

Місяць М. В., аспірант, Лисиця І. В., магістрант, Ковальов Ю. А., доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

ОГЛЯД ВЗУТТЄВИХ ТА ТЕКСТИЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ГНУЧКИМИ ДЕТАЛЯМИ

Анотація. Розглянуто технологічні процеси, які пов'язані з подачею рулонних та листових матеріалів, наведений опис роботизованих пристроїв, які використовуються на цих операціях, визначені основні напрями в використанні пристроїв для певних матеріалів.

Ключові слова: матеріали рулонні та листові, маніпулятор, роботизований пристрій.

Lysytsia I., Misiats M., Kovalov Y.

Kyiv National University of Technologies and Design

OVERVIEW OF FOOTWEAR AND TEXTILE TECHNOLOGIES RELATED TO FLEXIBLE PARTS

Abstract. The technological processes related to the supply of roll and sheet materials are considered, a description of the robotic devices used in these operations is given, and the main directions in the use of devices for certain materials are determined.

Keywords: roll and sheet materials, manipulator, robotic device.

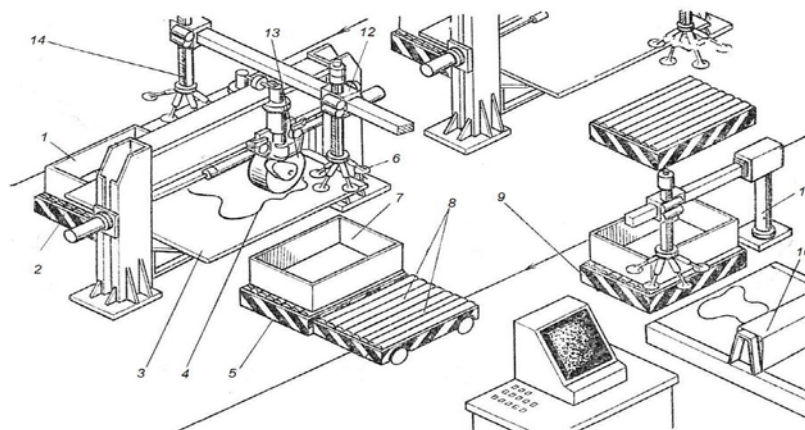
Вступ. Завантаження стрічок, полос, тонких листів в технологічне обладнання є частиною технологічних процесів. Автоматизація процесу завантаження різноманітних за формою та розміром заготовок займає важливе місце в загальному комплексі робіт з автоматизації технологічних процесів.

Постановка завдання. В виробництві виробів існує проблема із транспортуванням стрічок, полос та іншого рулонного матеріалу широкого діапазону розмірів. Постає необхідність у розгляді різних механізмів подачі для розширення технологічних й експлуатаційних можливостей виробничих машин.

Результати досліджень.

При проектуванні та експлуатації ряду технологічних машин текстильної і легкої промисловості виникає проблема подачі за допомогою захоплень різного типу гнучкого листового матеріалу до робочих органів машин. Існує багато способів автоматизації вирубання деталей з рулонних та листових матеріалів, що використовують пересувні каретки або столи з різакми [1]. У [2] викладено основи застосування автоматичних маніпуляторів при складанні деталей верху та низу. В [1–3] розглянуті машини, що здійснюють різні операції з сировиною та заготовками взуття.

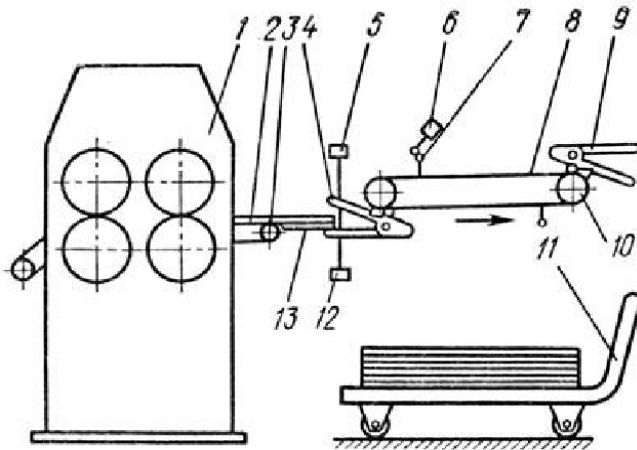
У [4] наводиться опис роботизованої ділянки обробки (прокатки) шкіри (рис. 1).



