

МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

На правах рукописи

Курбанов Абдирахим Ахмедович

МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЫПОЛНЕНИЯ ОРНАМЕНТАЛЬНЫХ
ВЫШИВАЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ НИТОК

Специальность С5.02.13 - "Машины и агрегаты легкой
промышленности"

АВТОРВЕРБАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Москва - 1992

Работа выполнена в Московском ордена Трудового Красного
Знамени технологическом институте легкой промышленности

Научный руководитель: доктор технических наук,
профессор В.В.Сторожев
Научный консультант: кандидат технических наук,
доцент В.Н.Соколов
Официальные оппоненты: доктор технических наук
профессор Б.С.Сулкуев
кандидат технических наук,
доцент В.А.Добанов
Ведущее предприятие: Бухарское швейное объединение

Защита состоится "26" сентября 1992 г. в 10 часов
на заседании специализированного Совета Д 053.32.02 при Москов-
ском ордена Трудового Красного Знамени технологическом институте
легкой промышленности по адресу: 113806, г. Москва, ул.
Осипенко, 33.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского
ордена Трудового Красного Знамени технологического института
легкой промышленности.

Автореферат разослан "22" сентября 1992 г.

Ученой секретарь
специализированного Совета
Д 053.32.02, кандидат технических
наук, доцент

Б.В.Грибин

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Одним из способов создания национальной одежды является выполнение на деталях изделия вышивки с применением металлизированных ниток /МН/. Особую ценность представляют изделия, вышитые золотистыми и серебристыми нитками, которые были известны еще в начале нашей эры в Византии и Вавилоне. Вышивки с применением МН выполнялись вручную на предметах женской одежды, обуви, на деталях мужской одежды и на деталях предметов туалета.

В настоящее время на территории нашей страны вышивки с применением МН широко распространены в Средней Азии и России. Вышитые изделия сохраняют колорит национальной одежды, предметов домашнего обихода народа и его традиции. Вышивки с применением МН используются также при оформлении сувениров.

Однако, выполнение вышивальных операций вручную с применением МН трудоемко и требует привлечения высококвалифицированной рабочей силы. Поэтому необходимо улучшение условий труда вышивальщиц путем создания оборудования для выполнения машинной укладки МН, сохраняющего при этом специфику ручной орнаментальной вышивки и используемых материалов.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. Укладка вручную МН на фоне орнаментального рисунка на деталях национальной одежды и на других изделиях является трудоемким процессом. Машинная укладка МН при выполнении вышивальных операций позволяет достичь повышения производительности труда, а также дает экономию подкладочных текстильных материалов и МН. Попытки применения обычных вышивальных и швейных машин для укладки МН на материал не дают положительных результатов. Это связано с особенностями применяемых материалов, свойствами МН и, прежде всего, их изгибной жесткостью и прочностными характеристиками, слабой трением, затрудняющей перемещение ниток по поверхности рабочих эле-

ментов машины.

Свойства неметаллизированных вышивальных ниток, их взаимодействие с рабочими элементами механизма иглы и челнока, с материалом изделия изучались рядом исследователей, а свойства МН изучены недостаточно. При этом заправка иглы подобными нитками ухудшает их качество за счет истирания о поверхность рабочих элементов и также вызывает износ самих деталей. Эти недостатки приводят к обрыву ниток, что недопустимо при выполнении вышивальных работ.

Таким образом, актуальность работы заключается в создании простой по конструкции, надежной в эксплуатации и технологически гибкой машины для выполнения орнаментальных вышивальных работ с применением МН.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Целью данной работы является установление возможности выполнения машинной укладки МН на поле рисунка художественного орнамента, позволяющей сохранить индивидуальное творчество вышивальщиц. Для достижения поставленной цели необходимо разработать и исследовать схемы процессов стежкообразования и конструкции исполнительных рабочих органов машины на основе анализа выполнения орнаментальной ручной вышивки и машинной вышивки с применением неметаллизированных ниток, с учетом специфики применяемых материалов.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. В работе сочетаются теоретические и экспериментальные методы исследований. Теоретические исследования проводились с использованием основных положений теоретической механики, теории сопротивления материалов, дифференциального и интегрального исчисления с использованием современного математического аппарата обработки экспериментальных данных.

При проведении экспериментальных исследований использовались методы тензометрирования и математической статистики. Обработка экспериментальных данных и необходимые расчеты осуществлялись на ЭВМ.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ РАБОТЫ. В работе выявлены два способа выполнения орнаментальной ручной вышивки: выполнение вышивальных операций по трафарету и выполнение вышивальных операций по заранее нанесенным на материал рисункам.

Выявлены базовые рисунки узора ручной вышивки. Установлено сходство структуры переплетения ручной ковальной и литой вышивок и машинного челночного зигзаг стежка.

Изучена специфика ручной вышивки и применяемых материалов, получены данные о характере взаимодействия рабочих органов машин, в результате чего выбрана базовая конструкция швейной машины и определены основные направления создания машинно-инструмента для укладки МН на поле художественного орнамента.

Исследованы разрывные характеристики одиночных вышивальных ниток и разрывные характеристики металлизированных и неметаллизированных ниток в петле. Установлено влияние изгибной жесткости на силу натяжения при образовании стежка вышивальными МН.

В результате анализа взаимодействия ниток с рабочими органами машины и потери прочности в процессе образования орнаментального машинного стежка, предложено использовать МН в качестве челночной.

Теоретически исследован процесс взаимодействия МН с неметаллизированными нитками и с материалом основы изделия, а также с рабочими элементами челнока.

Разработана математическая модель для расчета сил натяжения игольной неметаллизированной и челночной МН. Получены петличные силы натяжения ниток в процессе машинной укладки МН на поле рисунка художественного орнамента и установлена допускаемая скорость выполнения машинной вышивки.

Разработано устройство для регулировки натяжения челночной нитки, обеспечивающее ее минимальный износ /решение о выдаче авт. свид. СССР по заявке № 4791850/12 от 21.11.91/.

Разработаны технологическая схема выполнения орнаментальных вышивальных работ и структурно-функциональная схема процесса ручной и машинной укладки МН на поле рисунка художественного орнамента.

Изготовлен макет машины, оснащенной челноком, имеющим устройство для регулирования натяжения МН; роликовым транспортирующим устройством для регулировки величины зигзаг стежка в процессе работы машины.

