

УНІВЕРСАЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЄЮ «ЗМІННИХ ТИСКІВ»

В статті розглянуто та проаналізовано ряд способів формування головок головних уборів. Запропонована нова технологія формування «змінних тисків» та вперше запропоновано використовувати ввігнутий формувальний елемент. Розроблена універсальна установка для реалізації запропонованої технології.

Ключові слова: формування, головка головного убору, ввігнутий формувальний елемент, технологія «змінних тисків».

M. VOITIUK, M. KUSHEVSKIY, I. SIDLETSKY, J. KOSHEVKO

Khmel'nitsky National University

THE UNIVERSAL INSTALLATION PROCESS FORMATION ETHNOLOGY "VARIABLE PRESSURE"

Abstract - The paper considers a number of ways of forming heads hats. As a result of literature and patent research highlighted a number of different alternative ways of forming heads hats volumetric form using static and dynamic loads.

In order to improve the quality of molded head headdress in the formation, it is proposed developed a new, promising technology of hats from costume and coat fabrics. This technology is the formation of "variable pressure" is being realized through the use of pressure working environment of vacuum and vacuum forming a new element in the chamber for the formation and first proposed using concave molding element. The universal unit for implementation of proposed technology.

Keywords: formation, head headdress, concave molding element technology "variable pressure".

Вступ. Протягом розвитку технології формування деталей головних уборів проводився пошук різних методів удосконалення, з яких можна виділити певні напрями, а саме три основних:

- за кількістю поверхонь формування та розташуванням [1, 2];
- за природою формувального зусилля [2–5];
- за робочим середовищем [1].

В Хмельницькому національному університеті молодими науковцями під керівництвом Кущевського М. О. проведено ряд досліджень. Результати призвели до певних нових рішень, які дозволили розробити ряд нетрадиційних, альтернативних технологій формування деталей головних уборів.

Розроблені технології відрізняються від класичних за рахунок використання специфічних динамічних методів навантаження. Особливість даних нетрадиційних способів формування полягає в тому, що на прикладі деталей головних уборів, які є найскладнішими за своєю просторовою формою, серед швейних виробів запропоновано головні убори виготовляти за допомогою рідинного формування з тканин костюмною та пальтової групи, при відсутності членувань головки і температурної дії [1, 2].

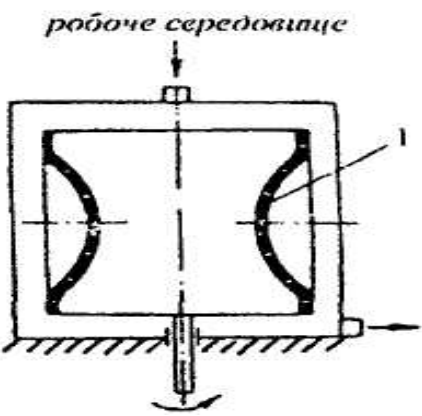
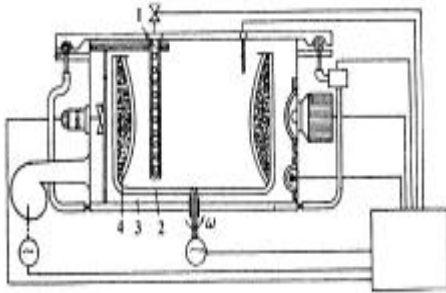
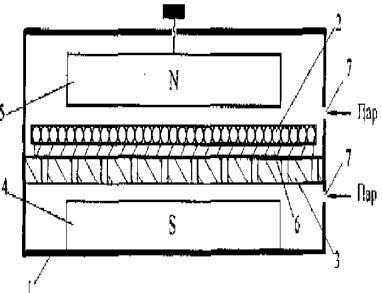
Існує ряд нетрадиційних способів, які можна умовно поділити на класичні та нові. Вони були розроблені з використанням статичних і динамічних методів створення формувального зусилля, які висвітлені в ряді патентів та літературних джерел [1–5]. Нові нетрадиційні способи формування розроблені при використанні нового рідино-активного робочого середовища (РАРС), тобто води із системи. Класичні нетрадиційні та розроблені нові нетрадиційні способи рідинного формування з метою порівняння наведено у вигляді таблиці (табл. 1).