Джерело: [4].

Рис. 1. Роботизована ділянка оздоблювального виробництва шкіри

Чепрак 4 доставляється в контейнерах 7 рольгангу 8 на перевантажувальний стіл 5, укладається маніпулятором 12 на стіл 3 з допомогою вакуумних присосів 6. Прокатана катком 13 шкіра маніпулятором 14 переноситься в контейнер 1, встановлений на накопичувачі 2. Далі контейнер переміщається на накопичувальний пристрій 9, звідки маніпулятор 11 перевантажує шкіри на станцію вимірювання площі 10. При цьому необхідно стежити за формою країв шкір, що зависаються, щоб виключити можливість їх підгортання.

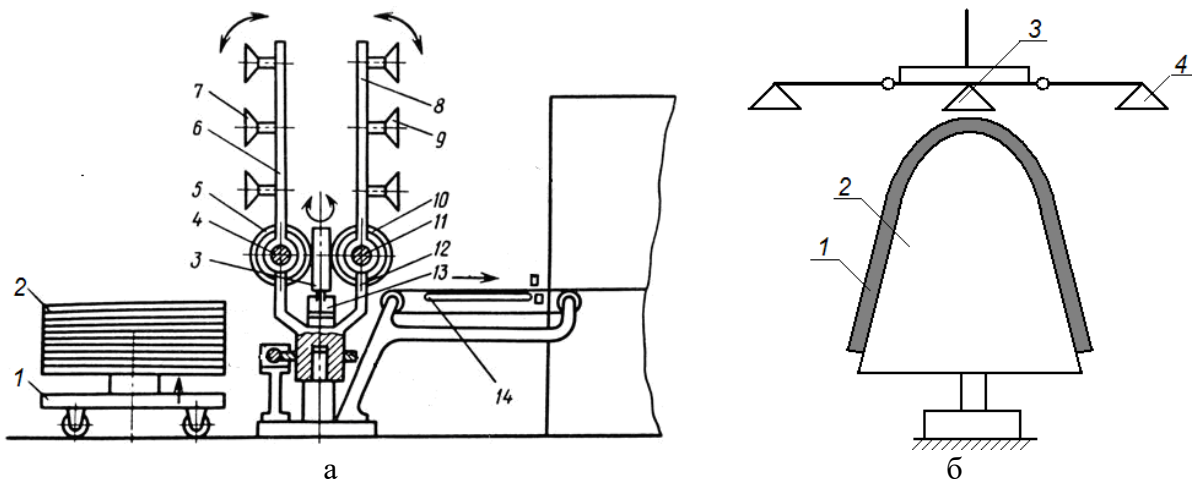


Джерело: [5].

Рис. 2. Автоматичний укладальник шкір

візка. Друга пара захоплень 9 займає вихідну позицію, кулачок 7 натискає на колійний вимикач 6, після чого шкіра скидається на візок. Аркуш у захватах зазнає циліндричного вигину.

Роботизований пристрій типу МВ-1 (рис. 3, а) призначений для захоплення з візка 1 шкір 2 і перекладки їх на стрічку транспортера 14. Маніпулятор пристрою має два робочі органи 6 і 8 з вакуумними захопленнями 7 і 9. Ці органи розташовані на поворотній стойці 12 і повертаються навколо осей 4 і 11 при роботі пневмоциліндра 13. Шток пневмоциліндра через рейку 3 взаємодіє з зубчастими шестернями 5 і 10, з'єднаними з руками маніпулятора. Повертаючись навколо вертикальної осі, руки по черзі перекладають шкіри.