Производственное испытание машины при изготовлении женской обуви на Бендерской обувной фабрике и результаты совместной научно-исследовательской работы с Бухарской золотощвейной фабрикой подтверждены актами. Экономический эффект от внедрения машины составил соответственно 24,3 тыс. руб. и 34,9 тыс. руб. в год на одной машине.

На основании выполненных теоретических и экспериментальных исследований, а также по результатам лабораторной и производственной проверки машины для орнаментальных вышивальных работ с применением МН разработан проект заявки на изготовление опытно-промышленного образца.

АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ. Основные положения и результаты диссертационной работы доложены, обсуждены и получили положительную оценку на заседаниях кафедры "Машины и аппараты легкой промышленности" МТИП на заседаниях технического совета Бендерской обувной фабрики, на республиканской конференции "Перспективы развития производства товаров народного потребления и сферы услуг" /г.Хмельницкий/, на XI и XII "Краевых научно-технических конференциях /г.Владивосток/, на семинарах общества "Знание" при МТИП /г.Москва/, на конференциях: "Товары народного потребления с применением малопроизводительных отходов" /г.Алма-Ата/, на якутской конференции молодых

специалистов "Достижения науки молодых в производство" /г.Ташкент/.

ПУБЛИКАЦИИ. Основное содержание диссертационной работы опубликовано в 15 печатных работах, в том числе имеется 3 положительных решения по заявкам на изобретения.

ОБЪЕМ РАБОТЫ. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, выводов по главам и по работе в целом, библиографии и приложений. Работа изложена на 213 страницах машинописного текста, включая 49 рисунков и 17 таблиц. Библиография содержит 101 наименование, приложение представлено ^в 62 страницах.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении дано обоснование актуальности диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследования.

В ПЕРВОЙ ГЛАВЕ проведен сравнительный анализ современного состояния процессов изготовления ручной и машинной вышивки с учетом специфики изготовления узоров и применяемых материалов.

Приведены основные виды МН, которые применяются для ручной вышивки:

а/ плетинка - тонкая нить в виде ленточки;

б/ лэрекс - алюминиевая фольга, разрезанная на узкие полоски шириной 0,4+1 мм /покрываются прочной, синтетической пленкой для защиты от действия света и мокрых обработок, она может иметь серебристый, золотистый, бронзовый и т.д. вид/;

в/ метанит-атонит - изготавливается из пленки полметилтерефталатной металлизированной, дулированной полметилтерефталатной пленкой;

г/ пряжево - состоит из основн, обкрученной по винтовой линии плетинкой;

д/ медура /МПЗ и МПС/ - состоит из основы обкрученной по вин-

товой линии расплющенной проволоки /состоящей из смеси меди и никеля и покрытой серебром или золотом/;

е/ латун-нитка /ЛПАЛ/ - состоит из основы, обкрученной по винтовой линии расплющенной проволокой из латуни.

Проанализированы основные виды ручной вышивки с применением МН. Определены следующие виды ручной вышивки, которыми являются: гладкий шов, вприкреп по веревочкам, вприкреп по настилу, высокий шов, высокое накладное шитье, кованные вышивки, чеканные вышивки, вышивки на проем, литые вышивки, вышивки в лом, аксоматные вышивки и вышивки двусторонние с нацветом.

Показано, что существует сходство структуры переплетения ниток вышивки с применением неметаллизированных ниток /двухниточного челночного зигзаг стежка / и ручной вышивки с применением МН /кованной и литой вышивки/. Установлено, что существует два способа выполнения орнаментальных вышивальных операций с применением МН: вышивки без применения настила, где точки переплетения металлизированной и неметаллизированной нитки остаются на лицевой стороне материала и вышивки с применением настила, где точки переплетения металлизированной и неметаллизированной нитки расположатся по краям настила трафарета /см. рис. 1 и 2/.

Учитывая идентичность этих вышивок, выделены базовые элементы рисунков узора ручной кованной и литой вышивки с применением МН, которыми являются: многогранные звездочки, круги, прямые и ломанные полоски и ветки /см. рис.3/. Определены частота встречаемости выделенных элементов узора кованных и литых вышивок. Выявлено, что многогранные звездочки составляют 8% от рисунков узора, круги 15, прямые и ломанные полоски 34% и ветки 43%. На основе сходства структуры переплетения машинного зигзаг стежка и ручной кованной и литой вышивки, изучены и сформулированы требования к

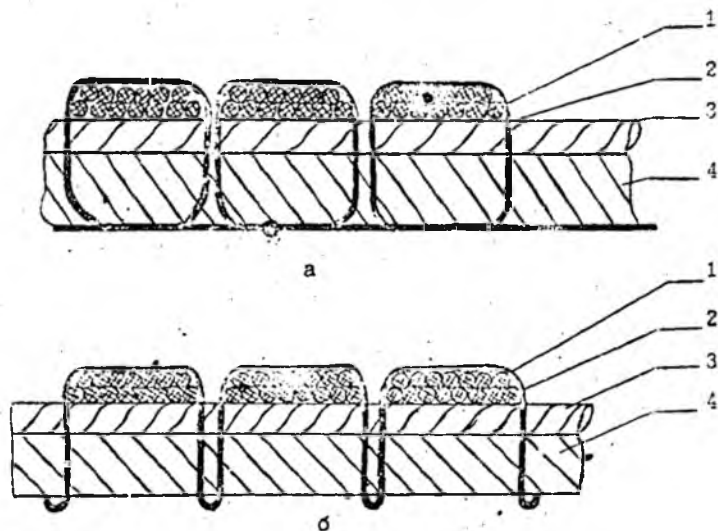


Рис.1. Структура переплетения ниток при укладке МН на настил:
1 - МН;
2 - неметаллизированная нитка;
3 - шнурок или тесьма;
4 - материал /бархат или замша/.

