

СИРОТЕНКО ОКСАНА

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0002-6816-6467>e-mail: syrotenko@email.ua

ДІТКОВСЬКА ОЛЕСЯ

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0001-5608-2103>e-mail: o.ditkovska@gmail.com

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО РОЗКРІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ, ЩО ЗАСТОСОВУЄТЬСЯ У ШВЕЙНІЙ ГАЛУЗІ

Розглянуто асортимент сучасного розкрійного обладнання. Наведена порівняльна характеристика його технічних параметрів та вартісних характеристик. Рекомендовані найбільш рентабельні види обладнання для підприємств різної потужності.

Ключові слова: розкрійне обладнання, дисковий ніж, шабельний ніж, стрічковий ніж, автоматизований розкрійний комплекс, лазерний розкрійний станок.

SYROTENKO OKSANA, DITKOVSKA OLESYA

Khmelnitskyi National University

ANALYSIS OF MODERN CUTTING EQUIPMENT APPLIED IN THE SEWING INDUSTRY

The range of modern cutting equipment for the sewing industry is very diverse. It includes the simplest manual disk cutting knives, industrial equipment of a more complex level - mobile machines with round knife and straight knife cutting machines, stationary band knife cutting machines, and ultra-complex semi-automated and automated cutting complexes. A separate group consists of laser and plasma installations, among the newest cutting equipment types. These types of equipment are distinguished by their capacity, speed, cutting height, and cost. The scope of their application is due to the type of activity of the enterprise, its capacity, and the raw material used to manufacture clothing. The price of cutting equipment is usually due to its capacity and reliability and depends on the manufacturer.

Technical characteristics of cutting equipment vary widely, which allows the selection of different models of the given raw material, its thickness, density, and other physical and mechanical properties of materials. Automated cutting complexes provide vacuum compression of the flooring, which ensures high accuracy and speed of cutting the flooring and high accuracy of the details themselves - which makes it ultra-relevant. However, automated cutting machines and complexes, as well as laser installations, are quite expensive and available only for large-capacity enterprises.

The profitability of the equipment depends on the volume of production and capacity of sewing enterprises and factories. Accordingly, low-capacity enterprises should use the round knife and straight knife cutting machines, for medium-capacity enterprises - and stationary band knife machines, for high-capacity enterprises - semi-automatic and automatic cutting complexes. Of course, its price is no less important when choosing equipment. Therefore, low-capacity enterprises should use lower-cost equipment from less well-known manufacturers. For high-capacity sewing factories with high production rates, recommended to use expensive equipment from leading market leaders.

Keywords: cutting equipment, round knife machines, straight knife machines, band knife machines, automated cutting complexes, laser-cutting machines.

Постановка проблеми у загальному вигляді

та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Впровадження передового обладнання в розкрійне виробництво швейних підприємств України дозволяє пришвидшити час розкрою, а отже підвищити якість та продуктивність праці, рентабельність їх виробничої діяльності. Широкий асортимент промислового швейного обладнання сьогодні досить різноманітний. Однак, не всі пропозиції є високоякісними, з тривалим терміном експлуатації та можливістю ремонту. Головною проблемою для виробників одягу сьогодні є вибір високопродуктивного і високоякісного обладнання ведучих фірм, що дозволяє мінімізувати експлуатаційну вартість устаткування під час його життєвого циклу і збільшити тривалість цього циклу за рахунок фірмового сервісного післяпродажного обслуговування підприємствами-виробниками [1].

Нажаль вартість обладнання, що пропонується світовими брендами є дуже високою і може бути доступною лише для підприємств високої потужності з стабільним фондовим капіталом та з великим обсягом виробництва. В сучасних умовах, коли на ринку технологічного обладнання все більшим попитом користуються не тільки окремі машини та агрегати, але й цілі автоматизовані технологічні лінії, для великих підприємств актуальним стає питання придбання та рентабельності новітніх напівавтоматизованих чи автоматизованих комплексів сучасного устаткування, в тому числі і для розкрою матеріалів [2].

Для підприємств малої і середньої потужності, які становлять основний відсоток швейних підприємств України, виникає необхідність придбання обладнання середньої вартості або оренда дорогого обладнання на умовах лізингу з подальшим набуттям права власності після всіх виплат [2]. Звичайно, можливий варіант закупівлі обладнання, яке вже було у використанні, здійснення його капітального ремонту з подальшою модернізацією і післяпродажним обслуговуванням. Під час капітального ремонту машини оснащуються блоками ЧПУ і навіть системами комп'ютерного управління. При цьому ціна відновленого та модернізованого обладнання менша від ціни подібного нового приблизно на третину [1].

Раціональність вибору обладнання обумовлена багатьма чинниками: видом діяльності підприємства, його потужністю та виробничими площами, вартістю обладнання, його якістю та довговічністю служби. При здійсненні вибору нового обладнання необхідно знаходити баланс перерахованих показників для забезпечення рентабельності виробництва.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Швейні підприємства будь-якої форми власності, завжди прагнуть підвищувати свою продуктивність праці, оскільки це забезпечує і гарантує якісний випуск готової продукції, і, що не менш важливо, сприяє розвитку і появі постійних замовників. У світі існує величезна кількість новітнього розкрійного устаткування, що допомагає раціонально використовувати матеріал і здійснювати його якісний розкрій [3].

При виборі обладнання для розкрійного виробництва в першу чергу, рекомендується звертати увагу на країну-виробника. Адже досить часто на ринку, можна отримати недороге та неякісне обладнання, яке постійно виходить з ладу. Наприклад, окремі марки промислового обладнання таких країн як Китай, В'єтнам та Тайвань, як правило, вимагають додаткових витрат на переоснащення і можуть створювати проблеми в процесі експлуатації [4].

