

УДК: 677.056.6

**УЗАГАЛЬНЕННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ УТВОРЕННЯ ЧОВНИКОВИХ
СТІБКІВ НА ІНТЕГРОВАНІХ ШВЕЙНО-ВИШИВАЛЬНИХ МАШИНАХ**

Б.В. ОРЛОВСЬКИЙ, В.Б. МАЧУЛЬСЬКИЙ, Н.С. АБРИНОВА

Київський національний університет технологій та дизайну

Виконано узагальнення робочого процесу взаємодії голки, нецентрально-шпульного обертового човника з вертикальною віссю обертання, ниткопритягувача та рейки при роботі машини в трьох різних технологічних режимах, що реалізуються на одній конструктивній базі

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження є петлетвірні робочі інструменти інтегрованої швейної машини з горизонтальним нецентрально-шпульним обертовим човником, а саме: голка, човник, ниткопритягувач, зубчаста рейка та двокоординатний механізм переміщення п'ялець з матеріалом.

Для розкриття закономірностей петлетворення човникових стібків при роботі човникових машин в режимі прямої, зигзаг і вишивальних строчок створено п'ять графічних моделей характерних моментів взаємодії основних робочих інструментів (органів) за цикл утворення одного стібка.

Постановка завдання

В науковій і технічній літературі відсутній аналіз робочого процесу утворення човникових стібків в інтегрованих швейно-вишивальних машинах (ШВМ), які широко застосовуються як машини для сімейного бізнесу та малих підприємств по виготовленню і художньому оформленню одягу.

Інтегровані швейні машини (ІШМ) працюють в трьох різних технологічних режимах виконання човникових строчок: режимі прямих строчок (режим «А»), режимі зигзаг строчок (режим «Б») і режимі вишивальних строчок (режим «В»). В режимах «А» та «Б» переміщення матеріалів виконується зубчастою рейкою, а в режимі «В» - двокоординатним механізмом п'ялець (механізмом бордюрної рами) з індивідуальним приводом від двох крокових електродвигунів [1,3].

Використання в машинах цього класу нецентрально-шпульного обертового в горизонтальній площині човника змінює загальну конструктивну компоновку машини з метою збільшення робочої поверхні для рук оператора перед голкою та притискною лапкою. Це досягається розміщенням зубчастої рейки за човником, а не між човником і голковою пластиною.

Результати та їх обговорення

У процесі утворення човникової строчки із човникових стібків, отриманих переплетенням верхньої (голкової) нитки H_2 і нижньої (човникової) нитки H_1 в матеріалі М (рис.1,а) беруть участь голка 1 (рис.1,б), човниковий пристрій (човник-захват 2, шпульний ковпачок 3, шпулька 4), ниткопритягувач 5 і зубчаста рейка 6 [1,2].

При виконанні прямої строчки голка 1 (рис.1,б) займає крайнє праве положення на відстані $0,5Z_{\max} = 4$ мм від осі обертання човника. При виконанні зигзаг строчки проколи голкою в крайньому лівому положенні розташовуються від крайнього правого положення на відстані величини зигзагу: $Z_{\max} = 8$ мм. Принцип утворення човникових стібків суттєво визначається принципом роботи човникового пристрою, особливостями його конструкції [1]. В машині застосований рівномірно-обертовий, нецентрально-шпульний, з вертикальною віссю обертання човник. При обертанні човника-захвату 2, шпульний ковпачок 3 (рис.1,в), що розміщений в проточці 2.1 човника, залишається

нерухомим. Його утримуть від обертання і фіксує в заданому положенні виступи 7.1 і 7.2 пластини 7. Від зсуву ввєрх ковпачок-шпулетримач 3, наприклад, під дією натягу човникової нитки $H_ч$, яка змотується зі шпульки 4 через пружину-натягу 3.1, утримується накладною пластиною 8 і рухомим фіксатором 9.