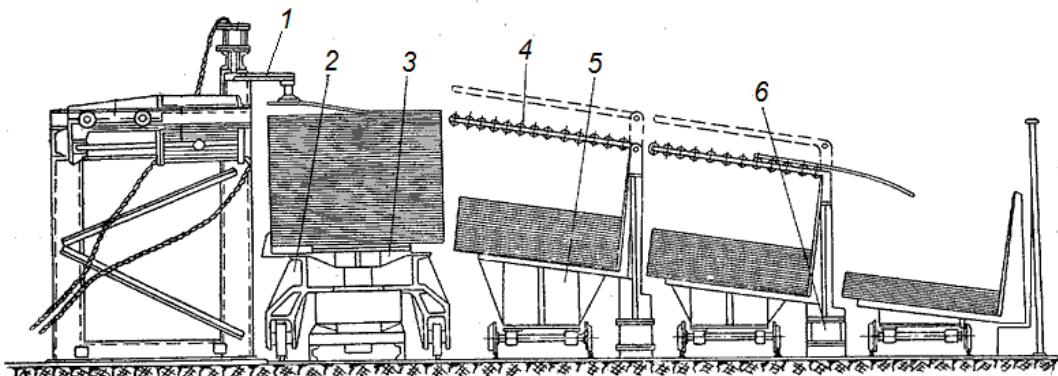


Джерело: [6].

Рис. 3. Роботизований пристрій для перекладання шкір МВ-1 (а) та пристрій для завантаження та вивантаження шкір з козелка (б)

Пристрій [6] для завантаження шкір 1 (рис. 3, б), що лежать на козелку 2, в прохідну машину і вивантаження шкір назад на козелок містить центральний присос 3 і два поворотні присоси 4. Лист шкіри між центральним і бічним присосом утворює приблизно циліндричну поверхню з фіксованими утворюючими, форма якої змінюється в процесі повороту присосів. Для стійкої роботи пристрою потрібна повна інформація про форму вигнутого листа.

Пристрій для розкладки листів за сортами [7] здійснює консольний захват листа вакуумними присосами (рис. 4). Лист потім скидається на рольганг (перекривач кишень). Край піднятого листа, що зважується, має циліндричну форму. Для надійної роботи пристрою необхідно контролювати положення цього краю.

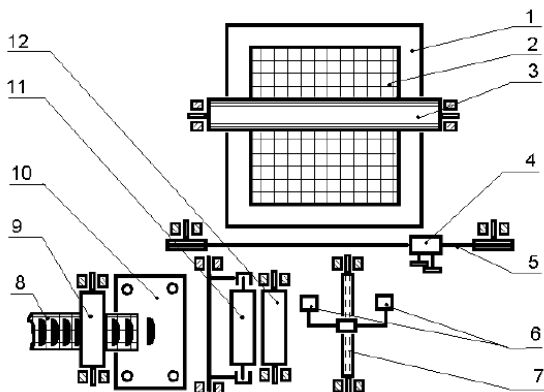


Легенда: 1 – привід присосів, 2 – візок з листами, 3 – підйомний стіл, 4 – перекивач кишень, 5 – кишень, 6 – привід перекивача.

Джерело: [7].

Рис. 4. Пристрій для механізованого розкладання листів за сортами

Вирубання деталей низу взуття відбувається на електромеханічних, пневматичних або гідравлічних пресах. Вирубання на електромеханічних пресах зазвичай проводиться пуансоном. Автоматизується подача листа під пуансон, транспортування вирубаних деталей та видалення відходів. Вирубання на гідравлічних пресах виробляється різакми на вирубувальній плиті. Автоматизується переміщення різаків шляхом руху траверси, руху вирубувальної головки щодо траверси та зміна різаків за рахунок обертання вирубки. На рис. 5 зображено компоновальна схема автоматизованого комплексу, призначеного для вирубання деталей низу взуття [8] на електромеханічному пресі.



