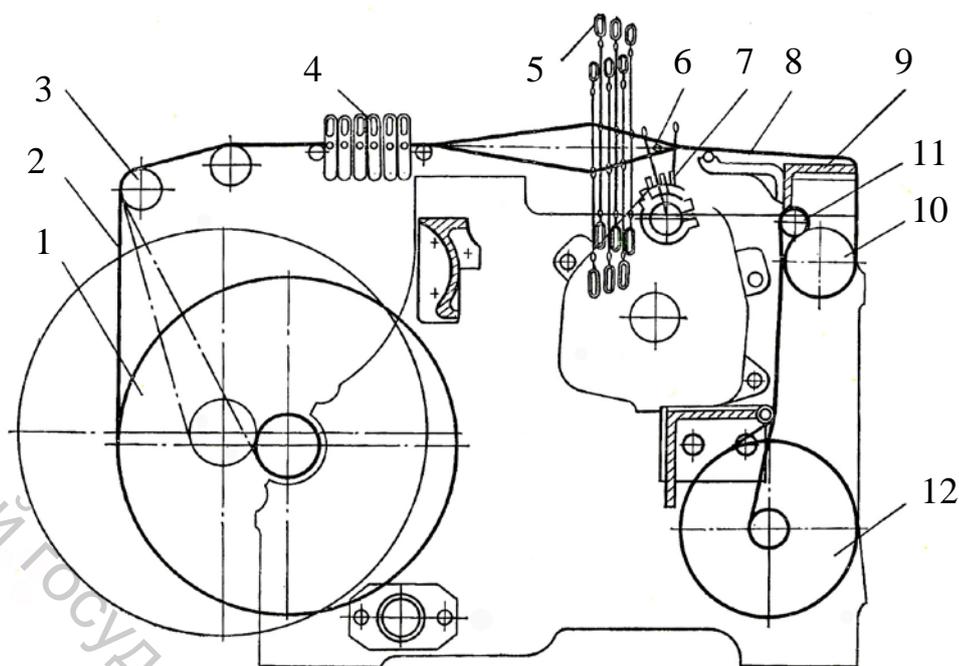


Рисунок 46 – Технологическая схема станка АТПР

С навоя 1 основные нити 2 огибают скало 3, проходят через отверстия ламелей основонаблюдателя 4 и поступают в рабочую зону станка. С помощью ремизок 5 образуется зев, в который пневморепирным способом прокладывается уточная нить 6. Прибой утка к опушке ткани производится батанным механизмом 7 кулачкового типа. Нарботанная ткань 8 огибает грудницу 9, отводится вальняном 10 и через направляющий валик 11 наматывается на товарный валик 12.

Пневморепирные ткацкие станки имеют следующие основные узлы и механизмы: остов, пневморепирный механизм прокладывания утка, батанный механизм, механизм отпуска основы с навоя, товарный механизм, зевобразовательный механизм, уточный контролер, отмеривающе-компенсирующий механизм, кромкообразующий механизм для образования брошюровочной или закладной кромки, основонаблюдатель, компрессор и другие устройства. Станок может работать как от встроенного в него компрессора, так и от общецеховой магистрали сжатого воздуха. Давление подводимого к редуктору воздуха должно быть в пределах 343,2 – 392,2 кПа. Расход воздуха составляет 13 – 18 м³/г.

Краткая характеристика пневморепирных ткацких станков приведена в табл. 14.

Пневморепирный льноткацкий станок АТПР-120-ЛМ оснащен дополнительно встроенной аспирационной системой для удаления пыли и пуха под основными нитями и из зоны сматывания утка с подключением к централизованной системе пылепухоудаления.

На базе станков АТПР были созданы двухзевные двухполотенные пневморрапирные ткацкие станки АТПРВ-160 и АТПРВ-160-1 для выработки ворсовых тканей. Заправочная ширина станков 160 см, частота вращения главного вала до 180 мин^{-1} . Линейная плотность перерабатываемых нитей: уток $18,5 \times 2 - 72 \times 2$ текс, коренная основа $11,7 \times 2 - 36 \times 2$ текс, ворсовая основа $11,7 - 100$ текс. Высота ворсовой петли 3 – 40 мм. Плотность ткани по утку 10 – 40 н/см, по основе (коренная 10 – 26 н/см, ворсовая 5 – 15 н/см).

Прокладывание одновременно двух уточных нитей в два зева производится при помощи двух пар рапир, в которых нити движутся под действием потоков сжатого воздуха.

Таблица 14 – Характеристика станков АТПР

Показатели	АТПР-100	АТПР-100-2 АТПР-100-2У	АТПР-100-4	АТПР-120	АТПР-120-2	АТПР-120-4	АТПР-120-ЛМ
Заправочная ширина, см	100	100	100	120	120	120	120
Частота вращения главного вала, мин ⁻¹	300, 330, 360	300, 330, 360	340, 360, 380	300, 330, 360	300, 330, 360	340, 360, 380	270, 300
Линейная плотность нитей, текс: основа уток	14,9-50 14,9-41,5	14,9-50 14,9-50	14,9-50 14,9-50	14,9-50 14,9-41,5	14,9-50 14,9-50	14,9-50 14,9-50	83-400 83-340
Плотность ткани по утку, н/см	10-50	7-60	7-60	10-50	7-60	7-60	3,6-12
Число ремизок, мах	6	8	8	6	8	8	6
Диаметр фланцев навоя, мм	500	550	550,650	550	550	550,650	650
Диаметр навивки ткани, мм	300	300	300	300	300	300	300
Габаритные размеры, мм ширина глубина высота	2512 1390 1210	2512 1480 1460	2512 1250 1460	2760 1390 1210	2760 1480 1460	2760 1400 1460	2990 1420 1460
Масса, кг (без навоя)	1435	1650	1650	1580	1750	1750	-

6 ПРОКЛАДЫВАНИЕ УТОЧНЫХ НИТЕЙ НА ЛЕНТОТКАЦКИХ СТАНКАХ

Лентоткацкие станки подразделяются на челночные и бесчелночные.