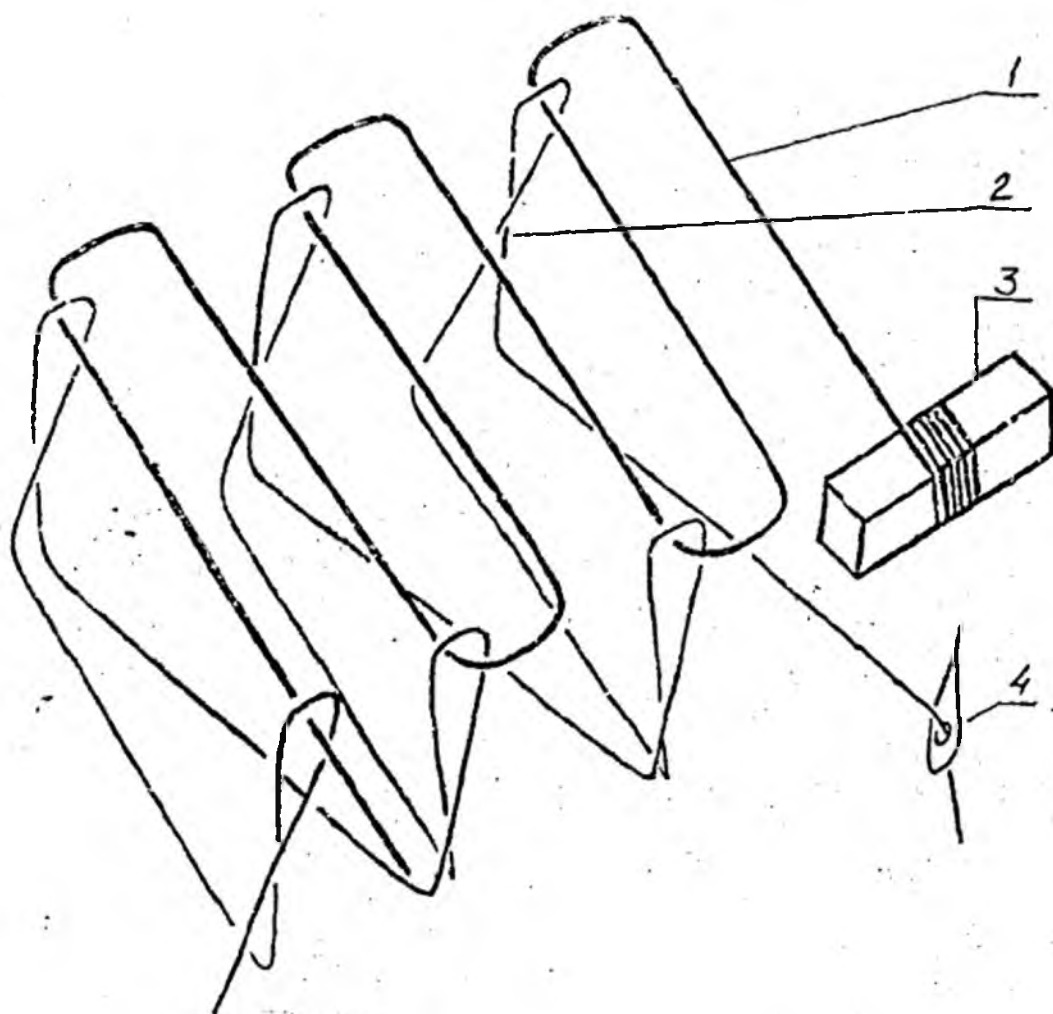
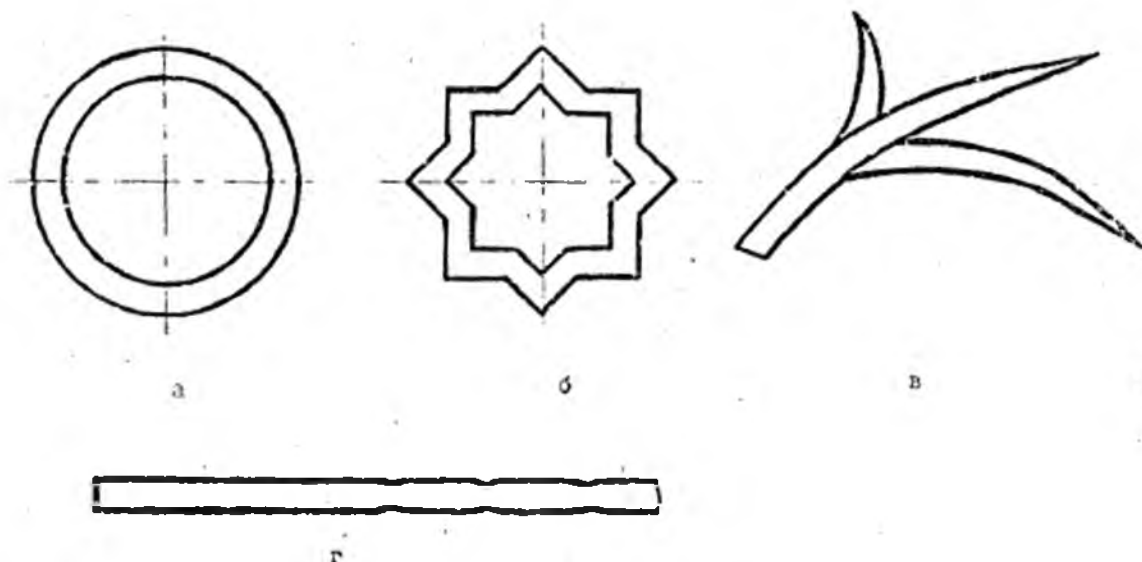


Рис. 2. Структурная схема переплетения металлизированных и неметаллизированных ниток при ручной вязке:

- 1 - МН;
- 2 - не металлизированная нитка;
- 3 - вязок;
- 4 - шток.



Уче.3. Основные виды рисунков узора ручной вышивки с МН:
а - круг; б - многогранная звездочка; в - ветка;
г - волная или ломаная линия /полоска/.

машиным орнаментальным вышивальным стежкам с применением МН.

С учетом требований к вышивальным стежкам, специфика ручной вышивки и используемых материалов, а также индивидуального творчества вышивальщиц изучены и проанализированы работы и конструкции швейных машин, выполняющих вышивальные работы. Показано, что для выполнения высокохудожественной орнаментальной вышивки с применением МН, с учетом индивидуального творчества вышивальщиц, наиболее целесообразна разработка конструкции вышивальной машины на базе 26 кл. концерна "Подольск".

