

УДК 687.4.02

Г.М. Химич, аспір.
М.О. Кушевський, к.т.н., проф.
Хмельницький національний університет

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВЕРТИКАЛЬНОЇ ТА ГОРИЗОНТАЛЬНОЇ ВІБРАЦІЙ

Розглянуто питання розроблення експериментальної установки для дослідження процесу формування текстильних матеріалів за допомогою вертикальної та горизонтальної вібрацій. У результаті огляду існуючих нетрадиційних конструкцій технологічного обладнання для формування текстильних матеріалів у рідинному робочому середовищі, яким є вода, спостерігали позитивний вплив використання вертикальної вібрації на якість отриманих форм. Однак незрозумілим залишається використання горизонтальної вібрації для даного процесу. Це стало предметом досліджень. Тому авторами наведено схему та опис конструкції запропонованої експериментальної установки, що дозволяє формувати текстильний матеріал у двох режимах: за допомогою вертикальної або горизонтальної вібрації. Наведено технологічну характеристику розробленого устаткування. Для здійснення двох способів формування розроблено та описано методика проведення досліджень. Таким чином, на основі аналізу існуючих технологій та обладнання для формування текстильних матеріалів запропоновано конструкцію експериментальної установки для реалізації двох способів формування: окремо за допомогою вертикальної та горизонтальної вібрацій.

Ключові слова: установка; динамічні навантаження; вертикальна вібрація; горизонтальна вібрація; формування матеріалів; методика досліджень.

Вступ. Постановка проблеми. Процес формування текстильних матеріалів передбачає надання плоскому зразку матеріалу об'ємної просторової, стійкої у часі форми. Цього можна досягти за допомогою наступних методів: конструктивним; дії на грубу структуру матеріалу; дії на тонку структуру матеріалу або ж комбінованим. Однак вони є досить трудомісткими та вимагають значних енергетичних або матеріальних затрат. Крім того, якість отриманих об'ємних деталей не завжди є задовільною. Так, наприклад, при використанні конструктивного методу та методу впливу на грубу структуру матеріалу наявність великої кількості швів або складок може спотворювати малюнок тканини. При фізико-хімічному впливі на молекулярну структуру матеріалу досить часто виникають такі дефекти, як заломы, складки, полиски [16]. Тому актуальним є пошук нетрадиційних методів формування текстильних матеріалів з усуненням вказаних недоліків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що є статичні та динамічні способи формування текстильних матеріалів. Суть статичного способу формування полягає у силевій дії нижнього (матриці) та верхнього (пуансона) формувальних елементів на текстильний матеріал при певних температурі, вологості і тиску, внаслідок чого об'ємна форма утворюється за рахунок зміни лінійних розмірів матеріалу (розтягу і стоншення в окремих ділянках) [2]. При цьому дуже важко досягти відповідності форм верхнього і нижнього формувального елементів та достатньої активності грубої структури тканини, результатом чого є незадовільна якість отриманих деталей у перехідній зоні від об'ємної ділянки до плоскої.

У роботах [1, 2, 5, 6] експериментально доведено, що динамічні способи формування ефективніші, оскільки дозволяють отримати деталі кращої якості при менших енергетичних затратах. Причиною є те, що динамічні способи формування розхитують грубу (сітчасту) структуру тканини, сприяючи кращому її укладанню на формувальний елемент. В результаті такої дії об'ємна форма утворюється, в основному, за рахунок зміни сітчастих кутів, і лише частково – за рахунок зміни лінійних розмірів. Як наслідок: форма є більш стійкою у часі, ніж при використанні статичного навантаження.

Динамічні дії зовнішньої сили поділяють на удар, вібрацію, лінійне прискорення, акустичний шум. Вібрація – це механічне коливання матеріалу.

Частота дії зовнішньої сили на текстильний матеріал при виробництві й експлуатації швейних виробів знаходиться в межах 0,1...200 Гц, амплітуда коливань – від 0,01 до десятків міліметрів [4].