Джерело: [8].

Рис. 5. Автоматизований комплекс для вирубання деталей низу з розрізанням на полоси (вид зверху)



Рис. 6. Механізм валкової покрової подачі смуги

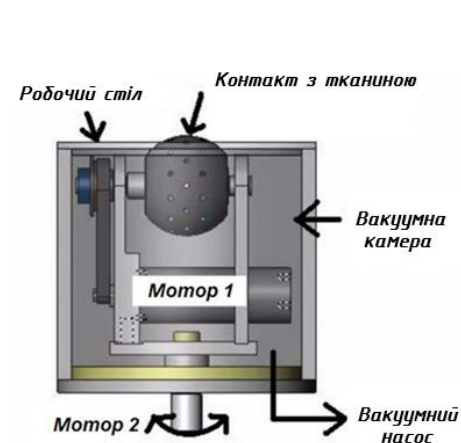
На підйомний стіл 1 укладаються листи 2 взуттєвого картону і подаються зсувним валком 3. Щоб довше зберігалось заточування кромки матриці та пуансону, від листа дисковими ножами 4, що переміщуються ланцюгом 5, відрізається смуга.

Смуга захватами 6, що рухаються по ходовому гвинту 7, укладається на п валок 12. Після затискання смуги притискним валком 11 вона подається над матрицею 10, і з неї вирубуються деталі взуття, що проштовхуються вниз крізь отвір в пуансоні.

Трафарет 8 прийомними валками 9 скидається в бункер відходів. Подача лінії на вирібку (рис. 6) виробляється кроковим електродвигуном, за допомогою якого можна досягати різних ефектів: регулювати форму провисаючої між валками смуги, піднімати її над матрицею та опускати, контролювати вигині всередині трафарету.

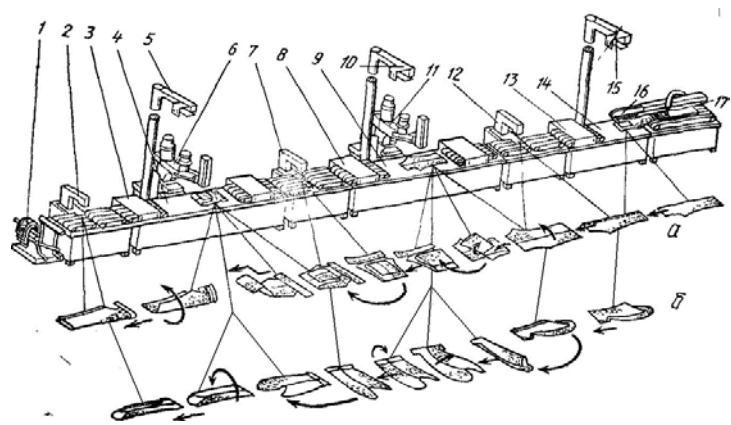
Існує безліч пристроїв захоплення та маніпулювання деталями взуття.

Наприклад, пристрій [9] захоплює і переміщає деталі за допомогою барабана з отворами (рис. 7). Усередині барабана створюється вакуум. Таким способом можна і піднімати деталь, контролюючи при цьому її форму.



Джерело: [9].

Рис. 7. Вакуумний пристрій подачі



Легенда: 1 – маніпулятор – укладач; 2, 7, 12 – модулі для шиття; 3, 8, 13 – транспортуючі модулі; 6, 11 – роботи-маніпулятори; 5, 10, 15 – розпізнавальні модулі, 17 – завантажувальний модуль.

Джерело: [10].

Рис. 8. Роботизована лінія для виготовлення частин костюма: брюк (а) та рукавів (б)

Тенденції автоматизації у швейній промисловості обговорюються в монографії [10]. Вказується, що простіше всього автоматизувати операції укладання полотен та швейних деталей, пришивання гудзиків, пошиття манжет, підковдр, чоловічих сорочок і костюмів (рис. 8).