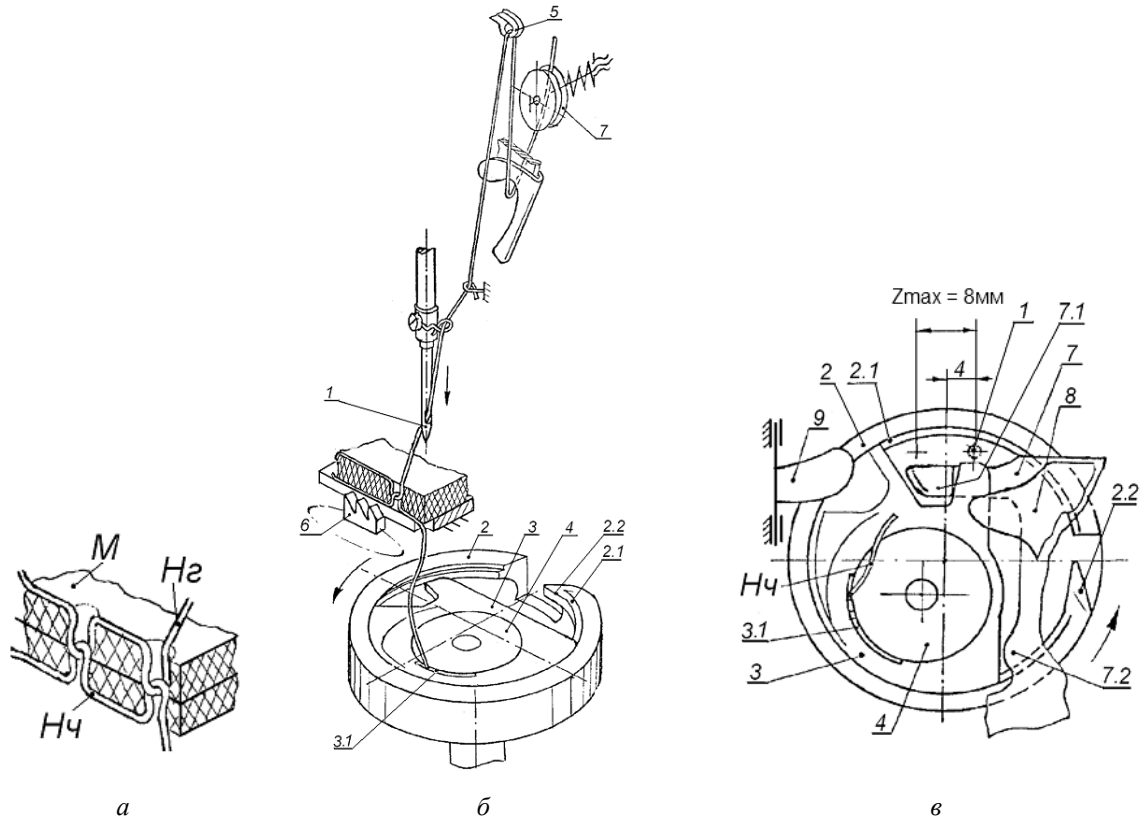


Рис.1. Робочий процес утворення човникового стібка при розміщенні голки над матеріалом ($\varphi = 90^\circ$):

a – переплетення нитки голки H_2 і нитки човника $H_ч$ в матеріалі M ; *б* – положення петлетвірних робочих органів; *в* – конструктивні особливості нецентрально-шпульного човника

Опис процесу утворення стібка зручно починати з моменту, який відповідає початку руху вічка ниткопритягувача вниз, і який можна вважати початком технологічного циклу роботи човникової швейної швейно-вишивальної машини. При цьому голка, рухаючись вниз, вже перемістилася із крайнього верхнього положення на деяку величину і скоро буде прокол вістрям голки матеріалу під притисною лапкою. Далі голка проколє матеріал і проводить крізь отвір верхню (голкову) нитку H_2 . При цьому вічко ниткопритягувача 5 (рис.1,б), рухаючись вниз «подає» нитку голці.

Досягнувши крайнього нижнього положення (КНП), голка починає рух ввєрх. Після переміщення голки із КНП ввєрх на $1,8 \div 2,0$ мм над вушком голки зі сторони виїмки (зі сторони, протилежної довгому жолобку) утворюється (за рахунок пружності нитки) петля-напуск «П» (рис.2,а).

Човник-захват 2 своїм носиком (рис.2,а) або 2.2 (рис.2,б) входить в петлю-напуск «П» і виконє «захват» петлі-напуску. Утворення петлі-напуску виконється зі сторони короткої гілки голкової нитки,

оскільки її збільшення (розвиток) в сторону довгої гілки перешкоджає виступ 3.2 (рис.2,б) шпульного ковпачка-шпулетримача.

