

- співвідношення жорсткостей C_{12}, C_{23} повинні задовольняти умову (20).

Література

1. Гарбарук В.Н. Проектирование трикотажных машин / Гарбарук В.Н. – Л.: Машиностроение, 1980. – 472 с.
2. Хомяк О.Н. Повышение эффективности работы вязальных машин / О.Н. Хомяк, Б.Ф. Пипа. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 209 с.
3. Чабан В.В. Наукові основи проектування пристроїв натягу ниток основи машин легкої промисловості / Чабан В.В. – К.: КНУТД, 2010. – 180 с.
4. Сердюк В.П. Расчет приводов машин легкой промышленности / Сердюк В.П. – К.: Техніка, 1978. – 232 с.
5. Симин С.Х. Быстроходные основовязальные машины / Симин С.Х. – М.: Гизлегпром, 1955. – 159 с.
6. Голубенцев А.Н. Интегральные методы в динамике / Голубенцев А.Н. – К.: Техніка, 1967. – 350 с.
7. Дёч Г. Преобразование Лапласа и z-преобразование / Дёч Г. – М.: Наука, 1971. – 288 с.
8. Штокало И.З. Операционные методы и их развитие в теории линейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами / Штокало И.З. – К.: Изд. АН УССР, 1961. – 128 с.
9. Кожевников С.Н. Динамика машин с упругими звеньями / Кожевников С.Н. – К.: Изд-во АН УССР, 1961. – 190 с.
10. Демидович Б. П. Основы вычислительной математики / Б. П. Демидович, И. А. Марон. – М.: Физматгиз, 1963. – 660 с.
11. Беллман Р. Введение в теорию матриц / Беллман Р. – М.: Наука, 1969. – 368 с.

Надійшла 18.9.2012 р.

Рецензент: д.т.н. Місяць В.П.

УДК 687.053

П.Г. КАПУСТЕНСЬКИЙ, Е.А. МАНЗЮК

Хмельницький національний університет

ТРАНСПОРТУЮЧІ СИСТЕМИ ШВЕЙНИХ МАШИН ТА ЇХ РОБОТА

Проведено аналіз механізмів транспортування швейних матеріалів та їх використання в швейному обладнанні. Встановлено технологічні умови використання конкретних конструкційних рішень та запропоновано ряд систем для покращення умов транспортування. Визначено специфіку та особливості технологій шиття широкого спектру швейних матеріалів із застосуванням транспортуючих систем.

The analysis of the mechanisms of transport of sewing materials and their use in apparel equipped. The technological conditions of use specific structural solutions and proposed a number of systems to improve transportation conditions. Determined the specific features and technologies of sewing a wide range of sewing materials using transporting systems.

Ключові слова: транспортування швейних матеріалів, зубчата рейка.

Постановка проблеми

Переважна більшість швейних машин використовує рейковий нижній одинарний пересувач тканини. Завдяки складному руху [1– 3] зубчатий транспортер в прорізі голкової пластини притискує матеріал до лапки і пересуває його на величину стібка. В рейковому пересувачі можливі регулювання сили притискної пружини механізму лапки, висоти підйому лапки, величини підйому зубців рейки над голковою пластиною і переміщення матеріалу на величину стібка.

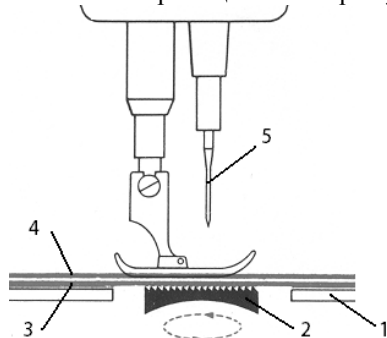


Рис. 1. Схема одинарного рейкового механізму: 1 – голкова пластина; 2 – зубчатий пересувач; 3 – нижній шар тканини; 4 – верхній шар тканини; 5 – голка

Механізм запобігає утворенню складок в матеріалі при затягуванні стібка (рис. 1). Однак, такий механізм викликає необхідність вручну контролювати переміщення матеріалів, що зшиваються під голкою, в іншому випадку матеріал самовільно розвертається вліво відносно голки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Забезпечення відповідної якості, точності і зручності виконання технологічних операцій ускладнюється за рахунок можливості, в даному випадку, лише мануального контролю, оскільки оператору необхідно здійснювати зупинки машини і вирівнювати тканину як в поздовжньому, так і в поперечному напрямку [1– 4]. При переміщенні під голкою матеріалів, які складені в два і більше шарів, рейка зубцями фактично захоплює тільки один нижній шар. В результаті, хоча матеріали зшиті між собою попередніми стібками, нижній їх шар переміщується на

більшу величину ніж верхній. Має місце «припосадження» або «посадка».