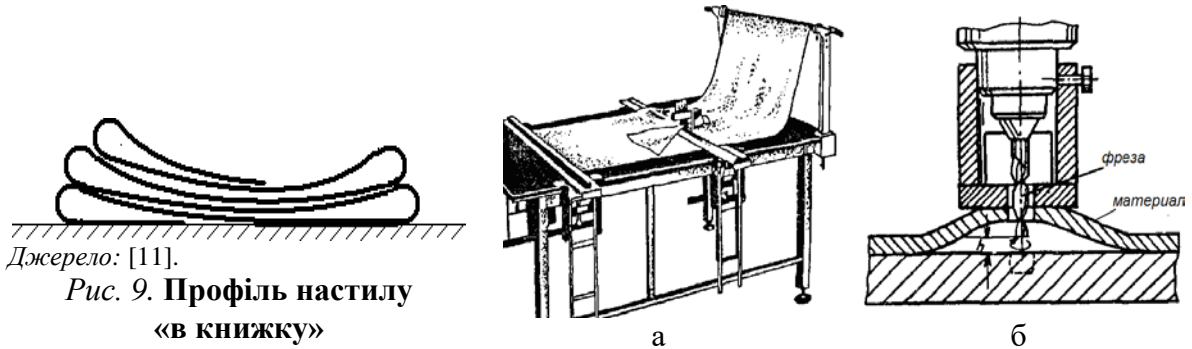
Там же досліджується вигин текстильного матеріалу при захопленні його такими, що подаючими пристроями.

Робота з настилом і з клаптом тканини розглянута в [11]. Досліджено проблему розташування точкових захватів (пікерів), що забезпечує необхідний ефект розтягування клаптя та утворення складок. Розрізняють [12] настільний і безнастільний потоковий розкрій тканин. Трудомісткість настилання матеріалів складає 25–40% загальної трудомісткості робіт розкрійного цеху. Автоматизація настилання передбачає наявність інформації про форму тканини в просторі між рулоном і розкрійним столом, в областях роботи різального інструменту та обладнання для перегинання матеріалу на кінцях настилу.

Іноді матеріал для розкрою з рулону захопленнями попередньо укладається «у книжку» (рис. 9). Циліндрична форма такого укладання поблизу її вигнутих країв

розраховується з урахуванням ваги полотна, тиску верхніх його шарів на нижні та відсутності самоперетинів.

Інформація про форму вигнутої частини полотна повинна враховуватися при автоматичному керуванні розкладником тканини, коли формуються настили з змінними розмірами (рис. 10, а).



Джерело: [11].

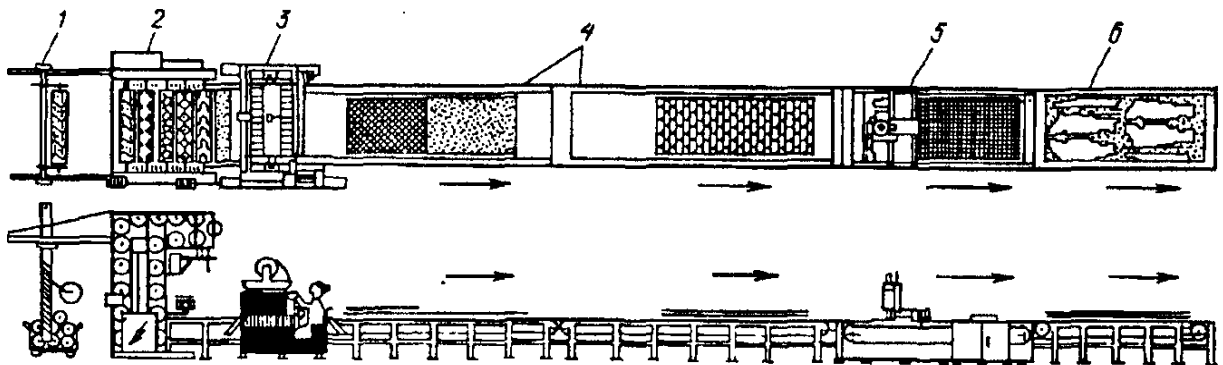
Рис. 9. Профіль настилу
«в книжку»

Джерело: [13].