Промислове розкрійне обладнання від флагманів ринку Gerber, Hughes (США), Lectra (Франція), HOFFMAN, MAYER, KURIS, BULLMER (Німеччина), EASTMAN (Англія), RASOR (Італія), Investronika (Іспанія), HARTEK (Фінляндія) розраховане на інтенсивну експлуатацію і забезпечене високим рівнем якості та тривалим періодом експлуатації, рекомендується для підприємств, де цінується висока продуктивність праці [5].

Автоматизоване та механізоване обладнання, що пропонується сьогодні, скорочує тимчасові і трудові витрати і тому є найбільш прогресивним. З його допомогою можна підвищити ефективність роботи, якщо немає можливості розширити виробничі потужності. Воно ж стане у нагоді, якщо стоїть завдання заощадити виробничу площу – за рахунок використання меншої площі настилу на розкрій при більшій його висоті.

Нажаль, порівняльний аналіз сучасного розкрійного обладнання мало відомий. Однак, на сайтах інтернет-магазинів Shvejnik, Sewtech, Softorg, ТехПром, Leg-пром, Швеймаш, Швейторг наявні функції, що дозволяють порівняти технічні характеристики обраного обладнання і зупинитися на виборі більш прогресивного. До того ж, на окремих сайтах зазначається кількість продажу кожного виду обладнання, що говорить про їх рейтинг і є позитивним фактором при виборі.

Формулювання цілей статті

Метою роботи є вивчення асортименту сучасного розкрійного обладнання та здійснення аналізу його технічних характеристик, надання рекомендацій щодо вибору більш рентабельних пропозицій для швейних підприємств різної потужності та виду діяльності.

Виклад основного матеріалу

Характеристика розкрійного обладнання для швейних підприємств малої потужності

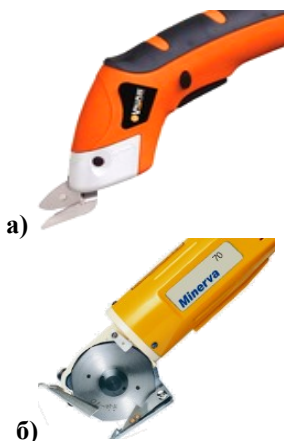


Рис. 1. Ручне розкрійне обладнання:
а) електричні розкрійні ножиці Vollplus VPCD1007; б) дисковий розкрійний ніж YJ-70A

На підприємствах малої потужності (ательє, майстерні), що виготовляють одяг за індивідуальним замовленням та здійснюють його ремонт [6] зазвичай виконують розкрій (перекрій) лише на одну одиницю виробу та настиляють тканину в один або два шари. На таких підприємствах, як правило, використовують обладнання лише для одиночного розкрою деталей. Найпростішим інструментом при цьому є механічні кравецькі ножиці, що часто є основним розкрійним обладнанням. Однак, останнім часом все частіше виробники розкрійного обладнання пропонують електричні або акумуляторні розкрійні ножиці (рис. 1, а) для вирізання дрібних деталей із настилів висотою 1-5 полотен та ручні дискові розкрійні ножі (рис. 1, б) для розкрою настилів висотою 5-25 мм в умовах малих підприємств, що займаються виготовленням одягу малими серіями. Найбільш відомими виробниками ручних дискових розкрійних ножів є фірми DAYANG, SANTIAN, TYPE SPECIAL, KAIXUAN [6-9]. Технічна характеристика окремих видів даного обладнання наведена в табл. 1, їх вартісна характеристика наведена в табл. 2.

Таблиця 1

Технічна характеристика ручних розкрійних дискових ножів

№ з/п	Тип, марка пристрою	Висота настилу, мм	Діаметр диску, мм	Частота обертання ножа, хв	Потужність електродвигуна, Вт	Напруга, В	Вага, кг	№ з/п	Тип, марка пристрою	Висота настилу, мм	Діаметр диску, мм	Частота обертання ножа, хв	Потужність електродвигуна, Вт	Напруга, В	Вага, кг
TYPE SPECIAL							DAYANG								
1	C-T/RSD-50	5	50	2400	170	220	1,0	3	RSD-70	15	70	2400	170	220	1,4
SANTIAN							KAIXUAN								
2	C-T/ST-70	9	70	2400	170	220	1,0	4	WD-2	25	70	2400	150	220	1,2

Таблиця 2

Вартісна характеристика ручних дискових ножів

Модель	вартість		Модель	вартість	
	грн	доларів		грн	доларів
Juck JK-50	2 144	55	Dayang RSD-70	3 216	80
Zoje ZJ8-1	2 184	55	Santian C-T/ST-70	3112	80
Kaixuan WD-2	2 581	65	Minerva RSD-70	3 618	90
Type special C-T/RSD-50	2905	75	Worlden WD-70CD	4 020	100

Характеристика розкрійного обладнання для швейних підприємств середньої потужності. На промислових підприємствах середньої та великої потужності для розкрою матеріалів застосовується пересувне і стаціонарне розкрійне обладнання різних модифікацій і заводів-виробників [2-16]. За призначенням їх поділяють на дві групи: для розрізання сувоїв тканини на полотна і формування настилу та для розкроювання деталей. Для розрізання сувоїв на полотна застосовують кінцеві відрізи лінійки, настільні машини та автоматичні настільні комплекси [17]. Для розкроювання деталей використовують пересувні розкрійні ножі з дисковим та вертикальним шабельним ножом, стрічкові машини та автоматичні розкрійні комплекси.

На підприємствах малої та середньої потужності для розкрою основних, підкладкових та прокладкових матеріалів і точного вирізання деталей нескладної конфігурації із настилів висотою (30...90 мм) рекомендують застосовувати пересувні розкрійні дискові ножі (рис. 2). Вони характеризуються легкістю, маневреністю та простотою у використанні з широким спектром застосування: від самого тонкого шовку до найміцніших промислових тканин [3, 6].