Формулювання цілі статі

Проведення досліджень в напрямку розробки технічних рішень транспортуючих систем швейних машин, які враховують специфіку та особливості технології шиття широкого спектру матеріалів та дозволяють забезпечити належний рівень технологічності сучасного обладнання.

Виклад основного матеріалу

В загальному посадка матеріалів – це зміщення одного шару тканини відносно іншого в процесі її пересування. Посадка пояснюється тим, що нижній і верхній матеріали пересуваються під дією на них різних сил (рис. 2). На рисунку: N_1 – сила тиску на тканину притискної лапки; N_2 – сила тиску рейки на матеріал, що створюється спіральною, циліндричною або пластинчатою пружинами механізму лапки і залежить від її величини; F_1 – сила тертя між лапкою і матеріалом; F_2 – сила тертя між шарами матеріалів; F_3 – сила тертя між матеріалом і рейкою.

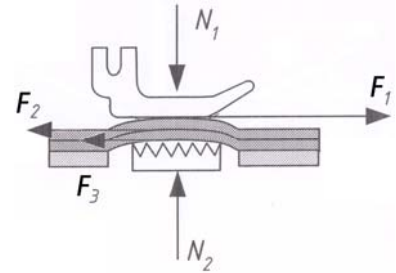


Рис. 2. Схема дій сил при переміщенні матеріалів

В процесі роботи машини $N_1 = N_2 = N$, $N = 1,5 \dots 5 \text{ кг}$ [1]

$$F_1 = f_1 N; \quad F_3 = f_3 N, \quad (1)$$

де f_1 – коефіцієнт тертя між притискною лапкою та матеріалом;

f_3 – коефіцієнт зчеплення зубців рейки з тканиною, залежить від виду матеріалу (0,5 ... 1,3).

На верхній матеріал зі сторони нижнього діє сила F_2 , що заставляє рухатися верхній матеріал, але перешкоджає руху нижнього

$$F_2 = f_2 N, \quad (2)$$

де f_2 – коефіцієнт тертя між тканинами (0,4 ... 1).

В загальному випадку сила тертя, що діє між тілами

$$F_m = f F v, \quad (3)$$

де f – коефіцієнт тертя;

v – швидкість відносного переміщення тіл.

Сила, яка рухає верхній шар тканини

$$F_{p.v.m} = F_2 - F_1 = (f_2 - f_1) N. \quad (4)$$

Сила, яка рухає нижній шар матеріалу

$$F_{p.n.m} = F_3 - F_2 = (f_3 - f_2) N. \quad (5)$$

Якщо сила тертя між матеріалами велика, що характерно для матеріалів з натуральних волоком, то подача матеріалів здійснюється як одне ціле. Посадка практично відсутня.

В синтетичних матеріалах сила тертя мала, тому нижній шар матеріалу пересувається у відповідності заданої строчки, а верхній відстає, виникає посадка.

Причини посадки нижньої тканини доволі різноманітні. Сили F_1 і F_2 за величиною повинні бути досить великими для подолання F_3 , а також сили тертя між матеріалами і платформою машини, сили інерції, маси матеріалу який транспортується, опору набігання матеріалу та інших причин на які впливає коефіцієнти тертя f_1, f_2 . Тиск лапки повинен бути оптимальний, щоб виключити можливість проковзування рейки і пошкодження матеріалу її зубцями.

Основні причини посадки:

1. Розтягування верхньої тканини при набіганні її під лапку. При переміщенні верхня тканина стикаючись з поверхнею підошви лапки затримується силою тертя в результаті чого верхня тканина розтягується а нижня проковзується.

2. Деформація (згинання) нижньої тканини зубцями рейки, відбувається коли товщина нижньої тканини менша верхньої.