Більшість способів, які базуються на дії динамічних навантажень, ґрунтуються на використанні вібраційних коливань. Причому у роботах [3, 5] запропоновані експериментальні установки дозволяють виконувати формування текстильних матеріалів у воді із використанням лише вертикальної вібрації. У [6] розглянуто устаткування та відповідний спосіб формування, де робочим середовищем є пароповітряна суміш, а динамічне навантаження також створюється за рахунок вертикальної вібрації. Однак огляд технічної літератури у різних галузях промисловості [8, 14, 15] дозволяє стверджувати, що використання горизонтальних коливань дає змогу значно покращити якість технологічних операцій,

підвищити продуктивність обладнання та зменшити його енергоспоживання. Щодо текстильних матеріалів таке використання відсутнє, що і стало предметом досліджень.

Робочим середовищем процесу формування текстильних матеріалів може бути повітря, пароповітряна суміш, пара або ж вода. Його вибір залежить від властивостей текстильних матеріалів та умов формування. Процес вібрації супроводжується нанесенням на поверхню деталей, що обробляються, великої кількості багатократних мікроударів частинками робочого середовища, що необхідно використати при формуванні текстильних матеріалів. Враховуючи сказане, можна зробити висновок, що найефективніше використовувати як робоче середовище воду. У роботі [7] доведені переваги використання вологи у вигляді рідини: відбувається зволоження і пластифікація матеріалу, інтенсифікація процесу формування за рахунок передачі коливальних рухів робочого середовища текстильному матеріалу, виконання функцій верхнього формувального елемента (пуансона) робочим середовищем. Це дозволяє уникнути таких проблем, як невідповідність верхнього та нижнього формувальних елементів, нерівномірність тиску на всій поверхні деталі і, відповідно, підвищити якість відформованих деталей.

У результаті аналізу ряду робіт [1–3, 5, 6] зроблено висновок, що на якість формування об'ємних деталей із текстильних матеріалів позитивно впливає використання вертикальної вібрації. Однак при цьому нерозглянутим залишається питання впливу горизонтальної вібрації. Це обумовлює необхідність проведення досліджень в цьому напрямку.

Метою даної роботи є розроблення обладнання для дослідження процесу формування текстильних матеріалів за допомогою як вертикальної, так і горизонтальної вібрації.

Викладення основного матеріалу. На основі огляду існуючих нетрадиційних конструкцій технологічного обладнання [9–12] авторами запропонована та розроблена експериментальна установка, яка забезпечує можливість формувати текстильний матеріал у двох режимах: окремо за допомогою вертикальної та горизонтальної вібрації. За рахунок поєднання вібраційних коливань та рідини у якості робочого середовища забезпечується висока рухливість останнього, що позитивно впливає на ефективність процесу формування. Для вирішення поставленого завдання розроблено експериментальну установку, схема якої зображена на рисунку 1.

Принцип роботи установки детально описаний у роботі [13]. Установка розроблена на основі ексцентрикового вібраційного приводу, завдяки чому є можливість швидкого перенастроювання амплітуди коливань. Величина амплітуди коливань дорівнює величині ексцентриситету. Цей тип приводу здатний створювати великі збуджуючі зусилля при невисоких частотах коливань. Регулювання амплітуди коливань здійснюють важелями 16 та 17, якими змінюють положення ексцентриків 2 та 3, а частоти – вимикачами 21 і 22, які мають функцію задавання частоти обертів.

Технічна характеристика експериментальної установки:

- потужність, кВт – 150;
 - частота вібрацій, Гц – 1–9;
 - амплітуда вібрацій, мм – 1–8;
- габарити установки:
- висота, мм – 540;
 - ширина, мм – 330;
 - довжина, мм – 620.