Установлено, что решение этой задачи должно основываться на исследовании физико-механических свойств МН и на выявлении основных фрагментов вышивки.

ВТОРАЯ ГЛАВА посвящена экспериментальным исследованиям механических свойств вышивальных ниток.

Обзор патентной информации и научно-технической литературы показывает, что в нашей стране и за рубежом уделяется большое внимание исследованиям физико-механических свойств ниток, а именно их разрывной нагрузкой и изгибной жесткости, которые влияют на натяжение ниток и деформацию материала в процессе петлеобразования.

Этой теме посвящены работы Бажанова В.И., Беденько В.Е., Петрова П.М., Лопандина И.В., Порелелкина К.Е., Сторожева В.В., Кокеткина П.П., Комиссарова А.И., Гуцунной К.Г., Кукина Г.Н., Деминной Н.В. и других. Однако при этом свойства металлизированных вышивальных ниток изучены не достаточно.

На основании анализа работ вышеперечисленных авторов определены разрывные характеристики одиночных ниток. Выявлено, что МН с 3 и 5% золотением, с 5% содержанием серебра и с обкрученной латунной оплеткой имеют прочность большую, чем вышивальные хлопчатобумажные нитки, в среднем - на 11%, прочнее мелковолокнистых в сред-

нем - на 38% и прочнее ниток из шерсти в среднем - на 20%. Наиболее прочными нитками являются МН - ПЛАЛ /полулакированные латунные нитки/. Относительная разрывная нагрузка этих ниток при растяжении достигает 37,0 сН/текс. Показано, что механические свойства вышивальных ниток и применяемых материалов ^{при} взаимодействии рабочих элементов машины и нитки, а также особенность взаимодействия верхней и нижней ниток в процессе петлеобразования определяют характер поведения МН при укладке на поле художественного орнамента. В процессе образования стежка изменяется прочность ниток, что отрицательно влияет на качество вышивальных работ. Поэтому определены разрывные характеристики вышивальных ниток в петле и исследована изгибная жесткость ниток при взаимодействии их с поверхностью рабочих элементов машины. Определено среднее значение разрывной нагрузки вышивальных ниток в петле, которое достигает 3600 сН.

Исследовано взаимодействие вышивальных ниток с деталями малого радиуса кривизны и установлено, что на силу натяжения вышивальных ниток в процессе образования стежка оказывает значительное влияние изгибная жесткость МН. МПЗ с 3 и 5% золочением, с 5% содержанием серебра и ПЛАЛ имеют в среднем в два раза большую изгибную жесткость, чем вышивальные хлопчатобумажные и шерстяные нитки и в четыре раза большую изгибную жесткость, чем вышивальные шелковые нитки. Определена степень влияния жесткости МН на силу натяжения ниток при различной ширине зигзага вышивальной строчки.

Полученные величины сил натяжения вышивальных ниток при выполнении орнаментальной ручной вышивки использованы при разработке и исследовании рабочих органов ^и устройств вышивальной машины.

ТРЕТЬЯ ГЛАВА посвящена экспериментальным и теоретическим исследованиям процесса образования орнаментального машинного вышивального стежка с применением МН и рассмотрены следующие вопросы:

а/ процесс подачи вышивальных МН и потери прочности этих ниток при образовании стежка;

б/ процесс взаимодействия МН с материалом основы изделия;

в/ процесс взаимодействия вышивальных ниток при образовании орнаментального машинного стежка с применением МН.

В научно-технической литературе имеется достаточная информация по определению расхода ниток в зависимости от толщины материала, от изменения шага или ширины стежка и от геометрических параметров рабочих элементов машины. Нами построены диаграммы подачи вышивальных ниток при различной ширине зигзаг стежка.

Выявлено, что в существующих швейных машинах система подачи ниток не обеспечивает своевременной затяжки стежка при использовании МН в качестве игольной. Рассмотрен вопрос о возможности использования МН в качестве челночной.

Установлено, что при использовании МН в качестве челночной, в сравнении с использованием МН в качестве игольной, потеря прочности этих ниток в среднем снижается в четыре раза. При этом в процессе образования орнаментального вышивального стежка, потеря прочности неметаллизированных ниток в среднем снижается в шесть раз. Показано, что для МН более благоприятные условия создаются при использовании их в качестве челночной.

Учитывая взаимодействие ниток и материала основы изделия в процессе образования орнаментального вышивального стежка, получено уравнение, описывающее форму участка МН между двумя соседними проколами:

$$y = e^{rz} (C_1 \cos \delta z + C_2 \sin \delta z) + e^{-rz} (C_3 \cos \delta z + C_4 \sin \delta z)$$

где C_1, C_2, C_3 и C_4 - произвольные постоянные, которые определяются из граничных условий.

На конце участка МН:

$$Y''(0) = 0 - \text{момент изгиба};$$

$$Y'''(0) = P/EJ - \text{поперечная сила}.$$

Видно, что качество орнаментального вышивального стежка значительно зависит от стабильности натяжения переплетающихся ниток. В соответствии с технологическими условиями МН должна оставаться на лицевой поверхности материала. При рассмотрении процесса затягивания вышивальных стежков с применением МН использовались математические модели, описывающие взаимодействие переплетающихся ниток и материала основы изделия, определяющие силы натяжения ниток: изложенные в работах Савостяцкого А.В., Гарбарука В.П., Полушкина В.П., Кузнецова Б.А., Ефремова Е.Д. и ряда других авторов. На рис.4 показан общий вид вышивального стежка с МН.

На участке верхней МН - АВС, А и В являются точками /узлами/ переплетения ниток. При укладке на трафарет или непосредственно на материал изделия МН располагаются на лицевой поверхности материала. Поскольку при образовании стежка подущие и ведомые ветви МН располагаются параллельно, угол между ними принят равным нулю.

