

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

На правах рукописи

УДК677.024

Юлдашев Хуршид Хазраткулович

ОПТИМИЗАЦИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ НАТЯЖЕНИЯ НИТЕЙ НА
БЕСЧЕЛНОЧНЫХ ТКАЦКИХ СТАНКАХ

Специальность: 5А320904-«Технология производства текстильных
изделий (технология ткачества)»

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание академической степени магистра

Научный руководитель

к.т.н., доцент Б. К. Хасанов

«___»_____2015г.

Научный консультант

к.т.н., доцент Рахимходжаев С.С.

«___»_____2015 г.

Ташкент – 2015

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕ-СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Факультет Технологии изделий
текстильной промышленности

Кафедра «Технология
текстильных полотен»

2013-2015г. учебный год

Студент магистратуры:

Юлдашев Х.Х.

Научный руководитель:

Хасанов Б. К. Специальность:

5A320904 -" Технология

производства текстильных

изделий (технология ткачества) "

АННОТАЦИЯ МАГИСТРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Перед отраслью текстильной промышленности Узбекистана стоит задача поднять на уровень мировой технологии производство товаров народного потребления, в условиях конкуренции на мировом рынке.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы является оптимизация натяжения нитей на станках, как один из наиболее эффективных путей повышения производительности оборудования и улучшения качества вырабатываемых тканей.

Объект и предмет исследования: натяжения нитей по ширине заправки ткацких станков, методы и средства их исследований.

Научная новизна работы: исследованы натяжения нитей основы по ширине заправки на ткацких станках; разработано средство экспериментального определения натяжения нитей основы на ткацких станках; аналитические и экспериментальные исследования стабилизатора натяжения нитей основы по ширине заправки ткацкого станка.

Практическая ценность работы. состоит в оптимизации натяжения нитей основы по ширине заправки ткацких станков, что позволят снизить обрывность по основе и улучшить качество вырабатываемых тканей.

Кроме того аналитические и экспериментальные исследования натяжения нитей основы по ширине заправки ткацкого станка могут быть использованы в учебном процессе при изучении курса теория образования ткани магистрантами.

Диссертационная работа докладывалась на научно-технической конференции ТИТЛП, Ташкент- 2015. По материалам диссертации опубликованы статьи в сборниках трудов диссертаций магистров.

Научный руководитель:

Магистр:

Хасанов Б. К.

Юлдашев Х.Х.

**MINISTRY OF HIGHER AND SECONDARY SPECIAL EDUCATION
OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN
TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

Faculty of Technology of textile
industry
Department "Technology of textile
fabrics"
2013-2015g. school year

Graduate student: X.X.Yuldashev
Supervisor: B.K.Xasanov
Function: 5A320904 - "Technology of
production of textiles (weaving
technology)"

MASTER'S THESIS ANNOTATION

The industry of the textile industry of Uzbekistan task to raise the level of global technology production of consumer goods, in a competitive global market.

The purpose and objectives of the study. The aim of this work is to optimize the tension of threads on machine tools, as one of the most effective ways to increase productivity and improve the quality of the equipment produced fabrics.

The object and subject of study: the thread tension across the width of refueling looms, methods and means of research.

Scientific novelty: studied tension warp threads across the width of filling the looms; develop means of experimental determination of the tension warp yarns for weaving looms; analytical and experimental studies of the stabilizer tension warp threads across the width of the loom refueling.

The practical value of the work. It is to optimize the tension of the warp threads across the width of refueling looms, which will reduce the breakage of the basis and improve the quality of produced fabrics.

Further analytical and experimental studies of tension warp threads across the width of the loom threading can be used in the educational process in the study of the theory of the course of education undergraduates tissue.

The thesis is to report on the scientific and technical conference TITLI, Tashkent- 2015. On materials of thesis published articles in collections of the works of a master's thesis.

The head of the scientific

B.K.Xasanov

Master

X.X.Yuldashev

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ	9
1.1. Натяжение нитей утка на ткацких станках.....	9
1.2. Натяжение нитей основы на ткацких станках.....	16
1.3. Методы и средства экспериментального определения натяжения нитей.....	20
1.4. Анализ работ посвященных натяжению нитей на ткацких станках..	28
2. ИССЛЕДОВАНИЯ НАТЯЖЕНИЯ НИТЕЙ ОСНОВЫ ПО ШИРИНЕ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ЗАПРАВКИ ТКАЦКОГО СТАНКА.....	32
2.1. Методы и средства исследования натяжения нитей основы по ширине заправки ткацких станков.....	32
2.2. Методика определения регрессионной однофакторной математической модели при активном эксперименте.....	44
2.3. Экспериментальные исследования натяжения нитей основы по ширине заправки ткацких станков.....	54
3. ОПТИМИЗАЦИЯ НАТЯЖЕНИЯ НИТЕЙ ОСНОВЫ НА СТАНКАХ..	62
3.1. Разработка стабилизатора натяжения нитей основы по ширине заправки ткацкого станка	62
3.2. Аналитические исследования натяжения нитей основы по ширине заправки ткацких станков.....	63
3.3. Экспериментальные исследования натяжения нитей основы по ширине заправки ткацких станков.....	67
3.4. Экономические исследования.....	73
ВЫВОДЫ.....	75
ЛИТЕРАТУРА	76
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	79
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	80

ВВЕДЕНИЕ

В сложившихся современных экономических условиях целесообразно и необходимо развивать национальную промышленность на основе использования экономичных и эффективных технологий для производства высококачественной продукции.

В Республике Узбекистан с собственной сырьевой базой актуальным является развитие производства высококачественных и конкурентоспособных тканей и как результат, - насыщение внутреннего рынка данной продукцией (и сокращение, таким образом доли импорта) и достижения хороших экспортных возможностей.

При этом, при развитии современных производств, начиная с этапа планирования их управления и функционирования и, кончая оснащением производства технологическим оборудованием и подбором работающего персонала, все большее внимание уделяется экологической чистоте и безопасности производства, охране труда и окружающей среды, что носит мировой характер в ходе процесса всемирной глобализации.

Все выше сказанные четко согласуются с национальными интересами Республики Узбекистан, поставленными задачами и программами развития экономики и промышленности, являющимися приоритетными и имеющими стратегическое значение для Узбекистана, что отражено в труде И.А.Каримова «Узбекистан по пути углубления экономических реформ» [1]:

- «Мы должны научиться торговать не сырьем, не дешевыми полуфабрикатами, а современной, пользующейся повышенным спросом готовой продукцией»;

- «Четвертая стратегическая задача – коренное изменение структуры нашей экономики, переход от сырьевой ориентации на выпуск готовой продукции, доведение ее качества и конкурентоспособности до уровня требований мирового рынка»;

- «Актуальной задачей является расширение производства изделий на уровне мировых стандартов, повышение конкурентоспособности нашей продукции. Для этого требуется оснастить предприятия современной прогрессивной технологией, новейшим оборудованием, особенно компактным для малых и средних предприятий».

Кроме того, в государственной политике Узбекистана, направленной на поднятие и развитие экономики, серьезное внимание уделяется социальным вопросам, в частности экологическим проблемам [2]:

Использование местного сырья для получения тканых полотен, учитывающие климатические условия региона в изделиях позволит внедрить новые технологии, создать дополнительные рабочие места и удовлетворить спрос на тканые изделия. Поэтому проблема разработки технологии и оптимизации натяжения нитей при выработке тканей представляет несомненный интерес для ткацкого производства и актуальна.

Объект исследования - натяжения нитей по ширине заправки ткацких станков.

Предмет исследования - методы и средства исследования натяжения нитей по ширине заправки ткацких станков

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы является оптимизация натяжения нитей на станках, как один из наиболее эффективных путей повышения производительности оборудования и улучшения качества вырабатываемых тканей.

Для решения поставленной задачи намечено:

- разработать методы и средства экспериментального определения натяжения нитей основы на ткацких станках;
- аналитически и экспериментально исследовать и оптимизировать натяжения нитей основы по ширине заправки ткацких станков;
- провести экономические расчеты результатов работы.

Научная новизна работы:

- исследованы натяжения нитей основы по ширине заправки на ткацких станках;
- разработано средство экспериментального определения натяжения нитей основы на ткацких станках;
- аналитические и экспериментальные исследования стабилизатора натяжения нитей основы по ширине заправки ткацкого станка.

Основные задачи и гипотезы исследования. Основу диссертационной работы составляют научные исследования ученых и специалистов по технологии ткачества. В диссертационной работе рассмотрены и изучены методы и средства исследования натяжения нитей основы на ткацких станках. Поставлена задача оптимизировать натяжения нитей основы по ширине заправки ткацкого станка.

Степень изученности исследования. Анализ литературных источников показал то, что натяжение нитей основы по ширине заправки ткацкого станка, а также методы и средства их исследования недостаточно изучено.

Методика исследований. Для решения поставленных задач использовался метод критического анализа литературных источников.

В теоретической части при изучении натяжения нитей использовались методы аналитической геометрии, теории механизмов машин и теоретической механики.

В экспериментальной части использовались новые системы стабилизаторов натяжения нитей, приборы (средства) по определению натяжения нитей на ткацком станке.

В технологических исследованиях использованы ткацкие станки фирм Сомет, Зульцер-Рюти, Сибтекмаш. Обработка вычислений проводилась с использованием методов компьютерной технологии.

Практическая ценность работы состоит в оптимизации натяжения нитей основы по ширине заправки ткацких станков, что позволят снизить обрывность по основе и улучшить качество вырабатываемых тканей.

Кроме того аналитические и экспериментальные исследования натяжения нитей основы по ширине заправки ткацкого станка могут быть использованы в учебном процессе при изучении курса теория образования ткани магистрантами.

Апробации и публикация работы. Диссертационная работа докладывалась на научно-технической конференции ТИТЛП, Ташкент-2015. По материалам диссертации опубликованы статьи в сборниках трудов магистерских диссертаций.

Объем работы. Диссертация состоит из введения, трех разделов, выводов, списка использованной литературы. Всего 78 страниц машинного текста, таблиц, рисунков.

1.ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ

Одним из основных технологических параметров влияющих на ход технологического процесса и структуру тканей является натяжение нитей основы и утка. Так как незначительное отклонение от заданного значения этих параметров приводит к увеличению обрывности нитей и снижению качества вырабатываемых тканей. Контроль натяжения нитей основы и утка на ткацких станках проводят при помощи средств и методов экспериментального определения натяжения нитей [3].

1.1.Натяжение нитей утка на ткацких станках

Известно два способа питания станка утком - челночный и бесчелночный.

В первом случае нити утка вводят в зев при помощи челнока несущего уточную паковку. Применяют на всех типах челночных станков и многозевных ткацких машинах [4].

Во втором случае уточная нить сматывается с паковки находящейся вне зева. Прокидка уточины осуществляется микропроклачиками, рапирами, струйными системами (жидкостью, сжатый воздух), комбинированными системами (пневморапирные).

Также существуют две технологические схемы питания утком бесчелночных станков.

Согласно первой схеме нить с неподвижной паковки проходит через ряд нитенаправителей, механизм тормоза и механизм подачи (компенсатор) уточины к нитепрокладчику.

По второй схеме нить сматываясь с неподвижной паковки накапливается в отмеривающем устройстве (нитенакопителе), откуда затем поступает в механизм тормоза и подачи уточины и далее к

нитепрокладчику. Механизм тормоза и подачи уточины обеспечивает равномерность натяжения и правильность подачи нити в зев.

Отмеривающие устройства обеспечивают точную и одинаковую дозировку уточины в зев за каждый оборот главного вала станка и используют на струйных и комбинированных системах введения утка в зев, многозевных ткацких машинах.

Нитенакопители улучшают условия сматывания нитей при прокладывании ее через зев и применяют в основном при прокладывании утка рапирой или микропрокладчиком.

Требования предъявляемые к накопителям [5]:

- сматывание нити с бобины должно происходить при минимальном равномерном натяжении;
- должно обеспечиваться легкий выход из устройства накопленной нити;
- при ликвидации обрыва нити должна быть обеспечена легкая заводка уточины в зоне бобина-накопитель.

Существует три системы накопителей утка.

1. Барабанный накопитель не создает запас утка, то есть регулирование подачи уточины происходит за счет натяжения нити при прокладывании ее в зев.
2. Барабанный накопитель образует запас утка, то есть регулирование подачи уточины происходит за счет фотоэлектрического датчика.
3. Камерный накопитель образует запас утка, то есть регулирование подача уточины происходит, за счет принудительного входа и укладки нити в камере, и натяжения нити на выходе камеры.

На рис. 1.1 представлена схема накопителя первой системы.

Барабан 1 вращается с постоянной скоростью. Если уточная нить не натянута со стороны прокладывания, то уточина скользит по гладкой поверхности барабана.

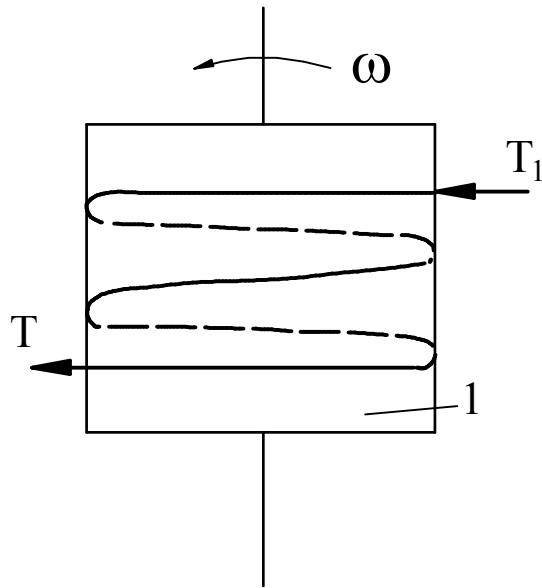


Рис. 1.1.

В начале прокладывания уточины имеет натяжение T , которое по Эйлеру создает силу трения

$$F = T_1 - T = T \cdot \exp f\alpha - T = T(\exp f\alpha - 1)$$

Данный накопитель подает столько нити, сколько сматывается с него при прокидке. Используют на станках системы «Драйпер» США.

На рис. 1.2 представлена схема нитенакопителя второй системы. Нить 1 наматывается на барабан 2.

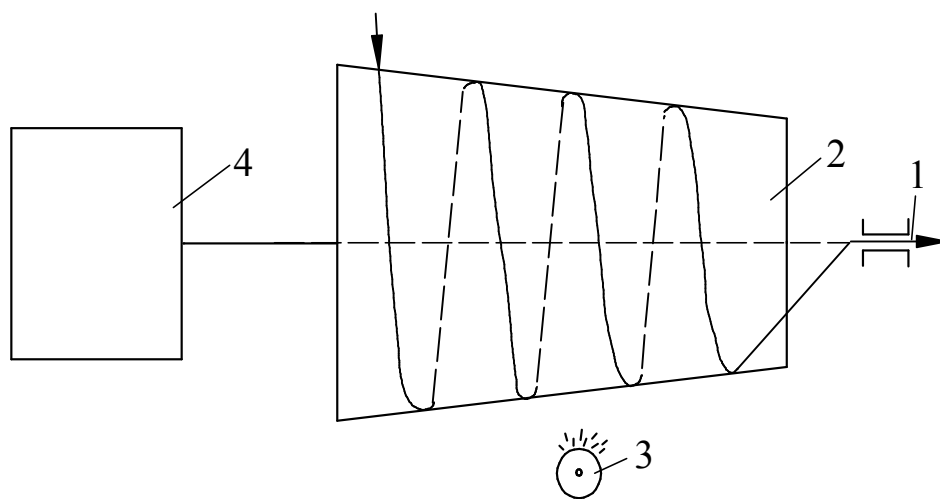


Рис. 1.2

Барабан имеет конусность для перемещения витков нити в осевом направлении к линии сматывания уточины. Количество накопленной уточины контролирует фотоэлектрический датчик 3. Если виток нити закрывает отражающую поверхность барабана, то фотоэлектрический датчик выключает электродвигатель 4 барабана.

На рис. 1.3 представлена схема камерного накопителя утка. Нить утка 1 сматываясь с бобины при помощи питающей пары 2, принудительно подается в постоянно вращающуюся камеру 3 и укладывается в ее полости за счет центробежных сил. Величину подачи нити регулируют питающей парой 2 и натяжным устройством 4.

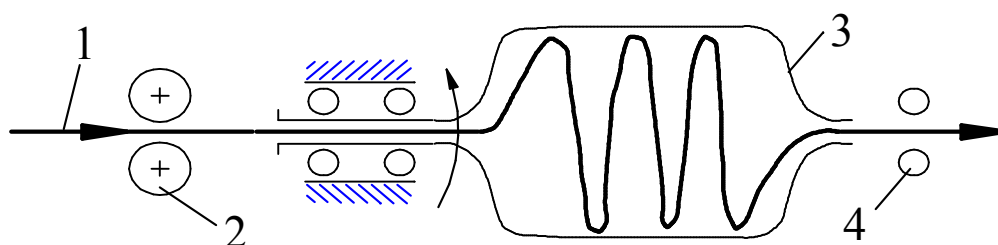


Рис. 1.3

Преимуществом этой системы накопителя является простота конструкции и невысокая цена.

Для оценки эффективности применения накопителей используют показатель относительного натяжения нити (в %), определяемый как отношение натяжения нити с накопителя (F_n) к натяжению нити без накопителя ($F_{бн}$)

$$\Xi = F_n / F_{бн} \cdot 100\%$$

Конструкция накопителей оказывает влияние на крутку нити, которая определяет прочность и равномерность поверхности ткани.

В накопителях с вращающимся барабанчиком во время прокладывания утка витки нити сматываются через торец в направлении

часовой стрелки, из-за чего в нити возникает крутка S . Смотанные витки при вращении барабана против часовой стрелки дополняют ее наматыванием, из-за чего на участках нити между глазком накопителя и натяжным устройством образуется крутка Z . В результате крутки S и Z самоуничтожаются.

В накопителях с неподвижным барабанчиком и вращающимся нитеводителем между входным глазком и тормозом накопителя, в нити возникает крутка S , если нитеводитель вращается по часовой стрелке. Между выходным глазком нитеводителя и натяжным устройством возникает крутка Z . Эти дополнительные крутки S и Z уничтожаются.

В некоторых конструкциях накопителей направление вращения нитеводителя регулируется и устанавливается в зависимости от крутки нити, например, накопитель “Progress”(рис.4) используемый на станке “Somet” типа «Супер Эксель» [6].

На накапливание крутки влияют следующие факторы: - величина натяжения нити и ее колебания; - крутка нити; - угол поворота нити и величина трения нити в местах поворота нити; - линейная плотность нити; - линейная скорость нити.

Накапливание крутки можно избежать путем уменьшения угла поворота нити и ликвидации мест поворота под прямым углом, а также установкой минимальной силы торможения нити. На рис.1.4 представлен общий вид накопителя “Progress”имеющий:

- 1- электродвигатель, приводящий в движение нитераскладчик 3;
- 2- корпус, несущий элементы накопителя;
- 3- нитераскладчик, который наматывает нити на тело неподвижного барабана 4;
- 4- неподвижный барабан, несущий на теле уточную нить;

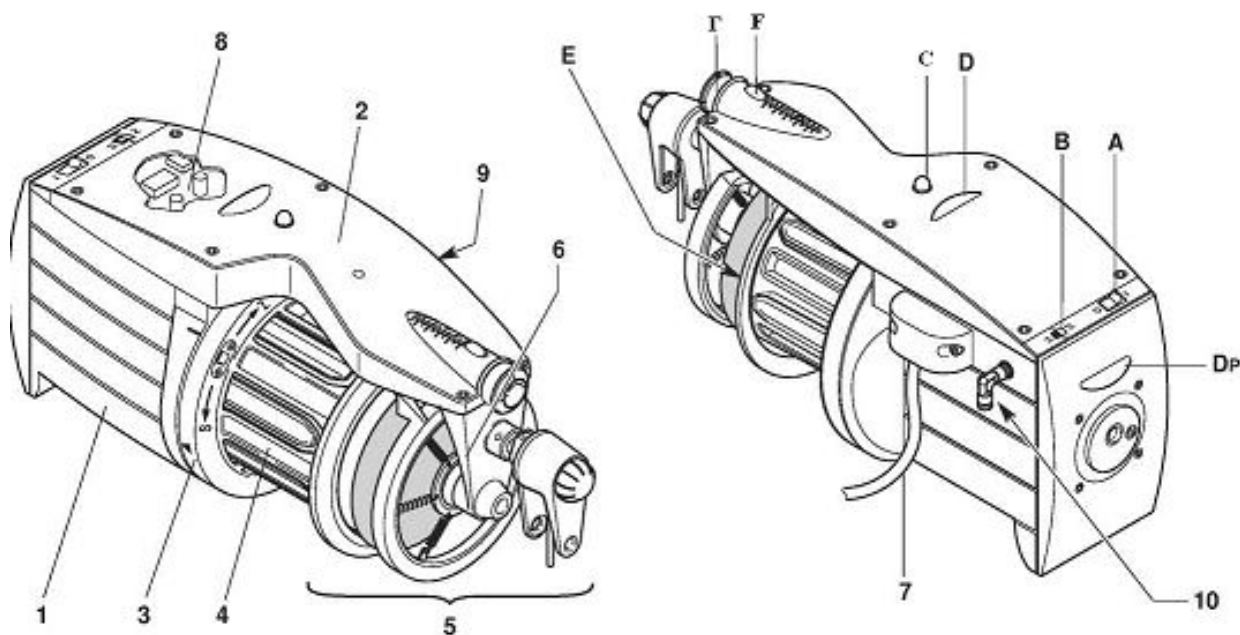


Рис. 1.4

- 5- система (блок) натяжения и компенсации утолщины, обеспечивающая равномерный сход нити с барабанчика, заправочное натяжение нити и правильную подачу нити в зев;
- 6- система отвода блока 5 при заправке оборванной уточины и регулировки натяжения нити при сходе с барабана;
- 7- силовой кабель, подачи питания к электродвигателю и пульту управления;
- 8- электронный пульт, управляющий работой накопителя;
- 9- щуп, обеспечивающий прижим нити к телу барабанчика и контроль запаса утка на барабане;
- 10- пневмопровод, обеспечивающий подачу сжатого воздуха при ликвидации обрыва уточины;
- А- выключатель накопителя;
- В- переключатель, определяющий направление вращения нитеводителя (по часовой стрелки для крутки S и против часовой стрелки для крутки Z);
- С- индикатор, показывающий состояние накопителя (вспышки индикатора это сбои в работе накопителя);

Е- кнопка регулирования катушки перемещения уточины на барабане;
F- кнопка выпуска блока 5, ее нажатие обеспечивает свободное перемещение блока 5, а отжим фиксированное положение блока 5.
Г- кнопка регулирования обеспечивает торможение нити при сматывании нити с барабана.