На челночных станках челнок несет внутри себя уточную паковку при прокладывании в зеве. На бесчелночных станках уточная паковка больших размеров и массы (бобина) расположена неподвижно на раме станка, а сдвоенная уточная нить прокладывается в зеве в виде петли рапирой или иглой.

Структура тканой ленты, выработанной на челночном лентоткацком станке, представляет собой структуру обычного узкого тканого изделия, в котором кромки формируются автоматически (рис. 47).

Формирование тканой ленты на бесчелночном лентоткацком станке производится путем переплетения основных и уточных нитей, прокладываемых в зев в виде петли.

Процесс прокладывания уточных нитей в виде отдельных фрагментов представлен на рис. 48.

С помощью ремизок 1 (рис. 48 а) происходит образование зева из основных нитей 2. Уточная нить 3 заправлена в глазок рапиры 4, находящейся в исходном положении. Затем рапира 4 прокладывает уточную нить 3 в зев (рис. 48 б) и возвращается в исходное положение (рис. 48 в). Зев ремизками 1 закрывается, а проложенная в зев уточная нить прибивается к опушке 5 тканой ленты 6 с помощью берда 7. Кромка тканой ленты со стороны рапиры образуется обычным тканым способом, а на противоположной стороне формируется вязаная кромка с помощью язычковой иглы 8.

Структура ленты имеет различные кромки (рис. 49): одна кромка тканая (со стороны прокладывания уточной нити), а другая – вязаная (с противоположной стороны).

Для выработки легких, средних и эластичных лент предназначены бесчелночные лентоткацкие станки типа ТЛБ-М с заправочной шириной на каждой рабочей головке 25, 40, 80 или 150 мм, а также станки типа АЛТБ российского производства. Кроме того, в настоящее время многие зарубежные фирмы выпускают высокоскоростные бесчелночные станки. К ним относятся: фирма «J.Müller» (Швейцария), фирма «Mageba» (Германия) и др.