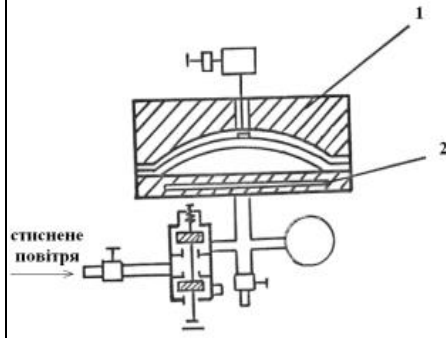
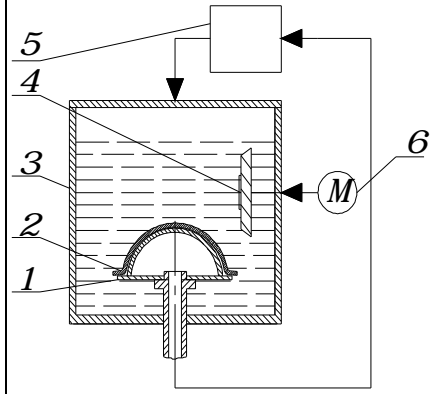
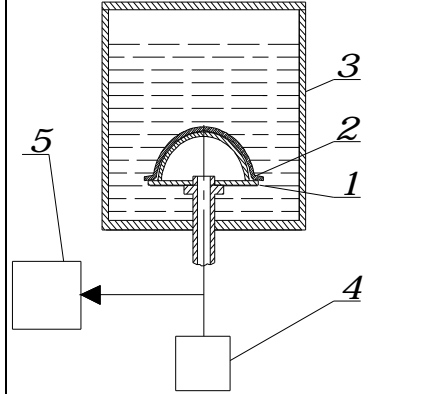
Спільним для всіх розроблених нових нетрадиційних способів є використання в якості робочого середовища рідинно-активного робочого середовища (РАРС), тобто рідини, яка у поєднанні з відповідним механічним активатором може створити формувальне зусилля різного походження: статичне, вібраційне, відцентрове та виконує функцію верхньої або нижньої формувальної поверхні [4, 2].

Застосування РАРС забезпечує покращення деформаційних властивостей в процесі формування, яке забезпечується не лише за рахунок поглинання вологи тканиною, а також зумовлене масопереносом РАРС через тканину, що створює додаткове формувальне зусилля [5].

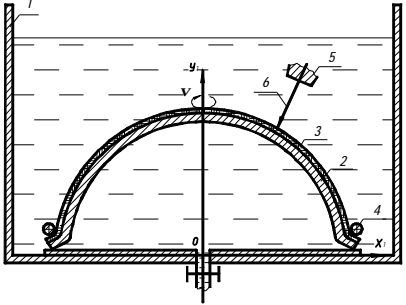
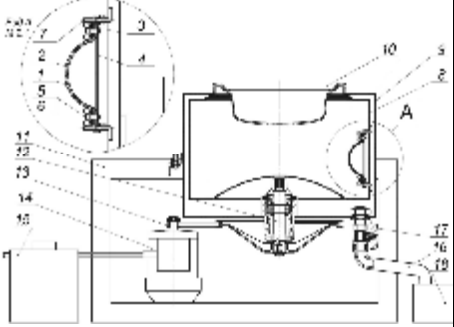
Аналіз показав, що у всіх приведених способах формування в більшості проводилося при однаковому горизонтальному розташуванні формувального елемента з тканиною, а саме опуклому. Тобто, коли виступаюча точка формувального елемента розташована над площиною його кріплення. В результаті це призвело до дії формувального зусилля на зовнішню сторону тканини, що значно обмежує технологічні можливості формування деталей головних уборів. При формуванні на опуклому формувальному елементі дійсно обмежується технологічні можливості, як обладнання для формування так і самої тканини. Аджі зовнішня дія формувального зусилля на тканину притискує останню до формувального елемента і тим самим збільшує коефіцієнт тертя між ними. Саме цей аспект підвів до рішення даної проблеми, а саме використання РАРС, яке може поєднати в собі, крім відомих функцій, і роль формувального зусилля, дозволяють стверджувати про необхідність розробки нової технології формування із забезпеченням дії формувального зусилля як на зовнішню так і на внутрішню сторони тканини.

Нетрадиційні способи формування

№ п/п	Назва способу	Напря́м перший	Напря́м другий	Напря́м третій	Вид навантаження	Схема пристрою
1	2	3	4	5	6	7
Класичні нетрадиційні способи формування						
1	Відцентровий [2, 4]	Розташування вертикальне	В основу способу покладено принцип самоформування за рахунок дії відцентрових сил	Пароповітряна суміш	Статичне	 <p>1 – з'ємний формуючий орган</p>
2	Формування в полі НВЧ [6]	Розташування вертикальне	В полі НВЧ	В якості робочого середовища виступає волога	Статичне	 <p>1 – розпилювач пари; 2 – барабан; 3 – камера; 4 – формувальні елементи</p>
3	Формування в магнітному полі [4]	Розташування горизонтальне, перфорована алюмінієва матриця	Створення формувального зусилля базується на використанні пульсуючого електромагнітного поля, яке створюється за рахунок двох спіралевидних котушок.		Статичне	 <p>1 – камера; 2, 3 – верхній та нижній формуючий елемент; 4, 5 – нижній та верхній постійний феромагніт; 6 – матеріал; 7 – патрубки</p>