Рис. 10. Відрізання настеленого полотна (а);
розкроювання матеріалу фрезою (б)

Необхідна інформація і про форму полотна в зоні роботи ріжучого інструменту. Наприклад, розкрійна машина [13] розрізає тканину фрезою, яка піднімає матеріал (рис. 10, б). У порожнину, що утворилася, вводяться патрубки, які відсмоктують пил та міжлекарні відходи.

Настилання матеріалу та розкрій настилу часто здійснюються однією машиною (лінією). Збір крою під час роботи настильно-розкрійної лінії (рис. 11) може проводитися голчастими або вакуумними захватами. Краї, що звисають 19 повинні бути такої форми, щоб при накладенні на нижні деталі вони не підгинали і не утворювали складок. Автоматизація розкрою найуспішніша при безнастильному потоковому методі [14] її організації.



Легенда: 1 – пристрій подачі рулону; 2 –магазин з рулонами; 3 – настильний пристрій, 4 – настильний стіл; 5 – ріжучий пристрій; 6 – стіл збору крою.

Джерело: [14].

Рис. 11. Настильно-розкрійна лінія

При подачі захватами полотна на розкрій з нього формується буферний запас у вигляді звисаючої циліндричної оболонки із закріпленими краями. Автоматична розбраковка тканини оптичними або звуковими методами може починатися з опромінення буферного запасу. При цьому повинні бути забезпечені необхідні відстані від полотна до випромінювачів і приймачів. Форма циліндричної оболонки має бути визначена з великою точністю. Наявність буфера, що звисає, характерний і для інших

виробництв. На рис. 12 буфер створюється обкатувальною машиною, яка використовується для виробництва кодр.



Джерело: [14].

Рис. 12. Буфер з полотна в обкатувальній машині

Паперові або пластмасові лекала також є оболонками, що згинаються, ізометричними плоскою фігурою складної форми. Окремі області таких лекал у процесі їх переміщення до накладання на тканину набувають форми торсових поверхонь, пов'язаних один з одним. При безперервному автоматичному процесі виготовлення виробів з рулону вирізані або вирубані деталі не комплектуються в пачки, а переміщуються захопленнями з місця розкрою у вигляді клаптів, які можуть бути частково або повністю вигнуті.

Розвиток комп'ютерних технологій прискорив процес автоматизації та роботизація швейних операцій. Простіше всього автоматизувати зшивання плоских деталей [15], накладених одна на другу у горизонтальній площині (рис. 13).



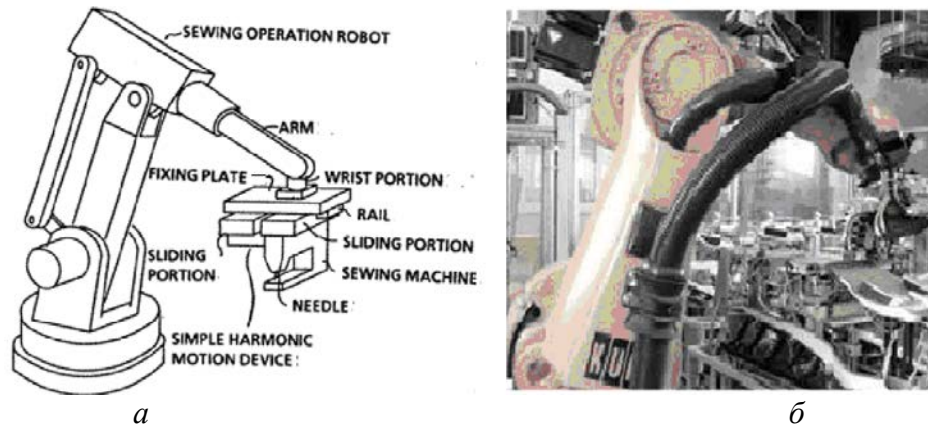
Джерело: [15].