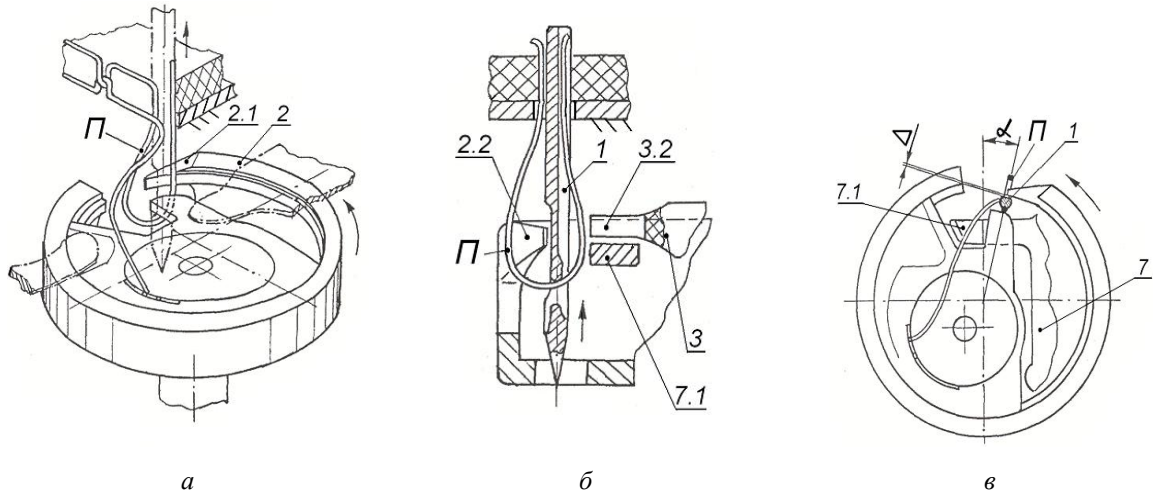


Рис.2. Робочий процес утворення човникових стібків при утворенні і захваті петлі-напуску «П» носиком 2.1 човника 2 ($\phi = 210^\circ$): а – положення петлетвірних робочих органів; б – схема взаємодії голки з човником у фронтальній площині; в – схема взаємодії голки з човником у горизонтальній площині

Після захвату петлі-напуску, носик 2.2 човника 2 розширює петлю і підводить її до направляючого зуба 3.1 шпульного ковпачка-шпулетримача (рис.3). Зуб 3.1 затримає довгу «д» гілку петлі і направляє її вниз під дно шпульного ковпачка-шпулетримача 3. При подальшому повертанні човника довга «д» гілка ковзає по твірній зуба 3.1 і проходить через зазор «з» за палець 7.1 (рис.3,б).