На пересувних розкрійних машинах з дисковим ножом різальний інструмент здійснює обертальні рухи, що призводить до ущільнення настилу. Внаслідок цього підвищується чистота різання та ширина лінії розрізання становить не більше 1 мм. Однак машини з дисковими ножами обмежені у застосуванні, так як товщина та ширина стійки машини має значні розміри, що ускладнює різання настилу по криволінійних контурах. Розкрійні машини з дисковим ножом застосовуються для вирізання деталей нескладної конфігурації з матеріалів з невеликим коефіцієнтом тертя (бавовняних платтяних і білизняних, з натурального і штучного шовку, підкладкових, тонких вовняних і напіввовняних) [10].

Відомими виробниками розкрійних машин з дисковим ножом є фірми ALL STAR, ANYSEW, BAOYU, BRUCE,CHEERING, DAYANG, FHL, HOFFMAN, JACK, JUCK, KAISIMAN,KAIXUAN, KAIGU, KANGLITE, KNITISM (Японія), KURIS, LEJIANG, MAYER, MAREEW, MINERVA, MEGATEX, TEXI, TIANHONG, TYPICAL, TYPE SPECIAL, PHILPS, RASOR (Італія), SANTIAN,SU LEE, SNYTER, SHUNFA, SPARK SPECIAL, ZOJE, WEIJE, WELMAC, WORLDEN [3-12]. Технічні характеристики дискових ножів відомих світових виробників наведені у табл. 3, їх вартісна характеристика наведені в табл. 4.



Рис. 2. Пересувні розкрійні машини із дисковим ножом: а) HOFFMAN HF-125; б) MAYER MR-100; в) KNITISM KM RS-100; г) KAIGU YC25-MII

Таблиця 3

Технічна характеристика пересувних розкрійних машин з дисковим ножом

№ з/п	Тип, марка пристрою	Висота настилу, мм	Діаметр диску, мм	Частота обертання ножа, хв	Потужність електродвигача, Вт	Напряга, В	Вага, кг	№ з/п	Тип, марка пристрою	Висота настилу, мм	Діаметр диску, мм	Частота обертання ножа, хв	Потужність електродвигача, Вт	Напряга, В	Вага, кг
HOFFMAN (Польща)								MINERVA (Німеччина - Китай)							
1	HF-100	85	96	500	380	220	3,5	8	RSD-110	45	110	660	300	220	3,5
2	HF-125	98	125	500	380	220	3,5	9	RSD-100	25-40	100	660	245	220	3,0
ANYSEW								BRITEX (Японія)							
3	RSD-110	30	110	285	245	220	3,0	10	BR-110D	32	110	4 режими	300	220	1,3
KNITISM (Японія)								TYPE SPECIAL (Китай)							
4	KM KR-A	70	5"/125 6"/150	500	200	220	8,0	11	S/RCS-100	27	100	4 режими	300	220	1,5
5	KM RS-100	25	100	500	100	220	2,9	12	C-R/100	25	100	660	150	220	3,0
KAIGU (Китай)								FHL (Китай)							
6	YC25-MII RC-100	26	100	660	150	220	3,2	13	FHL-ZW100	25	100	660	250	220	3,0
JUCK (Китай)								MAYER (Турція)							
7	JK-T100D-DL	27	100	4 режими	200	220	1,3	14	MR-100	25	100	650	260	220	2,8

Таблиця 4

Вартісна характеристика дискових розкрійних ножів

Модель	вартість		Модель	вартість		Модель	вартість	
	грн	доларів США		грн	доларів США		грн	доларів США
Type special C-R/100	2540	65	Britex BR-110D	4005	100	Kaixuan / Index CZY-120	10050	250
Santian C-R/ST-110	2 987	75	Minerva RSD-110	4422	110	Mayer MR-100	11256	280
Juck JK-T100D-DL	2811	70	Dayang RSD-100	4000	100	Hoffman HF-125	14 235	350
Kaigu YC25-MII	3542	90	FHL ZW100	5872	145	Knitism KM RS-100	18000	450

Пересувні розкрійні машини з вертикальним шабельним ножом (рис. 3) призначені для точного вирізання деталей та складних фігурних елементів. Вони є дуже маневреними, високо ефективними, з відмінною ріжучою здатністю. Дозволяють вирізати найскладніші деталі, кроїти більшу кількість деталей з мінімальними випадками, працювати з різними по щільності і структурі матеріалами [18]. Вони мають велику маневреність при різанні настилів завдяки невеликій ширині ножа. Проте чистота одержуваних зрізів гірша, ніж при розрізанні настилу дисковим ножом через невелику швидкість руху ножа. Поворотно-поступальні рухи інструменту викликають розпушування настилу. Ширина лінії розрізання при цьому становить 1,5-2 мм, на шовкових та синтетичних матеріалах відбувається обсіпання зрізів. У зв'язку з цим машини з вертикальним шабельним ножом застосовують для розсікання настилів з матеріалів з великим коефіцієнтом тертя (вовняних, напіввовняних, бавовняних, прокладкових, утеплювальних) у настилах висотою до 200 мм [10].

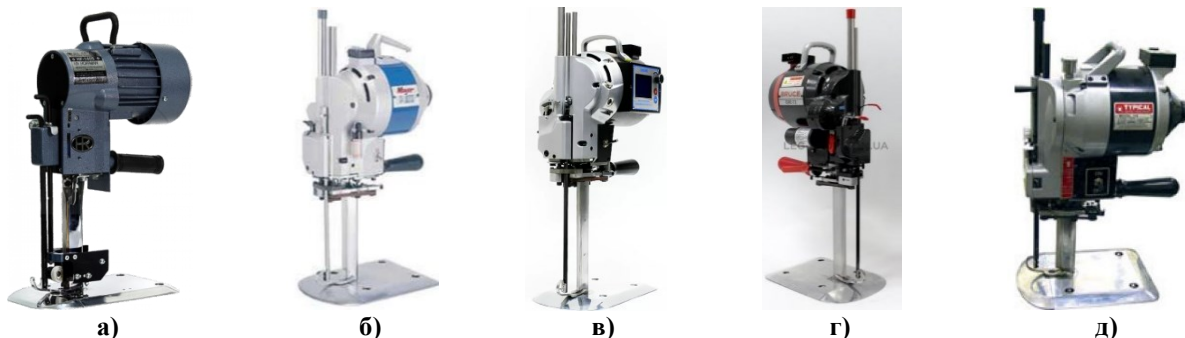


Рис. 3. Пересувні розкрійні машини із вертикальним (шабельним) ножом: а) HOFFMAN HF-270S; б) MAYER MR-05 (6', 8', 10'); в) KAIGU ZCD210-MSD; г) BRUCE BRC-T3 1168W; д) TYPICAL KS85-8'

