

<https://doi.org/10.31891/2307-5732-2025-353-63>

УДК 687. 016.5: 658.

СИРОТЕНКО ОКСАНА

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0002-6816-6467>

e-mail: syrotenko@email.ua

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕРМОТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ СУЧАСНОГО ШВЕЙНОГО ВИРОБНИЦТВА

Розглянуто асортимент сучасного термообладнання. Наведена порівняльна характеристика його технічних параметрів. Рекомендовані найбільш рентабельні види обладнання для підприємств різного виду діяльності.

Ключові слова: термотехнології, терморізання, гравіювання, термодрук, герметизація швів, ультразвукове зварювання.

SYROTENKO OKSANA

Khmelnytsky National University

PROSPECTS OF APPLICATION THE THERMAL TECHNOLOGIES FOR MODERN SEWING PRODUCTION

The widespread use of a range of synthetic textile materials for different types of clothing contributes to the relevance of the use of thermal technologies for light industry enterprises. Today they are used for various processes of garment production. For cutting, automated cutting complexes are used, in which parts are cut using a laser or plasma. For single cutting, laser installations are used, which, in addition to cutting, are capable to decorate clothes by engraving parts. For joining parts, seamless technologies are used, which are based on the process of welding synthetic materials under the influence of ultrasound, or on the process of gluing parts using thermal tape, which is also used to seal seams in clothing with water-repellent properties. For finishing clothes, sublimation, thermal transfer printing and silk-screen printing technologies are used, which work on the principle of polymerization of thermal paints, which, under the influence of temperature and pressure, are able to penetrate the inside of materials and form a strong connection that is not damaged during operation.

Since the range of thermal equipment is very large and has certain features of application for different processes and materials, it is necessary to study their technical characteristics and choose more cost-effective offers for sewing enterprises of various types of activity. The article considers a list of thermal equipment related to the use of laser, plasma, thermal transfer and ultrasonic principles of action. The most common brands and suppliers of this equipment on the Ukrainian market was analyzed.

A descriptive characteristic of the features of the operation of thermal equipment at different stages of clothing manufacturing is given. A comparative characteristic of the technical parameters of equipment of different models and manufacturers is given. Their latest technological solutions was indicated and the cost of equipment of different price groups.

The most cost-effective types of equipment for enterprises of various types of activity are recommended. The analysis shows a wide range of modern thermal equipment for sewing enterprises, which allows you to freely select the desired option. The primary factor in this case is the manufacturer's brand, model of equipment and its cost. The feasibility of using advanced thermal technologies for clothing processing ensures time savings, improved product processing quality, and achievement of world-class clothing manufacturing.

Keywords: thermal technologies, thermal cutting, engraving, thermal printing, seam sealing, ultrasonic welding

Стаття надійшла до редакції / Received 24.04.2025

Прийнята до друку / Accepted 18.05.2025

Постановка проблеми

Впровадження на різних етапах швейного виробництва передових технологій, що пройшли успішну апробацію і активно застосовуються в інших сферах народного господарства, є запорукою сучасного розвитку швейних підприємств, що дозволяє підвищити конкурентоздатність продукції та рівень рентабельності виробництва. Одними з передових технологій є термотехнології пов'язані з застосуванням механічного, лазерного, плазмового та ультразвукового термообладнання.

Стрімке поширення синтетичних текстильних матеріалів для всіх видів одягу сприяє актуальності створення та використання термообладнання для різних процесів швейного виробництва: розкрою, виготовлення та оздоблення одягу. У розкрійному виробництві розвиток технологій у сфері терморозрізання дозволив об'єднати декілька операцій в одну: розрізання з одночасним оплавленням країв тканини і збереженням її від подальшого осипання [1]. В швейному виробництві – це використання термообладнання для герметизації швів та ультразвукового обладнання для зварювання (спаювання) зрізів деталей між собою. На операціях оздоблення одягу – це використання новітніх термопресів для термотрансферного та сублимаційного друку.

Сьогодні новітні технології з використанням термообладнання не є масово поширеними на швейних підприємствах в міру відсутності практичного досвіду роботи з ними або у зв'язку з їх дорогою вартістю. Однак, поява нових видів тканин та зміна технологій їх розкрою, оздоблення та обробки обумовлює необхідність застосування даного виду обладнання на сучасних підприємствах. Тому доцільним є проведення аналізу різновидів і особливостей роботи сучасного термообладнання, а також розробка рекомендацій щодо їх використання на швейних підприємствах різного виду діяльності.