Из участка МН - АВС выделим отрезок до середины стежка, т.е. от точки А до точки К /рис.5а/. Используя известную формулу Эйлера получена формула определяющая силу натяжения в точке К.

$$T_2 = T_1 e^{M\alpha} + F_1 + (EJ/2\rho^2)$$

где T_1 - сила натяжения МН в точке переплетения верхней и нижней ниток; F_1 - сила трения МН на отрезке АК о материал /о поверхности трафарета/; EJ - изгибная жесткость МН; ρ - радиус кривизны

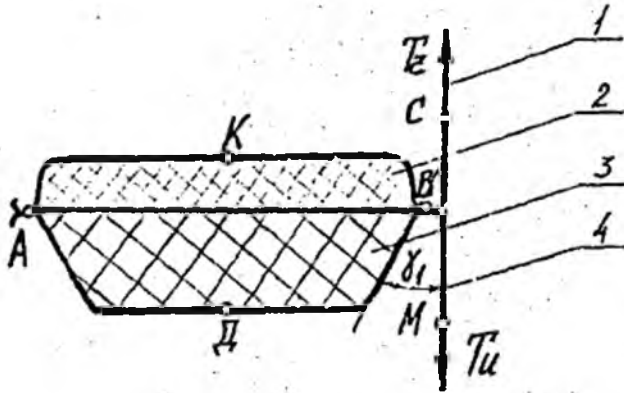


Рис. 4 .Сближенный вид вышнвального стежка с МН: 1 - МН; 2 - трафарет; 3 - материал основы; 4 - игольная нитка.

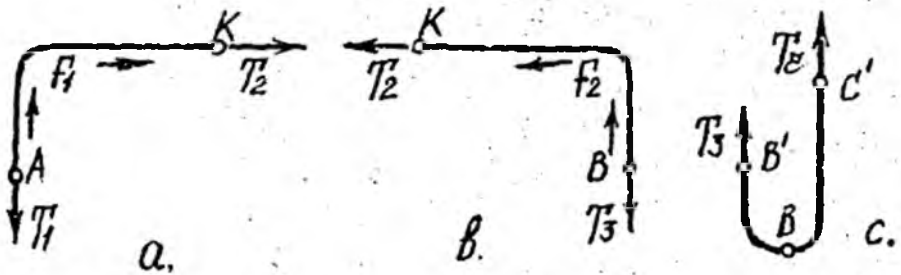


Рис. 5 .Расчетные схемы МН: А - для отрезка нитки АК; В - для отрезка нитки КВ; С - для отрезка нитки В' С' .

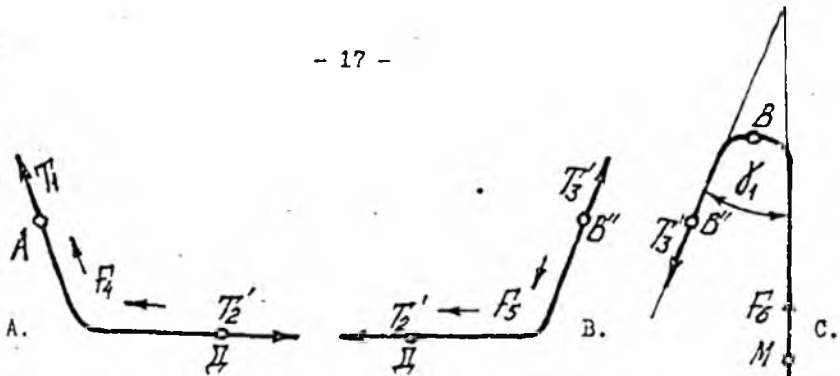


Рис.6. Расчетные схемы нематериализованной нитки: А- для отрезка нитки АД; В- для отрезка нитки БВ'' : С- для отрезка нитки Б'' М.

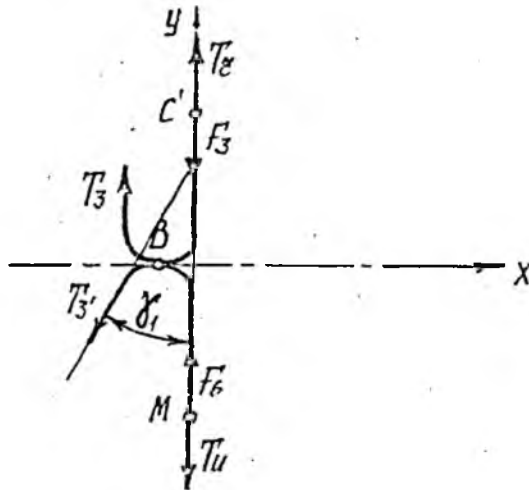


Рис.7. Наблюдение нематериализованных ниток при растяжении стержня

МН при огибании ими края графариета; μ - коэффициент трения МН о поверхности графариета; α - угол охвата края графариета.

Натяжение ветви МН на отрезке KB' /рис.5в/ определено аналогичным образом. При этом точка В' МН взята выше точки пересечения В. Тогда сила натяжения МН в точке В' будет равна:

$$T_3 = T_2 e^{\mu \alpha} + F_2 + \frac{EJ}{2\rho^2} = (T_1 e^{\mu \alpha} + F_1 + \frac{EJ}{2\rho^2}) e^{\mu \alpha} + F_2 + \frac{EJ}{2\rho^2}$$

где T_3 - сила натяжения ветви МН в точке В' ; F_2 - сила трения МН на отрезке KB' о материал основы изделия.

В момент окончания утяжки верхняя нитка примет форму, показанную на рис.5с. На рисунке, С' взята ниже точки С. Тогда силу натяжения МН в точке С' определяется зависимостью:

$$T_2 = T_3 e^{\mu_1 \alpha_1} + F_3 + \frac{EJ}{2\rho_1^2} = [(T_1 e^{\mu \alpha} + F_1 + \frac{EJ}{2\rho^2}) e^{\mu \alpha} + F_2 + \frac{EJ}{2\rho^2}] e^{\mu_1 \alpha_1} + F_3 + \frac{EJ}{2\rho_1^2}$$

где T_2 - сила натяжения челночной нитки /МН/; F_3 - сила трения МН о нижнюю нитку; α_1 - угол охвата МН неметаллизированной нитки; ρ_1 - радиус кривизны МН ^{при} огибании ими петли неметаллизированной нитки.

Аналогично найдена сила натяжения игольной нитки на участке АДВ. Уравнение, определяющее силу натяжения игольной нитки представлено в следующем виде:

$$T_4 = [(T_1 e^{\mu_2 \beta} + F_4) + F_5] e^{\mu_3 \beta} \sin \gamma + F_6 \sin \gamma$$

где F_6, μ_3 - соответственно сила трения неметаллизированной нитки о

β - угол между ведущей и ведомой ветвями ниток; γ - угол захвата неметаллизированной ниткой МН; μ - коэффициент трения неметаллизированной нитки о материал основы; β_1 - угол захвата неметаллизированной ниткой материала основы; F_4 - сила трения неметаллизированной нитки на отрезке АД и материала основы; F_5 - сила трения неметаллизированной нитки на отрезке В'М /рис.6а, б и в/.