Ніж із прямим лезом рекомендується для різання не жорстких матеріалів, ніж із зубчастим лезом - для різання важких тканин, що застосовуються для спецодягу та жорсткої шкіри. Машини з вертикальним

ножем застосовуються тоді, коли висота настилу та геометричні форми деталей крою не дозволяють застосувати машини з дисковим ножем [18].

На ринку сучасного розкрійного обладнання широко відомі наступні виробники вертикальних шабельних ножів: ANYSEW, BAOYU, BRUCE, CHEERING, DAYANG, HOFFMAN (Польща), JACK (Китай), KNITISM (Японія), KAISIMAN, KAIGU, KAIXUAN, KURIS, MAYER, MAREEW, MINERVA, MEGATEX, PHILPS, SNYTER (Китай), SHUNFA, SPARK SPECIAL, TYPICAL, TYPE SPECIAL, ZOJE, SANTIAN, WORLDEN, WELMAC (Китай) [3-12]. Технічні характеристики сучасних розкрійних машин із шабельним ножем фрагментарно наведені у табл. 5, їх вартісні характеристики наведені в табл. 6.

Таблиця 5

Технічна характеристика пересувних розкрійних машин з вертикальним (шабельним) ножем

№ з/п	Тип, марка пристрою	Висота настилу, мм	Розмір ножа, мм/дюйми	Потужність, Вт	Швидкість, об/хв	Напряга, В	Вага, кг	№ з/п	Тип, марка пристрою	Висота настилу, мм	Розмір ножа, мм/дюйми	Потужність, Вт	Швидкість, об/хв	Напряга, В	Вага, кг	
HOFFMAN (Польща)								JACK (Китай)								
1.	HF-120S	120	152/ 6"	350-550	2800	220-400	10,0	7	JK-T3 (6")	110	152/6"	1168	1168	220	9,4	
2.	HF-170S	170	203/ 8"	350-550			10,0	8	JK-T3 (8")	160	203/8"	1168				
3.	HF-270S	270	304/ 12"	550-750			12,5	9	JK-T3 (10")	210	254/ 10"	550				
KNITISM (Японія)								BRUCE (Китай)								
4.	KS-EU 5	85	127/5"	200	3000	220	9,5	10	BRC-T3 -10"	160...210	254/ 10"	1168	2800	220	15	
5.	KS-AUV 6	110	152/6"	500			SNYTER (Китай)									
6.	KM-SV-10	210	254/ 10"	500			16,0	11	SNT-3E 10" із регулюванням швидкості	210	254/ 10"	1000	1000-4000	220	17,0	

Таблиця 6

Вартісні характеристики шабельних розкрійних ножів

Модель	вартість		Модель	вартість		Модель	вартість	
	грн	доларів США		грн	доларів США		грн	доларів США
BRUCE BRC-T3 - 10"	9923	250	Jack JK-T3 (10")	15843	395	Hoffman HF-120S	22723	525
Minerva CZD-103	12462	310	Kaigu ZCD 160-MV	15 540	390	Baoyu BML-988	23200	580
Kaixuan CZD-3	14070	350	Kaisiman KSM-8003	16958	425	Worlden CZD-708D	20250	500
ZOJE ZJ-3	14 928	370	Mayer MR-05*12'	17 865	450	Snyter SNT-3E 10"	20580	515
Santian C-K/ST5001	16393	395	Philps PLS-988	19497	485	Knitism KS-EU 5	72000	1800

Найбільш точний крій отримують вирізанням деталей на стаціонарних стрічкових машинах В стаціонарному обладнанні забезпечується надійність роботи та висока якість крою, безшумність та відсутність вібрації, досягається висока швидкість різання 16-20 м/хв (по довжині зрізів) за контурними лініями розкладки з розсічених частин настилу. Для отримання точного крою використовуються лекала з картону з металевою окантовкою або просоченням країв клеєм, рідким склом. Вони повинні мати хороше зчеплення з матеріалом, що обробляється [5, 18].

Недоліки стаціонарних стрічкових машин: ручне переміщення пачок деталей на столі машини; відхилення стрічки-ножа на поворотах, що дає відхилення лінії різки від заданого контуру і відповідно недостатньо точний крій. Стаціонарність машини вимагає наявності проміжної операції розсікання настилу.

У сучасних стаціонарних розкрійних машинах, що випускаються провідними фірмами Німеччини, Японії, Італії та інших країн, ці недоліки усуваються таким чином. Для стрічки-ножа використовується особливо міцний склад, що дозволяє виготовляти її вужчою (до 10 мм). Внаслідок цього відхилення ножа на поворотах зменшується. Для запобігання оплавленню зрізів при розкроюванні синтетичних матеріалів виготовляють ножі з перфорацією полотна, але не ріжучої кромки. Вони повільніше нагріваються, є більш міцними та гнучкими. Переважна більшість сучасних стрічкових машин володіють механічним або магнітним уловлювачем стрічки, автоматичною заточкою леза, стил забезпечується пристроєм для створення повітряної подушки. По всій поверхні столу розташовуються отвори, звідки надходить повітря, що забезпечує легке переміщення настилу без додаткових зусиль робітника. Виліт рукава може варіюватися в межах 500/700/900/1200 мм [18, 19].