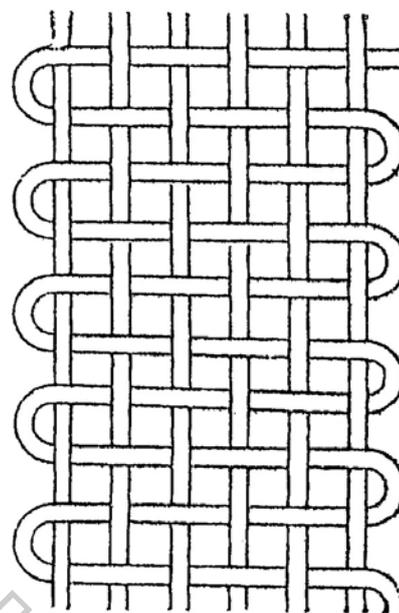


Рисунок 47 – Структура тканой ленты, выработанной на челночном станке

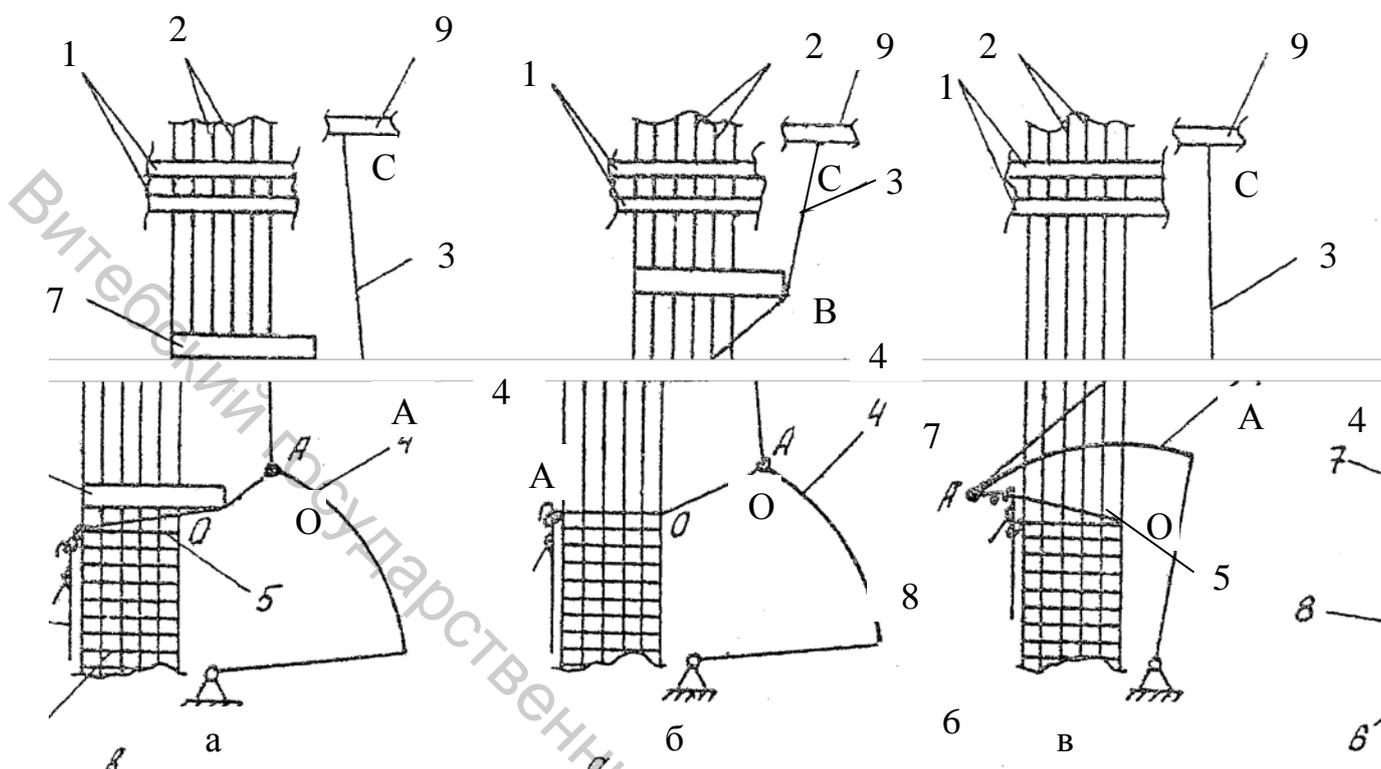


Рисунок 48 – Схема прокладывания утка на бесчелночном лентоткацком станке

На рис. 50 приведена схема механизма прокладывания уточных нитей станков ТЛБ-М. От пазового кулачка 1 через ролик 2 возвратно-качательное движение передается зубчатому сектору 3, входящему в зацепление с шестерней 4. Шестерня 4 через вертикальный валик 5 передает движение рапиродержателю 6, на котором закреплена рапира 7.

На рис. 51 представлена схема механизма прокладывания уточных нитей станка АЛТБ-2/40. Рапиродержатель 1 с рапирой 2 получают движение от пространственного кулачка 3 через толкатель 4 с сухариком 5. Кулачок 3 закреплен на валу привода рапир,

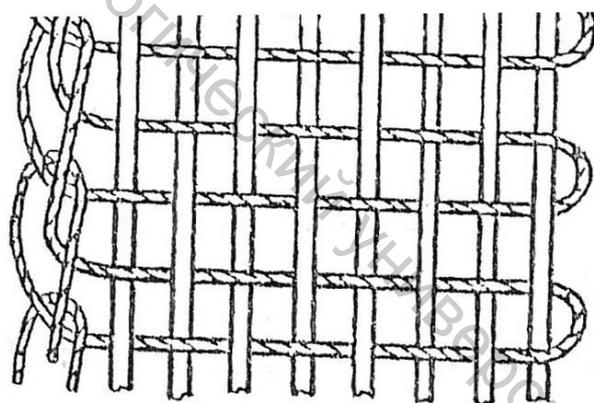


Рисунок 49 – Структура тканой ленты, выработанной на бесчелночном станке

получающим движение от главного вала станка через плоскозубчатый ремень. Механизм образования кромки на данном станке также имеет кулачковый привод.

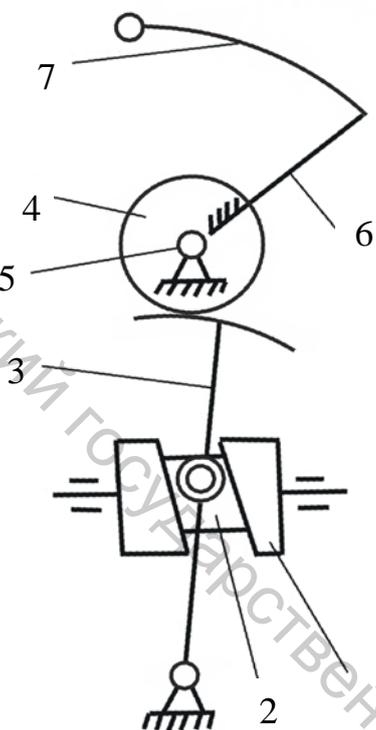


Рисунок 50 – Схема механизма прокладывания утка станка ТЛБ-М

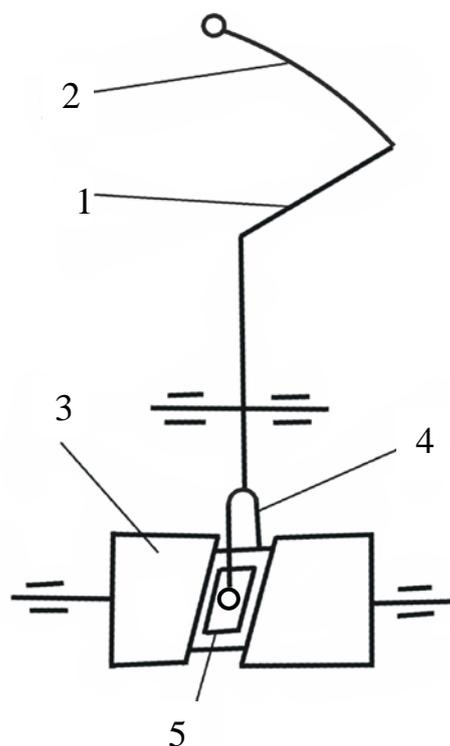


Рисунок 51 – Схема механизма прокладывания утка станка АЛТБ

Следует отметить, что на станках типа ТЛБ-М рапира имеет выстой. Наличие выстоев рапиры приводит к большим ускорениям при ее движении, что является причиной повышенных динамических нагрузок, ведет к снижению надежности и долговечности механизмов, увеличивает шум и вибрацию.