Аналіз досліджень та публікацій

До новітнього термообладнання, що застосовується для розкрійного виробництва належать установки з теплофізичним способом розкрою на основі використання лазера (волоконний, CO₂) або плазми [2]. Тканина ріжеться лазерним променем, який має діаметр менше міліметра. Тому лінія розрізу виходить дуже тонкою. При попаданні на поверхню матеріалу, промінь лазера миттєво пропалює його наскрізь. Краї деталі злегка оплавляються, що виключає осипання тканини в ході подальшої роботи. Лазер дає можливість акуратного розкрою широкого асортименту текстильних матеріалів: бавовни, льону, шовку, вовни, трикотажу, джинсової тканини, поліестру, флісу, фетру, повсті, неопрену, спанбонду, шкіри, шкірозамінника [3].

Сьогодні відомі два основні типи лазерів – вуглецеві CO₂ та волоконні. Вибір тієї чи іншої технології залежить насамперед від конкретного застосування. Варто визначитися наскільки оптимальною буде отримана якість задоволених потреб. Наприклад, волоконні лазери мають безперечну перевагу перед CO₂-лазерами при розкроюванні та перфорації текстильних матеріалів, оскільки вони дозволяють отримати дуже чітку кромку зрізу деталі, який оплавлюється особливо при розкрої синтетичних матеріалів. Однак, створити глибокий зварний шов простіше за допомогою волоконного лазера, що характеризуються кращою абсорбцією випромінювання під час виконання різних зварювальних операцій. Він забезпечує більшу глибину шва при меншій потужності, ніж CO₂-лазери [4]. Відповідно їх доцільно застосовувати для операцій зварювання текстильних або плівкових матеріалів.

Для процесів оздоблення сучасних швейних виробів застосовують різноманітні технології термодруку: термотрансферний, сублімаційний, шовкографії. Найпопулярніші методи використання даної технології - термотрансферний та сублімаційний. З його допомогою виготовляються принтовані і декоровані футболки, кепки, спецодяг. Також подібна технологія використовується для нанесення зображень на картон, кераміку, дерево, пластик та інші види матеріалів.

Термотрансфер здійснюється за принципом перекладної картинки. Необхідне зображення (напис, малюнок або абстракція) друкується в дзеркальному вигляді на спеціальному термотрансферному папері або за допомогою плотера і вирізається з плівки, щоб перенести його на виріб під впливом термопресу. Висока температура і оптимальний тиск дозволяють фарбі полімеризуватися, завдяки чому малюнок виробовж тривалого часу зберігає первинний вигляд. Зображення переноситься миттєво, а палітра кольорів відрізняється величезною гамою. За допомогою термопресів можна друкувати як цілий тираж, так і окремі вироби [5].

Технологія сублімаційного друку також являє собою спосіб не прямого нанесення зображення. Спочатку друк здійснюється на проміжному носії (сублімаційному папері), а потім переноситься на виріб за допомогою термопресу. В процесі переносу фарбуюча речовина переходить з твердого агрегатного стану в газоподібний, при нагріванні матеріалів понад 100°C. Ця технологія дозволяє наносити зображення фотографічної якості, на будь-яку поверхню, покриту сублімаційним лаком або на тканини з синтетичних матеріалів, у складі яких повинен міститися поліестер [6]. Для правильної передачі кольорів рекомендують використовувати заготовки білого кольору.

Преси для термодруку повинні забезпечувати суворо задану температуру, працювати без перегрівів і без зниження рівня температури. Це допоможе уникнути спотворення кольорів і зниження деталізації. Важливо, щоб вплив температури був однаково рівня по всьому периметру нагрівального елемента. В місцях зі зниженим градусом картинка стане більш світлою, менш насиченою і відшаровується при експлуатації через короткий проміжок часу [5, 7].

Однією з новинок застосування термотехнологій в сфері легкої промисловості є впровадження обладнання для проклеювання і герметизації швів. Це важливий етап у виготовленні швейних виробів з водонепроникних матеріалів, адже проколи, що залишаються після голок, слугують джерелом протікання та розриву, а їх герметизація підвищує ряд якісних характеристик шва – його міцність, герметичність, зносостійкість та гігієнічність. Технологія герметизації швів використовується при виробництві спеціального одягу; одягу для активного відпочинку; спортивних костюмів для водних та гірськолижних видів спорту; захисних костюмів для дослідних лабораторій; взуття; сумок та рюкзаків; виробів автомобільного інтер'єру [8, 9].