Отмеривающие механизмы. От точности работы отмеривающего механизма зависит количество угаров на станке. Длина уточной нити зависит от ассортимента вырабатываемых тканей.

Существует два способа отмеривания уточины:

- периодическое отмеривание уточины;
- непрерывное отмеривание уточины.

Первый способ обусловлен предварительным накоплением уточины на определенную ширину ткани и прокладыванием этой длины в зев, а затем отмеривание недостающей длины уточины в ткани. Накопление уточины может быть на отмеривающем барабане, на рычажном механизме или на пневматическом механизме.

Длина нити, подаваемая на одну прокидку.

$$\ell = \pi d_b i_b$$

где: d_b - диаметр отмеривающего барабана;

i_b - передаточное отношение отмеривающего барабана к главному валу станка.

Периодическое отмеривание используют на пневматических и гидравлических станках фирмы Элитекс, Пиканоль, Те Стрейк, Ниссан, Тойёта, и т.д.

Для непрерывного отмеривания уточины характерно равномерное отмеривание и подача уточины в зев.

Длина нити на одну прокидку.

$$\ell = \ell_{отм} + \ell_n = \pi d_b i_b + h_k \cdot i_k$$

где: d_b - диаметр отмеривающего барабана; i_b - передаточное отношение отмеривающего барабана к главному валу станка; h_k - размах рычага компенсатора; i_k - передаточное отношение от вала компенсатора к главному валу станка.

Непрерывное отмеривание уточины используют на пневморепирных ткацких станках. Во всех случаях регулировку длины прокидки уточины осуществляют изменением диаметра барабана d_b или передаточным отношением i_b .

Резюмируя можно отметить то что современные ткацкие станки оснащенные накопителями и отмеривающими устройствами обеспечивают стабильность натяжения уточных нитей, что позволяет снизить обрывность уточин и улучшить качества вырабатываемых тканей.

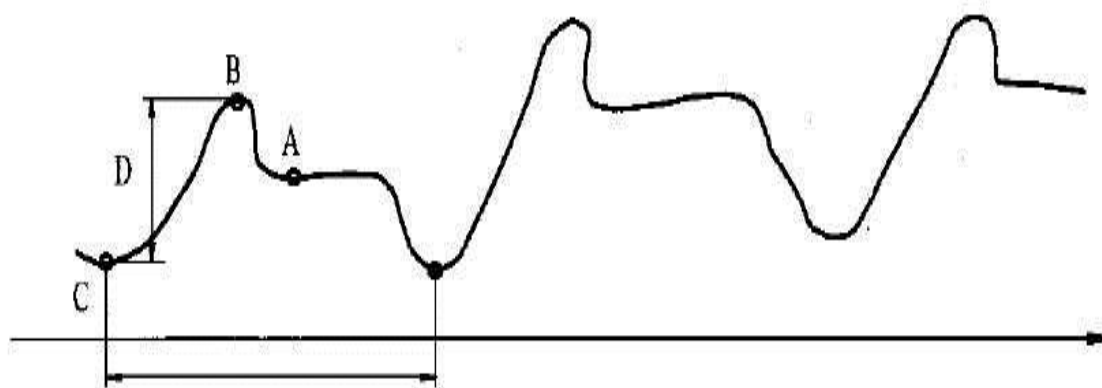
1.2. Натяжение нитей основы на ткацких станках

Различают натяжение нитей основы:

- за цикл работы ткацкого станка;
- по мере срабатывания основы на навое;
- по ширине заправки ткацкого станка;
- в неустановившемся режиме работы ткацкого станка (пуска-останова станка).

За цикл работы станка можно выделить три характерных уровня натяжения - при закрытом зеве, то есть в момент заступа, при прибое утка и при зевобразовании [7].

Натяжение нитей основы увеличивается при образовании зева (отметка А) рис.1 и достигает максимального значения при прибое уточины (отметка В), уменьшается при закрытии зева (отметка С).



1 оборот главного вала

Рис. 1.5. Осциллограмма натяжения нитей основы за цикл работы станка.

Заправочное натяжение (при закрытии зева) необходимо для создания сопротивления нитей основы при прибое утка к опушке ткани и обеспечения чистоты открытия зева.

Заправочное натяжение изменяется в зависимости от ассортимента ткани, для более плотных (тяжелых тканей) оно больше, а для менее плотных (легких) тканей оно меньше.

Неправильно выбранное заправочное натяжение вызывает нарушение технологического процесса формирования ткани, изменяет ее структуру, повышает обрывность нитей основы и снижает эффективность использования станка и качество вырабатываемых тканей.

Уменьшение заправочного натяжения вызывает уменьшение натяжения нитей основы при прибое утка, что от цикла к циклу работы станка увеличивает прибойную полосу и процесс ткачества становится невозможным, в следствии набивания ткани.

Увеличение заправочного натяжения влечет уменьшение величины приборной полосы, что может привести к перенапряжению нитей основы. Следовательно, минимальное разрушающее воздействие на нити основы в процессе ткачества может быть обеспечено при таком режиме натяжения, при котором за цикл работы станка размах изменения натяжения D минимален и меняется плавно при возможно меньшем уровне заправочного натяжения.

Для регулирования (компенсации) натяжения нитей основы служат подвижная система скала. Обычно используют качающееся скало, на которое воздействует пружина, груз для механических систем нагружения, или электромагнит для электромеханической системы нагружения.

Электромеханические системы нагружения скало более эффективны, так как осуществляют максимум натяжения в период приборя утка (наименьшее время нагружения нитей) и минимум натяжения нитей основы в положении заступа и максимально раскрытого зева (долговременная или наибольшая по времени разгрузка натяжения нитей), что позволяет вырабатывать ткани с большой плоностью по утку (тяжелые ткани), при минимальном заправочном натяжении нитей основы [8].

Заправочное натяжение нитей основы должно быть постоянным по мере срабатывания основы на навое. Контроль и регулирование которого осуществляют по отклонению натяжения нитей (при помощи скало), по возмущению (при помощи щупа), по отклонению и возмущению (при помощи скало и щупа). Наиболее эффективны системы реверсивного и электронного регулирования натяжения нитей основы.

Различное натяжение отдельных нитей основ по ширине заправки станка объясняется различием их физико-механических свойств, процессами подготовки основных нитей к ткачеству в приготовительном отделе, разницей в ширине проборки нитей основы в бердо и у опушки ткани, а также различием перемещения ремиз.

Выравнивание натяжения нитей по ширине основы может быть достигнуто улучшением качества пряжи соблюдением параметров процессов подготовки пряжи к ткачеству, установкой сплошных шпаруток, покрытия поверхности скала эластичным материалом [9].

Многие современные механизмы отпуска и натяжения нитей основы не контролируют натяжение основы в неустановившемся режиме работы ткацкого станка, что приводит к наработке дефекта на ткани «пусковые полосы».

Причинами образования этих дефектов также могут быть особенности упругих свойств нитей в системе заправки (основа - ткань), особенности в конструкциях основных механизмов, участвующих в формировании тканей, таких как батанные, зевообразовательные и отвода тканей [10,11].

Неустановившийся режим работы станка характеризуется тем, что во первых для удобства обслуживания, останов и пуск станка производится с положения заступа. Поэтому при каждом последующем пуске станка батан, а вместе с ним и бердо не успевают набрать той силы инерции, которой они обладают при работающем станке, что может привести к недостаточной силе прибоя утка. Во вторых, натяжение основы, в следствии релаксации основы и ткани меняется, что также приводит к изменению натяжения нитей основы к моменту первого прибоя утка. В третьих, основные регуляторы и тормоза не оптимизируют изменение натяжения нитей основы после останова станка.

Установившийся режим работы станка характеризуется заданной величиной заправочного натяжения нитей основы, постоянной величиной отпуска основы, постоянной величиной прибойной полосы. Для предупреждения «пусковых полос» на станках используют: специальные ценовые уплотнители т.е. системы дополнительного нагружения основы при пуске станка; специальные механические и электромеханические

системы натяжения нитей основы реверсивного действия, управляемые от механизма пуска станка или от микропроцессора [12].

Конструкция ценового уплотнителя сохраняет равнотянутость ветвей зева при прокладывании утка в зеве и создании их разнотянутости при прибое утка. При прибое уточина перемещается по натянутой ветви зева, изгибая нити основы слабо натянутой ветви зева. При последующем прокладывании утка большее натяжение получает ослабленная ветвь и расправляясь увлекает несколько уточин в сторону берда [13]. В результате чего появляющаяся при первом прокладывании уточины «пусковая полоса» ликвидируются при последующих циклах работы станка. Данный механизм используют при выработке тканей полотняного переплетения.

В специальных системах дополнительной нагрузки на нити основы во время первого прокладывания уточины создается дополнительный момент на подвижной системе скало: механическим способом - при помощи эксцентрика; пневмомеханическим - при помощи пневмоцилиндра; электромеханическим - при помощи электромагнита [14].

Наиболее эффективны механические и электромеханические системы реверсивного действия, управляемые преобразователем от микропроцессора.

1.3. Методы и средства экспериментального определения натяжения нитей основы на ткацких станках

Экспериментальное определение и изучение натяжения нитей основы на ткацком станке позволяет находить не только величину натяжения, но и выявлять характер колебания его как при установившемся режиме ткачества, так и при изменении различных параметров процесса ткачества. Экспериментальные методы изучения натяжения позволяют

определить изменение натяжения нитей основы по глубине и ширине станка, выявить причины возникновения различных пороков ткани, определить правильность наладки механизмов станка и согласованность их работы, найти пути повышения производительности станка и улучшения качества вырабатываемой ткани. Это имеет особое значение при переработке нитей из химических волокон. Методы измерения натяжения нитей по существу сводятся к методам приложения силы к силоизмерительному прибору, а приборы для измерения натяжения нитей являются одним из видов силоизмерителей - динамометров. Существующие методы измерения натяжения нитей можно разделить на четыре основных вида [28].

1. Метод оценки натяжения нитей по величине равнодействующей натяжения, приложенной к огибаемому нитью нитепроводнику чувствительному элементу (рис.1.6а).

2. Метод оценки натяжения нитей по величинам сил (моментов), действующих на разматываемые паковки (рис.1.6б).

3. Метод оценки натяжения нитей, состоящий в прямом приложении натяжения к чувствительному элементу силоизмерительного прибора (рис. 1.6в),

4. Метод оценки натяжения нитей по их деформации.

Возможные области применения перечисленных методов измерения натяжения нитей следующие.

Первый метод применяют для получения непосредственного отсчета каких-либо статистических характеристик натяжения и для регистрации изменения натяжения во времени при движении нитей с любой скоростью на участках, где нити или имеют продольное поступательное движение, или неподвижны. Например, измерение натяжения медленно движущихся -нитей основы.

Второй метод используют для оценки составляющей среднего натяжения нити в направлении касательной к поверхности паковки по

величине крутящего момента, действующего на паковку. Например, натяжение всех нитей основы на станке по силе, действующей на скало; для определения среднего натяжения уточной нити, сматываемой из челнока на стенде, по силе, действующей на челнок со стороны нити.

Третий метод применяют для измерения натяжения неподвижных или медленно движущихся нитей. Например, натяжение нитей основы на различных участках по глубине станка. В этом случае силоизмеритель движется вместе с нитями основы. Применение третьего метода для измерения натяжения медленно движущихся нитей основы имеет преимущество перед первым. Третий метод обеспечивает более высокую точность измерений, так как в нить не вводятся нитепроводники, искажающие ее натяжение.

Четвертый метод не находит сколько нибудь значительного распространения из-за сложности и невысокой точности измерений.

а - по равнодействующей, приложенной к огибаемому нитью проводнику;
б - по силе (моменту), действующей на паковку; в - по силе, приложенной непосредственно к силоизмерительному прибору;

1-силоизмерительный прибор; 2 - нить, натяжение которой измеряется;

3 - воспринимающий нитепроводник; 4 - разматываемая паковка;

Т - натяжение нити; Р - равнодействующая сила.

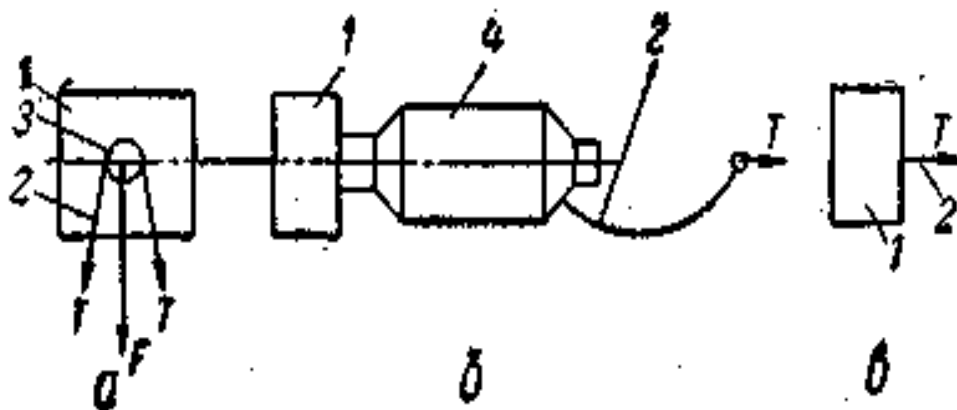


Рис.1.6. Схемы методов измерения натяжения нитей:-

Все средства для измерения натяжения нитей по некоторым признакам можно подразделить на классы и группы. Средства подразделяются на классы в соответствии с перечисленными выше методами измерений.

Наиболее обширен класс средства, в которых использован универсальный и распространенный первый метод измерения натяжения нитей.

Средства первого класса могут быть подразделены на группы.

I. По назначению.

1. Для измерения натяжения одиночных нитей.

2. Для измерения натяжения групп нитей;

3. Для сравнения натяжения нитей.

II. По способу получения показаний;

1. С непосредственным отсчетом для определения:

а) среднего значения;

б) наибольшего значения;

в) наименьшего значения;

г) среднеквадратического отклонения среднего значения натяжения нитей.

2. Регистрирующие.

III. По принципу действия.

1. Механические.

2. Механико-оптические.

3. Электрические с преобразователями:

а) активного сопротивления;

б) емкостными индуктивными;

г) пьезоэлектрическими;

д) электромеханическими.

4. Пневматические и гидравлические.

IV. По количеству нитепроводников.

1. С одним нитепроводником.

2. С двумя нитепроводниками.
3. С тремя нитепроводниками.
- V. По типу нитепроводников.
 1. С вращающимися нитепроводниками
 2. С невращающимися нитепроводниками.

Средства второго, третьего и четвертого классов сравнительно немногочисленны и по способу получения показаний могут быть отнесены к соответствующим группам, перечисленным для первого класса.

Наибольшее распространение в практике измерения натяжения нитей основы на ткацком станке нашли средства первого класса с механическим, оптическим и электрическим принципами действия.

Ниже приводится краткое описание устройства и применения приборов с различными принципами действия, наиболее распространенных при измерении натяжения нитей основы.

Средство марки НН-2 (Рис. 1.7) для измерения натяжения одиночных нитей. Натяжение нити на приборе фиксируется в граммах и указывается стрелкой на шкале, с пределом измерения от 0 до 400 г.

Как видно из рис.1.7, прибор имеет ручное оформление и снабжен двумя вращающимися нитепроводниками на опорах скольжения: направляющим и воспринимающим 2 нитепроводник. Воспринимающий нитепроводник смонтирован на подвижном рычаге, который несет зубчатый сектор, входящий в зацепление с шестерней. На оси шестерни закреплена стрелка 3, указывающая натяжение по градуированной шкале. Подвижный рычаг и стрелка находятся под действием пружин. Для измерения натяжения прибор заправляют таким образом чтобы набегающая ветвь нити огибала сначала подвижный воспринимающий ролик 2, а затем неподвижный направляющий ролик 1.

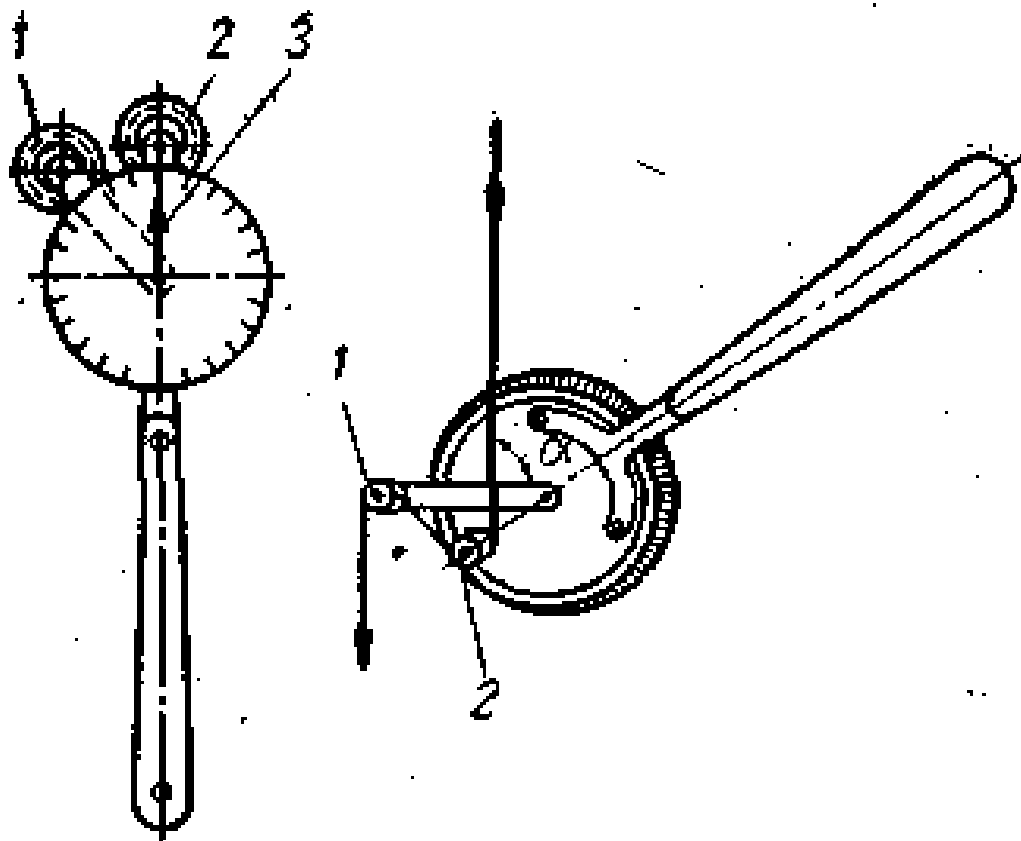
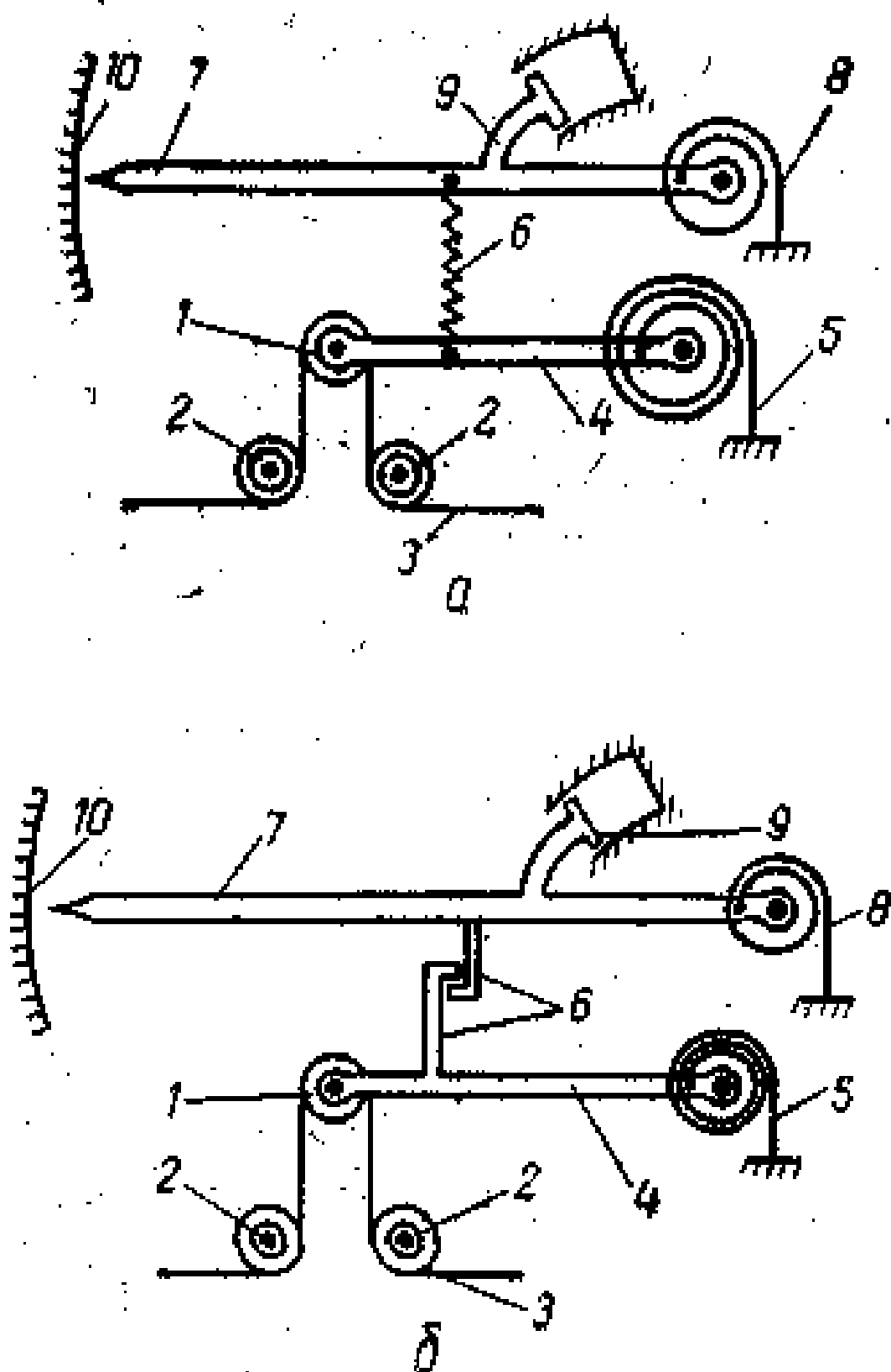