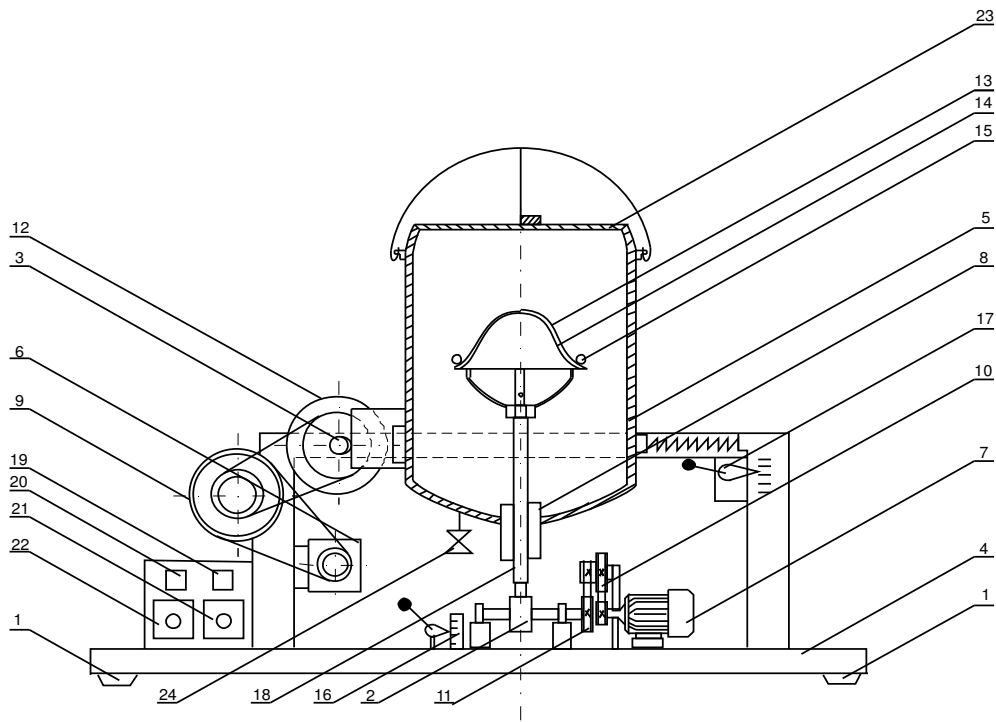


Рис. 1. Принципова схема установки для формування текстильних матеріалів за допомогою вертикальної та горизонтальної вібрації:

- | | |
|----------------------------|--|
| 1 – амортизатор; | 16 – важіль для зміни амплітуди вертикальних коливань; |
| 2, 3 – ексцентрик; | 17 – важіль для зміни амплітуди горизонтальних коливань; |
| 4 – корпус; | 18 – шток; |
| 5 – робоча камера; | 19 – датчик частоти обертання ексцентрика 3; |
| 6, 7 – електродвигун; | 20 – датчик частоти обертання ексцентрика 2; |
| 8 – направляюча втулка; | 21 – вмикач електродвигуна 6; |
| 9, 10 – шків подвійний; | 22 – вмикач електродвигуна 7; |
| 11, 12 – шків; | 23 – кришка; |
| 13 – зразок тканини; | 24 – вентиль зливний |
| 14 – формувальний елемент; | |
| 15 – притискне кільце; | |

Для реалізації способів формування текстильних матеріалів за допомогою вертикальної та горизонтальної вібрації розроблено методику формування, що викладено нижче.

Методика проведення досліджень

1. Дослідження проводять за температури повітря $t = 20 \pm 1$ °С.
2. Підготовлену плоску деталь закріплюють на жорсткому перфорованому формувальному елементі за допомогою притискного кільця.
3. Формувальний елемент із деталлю нагвинчують на шток всередині робочої камери.
4. У камеру подають робоче середовище (воду) до заданого рівня. Закривають кришку камери.
5. На шкалі амплітуди за допомогою відповідних важелів встановлюють необхідні значення амплітуди коливань штока або робочої камери.
6. Поворотом вмикачів встановлюють необхідні значення частот коливань.
7. Вмикають штепсельну вилку у мережу напругою 220 В і частотою 50 Гц.
8. Для вертикальної вібрації вмикають двигун, що забезпечує надання формувальному елементу з деталлю коливальних рухів.
9. Для горизонтальної вібрації вмикають двигун, що забезпечує надання робочій камері коливальних рухів.
10. Після здійснення формування вмикають вмикач.
11. Здійснюють відведення робочого середовища із робочої камери через вентиль. Відкривають кришку камери.
12. Відформовану деталь виймають з камери і висушують на формувальному елементі у сушильній шафі при температурі $t = 80-110$ С.