Принцип дії обладнання для герметизації швів гранично простий: шов або проклеєний стик обробляється з використанням спеціальної термічної стрічки, що нагрівається гарячим повітрям за рахунок робочої поверхні машини і разом з тканиною подається під обертові напірні валики. Під тиском полімер заповнює отвори і робить виріб більш надійним та стійким до механічних пошкоджень. У випадку більш складних ділянок, машина сповільнює роботу, щоб надійніше проклеїти шви; механізм контролю температури запобігає перегріванню термострічки, а спеціальні ножиці відрізають стрічку після проклеювання швів [8, 9, 10].

Інноваційним в сфері застосування термотехнологій є ультразвукове зварювання матеріалів з високим вмістом синтетичних волокон під дією ультразвукових коливань. Його широко застосовують у сфері виготовлення медичного та спортивного одягу із матеріалів з вмістом синтетичних волокон не менше 50% [11]. Обладнання яке застосовується для цієї технології - ультразвукові швейні машини, що зварюють між собою неткані матеріали методом тиснення металевим роликком і спаюванням

ультразвуковим резонатором потужністю 20-30 кГц [12]. Ці машини не використовують в утворенні шва нитку і голку, що дає можливість домогтися герметичності шва безшовним спаюванням [11].

Багаторічна світова практика використання ультразвукового зварювання в різних галузях промисловості переконливо показала, що ця технологія в два-три рази підвищує продуктивність праці, скорочує витрати матеріалів, здешевлює і інтенсифікує процес з'єднання термопластичних матеріалів в порівнянні з іншими способами.

В легкій промисловості використовуються ультразвукові машини двох типів:

1-моторні: оснащені одним двигуном для просування матеріалів, які працюють тільки на прямих ділянках, такі машини широко використовуються у виробництві медичних масок та шоперів;

2-моторні: з двома двигунами, в яких один двигун працює на просування матеріалів, а другий на поворот ультразвукової головки. Така конструкція дозволяє працювати з поворотами на швах і використовується для виготовлення виробів складних конструкцій (медичного одягу, дощовиків) [12].

Формулювання цілей статті

Метою роботи є вивчення асортименту сучасного термообладнання та здійснення аналізу його технічних характеристик, вибір більш рентабельних пропозицій для швейних підприємств різного виду діяльності.

Виклад основного матеріалу

Для умов масового виробництва на швейних підприємствах високої потужності застосовують автоматизовані розкрійні комплекси (АРК) (рис. 1) та установки, що працюють на основі термофізичних ріжучих інструментів - лазера або плазми. До основних переваг розкрою тканини лазером належить швидкість і якість розкрою. Застосування комп'ютерних технологій, що дозволяють здійснювати розкрій тканин в автоматичному режимі, допомагає не тільки прискорити процес різання, але й уникнути браку. Точність позиціонування променя, як і точність розрізу, складає долі міліметра. Вирізані елементи на 100% відповідають заданим параметрам. Незалежно від обсягу тиражу всі ідентичні деталі та елементи викроюються абсолютно однаковими. Завдяки акуратній оплавленій кромці не потрібна додаткова обробка зрізу. Розкрійна головка робить викроювання деталей без попереднього нанесення контурів. Для цього використовуються керуючі програми, розроблені на основі розкладок лекал. Завдяки оптимальній розкладці, виконаній за допомогою комп'ютерної програми, і безконтактному процесу різання мінімізуються втрати матеріалу, що підвищує економічність розкрою [13].



Рис. 1. Автоматизовані розкрійні комплекси: а) Smart 8; б) F.K. Group Biliardo 25-60-80

Різнання лазером застосовують не лише для розкрою, але й для гравіювання на деталях крою. З їх допомогою здійснюють високоточну перфорацію, векторне та растрове гравіювання текстів, зображень – логотипів, малюнків, фотографій. Лазерний верстат дозволяє розрізати тонкі текстильні матеріали завтовшки до 20 шарів, середньої товщини – до 2-3 шарів, товсті – висотою 1 шар [11, 14, 15]. Наприклад, діапазон потужностей лазерних верстатів серії FabricBot може змінюватися від 40 до 180 Вт. Саме потужність визначає швидкість та глибину прорізання матеріалу. Дані верстати мають в своєму складі найсучасніший контролер для керування CO₂ лазерами – RUIDAx45. Даний тип керування виключає наявність комп'ютера поряд з пристроєм, та забезпечує автономне виконання проектів. Контролер здатний працювати напряму з програмами CorelDraw, Illustrator, AutoCAD. Завдяки сучасному програмному забезпеченню, верстати можуть гравіювати напівтонами та отримувати надзвичайно високу якість зображення (так звану “фотоякість”). А новітні LED гравери на відміну від CO₂ лазерів, підпалюють лише верхній шар матеріалу не руйнуючи усю поверхню матеріалу наскрізь [16, 17, 18].