1	2	3	4	5	6	7	
4	Мембранний [1]	Розташування горизонтальне, термостійка еластична мембрана	Вібраційне зусилля	формувальне	Постійне або пульсуюче повітря	Статичне	 <p>1 – формуючий елемент; 2 – еластична мембрана;</p>
Нові нетрадиційні способи формування деталей головних уборів							
5	Гідромеханічний [3]	Розташування горизонтальне, перфорована матриця	Формувальним зусиллям виступають обертові потоки РАРС		РАРС	Динамічне	 <p>1 – формувальний елемент; 2 – деталь; 3 – камера для формування; 4 – активатор; 5 – вузол подачі та відсмоктування РАРС; 6 – двигун</p>
6	Вібро-формування [4]	Розташування горизонтальне, перфорована матриця	Формувальне зусилля створюється в результаті коливань РАРС під дією пульсуючого повітря та вібрації формувального елемента з тканиною.		РАРС	Динамічне	 <p>1 – формуючий елемент; 2 – деталь швейного виробу; 3 – камера для формування; 4 – вузол створення вібраційних коливань; 5 – вузол відсмоктування РАРС</p>

1	2	3	4	5	6	7
7	Гідродинамічне [3]	Розташування горизонтальне, перфорована матриця	Формувальне зусилля створюється дією стисненого повітря під тиском на РАРС	РАРС	Динамічне	<p>1 – формувальний елемент; 2 – деталь швейного виробу; 3 – камера для формування; 4 – вузол подачі та відсмоктування РАРС; 5 – вузол подачі стисненого повітря.</p>
8	Двохфазним потоком [10]	Розташування горизонтальне, перфорована матриця	Формувальне зусилля створюється за рахунок дії перепаду тиску в камері, що спричиняє вібраційні коливання середовища робочого	Потік рідини сталого тиску	Динамічне	<p>1 – формуючий елемент; 2 – металева пластина; 3 – тканина; 4 – металеве кільце; 5 – магніт; 6 – металеві шпильки; 7 – камера для формування; 8 – компресор; 9 – магістраль; 10, 11, 16 – вентиля; 12,13,17 – шланги; 14 – форсунка; 15 – сопло; 18 – резервуар.</p>

1	2	3	4	5	6	7
9	Гідро-струминний [5]	Розташування горизонтальне, перфорована матриця	Забезпечення на тканину формувального зусилля відбувається за рахунок дії на тканину затопленого гідроструменю	РАРС	Статичне	 <p>1 – робоча камера; 2 – формувальний елемент; 3 – зразок тканини; 4 – притискне кільце; 5 – струменеформуючий насадок; 6 – занурений гідрострумнь.</p>
10	Відцентровий спосіб формування в РАРС [11]	Розташування вертикальне, Перфорована матриця	Формувальне зусилля на текстильний матеріал, що закріплений на формувальному елементі забезпечується за рахунок дії відцентрових сил, та кругових потоків РАРС, які зволожують матеріал та створюють додаткове формувальне зусилля у вигляді гідростатичного тиску.	РАРС	Динаміка	 <p>1 – текстильний матеріал; 2 – формувальний елемент; 3 – притискне кільце; 4 – платформа для кріплення; 5 – гайка; 6 – гвинт; 7 – болт; 8 – барабан; 9 – камера для формування; 10 – кришка камери; 11 – рама установки; 12 – вал; 13 – пасова передача; 14 – електродвигун; 15 – лабораторний трансформатор; 16 – вентиль; 17 – трубопровід; 18 – резервуар.</p>

Постановка завдання. З метою покращення якості відформованої головки головного убору в процесі формування, пропонується розробка нової, перспективної технології формування «змінними тисками» головних уборів з костюмних та пальтових тканин. Дана технологія реалізовується за рахунок використання тиску робочого середовища та вакуумного розрідження з новим розташуванням формувального елемента в камері для формування.

Виклад основного матеріалу. Запропонована розроблена технологія формування «змінними тисками» робочого середовища головок головних уборів базується на застосуванні ряду способів із використанням РАРС: гідравлічний спосіб; вакуумно-рідинний спосіб; гідро-пульсуючий спосіб; вакуумно-пульсуючий спосіб; гідро-вакуумний спосіб; гідро-вакуумно-пульсуючий спосіб [7]. Особливістю даних способів є комплексне застосуванням РАРС, вакуумного розрідження та їхньої пульсації, як основного формувального навантаження на поверхню тканини. Також, запропоновано використовувати формувальний елемент опуклої форми (рис. 1, а), і вперше запропоновано ввігнутий формувальний елемент (рис. 1, б) форми. При цьому опуклою формою слід вважати таке розташування формувального елемента, при якому його виступаюча точка знаходиться над площиною кріплення, а ввігнутою під нею.

Використання опуклого формувального елемента значно обмежує забезпечення відповідної якості під час формування головок головних уборів, в силу того що має місце значне тертя між тканиною та формувальним елементом. Оскільки в процесі формування в залежності від розташування формувального елемента в камері існує різна система взаємодії між матрицею (формувальним елементом) та заготовкою (тканиною). В нашому випадку ми виділили дві системи взаємодії: перша при використанні опуклого формувального елемента «тканина-формувальний елемент»; друга при використанні ввігнутого формувального елемента «тканина – РАРС – формувальний елемент». При використанні ввігнутого

формуального елемента між ним та тканиною має місце прошарок води, який дозволяє зменшити коефіцієнт тертя між тканиною та формувальним елементом, що в результаті дозволить нам покращити якість формування головок головних уборів.