3. Проковзування нижньої тканини відносно верхньої відбувається при великих швидкостях роботи машини, в результаті довжина стібків строчки різна по її довжині. Пояснюється тим, що після закінчення робочого ходу рейки матеріал переміщується за інерцією.

4. Посадка інколи залежить від провисання матеріалу між зубцями рейки. Фактично на відрізу між останнім переплетенням ниток і найбільш віддаленим від зубців рейки деталь транспортується рейкою, збирається і розтягується.

При обробці тканини з великим вмістом штучних та синтетичних волокон особливо проявляється

посадка, це вкрай не бажано, тому що в швах виробу випрасувати посадку фактично не вдається. Це негативно впливає на якість виробу. Використовується технологія верхнього і нижнього транспортера [4].

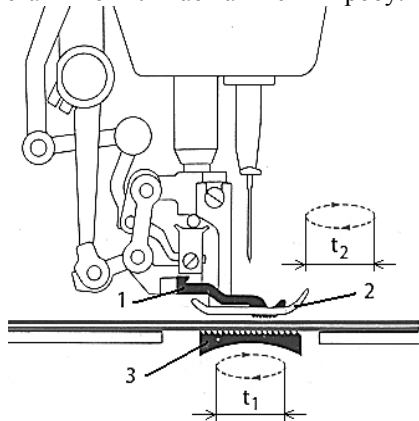


Рис. 3. Конструкція механізму транспортування ускладнена: 1 – верхній зубчатий транспортер; 2 – притискаюча лапка; 3 – нижня зубчата рейка

Під час транспортування тканини нижня зубчата рейка 3 (рис. 3) піднімається над голковою пластиною та переміщує тканину сумісно з верхнім зубчатим транспортером 1. Притискаюча лапка 2 в цей період піднімається на величину більшу за товщину тканини, що зшивається. Коли переміщення завершується, притискаюча лапка 2 опускається, зубчата рейка 3 також опускається нижче голкової пластины, а зубчатий верхній транспортер 1 підіймається. Можливі такі співвідношення між довжинами переміщення рейок:

$$\begin{aligned} t_1 &= t_2 - \text{аналог переміщення однією рейкою;} \\ t_1 &> t_2 - \text{нижній шар збирається;} \\ t_1 &< t_2 - \text{нижній шар розтягується.} \end{aligned} \quad (6)$$

Для усунення посадки використовують ряд інших інженерних рішень. Комбіноване транспортування матеріалу здійснюється одночасним переміщенням рейки і відхиленням голки вздовж строчки, при цьому голка знаходиться в крайньому нижньому положенні (рис. 4). Усунення посадки матеріалів досягається тим, що під час подачі матеріалів шари фіксуються і голка допомагає рейці переміщувати матеріал за рахунок додаткового зворотно-поворотного руху, який вона отримує від механізму переміщення рейки по горизонталі. Голковий отвір розташовується безпосередньо в рейці, а не в голковій пластині як в звичайній машині. Машини які мають такі і інші рішення називаються машинами безпосадочного шва (строчки). Однак в розглянутому випадку посадка нижнього шару тканини при цьому значно зменшується але внаслідок деформації тканини повністю не усувається.

Для формування нормальної структури стібка і зшивання матеріалів, які легко деформуються, якісною строчкою човникового стібка, використовують диференційний механізм переміщення, який складається з двох окремих рейок, що розміщуються з однієї сторони – знизу (рис. 5).

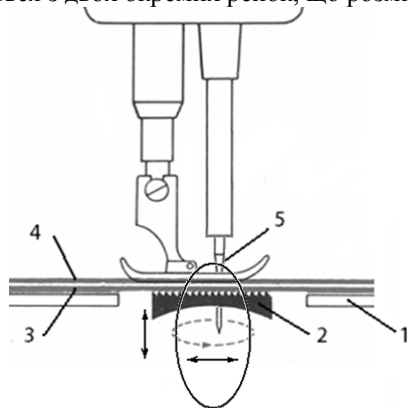


Рис. 4. Безпосадочний механізм: 1 – голкова пластина; 2 – зубчатий пересувач; 3 – нижній шар тканини; 4 – верхній шар тканини; 5 – голка