Лазером можна вирізати заготовки будь-яких розмірів – від невеликих елементів до габаритних виробів (рис. 2), ширина яких обмежується робочим полем верстата, а довжина – метражем рулону тканини. В залежності від робочого поля виділяють наступні групи лазерних верстатів: 1) з малим полем обробки - 300мм*420мм; 2) з середнім полем обробки - 900мм*600мм або 1200мм*900мм; 3) широкоформатні – 1300мм*2500мм та 2000мм*3000мм [14].

Розкрійні лазерні верстати, які використовуються на підприємствах України для розкрою та гравіювання на тканині представлені на рис. 3. Їх технічні характеристики наведені в таблиці 1, вартісні - в таблиці 2.

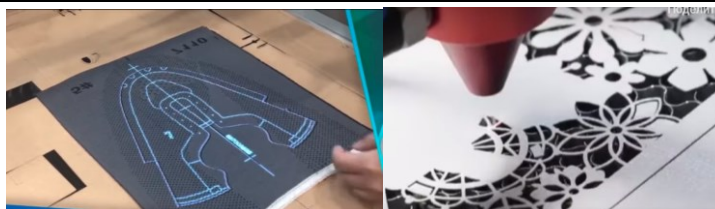
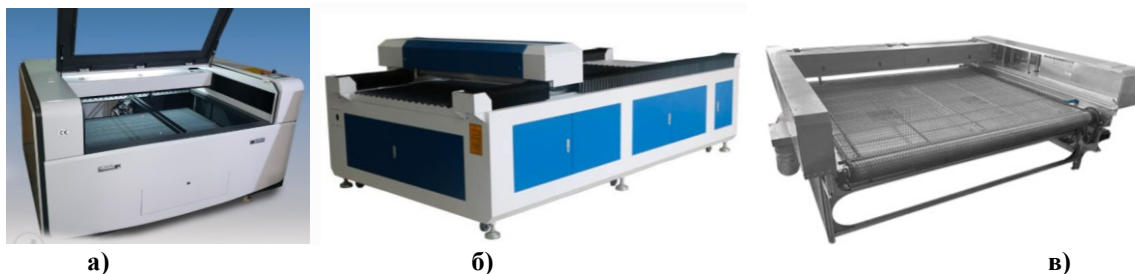


Рис. 2. Гравіювання деталей за допомогою лазерних верстатів



а)

б)

в)

Рис. 3. Розкрійні лазерні верстати: а) - MSL 1390 б) - MTech L3020 в) - FabricBot-2200

Таблиця 1

Технічні характеристики розкрійних лазерних верстатів

Технічні характеристики	FabricBot 2200	L-Laser L1610	GN12080	MTech L2515
Робоче поле, см	3000x2100	1600x1000	12000x8000	2500x1500
Тип лазера	CO2	CO2	CO2	CO2
Потужність лазера, Вт	100, 130, 150	90 (60; 100)	150	90-100
Висота настилу, мм		20-25	15	
Кількість лазерних головок	1	1	2	1
Швидкість різання, мм/хв	60000	40000	3600	24000

Таблиця 2

Вартісні характеристики лазерних верстатів

Модель	вартість		Модель	вартість	
	грн	доларів США		грн	доларів США
FabricBot 100 S	177000	4425	GL16100 Track	482400	12000
GN12080	307500	7500	Raymark LST-1620	672000	16800
MTech L2515	378000	9000	L-Laser L1610		

Останнім часом з'явилися промислові установки, в яких розкрій матеріалу здійснюється за допомогою плазми. Ця технологія має перевагу перед лазерним способом розкрою з точки зору безпеки експлуатації та більш простої конструкції установки, яка потребує мінімального техобслуговування. Вартість установки для розкрою плазмою в 4-5 разів менша вартості лазерної установки [19].

До групи обладнання, що застосовується для оздоблення одягу належать термопреси для термотрансферного та сублімаційного друку. Вони відрізняються плоскою або опуклою поверхнею робочих поверхонь (подушок). Залежно від моделі вони мають різні робочі характеристики склеювання та різні площі подушок. Вони можуть мати пневматичну або ручну систему закриття і різні системи управління режимами склеювання. Ручні термопреси використовують для невеликих партій товарів; пневматичні – для обробки великих обсягів продукції (рис. 4). Відмінна швидкість їх роботи забезпечується автоматичним механізмом відкриття-закриття плити. За допомогою цифрового контролера встановлюється час притискання, температура плити та контролюється продуктивність. Сила тиску регулюється за допомогою редуктора тиску [5, 7].