Система сил, действующих на узел переплетения при закручивании вышивального стежка, находится в равновесии. Ось "у" проведена по направлению движения металлизированной и неметаллизированной нитки, а ось "х" через точки переплетения ниток. Приравняв сумму проекций всех сил на ось "у" к нулю, получено уравнение для расчета силы натяжения игольной нитки /рис.8/:

$$\sum y_i = T_2 - F_3 + T_3 + F_6 - T_4 - T_5 \cos \gamma$$

Изготовлена экспериментальная установка и определена сила натяжения игольной нитки. Результаты эксперимента обрабатывались по методике математической статистики. Разработана и реализована на ЭВМ программа расчета силы натяжения игольной нитки и сопоставлена с результатами экспериментального исследования. Выявлено, что расхождение между экспериментальными и теоретическими величинами силы натяжения составляет до 30%.

Установлено, что при выполнении экспериментальных вышивальных работ с применением МН машина 26 на. конформа "Подольск" должна быть установлена с верхним расположением челнока. Показано, что это является созданием благоприятных условий для формирования и необходимости подачи МН со игульки челнока. Предложена скорость машины при укладке МН на воле художественности вышивальщицы, которая не должна превышать $10 \pm 15,75 \text{ ст/л}$.

ЧЕТВЕРТАЯ ГЛАВА посвящена разработке и исследованию машины для вышивальных работ с применением М1. Результаты проведенных исследований положены в основу разработки конструкции машин орнаментального вышивального стежка.

Разработан процесс образования орнаментального машинного вышивального стежка. Выбрана и обоснована конструкционная база машины. Машина оснащена двумя парами приводных /со стороны челнока/ и ведомых /со стороны иглы/ роликов, а также машина имеет верхнее расположение челнока с устройством для регулировки натяжения ниток. При этом объем и габаритные размеры челнока сохранены.

Исследовано взаимодействие М1 с деталями челнока при подаче ниток со шпульки. С учетом возникающих при этом механических воздействий между деталями челнока, игольной ниткой и М1 предложено уравнение для расчета силы натяжения челночной нитки.

$$T_2 = (F_1' + F_{23}' - T_{12}') \exp(2\mu r d\alpha / r_0) + \\ + 0,5(EJ/r_0^2) [\exp(2\mu r d\alpha / r_0) - 1] X + \left\{ T_1 e^{\mu d} + F_1 + \right. \\ \left. + (EJ/2\rho^2) \right\} e^{\mu d} + F_2 + (EJ/2\rho^2) \left\{ e^{\mu d} + F_3 + \right. \\ \left. + (EJ/2\rho^2) + SY'' + KY, \right.$$

где μ - коэффициент трения; $d\alpha$ - действительный угол обхвата М1 грани корпуса челнока; $r_0 = r + 0,4b$ - расчетный радиус учитывающий толщину "b" нитки; X - константа, зависящая от формы кривой и других параметров М1 при сматывании со шпульки; r - радиус ступенчатости поверхности челнока; S - растягивающая нитку сила; K - коэффициент постели; Y - величина прогиба нитки /МН/.

Исследовано влияние изменения моментов сил инерции шпульки и корпуса намотки на натяжение челночной нитки. Установлено, что колебания величины силы натяжения челночной нитки составляет $\pm 30\%$, что превышает аналогичное изменение при ручной вышивке на $13,2\%$.

Выявлено, что при указанном колебании величины силы натяжения,

качество вышивальных работ соответствует техническим условиям.

Предложена конструкция машины для укладки ММ на поле рисунка художественного орнамента. Машина оснащена: механизмом перемещения материала роликотого типа; механизмом отклонения иглы, позволяющим регулировать ширину зигзаг стежка в процессе работы машины; челноком, имеющим устройство для регулировки натяжения металлизированных ниток.

Предложенный роликотый механизм перемещения материала, исполнительные рабочие органы которого показаны на рис.8 имеет два ролика, расположенные снизу и сверху материала. При этом материал закрепляется в пальцы. Исполнительные рабочие органы такого механизма позволили на зигзаг машине поворачивать детали изделия вокруг оси, проходящей через мгновенный центр их вращения. В этом механизме точка A /когда $V_A = 0$ / обрабатываемых деталей (пальцы 2, удерживающие их, перемещаются роликами 3а и 3б, со скоростью V_A , а также B деталей и пальцы, роликами 4а и 4б со скоростью V_B .

Рассмотренное техническое решение позволяет разработать схему процесса образования машинного орнаментального вышивального стежка с применением ММ, который включает в себя следующие элементы: 1 - ММ, используемый в качестве челночной и расположенную с челноком 4 сверху материала или вышивателя /рис.9/; 2 - неметаллизированную нитку, используемую в качестве игольной и расположенную вместе с иглой 3 снизу материала; верхние 5, 5а и игольную 6, 6а ролики, работающие в старте-стойном режиме; игольничка 8 и катушку 7 с неметаллизированной ниткой, установленные снизу материала.

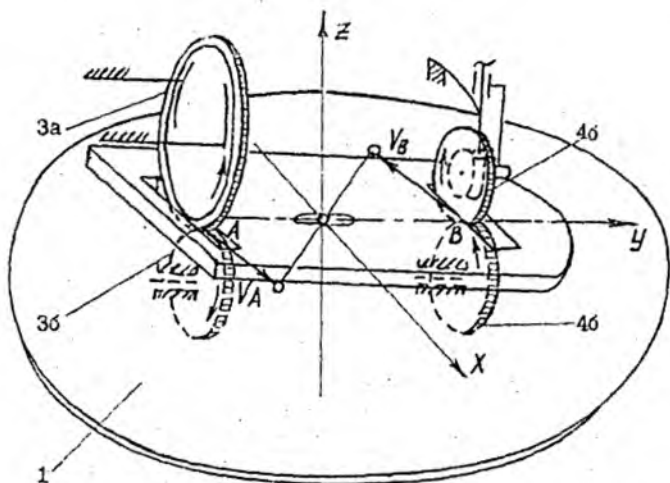


Рис.8. Схема перемещения вытяваемых деталей изделия роликовым транспортером с мгновенным центром вращения:

- 1 - вытяваемый материал изделия;
- 2 - плывцы /на рисунке не показаны/;
- 3 а и 3б - левая пара роликов;
- 4а и 4б - правая пара роликов.