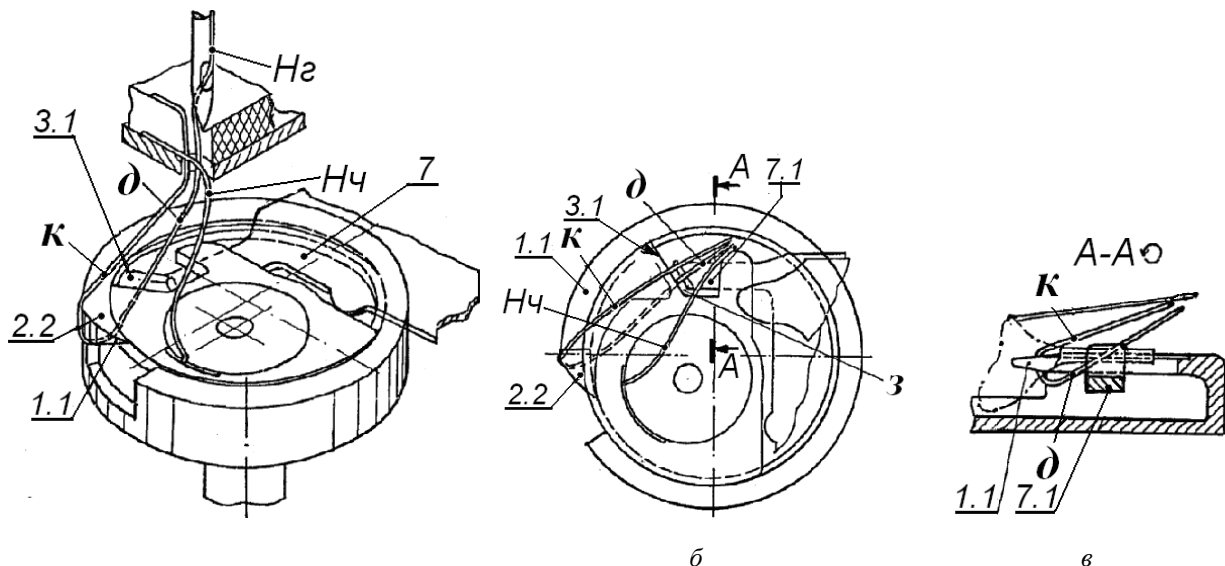


Рис.3. Робочий процес утворення човникового стібка при розширенні петлі-напуску «П» носиком човника ($\phi = 270^\circ$): а - петлетвірні робочі органи; б – схема взаємодії робочих органів у горизонтальній площині; в – розріз А-А моменту скидання петлі

По мірі обертання човника коротка «К» вітка, яка охоплює носик човника зверху, рухається по верхній твірній шпульного ковпачка-шпулетримача 3, а довга «д» гілка петлі, яка охоплює носик човника знизу, ковзає по дну шпульного ковпачка-шпулетримача 3 (рис.4,в).

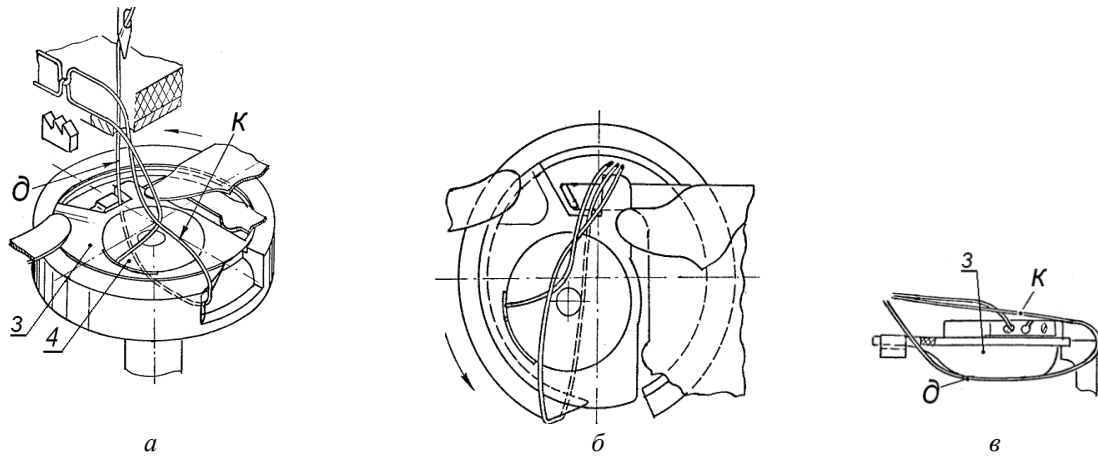


Рис.4. Робочий процес утворення човникового стібка при обводі петлі-напуску «П» навколо шпульного ковпачка-шпулетримача ($\varphi = 300^\circ$): а – аксонометрична проекція; б – вигляд зверху; в – схема взаємодії шпулетримача з ниткою голки

Таким чином петля-напуск голкової нитки розширюється і обводиться округ нерухомого шпульного ковпачка-шпулетримача 3 і розміщеної в ньому шпульки 4 з човниковою ниткою. При цьому вічко ниткопритягувача 5 (рис.1,б), рухаючись вниз, продовжує подавання нитки необхідної для розширення і обводу петлі голкової нитки навколо шпульного ковпачка-шпулетримача 3 (рис. 4,а,в).