13. Деталь охолоджують і витримують при температурі повітря $t = 20 \pm 1$ °С і відносній вологості 65 ± 5 % не менше 1 години.
14. Знімають з формувального елемента притискне кільце і відформовану деталь.
15. Проводять оцінювання якості відформованої деталі (відповідність форм отриманої деталі та формувального елемента).

Висновки. На основі аналізу тенденцій у розвитку обладнання та технології для формування текстильних матеріалів запропоновано експериментальну установку для реалізації двох способів формування – за допомогою вертикальної та горизонтальної вібрації, що дозволяє при мінімальних енергозатратах та металоємності дослідити процес формування.

Список використаної літератури:

1. *Арабулі А.Т.* Удосконалення волого-теплової обробки швейних виробів при розпрасуванні швів : дис. ... канд. техн. наук : 05.19.04 / *А.Т. Арабулі*. – К., 2005. – 259 с.
2. Нетрадиційні методи формування та формозакріплення деталей одягу / *М.П. Березненко, В.В. Корзун, В.О. Слободянюк та ін.* // Легка промисловість. – 1994. – № 3. – С. 29.
3. *Буханцова Л.В.* Удосконалення процесу формування жіночих головних уборів : дис. ... канд. тех. наук : 05.19.04 / *Л.В. Буханцова*. – Х., 2007. – 228 с.
4. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности / *А.П. Жихарев, Д.Г. Петропавловский, С.К. Кузин та ін.* – М. : Изд. центр «Академия», 2004. – 448 с.
5. *Кошевка Ю.В.* Удосконалення процесу формування та закріплення форми деталей жіночих головних уборів із тканих матеріалів : дис. ... канд. техн. наук : 05.19.04 / *Ю.В. Кошевка*. – Хмельницький, 2010. – 170 с.
6. *Куцевський Н.А.* Разработка технологии формования одежды на основе вибрационного эффекта : дис. ... канд. техн. наук : 05.19.04 / *Н.А. Куцевський*. – К., 1988. – 312 с.
7. *Куцевський М.О.* Функціональні можливості використання рідинно-активного робочого середовища при формуванні деталей головних уборів / *М.О. Куцевський, Ю.В. Кошевка, О.В. Якимчук* // Вісник КНУТД. – 2010. – №5. – С. 52–58.
8. Вібраційні коливання рідини. Технології та обладнання / *М.П. Мартинців, А.І. Гордєєв, Є.А. Урбанюк та ін.* // Вісник ХНУ. – 2005. – № 1. – С. 55–60.
9. Патент 14332 UA, A41H 41/00 B29C 51/00. Установка ФДР для формування деталей об'ємно-просторової форми в рідинно-активному середовищі / *Л.В. Буханцова, М.О. Куцевський, О.Д. Буйняк, В.О. Злотніков*. – № u 2005 10444 ; заяв. 07.11.2005 ; опубл. 15.05.2006, Бюл. № 5.
10. Патент 51683 UA, A41H 41/00 B29C 55/00. Установка для формування деталей головних уборів об'ємної форми в рідинно-активному робочому середовищі / *Ю.В. Кошевка, М.О. Куцевський, Д.М. Прибега*. – № u 2010 01417 ; заявл. 11.02.2010 ; опубл. 26.07.2010, Бюл. № 14.
11. Патент 81623 UA, A42C 1/00 B29C 51/00. Установка для формування деталей головних уборів об'ємної форми вакуумно-пульсуючим способом / *М.В. Батаровська, М.О. Куцевський, І.О. Сідлецький, О.П. Войтюк, В.В. Батаровський*. – № u 2012 14207 ; заявл. 13.12.2012 ; опубл. 10.07.2013, Бюл. № 13.
12. Патент 89832 UA, B29C 51/00. Установка для формування деталей головних уборів об'ємної форми гідропульсуючим способом / *М.В. Войтюк, М.О. Куцевський, І.О. Сідлецький, О.П. Войтюк, В.В. Батаровський*. – № u 2013 15458 ; заявл. 30.12.2013 ; опубл. 25.04.2014, Бюл. № 8.
13. Патент 94263 UA, МПК A41H 41/00 B29C 55/00. Установка для просторового віброформування об'ємних деталей головних уборів / *Г.М. Химич, М.О. Куцевський*. – № u2014 04199 ; заявл. 18.04.2014 ; опубл. 10.11.2014, Бюл. № 21.
14. *Пентюк Б.М.* Віброверстат для обробки необпалених керамічних виробів / *Б.М. Пентюк* // Вібрації в техніці і технологіях. – Вінниця, 2002. – № 3. – С. 89–90.
15. *Плохотнюк Е.И.* Создание вибрационных транспортирующих, транспортно-технологических и технологических машин / *Е.И. Плохотнюк, А.А. Тарасенко, В.П. Франчук* // Вібрації в техніці і технологіях. – Вінниця, 1998. – № 4. – С. 3–6.
16. *Рогова А.П.* Изготовление одежды повышенной формоустойчивости / *А.П. Рогова, А.И. Табакова*. – М. : Легкая индустрия, 1979. – 184 с.