Рис. 4. Швейні вироби, оздоблені за допомогою технологій термодруку

На ринку України та Європи розповсюджені термопреси таких іноземних фірм-виробників: ANYSEW, JUCK, DISON, WEIJIE, MINERVA, TYPE SPECIAL, RICOMA. Моделі сучасних термопресів, що використовуються для сублімаційного друку представлені на рис. 5. Їх технічні характеристики наведені в таблиці 3, вартісні - в таблиці 4.

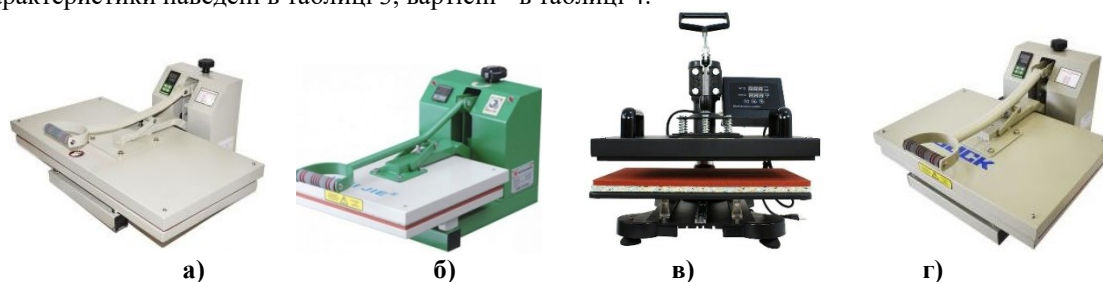


Рис. 5. Термопреси для термотрансферного та сублімаційного друку:
а) - DISON DS-T82; б) - WEIJIE WJ-62; в) - RICOMA HP-1620F-T; г) - JUCK JK-T62

Таблиця 3

Технічні характеристики термопресів

Технічні характеристики	TWINYMAT 2	DISON DS-T82	WEIJIE WJ-62	RICOMA HP-1620F-T	MINERVA MR-82	JUCK JK-T62
Напруга, В	230	220	220	220	220	220
Потужність, Вт	1500	3200	3200	3200	3200	3200
Розмір плити, мм	380x210	820x380	620x380	500x400	820x380	620x380
Температура, С	50-300	50-300	50-300	50-225	50-300	50-300

Таблиця 4

Вартісні характеристики термопресів

Модель	вартість		Модель	вартість	
	грн	доларів США		грн	доларів США
TYPE SPECIAL I-	15 770	380	RICOMA HP-1620F-T	28 493	725
DISON DS-T82	18 865	480	MINERVA MR-82	21 616	550
WEIJIE WJ-62	15 524	395	JUCK JK-T62	13 363	340

При виготовленні захисного та медичного одягу, куленепробивних жилетів та одягу для військових, спортивного одягу, купальних костюмів, безшовної жіночої білизни в якості новітнього обладнання використовують машини для герметизації швів. Основні види швів, які утворюють в результаті їх проклеювання і з'єднання наведені на рис. 6 [20].

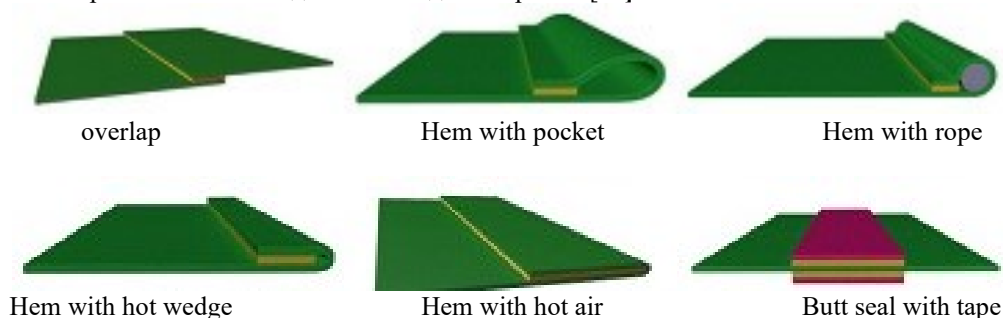


Рис. 6. Основні види герметичних швів, виконаних із застосуванням термострічки

В промислових моделях процес проклеювання повністю автоматизований, що зменшує відходи та підвищує продуктивність праці. Подача та відрізання стрічки, регулювання температури здійснюється автоматично. Основними робочими органами обладнання для герметизації швів є ролики (рис. 7), які щільно дотикаються один до одного і під дією тиску та високої температури виконують приклеювання термострічки по всій довжині шва.