Рис. 1.7. Прибор HH-2 для измерения натяжения одиночных нитей

При измерении натяжения нужно следить за тем, чтобы ветвь нити, заправленный в прибор были параллельны друг другу и перпендикулярны к кронштейну, на котором установлен направляющий нитепроводник.

Швейцарская фирма Устер выпускает прибор (средство) для измерения натяжения одиночных нитей. Прибор выпускается в двух модификациях, одна из которых предназначена для измерения средней величины натяжения, а другая для измерения наибольшей величины натяжения.

На рис. 1.8 приведены принципиальные схемы модификации прибора. Прибор для измерения средней величины натяжения (рис.1.8а) имеет воспринимающий нитепроводник 1 и направляющие нитепроводники 2, огибаемые контролируемой нитью 3.



а - схема прибора для измерения средней величины натяжения;
 б - схема прибора для измерения наибольшей величины натяжения.

Рис. 1.8. Схемы модификаций прибора фирмы Устер.

Воспринимающий нитепроводник помещен на рычаге 4, находящемся под действием спиральной пружины 5. Через винтовую пружину 6 рычаг 4 соединен с указательной стрелкой 7, нагруженной спиральной пружиной 8 и несущей поршень пневматического демпфера 9. Жесткость пружин 6 и 8 очень мала; назначение пружины 8 - коррекция нулевого положения стрелки. Стрелка надежно демпфируется небольшим демпфером. Натяжение нити указывается стрелкой на шкале 10.

Прибор дает стационарные показания средней величины натяжения, если низшая частота колебаний натяжения нити превышает три (3) герца, и точно воспроизводит колебания с частотой ниже 0,5 герца.

Колебания с частотами в пределах от 0,5 до 3 герца воспроизводятся частично.

Прибор для измерения наибольшей величины натяжения нити (рис.1.8б) отличается от описанного выше тем, что взамен пружины 6 (см. рис.1.8а) в нем применено одностороннее сцепление между рычагом 4 и стрелкой 7, благодаря чему стрелка указывает величину натяжения нити, близкую к наибольшей, удерживая показания за счет демпфирования.

Если сцепление упоров 6 (см. рис.1.8б) разместить в обратной последовательности и изменить направление действия момента, приложенного от пружины 8 к стрелке 7, то принцип действия прибора можно использовать для получения показаний близких к наименьшей величине измеряемого натяжения нити.

Английская фирма Ньюмарк выпускает механический прибор для сравнения натяжения нитей. Конструктивно прибор довольно прост и основан на принципе двуплечих весов.

Прибор состоит из указательной стрелки и шкалы с нулем посередине. Стрелка соединена с диском, на котором симметрично оси вращения стрелки смонтированы два воспринимающих нитепроводника.

На корпусе прибора установлены две пары направляющих нитепроводников. Нити, натяжение которых сравнивают, заправляют в соответствующие системы нитепроводников.

При равенстве натяжений сравниваемых нитей стрелка находится на нулевом делении шкалы. Величина и направление смещения стрелки от нуля характеризует соотношение сравниваемых натяжений. Прибор можно использовать для определения равно натянутости нитей в верхней и нижней ветвях зева.

1.3. Анализ работ посвященных натяжению нитей на ткацких станках

Для обеспечения непрерывного процесса образования ткани необходимо, чтобы нити основы имели определенное натяжение. Оно создаётся механизмами отпуска и натяжения основы. Величина натяжения основы циклически изменяется в течение каждого оборота главного вала станка. В процессе ткачества нити основы подвергаются действию переменных по величине растягивающих сил, кроме того, они подвергаются деформации изгиба и воздействию сил трения. Нити основы во время ткачества совершают циклическое возвратное движение, что увеличивает истирающее воздействие на них. Так как основа перемещается на ткацком станке в продольном направлении с небольшой скоростью, большинство перечисленных выше сил воздействуют на пряжу многократно. Чтобы противостоять этим динамическим силам, основная пряжа должна быть прочной, упругой, стойкой к истирающим воздействиям. Кроме того, она должна быть достаточно гладкой и ровной.

Известно, что циклическое натяжение основы приводит к усталостным явлениям и повышению обрывности нити. Поэтому, в процессе формирования ткани на ткацком станке, в которых сопровождается циклическое изменение натяжения основных нитей и ткани, многое зависит от условий, создаваемых механизмами отпуска и

натяжения основы. Установленное заправочное натяжение нитей основы для ткани определенного артикула должно оставаться постоянным за весь период срабатывания навоя. Только при соблюдении этого условия ткань будет иметь равномерное строение по всей ее длине. Поэтому механизмы отпуска и натяжения с помощью которых устанавливается заправочное натяжение должны не только обеспечить постоянное по величине заправочное натяжение, но и поддерживать его постоянным за весь период срабатывания основы с навоя [15].

Исследование упругой системы заправки ткацкого станка и определение оптимальных параметров для нескольких артикулов тканей в работе [16] связаны с решением вопроса о влиянии на величину обрывности по основе параметров заправки. Одним из параметров отмечается заправочное натяжение. При увеличении заправочного натяжения нитей, увеличивается истирание их в глазках галев и зубьев берда, что приводит к повышенной обрывности, снижению производительности труда и оборудования.

Работа [17] посвящена исследованиям технологических параметров с целью улучшения условий формирования тканей на бесчелночных ткацких станках. Указывается, что наилучшими являются такие условия, при которых энергия, затрачиваемая на прибор уточной нити, для одной и той же ткани будет меньше. Такое условие достигается выбором рациональных параметров заправки и положением конструктивно-заправочной линии для определенного артикула ткани.

В работах [18-20] проведены исследования по изучению натяжения нитей основы и работы отдельных механизмов бесчелночных ткацких станков. Вопрос выбора оптимальных параметров заправки, деформации упругой системы заправки, неравномерности натяжения, отпуска основы и обрывность пряжи на станках различных типов.

В [21] исследована динамика подвижной системы механизма отпуска и натяжения нитей основы бесчелночных ткацких станков и проведен

анализ процесса регулирования натяжения основы, т.е. определено, как изменяется натяжение основы в данной системе с течением времени при наличии разного рода возмущающих воздействий. В работе экспериментально исследуется величина и характер изменения натяжения основы для ткани различных артикулов по мере срабатывания навоя. Расчетным путем определена величина заправочного натяжения основы при различных положениях механизма подвижного скала.

В работах [18-21] предлагают для стабилизации натяжения нитей основы по мере срабатывания намотки на навое дополнительно устанавливать щуп, контактирующий с намоткой основы с использованием в системе механизма пантографа или реверсирующих средств и т.д.

К.Г.Алексеев в своих работах [22] рассматривает строение тканей полотняного переплетения в зависимости от натяжения нитей основы. Он указывает, что изгиб утка в ткани осуществляется в момент прибоя уточины под действием зубьев берда и давления нитей основы.

В работе С.Д. Николаева [23] доказано, что для математического описания напряженно-деформированного состояния нитей при формировании ткани кроме упругой природы текстильных нитей необходимо использовать наследственную теорию вязкоупругости, разработанную Л. Больцманом и В.Вольтером. Автор утверждает, что за время одного оборота главного вала станка в расчетах натяжения и деформации нитей основы имеются большие расхождения. В другой работе [24] он представил научные исследования по формированию комбинированных тканей с продольными полосами. Доказано, что на строение ткани влияют такие основные технологические параметры, как величина заступа, заправочное натяжение и положение скала по вертикали относительно опушки ткани. К параметрам строения ткани автор отнес уработку основных и уточных нитей, фазу строения полученной ткани и размеры поперечных сечений нитей. В научных работах [25-27] установлены взаимосвязи между технологическими параметрами процесса

ткачества и параметрами строения ткани.

На основании анализа литературных источников посвященных натяжению нитей на ткацких станках можно сделать следующие выводы:

1. Существенное влияние на технологический процесс ткачества и строение ткани оказывает натяжение уточных и основных нитей.
2. Многие авторы, занимавшиеся исследованием натяжения основы на различных типах станков, единодушно отмечают изменение натяжения основы по мере срабатывания ткацкого навоя, за цикл работы ткацкого станка, по ширине заправки ткацкого станка, в неустановившемся режиме работы ткацкого станка.

В резюме следует отметить, то что: современные ткацкие станки оснащенные накопителями и отмеривающими устройствами обеспечивают стабильность натяжения уточных нитей в процессе образования тканей; бесчелночные ткацкие станки обеспечивают стабильность натяжения основных нитей за цикл работы ткацкого станка, по мере срабатывания навоя и в неустановившемся режиме работы ткацкого станка; целесообразно исследовать и оптимизировать натяжения нитей основы по ширине заправки ткацкого станка

Учитывая вышесказанное, в процессе выполнения работы ставились следующие задачи:

1. Разработать средство для определения натяжения нитей на ткацких станках.
2. Исследовать натяжения нитей основы по ширине заправки ткацкого станка.
3. Оптимизировать натяжения нитей основы по ширине заправки ткацкого станка.

2. ИССЛЕДОВАНИЯ НАТЯЖЕНИЯ НИТЕЙ ОСНОВЫ ПО ШИРИНЕ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ЗАПРАВКИ ТКАЦКОГО СТАНКА

2.1. Методы и средства исследования натяжения нитей основы по ширине заправки ткацких станков

Натяжение отдельных нитей по своей величине различно и на любом участке по ширине заправки может быть больше или меньше требуемого натяжения, т.е. на ряду с нормально натянутыми нитями имеются слабо натянутые и сильно натянутые.

В процессе исследования на намотку ткацкого навоя краской наносили линию, параллельную оси вращения навоя и доводили её до заработка в ткань. Нам надо было наработать ткань при различном заправочном натяжении. Заправочное натяжение изменили посредством зарубок рычага основного регулятора ткацкого станка. Количество зарубок варьировалось от двух (2) до шести (6).

После того, как линия, нанесённая на намотку ткацкого навоя, зарабатывалась в ткань, изменяли заправочное натяжение, снова наносили линию на намотку ткацкого навоя и зарабатывали её в ткань. Таким образом, при пяти различных величинах натяжения основы наработали пять кусков ткани.

По мере продвижения нитей вдоль заправочной линии отметки смещаются, т.к. сильно натянутые нити отстают, а слабо натянутые нити перемещаются вперед. В результате этого, на линии, нанесённой на намотку ткацкого навоя, получилась в ткани полоса из смешанных отметок.

Приборами исследования были линейка, лупа и иголка. Исследование проводилось таким образом: в середине полотна, в одном и том же месте (так как у нас имеется пять полотен) выбрали определенное количество основных нитей.

В частности было исследовано сто девяносто восемь (198 штук) основных нитей, так как все нити исследовать было нецелесообразно. После этого по середине полосы по направлению уточных нитей выбрали одну уточину в качестве линии, относительно которой определяли смещение отметок.

Величину смещения отметки определяли количеством уточин, на которое смещалась отметка на основной нити. Из результатов измерения следует то, что отметки на основных линиях разбросаны в ту или в другую сторону по средней линии на различные количества уточин по длине ткани. Это показывает то, что отдельные нити основы имеют различные натяжения, то есть основные нити, отметки которых остались до средней линии по длине ткани, являются сильно натянутыми, а те нити, отметки которых переместились от средней линии по длине ткани в сторону грудницы слабо натянутыми. Основные нити, отметки которых находились на средней линии, считаются нормально натянутыми. Но в практике невозможно такой высокой точности, и в данном случае такая точность нецелесообразна. Поэтому мы приняли за нормально натянутые те нити, отметки на которых разместились в пределах четырех уточин в ту или иную сторону от средней линии по длине ткани.

В таблице 3.1 представлены результаты подсчета количества разно натянутых нитей основы в ткани, которые показывают то, что натяжение нитей основы по ширине ткани складывается из натяжений нитей средне натянутых (нормально натянутых), нитей сильно и слабо натянутых, это не противоречит нашим предположениям, что величина заправочного натяжения оказывает на неравномерность существенное влияние.

Большинство основных нитей является нитями средне натянутыми. Например, по расчету при четвертой (4) зарубке нормально натянутые нити составляют 59 %, а сильно натянутые и слабо натянутые нити соответственно 21% и 20 % (см. таблицу 2.1).

Таблица 2.1

Количество разнo натянутых нитей основы в ткани

Натяжение нитей основы	Количество зарубок, значения.									
	2		3		4		5		6	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Сильно натянутые нити	50	25	45	23	41	21	36	18	33	17
Средне натянутые нити	89	45	103	52	117	59	127	64	133	67
Слабо натянутые нити	59	30	50	25	40	20	35	18	32	16
Всего	198	100	198	100	198	100	198	100	198	100

По данным таблицы 2.1 составили график зависимости количества средне натянутых, сильно натянутых и слабо натянутых нитей от величины заправочного натяжения. По оси абсцисс откладывали заправочное натяжение (число зарубок), а по оси ординат - количество нитей (в процентах от общего числа исследуемых нитей).

Практика использования приборов, основанных на механическом принципе действия, показывает, что эта группа приборов обладает довольно малой чувствительностью, значительной инерцией подвижных частей и не обеспечивает регистрацию изменений натяжения нитей с малым периодом колебания. Приборы механического принципа действия можно использовать для приближенных замеров натяжения нитей с большим периодом колебания.



Рис.2.1. График влияния числа зарубок (заправочного натяжения) на процент сильно натянутых нитей по ширине ткани.

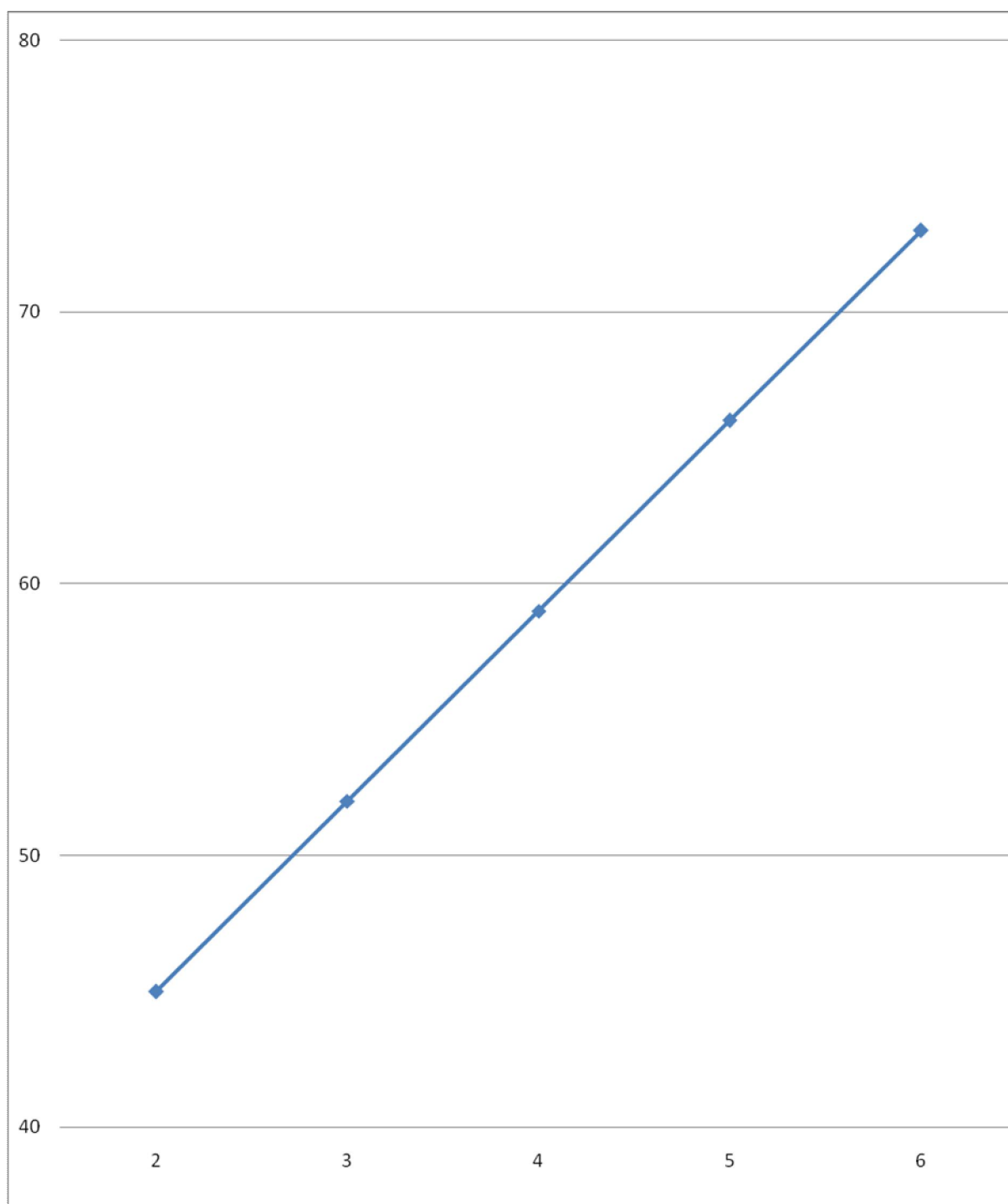


Рис.2.2 График влияния числа зарубок (заправочного натяжения) на процент средне натянутых нитей по ширине ткани.