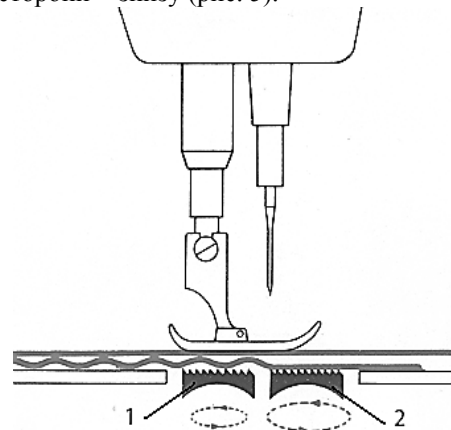


Рис. 5. Диференційний механізм переміщення матеріалів: 1 – основна рейка; 2 – допоміжна рейка

В загальному випадку перша, основна, 1 підштовхує матеріал під лапку, друга, допоміжна, 2 виводить його з-під лапки. Рейки можуть бути встановлені на різних відстанях одна від одної як перед голкою так і за нею. Відношення значень горизонтальних і вертикальних переміщень основної і додаткової рейок диференційного механізму менше одиниці [2, 3, 6]. Диференційний механізм переміщення матеріалів використовується в швейних машинах для виготовлення виробів з матеріалів середньої товщини, що містять синтетичні волокна, а також трикотажних матеріалів.

При зшиванні тканин, що містять синтетичні нитки, наприклад, лавсан, з'являється як посадка нижньої тканини, так і стягування верхнього і нижнього шарів. В цьому випадку на ділянці між рейками необхідна релаксація після розтягування, що досягається подачею тканини основною рейкою 1 на більшу довжину ніж додатковою 2 (машини човникового стібка).

При зшиванні еластичних матеріалів, наприклад, трикотажні полотна (обметувальні машини), внаслідок тертя між лапкою і полотном, воно розтягується і в такому стані скріплюється нитками. Після виходу з під лапки полотно збігається. Для усунення цього недоліку додаткової рейці надають більше переміщення ніж основній і розтягування усувається.

Диференційний регульований механізм з верхнім пересувачем транспортування тканини дає бажані результати (отримання безпосадочного шва) але в свою чергу накладає суттєві конструктивні ускладнення на механізм переміщення і відповідно підвищує складність його виготовлення і обслуговування [3, 4].

При зшиванні тканин, які містять синтетичні волокна використовують механізми із зміненою

конструкцією лапки і рейки. Лапка видовжена від класичної на 6 мм, а задні зубці виконані вище від передніх на 1,2 мм. На передній частині голкової пластини нанесена зубчата насічка. При роботі транспортера передні зубці рейки не виходять вище товщини голкової пластини. Передня частина лапки притискує матеріал до зубчатої насічки голкової пластини і створює гальмування нижнього шару, матеріал розтягується, посадка зменшується [6].

В машинах з одинарною рейкою використовують коливні лапки, які мають підшву шарнірно з'єднану з основою. При виконанні строчок через поперечні шви і потовщені місця частина (передня) підшви лапки підіймається і забезпечує вільний прохід тканини під лапкою. Використовуються лапки, які в своїй підшві мають ролики, що легко обертаються (рис. 6). Тим самим забезпечується переміщення різних матеріалів (покритими плівками, дубльовані, синтетичні). Використання конструкції лапки з рухомим сегментним з'єднанням із пластинчатою пружиною дозволяє удосконалити конструкцію притискної лапки, що забезпечує адаптацію роликів до поверхні тканини, гладку та однорідну подачу тканини, її розрівнювання незалежно від шорсткості, структури, геометрії поверхні тканини та її пошкодженості [7–9].

Для отримання потайної строчки одинарна зубчата рейка розташовується над матеріалом під голковою пластиною з двома шарнірними лапками. Траєкторія рейки аналогічна універсальним машинам. В технології роботи таких машин використовується видавлювач, який своїм додатковим транспортує зубом допомагає рейці переміщувати тканину при його повороті проти годинникової стрілки, забезпечується процес стискування його з матеріалом і виключається його провисання.