Рис. 7. Основні робочі органи обладнання, що застосовується для герметизації швів

Окремі моделі даного обладнання відрізняються певними особливостями. Наприклад, в моделі BRUCE BRC-6100 наявна система управління Delta PLC, що забезпечує високу точність регулювання та контроль температури, коливання температури становить лише $\pm 1^{\circ}\text{C}$, що забезпечує високу та стабільну якість склеювання. Сенсорний дисплей керування багатофункціональний, простий у налаштуванні та управлінні, дозволяє вільно програмувати бажані параметри [10].

Модель BRUCE BRC-6100 обладнана активним нижнім роликом просування матеріалів, з незалежним регулюванням. Завдяки такій конструкції можна налаштовувати посадку матеріалу відносно клейової стрічки, або навпаки прибирати ефект розтяжки матеріалів відносно стрічки проклеювання [10].

Машина JAKI VP-10 забезпечує якісну, безперервну, практично цілодобову роботу, тим самим підвищуючи ефективність виробництва. Управління здійснюється за допомогою двох педалей, що робить роботу оператора максимально комфортною. Редагування режимів і функцій здійснюється за допомогою сенсорного дисплея на корпусі машини. На екрані відображаються швидкість роботи, поточна температура, а також активні функції. Машина оснащена автоматичними функціями і трьома режимами роботи: може працювати в одному з трьох режимів: "Автоматична обрізка фіксованої довжини", "Обрізання фіксованої довжини за допомогою педалі" та "Ручне обрізання стрічки" [10].

На ринку України та Європи пропонується обладнання таких фірм-виробників як VETRON, HIGHTEX, ARDMEL, BRUCE, JACK, JAPSEW, JAKI, JEUX, ZOYER. Окремі моделі машин, що використовуються для здійснення герметизації швів представлені на рис. 8. Їх технічні характеристики наведені в таблиці 5, вартісні - в таблиці 6.



Рис. 8. Машини для герметизації швів: а) HIGHTEX S300; б) BRUCE BRC-6200; в) JAKI VP-10

Таблиця 5

Технічні характеристики обладнання для герметизації швів

Технічні характеристики	машин для герметизації швів		
	HIGHTEX S250	BRUCE BRC-6200	JAKI VP-10
Максимальна температура	700	700	700
Тиск повітря, МПа	0,35-0,5	0,35-0,5	0,5
Потужність, Вт	1200	5000	2800
Напруга, В	220	220	220
Швидкість зварювання, м/хв	1-24		1-24
Ширина ролика, мм	25		25
Підйом верхнього ролика, мм	20-35		40

Таблиця 6

Вартісні характеристики машин для герметизації швів

Модель	вартість	
	грн	доларів США
HIGHTEX S300	275 400	6 885
BRUCE BRC-6200	167 580	4 200
JAKI VP-10	194 400	4 860

Безшовна технологія виробництва одягу - перспективний напрямок у легкій промисловості. Асортимент виробів, виготовлених з її допомогою, різноманітний: одяг для плавання, спорту та активного відпочинку, термобілизна, спідня та дитяча білизна, захисний медичний одяг, взуття, рукавички та ін [21]. Такий одяг стає все більш популярним, завдяки своїм важливим перевагам: За принципом термотехнологій працюють машини для ультразвукового зварювання. Ультразвукові машини мають верхній притискний рухомий ролик і нижню рухому платформу, що переміщується по колу (рис. 9). Регулювання швидкості здійснюється на пульті, регулювання тиску ролика здійснюється при переході через шви.

