

УДК 685.34.072:65.011.56

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СКЛАДАННЯ ЗАГОТОВОК ВЕРХУ ВЗУТТЯ

Стецюк І.О., Щуцька Г.В.

TECHNICAL-ECONOMIC SUBSTANTIATION IMPROVEMENT AUTOMATED TECHNOLOGY STITCHING SHOES UPPERS

Stetsiuk I.O., Shchutka A.V.

В статті наводиться огляд сучасних технологій, розроблених як закордоном, так і вітчизняного виробництва. Розглянуто причини, що спонукають створення гнучких ліній виробництва взуття, а також доцільність створення високоефективної технології складання заготовки верху взуття на автоматизованому обладнанні.

Ключові слова: технологічний процес, автоматизоване обладнання, заготовка верху взуття, палета.

Вступ. Українська взуттєва промисловість працює в умовах жорсткої конкуренції з західними і східними виробниками. Підписання асоціації з Євросоюзом є одним із факторів, що може негативно вплинути на конкурентоспроможність українських підприємств з європейськими підприємствами. Тенденцію зниження конкурентоспроможності можна прослідкувати вже сьогодні. За останніми даними Укрлегпрому в період з січня по квітень 2015 року виробництво взуття українськими підприємствами впало до 71,9%. Також обсяг імпорту за січень-березень 2015 року перевищив обсяг експорту на 234 817 тис. дол. США (2,1 рази) [1].

На сьогоднішній день стан більшості українських підприємств не здатний за короткий термін часу виготовити досить велике замовлення. Ця ситуація чітко прослідковувалась на початку 2015 року, коли необхідно було виготовити понад 80 тисяч пар військового взуття і підприємства не спроможні були за доволі короткий проміжок часу задовольнити потребу української армії високоякісним взуттям.

Постановка проблеми. Однією з причин зниження конкурентоспроможності є особливо трудомісткі процеси, що супроводжуються високими соціальними і трудовими витратами. Для вирішення цієї проблеми як українськими вченими,

так і вченими всього світу розглядається можливість автоматизації процесів виготовлення продукції. Оскільки автоматизація окремих етапів чи всього процесу виробництва продукції дають можливість більш ефективно використовувати потужності обладнання.

Тому розробка високоефективних технологій складання заготовки взуття на автоматизованому обладнанні на сьогоднішній час залишається актуальною.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Науковцями розглядається можливість автоматизації як окремих етапів виготовлення взуття, так і створення гнучкої автоматизованої лінії. Розглядається можливість застосування роботизованих елементів, застосування універсальних пристосувань для базування деталей верху взуття.

Мета статті. Метою статті є аналіз сучасного ринку промислового обладнання та спеціальних пристосувань, а також аналіз робіт в області процесу складання плоских заготовок на автоматизованому швейному обладнанні. Визначення шляхів покращення якості продукції та підвищення конкурентоспроможності взуттєвої промисловості.

Результати досліджень. Оскільки європейські підприємства зіштовхнулись із жорсткою конкуренцією на світовому ринку було вирішено в рамках проекту EUROShoE модернізувати процеси виготовлення взуття.

Виробництво взуття все більше і більше стикається з питанням поступового зменшення розмірів виробничих партій, з мінливістю стилів і традиційна організація виробництва не здатна в повному обсязі задовольнити потреби як споживача так виробника. Виникає необхідність в створенні гнучких автоматизованих ліній для масового

виробництва, які потребуватимуть введення високоєфективних технологій складання взуття.

Для створення гнучкої виробничої лінії використовується обладнання, що пройшло довгий шлях модернізації від простих механізмів до складних автоматизованих на програмному управлінні.

Європейськими вченими було виділено три види обладнання:

- *Автоматичні машини*, які можна вручну запрограмувати і вони виконують завдання в автономному режимі, хоча при зміні моделі взуття вимагають перепрограмування. Таким чином таке обладнання більше всього підходить для великомасштабного виробництва.

- *Гнучкі машини* – додали новий вимір до автоматизації. Ці машини можуть швидко перейти від одного виду виробу до іншого, а також дуже швидко адаптувати до виробництва багато різних розмірів. Час на перепрограмування та наладки такого обладнання знижується до мінімуму (корегування машини пов'язане зі зміною розміру взуття обробляються автоматично). Ці машини ідеально підходять для інтеграції в складних виробничих системах. Як правило вони обладнані сучасними платами програмного управління, які можуть бути підключені до бази даних цеху, щоб отримувати інформацію в режимі реального часу.