Для зменшення негативних наслідків, спричинених характером руху ріжучого інструменту, його вібрацією збільшують монолітність настилу, використовуючи затискачі, вантажі, жорсткі лекала, спікання настилів із синтетичних матеріалів у місцях міжлекальних відходів. На стаціонарних стрічкових машинах різальний інструмент здійснює поступальний рух, що також призводить до ущільнення настилу. Лінія різання вертикальна по всій висоті настилу. У зв'язку з цим стрічкові машини мають більш високу

продуктивність праці та забезпечують більшу чистоту зрізів деталей. Невелика ширина ножа забезпечує високу маневреність машини під час вирізування деталей будь-яких контурів [2, 5, 18].



Рис. 4. Стационарні стрічкові розкрійні машини: а) HOFFMAN HF-200 T/500/1; б) KNITISM KB KBK-900S; в) REXEL R1000

Для зручності роботи з різними матеріалами машину оснащують сенсорним або механічним регулятором швидкості ножа. Часто ніж оснащений лампою освітлення з окремим вимикачем. Особливість машини такого типу полягає в тому, що при високій швидкості роботи, висока точність розкрою залишається незмінною. Для підтримки стабільної температури, і виключення можливості перегріву розкрійної стрічки, встановлений рідинний охолоджувач. Робота на стрічкових розкрійних машинах вимагає особливої обережності і додаткових заходів з техніки безпеки (зокрема, використання кольчужних рукавичок) [3-12].

Таблиця 7

Технічна характеристика стационарних стрічкових розкрійних машин

№ з/п	Тип марка пристрою	Висота настіль, мм	Довжина стрічки мм	Швидкість, стрічки м/с	Габарит розкрійного стола, мм:	Довжина робочого вильоту, мм	Напруга, В	Особливості	№ з/п	Тип марка пристрою	Висота настіль, мм	Довжина стрічки мм	Швидкість, стрічки м/с	Габарит розкрійного стола, мм:	Довжина робочого вильоту, мм	Напруга, В	Особливості
HOFFMAN (Польща)									REXEL (Польща)								
1	HF-200 T/500	300	2825	14	1000 x 1200	500	230	Повітряна подушка, LCD екран варіатор швидкості, варіатор швидкості	7	R-500	250	2845	14	1000 x 1200	500	220	Повітряна подушка, варіатор
2	HF-200 T/750	300	3795	8/16	1800 x 1500	750	230		8	R-1000	270	4250	0/18	1800 x 1800	1000	220	
3	HF-200 TF/1250/1P	300	4720	8/16	1800 x 2000	1250	230		9	R1150	520	5240	18	2200 x 1800	1150	400	Дозволяє різати поролон,
KAIGU (Китай)									TYPE SPECIAL (Китай)								
4	BK-1200	250	4560	4/15	1500 x 2400	1200	220	Повітряна подушка, електромагнітний вловлювач стрічки	10	C-B2/900	180	3860	4/15	1500x 2100	900	220	Електромагнітний вловлювач стрічки, варіатор швидкості
5	BK-900	180	3860	14	1500 x 2100	900	220		11	C-B2/1200	250	4560	8/16	1500x 2400	1200	220	
6	BK-700	180	3500	14	1200 x 1800	700	220		OSHIMA (Японія)								
								12	OB-900 A/C	180	3860	24	1500x 1800	900	220		

Таблиця 8

Вартість стрічкових розкрійних машин

Модель	вартість		Модель	вартість	
	грн	доларів США		грн	доларів США
Kaisiman KSM-1200	150 860	3800	Hoffman HF-200T/750	185402	4610
Type Special C-B2/900	153550	3700	Rexel R1000	249480	5940
Kaigu BK-1200	158790	3950	Oshima OB-900A	207480	5200

Відомими фірмами по виготовленню стрічкових розкрійних машин є DAYANG, DISON, HOFFMAN, JUCK, KURIS, KAIGU, KAISIMAN, OSHIMA, REXEI, SHUNFA, SPARK, TYPE SPECIAL [3-12]. Технічні характеристики даного обладнання наведені у табл. 7, їх вартісні характеристики наведені в табл. 8.

Характеристика розкрійного обладнання для швейних підприємств великої потужності. У галузі розкрійного устаткування зусилля розробників провідних фірм спрямовані на підвищення технічного рівня устаткування й удосконалення автоматизованих технологічних комплексів розкрою матеріалів (АРК) із програмним управлінням. Застосування АРК дозволяє усунути операції нанесення контурів лекал на настил, розсікання настилу на частини, забезпечує стабільну якість крою, підвищення продуктивності праці, економію виробничих площ та матеріалів.

Глобально управління процесом розкрою в АРК здійснюється за допомогою комп'ютера. Принцип роботи автоматизованого розкрійного комплексу полягає у наступному: машина сканує виріб, оператор у програмі редагує лінії розкладки, після чого машина розпізнає виріб та починає розкрій по заданому програмою контуру [20].

Незважаючи на наявні відмінності АРК, що випускаються різними фірмами, за основними функціональними можливостями однотипні і мають приблизно однаковий устрій. Залежно від виду конструкції виділяють АРК стаціонарного типу (рис. 7) та більш сучасні – конвеєрного типу, що оснащені транспортером, який рухаючись, очищує робочу зону і подає викроєні деталі в зону для зняття і клеймування крою (рис. 8) [5-12].