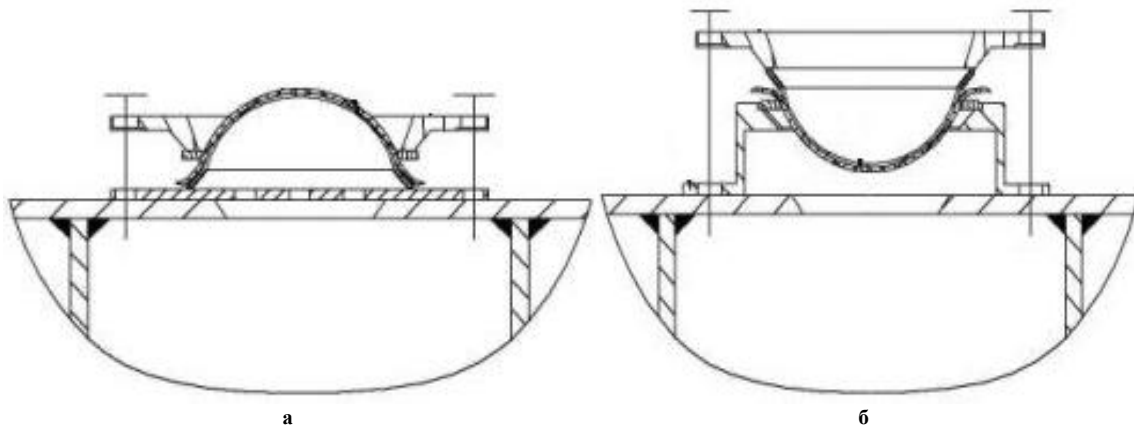


Рис. 1. Схема кріплення формуального елемента
а – опуклий формувальний елемент; б – ввігнутий формувальний елемент

Для реалізації розробленої технології «змінних тисків» та з метою підвищення якості та продуктивності процесу формування, розроблена універсальна експериментальна установка (рис. 2). Особливість даної установки полягає в тому, що вона може забезпечити формування головки головних уборів шістьма способами, які закладені в розроблену технологію, а також формування як на опуклому, так і на ввігнутому формуальному елементі.