- *Швидкі машини* розроблялися з урахуванням трьох технологічних векторів: максимальна гнучкість, аж до дизайну, зміна моделі від одного стилю до іншого без застосування набору інструментів; розширення універсальності, тобто можливість виконання на одній машині більше ніж однієї операції, замінюючи таким чином в технологічному циклі кількість машин; самостійно адаптації для того щоб мати можливість динамічно реагувати на зміни в стилі і розмірі і більше того, автоматично адаптуватися до ситуації «реального часу».

На початкових етапах науково-дослідної роботи (проект SPI-6), було охоплено вивчення від стандартів виробництва до вивчення нових методів. Завданнями проекту SPI-6 було створення легкої та доступної системи автоматизованого проектування взуття, а також створення повністю автоматизованої конвеєрної системи під контролем обчислювальної системи.

Експериментальні результати показують, що гнучка система дозволяє запевний проміжок часу змінити дизайн при цьому не збільшуючи затрат. Наприклад, пара жіночого взуття може бути змінена в якійсь невеликій частині, а потім менш ніж за годину бути виготовленою. Модифікація починається в САПР станції, а потім автоматично генерується у відповідні виробничі складальні цикли і план виробництва змінюється.

За даними фірми DESMA, що були опубліковані в 2013 році на світовому ринку по

виготовленню взуття лідером залишається Китай (61,14 %), також нарощує свої потужності і Індія (10,76 %) в той час як виробництво у Європейських країнах складає від 1,58 % до 2,47%. З 2003 по 2015 рр. потужність взуттєвої промисловості Китаю помітно зростає.

Фірмою DESMA було розроблено автоматизовану систему для виробництва взуття (лиття ПУ підошов). Система складається з обладнання для лиття підошов, автомата для нанесення клею, 3-х роботів та керується двома операторами. На такій системі можна виготовити 120 пар за годину і 960 пар за вісім годин [3]. На рис. 1 показана автоматизована система фірми DESMA.

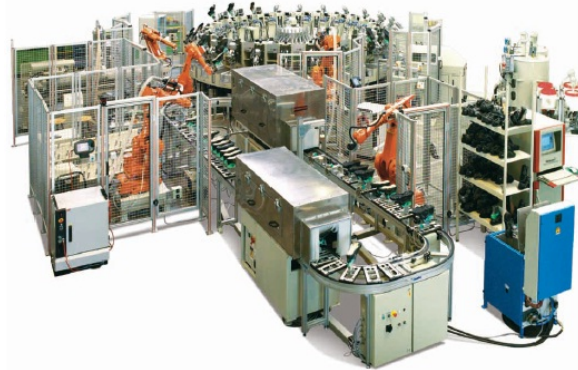


Рис.1. Автоматизована система фірми DESMA для виробництва взуття

Українські науковці досліджують різні аспекти процесу складання заготовок верху взуття (Тонковид Л.А., Стоянов І.С., Калина В.М., Драпак Г.М., Горященко С.Л. та інші). Зокрема, при автоматизації процесів широкое застосування знайшли спеціальні пристосування, так звані палети. Хоча в умовах малих підприємств використання палет є малоефективним і нерентабельним, на сьогоднішній час для вирішення цієї проблеми розробляються універсальні пристосування. В свою чергу такі пристосування дають змогу більш ефективно впроваджувати автоматизацію у промисловість, а це в свою чергу вимагає розробку високоєфективних технологічних процесів.

Аналіз науково-технічних джерел інформації в світовій мережі Internet, дозволив виявити виробників, що випускають сучасне обладнання для механізації складання заготовки верху взуття. Автоматизоване обладнання розробляється такими фірмами як «JUKI», «PFAFF», «Brothers», «SunStar», «JACK», «Orisol», «BSM», «Dadili» тощо [4-7]. Було визначено, що найбільш поширеним є силовий спосіб фіксації деталей заготовки верху взуття з затисканням деталей по площині за допомогою палети. Цей вид пристосувань широко використовуються у швейних автоматах. На рис. 2 показані пристосування для силової фіксації деталей заготовки взуття.



Рис.2. Пристосування для силової фіксації деталей заготовки взуття:
а – палета металева; б – палета з пластику; в – п'яльця

Палетою називають пристрій який являє собою дві пластини, виготовлені з металу чи пластику, з наскрізною прорізю по контуру шва. Деталі заготовки затискаються між пластинами і утримуються за рахунок фрикційного контакту. Можна зустріти конструкції палет де додатково використовується адгезивний або пенетраційний метод попередньої фіксації деталей перед складанням.

При фіксуванні деталей заготовки за рахунок нанесення адгезивних речовин на поверхню деталей, суттєво ускладнюється загальна конструкція пристрою через потребу спеціального пристосування для нанесення цієї речовини.