Рис. 13. Автомат JUKI AVP-875S, що пришиває кишені в джинсах

Проект американського агентства DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) [16] присвячений створенню повністю автоматизованої лінії з пошиття військової форми, що складається в основному з плоских деталей. Роботизована лінія працює за принципом «pick-and-place» та переміщає одяг між робочими станціями за допомогою вакуумних обертових кульок, що працюють аналогічно пристрою на рис. 7. Швейна головка рухається над деталями, що зшиваються. Відеокамери розпізнають деталь та її положення за кількістю та формою ниток, з яких вона пошита. Тканина, що подається, розтягнута в горизонтальних напрямках.

На рис. 14, а зображений універсальний [18] швейний робот. Матеріал накладається зверху маніпулятором на швейну машину.

Краї нижньої деталі можуть звисати, верхня деталь повинна бути плоскою. Операційні можливості машини можна розширити, допускаючи звисання країв верхньої деталі та визначаючи їхню форму для того, щоб відбулося правильне прилягання деталей.



Джерело: [18].

Рис. 14. Універсальний швейний робот (а); робот KUKA KR 30 шиє чохла (б)

Розвиваються технології зшивання деталей, вигнутих по криволінійних поверхнях у просторі, насамперед, для зшивання великих і досить жорстких опертих по краях оболонок або оболонок, що облягають каркас. Так, німецька компанія KSL у партнерстві з компанією KUKA Roboter GmbH випускає установки для виготовлення подушок безпеки, автомобільних сидінь, складаного верху для автомобілів, матраців, меблів та ін. Робот KUKA KR 30 [19] шиє чохла для автомобільних сидінь. Маніпулятор переміщує швейну головку, яка прошиває оболонку. Резерв автоматизації – укладання чохла на утримувач заготовок, яка поки що здійснюється вручну.

Вивчення вигину листів необхідно для забезпечення надійної їх подачі до робочих органів технологічних машин та в інших галузях промисловості, наприклад, в пакувальному, поліграфічному виробництві, подачі листів фанери, гіпсо картону, елементів обшивки суден або фюзеляжів літальних апаратів. Для надійної роботи вакуумного захватного пристрою [22], зображеного рис. 15, необхідний розрахунок форми захопленого листа, щоб підібрати оптимальне розташування присосів.



Джерело: [22].

Рис. 15. Захват і перенесення листа пристроєм VacuBoyAkku

Висновки. Широкого поширення набули пневматичні захвати, призначені для поштучного відбору та переміщення листів будь-якого матеріалу. Вони бувають вакуумні чи напірні. Вакуумні захоплення бувають насосними та без-насосними. Розрідження в насосних захватах створюється постійно працюючими насосами, вентиляторами або газодувками, а в без-насосних – одноразовими способами. Можливості та технології застосування пневматичних захоплень залежить від стану поверхні захоплюваного листа та від фільтруючої здатності матеріалу листа.

Постає необхідність у подальшому дослідженні пневматичних захоптів для розширення технологічних й експлуатаційних можливостей виробничих машин.