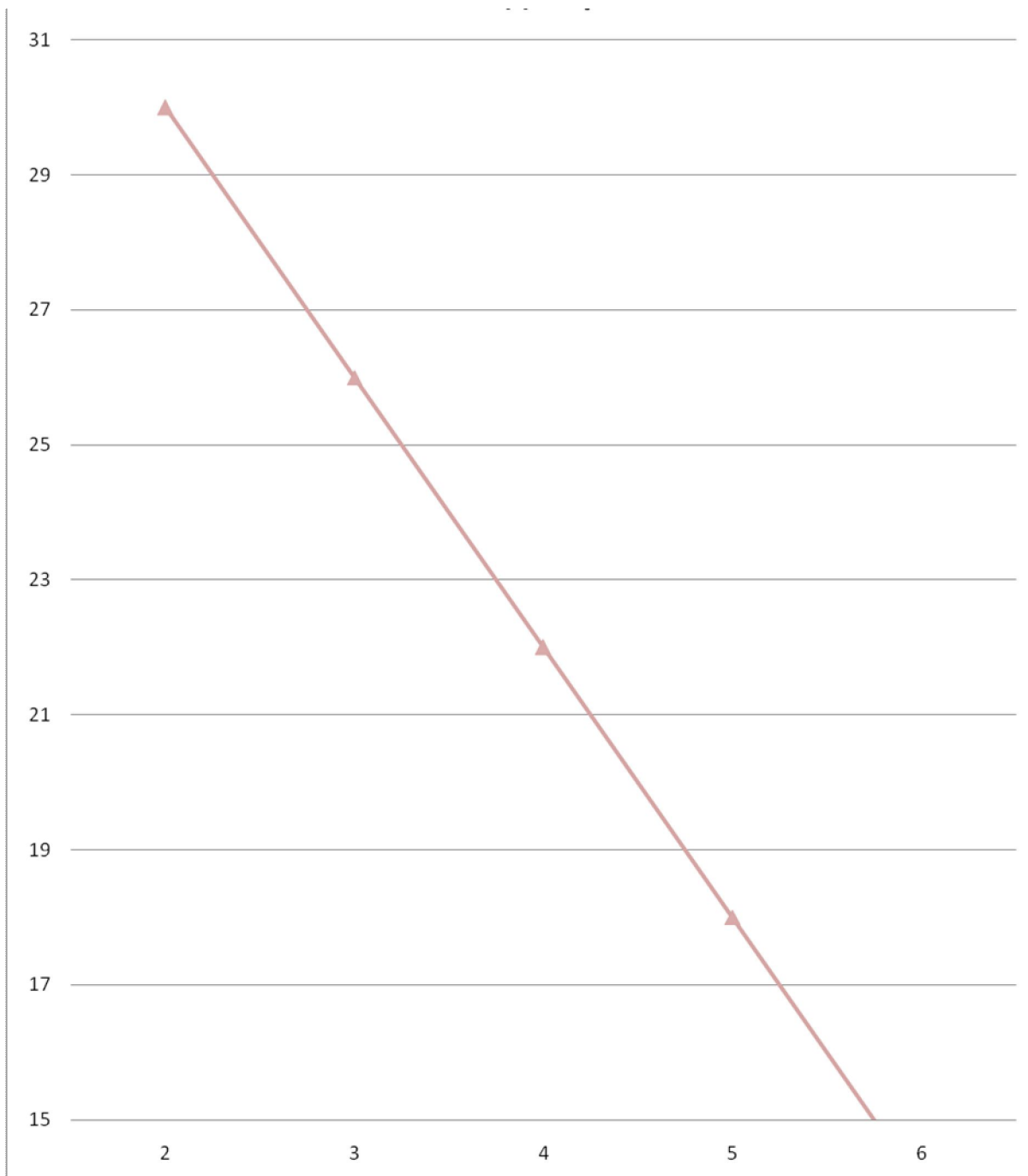


Рис.2.3. График влияния числа зарубок (заправочного натяжения) на процент слабо натянутых нитей по ширине ткани.

Приборы механико-оптического принципа действия для измерения натяжения нитей получили значительное распространение в исследованиях натяжения нитей основы на ткацком станке.



Рис.2.4.Прибор для измерения натяжения одиночных основных нитей на ткацком станке.

Эти приборы выгодно отличаются от приборов механического действия тем, что в них масса (вес) подвижных частей сведена к минимальной. Механико-оптические приборы вполне удовлетворительно улавливают колебания натяжения нитей основы в процессе ткачества и позволяют наблюдать за меняющейся величиной натяжения как визуально, так и регистрировать колебания натяжения на фотобумаге или фотопленке.

Нами разработано средство для измерения натяжения одиночных нитей механического принципа действия на базе прибора фирмы Устер (рис.2.4), отличительная особенность которого наличие платформы 1, где

установлены два прибора 2 для измерения средней и наибольшей величины натяжения нитей 3, причем силоизмерительные нитепроводники выполнены в виде одноплечих рычагов 4. Преимущество нового средства - точность измерения натяжения одиночных нитей для получения количественных характеристик, простота и удобство обслуживания.

В работе также измерения натяжения нитей производились новым прибором натяжения одиночных нитей по зонам, равномерно распределённым по ширине заправки ткацкого станка (рис.2.5, 2.6).



Рис.2.5. Ширина заправки ткацкого станка со стороны навоя слева → направо для микрошелочных и рапирных станках.

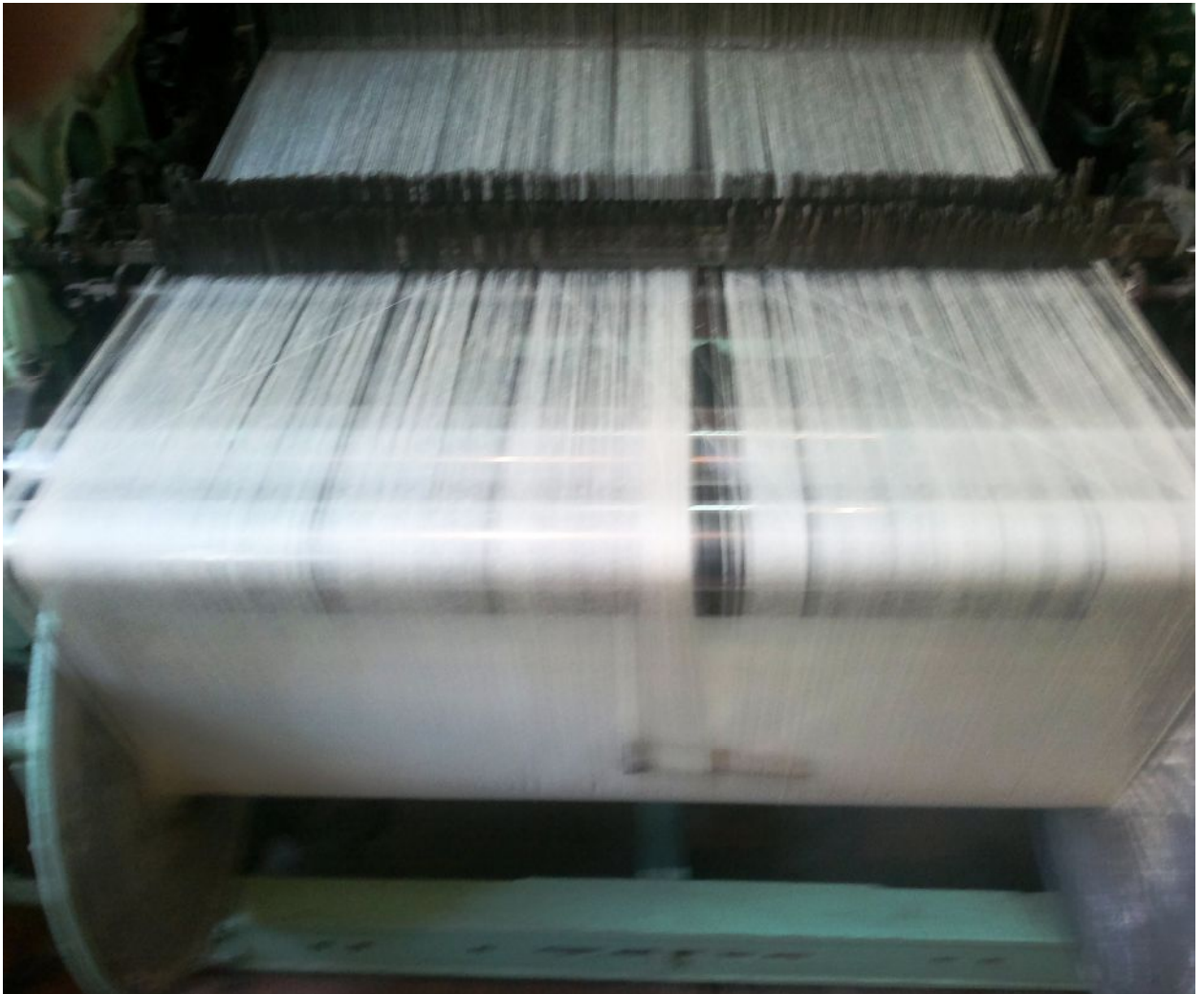


Рис.2.6. Ширина заправки ткацкого станка со стороны навоя слева →
направо для челночных и пневморепирных станках.

В таблице 2.2 представлено распределение зон измерения натяжения нитей по ширине заправки станка.

Получены средние значения натяжения основы по зонам и за цикл работы станка. Таких замеров и расчетов производили как минимум пять раз. Затем определили среднее значение натяжения нитей и дисперсию среднего значения натяжения нитей. Ошибка полученных значений находилась в пределах 5%.

Таблица 2.2

Распределение зон измерения натяжения нитей по ширине заправки станка

	Нумерация зон измерения натяжения нитей по ширине заправки ткацкого станка	Расстояния зон измерения натяжения нитей по ширине заправки ткацкого станка со стороны навоя (слево-направо), см.			
		Тип ткацкого станка			
		АТ-100-5М	АТПР-100	СТБ-175	Р-190
1	I	5	5	5	5
2	II	20	20	30	30
3	III	35	35	55	55
4	IV	50	50	80	80
5	V	65	65	105	105
6	VI	80	80	130	130
7	VII	95	95	155	155

В таблицах 2.3-2.6 показаны средние значения натяжения по ширине заправки и их дисперсии для тканей выработанных на различных типах ткацких станков. Согласно приведенным данным натяжение нитей основы имеет большую неравномерность по ширине заправки. На неравномерность натяжения влияет способ прокладывания уточной нити и тип зевообразовательного механизма.

Таблица 2.3

Изменение натяжения нитей основы по ширине заправки для челночных станков

Зоны	Показатели значений натяжения нитей основы по
------	---

измерения натяжения нитей по ширине заправки ткацкого станка		ширине ткани					
		Среднее значение Y, cH			Дисперсия среднего значения $S^2(Y), cH$		
		При прибое	При зевовобра- зовании.	При заступе	При прибое	При зевовобра- зовании.	При заступе
1	I	69,8	39,6	16,7	8,5	4,8	2,0
2	II	24,3	21,8	16,8	3,00	0,7	2,0
3	III	39,7	36,2	14,2	4,8	4,4	1,7
4	IV	28,1	25,0	12,2	3,4	3,0	2,4
5	V	37,9	33,1	14,0	4,6	4,0	1,7
6	VI	30,3	26,2	18,9	3,7	3,2	2,3
7	VII	75,3	36,2	20,2	9,2	4,4	2,4

Таблица 2.4

Изменение натяжения нитей основы по ширине заправки для
пневморapiрных станков

Зоны измерения натяжения нитей по ширине заправки ткацкого станка		Показатели значений натяжения нитей основы по ширине ткани					
		Среднее значение Y, cH			Дисперсия среднего значения $S^2(Y), cH$		
		При прибое	При зевовобра- зовании.	При заступе	При прибое	При зевовобра- зовании.	При заступе
1	I	30,7	28,6	22,8	3,7	3,6	2,7

2	II	33,6	30,2	23,2	4,1	3,8	2,8
3	III	40,0	23,7	27,4	4,9	4,2	3,3
4	IV	49,0	43,2	30,2	6,0	5,4	3,7
5	V	39,2	35,6	24,1	4,8	4,4	2,9
6	VI	34,0	30,0	23,4	4,1	3,7	2,8
7	VII	32,1	29,0	22,5	3,9	3,6	2,7

Таблица 2.5

Изменение натяжения нитей основы по ширине заправки для
микрошелочных станков

Зоны измерения натяжения нитей по ширине заправки ткацкого станка		Показатели значений натяжения нитей основы по ширине ткани					
		Среднее значение Y, cH			Дисперсия среднего значения $S^2(Y), cH$		
		При прибое	При зевовобразовании.	При заступе	При прибое	При зевовобразовании.	При заступе
1	I	33,3	30,1	25,6	3,2	3,0	2,7
2	II	41,7	38,2	27,1	3,7	3,3	3,0
3	III	44,1	41,1	31,2	3,6	3,7	3,1
4	IV	48,6	44,7	34,1	4,0	4,0	3,5
5	V	40,6	36,9	29,9	3,9	3,7	3,1
6	VI	36,8	32,4	27,8	3,7	3,3	3,1
7	VII	30,2	29,1	26,2	2,8	2,8	2,7

Таблица 2.6

Изменение натяжения нитей основы по ширине заправки для
рапирных станков

Зоны измерения натяжения нитей по ширине заправки ткацкого станка		Показатели значений натяжения нитей основы по ширине ткани					
		Среднее значение Y, cH			Дисперсия среднего значения $S^2(Y), cH$		
		При приборе	При зевовобразовании.	При заступе	При приборе	При зевовобразовании.	При заступе
1	I	26,5	32,4	27,2	3,5	3,5	3,0
2	II	44,5	40,1	29,8	4,1	3,8	3,2
3	III	48,3	43,8	29,8	3,8	3,6	3,2
4	IV	49,8	46,2	33,3	4,2	4,1	3,5
5	V	46,1	41,4	30,1	4,1	4,0	3,7
6	VI	41,8	38,7	30,1	3,9	3,9	2,9
7	VII	37,6	33,9	28,3	3,3	3,2	3,0

2.2. Методика определения регрессионной однофакторной математической модели при активном эксперименте

При определении регрессионной модели для объекта с одним входом и одним выходом проводят активный эксперимент в широком диапазоне изменения фактора X . Число уровней фактора или число опытов в матрице планирования эксперимента применяют $N = 5$. Для повышения

точности определения выходного параметра Y , каждый опыт матрицы повторяется несколько раз ($m = 5$).

Рассмотрим операции, в котором изучалось Y – абсолютные значения количество средне натянутых нитей основы в ткани в зависимости от заправочного натяжения нитей основы (число зарубок рычага основного регулятора) X на ткацком станке (см. таблицу 3.1).

В таблице 2.7 приведены значения выходного параметра Y_{UV} - (абсолютные значения количество средне натянутых нитей основы в ткани) в V - том повторном опыте каждого U - того опыта матрицы, когда $N = 5$ и $m = 5$.

Таблица 2.7

	v	Y_{UV}								
X_u	u	1	2	3	4	5	$\sum Y_{ui}$	Y_u	$S_u^2\{Y\}$	W_R
2	1	90	94	82	95	84	445	89	34	136
3	2	96	111	98	104	106	515	103	37	148
4	3	110	124	112	122	117	585	117	37	148
5	4	120	134	125	132	124	635	127	34	136
6	5	128	137	127	139	134	665	133	28	112

Проверка наличия резко выделяющихся данных эксперимента включает определение расчетного значения критерия Смирного-Грабса по формуле:

$$V_{R \max} = (Y_{UV \max} - Y_U)[m/(m-1)]^{0,5} / S_U \{Y\} ; \quad (1)$$

при подозрении резко выделяющегося максимального значения

$$V_{R \min} = (Y_U - Y_{UV \min})[m/(m-1)]^{0,5} / S_U\{Y\} ; \quad (2)$$

при подозрении резко выделяющегося минимального значения $Y_{UV \min}$,

где Y_U - среднее значение выходного параметра при u -том уровне фактора, равное

$$Y_U = 1/m \sum Y_{UV} \quad (3)$$

Среднее квадратическое отклонение

$$S_U^2\{Y\} = (S_U^2\{Y\})^{0,5} \quad S_U^2\{Y\} = [\sum (Y_{UV} - Y_U)^2] / (m-1) \quad (4)$$

Расчетное значение критерии Смирного-Грэмса сравниваются с табличным значением V_T , который определяется при условии, что доверительная вероятность $P_D = 0,95$ и число повторных опытов m , т.е. $V_T [P_D = 0,95, m = 5]$. Если $V_{R \max} > V_T$ или $V_{R \min} > V_T$, то резко выделяющиеся значения $Y_{UV \max}$ и $Y_{UV \min}$ исключаются из дальнейшей статической обработки данных.

Рассмотрим эту операцию при анализе данных первого опыта матрицы

$$V_{R \max} = \frac{95 - 89}{5,83} \sqrt{\frac{5}{5-1}} = 1,14; V_{R \min} = \frac{82 - 89}{5,83} \sqrt{\frac{5}{5-1}} = 1,33$$

$u = 1$, когда $X = 2$ и подозреваются значения $Y_{UV \max} = 95$ и $Y_{UV \min} = 82$.

Рассчитанные значения Y_U и $S_U^2\{Y\}$ по формулам (3) и (4) приведены в табл. 2. Используя формулы (3) и (4) находим по табл.1 (прил.) находим, что $V_T [P_D = 0,95; m = 5] = 1,869$. Так как $V_{R \max} < V_T$; $V_{R \min} < V_T$, то рассмотренные значения $Y_{UV \max} = 95$ и $Y_{UV \min} = 82$ не являются резко выделяющимися и остаются для дальнейшей обработки.

Проверка гипотезы о нормальном распределении Y_{UV} - случайных величин - для каждого U -того опыта матрицы (например, для $U = 1$, когда $X = 2$) включает:

а) определение среднего по формуле (3)

$$Y_U = Y_1 = 445 / 5 = 89$$

б) определение дисперсии выходного параметра для 1-го опыта матрицы по формуле

$$S^2_1\{Y\} = (1/5 - 1) \cdot [(90 - 89)^2 + (94 - 89)^2 + (82 - 89)^2 + (95 - 89)^2 + (84 - 89)^2] = 34$$

в) определение расчетного значения критерия по формуле

$$W_R = Q^2 / S_u^2\{Y\}, \quad (5)$$

где $Q = q_m(Y_m - Y_1) + \dots + q_{m-k+1}(Y_{m-k+1} - Y_k) \quad (6)$

$K = m/2$ при четном числе m ;

$K = 1/2 (m-1)$ при нечетном числе m ;

$Y_m \geq Y_{m-1} \geq \dots \geq Y_1$ при $95 > 94 > 90 > 84 > 82$

Значение q_{m-i+1} для $i = 1 \dots K = 3-50$ приведены в табл. 2[1]

В рассматриваемом примере

$$Q = 0.6646(95 - 82) + 0.2413(94 - 84) = 10,77$$

и потому $W_R = 10,77^2 / 34 = 3,41$;

г) расчетное значение W_R сравнивается с табличным W_T (табл. 3 прил.) [1], которое определяется для заданной доверительной вероятности и известном числе повторных опытов (измерений) m . Для рассматриваемого примера $W_T (P_D = 0.95; m = 5) = 0,762$. Так как расчетное значение критерия W_{R1} превышает табличное значение W_T для выбранной доверительной вероятности, то гипотеза о нормальном распределении

случайных величин Y_{lv} не отвергается. В таблице 3.2 приведены значения W_R и для других опытов матрицы, которые так же превышают табличные значения, и поэтому первое условие о возможности применения регрессионного анализа удовлетворяются.

Так как число повторных опытов ($m = 5$) одинаковое для всех опытов матрицы, то для проверки однородности дисперсий применяется критерий Кочрена, расчетное значение которого

$$G_R = S^2_{U_{\max}} \{Y\} / \sum S^2_U \{Y\} = 37 / 170 = 0,22 \quad (7)$$

Расчетное значение G_R сравнивается с табличным G_T , которое определяется по табл. 4(прилож.1) [1] в зависимости от числа опытов в матрице - N , числа степеней свободы дисперсий $f\{S^2_u\} = m - 1$ и для заданной доверительной вероятности. В рассматриваемом примере: $G_T [P_D = 0,95; N = 5; f = 5 - 1 = 4] = 0,544$. Так как $G_R < G_T$, то гипотеза об однородности дисперсии, т.е. равнозначности и воспроизводимости опытов не отвергается.

Определение средней дисперсии выходного параметра в опытах матрицы.