Рапирный механизм бесчелночного лентоткацкого станка типа АЛТБ имеет гармонический закон движения без выстоя рапиры. Это обеспечивает меньшие динамические нагрузки и более

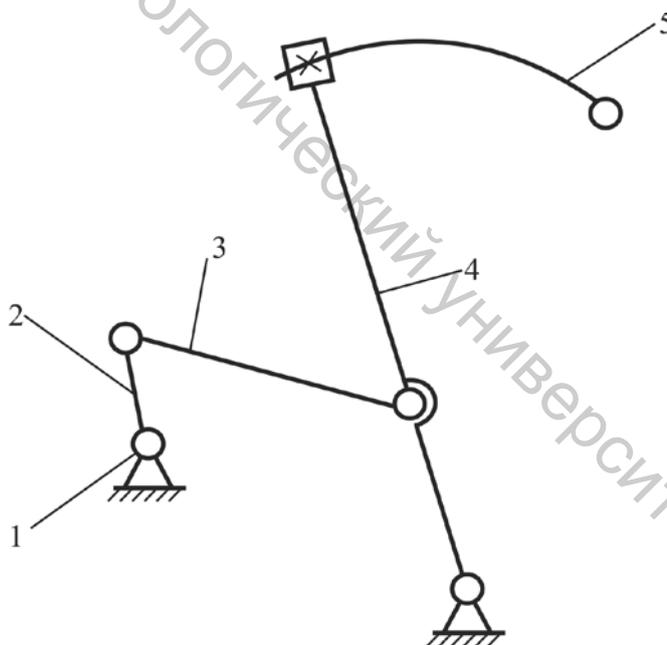


Рисунок 52 – Схема механизма прокладывания утка станка NB

высокий скоростной режим станка.

На бесчелночном лентоткацком станке NB фирмы «J.Müller» применен кривошипно-шатунный механизм прокладывания утка (рис. 52).

Элементы привода данного механизма находятся в верхней части станка. Вертикальный валик 1 получает движение от главного вала через коническую зубчатую передачу и далее через кривошип 2 и шатун 3 передает движение рычагу 4 рапиры 5.

Известны и другие схемы привода рапир лентоткацких станков.

Витебский государственный технологический университет

7 ОБРАЗОВАНИЕ КРОМОК ТКАНИ НА ТКАЦКИХ СТАНКАХ С РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ ПРОКЛАДЫВАНИЯ УТКА

При каждом способе прокладывания уточных нитей возможно формирование определенного вида кромки ткани. Все виды кромок можно разделить на основные и специальные [5].

К **основным** можно отнести следующие виды кромок.

Обычные кромки формируются на челночных ткацких станках, где запас уточной нити для большого числа прокидок находится в челноке. При этом боевые механизмы находятся на обеих сторонах станка, челнок прокидывает уточную нить на одночелночном станке справа налево и слева направо поочередно. Вид таких кромок ткани показан на рис. 53.

Кромки *a* и *б* могут усиливаться путем увеличения их плотности по основе, чтобы они могли выдерживать действие шпартуток и процессы отделочного производства. При выработке тканей полотняного переплетения уточная нить захватывает крайние основные нити. При выработке сложных переплетений уточная нить может захватывать вторую или другую основную нить. Кромка в этом случае может оказаться неровной. Чтобы это избежать, в кромке можно применять простые переплетения (полотняное или репсовое).

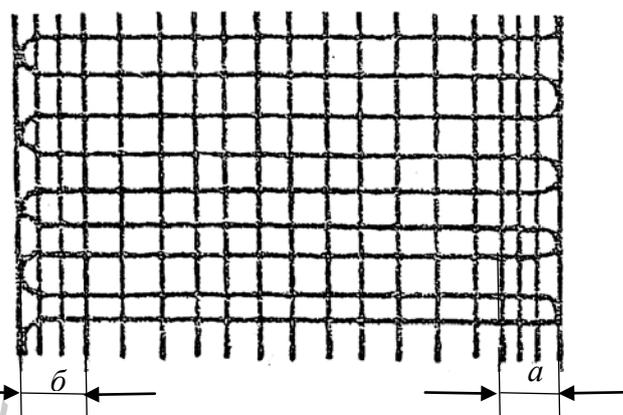


Рисунок 53 – Вид обычной кромки

На многочелночном ткацком станке при использовании нескольких челноков сбой может происходить несколько раз с одной стороны станка. При этом челноки будут прокладывать уточные нити несколько раз подряд в одном направлении, например, дважды слева направо. Это также повлияет на внешний вид обычных кромок ткани.

При формировании обычных кромок в челночном ткачестве отходы уточной нити образуются, в основном, при смене шпули в челноке. Их количество зависит от ширины вырабатываемой ткани и обычно составляет от 0,8 до 1,5 %.

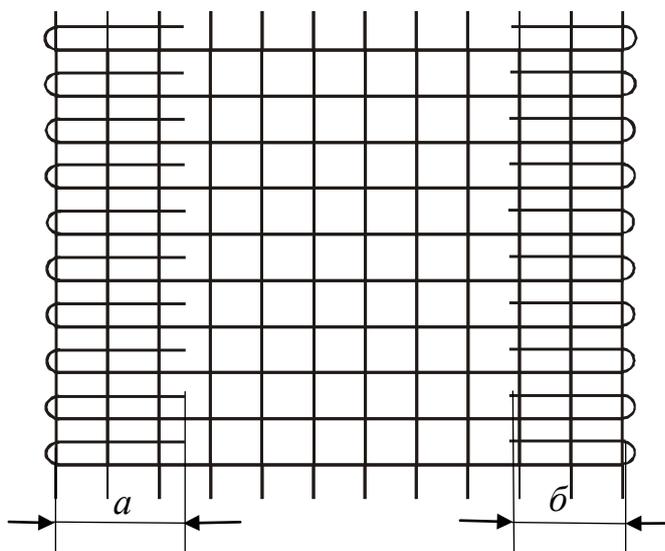
Закладные кромки формируются на бесчелночных ткацких станках путем загибания концов отрезанных уточных нитей в следующий зев. Здесь возможны несколько вариантов.