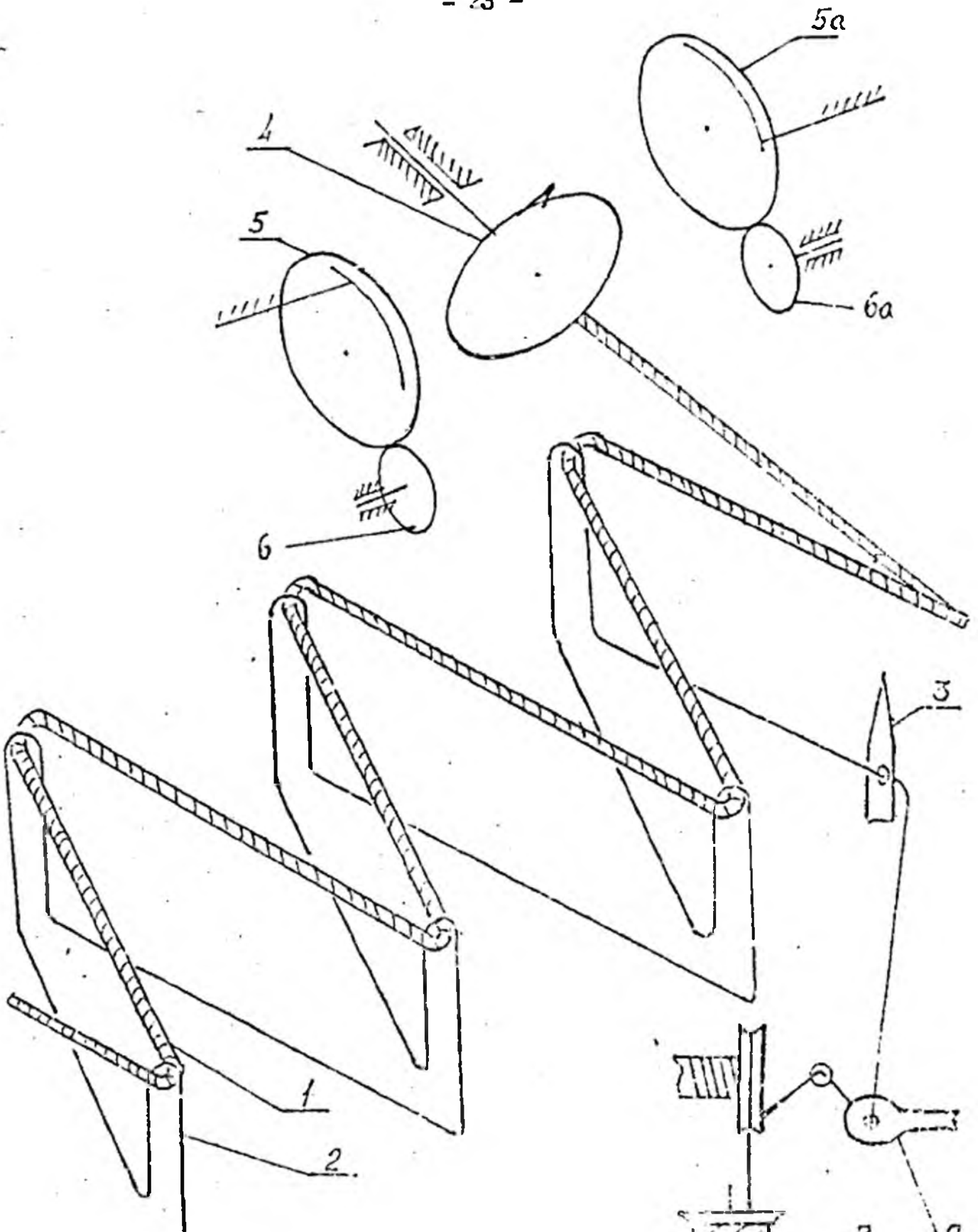
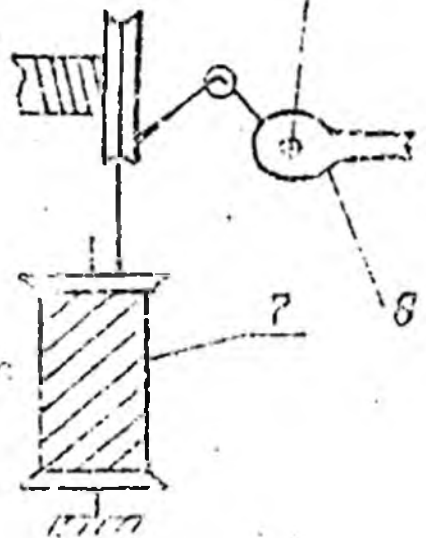


Fig. 9. This figure shows one of the processes of determining the diameter of the cylinder of the engine.



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

1. Применение МН для выполнения орнаментальных вышивальных работ определяет специфику как самого процесса вышивки, так и используемых при этом рабочих инструментов.

Существует два способа выполнения орнаментальных вышивальных операций с применением МН:

- вышивка без применения настила, где точки переплетения металлизированной и неметаллизированной нитки остаются на лицевой стороне материалов;

- вышивка с применением настила, где точки переплетения металлизированных и неметаллизированных ниток расположатся по краю настила трафарета.

2. Анализ рисунков узоров орнаментальной ручной вышивки позволил установить, что кованные и литые швы являются базовыми, с помощью которых выполняются от 75 до 80 % вышивок, из них 8 % рисунков узора составляют многогранные звездочки, 34 % рисунков узора составляют прямые и ломанные полосы, 15 % рисунков узора - круги и 43 % рисунков узора составляют ветки. При этом структура переплетения вышивок по своему строению сходна со структурой переплетения зигзагообразной строчки выполняемой на швейных зигзаг-машинках.