Если в опытах матрицы дисперсии однородны и число повторных опытов, то средняя дисперсия определяется по формуле

$$S^2_{(1)}\{Y\} = (1 / N) \sum S^2_U \{Y\} = [\sum \sum (Y_{UV} - Y_U)^2] / (m - 1) N \quad (8)$$

Число степеней свободы этой дисперсии равно

$$f \{S^2_{(1)}\} = N (m - 1) \quad (9)$$

Эта дисперсия характеризует средний разброс значений выходного параметра относительно средних значений его при каждом уровне факторов, т.е. ошибку опытов в эксперимента. В рассматриваемом примере эта дисперсия или как ее называют, дисперсия воспроизводимости, равна

$$S^2_{(1)}\{Y\} = 170 / 5 = 34$$

Неразделенные разности первого порядка используются, когда интервал варьирования факторов постоянный т.е.

$$J_X = X_2 - X_1 = \dots = X_{U+1} - X_U \dots = X_N - X_{N-1} = \text{const.}$$

В нашем случае интервал варьирования факторов J_X постоянный и равен

$$4 - 2 = 6 - 4 = 2, 8 - 6 = 10 - 8 = 2.$$

Поэтому определяем не разделенные разности первого порядка по формуле

$$\Delta_{H1}^{(1)} = \bar{Y}_2 - \bar{Y}_1 \dots \Delta_H^{(1)} = \bar{Y}_{U+1} - Y_U \dots \Delta_{H(N-1)}^{(1)} = Y_N - Y_{N-1}$$

$$\Delta_{H1}^{(1)} = 103 - 89 = 14; \quad \Delta_{H2}^{(1)} = 117 - 103 = 14;$$

$$\Delta_{H3}^{(1)} = 127 - 117 = 10; \quad \Delta_{H4}^{(1)} = 133 - 127 = 6.$$

Ввиду малого различия неразделенных разностей первого порядка выходного параметра, не превышающего удвоенной величины средне квадратической ошибки эксперимента ($2 S_{(1)} \{Y\} = 2 * 13 = 26$), можно считать, что они тождественны и по этому для описания экспериментальных данных можно условно принять уравнение прямой линии.

Если дисперсия выходного параметра для каждого уровня фактора однородны, то возможно применять метод наименьших квадратов для определения коэффициенты регрессии.

Используя условно $\sum (Y_U - Y_{RU})^2 = \min$, устанавливают следующие нормальные уравнения:

$$d_0 N + d_1 \sum (X_U - X) = \sum Y_U$$

$$d_0 \sum (X_U - X) + d_1 \sum (X_U - X)^2 = \sum (X_U - X) Y_U$$

Так как $\sum (X_U - X) = 0$, то решая эти уравнения, получаем:

$$d_0 = \bar{Y} = 1 / N \sum Y_U;$$

$$d_1 = \sum (X_U - X) Y_U / (\sum (X_U - X)^2)$$

Определим коэффициенты регрессии для рассматриваемого примера. Расчёты необходимых сумм сводим в таблицу 2.8. Находим $\bar{X} = 20 / 5 = 4$.

$$d_0 = \bar{Y} = 569 / 5 = 113,8; \quad d_1 = 112 / 10 = 11,2$$

Поэтому искомое уравнение имеет вид

$$Y_R = 113,8 + 11,2(X - 4)$$

или

$$Y_R = 69 + 11,2X$$

Таблица 2.8

U	X_U	$X_U - \bar{X}$	$(X_U - \bar{X})^2$	Y_u	$(X_U - \bar{X})Y_u$
1	2	-2	4	89	-178
2	3	-1	1	103	-103
3	4	0	0	117	0
4	5	+1	1	127	127
5	6	+2	4	133	266
Σ	20	0	10	569	112

Для определения адекватности полученного уравнения используют критерий Фишера, расчетное значение которого определяется по формуле

$$F_R = S^2_{(2)}\{Y\} / S^2_{(1)}\{Y\}, \quad (10)$$

где $S^2_{(1)}\{Y\}$ - средняя дисперсия или дисперсия воспроизводимости, определяемая по формуле (10);

$S^2_{(2)}\{Y\}$ - дисперсия, характеризующая рассеивание средних экспериментальных значений Y_u относительно расчетных значений Y_{RU} , т.е. относительно прямой линии, определяемой по формуле (18).

Эта дисперсия характеризует точность аппроксимации в зависимости $Y_u = f(X)$ прямой линии и определяется по формуле

$$S^2_{(2)}\{Y\} = m / (N-2) \sum (Y_U - Y_{RU})^2 \quad (11)$$

Число степеней свободы этой дисперсии равно $f\{S^2_{(2)}\} = N - 2$

Подставляя в формулу (24) значение дисперсии из (10) и (25), получаем

$$F_R = (m \sum (Y_U - Y_{RU}) / (N - 2)) / ([\sum \sum (Y_{UV} - Y_U)^2] / (m - 1) N) \quad (12)$$

Расчетное значение F_R сравнивается с табличным значением критерии Фишера F_T , которое определяется по таблице 6 (прил. [1]) при доверительной вероятности $P_D = 0,95$ и числе степеней свободы дисперсии $f\{S^2_{(2)}\} = N - 2$ и $f\{S^2_{(1)}\} = (m - 1) N$. Если $F_R \leq F_T$ то гипотеза об адекватности линейного уравнения (18) опытными данными не отвергается. Расчет суммы в формуле (25) сводим в таблицу 2.9.

Таблица 2.9

U	X_U	$d_1 X_U$	Y_{RU}	Y_U	$Y_u - Y_{RU}$	$(Y_u - Y_{RU})^2$
1	2	22,4	91,4	89	-2,4	5,8
2	3	33,6	102,6	103	0,4	0,2
3	4	44,8	113,8	117	3,2	10,3
4	5	56,0	125	127	2	4
5	6	67,2	136,2	133	-3,2	10,3
Σ	20	-	-	569	-	30,6

Используя данные этой таблицы, находим

$$S^2_{(2)}\{Y\} = 5 / (5 - 2) \cdot 30,6 = 51$$

Подставляя найденные значения дисперсии в формулу (24), получаем:

$$F_R = 51 / 34 = 1,5$$

сравниваем с табличным значением, которое равно $F_T [P_D = 0,95; f\{S^2_{(1)}\} = 20; f\{S^2_{(2)} = 3\} = 8,66$. В рассматриваемом примере $F_R = 1,455 < F_T = 8,66$, поэтому гипотеза об адекватности линейной модели не отвергается.

Для оценки значимости коэффициентов регрессии используются критерии Стьюдента, расчетное значение которого определяется по формуле

$$t_R \{d_i\} = |d_i| / S \{d_i\}, \quad (27)$$

где $S\{d_i\}$ - оценка среднего квадратического отклонения коэффициентов регрессии.

Оценка дисперсии коэффициентов регрессии d_0 и d_1 в уравнении (18) определяется соответственно по формулам:

$$S^2\{d_0\} = S^2\{Y\} / m N = S^2\{Y\}/N; \quad (28)$$

$$S^2\{d_1\} = S^2\{Y\} / m \sum (X_U - X)^2 = S^2\{Y\} / \sum (X_U - X)^2. \quad (29)$$

В формулу (28) и (29) входит дисперсия $S^2\{Y\}$ которая является сводной оценкой дисперсии случайной величины Y_U выходного параметра при условии линейной связи (18). Эта дисперсия определяется по формуле

$$S^2\{Y\} = ((m - 1) N S^2_{(1)}\{Y\} + (N - 2) S^2_{(2)}\{Y\}) / (m N - 2) \quad (30)$$

Число степеней свободы этой дисперсии равно

$$f\{S^2\} = m \cdot N - 2 \quad (31)$$

Подставляя ранее определенные значения, входящие в формулу (30), найдем сводную дисперсию случайной величины $\bar{Y}$ для рассматриваемого примера

$$S^2\{Y\} = ((5 - 1) \cdot 5 \cdot 34 + (5 - 2) \cdot 51) / (5 \cdot 5 - 2) = 36,2$$

По формулам (28) и (29) определяем дисперсии коэффициентов регрессии:

$$S^2\{d_0\} = 36,2 / 5 \cdot 5 = 1,45; \quad S^2\{d_1\} = 36,2 / 5 \cdot 10 = 0,724;$$

$$S\{d_0\} = 1,204; \quad S\{d_1\} = 0,851.$$

Расчетные значения критерия Стьюдента определяем по формуле (27)

$$t_R\{d_0\} = 113,8 / 1,204 = 94,8; \quad t_R\{d_1\} = 11,2 / 0,851 = 13,2.$$

По табл.7 (прил. [1]) определяем табличные значения критерия Стьюдента при условии, что доверительная вероятность равна $P_D=0,95$ и число степеней свободы, определяемое по формуле (31), равно $f\{S^2\} = 5 / 5 - 2 = 23$. Следовательно: $t_T[P_D = 0,95; f = 23] = 2,07$. Так как $t_R\{d_0\} = 94,8 > t_T = 2,07$ и $t_R\{d_1\} = 13,2 > t_T = 2,07$, то полученные коэффициенты значимы и, следовательно, связь между $\bar{Y}$ и $\bar{X}$ значима. Доверительные абсолютные ошибки коэффициентов регрессии определяются по формуле

$$E\{d_i\} = S\{d_i\} t_T[P_D; f\{S^2\}]. \quad (32)$$

В рассматриваемом примере эти ошибки равны $E\{d_0\} = 1,204 \cdot 2,07 = 2,5$.

$E\{d_1\} = 0,851 \cdot 2,07 = 1,8$. Доверительные интервалы для истинных значений коэффициентов регрессии δ_0, δ_1 в линейном уравнении (20) определяются неравенством

$$d_i - E\{d_i\} \leq \delta_i \leq d_i + E\{d_i\}. \quad (33)$$

Для рассматриваемого примера доверительные интервалы коэффициентов регрессии $P_d = 0,95$ следующие:

$$113,8 - 2,5 = 111,3 \leq \delta_0 \leq 113,8 + 2,5 = 116,3;$$

$$11,2 - 1,8 = 9,4 \leq \delta_1 \leq 11,2 + 1,8 = 13.$$

Определение доверительных истинных средних значений выходного параметра при фиксированном значении фактора.

На этом заканчивается статистическая обработка данных рассматриваемого однофакторного эксперимента.

2.3. Экспериментальные исследования натяжения нитей основы по ширине заправки ткацких станков

В результате математического анализа были выведены уравнения, описывающие взаимосвязь между заправочным натяжением основы и количеством сильно натянутых, средне натянутых и слабо натянутых нитей.

Для нормально натянутых нитей справедливо уравнение:

$$Y_R = 69 + 11,2 \cdot X$$

Для сильно натянутых нитей:

$$Y_R = 58,2 - 4,3 \cdot X$$

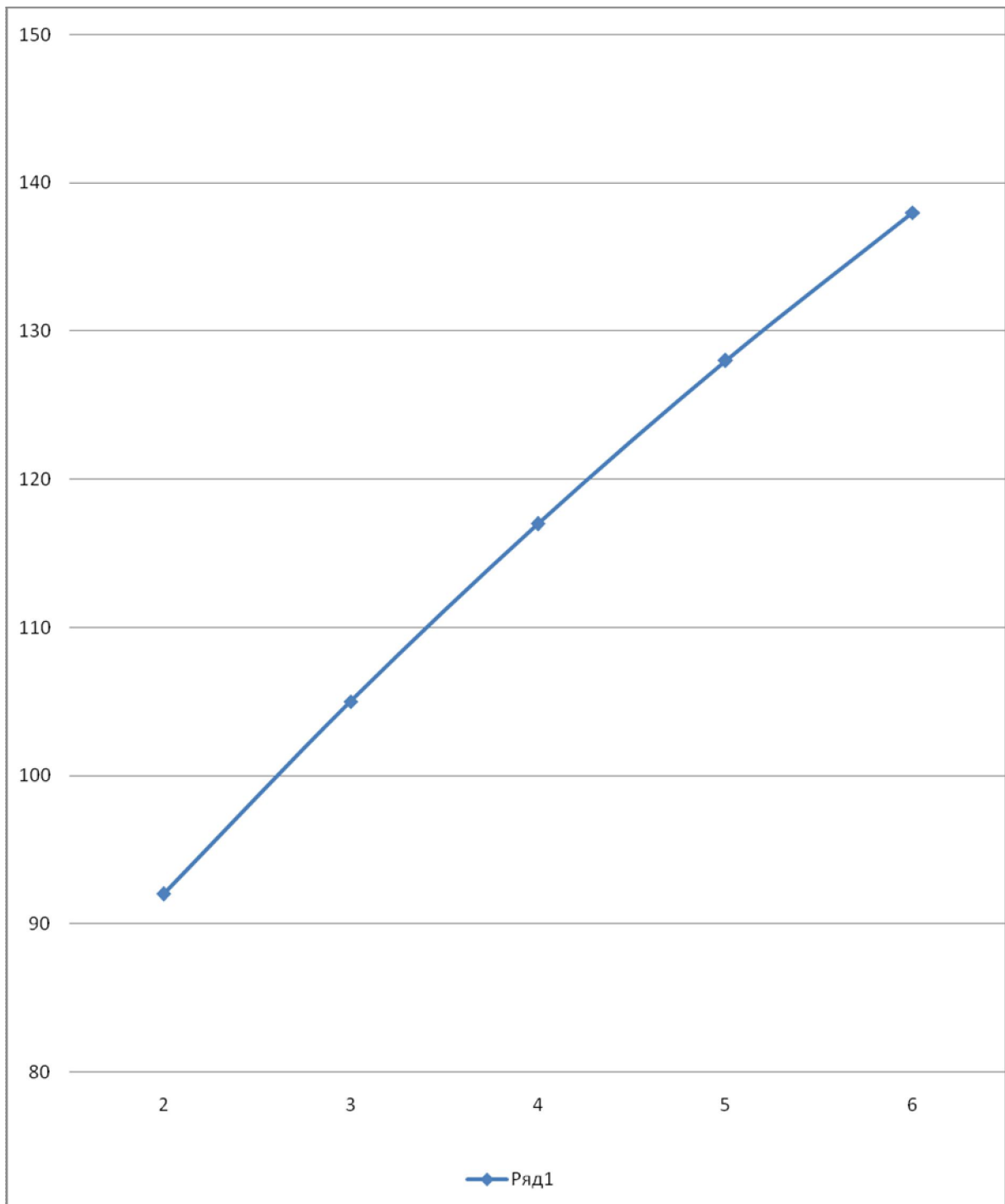


Рис. 2.7. Зависимость количества средне натянутых нитей от заправочного натяжения.

Для слабо натянутых нитей:

$$Y_R = 70,8 - 6,9 \cdot X$$

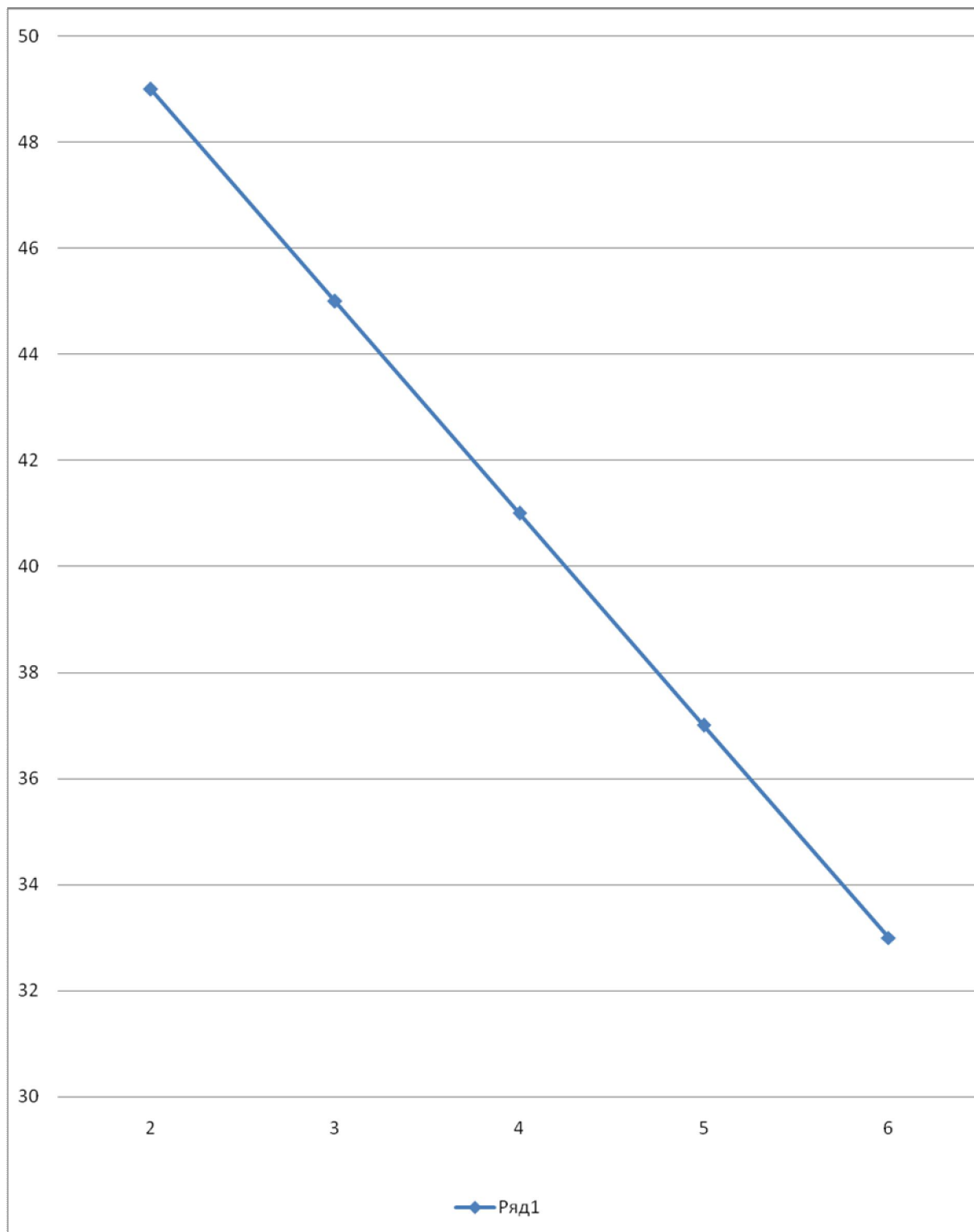


Рис. 2.8. Зависимость количества сильно натянутых нитей от заправочного натяжения.

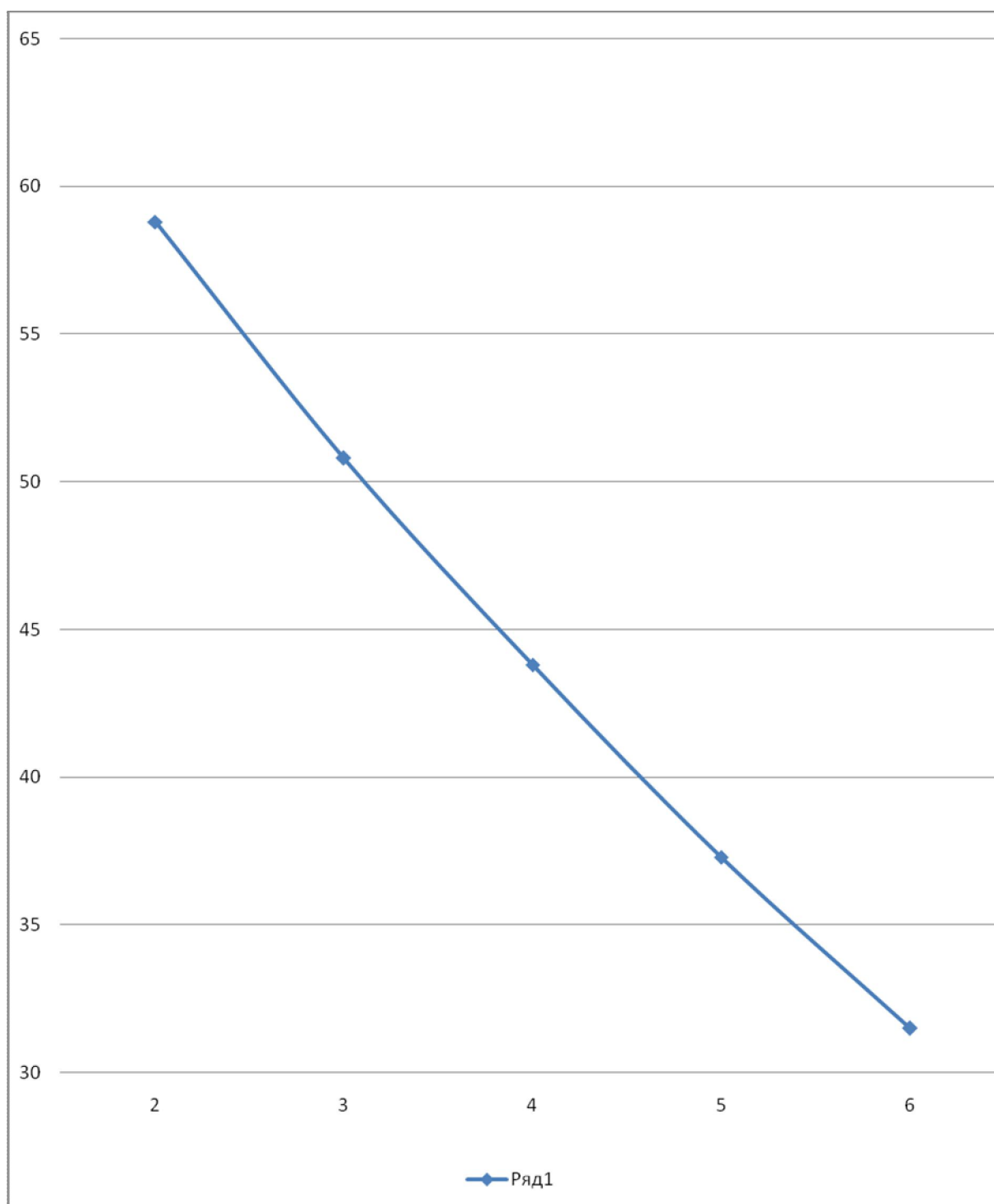


Рис.2.9. Зависимость количества слабо натянутых нитей от заправочного натяжения.