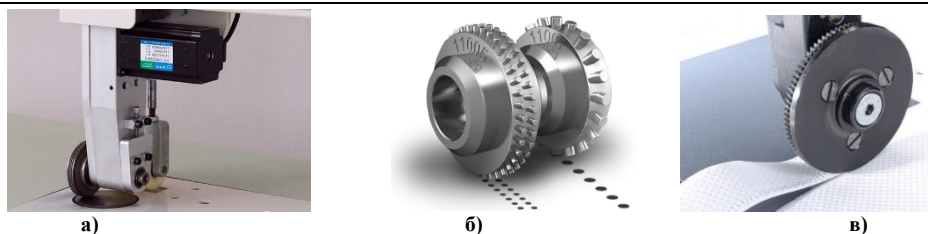


Рис. 9. Основні робочі органи ультразвукових машин: а) JAKI VC-70; б) JEUX-US-510; в) VETRON 5164-2025

В моделі JEUX-US-510 використовується найсучасніша ультразвукова технологія зварювання синтетичних матеріалів, що дозволяє отримувати не тільки прямі, але й криволінійні «мікрошви», які після склеювання додатково зміцнюються термострічкою. Завдяки універсальним комплектуючим та змінним роликми ця машина здатна задовольняти будь-які вимоги виробництва [11].

На ринку України та Європи розповсюджене обладнання таких фірм-виробників JAKI, JEUX, VETRON. Окремі моделі ультразвукових машин представлені на рис. 10. Їх технічні характеристики наведені в таблиці 7, вартісні – в таблиці 8.



Рис. 10. Машини для ультразвукового зварювання: а) JAKI VC-70; б) JEUX-US-510; в) VETRON 5164-2025

Таблиця 7

Технічні характеристики ультразвукових машин

Технічні характеристики	JAKI VC-70	JEUX-US-510	VETRON 5164-2025
Швидкість зварювання, м/хв	40	3	40
Ультразвукова частота, кГц	20	28	20
Напруга, В	220	220	220

Таблиця 8

Вартісні характеристики ультразвукових машин

Модель	вартість	
	грн	доларів США
VETRON 5164-2025	551 489	12 380
JEUX-US-510	441 228	11 840
JAKI VC-70	112 000	2 800

Висновки

Сучасний спектр термотехнологій, що застосовуються в швейній галузі надзвичайно широкий. Принцип дії термообладнання ґрунтується на різних підходах: механічне нагрівання роликів, використання лазерів та мікоплазми, ультразвуку, термострічок. Відповідно їх технічні характеристики дозволяють застосовувати нові види обладнання для підприємств різного виду діяльності.

Розглянуті марки обладнання, їх технічні та вартісні характеристики дозволяють підприємствам зорієнтуватися в особливостях їх роботи та здійснити правильний вибір відповідно до умов виробництва, їх потужності та асортименту виробів, що виготовляються.

Доцільність впровадження даного обладнання у сучасних виробничих процесах очевидна, оскільки забезпечує економію затрат часу, покращення якості обробки виробів, досягнення світових стандартів виготовлення одягу. Відповідно перспективи їх розвитку та доцільність подальшого застосування для виготовлення виробів легкої промисловості є безперечними.

Література

1. Дироколи, термоножі і праски для лекал [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://shvejnik.com.ua/ua/dirokoli-termonozhi-i-praski-dlya-lekal>.
2. Лазерні гравери [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://raymark-ukraine.com.ua/lazernie-gravery>.

3. Лазерне різання тканин [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mirstankov.com/uk/catalog/lazerne-rizannya-tkanin/>.
4. Волоконні лазерні маркувальники [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.larsen.ua/ua/shop/oborudovanie/lazernye-stanki/volokonnye-lazernye-markirovshchiki/>.
5. Термотрансферні преси [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sewtech.com.ua/uk/presa-dublyuyuchi/termotransferni-presa/>.
6. Технологія термотрансферного друку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://photoboom.ua/ua/stati/tehnologiiia-sublimatsionnoi-i-termotransfernoi-pechati/tehnologiiia-termotransfernoi-pechati>.
7. Преси для термодруку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://shvejnik.com.ua/ua/presi-dlya-termodruku>.
8. Обладнання для герметизації швів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sewtech.com.ua/uk/obladnannya-dlya-germetizaciyi-shviv/>.
9. Машини для герметизації (проклейки) швів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://shvejnik.com.ua/ua/mashini-dlya-germetizacii-proklejki-shviv>.
10. Обладнання для герметизації швів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sm-ua.com/obladnannya-dlya-germetizac-shvv>.
11. Ультразвукові машини [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://rotondi.com.ua/category/shveyne-mashiny/ultrazvukovye-mashiny/>.
12. Ультразвукові швейні машини для зшивання нетканних матеріалів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sm-ua.com/ultrazvukov-shveyne-mashini-dlya-stachuvannya-netkanih-materialiv>.
13. The Spreading And Cutting Department In Garment Industry [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cosmatechnology.com/cutting-machine-5.html>.
14. Лазерні верстати з ЧПУ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mtech.com.ua/uk/product-category/lazernye-stanki-s-chpu/>.
15. Промислове обладнання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bot-ua.com/product-category/promyslove-obladnannya/>.
16. Лазерні верстати по тканині – обладнання для високоточного розкрою [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mirstankov.com/uk/lazerni-verstaty-po-tkanini/>.
17. CO2 лазерні гравіри L-Laser [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.larsen.ua/ua/shop/oborudovanie/lazernye-stanki/so2-lazernye-gravery-l-laser/>.
18. Лазерні гравірувальні верстати з ЧПУ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sofitex.com.ua/ua/rozkrijne-obladnannya/lazerni-graviruvalni-verstaty-z-chpu/>.
19. Орловський Б. В., Абрінова Н. С. Технологічне обладнання галузі (швейне виробництво): навчальний посібник. – Київ : КНУТД, 2013. – 285 с.
20. Hot Air Tape Welding Machine for PVC PE Banner Hot Air Welding of Tarp Hot Air Taping And Welding Machine [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.keeperleader.com/en/products_detail.asp?ID=500.
21. Without a single stitch: Innovations in connection technology [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://shd.com.ua/en/technology_stitch.