1. Каждая введенная в зев уточная нить загибается в следующий зев с левой и правой сторон (рис. 54) станка на величину *a* и *б* соответственно. Загибание концов уточной нити в следующий зев закрепляет кромочные основные нити в ткани. Степень закрепления определяется многими факторами: длина концов уточной нити, переплетение ткани в кромках,

плотность ткани по основе и по утку в кромках, сырьевой состав и линейная плотность нитей.

Недостатком таких кромок является удвоенная плотность по утку кромок ткани по сравнению с фоном ткани, что ограничивает возможность достижения большой плотности ткани. Поэтому можно уменьшить плотность основных нитей в кромках или в качестве кромочных использовать основные нити меньшей линейной плотности или применять в кромках переплетения с большим настилом.

Хорошие результаты можно получить при использовании в кромке основного репса 3/1 с двумя кручеными нитями, пробранными в галево ремизки. Линейную плотность крученой пряжи в кромках следует брать на 20 % меньше, чем в фоне ткани.



Риснок 54 – Закладная кромка каждой уточной нити

Уменьшение плотности основных нитей в кромках достигается уменьшением числа нитей, пробираемых в зуб берда, или использованием зональных берд. Например, при проборке в фоне двух основных нитей в зуб берда в кромке пробирают одну нить в зуб. Плотность основных нитей в кромке при этом уменьшается на 50 %. Можно также чередовать проборку одной нити в зуб берда, а затем двух нитей в зуб берда, уменьшая плотность основы в кромках на 25 %.

2. Другие варианты образования кромок состоят в том, что концы не всех уточных нитей закладываются в следующий зев (рис. 55).

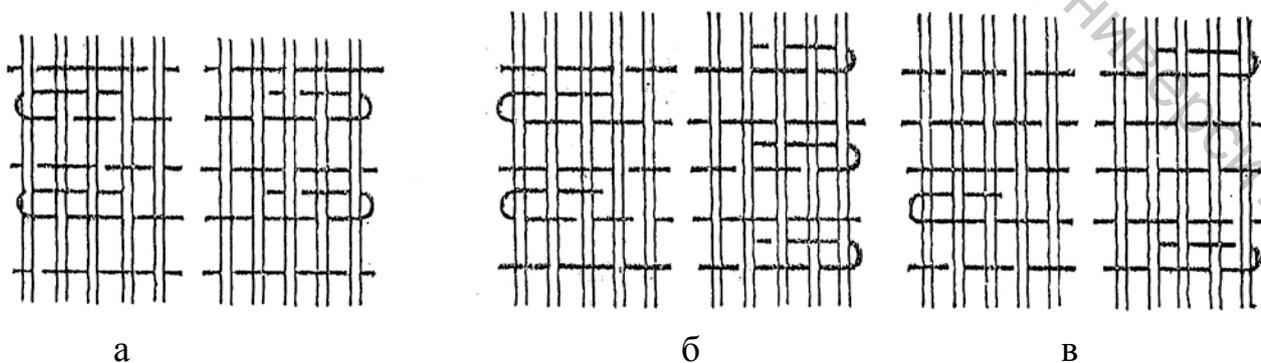


Рисунок 55 – Закладные кромки не каждой уточной нити

При формировании таких кромок в следующий зев могут закладываться концы уточных нитей через одну (рис. 55 а) или концы каждой уточной нити, но поочередно слева и справа (рис. 55 б). Возможно также закладывание в следующий зев концов отдельных уточных нитей (рис. 55 в). Применение таких кромок снижает степень закрепления кромочных основных нитей в ткани.

Для образования закладных кромок на ткацких станках различных конструкций применяются различные механизмы.

На станках с малогабаритными нитепрокладчиками (станки типа СТБ) устанавливаются механические кромкообразующие устройства, в которых концы уточной нити закладываются в следующий зев при помощи игл с крючками. Ширина таких кромок составляет примерно 15 мм с каждой стороны. Кромкообразующие устройства станков типа СТБ включают в себя:

- механизм движения иглы;
- механизм движения нитеуловителя;
- механизм привода ножниц и центрирующих створок;
- регулятора положения иглы и нитеуловителя относительно опушки ткани в зависимости от величины приборной полосы вырабатываемой ткани.

Механизм иглы предназначен для заводки отрезанного конца проложенной в зеве уточной нити в следующий зев для последующего прибора к опушке ткани. Игла совершает сложное движение – качательное поперек основных нитей и поступательное вдоль основных нитей с приводами от кулачков.

Нитеуловитель захватывает уточную нить на линии прокладывания в зеве перед разрезанием ее ножницами (или освобождением из зажимов прокладчика), удерживает в своих зажимах конец нити, подводит его в натянутом состоянии к опушке ткани, накладывает нить на крючок иглы и удерживает до тех пор, пока конец нити не будет заведен в следующий зев. Нитеуловитель совершает сложное движение в вертикальной плоскости.

Ножницы предназначены для разрезания уточной нити, а центрирующие створки располагают нить для захвата ее нитеуловителем.

Регулятор изменяет размах движения и положение по глубине станка рабочих органов иглы и нитеуловителя в зависимости от положения опушки ткани.

Число кромкообразующих устройств на станке зависит от количества вырабатываемых полотен ткани. Кромкообразующие устройства для широких и узких ткацких станков типа СТБ несколько отличаются друг от друга цикловыми диаграммами работы исполнительных механизмов.