Из этих уравнений следует то, что заправочное натяжение основы и неравномерность одиночных нитей основы взаимосвязаны прямолинейной зависимостью.

На рис. 2.7-2.9 представлены графические зависимости количества средне натянутых, сильно натянутых и слабо натянутых нитей по ширине ткани от заправочного натяжения нитей основы.

Построенные графики наглядно иллюстрируют то, что с увеличением заправочного натяжения увеличивается количество средне натянутых нитей, а количество сильно натянутых и слабо натянутых нитей уменьшаются.

Также получены регрессионные модели зависимости натяжения нитей основы Y от ширины заправки x в момент прибоа которые имеют вид:

Для челночных станков типа АТ

$$Y = 67,8 - 2,14 \cdot x + 0,024 \cdot x^2$$

Для пневморрапирных станков типа АТПР

$$Y = 30,4 + 0,76 \cdot x - 0,008 \cdot x^2$$

Для микрочелночных станков типа СТБ

$$Y = 34,3 + 0,41 \cdot x - 0,003 \cdot x^2$$

Для рапирных станков типа Р

$$Y = 36,2 + 0,34 \cdot x - 0,002 \cdot x^2$$

Анализ графиков уравнений показывает то, что изменение натяжения нитей основы по ширине заправки имеет параболический характер, следовательно, натяжение нитей основы неравномерно. На станках бесчелночных (пневморрапирных, микрочелночных и рапирных) минимальное натяжение нитей основы у кромок ткани, а максимальное натяжение в середине заправки. На челночных станках наоборот, максимальное натяжение нитей основы у кромок ткани и минимальное к середине заправки.

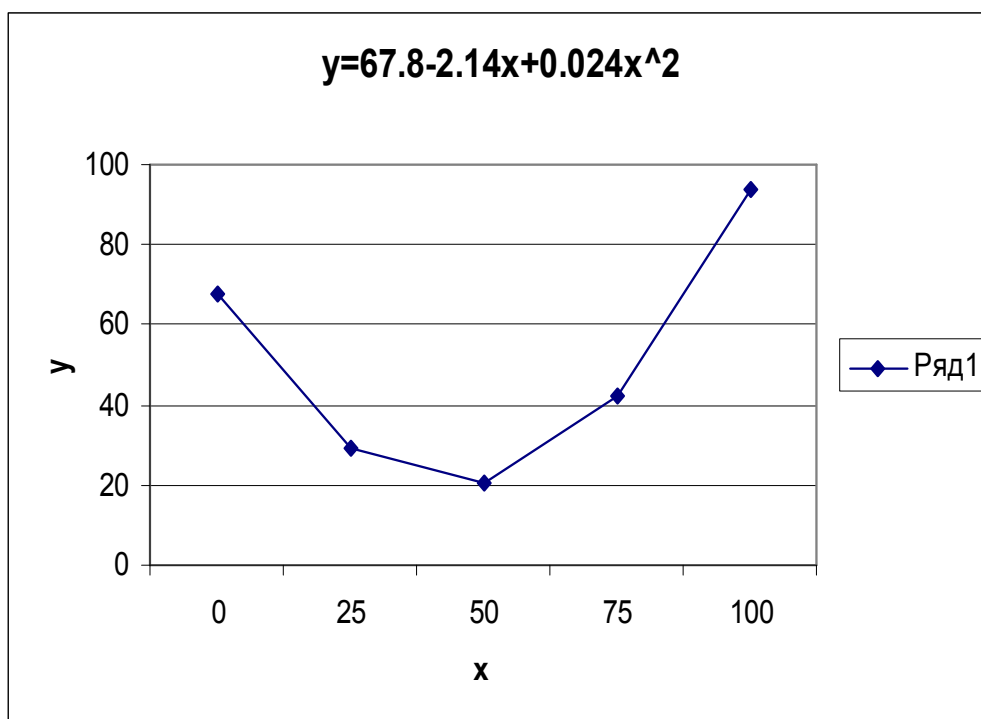


Рис. 1 Закономерность изменения натяжения нитей основы по ширине заправки челночных станков.

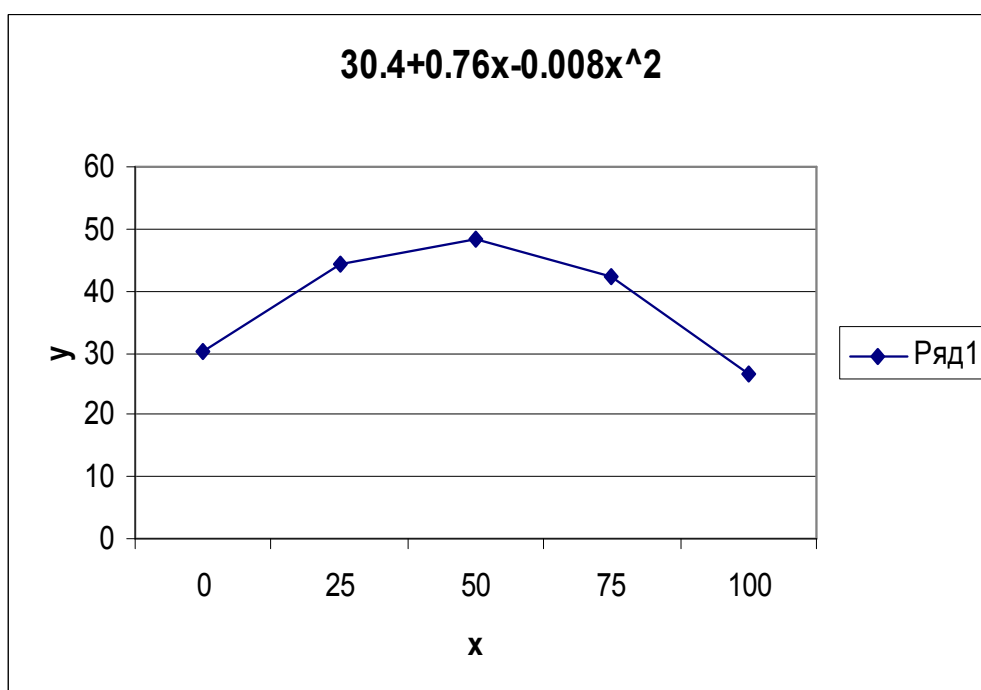


Рис. 2 Закономерность изменения натяжения нитей основы по ширине заправки пневморәпирных станков.

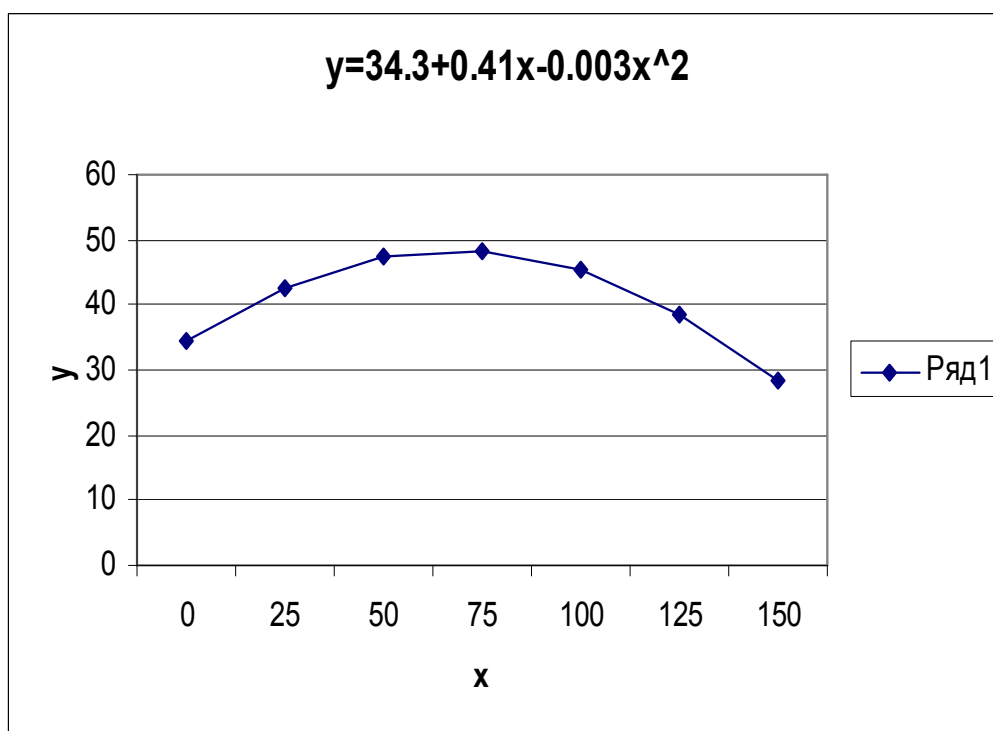


Рис. 3 Закономерность изменения натяжения нитей основы по ширине заправки микрошелочных станков.

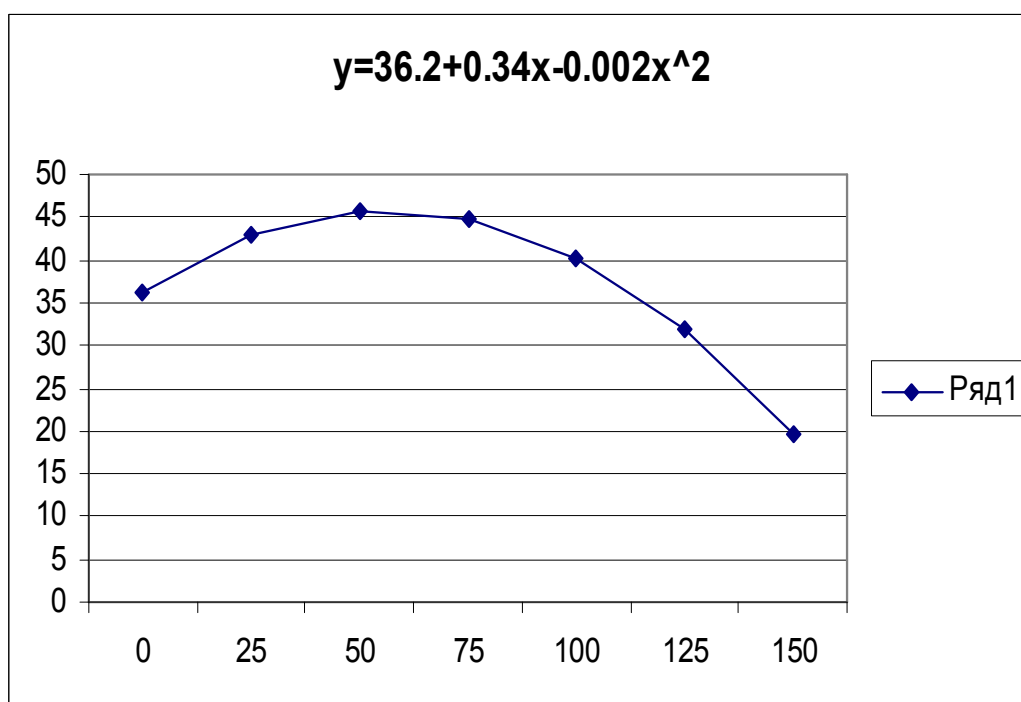


Рис. 4 Закономерность изменения натяжения нитей основы по ширине заправки рапирных станков.

Анализ второй главы показывает: по ширине заправки станка натяжение основы неравномерно, часть нитей находится в средне натянутом состоянии, а часть в сильно и слабо натянутом состоянии; на ткацком станке неравномерность натяжения нитей по ширине заправки в значительной мере зависит от величины заправочного натяжения, причем с увеличением заправочного натяжения неравномерность натяжения основных нитей по ширине заправки уменьшается; неравномерность нитей основы обуславливается процессом приготовления ткацкого навоя; получены закономерности изменения натяжения нитей основы по ширине заправки челночных и бесчелночных ткацких станков.

3. ОПТИМИЗАЦИЯ НАТЯЖЕНИЯ НИТЕЙ ОСНОВЫ НА СТАНКАХ

3.1. Разработка стабилизатора натяжения нитей основы по ширине заправки ткацкого станка

Проведенные экспериментальные исследования по ширине заправки ткацкого станка показали, что натяжение по ширине заправки неодинаково. Оно зависит от условий подготовки основы к ткачеству и различием физико-механических свойств нитей.

Кроме того, нити основы, пробранные в ремизки, имеют различное перемещение по высоте каждой ремизки. Существующие механизмы выравнивания натяжения нитей по ширине заправки малоэффективны и поэтому не нашли применения в промышленности.

С целью улучшения равномерности натяжения нитей основы, по ширине заправки нами предлагается средство для выравнивания натяжения нитей по ширине заправки ткацкого станка выполненное в виде упругого материала, контактирующего с нитями основы. Наиболее рациональную припасовку предложенного устройства на станке осуществляет скало. Сущность разработанной конструкции поясняется чертежом рис. 3.1. Нити основы 1 огибают упругий материал 2 в полости которого расположено скало 3.

Выравнивающая способность механизма определяется упругостью и толщиной материала, которая выбирается в зависимости от ассортимента перерабатываемых нитей основы. При работе ткацкого станка натяжение нити основы воспринимается упругим материалом 2. При этом, воздействие отдельных нитей на последний будет различным в зависимости от натяжения. В местах большого натяжения нити упругий материал деформируется, поглощая изменения натяжения, а в местах наименьшего натяжения за счет упругости эластического материала происходит его увеличение до заданной величины.

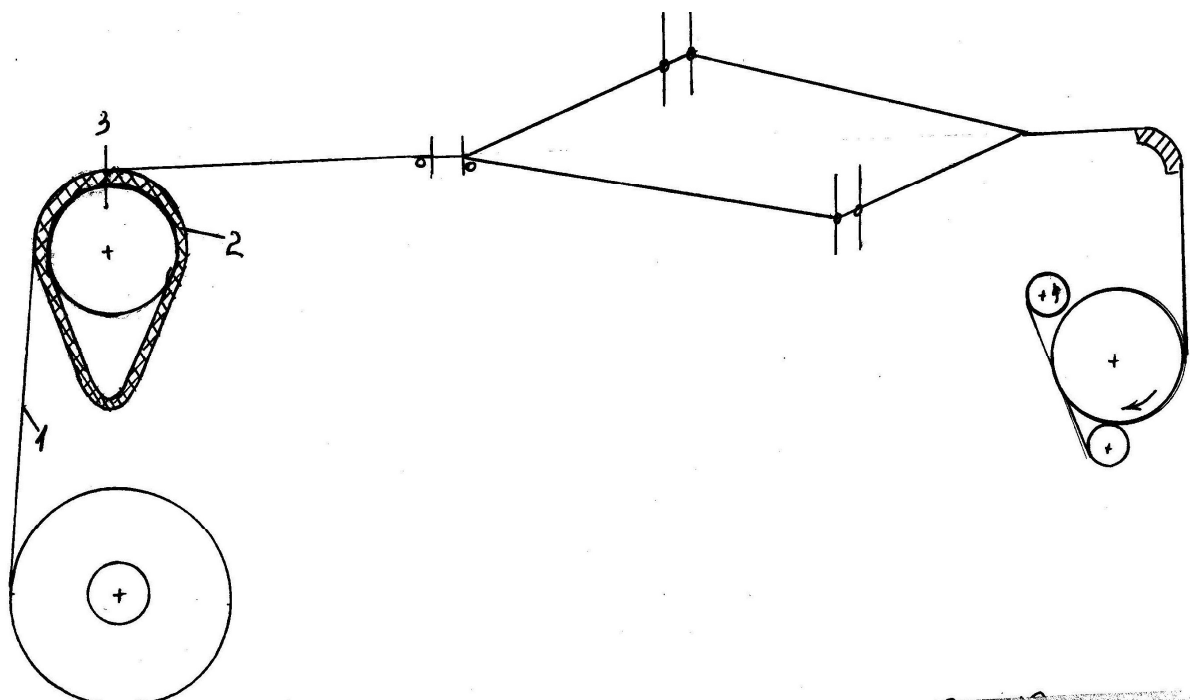


Рис.3.1.Стабилизатор натяжения нитей основы по ширине заправки ткацких станков

Следовательно, пиковые значения натяжения снижаются, а минимальные возрастают до средней для всех величин, т.е. происходит выравнивание отдельных нитей основы. В результате этого улучшается равномерность натяжения нитей основы, уменьшается их обрывность и повышается качество вырабатываемой ткани.

3.2. Аналитические исследования натяжения нитей основы по ширине заправки ткацких станков

Различное натяжение нитей основы по ширине заправки станка обуславливает некоторую сложность в изучении данной проблемы, так как при широком диапазоне изменения натяжения в основе, имеется большое количество нитей. Поэтому при аналитическом исследовании примем некоторые допущения. Как известно из физики высокомолекулярных соединений, наиболее удобными методами изучения натяжений и характера их наложения в текстильных материалах служат аналоги в виде

механических моделей. Существуют разнообразные модели, приблизительно демонстрирующие характер изменения натяжения текстильных материалов. Среди них наиболее пригодная для практического применения вязко-упругая модель Догадкина Б.А., в котором упругий элемент (пружина) параллельно связан с моделью Максвелла (последовательное соединение пружины с амортизатором).

Параллельная связь элементов в модели позволяет записать следующее условие, в случае увеличения натяжения одиночной нити основы упругой системы заправки:

$$T = T_z + \Delta T_y - \Delta T_p \quad (1)$$

где T - текущее натяжение упругой системы заправки;

T_z - заправочное натяжение упругой системы заправки;

ΔT_y - случайное изменение натяжения упругой системы заправки;

ΔT_p - изменения натяжения от упругого элемента на скало.

Из работы [] следует, что натяжение нитей основы зависит от деформации и жесткости упругой системы заправки и имеет следующие зависимости

$$T = \lambda \cdot C \quad (2)$$

Подставим полученное выражение, получим

$$T_{max} = \lambda_z \cdot C_z + \Delta \lambda_y \cdot C_y - \Delta \lambda_p \cdot C_p \quad (3)$$

где $\Delta \lambda_p$ - деформация упругости элемента на скало.

λ_y - деформация нитей основы;

C_y - коэффициент жесткости нитей основы;

C_p - коэффициент жесткости упругого элемента.

В случае уменьшения натяжения одиночной нити в упругой системе заправки получим следующее уравнение

$$T_{min} = \lambda_3 \cdot C_3 - \Delta\lambda_y \cdot C_y + \Delta\lambda_p \cdot C_p \quad (4)$$

Анализируя полученное уравнение можно сказать, что при случайном увеличении или уменьшении натяжения отдельных нитей по ширине заправки станка эластичный материал натяжения упругий элемент на скало деформируясь компенсирует длину основы в упругой системе заправки, при уменьшении натяжений нитей, распрямляясь упругий элемент восстанавливает натяжение этой нити до среднего значения.

Неравномерность натяжения нитей основы определяется

$$\delta = \frac{T_{max} - T_{min}}{T_3} \cdot 100\% \quad (5)$$

или после подставки и преобразования имеем

$$\delta = \frac{\Delta\lambda_y \cdot C_y - \Delta\lambda_p \cdot C_p}{\lambda_3 \cdot C_3} \cdot 100\% \quad (6)$$

Приведем анализ полученного уравнения. В существующих конструкциях скало абсолютно жесткий элемент и деформация скало равна нулю. Следовательно, возникает большая неравномерность натяжения отдельных нитей по ширине заправки ткацкого станка. В модернизированной конструкции скало имеет упругий элемент, следовательно, повышается чувствительность с изменением натяжения отдельной нити по ширине станка. Эффективность чувствительности зависит от коэффициента жесткости упругого материала, чем больше жесткость, тем меньше чувствительность.

Приведем пример расчета деформации материала (каучукообразной резины) с модулем упругости $E = 16,8 \frac{гp}{мм^2}$ [], толщиной материала

$S = 10 \text{ мм}$, при выработке ткани с линейной плотностью основной пряжи $T_o = 30 \text{ текс}$. Согласно [] деформация материала

$$\Delta \lambda_p = \frac{S \cdot T}{F \cdot E}, \text{ мм} \quad (7)$$

где E – модуль упругости материала; T – натяжение основных нитей;
 S – толщина упругого материала; F – площадь контакта нити с упругим материалом.

$$F = d_o \cdot l_o, \text{ мм}^2 \quad (8)$$

где d_o – диаметр нити;

l_o – длина нити.

$$l_o = \pi d_{ск} \cdot 0,25 = 3,14 \cdot 150 \cdot 0,25 = 117,75$$

$$d_o = 0.0316 \cdot \sqrt{T_o} \cdot 1.25 = 0.0395 \cdot \sqrt{T_o}$$

где $d_{ск} = 150 \text{ мм}$

После подставки, имеем

$$F = 0.0395 \cdot \sqrt{T_o} \cdot 117.75 = 4.65 \cdot \sqrt{T_o}$$

Подставив в (6), имеем

$$\Delta \lambda_p = \frac{10 \cdot T}{4.65 \cdot \sqrt{T_o} \cdot 16.8} = 0.128 \frac{T}{\sqrt{T_o}} \quad (9)$$

При $T = \text{const}$ рассчитываем $\Delta \lambda_p$ при различных линейных плотностях основных нитей.