References

1. Dyrokoly, termonozhi i prasky dlia lekal [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://shvejnik.com.ua/ua/dirokoli-termonozhi-i-praski-dlya-lekal>.
2. Lazerni hravery [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://raymark-ukraine.com.ua/lazernie-gravery>.
3. Lazerne rizannia tkanyn [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://mirstankov.com/uk/catalog/lazerne-rizannya-tkanin/>.
4. Volokonni lazerni markuvalnyky [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://www.larsen.ua/ua/shop/oborudovanie/lazernye-stanki/volokonnye-lazernye-markirovshchiki/>.
5. Termotransferni presy [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://sewtech.com.ua/uk/presa-dublyuyuchi/termotransferni-presa/>.
6. Tekhnologiiia termotransfernogo друку [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://photoboom.ua/ua/stati/tehnologiiia-sublimatsionnoi-i-termotransfernoi-pechati/tehnologiiia-termotransfernoi-pechati>.
7. Presy dlia termodruku [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://shvejnik.com.ua/ua/presi-dlya-termodruku>.
8. Obladnannia dlia hermetyzatsii shviv [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://sewtech.com.ua/uk/obladnannya-dlya-germetizaciyi-shviv/>.
9. Mashyny dlia hermetyzatsii (prokleiky) shviv [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://shvejnik.com.ua/ua/mashini-dlya-germetizacii-proklejki-shviv>.
10. Obladnannia dlia hermetyzatsii shviv [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://sm-ua.com/obladnannya-dlya-germetizac-shvv>.
11. Ultrazvukovi mashyny [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://rotondi.com.ua/category/shveyne-mashiny/ultrazvukovye-mashiny/>.
12. Ultrazvukovi shveini mashyny dlia zshyvannya netkanykh materialiv [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://sm-ua.com/ultrazvukov-shveyne-mashini-dlya-stachuvannya-netkanih-materialiv>.
13. The Spreading And Cutting Department In Garment Industry [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://cosmatechnology.com/cutting-machine-5.html>.
14. Lazerni verstaty z ChPU [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://mtech.com.ua/uk/product-category/lazernye-stanki-s-chpu/>.

15. Promyslove obladnannia [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://bot-ua.com/product-category/promyslove-obladnannya/>.
16. Lazerni verstaty po tkanyni – obladnannia dlia vysokotochnoho rozkroiu [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://mirstankov.com/uk/lazerni-verstati-po-tkanini/>.
17. SO2 lazerni hravery L-Laser [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://www.larsen.ua/ua/shop/oborudovanie/lazernye-stanki/so2-lazernye-gravery-l-laser/>.
18. Lazerni hraviruvalni verstaty z ChPU [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://sofitex.com.ua/ua/rozkrijne-obladnannya/lazerni-graviruvalni-verstaty-z-chpu/>.
19. Orlovskiy B. V., Abrinova N. S. Tekhnolohichne obladnannia haluzi (shveine vyrobnytstvo): navchalnyi posibnyk. – Kyiv : KNUTD, 2013. – 285 c.
20. Hot Air Tape Welding Machine for PVC PE Banner Hot Air Welding of Tarp Hot Air Taping And Welding Machine [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: http://www.keepleader.com/en/products_detail.asp?ID=500.
21. Without a single stitch: Innovations in connection technology [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: https://shd.com.ua/en/technology_stitch.