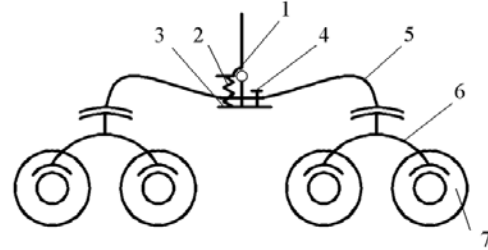


Рис. 6. Притискна лапка швейної машини:
1 – стійка; 2 – пружина; 3 – підпружинена підшва; 4 – гвинт;
5 – пластинчата пружина; 6 – фіксатор; 7 – ролик

В машинах з роликівим транспортером матеріали не притискаються в зоні проколювання їх голкою і під час затягування стібка. Поліпшує цей процес використання тягучих валиків, які розташовуються після рейкового механізму. Нижній валик (ролик) від механізму рейки здійснює перервний рух, верхній є звичайна обертова лапка. В машинах одностричкового ланцюгового красобметувального стібка для зшивання хутра використовується механізм з двома дисками, що розташовуються в горизонтальній поверхні, один з яких є ведучим.

При зшиванні важких матеріалів використовується в красобметувальних машинах транспортна система рейкового механізму з додатковою стрічкою і відповідними роликівими напрямними. З метою синхронізації переміщення матеріалу стрічкова система з'єднується з механізмом горизонтальних переміщень зубчатої рейки.

Для удосконалення процесу отримання якісної строчки на машинах з рейковим транспортером використовують додаткові системи, пристрої. При вшиванні рукава в пройму, використовують механізм транспортера з посадкою нижнього шару тканини. Механізм складається з нижньої і верхньої зубчатої рейки та притискної лапки. Нижня рейка подає матеріал на довжину стібка, верхня рейка подає верхній матеріал на довжину стібка, який регулюється в широкому діапазоні в процесі зшивання. Коли рейка переміщує матеріал, притискна лапка піднімається і знову опускається на матеріал відразу після того як тільки рейка припиняє транспортувати матеріал. З метою зменшення коефіцієнта тертя між матеріалами використовується металева розмежувальна пластинка.

Оптимальне вшивання рукавів з використанням нової системи роликівих транспортерів, які індивідуально приводяться в рух за допомогою крокового двигуна нижнього і верхнього транспортера (рис. 7). Оброблюються різні матеріали, від підкладочних до важких. Вшивання рукавів передбачено без попередньої посадки. Обробка посадки визначається оператором і регулюється за допомогою педалі. Поверхня ролика має спеціальне покриття. В таких системах мала притискна поверхня ролика. При зшиванні м'яких матеріалів разом з голкою можливе піднімання і тканини. Утворення петлі-напуску біля вушка голки погіршується, що призводить до пропусків стібка, а при затягуванні стібка «збирання» шарів матеріалу. Для уникнення пропуску стібка і інших недоліків в зону проколювання вводяться додаткові пружини.



Рис. 7. Роликівий транспортер

Унікальною технологією високоякісної обробки чоловічого піджака є колонкова машина двохниткового стібка з переривистим нижнім стрічковим та верхнім стрічковим транспортером (рис. 8). Стрічковий транспортер використовується для усіх видів матеріалів. Завдяки своєму коловому руху, він працює дуже спокійно, не спостерігається ніяких пошкоджень матеріалу, навіть дуже тонкого. Верхній стрічковий транспортер без утруднень проходить поперечні шви, оснащений двома стрічками, що рухається паралельно, стрічка праворуч від голки рухається трішки швидше для ліпшого транспортування тканини на

закруглення оката рукава.

Для виконання строчок по краям деталей або безперервного виконання ряду інших технологічних операцій (безпосадочні операції, операції припосадження), деталі виробів затискуються між пластинами в спеціальних направляючих, які працюють від пневмосистем (рис. 9). Пристрій-напрямяч встановлюється перед зоною утворення переплетення (стібків) і забезпечує суміщення пружків деталей перед подачею під голку машини.

Робоча частина пристрою складається з нижньої основної пластини 1, верхньої 3 і проміжної 2, між якими розміщується тканина 4. Пластини виготовлені з пружного матеріалу. Для забезпечення вирівнювання країв в основній пластині 1 закріплені стержні вирівнювачі. Створення диференційного регулювання сили притискування шарів тканини забезпечується передбаченими регуляторами тиску пружного типу. Суміщення деталей відносно пластин і напрямяч здійснюється струменем повітря. Розведення пластин в вертикальній площині забезпечує електромагнітна система.