Для образования качественной закладной кромки необходима согласованность движения рабочих органов кромкообразующих устройств с движением берда и ремизок.

На пневморепирных ткацких станках типа АТПР для формирования закладных кромок установлены кромкообразующие механизмы пневматического типа. Механизм состоит из кромкообразователей, системы воздухопроводов и насоса. Питание кромкообразователей воздухом

производится от общей сети через ресивер и от дополнительного поршневого насоса. При этом воздух в трубках кромкообразователей то нагнетается, то отсасывается из них.

Во время прибоа уточной нити и ее обрезки у правой кромки ткани поток воздуха движется от трубок к насосу и всасывает концы уточной нити внутрь трубок. После отхода берда от опушки ткани трубки устанавливаются в центре зева. Поток воздуха в это время движется от насоса к трубкам, выталкивает из них концы уточной нити и закладывает их в следующий зев.

Пневматическое устройство образования закладных кромок Pneum Tucker® фирмы «DORNIER» (Германия) образует чистые закладные кромки без движущихся механических частей, позволяет работать на высоких скоростных режимах. Все функции устройства задаются через дисплей системы управления станком. В результате достигается экономия пряжи и запасных деталей, уменьшается нагрузка обслуживающего персонала, повышается эффективность использования станка.

Перевивочные кромки формируются путем перевивки краевых основных нитей специальными перевивочными нитями. Различают перевивочные кромки с половинной и полной перевивкой. По числу переплетающихся нитей перевивки могут быть двухниточными и трехниточными. Двухниточные образуются или способом реверсивного движения (ложная крутка), или однонаправленным нереверсивным способом (действительная крутка). Внешний вид перевивочного кромочного переплетения зависит от соотношения натяжений продольной (стоевой) и огибающей (перевивочной) нитей.

Наиболее распространенные перевивочные переплетения имеют вид (рис. 56).

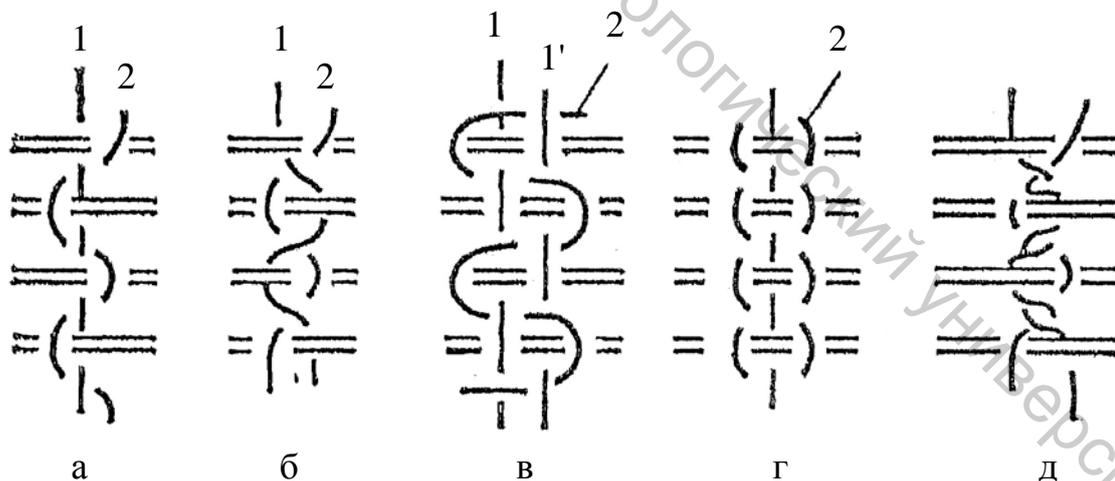


Рисунок 56 – Перевивочные кромочные переплетения

На рис. 56 а показано двухниточное перевивочное переплетение с сильно натянутой продольной нитью 1; на рис. 56 б – переплетение, в котором продольная нить 1 и огибающая нить 2 имеют одинаковое натяжение; на

рис. 56 в – две продольные натянутые нити 1 и 1' в полотняном переплетении и слабо натянутая огибающая нить 2.

Основные нити, образующие перевивочное переплетение, имеют большую уработку, чем основные нити фона ткани, поэтому они должны сматываться с отдельных паковок.

Чтобы избежать чрезмерного утолщения кромок ткани, образованных перевивочным переплетением, для кромок используют более тонкие нити, чем для фона.

Перевивочные кромки применяются на пневматических и гидравлических станках.

Перевивочные переплетения, показанные на рис. 56 г и 56 д используются в производстве ковров.

Перевивочная кромка имеет менее товарный вид, так как после отрезания ложной кромки на ткани остается бахрома шириной до 4 мм.

Брошюровочные кромки образуются с помощью дополнительной закрепляющей (брошюровочной) нити, непрерывно укладываемой в форме скобок в зевы через несколько прокидок (рис. 57).

Для формирования брошюровочной кромки необходим специальный механизм с крючком, вводящим брошюровочную нить в зев, и иглой, удерживающей эту нить в зеве до закрепления ее в ткани.