Основними механізмами автоматизованих розкрійних комплексів є: розкрійний стіл, ріжуча головка; пристрій для ущільнення та фіксації настилу; пристрій для вільного переміщення ножа по розкрійному столу. Процес розкрою здійснюється наступним чином - уздовж столу переміщається портал, по якому рухається ріжуча головка. Вона має можливість обертання по осі Z для викроювання деталей будь-яких контурів та в будь-якому напрямку. Швидкість переміщення ножа при розкрої залежить від моделі АРК та висоти настилу. В установках, що випускаються провідними фірмами, швидкість різання досягає 60 м/хв, а максимальна висота настилу в стислому стані 80-90 мм. У зручному для оператора місці змонтовано мікротерміналі управління та відстеження процесу розкрою [18].

Для позиціонування настилу на розкрійному столі та його ущільнення зазвичай використовується вакуум-відсмоктувач. Готовий настил накривають поліетиленовою плівкою, вмикають вакуум-відсмоктувач, що створює розрідження повітря і щільно притискає шари матеріалу один до одного, забезпечуючи високу точність крою. На плівці може бути нанесена розкладка лекал для контролю оператором процесу розкрою [19].



Рис. 5. Автоматичний розкрійний комплекс F.K. Group Biliardo 25-60-80 (Італія) стаціонарного типу з вакуумною установкою



Рис. 6. Автоматичний розкрійний комплекс конвеєрного типу Serkon Makina MC 90 (Польща) з вакуумною установкою

Зазвичай сучасні АРК володіють інтелектуальною системою вибору оптимального шляху різання і управління тиску вакууму; систему вентиляторів; системи автоматичного змащування і заточування ножа; систему моніторингу зношення леза з автоматичним попередженням про необхідну його заміну; пристрій для розмотування полімерної плівки; вбудовані серводвигуни, а також програмне забезпечення з інструкціями на 3-5 мовах, що в комплексі, забезпечує виробництво високоякісного крою.

В окремих АРК зустрічаються додаткові механізми, що забезпечують: видалення відходів із зони розкрою; очистку покриття розкрійного столу (щітки, піддув); зменшення площі перфорації розкрійного столу; охолодження ножа, систему лазерного контролю перекосів настилу і його обрізання під певним кутом; транспортер для зняття викроєних заготовок, тощо [18-23].

На ринку України запропоновані АРК таких відомих виробників як: BULLMER, KURIS (Німеччина), HENGYE (Китай), MASTER CUT та SERKON MAKINA (Туреччина), OROX ICUT та F.K. Group (Італія), RICHPEACE, YOZO, TEXI [18-23]. Технічні характеристики АРК закордонних виробників наведені у табл. 9, їх вартісні характеристики наведені в табл. 10.

Технічна характеристика автоматичних розкрійних комплексів конвєрсного типу

№ з/п	Характеристики	Марка, країна виробник			
		MASTER CUT MC70 (Туреччина)	OROХ ICUT 800 (Італія)	KURIS CNC-CUTTER C3030S (Німеччина)	SERKON MAKINA MC-90 (Туреччина)
1	Максимальна швидкість різання, м/хв	до 100	120	60	100
2	Довжина робочої зони, м	2	1,75	1,7	2,87
3	Ширина робочої зони, м	1,6 або 2,6	1,8	1,7	1,6 або 2,4
4	Довжина зони приймання крою, м	1,8	1,5	1,3	1,62
5	Максимальна товщина настилу в стисненому стані, або варіанти з даної серії, мм	60 або 36/75	80 або 25/60/100	55...80 (регулюється)	90
6	Загальна довжина комплексу, м	4,83	3,9	4,2	4,49
7	Сумарна споживча потужність, кВт	15	4/18 (вакуум)	21	21
8	Потужність, В/Гц	380 В, 50 Гц	400В, 50/60Гц	400В, 50/60Гц	-
9	Рівень шуму, Дб	до 75	-	59-78	до 80
10	Система інтелектуального розкрійного ножа	+	+	-	+
11	Автоматичне заточування ножа	+	+	+	+
12	Інтегрована вакуумна система	+	+	+	+

Таблиця 10

Вартість автоматичних розкрійних комплексів

Модель	вартість		Модель	вартість	
	грн	доларів США		грн	доларів США
YOZO YZ-1707LMJ	2 665 952	70 000	SERKON DC70	3 870 715	100 000
SERKON MAKINA MC 90	2 927 983	75 000	KURIS CUTTY 2321 ZK ULTRA	5 113 684	135 000
RICHPEACE RPAC-NW-MC6-1	3 457 217	90 000	OROХ-INVENCUT FLEХO C600	6 032 799	150 000

До новітніх способів різання текстильних матеріалів належить розкрій з використанням таких високотемпературних ріжучих інструментів як промінь лазера (волоконний або CO₂) і плазма. Автоматизований розкрій тканини лазером значно прискорює процес розкрійного виробництва. Тканина ріжеться лазерним променем, який має діаметр менше міліметра, тому лінія розрізання виходить дуже тонкою. При попаданні на поверхню матеріалу, промінь миттєво пропалює його наскрізь. Для охолодження місця впливу в зону різання подається стиснене повітря. Завдяки оптимальній розкладці і безконтактному процесу різання мінімізуються витрати матеріалу. Використання автоматичної подачі тканини дозволяє проводити розкрій прямо з рулону, без попереднього розрізання матеріалу на частини.

Сьогодні різання 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 станок дозволяє розрізати тонкі текстильні матеріали завтовшки до 20 шарів, середньої товщини – до 2-3 шарів, товсті – висотою 1 шар [24-27] (рис. 7).

За кордоном установки для лазерного розкрою випускає достатньо велика кількість фірм: Raymark (Китай), Lectra - systems Laser Techigue (Франція), Mitsubishi Elektrik, Mitsushhita Inc (Японія), Hughes (США) [5, 10].