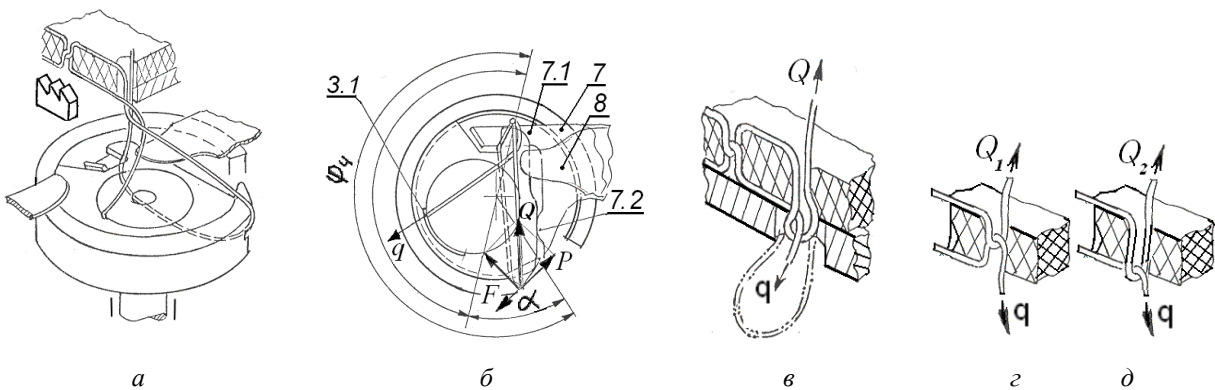


Рис.5. Робочий процес утворення човникового стібка при завершенні обводу петлі голкової нитки навколо шпульного ковпачка-шпулетримача ($\varphi = 330^\circ$): а – схема взаємодії робочих органів в аксонометричній проекції; б – схема взаємодії робочих органів (вигляд зверху); в – процес зтягування петлі; г – утворений стібок при роботі ШВМ в режимі «А» і в режимі «Б»; д – утворений стібок при роботі ШВМ в режимі «В»

Процес обводу верхньої нитки завершується після повороту човника на кут $\varphi = 180^\circ + \alpha$ (рис.5,б). В цей момент петля верхньої нитки під дією сили P , яка створена натягом Q голкової нитки, пересилує сили тертя F , зісковзує з носика човника (рис.5, б) і відбувається «скидання» петлі.

Подальший рух вічка ниткопритягувача вверх скорочує периметр петлі і виводить зменшену петлю з човникового пристрою. При цьому нитка петлі, долає деякий опір, проходить між шпульним копачком-шпулетримачем і виступом 7.2 пластини 7, проходить під пластиною 8, і далі між шпульним копачком-шпулетримачем 3 і пальцем 7.1 пластини 7 (рис. 5, б).

Під дією рухомого вверх відростку шатуна з вічком ниткопритягувача петля голкової нитки разом з петлею човникової нитки у вигляді вузлика втягується в середину товщі матеріалу. Глибина втягування вузлика з двох ниток залежить від сили гальмування нитки в регуляторі натягу 7 (рис.1,б) голкової нитки. При зтягуванні стібка рух нижньої нитки гальмується натягом човникової нитки. При певному співвідношенні натягу Q верхньої нитки і натягу нижньої нитки вузлик їх переплетення зупиняється в середині матеріалів (рис.5,з) або під матеріалом (рис.5,д). При переході роботи ШВМ з режимів «А» і «Б» в режим роботи «В» (режим вишивання) потрібно забезпечити витримування умови $Q_1 > Q_2$. В кінці зтягування стібка, коли величина опору втягування петлі нижньої нитки в матеріал досягає значення, що дорівнюється величини натягу верхньої нитки і вузлик зупиняється в матеріалі, ниткопритягувач продовжує рух в крайнє верхнє положення і змотує нитку з котушки, долає опір її руху в регуляторі натягу для нового $(i+1)$ стібка в кількості, що приблизно дорівнює довжині нитки, яка запрацьована в попередній i -тий стібок. Зміна натягу q нижньої нитки при збереженні співвідношення натягу верхньої і нижньої нитки досягається необхідна щільність строчки, а саме зусилля притискання шарів матеріалу один до одного.