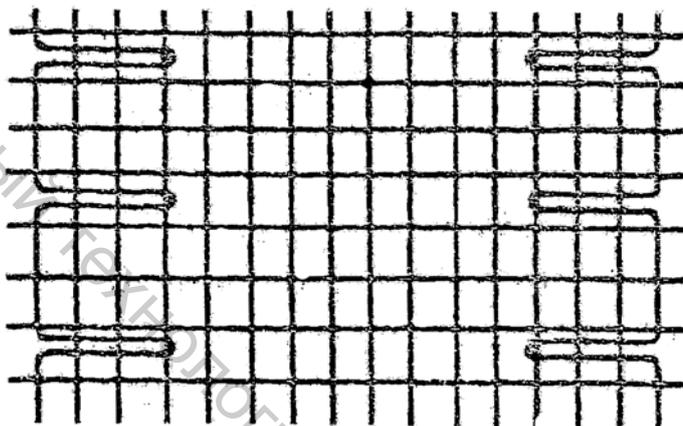


Рисунок 57 – Брошюровочные кромки

К специальным видам кромок можно отнести оплавленные кромки, склеенные кромки. Оплавленные кромки могут быть получены при переработке химических нитей. Для образования кромок тканей может быть использован ультразвук.

На бесчелночных лентоткацких станках формирование кромки тканой ленты со стороны рапиры происходит обычным тканым способом. На противоположной стороне формируется вязаная кромка путем провязывания петельных столбиков с помощью язычковой иглы. При этом вязание кромки может осуществляться: из уточной нити; из дополнительной кромочной нити; из уточной и дополнительной кромочной нитей; из двух дополнительных кромочных нитей. Виды кромок тканых лент показаны на рис. 58. При образовании кромок путем вязания уточной нити 1 (рис. 58 а) в конце операции прокладывания через зев с помощью рапиры 2 уточная нить 1 подается под крючок язычковой кромочной иглы 3, находящейся в переднем положении. Игла 3, совершая движение вдоль кромки ленты в заднее положение,

протягивает новую петлю проложенной в зев уточной нити через старую петлю 4. Затем игла движется в переднее положение, петля, открывая язычок, переходит на стержень иглы, а под крючок иглы будет подаваться уточная нить следующей уточной прокидки.

При образовании кромки путем вязания дополнительной кромочной нити 1 (рис. 58 б) рапира 2 подает уточную нить 3 ниже язычковой иглы 4, находящейся в переднем положении, но выше дополнительной нити 1, удерживаемой нитеводителем 5. Нитеводитель 5 подает дополнительную нить 1 под крючок язычковой иглы 4. Игла 4, двигаясь в заднее положение, тянет новую петлю дополнительной нити 1, которая огибает уточную нить 3 и протягивается через старую петлю 6. Затем игла 4 движется в переднее положение. Структура и качество кромки зависят от правильного подбора линейной плотности нитей, эта кромка является более прочной по сравнению с предыдущей.

При формировании кромки путем вязания уточной 1 и дополнительной 2 нитей (рис. 58 в) язычковая игла 3 движется в переднее положение. Здесь под ее крючок подаются две нити: уточная нить 1, проложенная через зев рапирой 4, и дополнительная нить 2, заправленная в нитеводитель 5. Игла 3 при движении в заднее положение захватывает обе эти нити и провязывает из них петельный столбик, образуя кромку.

Формирование кромки из двух дополнительных нитей происходит следующим образом (рис. 58 г). Игла 1 движется в переднее положение. Уточная нить 2 прокладывается через зев рапирой 3, которая проходит между двумя дополнительными нитями 4 и 5. Затем обе дополнительные нити 4 и 5 с помощью нитеводителей подаются под крючок язычковой иглы 1. При движении иглы 1 в заднее положение она захватывает обе нити, при этом дополнительная нить 4 огибает уточную нить 2. Далее обе дополнительные нити 4 и 5 связываются вместе и образуют двойную петлю, которая протягивается через ранее образованную петлю 6, находящуюся на стержне иглы 1. Образованная кромка с двумя дополнительными нитями является более прочной.