В таблице 3.1 приведены расчеты деформации упругого материала (каучукообразной резины) в зависимости от линейной плотности хлопчатобумажной пряжи при заправочном натяжении нитей основы $T = 20 \text{ сН}$.

Таблица 3.1

Деформации упругого материала в зависимости от линейной плотности
пряжи

1	Линейная плотность пряжи $T_o, \text{текс}$	20	30	40	50	60	70
2	Деформация упругого материала $\Delta\lambda_p, \text{мм}$	0,57	0,47	0,41	0,36	0,33	0,31

3.3. Экспериментальные исследования натяжения нитей основы по ширине заправки ткацких станков

Анализ полученных данных показал, что при использовании модернизированной конструкции скало неравномерность натяжения резко уменьшается. В таблице 3.2-3.5 показаны средние значения натяжения по ширине заправки и их дисперсии.

Таблица 3.2

Изменение натяжения нитей основы по ширине заправки для челночных
станков

Зоны измерения натяжения нитей по ширине заправки ткацкого станка		Показатели значений натяжения нитей основы по ширине ткани					
		Среднее значение Y, cH			Дисперсия среднего значения $S^2(Y), cH$		
		При приборе	При зевовании.	При заступе	При приборе	При зевовании.	При заступе
1	I	31,6	29,7	20,9	4,6	5,4	3,17

2	II	27,1	26,5	19,3	3,9	4,9	2,86
3	III	26,1	26,3	18,6	3,3	4,3	2,6
4	IV	24,3	22,7	17,3	2,8	3,8	2,3
5	V	25,9	23,8	18,0	3,0	4,4	2,6
6	VI	29,7	27,0	20,3	3,4	5,1	3,1
7	VII	32,9	29,9	22,1	4,4	5,7	3,3

Таблица 3.3

Изменение натяжения нитей основы по ширине заправки для
пневморاپрных станков

Зоны измерения натяжения нитей по ширине заправки ткацкого станка		Показатели значений натяжения нитей основы по ширине ткани					
		Среднее значение Y, cH			Дисперсия среднего значения $S^2(Y), cH$		
		При приборе	При зевовобразовании.	При заступе	При приборе	При зевовобразовании.	При заступе
1	I	51,4	43,2	26,4	6,1	5,2	3,2
2	II	51,6	44,0	27,0	6,3	5,3	3,3
3	III	49,2	45,2	28,3	6,0	5,5	3,4
4	IV	51,6	45,9	28,8	6,3	5,6	3,5
5	V	49,2	44,7	28,5	6,0	5,4	3,4
6	VI	51,6	45,0	27,8	6,3	5,5	3,4
7	VII	50,7	44,1	26,9	6,2	5,4	3,2

Таблица 3.4

Изменение натяжения нитей основы по ширине заправки для
микрошелочных станков

Зоны измерения натяжения нитей по ширине заправки ткацкого станка		Показатели значений натяжения нитей основы по ширине ткани					
		Среднее значение Y, cH			Дисперсия среднего значения $S^2(Y), cH$		
		При приборе	При зевеобразовании.	При заступе	При приборе	При зевеобразовании.	При заступе
1	I	34,7	30,9	25,6	3,7	2,9	2,7
2	II	37,3	35,1	26,9	3,6	3,3	2,7
3	III	39,6	37,2	29,1	3,9	3,4	2,9
4	IV	38,2	34,8	28,6	3,5	3,5	3,1
5	V	36,9	33,1	27,2	3,6	3,1	2,9
6	VI	33,5	31,1	25,8	3,3	3,2	2,8
7	VII	32,1	29,3	24,5	3,2	3,1	2,6

Таблица 3.5

Изменение натяжения нитей основы по ширине заправки для рапирных станков

Зоны измерения натяжения нитей по ширине		Показатели значений натяжения нитей основы по ширине ткани					
		Среднее значение Y, cH			Дисперсия среднего значения $S^2(Y), cH$		
		При	При	При	При	При	При

заправки ткацкого станка		прибое	зевовообразования.	заступе	прибое	зевовообразования.	заступе
1	I	37,2	33,9	27,3	3,9	3,1	2,5
2	II	39,2	36,1	28,8	4,1	3,3	2,7
3	III	40,7	37,7	29,6	4,1	3,4	2,8
4	IV	40,6	37,2	29,1	4,3	3,7	3,0
5	V	38,4	34,2	27,7	4,1	3,4	3,0
6	VI	37,1	33,8	27,5	3,9	3,3	2,7
7	VII	37,0	33,5	27,4	3,6	3,2	2,6

Получены регрессионные модели зависимости натяжения нитей основы от ширины заправки в момент прибоа.

Для челночных станков типа АТ

$$U = 30,3 - 0,29 \cdot x + 0,0036 \cdot x^2$$

Для пневморрапирных станков типа АТПР

$$U = 32,7 - 0,0016 \cdot x^2 + 0,15 \cdot x$$

Для микрочелночных станков типа СТБ

$$U = 34,3 + 0,13 \cdot x - 0,001 \cdot x^2$$

Для рапирных станков типа Р-190

$$U = 37,8 + 0,1 \cdot x - 0,0007 \cdot x^2$$

Анализ полученных моделей показывает, что изменение натяжения по ширине заправки имеет криволинейный характер, однако неравномерность натяжения значительно ниже (рис.3.2-3.5), чем при использовании скало существующей конструкции.

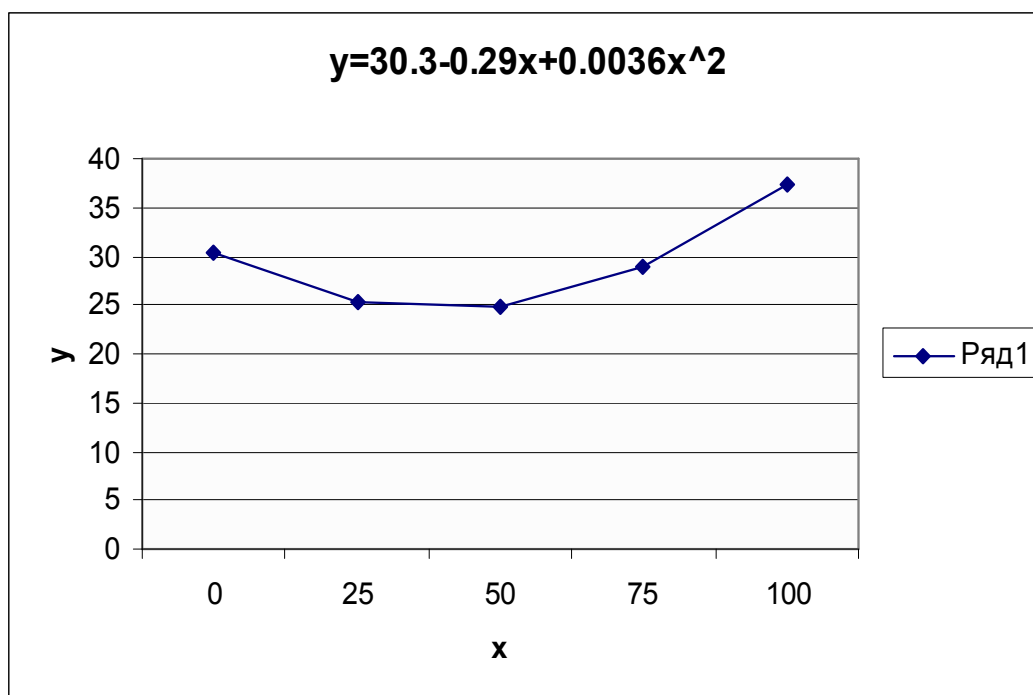


Рис.3.2 Закономерность изменения натяжения нитей основы по ширине заправки челночных станков типа АТ после модернизации.

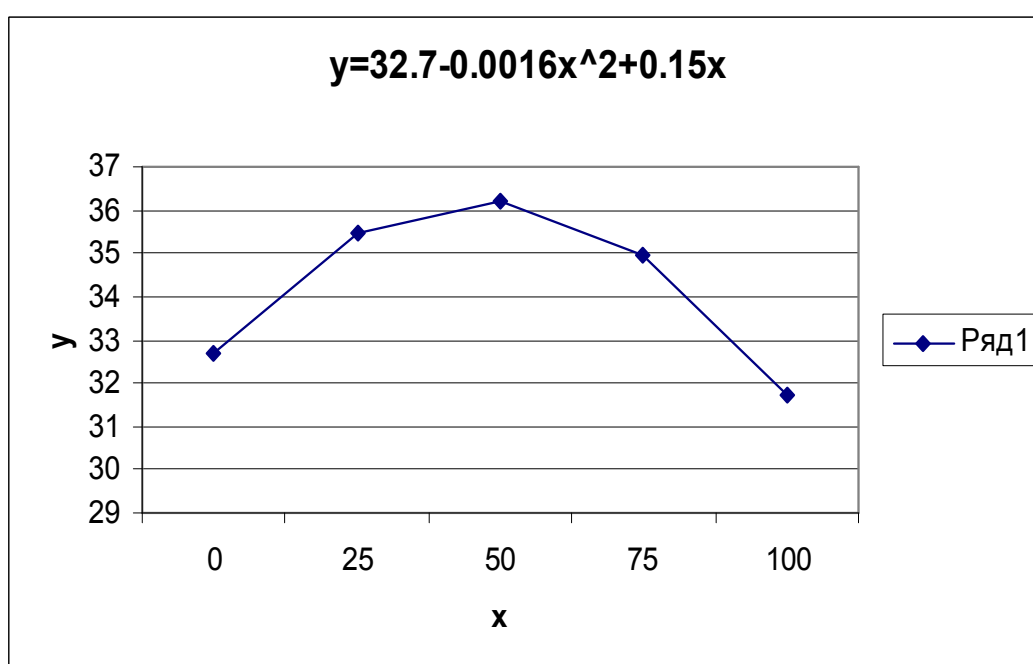


Рис.3.3 Закономерность изменения натяжения нитей основы по ширине заправки пневморайрных станков типа АТПР после модернизации.

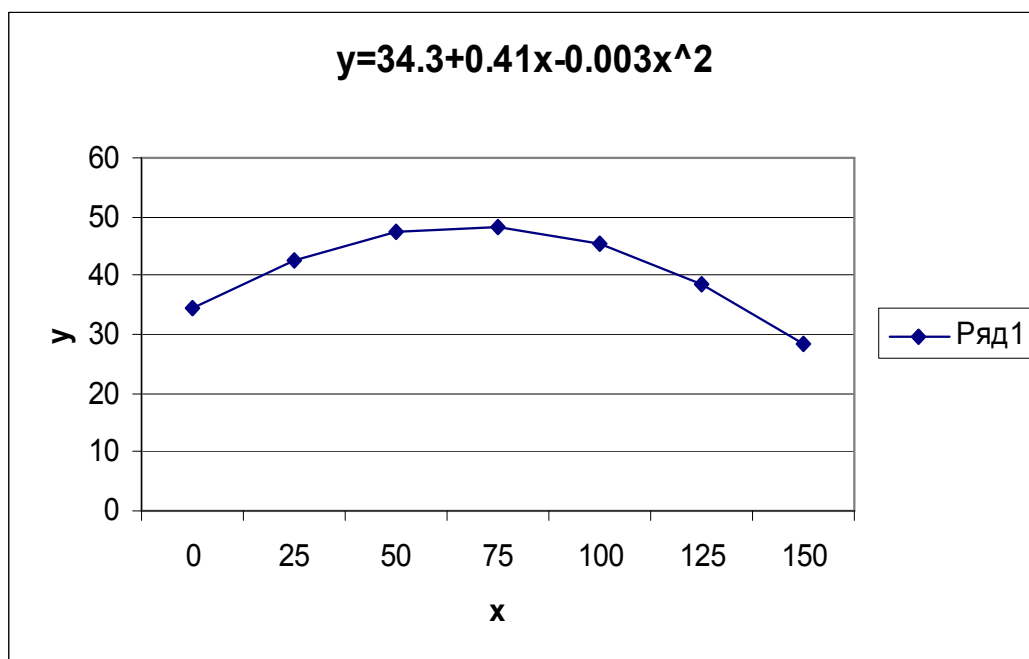


Рис.3.4. Закономерность изменения натяжения нитей основы по ширине заправки микрошелочных станков типа СТБ после модернизации.

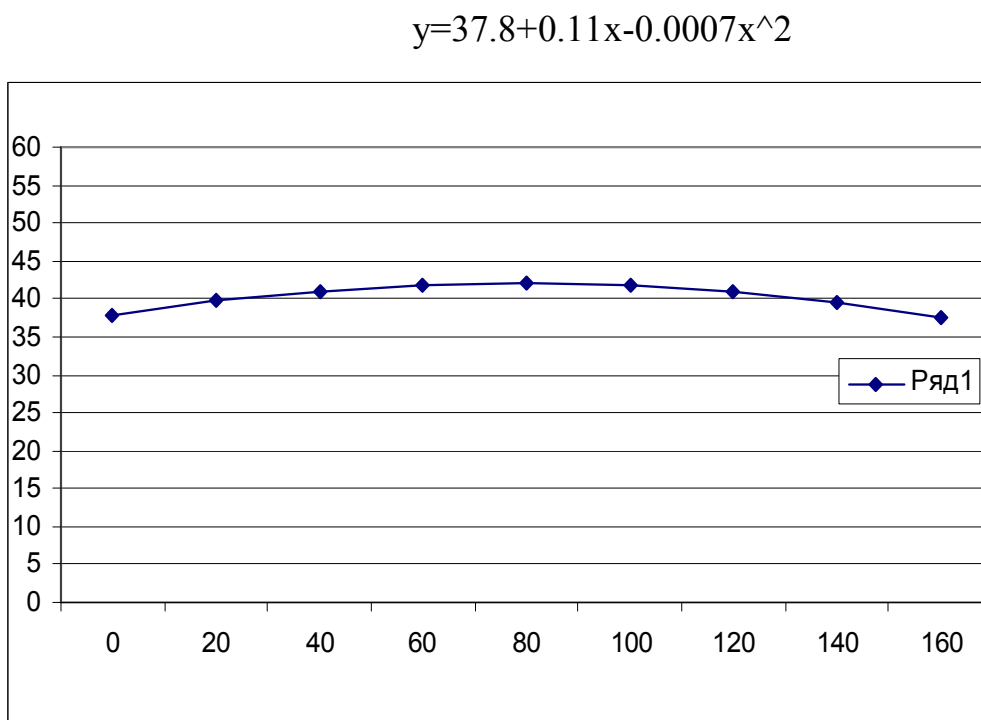


Рис.3.5. Закономерность изменения натяжения нитей основы по ширине заправки рапирных станков типа Р после модернизации.

3.4. Экономические исследования

Использование нового средства натяжения нитей основы на СТБ–180 стабилизировало натяжение нити основы по по ширине заправки ткацкого станка, что позволило снизить обрывность нитей основы, повысить производительность оборудования при выработке качественной ткани Бязь артикул 229. Расчет коэффициента полезного времени и производительности оборудования показал, значительные преимущества новой системы основного регулятора коэффициент полезного времени увеличивается на 3,2 %, что позволило увеличить производительность станка на 4,3 %. При расчете экономического эффекта использованы практические результаты внедрения усовершенствованного основного регулятора на частном предприятии «ОРИФТЕКС». Расчет проведен по установленной методике [32].

Таблица 3.6

Технико-экономические показатели хлопчатобумажной ткани

№	Наименование	Ед. изм.	Показатели до модернизации	Показатели после модернизации	Отклонение (+) или (-)
1.	Марка ткацкого станка		СТБ–180	СТБ–180	
2.	Частота вращения главного вала станка	мин ⁻¹	300	300	
3.	Ширина ткани	см	164	164	
4.	Производительность станка	м/час	8,9	9,3	+0,4
5.	Линейная плотность пряжи	текс	29	29	
	По основе		50	50	

	По утку				
6.	Годовой выпуск ткани	метр	37184	38855	
7.	Годовой расход сырья	кг	6098	6372	
8.	Себестоимость выпускаемой продукции за год	сум	185920000	194275000	8355000
9.	Себестоимость одного метра ткани	сум	5000	5000	
10.	Реализация одного метра ткани	сум	6000	6000	
11.	Реализация годового объёма ткани	сум	223104000	233130000	10026000
12.	Прибыль	сум	37184000	38855000	1671000
13.	Рентабельность	%	16,6	16,6	

Переоснащение ткацкого станка новым средством выравнивания натяжения нитей основы составляет 300000 сум, следовательно чистая прибыль соответствует $1671000 - 300000 = 1371000$ сум.

В результате проведенной работы по главе следует отметить: разработан стабилизатор натяжения нитей основы по ширине заправки ткацкого станка; проведены аналитические исследования натяжения нитей основы по ширине заправки ткацкого станка; подобраны оптимальные параметры упругого материала для установки на скало ткацкого станка; получены закономерности изменений натяжения нитей основы по ширине модернизированной заправки для различных способов прокладывания утка; экономический эффект результатов исследования составляет 1371000 сум в год на один ткацкий станок.

ВЫВОДЫ

1. Разработан прибор для измерения натяжения нитей основы по ширине заправки ткацкого станка. Прибор точен в измерении натяжения нитей, прост и удобен в обслуживании.
2. По ширине заправки станка натяжение основы неравномерно, часть нитей находится в средне натянутом состоянии, а часть в сильно и слабо натянутом состоянии.
3. На ткацком станке неравномерность натяжения нитей по ширине заправки в значительной мере зависит от величины заправочного натяжения. С увеличением заправочного натяжения неравномерность натяжения основных нитей по ширине заправки уменьшается.
4. Разработан стабилизатор натяжения нитей основы по ширине заправки ткацкого станка.
5. Проведены аналитические исследования натяжения нитей основы по ширине заправки ткацкого станка. Подобраны оптимальные параметры упругого материала для установки на скало ткацкого станка.
6. Получены закономерности изменений натяжения нитей основы по ширине существующей и модернизированной заправки для различных способов прокладывания утка.
7. Экономический эффект результатов исследования составляет 1371000 сум в год на один ткацкий станок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каримов И.А. Узбекистан по пути углубления экономических реформ. – Ташкент: «Узбекистон», 1995 г. – 246 с.
2. Каримов И.А. Узбекистан на пороге XXI века: угрозы безопасности, условия и гарантии прогресса. – М.: Издательский дом «Дрофа», 1997г. – 316с.
3. Гордеев В.А. Динамика механизмов отпуска и натяжения нитей основы ткацких станков, М., Л.И., 1965 г.
4. Николаев С.Д и др. Теория процессов, технология и оборудование ткацкого производства. М., Легпромиздат, 1995г. 256с.
5. Талавашек О, Сватый В. Бесчелночные ткацкие станки. М.,Л.И., 1985г, 334с.
6. Инструкция по настройке накопителя утка станка «СОМЕТ».
7. Алешин П.А., Полетаев В.Н., Лабораторный практикум по ткачеству. М.,Л.И., 1979г.301с.
8. Рахиходжаев С.С., Кадырова Д.Н. Теория образования ткани. Конспекты лекций. Ташкент 2003г.
9. Рахиходжаев С.С и др. Выравнивание натяжения нитей основы по ширине заправки ткацкого станка. Текстильная промышленность, 1989,№4.
10. Орнатская В.А. и др. Автоматическое питание ткацких машин основой и утком. М.Л.И., 1975г., 190с.
11. Алимбаев Э.Ш. и др. Современные механизмы отпуска и натяжения основы на ткацком станке. Ташкент, 1988г 48с.
12. Рахимходжаев С.С. и . др. Теория образования ткани. Ташкент, 2007 г.
13. Рахимходжаев С.С.Совершенствование процесса отпуска и натяжения нитей основы при выработке шелковых тканей.: Дисс. ... канд. техн. наук.Иваново, 1985.
14. Рахимходжаев С.С. и . др. Теория образования ткани. Ташкент, 2007 г

- 15.Ормиорд А. Современное preparительное и ткацкое оборудование. М, Легпроиздат., 1987г. 211с.
- 16.Быкадоров Р.В. Регулирование качества тканей на ткацких станках. М., Л.И., 1984 г.
- 17.Ерохин Ю.Ф. Исследование и совершенствование процесса ткачества. Автореферат диссертации, М., 1980 г.
18. Петухов В.А. Модернизация бесчелночных ткацких станков. Киев, Техника, 1987 г.
- 19.Кадырова Д.Н. Исследование и стабилизация натяжения нитей основы на бесчелночных ткацких станках. Диссертация, Ташкент, 2001 г.
20. Боймуратов Б.Х. Совершенствование процесса отпуска и натяжения нитей основы на ткацком станке. Дисс. канд. техн. наук., Ташкент. ТИТЛП, 1998.
- 21.Мамцев Е.И. Исследование механизма подачи основы станка СТБ. Автореферат диссертации, М., 1966 г.
- 22.Алексеев К.Г. Исследование процесса формирования хлопчатобумажной ткани полотнянного переплетения М., Гизлегпром, 1958 г.
- 23.Николаев С.Д. Исследование процесса формирования хлопчатобумажных тканей с продольными полосами различного переплетения на бесчелночных ткацких станках СТБ: Дисс. ... канд. техн. наук. М., 1977.
- 24.Николаев С.Д. Прогнозирование технологических параметров изготовления тканей заданного строения и разработка методов их расчета.- Дисс....докт. техн. наук.- М.,МТИ, 1989.
- 25.Юхин С.С. Разработка оптимальных технологических параметров выработки полутораслойной хлопчатобумажной ткани на бесчелночных ткацких станках. Дисс. ...канд. техн. наук. — М., 1986.