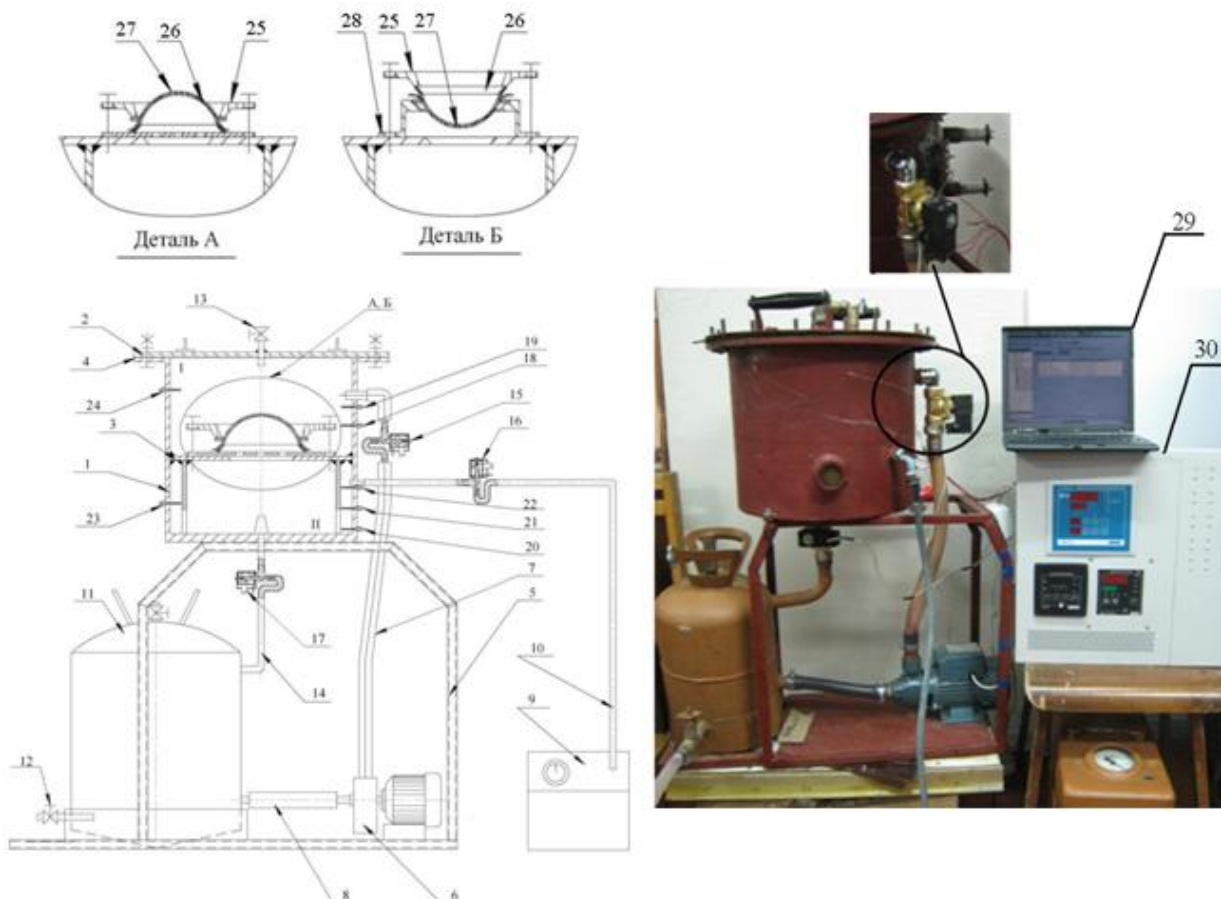


Рис. 2. Схема та фото універсальної експериментальної установки для технології «змінних тисків»:
1 – камера для формування; I – верхня частина камери для формування; II – нижня частина камери для формування; 2 – кришка камери для формування; 3 – перегородка; 4 – прокладка; 5 – рама установки; 6 – насос водяний; 7 – трубопровід подавальний; 8 – трубопровід водяний; 9 – вакуумна установка; 10 – трубопровід (всмоктуючий); 11 – ємкість для води; 12, 13 – вентиль перекриваючий; 14 – трубопровід зливний; 15, 16, 17 – клапан електромагнітний (К1, К2, К3); 18, 19 – датчик рівня в верхній частині камери для формування (Д1, Д2); 20, 21, 22 – датчик рівня в нижній частині камери для формування (Р1, Р2, Р3); 23 – датчик тиску в нижній частині камери для формування (Т1); 24 – датчик тиску у верхній частині камери для формування (Т2); 25 – кільце прижимне; 26 – перфорований формувальний елемент; 27 – заготовка деталі (тканина); 28 – з’єднаний тримач формуального елемента; 29 – комп’ютер (ПК); 30 – блок керування установкою

Експериментальна установка (рис. 2) розроблена при використанні пристроїв автоматизації, які забезпечують контроль та якість заданих параметрів, а саме вакуумного розрідження та тиску РАРС. Установка складається з одноплатної мікро-ЕОМ, блоку реле, та багатьох виконавчих механізмів, таких як насоси, електромагнітні клапани, а також датчиків тиску та рівня РАРС. Для забезпечення вакуумного розрідження в нижній частині камери для формування використано вакуумну установку (9) та електромагнітний клапан (16), керування якими здійснюється за рахунок використання одноплатної мікро-ЕОМ та релейного блоку. Величину заданого розрідження отримують з датчика тиску (23) в нижній частині камери для формування та за допомогою програми, що виконується у мікро-ЕОМ підтримують його сталим. Подачу в камеру робочого середовища та створення тиску РАРС зверху на формувальний елемент з тканиною забезпечується водяним насосом (6) та електромагнітним клапаном (15), якими керує мікро-ЕОМ через релейний блок (рис. 3). Величину тиску РАРС отримують з датчиків тиску як в верхній частині камери так і в нижній та виводить ці значення на ПК. Пульсуючу дію як тиску РАРС, так і вакуумного розрідження забезпечується за рахунок електромагнітних клапанів керування, яким здійснюється з допомогою мікро-ЕОМ та релейного блоку.