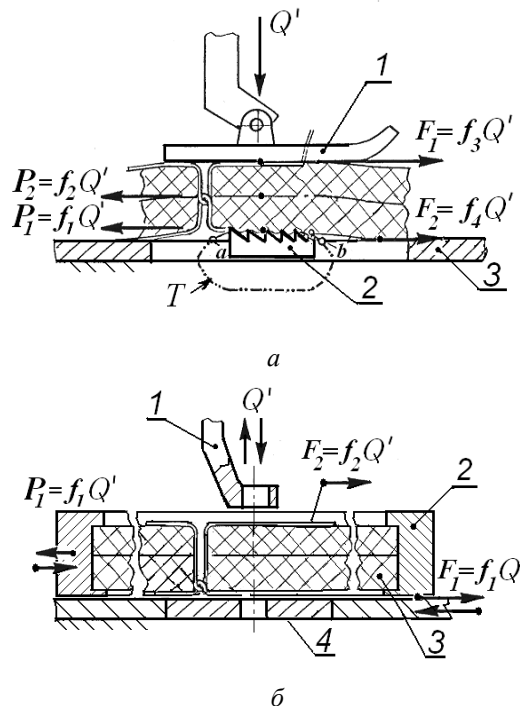


Рис.6. Силова взаємодія притискної лапки 1, зубчастої рейки 2, голкової пластини 3 і матеріалу при виконанні прямих строчок і зигзаг строчок (робота машини в режимі «А» та в режимі «Б») і силова взаємодія стрибкуватої лапки 1, п'ялець (бордюрної рами) 2 з матеріалом 3 і голкової пластини 4 при виконанні вишивальних програмованих строчок (робота машини в режимі «В»)

При роботі ШВМ в режимі прямих строчок (режим «А») і режимі зигзаг строчок (режимів «Б») на завершальній стадії затягування стібка починається переміщення матеріалу зубчастою рейкою (рис.6,а). Зубчаста рейка 2, яка рухається по замкненій еліпсоподібній траєкторії T . На ділянці «а...б» траєкторії над голковою пластиною 3 зубці рейки захоплюють ділянку матеріалу, що притиснута до зубців рейки притисною лапкою 1, і переміщують матеріал на встановлену величину стібка. Зусилля Q' тиску лапки бере участь у створенні рушійної сили зчеплення $P_1 = f_1 \cdot Q'$ між рейкою і тканиною, яка забезпечує переміщення нижнього шару матеріалу рейкою.

Верхній шар матеріалу переміщується за рахунок зусилля $P_2 = f_2 \cdot Q'$ зчеплення між шарами матеріалів в пакеті і за рахунок з'єднання строчкою шарами матеріалу. Зусилля тертя $F_1 = f_3 \cdot Q'$ тканини по нижній поверхні притисної лапки перешкоджає переміщенню верхнього шару пакету матеріалів, розтягує його і утворює так звану «посадку» матеріалу по довжині шва, особливо матеріалів з хімічних волокон (синтетичних і штучних). Для зменшення посадки в машині застосована рейка, яка має задні зубці вище передніх. При такій рейці передня частина лапки притискає матеріал до голкової пластини (спереду, з боків і між рядами зубців), створюючи гальмування і розтягуючи нижній шар матеріалу зусилля. $F_2 = f_4 \cdot Q'$, яке еквівалентне зусиллю F_1 . Посадка нижнього шару пакету тканин при цьому зменшується або ліквідується. Зменшується також і стягування тканини по довжині шва [3]. При роботі ШВМ в режимі вишивки (режим «В») наведені недоліки робочого процесу до рис.6,а відсутні, оскільки матеріал 3 перебуває у розтягнутому рівномірному по площі стані в п'яльцях або в бордюрній рамі 2.

Висновки

Виконано узагальнення робочого процесу взаємодії голки, нецентрально-шпульного обертового човника з вертикальною віссю обертання, ниткопритягувача, зубчастої рейки і п'ялець (бордюрної рами) при роботі машини в трьох технологічних режимах, які реалізуються на одній конструктивній базі: режимі прямої строчки (режим «А»), або в режимі зигзаг строчок (режим «Б»), або в режимі вишивальних строчок (режим «В»). При цьому в режимах «А» і «Б» переміщення матеріалів виконується зубчастою рейкою, а в режимі «В» - двокоординатним механізмом п'ялець (бордюрної рами) з індивідуальним приводом від двох крокових електродвигунів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пишиков В.А., Орловський Б.В. Проектирование швейных машин. – К.: Видавничо-поліграфічний дім «Формат», 2007. – 320 с.
2. Комиссаров А.И. Теоретические основы проектирования швейных машин челночного стежка. – Дисс. докт. техн. наук. – М.: МТИЛП, 1968. – 390 с.
3. Дусматов Х.С. Разработка и исследование механизмов вышивального полуавтомата с микропроцессорным управлением. Дисс. канд. техн. наук, Витебск: ВГТУ, 1995.-160 с.

Надійшла 21.02.2011