Використання палет мінімізує кількість бракованих виробів і підтримує якість готової продукції на постійно високому рівні оскільки дозволяє з високою точністю виконувати складання заготовки верху взуття.

Багато фірм для попередньої фіксації деталей використовують п'яльця. Цей метод дає можливість виконання строчки будь-якої довжини та складності в робочій зоні п'ялець. Такий метод з одного боку створює умови універсальності, з іншого звужує технологічні можливості методу через обмеженість робочої зони пристосування. Крім того недоліком таких пристроїв є непридатність для виготовлення багат шарових конструкцій заготовки верху, проте можливо обробити виріб, що складається лише з одного шару матеріалу [8].

Незважаючи на всі переваги автоматизованого швейного обладнання малі підприємства вважають нерентабельним. Оскільки таке обладнання в більшості випадків розраховане на стабільний асортимент і не забезпечує мобільність асортименту та гнучкість технологічного процесу.

Тому проводяться дослідження в області розробки пристосувань для базування деталей при автоматизованому складанні плоских вузлів заготовки. Так науковцями було розроблено

універсальне пристосування для базування деталей верху взуття.

Пристосування для базування являється складним механізмом який має мікроконтролер. Керування пристроєм відбувається шляхом взаємодії оператора з пристроєм через клавіатуру або через інтерфейс до персонального комп'ютера.

Базування деталей верху взуття відбувається наступним чином. Перед виконанням основних операцій процесу базування і закріплення деталей додатково виконується група допоміжних операцій, що пов'язані з визначенням раціональної кількості і розміщення базуючих елементів. Для цього одна з деталей найменшого розміру конкретної моделі встановлюється на плиту, на якій нерухомий базуючий елемент (лазер) вказує початкову точку для базування. Деталь встановлюється на цю точку лівим нижнім кутом. Базуючі елементи розташовуються у відповідності до розмірів та форми деталі таким чином, щоб забезпечити високу якість базування деталей. Базуючі елементи розташовані в одній горизонтальній площині, один з них стаціонарний, а інші закріплені з можливістю зміни власного положення. При зміні розміру деталі відбувається коректування положення рухомих базуючих елементів за допомогою крокових двигунів [9].

За допомогою пристосування можливе базування деталей різної форми та деталей різних розмірів однієї моделі. Також дане пристосування дозволить проводити базування мінімум трьох деталей одна відносно одної.

Розробники запропонованого пристосування стверджують, що його використання принесе відчутні переваги підприємствам. Підприємства отримають технологічно гнучке обладнання при незмінно високій якості кінцевого продукту, а також зниження собівартості продукції за рахунок зменшення витрат на виготовлення виробів.

Розроблено автоматизований комплекс для складання деталей верху взуття, що має накопичувачі, завантажувальні пристрої з

захватами та силовими двигунами. Цей комплекс оснащено автоматизованою швейною машиною, накопичувачами з покровою подачею двох частин взуття, двома супутниками, верхній з яких закріплений в механізмі переміщення деталей під автоматизованою швейною машиною, а нижній розташований на складальній позиції між накопичувачами, механізмом захвату супутника та протилежно встановленим на горизонтальному важелі пристроєм для нанесення клею, що обертаються з кроком 90° за годинниковою стрілкою, причому завантажувальний пристрій має один захват.

Модель обладнання відносять до автоматизованих пристроїв, що забезпечують складання багатопарових деталей верху взуття в плоскому вигляді.

Пристрій складається з механізму підтримування постійного рівня верхньої деталі в стопці, корпусу, касет з деталями, столу, напрямному приводу, направляючі; приводу 10; захват касети, приводу горизонтального переміщення захвату, захват з двигуном вертикального переміщення, пристрою для нанесення клею, столу; автоматизованої швейної машини, верхнього супутника; нижнього супутника; механізму фіксації супутників, механізму для переміщення супутника; механізму знімання готових виробів, бункеру [10].

Дана модель пристосування розроблялась з метою створення технологічно гнучкого пристрою, що складатиме деталі верху взуття у плоску заготовку з малими затратами енергії і часу на між операційні переміщення і малим часом на переналадку в автоматизованому режимі.

Незважаючи на переваги даного пристрою, він має і певні недоліки до яких відносять можливість складання тільки трьохпарової або двопарової заготовки верху взуття, потреба ручного складання деталей у супутник, та виймання вже готового виробу.

Висновок. В результаті проведеного дослідження та аналізу науково-технічної літератури виявлена необхідність в розробці високоефективних технологій для складання заготовки верху взуття на автоматизованому обладнанні. Такі технології можуть бути введені в найближчі кілька років, а також підвищать конкурентоспроможність української взуттєвої промисловості.