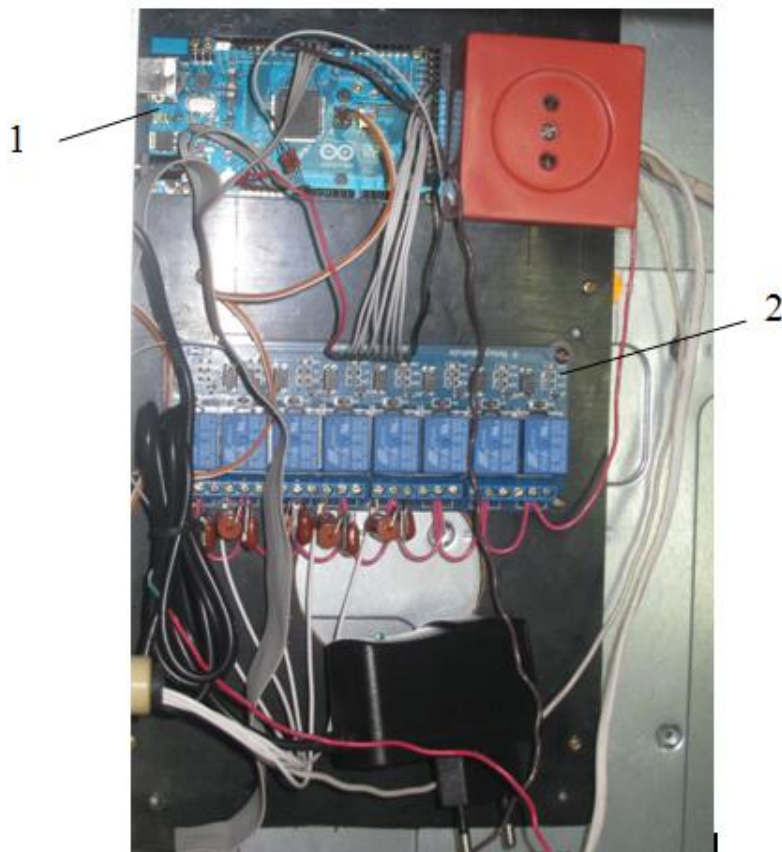


Рис. 3. Фотозображення мікро-ЕОМ та блоку реле
1 – мікро-ЕОМ; 2 – блок реле

Мікро-ЕОМ містить вбудоване програмне забезпечення яке здійснює виконання алгоритму роботи установки у різних режимах та обмін інформацією з ПК за допомогою USB інтерфейсу. Для роботи з установкою на ПК потрібно запуснути термінальну програму та під'єднати ПК до мікро-ЕОМ за допомогою USB кабелю. Після підключення у термінальній програмі буде висвітлено меню роботи з установкою з якого слід обрати один із режимів роботи та виконувати всі вказівки, які виникають на екрані термінальної програми. Під час роботи вбудованої у мікро-ЕОМ програми в залежності від режиму роботи установки будуть вмикатися та вимикатися виконавчі механізми (насоси та електромагнітні клапани) за допомогою блоку реле, яким керує мікро-ЕОМ та одночасно здійснюється отримання значень з датчиків тиску та рівня рідини. Ці дані одразу передаються у ПК для відображення у термінальній програмі.

Запропонована технологія реалізується за допомогою універсальної установки, що дає можливість моделювати шість

способів формування, може бути представлена у вигляді технологічної послідовності (рис. 4). Універсальність розробленої технологічної послідовності полягає у використанні основних семи операцій, які дозволяють проводити формування головних уборів технологією «змінних тисків».

Після висушування відформованої головки головного убору проводять оцінку якості фоторозрахунковим способом [8]. Розроблена установка з використанням розробленої методики дозволяє виконувати формування головок головних уборів при використанні як опуклого, так і ввігнутого формувального елемента, а також поєднує запропоновані способи формування на одному обладнанні, за рахунок використання пристроїв автоматизації Arduino. Саме тому, для ефективності роботи обладнання та оптимізації і економії використання робочого часу в процесі формування слід розробити програмний продукт в середовищі Arduino на основі блок-схеми алгоритму формування деталей головних уборів універсальною установкою.