3. Установлено, что существующие швейные машины, выполняющие вышивальные строчки не могут быть использованы для укладки МН на поле рисунка художественного орнамента. В то время, как улучшение условий труда вышивальщиц может быть достигнуто созданием машинно-инструмента, отвечающей требованиям технологических условий изготовления рисунков узора, а также учитывающей свойства применяемых

материалов и специфику ручной вышивки с применением МН.

4. Выявлено, что разрывные нагрузки одиночных вышивальных МН с 3 и 5% золочением, с 5% покрытием серебра и с обкрученной латунной плетинкой больше, чем вышивальных хлопчатобумажных ниток, в среднем - на 11%, шелковых ниток в среднем - на 38% и ниток из керсти в среднем - на 20%. Установлены максимальные разрывные нагрузки вышивальных ниток в петле и степень влияния изгибной жесткости МН для различной ширины зигзаг стежка.

5. Установлено, что целесообразно использовать МН в качестве челночной. Это позволяет:

- уменьшить силу трения МН о поверхности рабочих элементов машины за счет уменьшения количества перегибов этих ниток при взаимодействии с рабочими элементами челнока;

- снизить потери прочности МН в процессе образования стежка в четыре раза по сравнению с потерей прочности ниток, происходящей при использовании ее в качестве игольной.

Получено уравнение, описывающее зависимость деформации МН и материала основы от сил, действующих при затяжке вышивального стежка.

6. Введенное в работе выражение позволяет подсчитать натяжение игольной нитки с учетом взаимодействия с материалом основы, коэффициента трения ниток о материал основы, а также углом между воздушной и ведомыми ветвями нитки.

7. Разработана схема процесса образования орнаментального машинного вышивального стежка с применением МН и разработана технологическая схема машины на основе выбранной и обоснованной базовой конструкции машины.

Проведены лабораторные и производственная проверки разработанной машины для вышивальных работ с применением МН, которые под-

твердком целесообразность ее использования для улучшения и облегчения ручного труда вышивальщиц.

8. Получена зависимость для расчета натяжения челночной МН, учитывающая конструктивные особенности челночного устройства и физико-механические свойства используемых материалов, а также взаимодействие МН с материалом основы изделия.

9. Разработано устройство для регулировки натяжения челночной нитки и исследовано влияние изменения момента инерции шпульки и радиуса намотки на силу натяжения челночной МН. Колебание этого натяжения составило $\pm 30\%$, что превышает аналогичное изменение при ручной вышивке на $13,2\%$. Установлено, что качество орнаментальных стежков при указанном колебании величины силы натяжения соответствует требованиям технических условий.

10. Экономический эффект от промышленного внедрения машины вышивального стежка при выполнении декоративных строчек на голенищах женских сапог составил 24,3 тыс. руб. на 25000 пар обуви, а также при машинной укладке МН на поле рисунка художественного орнамента составил 34,9 тыс. руб. на 10000 пар женской национальной летней обуви в год на одну машину.

На основании выполненных исследований и результатов производственной проверки машины, разработан проект заявки на изготовление опытно-промышленного образца машины.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Курбанов А.А. Механизация ручной вышивки: в сб. Основные направления технического перевооружения легкой промышленности. - М.: МТИП, 1990, с. 27-28.

2. Курбанов А.А., Сторожков В.В. и Кононов В. Типизация структурных элементов ручной вышивки. /Тезисы док. на научно-практичес-

ком семинаре ХТИБО/. Змельницкий, 1990, с. 39.

3. Курбанов А.А., Сторожев В.В. Выявление базовых рисунков ручной вышивки./Тезисы док. XI краевой научно-техн. конф./.

- Владивосток, 1990, с. 52.

4. Курбанов А.А. Механизация процесса вышивальных операций с применением металлизированных ниток. /Тезисы док. юбилейной XII научно-техн. конф./ - Владивосток, 1990, с. 67-68.

5. Дуков В.В., Курбанов А.А., Сергеева Н.И. Способ получения машинной строчки на материале для вышивки металлизированной ниткой - Заявка № 4477381/31-12, Решение о выдаче авт. свид. от 14.04.90.

6. Дуков В.В., Курбанов А.А., Сергеева Н.И. Швейная машина цепного трюмпиточного стежка. - Заявка № 4478015/31-12, Решение о выдаче авт. свид. от 14.04.90.

7. Курбанов А.А., Сторожев В.В., Усунбеков Дж.У. Выполнение вышивальных операций с применением малопроизводительных откодов. /Тезисы док. республиканского научно-технического семинара./ - Алма-Ата, 1990, с. 44.

8. Курбанов А.А., Сторожев В.В.; Соколов В.И. Складной расчет вышивальных стежков с металлизированной ниткой. Изв. ВУЗов. Технология легкой промышленности. - 1991, № 6. с. 113-114.

9. Курбанов А.А. Анализ работы вышивальных машин.: в сб. Повышение эффективности производства в легкой промышленности. - М., МЛТИП, 1991, с. 44-48.

10. Курбанов А.А., Сторожев В.В., Соколов В.И. Исследование физико-механических свойств вышивальных ниток. КОП, № 6. 1991, с. 21-22.

11. Сторожев В.В., Курбанов А.А., Соколов В.И. Взаимодействие вышивальных ниток с деталями челнока. - В/труды МЛТИП, 1991, № 2, с. 34-35.

12. Курбанов А.А., Сторожев В.В., Соколов В.Н. Челнок с устройством для регулирования натяжения ниток. - Заявка №4791850/12. Сообщение о выдаче авт. свид. от 21.11.91.

13. Курбанов А.А. Вышивание с применением металлизированных ниток. /Тезисы док. на научно-практическом семинаре ТИТЛП/. - Ташкент, 1991, с. 231.

14. Сторожев В.В., Курбанов А.А., Соколов В.Н. Анализ процесса сматывания металлизированных ниток со шпульки. Изв. ВУЗов. Технология легкой промышленности, №4, 1991, с. 111-112.

15. Владыкин В.Г., Соколов В.Н., Курбанов А.А., Сторожев В.В. Расчет сил взаимодействия металлизированных ниток с материалом основы. Изв. ВУЗов. Технология легкой промышленности. №6, 1991.

Ротапринт ТИТЛП

Заказ № 3.

Тираж - 100экз.