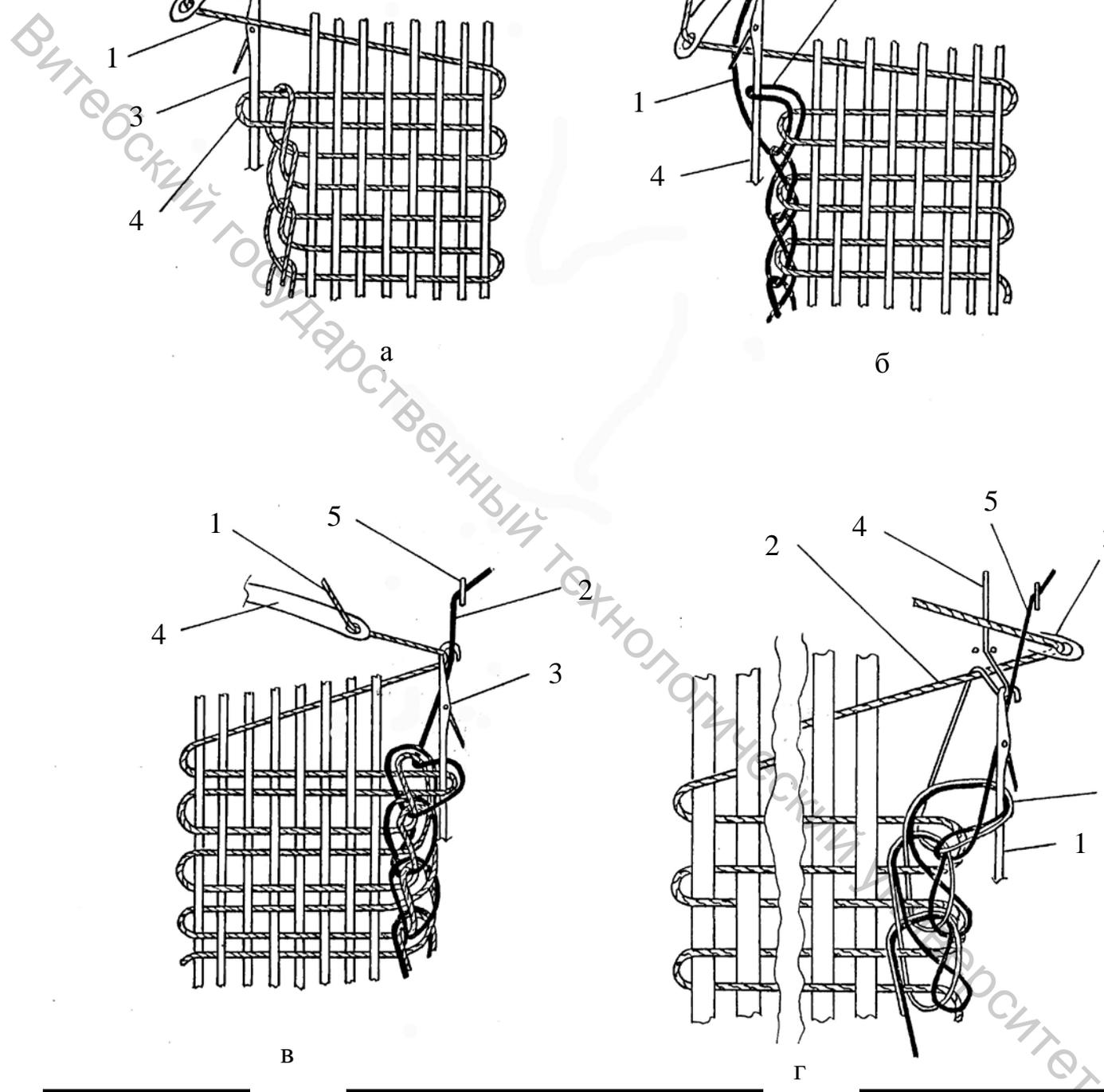


Рисунок 58 – Виды кромок тканых лент

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев, С. Д. Теория процессов, технология и оборудование ткацкого производства/ С. Д. Николаев [и др.]. – Москва : Легпромбытиздат, 1995. – 256 с.
2. Гордеев, В. А. Ткачество/ В. А. Гордеев, П. В. Волков. – Москва : Легкая и пищевая пром-сть, 1984. – 488 с.
3. Ормирод, А. Современное приготовительное и ткацкое оборудование : пер. с англ. / А. Ормирод. – Москва : Легпромбытиздат, 1987. – 216 с.
4. Башков, А. П. Тенденции развития ткацкого оборудования./ А. П. Башков // В мире оборудования. – 2001. – № 5 – 6. – С. 31 – 33.
5. Талавашек, О. Бесчелночные ткацкие станки : пер. с чеш. / О. Талавашек, В. Сватый. – Москва : Легпромбытиздат, 1985. – 335 с.
6. Орнатская, В. А. Автоматическое питание ткацких машин основной и утком/ В. А. Орнатская [и др.] ; под ред. В. Н. Аносова. – Москва : Легкая индустрия, 1975. – 190 с.
7. Пилипенко, В. А. Пневматические механизмы прокладывания нити/ В. А. Пилипенко. – Москва : Легкая индустрия, 1977. – 144 с.
8. Николаев, С. Д. Методы и средства исследования технологических процессов в ткачестве/ С. Д. Николаев [и др.]. – Москва : МГТУ, 2003. – 336 с.
9. Малафеев, Р. М. Ткацкие машины : механика прокладывания утка/ Р. М. Малафеев. – Москва : МГФ «Знание», 2004. – 352 с.
10. Мартынов, И. А. Динамика приводов ткацких машин : монография/ И. А. Мартынов, А. В. Мещеряков, Б. И. Корнев. – Москва : РИО МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2002. – 352 с.
11. Малафеев, Р. М. Машины текстильного производства/ Р. М. Малафеев. – Москва : Машиностроение, МГФ «Знание», 2002. – 496 с.
12. Оников, Э. А. Проектирование ткацких фабрик : учебник для вузов/ Э. А. Оников. – Москва : Информ-Знание, 2005. – 432 с.
13. Иноземцева, А. А. Рапирный станок СТР4-250 / А.А. Иноземцева // Текстильная промышленность. – 1987. – № 1. – С. 29.
14. Степанов, Г. В. Опыт работы на станках АТПР/ Г. В. Степанов, М. А. Панкратов, В. В. Бакула. – Москва : Легкая индустрия, 1979. – 192 с., ил.
15. Степанов, Г. В. Станки АТПР : устройство и расчет параметров/ Г. В. Степанов. – Москва : Легкая и пищевая пром-сть, 1983. – 192 с.
16. Букаев, П. Т. Устройство и обслуживание пневморапирных ткацких станков/ П. Т. Букаев. – Москва : Легпромбытиздат, 1986. – 304 с.
17. Оников, Э. А. Технология, оборудование и рентабельность ткацкого производства/ Э. А. Оников. – Москва : Издательская фирма «Текстильная промышленность», 2003. – 380 с.

Учебное издание

Башметов Валерий Степанович
Башметов Андрей Валерьевич

Прокладывание уточных нитей на ткацких станках

Пособие

Редактор *Т.П. Бондарева*
Технический редактор *Д.И. Кветковский*
Корректор *Т.А. Осипова*
Компьютерная верстка *Л.Г. Швило*

Подписано к печати _____. Формат _____. Бумага офсетная №1.
Гарнитура «Гаймс». Усл. печ. листов _____. Уч.-изд. листов _____.
Тираж _____ экз. Зак. № _____

Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»
210035, г. Витебск, Московский проспект, 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский
государственный технологический университет».
Лицензия № 02330/0494384 от 16 марта 2009 г.