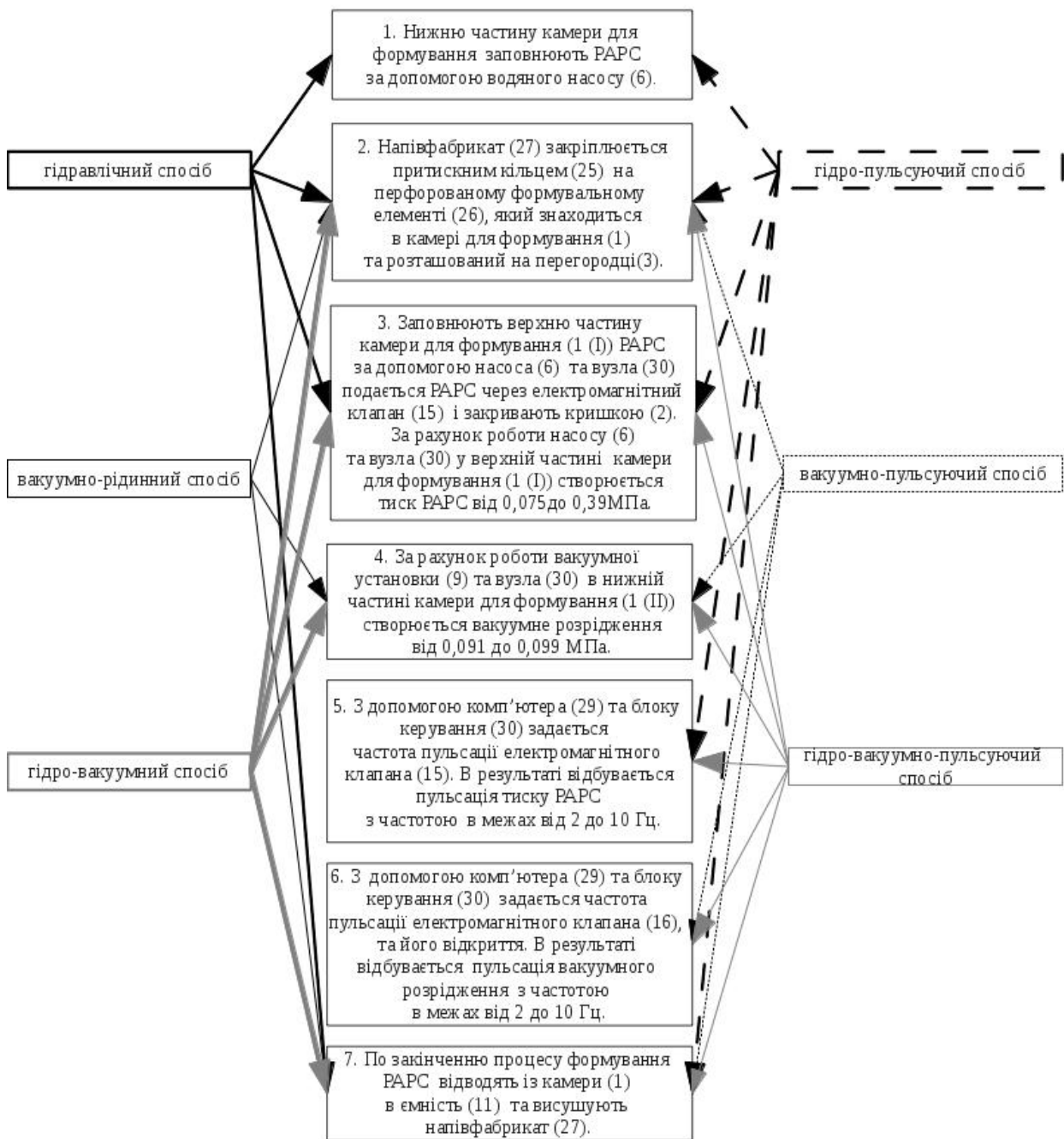


Рис. 4. Схема технологічної послідовності формування технологією «змінних тисків» (всі позначки відповідно до рис. 2)

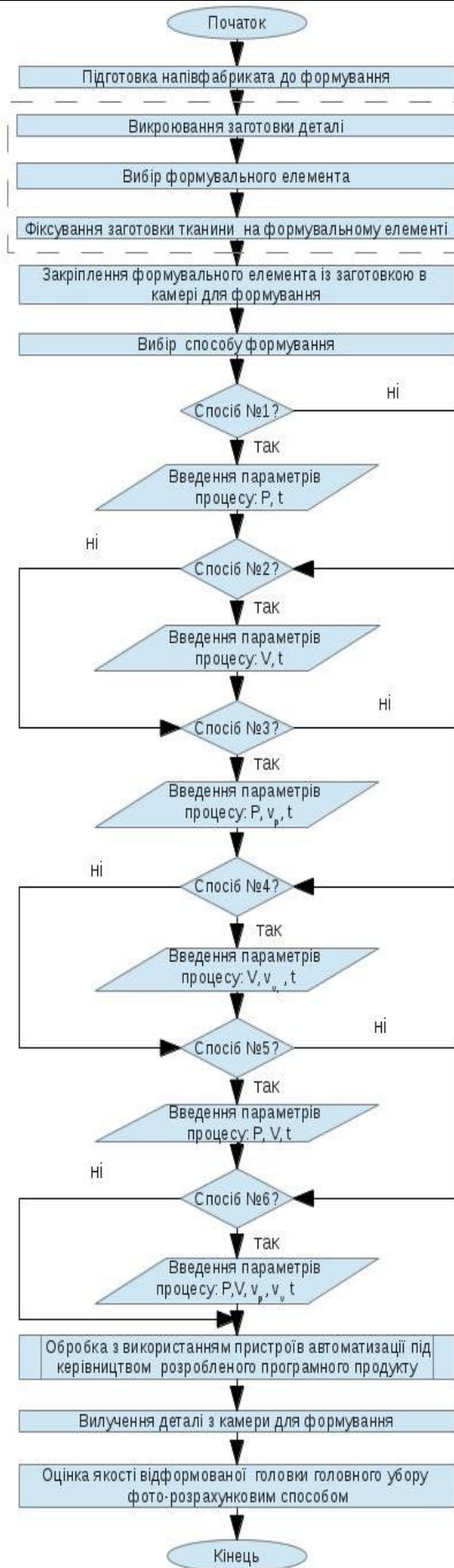


Рис. 5. Блок-схема алгоритму роботи установки

Універсальна установка розроблена із засобами автоматизації, які дозволять в подальшому при розробці програмного продукту для керування узгодити роботу всіх виконавчих механізмів та датчиків тиску.

Висновки. Проведений аналіз нетрадиційних способів формування дозволив розробити нову перспективну технологію формування «змінними тисками» головок головних уборів з використанням тиску РАРС, вакуумного розрідження та їхньої пульсуючої дії. Також вперше запропоновано формування проводити на формувальному елементі ввігнутої форми, коли його виступаюча точка знаходиться під площиною кріплення, що дозволить в процесі формування забезпечити формувальне зусилля як на зовнішню сторону тканини, так і на внутрішню. Для реалізації запропонованих рішень розроблена універсальна установка та технологічна послідовність, яка дозволяє мінімізувати кількість операцій для розробленої технології «змінних тисків».