а)



б)

Рис. 7. Лазерні розкрійні станки: а) Raymark LST-1620; б) L-Laser L1610

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

Розглянуті вище види розкрійного обладнання свідчать про їх широкий асортимент на ринку України і про можливість їх використання підприємствами різного виду діяльності. Його функціональні можливості повністю відповідають сучасним потребам та вимогам виробництва. Тому дане обладнання залишається актуальним для підприємств нашої держави на найближчі 3-5 років. Науково-технічний прогрес, який сприяє передовому розвитку виробництва в перспективі призведе до появи нового покоління надсучасних видів обладнання. Однак, їх вартість буде настільки високою, що зможе бути доступна лише невеликій кількості підприємств. Тому, наявність сучасних автоматизованих розкрійних комплексів, як найбільш прогресивного та новітнього обладнання, буде залишатися актуальною ще найближчі 10 років. Вони повинні стати поширеними на більшості швейних підприємств України, що дозволить підвищити рівень оснащення швейної галузі та наблизитися до світових стандартів виробництва.

Література

1. Організація обслуговування технологічного обладнання швейного виробництва. URL: <https://studopedia.info/10-53581.html> - (Дата звернення 02.09.2023).
2. Устаткування промислового підприємства. URL: <https://helpiks.org/8-61579.html> - (Дата звернення 07.09.2023).
3. Розкрійне обладнання. URL: <https://tex-prom.com.ua/ua/raskrojnoe-oborudovanie/> - (Дата звернення 07.09.2023).
4. Промислове розкрійне обладнання. URL: <https://sewtech.com.ua/uk/rozkrijne-obladnannya/> - (Дата звернення 11.09.2023).
5. Орловський Б.В. Технологічне обладнання галузі (швейне виробництво) : навчальний посібник / Б. В. Орловський, Н. С. Абрінова. – Київ : КНУТД, 2013. – 285 с.
6. Розкрійне обладнання. URL: <https://shvejnik.com.ua/ua/rozkrijne-obladnannya> - (Дата звернення 15.09.2023).
7. Розкрійне обладнання. URL: <https://angeli.net.ua/uk/raskrojnoe-oborudovanie/> - (Дата звернення 11.09.2023).
8. Розкрійне швейне обладнання. URL: <https://softorg.com.ua/catalog/cutting-equipment> - (Дата звернення 13.09.2023).
9. Розкрійне обладнання. URL: <https://shveytorg.com.ua/g6471917-raskrojnoe-oborudovanie> - (Дата звернення 15.09.2023).
10. Сучасні конструктивні модифікації виробничих машин і агрегатів для підготовчо-розкрійного виробництва. URL: http://ni.biz.ua/2/2_4/2_40587_sovremennie-konstruktivnie-modifikatsii-proizvodstvennih-mashin-i-agregatov-dlya-podgotovitelno-raskrojno-go-proizvodstva.html - (Дата звернення 17.09.2023).
11. Розкрійне швейне обладнання. URL: https://leg-prom.com.ua/raskrojnoe_oborudovanie/ - (Дата звернення 19.09.2023).
12. Розкрійне обладнання. URL: https://amtex.com.ua/raskrojnoe_oborydovanie/ (Дата звернення 03.10.2023).
13. Fabric Cutting: Method and Cutting Cost Calculation Formula. URL: <https://textiletutorials.com/fabric-cutting-method-cutting-cost-calculation-formula-fabric-cutting-cost-in-bangladesh/> - (Дата звернення 04.10.2023).
14. Round Knife Cutting Machine Features. URL: <https://textiletutorials.com/round-knife-cutting-machine-features-parts-names/> - (Дата звернення 14.10.2023).
15. Advantages and Disadvantages of Band Knife Cutting Machine. URL: <https://textiletutorials.com/band-knife-cutting-machine-advantages-and-disadvantages/> - (Дата звернення 10.10.2023).
16. Working Principle of Straight Knife Machine. <https://textiletutorials.com/straight-knife-cutting-machine-parts-working-principle/> - (Дата звернення 12.10.2023).
17. Славінська А., Сиротенко О. Аналіз сучасного настільного обладнання, що застосовується у швейній галузі / А. Славінська, О. Сиротенко // Вісник Хмельницького національного університету. – 2023. – №1. – С. 196-204. URL: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2023/03/vknu-ts-2023-n1317-196-204.pdf> - (Дата звернення 04.10.2023).
18. Вертикальні шабельні розкрійні ножі. URL: <https://sm-ua.com/vertikalyn-sabelyn-nogh> - (Дата звернення 10.10.2023).
19. Основи технологій експериментального та підготовчо-розкрійного виробництва: навч. посіб. / С. М. Березненко, О. І. Водзінська, Л. Б. Білоцька та ін. — К. : КНУТД, 2017. — 171 с.
20. Розкрійні автоматичні машини та комплекси. URL: <https://shvejnik.com.ua/ua/rozkrijni-avtomatichni-mashini-ta-kompleksi> - (Дата звернення 18.09.2023).
21. Автоматичний розкрійний комплекс. URL: https://amtex.com.ua/index.php?route=product/category&path=195_497 - (Дата звернення 20.10.2023).
22. Автоматичне розкрійне обладнання. URL: <https://sewtech.com.ua/uk/rozkrijne-obladnannya/avtomatichne-rozkrijne-obladnannya/> - (Дата звернення 23.09.2023).
23. Автоматичні розкрійні комплекси для тканини. URL: https://leg-prom.com.ua/ua/raskrojnoe_oborudovanie/avtomaticheskie-raskrojnye-kompleksi/ - (Дата звернення 22.09.2023).

24. Лазерне різання тканин. URL: <https://mirstankov.com/uk/catalog/lazerne-rizannya-tkanin/> - (Дата звернення 09.10.2023).
25. Розкрійні лазерні машини. URL: https://amtex.com.ua/raskroynoe_oborydovanie/lazer_machine/ - (Дата звернення 12.10.2023).
26. Лазерна різка. URL: https://leg-prom.com.ua/ua/raskroynoe_oborudovanie/lazernaya-rezka/ - (Дата звернення 10.10.2023).
27. Розкрійні лазерні машини. URL: https://amtex.com.ua/raskroynoe_oborydovanie/lazer_machine/ - (Дата звернення 14.10.2023).