ХИМИЧ Галина Миколаївна – аспірант кафедри технології та конструювання швейних виробів Хмельницького національного університету.

Наукові інтереси:

– формування матеріалів для одягу.
Тел.: 096–58–93–357.
E-mail: galyahumuch@ukr.net.

КУЩЕВСЬКИЙ Микола Олександрович – кандидат технічних наук, доцент кафедри технології та конструювання швейних виробів Хмельницького національного університету.

Наукові інтереси:
– формування текстильних матеріалів;
– гігієна одягу.
Тел.: 097–44–96–849.
E-mail: kuschevskiy@mail.ru.

Стаття надійшла до редакції 12.11.2014

Химич Г. М., Кушевський М. О. Експериментальна установка для формування текстильних матеріалів за допомогою вертикальної та горизонтальної вібрації.

Химич Г. Н., Кушевский Н. А. Экспериментальная установка для формирования текстильных материалов с помощью вертикальной и горизонтальной вибрации.

Khymych G. M., Kushevskiy M. O. Experimental setup for the formation of textile materials by means vertical and horizontal vibration.

УДК 687.4.02

Экспериментальная установка для формирования текстильных материалов с помощью вертикальной и горизонтальной вибрации / Г. Н. Химич, Н. А. Кушевский

В результате обзора существующих нетрадиционных конструкций технологического оборудования для формирования текстильных материалов в жидкостной рабочей среде, которой выступает вода, отмечено положительное влияние вертикальной вибрации на качество полученных форм. Однако нерассмотренным остается использование горизонтальной вибрации для данного процесса. Это стало предметом исследований. Поэтому авторами приведена схема и описание конструкции предложенной экспериментальной установки, что позволяет формировать текстильный материал в двух режимах: с помощью вертикальной или горизонтальной вибраций. Приведена технологическая характеристика разработанного оборудования. Для осуществления двух способов формирования разработана и описана методика проведения исследований.

Таким образом, на основе анализа существующих технологий и оборудования для формирования текстильных материалов предложена конструкция экспериментальной установки для реализации двух способов формирования: отдельно с помощью вертикальной и горизонтальной вибраций.

Ключевые слова: установка; динамические нагрузки; вертикальная вибрация; горизонтальная вибрация; формирование материалов; методика исследований.

УДК 687.4.02

Experimental setup for the formation of textile materials by means vertical and horizontal vibration / G. M. Khymych, M. O. Kushevskiy

The article describes the development of an experimental setup to study forming process of the textile materials by means of vertical and horizontal vibration.

The review of existing unconventional designs of technological equipment for the forming of textile materials in of the operation environment is water, the positive effect of vertical vibration on the quality of the resulting forms. It is not considered remains the use of horizontal vibration for this process. It became the subject of research. The authors of the scheme and description of the proposed experimental setup, which allows to form textile material in two modes: through a vertical or horizontal vibration. The technological characteristics of the developed equipment. To implement the two methods of the forming and method of investigation performance was described.

Based on the analysis of existing technologies and equipment for forming a textile material, the design of the experimental setup for implementing the two methods of formation - by means vertical and separately horizontal vibration.

Keywords: installation; dynamic loads; vertical vibration; horizontal vibration; forming materials; research methods.