Список використаної літератури

1. Тонковід Л. А. Автоматичні маніпулятори у взуттєвому виробництві. 1987. 176 с.
2. Усов А. Г. Теоретичні основи моделювання форм текстильних та шкіряних матеріалів, що переміщуються захватами технологічних машин: автореф. дис. д. т. д. 2019. 32 с.
3. Карагезян Ю. А., Алексеев Ю. И., Бриш П. Сучасне закордонне обладнання взуттєвого виробництва. 1993. 192 с.
4. Клімов В. А. та ін. Робототехнічні системи в текстильній та легкій промисловості. 1991. 312 с.
5. Промислові роботи у шкіряному виробництві. URL: <http://roboticslib.ru/books/item/f00/s00/z0000014/st013.shtml>.
6. Патент SU 1118679A. Брагінський М. А. Пристрій для захоплення виробів. Заяв. 26.01.1983, №3542628/28-12, опубл. 15.10.1984. Бюл. № 38.
7. Авторське свідоцтво СРСР № 246449. Юдін С. Г. та ін. Пристрій для розкладання листів за гатунками. Заявл. 25.06.1966, №1086090/22-2, опубл. 06.11.1969. Бюл. № 21.
8. Патент SU1505866. Фарбун А. В. та ін. Пристрій для захоплення та подачі плоских виробів. Заявл. 23.04.1987, №4234596/30-12, опубл. 07.09.1989. Бюл. № 33.
9. Гануліч А. А. Роботизована технологія швейних виробів. 1990. 200 с.
10. Briggs J. C. Automated Handling of Flexible Materials: diss. for deg. of master of sc. in mech. eng. Massach., USA. Massachusetts Institute of Technology, 1988. 247 p.
11. Голубкова В. Т., Філімоненкова Р. Н., Шайдоров М. А. та ін. Підготовче-розкрійне виробництво швейних підприємств: навч. пос. 2002. 206 с.
12. Patent 3818521 (Germany). Koukal Anton. Schneidemaschine. Prior. Date 31.05.88, public. 28.12.89, EP0345532(A2).
13. Павленко Ю. С., Пугачевская С. М. Поточковий безнастильний метод розкрою тканин. Київ: Техніка, 1975. 96 с.
14. Промислове швейне обладнання. Кішеньковий автомат JUKIA VP875. URL: http://sewq.ru/juki_avp_875.
15. DARPA looks at developing robots to sew uniforms. URL: <http://newatlas.com/sewingrobot/22900/>
16. Перший в світі робот-кривець Sewbo. URL: <https://robo-hunter.com/news/pervii-v-mire-robot-portnoi-sewbo-obzor6262>.
17. Patent US5313897. Kabushiki Kaisha, Yaskawa Denki. A Sewing operation robot. Prior. date 11.01.1991, public. date 24.05.1994. URL: <http://www.google.ru/patents/US5313897>.
18. Robot sews car seat covers. URL: https://s3-eu-central-1.amazonaws.com/centaur-wp/theengineer/prod/content/uploads/2014/06/19142700/BMW_2.pdf.
20. Portal 3D-Robot-Sewing Unit KL 504. URL: <http://www.ksl-lorsch.de/en/products/automotive/composites/portal-3d-robot-sewing-unit-kl-504/>
21. Волого-теплові роботи: Обладнання для ВТО. URL: http://sigolochky.blogspot.com/2015/02/blog-post_24.html.
22. JUKI Швейні автомати і робочі місця. URL: http://tatem.by/index.php?section_id=503.
23. Кравці «особливого призначення». URL: <http://vsr.mil.by/2015/11/10/portnye-osobogo-naznacheniya/>
24. Мітрофанов В. П., Бобров В. И. Технологічне обладнання і оснастка пакувального виробництва: навч. посіб. 2003. 204 с.
25. Акумуляторний вакуумний захват VacuBoyAkku. URL: <http://fezer.ru/pages/vacuboyakku>.
26. Авторське свідоцтво СРСР № 627040. Могінов Р. Г. Спосіб відділення і подачі листів зі стопи та пристрій для його здійснення. Заявл. 20.11.75, №2192543/28-12, опубл. 05.10.78. Бюл. № 37.
27. Ito A. T. Design of a Vacuum Picker For Automated Handling of Textile. M.I.T.B.S. Thesis in Mechanical Engineering. June 1987.