References

1. Orhanizatsiia obsluhovuvannya tekhnolohichnoho obladnannia shvejnoho vyrobnytstva. URL: <https://studopedia.info/10-53581.html> - (Data zvernennia 02.09.2023).
2. Ustatkuvannia promyslovoho pidpriemstva. URL: <https://helpiks.org/8-61579.html> - (Data zvernennia 07.09.2023).
3. Rozkrijne obladnannia. URL: <https://tex-prom.com.ua/ua/raskroynoe-oborudovanie/> - (Data zvernennia 07.09.2023).
4. Rozkrijne obladnannia. URL: <https://sewtech.com.ua/uk/rozkrijne-obladnannya/> - (Data zvernennia 11.09.2023).
5. Orlovskiy B.V. Tekhnolohichne obladnannia haluzi (shvejne vyrobnytstvo) : navchal'nyj posibnyk / B. V. Orlovskiy, N. S. Abrinova. – Kyiv : KNUTD, 2013. – 285 s.
6. Rozkrijne obladnannia. URL: <https://shvejnik.com.ua/ua/rozkrijne-obladnannya> - (Data zvernennia 15.09.2023).
7. Rozkrijne obladnannia. URL: <https://angeli.net.ua/uk/raskroynoe-oborudovanie/> - (Data zvernennia 11.09.2023).
8. Rozkrijne obladnannia. URL: <https://softorg.com.ua/catalog/cutting-equipment> - (Data zvernennia 13.09.2023).
9. Rozkrijne obladnannia. URL: <https://shveytorg.com.ua/g6471917-raskroynoe-oborudovanie> - (Data zvernennia 15.09.2023).
10. Suchasni konstruktyvni modyfikatsii vyrobnychkh mashyn i ahrehativ dlia pidhotovcho-rozkrijnoho vyrobnytstva. URL: http://ni.biz.ua/2/2_4/2_40587_sovremennye-konstruktivnye-modifikatsii-proizvodstvennih-mashin-i-agregatov-dlya-podgotovitelnogo-raskroynogo-proizvodstva.html - (Data zvernennia 17.09.2023).
11. Rozkrijne shvejne obladnannia. URL: https://leg-prom.com.ua/raskroynoe_oborudovanie/ - (Data zvernennia 19.09.2023).
12. Rozkrijne obladnannia. URL: https://amtex.com.ua/raskroynoe_oborydovanie/ (Data zvernennia 03.10.2023).
13. Fabric Cutting: Method and Cutting Cost Calculation Formula. URL: <https://textiletutorials.com/fabric-cutting-method-cutting-cost-calculation-formula-fabric-cutting-cost-in-bangladesh/> - (Дата звернення 04.10.2023).
14. Round Knife Cutting Machine Features. URL: <https://textiletutorials.com/round-knife-cutting-machine-features-parts-names/> - (Дата звернення 14.10.2023).
15. Advantages and Disadvantages of Band Knife Cutting Machine. URL: <https://textiletutorials.com/band-knife-cutting-machine-advantages-and-disadvantages/> - (Дата звернення 10.10.2023).
16. Working Principle of Straight Knife Machine. <https://textiletutorials.com/straight-knife-cutting-machine-parts-working-principle/> - (Дата звернення 12.10.2023).
17. Slavinska A., Sirotenko O. Analiz suchasnogo nastilnogo obladnannia, sho zastosovuyetsya u shvejnij galuzi / A. Slavinska, O. Sirotenko // Visnik Hmelnic'kogo nacionalnogo universitetu. – 2023. – №1. - S. 196-204. URL: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2023/03/vknu-ts-2023-n1317-196-204.pdf> - (Data zvernennia 04.10.2023).
18. Vertykal'ni shabel'ni rozkrijni nozhi. URL: <https://sm-ua.com/vertikalyn-sabelyn-nogh> - (Data zvernennia 15.10.2023).
19. Osnovy tekhnolohii eksperymentalnoho ta pidhotovcho-rozkrijnoho vyrobnytstva: navch. posib. / S. M. Berezenko, O. I. Vodzinska, L. B. Bilotska ta in. — K. : KNUTD, 2017. — 171 s.
20. Rozkrijni avtomatychni mashyny ta komplekxy. URL: <https://shvejnik.com.ua/ua/rozkrijni-avtomatychni-mashini-ta-kompleksi> - (Data zvernennia 18.09.2023).
21. Avtomatychnyj rozkrijnyj kompleks. URL: https://amtex.com.ua/index.php?route=product/category&path=195_497 - (Data zvernennia 20.10.2023).
22. Avtomatychne rozkrijne obladnannia. URL: <https://sewtech.com.ua/uk/rozkrijne-obladnannya/avtomatychne-rozkrijne-obladnannya/> - (Data zvernennia 23.09.2023).
23. Avtomatychni rozkrijni komplekxy dlia tkanyny. URL: https://leg-prom.com.ua/ua/raskroynoe_oborudovanie/avtomaticheskie-raskrojnye-komplekxy/ - (Data zvernennia 22.09.2023).
24. Lazerne rizannya tkanyn. URL: <https://mirstankov.com/uk/catalog/lazerne-rizannya-tkanin/> - (Data zvernennia 09.10.2023).
25. Rozkrijni lazerni mashyny. URL: https://amtex.com.ua/raskroynoe_oborydovanie/lazer_machine/ - (Data zvernennia 12.10.2023).
26. Lazerna rizka. URL: https://leg-prom.com.ua/ua/raskroynoe_oborudovanie/lazernaya-rezka/ - (Data zvernennia 10.10.2023).
27. Rozkrijni lazerni mashyny. URL: https://amtex.com.ua/raskroynoe_oborydovanie/lazer_machine/ - (Data zvernennia 14.10.2023).