Література

1. Офіційний сайт Укрлегрпрому [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ukrlegprom.org.ua/golovni-podiyi/>
2. Claudio R. Boër, Francesco Jovane, «Flexible and reconfigurable manufacturing automation for mass

customization» / 15th Triennial World Congress, Barcelona, Spain – 2002.

3. Офіційний сайт фірми «DESMA» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.desma.de/en/index.php>
4. Офіційний сайт фірми «Juki Co» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.juki.co.jp>.
5. Офіційний сайт фірми «Pfaff» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.praff.com>.
6. Офіційний сайт фірми «SunStar» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sunstar.co.kr/>
7. Офіційний сайт фірми «Orisol» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.orisol.co.il/>
8. Майдан П.С. Класифікація способів та методів попередньої фіксації плоских деталей верху взуття перед їх з'єднанням у заготовку / П.С. Майдан, Г.М. Драпак // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2010. № 3. – С. 90-95.
9. Майдан П.С. Розробка універсального пристосування для базування деталей верху взуття / П.С. Майдан, С.Л. Горященко // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2013. № 3. – С. 158-161.
10. Пат. № 16988 України, МПК А 43 D 111/00. Автоматизований комплекс для складання деталей верху взуття / С.Л. Горященко, Г.М. Драпак. – № u200600093; заявл. 03.01.2006; опубл. 15.09.2006; Бюл. № 9.

References

1. Ofitsiyni sait Ukrlegpromu [Elektroni resurs]. – Rezhym dostupu: <http://ukrlegprom.org.ua/golovni-podiyi/>
2. Claudio R. Boër, Francesco Jovane, «Flexible and reconfigurable manufacturing automation for mass customization» / 15th Triennial World Congress, Barcelona, Spain – 2002.
3. Ofitsiyni sait firmy «DESMA» [Elektroni resurs]. – Rezhym dostupu: <http://www.desma.de/en/index.php>
4. Ofitsiyni sait firmy «Juki Co» [Elektroni resurs]. – Rezhym dostupu: <http://www.juki.co.jp>.
5. Ofitsiyni sait firmy «Pfaff» [Elektroni resurs]. – Rezhym dostupu: <http://www.praff.com>.
6. Ofitsiyni sait firmy «SunStar» [Elektroni resurs]. – Rezhym dostupu: <http://www.sunstar.co.kr/>
7. Ofitsiyni sait firmy «Orisol» [Elektroni resurs]. – Rezhym dostupu: <http://www.orisol.co.il/>
8. Maidan P.S. Klyasyfikatsiia sposobiv ta metodiv poperednoi fiksatsii ploskykh detalei verkhvu vzuttia pered ikh z'yednannian u zahotovku / P.S. Maidan, H.M. Drapak // Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Tekhichni nauky. – 2010. № 3. – S. 90-95.
9. Maidan P.S. Rozrobka universalnoho prystosuvannia dlia bazuvannia detalei verkhvu vzuttia / P.S. Maidan, S.L. Horiashchenko // Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Tekhichni nauky. – 2013. № 3. – S. 158-161.
10. Pat. № 16988 Ukrainy, MPK A 43 D 111/00. Avtomatyzovanyi kompleks dlia skladannia detalei verkhvu vzuttia / S.L. Horiashchenko, H.M. Drapak. – № u200600093; zaiavl. 03.01.2006; opubl. 15.09.2006; Biul. № 9.

Стецюк І.А., Щуцька А.В. Техніко-економічне обґрунтування удосконалення автоматизованої технології збирання заготовки верху взуття.

В статті приводиться огляд сучасного обладнання та пристосувань розроблених як за кордоном так і вітчизняного виробництва. Розглянуті причини, що спонукають до створення гнучких ліній виробництва взуття, а також доцільність створення високопродуктивної технології збирання заготовки верху взуття на автоматизованому обладнанні.

Ключевые слова: технологический процесс, автоматизированное оборудование, заготовка верха обуви, паллета,.

Stetsiuk I.O., Shchutska A.V. Technical-economic substantiation improvement automated technology stitching shoes uppers.

The article provides an overview of modern machines and devices developed both foreign country and domestic manufacture. Causes making of the flexible lines manufacture of shoes, and expediency of making highly effective technology stitching uppers on the automated machines.

Keywords: automated equipment, harvesting shoe uppers, pallet manufacturing process.

Стецюк Ірина Олександрівна – аспірантка кафедри конструювання та технологій виробів із шкіри, Київський національний університет технологій та дизайну (м. Київ), e-mail: stetsiuk_i@ukr.net

Щуцька Ганна Володимирівна – к.т.н., доцент, директор Державного вищого навчального закладу «Київський коледж легкої промисловості».

Рецензент: проф. Суворін О.В.

Стаття подана: 30.11.2015