Висновки

1. Різноманіття рейкових пересувачів тканини поліпшує технологічні умови роботи на швейних машинах.
2. Конструкції сприяють встановленню різних систем малої механізації.
3. Використання різних пересувачів тканини дає можливість створення спеціалізованих машин.
4. Транспортуючі системи дають можливість підвищити продуктивність праці, якість продукції, усувають недоліки технологій шиття.
5. Системи транспортування дозволяють розробляти машини-напівавтомати, наприклад для використання зшивних строчок по краям деталей (клапанів, манжет, комірів).
6. Спеціальні пристрої з пневматичними системами є частиною нових систем для монтажного шиття, як закінчена система – модуль, що відповідає сучасним технічним вимогам.

Перспективи подальших розвідок

Розвиток систем транспортування обумовлюється еволюцією швейного обладнання та його подальшою спеціалізацією. Удосконалення цих систем та розробка нових підходів до проектування є необхідною умовою їх розвитку.

Література

1. Технология швейных изделий: [учеб. для вузов] / А.В. Савостицкий, Е.Х. Меликов, И.А. Куликова; под ред. А.В. Савостицкого. – М.: Лег. индустрия, 1971. – 600 с.
2. Проектирование и расчёт обувных и швейных производств / [Комисаров А.И., Жуков В.В., Никифоров В.М., Сторожев В.В.]; под редакцией А.И. Комисарова. – М.: Машиностроение, 1976. – 431 с.
3. Сторожев В.В. Машини и аппараты лёгкой промышленности: [учебник для студ. высш. учеб. заведений] / Сторожев В.В. – М.: Издательский центр «Академия», 2010 – 400 с.
4. Проспект PFAFF, Transportarten der Pfaff-Schnellndher und Spezialschnellndher, 2004.
5. Манзюк Е.А. Проектування рейкових систем транспортування виробів швейної машини // Е.А. Манзюк, П.Г. Капустенський // Вісник Хмельницького національного університету. – 2008. – № 2. – С. 49– 52.
6. Червяков Ф.И. Швейные машины / Ф.И. Червяков, А.А. Николаенко. – М.: Машиностроение, 1976. – 415 с.
7. Пат. 35917 Україна, МПК D 05 B 29/00. Притискна лапка швейної машини / Е. А. Манзюк, П. Г. Капустенський; заявник і патентовласник Хмельниц. нац. ун-т. – № u 2008 05525; заявл. 29.04.2008; опубл. 10.10.2008, Бюл. № 19.
8. Пат. 35918 Україна, МПК D 05 B 29/00. Притискна лапка швейної машини / Е. А. Манзюк, П. Г. Капустенський; заявник і патентовласник Хмельниц. нац. ун-т. – № u 2008 05526; заявл. 29.04.2008; опубл. 10.10.2008, Бюл. № 19.
9. Пат. 35941 Україна, МПК D 05 B 29/00. Притискна лапка швейної машини / Е. А. Манзюк, П. Г. Капустенський; заявник і патентовласник Хмельниц. нац. ун-т. – № u 2008 05681; заявл. 30.04.2008; опубл. 10.10.2008, Бюл. № 19.

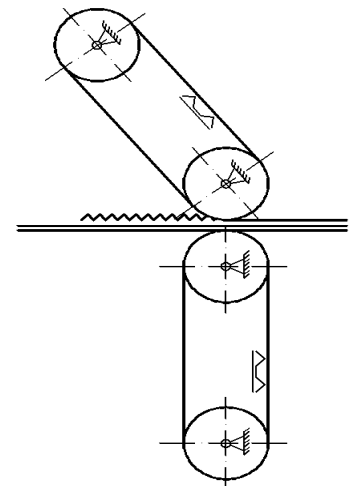


Рис. 8. Стрічковий транспортер

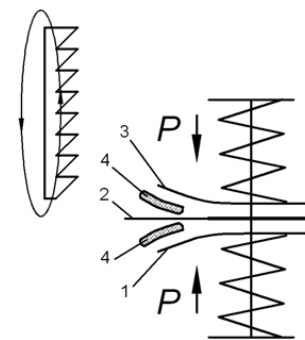


Рис. 9. Механізм переміщення матеріалів із зубчатою рейкою та пневматичним пристроєм:
1 – основна пластина; 2 – проміжна пластина; 3 – верхня пластина; 4 – тканина

Надійшла 16.9.2012 р.
Рецензент: д.т.н. Сорокатий Р.В.