Література

1. Кушевський М. О. Функціональні можливості використання рідинно-активного робочого середовища при формуванні деталей головних уборів / М. О. Кушевський, Ю. В. Кошевка, О. В. Якимчук // Вісник КНУТД, 2010. – № 5. – С. 52–59.
2. Кушевський М. О. Новітні технології виготовлення головних уборів із тканин : монографія / Микола Олександрович Кушевський. – Хмельницький : ХНУ, 2012. – 198 с.
3. Буханцова Л.В. Удосконалення процесу формування жіночих головних уборів : дис. ... канд. тех. наук : 05.19.04.– Хмельницький, 2007. – 228 с.
4. Кошевка Ю.В. Удосконалення процесу формування та закріплення форми деталей жіночих головних уборів із тканин матеріалів : дис. ... канд. техн. наук : 05.19.04. – Хмельницький, 2010. – 170 с.
5. Якимчук О.В. Розробка технології формування деталей головних уборів гідро струминним способом : дис. ... канд. техн. наук : 05.19.04. – Хмельницький, 2010. – 168 с.
6. Березненко Н. П. Формование деталей швейных изделий на экспериментальной установке центробежного действия с использованием сверхчастотного метода подвода тепла / Н. П. Березненко, Т. Г. Мирзоев, О. Ш. Шамхалов // Известие высших учебных заведений. Технология легкой промышленности, 1992. – № 2 (206). – С. 50–54.
7. Патент 73410 UA, МПК А41Н 41 / 00 В29С 33 / 00. Установка для формирования деталей объема об'ємно-просторової форми двофазним потоком / Кушевський М.О. – № u2012 02176. Заявл. 24.02.12 ; Опубл. 25.09.2012, Бюл. №18.
8. Новікова А. О. Удосконалення відцентрового способу формування текстильних матеріалів : маг. кваліфікаційна робота / Новікова А. О. – Хмельницький, 2011. – 123 с.
9. Батаровська М. В. Розширення технологічних можливостей формування деталей швейних виробів за рахунок використання нової технології / М. В. Батаровська, М. О. Кушевський // Легка промисловість. – К., 2012 №5. – С. 52–59.
10. Войтюк М. В. Автоматизація фото розрахункового методу оцінки якості об'ємно-просторової форми головних уборів / М. В. Войтюк, М. О. Кушевський, О. П. Войтюк // Вісник ХНУ. Технічні науки, 2013. – № 2. – С. 127–133.

References

1. Kushhevskiy M. O. Funktsionalni mozhlyvosti vykorystannya ridynno-aktyvnogo robochogo seredovyshha pry formuvanni detalej golovnykh uboriv / M. O. Kushhevskiy, Yu. V. Koshevk, O. V. Yakymchuk // Visnyk KNUTD, 2010 #5 p. 52-59.
2. Kushhevskiy M. O. Novitni tekhnologiyi vygotovlennya golovnykh uboriv iz tkany: monografiya / Mykola Oleksandrovych Kushhevskiy – Xmelnytskyj : XNU, 2012. – 198 s.
3. Buxanczova L.V. Udoskonalennya procesu formuvannya zhinochych golovnykh uboriv: Dys... kand. tex. nauk: 05.19.04.– Xmelnytskyj, 2007. – 228 s.
4. Koshevk Yu.V. Udoskonalennya procesu formuvannya ta zakriplennya formy` detalej zhinochy`x golovny`x uboriv iz tkany`x materialiv: Dy`s...kand. texn. nauk: 05.19.04. – Xmelnytskyj, 2010. – 170 s.
5. Yakymchuk O.V. Rozrobka tekhnologiyi formuvannya detalej golovnykh uboriv gidro strumynnym sposobom: Dys...kand. texn. nauk: 05.19.04. – Xmelnytskyj, 2010. – 168 s.
6. Bereznenko N. P. Formovanye detalej shvejnykh izdelij na eksperymentalnoj ustanovke centrobezhnogo dejstvyia s yspolzovanyem sverxchastotnogo metoda podvoda tepla / N. P. Bereznenko, T. G. Myrzojev, O. Sh. Shamxalov // Yzvestye visshyx uchebnix zavedenij. Tekhnologyya legkoj promyshdenosti, 1992 #2 (206) s. 50-54.
7. Patent 73410 UA, МПК А41Н 41 / 00 В29С 33 / 00. Ustanovka dlya formuvannya detalej obyagu obyemno-prostorovoyi formy dvoxfazny`m potokom / Kushhevskiy M.O. – # u2012 02176. Zayavl. 24.02.12; Opubl. 25.09.2012, Byul. #18.
8. Novikova A. O. Udoskonalennya vidcentrovogo sposobu formuvannya tekstylnyx materialiv: mag. kvalifikacijna robota. – Xmelnytskyj, 2011. – 123 s.
9. Batarovska M. V. Rozshyrennaya tekhnologichnykh mozhlyvostej formuvannya detalej shvejnykh vyrobiv za raxunok vykorystannya novoyi tekhnologiyi / M. V. Batarovska, M. O. Kushhevskiy // Legka promyslovist`, m. Kyiv, 2012 #5 s. 52-59.
10. Vojtyuk M. V. Avtomatyzaciya foto rozrakhunkovogo metodu ocinky yakosti obyemno-prostorovoyi formy golovnykh uboriv / M. V. Vojtyuk, M. O. Kushhevskiy, O. P. Vojtyuk // Khmelnytskyi. Visnyk Khmelnytskoho natsionalnogo universytetu. Technical sciences. 2013. N2. p. 127-133.

Рецензія/Peer review : 25.7.2013 р.

Надрукована/Printed : 22.9.2013 р.

Рецензент: д. т. н., проф. Шалапко Ю. І.