26. Орнатская В.А. и др. Автоматическое питание ткацких машин основной и утком. М.Л.И., 1975г., 190с.
27. Орнатская В.А. и др. Проектирование и модернизация ткацких машин. М., Л.И., 1986 г.
28. Алешин П.А., Полетаев В.Н., Лабораторный практикум по ткачеству. М.,Л.И., 1979г.301с.
29. Орнатская В.А. и др. Проектирование и модернизация ткацких машин. М., Л.И., 1986 г.
- 30.Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности.–М.: Легкая индустрия, 1980. –392 с.
31. Сиддиқов П.С. Технологик жараёнларни лойихалаш. Т.: Фан 2006.
32. Рахимходжаев С.С., Кадырова Д.Н., Кадыров С.Г., Махмудова Д.М. Методическое пособие. «Проектирование технологических процессов». ТИТЛП, 2003, 97стр.



АКТ

О производственных испытаниях с января 2014г. по апрель 2015г. работы «Оптимизация и исследования натяжения нитей на бесчелночных ткацких станках». В работе разработаны методы и средства экспериментального определения натяжения нитей основы для ткацких станков. На основе математических моделей получены закономерности изменения натяжения нитей основы по ширине заправки ткацкого станка как челночного АТ-100, так и бесчелночного СТБ-180. Оптимизировано натяжения нитей основы по ширине заправки ткацкого станка. Предложено новое устройство для измерения натяжения основных нитей и устройство для стабилизации натяжения по ширине заправки ткацкого станка. Ожидаемый экономический эффект от использования результатов работы составляет 1371000 сум в год на один ткацкий станок.

От разработчиков:

Магистр Юлдашев Х.Х.

Докторант Ортыков О

Доц. Рахимходжаев С.С

Доц.Кадырова Д.Н

От предприятия:

Жумаев О.Н.

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ



ФАН, ТАЪЛИМ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ИНТЕГРАЦИЯЛАШУВИ
ШАРОИТИДА ИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИНГ ДОЛЗАРЪ
МУАММОЛАРИ

Республика илмий-амалий конференцияси

II-қисм
ИЛМИЙ МАҚОЛАЛАР
ТЎПЛАМИ

20-21 ноябрь

ТОШКЕНТ-2014

Х.Юлдашев, Б.К.Хасанов,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности.

В статье рассмотрены методы и средства экспериментальных исследований напряжения нитей основы. Предложено новое средство для измерения напряжения нитей основы. Приведены результаты исследований за цикл работы ткацкого станка.

Мақолада таъдиди иттиҳон тарғибини тажрибавий тадқиқот натижаларини аниқлаш усули келтирилган. Туқумани насллани жараёнинда таъдиди иттиҳон устуви келтирилган. Таъдиди иттиҳон учун янги модала таъдиди этиклан.

The article describes the methods and means of experimental research tension warp threads. A new tool for measuring the tension of the warp threads is width fueling cycle of the loom.

Экспериментальные методы изучения натяжения позволяют определить изменение натяжения нитей основы по глубине и ширине станка, выявить причины возникновения различных пороков ткани, определить правильность наладки механизмов станка и согласованность их работы, найти пути повышения производительности станка и улучшения качества вырабатываемой ткани. Существующие методы измерения натяжения нитей можно разделить на четыре основных вида [1, 2, 3]. Первый метод (оценки натяжения нитей по величине равнодействующей натяжения, приложенной к отбрасываемому нитью интегрированную чувствительному элементу) применяют для получения непосредственного отсчета каких-либо статистических характеристик натяжения и для регистрации изменения натяжения во времени при движении нитей с любой скоростью на участках, где, нити или имеют продольное поступательное движение, или неподвижны. Например, измерение натяжения медленно движущихся нитей основы. Второй метод (оценки натяжения нитей по величинам сил (моментов), действующих на разматываемые пакеты) используют для оценки составляющей среднего натяжения нити в направлении касательной к поверхности пакеты по величине крутящего момента, действующего на лаковку. Например, натяжение всех нитей основы и станке по силе,

действующей на скало; для определения среднего натяжения уточной нити, действующей из челюка на стенде, по силе, действующей на челюк со стороны нити.

Третий метод (оценки натяжения нитей, состоящий в прямом приложении натяжения к чувствительному элементу силоизмерительного прибора) применяют для измерения натяжения неподвижных или медленно движущихся нитей. Например, натяжение нитей основы на различных участках по глубине станка. В этом случае силоизмеритель движется вместе с нитками основы. Применение третьего метода для измерения натяжения медленно движущихся нитей основы имеет преимущество перед первым. Третий метод обеспечивает более высокую точность измерений, так как в нить не вносятся нетиповолевки, искажающие ее натяжение.

Четвертый метод (оценки натяжения нитей по их деформации) не находил распространения из-за сложности и невысокой точности измерений. Наибольшее распространение в практике измерения натяжения нитей основы на ткацком станке нашли средства первого класса с механическим, оптическим и электрическим принципами действия.

Нами предложен прибор (средство) для измерения натяжения одиночных витков. Прибор выпускается в двух модификациях, одна из которых предназначена для измерения средней величины натяжения, а другая для измерения наибольшей величины натяжения. На рис. 1 приведены принципиальные схемы модификации прибора. Прибор для измерения средней величины натяжения (рис. 1а) имеет воспринимающий интерпроводник 1 и направляющие интерпроводники 2, отбрасываемые контролируемой нитью 3.

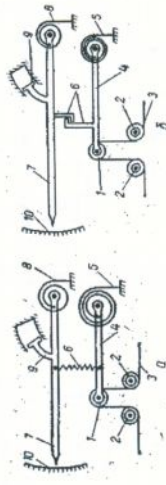


Рис. 1. Схемы модификаций предлагаемого прибора.

Воспринимающий нитроводник помещен на рычаге 4, находящемся под действием спиральной пружины 5. Через винтовую пружину 6 рычаг 4 соединен с

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ
ИНСТИТУТИ



**МАГИСТРАТУРА
ТАЛАБАЛАРИНИНГ
ИЛМИЙ МАҚОЛАЛАР
ТЎПЛАМИ**

Тошкент – 2015

Целесообразно проектирование бельтинга с заданной прочностью на разрыв [2]. При следующих заданных параметрах ткани - прочность на разрыв основы и утка, вид пряжи, линейная плотность пряжи, разрывное напряжение пряжи, коэффициент использования разрывной прочности пряжи в ткани, коэффициент наполнения ткани по основе, порядок фазы строения ткани

Литература:

1. Кашеев О. В. // Технический текстиль. 2006, № 13. М.: Легкая промышленность.
2. ГОСТ 4.36-84 - СПКП. Ткани фильтровальные. Номенклатура показателей
3. ГОСТ 29104.4-91 - Ткани технические. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве [Текст]. – Введ. 01.01.1993

УДК 677.024

ОПТИМИЗАЦИЯ НАТЯЖЕНИЯ НИТЕЙ ОСНОВЫ НА ТКАЦКИХ СТАНКАХ

Магистрант гр. М7-13 Х.Х.Юлдашев

Науч. рук: к.т.н., доц. Б.К.Хасанов

In the work developed tension warp yarns stabilizer width loom. Conducted analyzes of tension warp threads in width loom. In modernized design skalo has a resilient element thus increases the sensitivity to the change of tension across the width of an individual filament machine. The efficiency depends on the elastic material, the greater the stiffness, the lower the sensitivity.

Проведенные ранее экспериментальные исследования по ширине заправки ткацкого станка показали, что натяжение по ширине заправки неодинаково. Оно зависит от условий подготовки основы к ткачеству и различием физико-механических свойств нитей.

Кроме того, нити основы, пробранные в ремизки, имеют различное перемещение по высоте каждой ремизки. Существующие механизмы выравнивания натяжения нитей по ширине заправки малоэффективны и поэтому не нашли применения в промышленности.

С целью улучшения равномерности натяжения нитей основы, по ширине заправки нами предлагается средство для выравнивания натяжения нитей по ширине заправки ткацкого станка выполненное в виде упругого материала, контактирующего с нитями основы. Наиболее рациональную припасовку предложенного устройства на станке осуществляет скало.

Сущность разработанной конструкции поясняется чертежом рис.1. Нити основы 1 огибают упругий материал 2 в полости которого расположено скало 3. Выравнивающая способность механизма определяется упругостью и толщиной материала, которая выбирается в зависимости от ассортимента перерабатываемых нитей основы.

При работе ткацкого станка натяжение нити основы воспринимается упругим материалом 2. При этом, воздействие отдельных нитей на последний будет различным в зависимости от натяжения.

В местах большого натяжения нитей упругий материал деформируется, поглощая изменения натяжения, а в местах наименьшего натяжения за счет упругости эластического материала происходит его увеличение до заданной величины. Следовательно, пиковые значения натяжения снижаются, а минимальные возрастают до средней для всех величин, т.е. происходит выравнивание отдельных нитей основы. В результате этого улучшается равномерность натяжения нитей основы, уменьшается их обрывность и повышается качество вырабатываемой ткани.

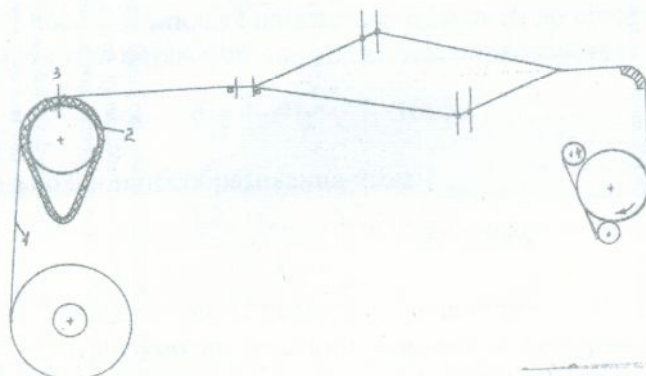


Рис.1.Стабилизатор натяжения нитей основы по ширине заправки ткацких станков

Различное натяжение нитей основы по ширине заправки станка обуславливает некоторую сложность в изучении данной проблемы, так как при широком диапазоне изменения натяжения в основе, имеется большое количество нитей. В случае увеличения натяжения одиночной нити основы в упругой системе заправки имеем следующее уравнение:

$$T = T_z + \Delta T_y - \Delta T_p$$

где T - текущее натяжение упругой системы заправки;

T_z - заправочное натяжение упругой системы заправки;

ΔT_y - случайное изменение натяжения упругой системы заправки;

ΔT_p - изменения натяжения от упругого элемента на скало.

Из работы [1] следует, что натяжение нитей основы зависит от деформации и жесткости упругой системы заправки и имеет следующие зависимости

$$T = \lambda \cdot C$$

Подставим полученное выражение, получим

$$T_{max} = \lambda_z \cdot C_z + \Delta \lambda_y \cdot C_y - \Delta \lambda_p \cdot C_p$$

где $\Delta \lambda_p$ - деформация упругости элемента на скало.

λ_y - деформация нитей основы; C_y - коэффициент жесткости нитей основы;

C_p - коэффициент жесткости упругого элемента.

В случае уменьшения натяжения одиночной нити в упругой системе заправки получим следующее уравнение

$$T_{\min} = \lambda_z \cdot C_z - \Delta\lambda_y \cdot C_y + \Delta\lambda_p \cdot C_p$$

Анализируя полученное уравнение можно сказать, что при случайном увеличении или уменьшении натяжения отдельных нитей по ширине заправки станка, упругий элемент на скало деформируясь компенсирует длину основы в упругой системе заправки, при уменьшении натяжений нитей, распрямляясь упругий элемент восстанавливает натяжение этой нити до среднего значения.

Неравномерность натяжения нитей основы определяется

$$\delta = \frac{T_{\max} - T_{\min}}{T_z} \cdot 100\%$$

или после подстановки и преобразования имеем

$$\delta = \frac{\Delta\lambda_y \cdot C_y - \Delta\lambda_p \cdot C_p}{\lambda_z \cdot C_z} \cdot 100\%$$

Приведем анализ полученного уравнения. В существующих конструкциях скало абсолютно жесткий элемент и деформация скало равна нулю. Следовательно, возникает большая неравномерность натяжения отдельных нитей по ширине заправки ткацкого станка.

В модернизированной конструкции скало имеет упругий элемент, следовательно, повышается чувствительность с изменением натяжения отдельной нити по ширине станка. Эффективность чувствительности зависит от коэффициента жесткости упругого материала, чем больше жесткость, тем меньше чувствительность.

Литература:

1. Быкадоров Р.В. Регулирование качества ткани на ткацких станках. М., Легкая и пищевая промышленность, 1984, с. 52.

УДК 677.024

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫРАБОТКИ ТКАНИ ВАФЕЛЬНОГО ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ

Магистрант гр. М 7-13 Х, О.Юлдашев
Науч. рук: к.т.н., доц. С.С.Рахимходжаев

In this article provided the optimization of process from slubbing cloth honeycomb weaving on shuttle tool. Technological process of waffle weave fabrics on weaving loom with the mathematical method of potatable planning of second order experiment was researched. Geometrical interpretation of mathematical model was researched with the help of cuts. Optimal technological parameters of waffle weave fabrics producing were determined. The level of thread breakage of the base consists of 0,05 breakage for 1 m fabric on filling tension of the base – 25 cft the size of spade is 30mm and the position of tension bar is higher than breast beam to 25 mm.

УДК 677.024.82

ИССЛЕДОВАНИЕ НАТЯЖЕНИЯ НИТЕЙ ОСНОВЫ ПО ШИРИНЕ ТКАНИ

к.т.н., доц. Б.К.Хасанов, магистрант Х.Х.Юлдашев,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности.

Как известно, натяжение отдельных нитей по своей величине различно и на любом участке по ширине заправки может быть больше или меньше требуемого натяжения, то есть наряду с нормально натянутыми нитями имеются слабо натянутые и сильно натянутые [1].

В процессе исследования на намотку навоя краской наносили линию, параллельную оси вращения навоя и доводили её до заработки в ткань.

При этом нарабатывали ткань при различном заправочном натяжении. Заправочное натяжение изменяли пружиной путем перемещения её по зарубкам рычага подвижной системы скало механизма отпуска и натяжения нитей основы. Количество зарубок варьировалось от двух (2) до шести (6).

По мере продвижения нитей вдоль заправочной линии отметки смещаются, так как сильно натянутые нити отстают, а слабо натянутые нити перемещаются вперед. В результате этого, на линии, нанесённой на намотку навоя, получилась в ткани полоса из смешанных отметок.

Нами было исследовано сто девяносто восемь (198) штук основных нитей. После этого по середине полосы в ткани по направлению уточных нитей выбрали одну уточину в качестве линии, относительно которой определяли смещение отметок.

Величину смещения отметки в ткани определили количеством уточин, на которое смещалась отметка на основной нити.

Основные нити, отметки которых остаются до средней линии в ткани, являются сильно натянутыми, а те нити, отметки которых переместились от средней линии в сторону грудницы, являются слабо натянутыми.

Основные нити, отметки которых находятся на средней линии в ткани являются нормально натянутыми. Но в практике невозможно такой высокой точности, и в данном случае такая точность нецелесообразна. Поэтому мы приняли за нормально натянутые те нити в ткани, отметки на которых разместились в пределах 4-х уточин в ту или иную сторону от средней линии в ткани. Построенные полигоны показывают, что разброс отметок подчиняется нормальному распределению.

В таблице приведены результаты подсчета количества, разное натянутых нитей основы по ширине выработанной ткани на ткацком станке. Анализ таблицы показывает то, что большинство основных нитей являются нитями средне натянутыми. Например, при установке на ткацком станке пружины на четвертую (4) зарубку подвижной системы скало нормально

натянутые нити составляют 59 %, а сильно натянутые и слабо натянутые нити соответственно 21 % и 20 %.

таблица-1.

Натяжение нитей основы	Количество разнo натянутых нитей основы в ткани									
	Значения количества нитей основы									
	2-зарубка		3-зарубка		4-зарубка		5-зарубка		6-зарубка	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Сильно натянутые нити	50	25	29	15	42	21	38	19	38	19
Средне натянутые нити	89	45	129	65	117	59	125	63	128	65
Слабо натянутые нити	59	30	40	20	39	20	35	18	32	16
Всего	198	100	198	100	198	100	198	100	198	100

Результаты исследования обработали методом математического анализа[2,3]. В результате математического анализа были выведены уравнения, описывающие взаимосвязь между заправочным натяжением основы и количеством сильно натянутых, средне натянутых и слабо натянутых нитей.

Для нормально натянутых нитей справедливо уравнение:

$$Y_R = 44,4 + 3,74 x$$

Для сильно натянутых нитей:

$$Y_R = 22,9 - 0,76 x$$

Для слабо натянутых нитей:

$$Y_R = 32,6 - 2,98 x$$

Анализ этих уравнений показывает то, что заправочное натяжение основы и неравномерность одиночных нитей основы взаимосвязаны прямолинейной зависимостью, кроме того при повышении заправочного натяжения нитей основы увеличивается количество средне натянутых нитей, а количество сильно натянутых и слабо натянутых нитей уменьшается.

Выводы:

1. По ширине заправки станка натяжение основы неравномерно, часть нитей находится в средне натянутом состоянии, а часть в сильно и слабо натянутом состоянии.
2. На ткацком станке неравномерность натяжения нитей по ширине заправки в значительной мере зависит от величины заправочного натяжения. С увеличением заправочного натяжения неравномерность натяжения основных нитей по ширине заправки уменьшается.

3. Неравномерность нитей основы обуславливается процессом приготовления ткацкого навоя.
4. Получены закономерности изменения натяжения разно натянутых нитей по ширине заправки ткацких станков в зависимости заправочного натяжения основных нитей.

Литература:

1. Быкадоров Р.В. Регулирование качества ткани на ткацких станках. М., Легкая и пищевая промышленность, 1984 г.
2. Л.А.Амзаев, Қ.Ж.Жуманиязов, С.Л.Матисмаилов. Тадқиқот услуб ва воситалари. ўқув қўлланма. Тошкент, 2013.
3. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. М., Легкая индустрия, 1980 г.

УДК677.37.017

ТУРЛИ ИПАК ЧИҚИНДИЛАРИ АРАЛАШМАСИНИНГ ИПЛАРНИНГ ФИЗИК-МЕХАНИК ХОССАЛАРИГА ТАЪСИРИ

т.ф.н., доц. К.З.Юнусов, ассистент Н.М.Мусаев,
магистрант Ю.Холбоева, бакалавр Р.А.Бегмонов,
Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти.

Илмий-тадқиқот ишларида «Silver Silk» қўшима корхонасида уч хил, яъни таралган пилла лоси 40%+холст I-ўтим 35%+холст II-ўтим 25%, таралган пилла лоси 30%+холст I-ўтим 25%+холст II-ўтим 25%+кесилган пилла 20% ва таралган пилла лоси 30%+холст I-ўтим 20%+холст II-ўтим 20%+холст A-ўтим 30% аралашмалардан олинган ипларнинг физик-механик хоссаларини замонавий асбоб-ускуналарда аниқлаш ва сифатли йиғирилган ипак ипларини олиш учун ишлаб чиқаришга ипак чиқиндилари аралашмасининг муқобил вариантини тавсия этилди.

Научно-исследовательская работа проведена в совместном предприятии «Silver Silk», где были исследованы физико-механические свойства полученной шёлковой пряжи, выработанной из смесей 40% чесанного шёлкового сдира + 35% холста I-перехода +25% холста II-перехода, 30 % чесанного шёлкового сдира +25% холста I-перехода +25% холста II-перехода +20% разрезанных коконов и 30% чесанного шёлкового сдира +20% холста I-перехода+20% холста II-перехода +30% холста A-перехода и рекомендован оптимальный вариант из смеси шёлковых отходов для выработки шёлковой пряжи.

Research work is organized in joint-ventures "Silver Silk" , where were explored physico-mechanical characteristic got silk yarn, worked out from mixtures 40% scratched silk sdira + 35% canvas I-transition +25% canvas II-