

## РОЗРОБКА СПОСОБУ НАНЕСЕННЯ ПОЛІМЕРУ НА ДЕТАЛІ ВЗУТТЯ ТА ПРИСТРОЮ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

В статті розглядається спосіб нанесення полімерного покриття на поверхню деталей взуття, а також розроблено відповідний пристрій для здійснення цього методу. Розглянуто методи нанесення покриттів. Спроектовано пристрій для нанесення полімерних покриттів у рідкій фазі. Може використовуватись для створення захисних полімерних покриттів та для фарбування деталей.

**In the article the method of applying the polymer coating on the surface of footwear components, and develop appropriate device for this method. The methods of coating are analyzed. Device for applying polymer coatings in the liquid phase are designed. Device can be used to create a protective polymer coating and painting for details.**

Ключові слова: полімер, взуття.

**Вступ.** Покриття являють собою поверхневий шар деталі, що спеціально створений з певними фізико-механічними характеристиками, характеризується певною товщиною, хімічним складом та структурно-фазовим станом, якій якісно відрізняється від аналогічних характеристик матеріалу основи. Великій вибір матеріалів, що використовується для створенні покриттів, дозволяє отримати різноманітні задані властивості шару для любих поверхонь. Однак доцільність нанесення не завжди економічна виправдана. Це пов'язано зі складністю нанесення даних покриттів, складних технологічних процесів або іншими чинниками.

**Аналіз світових джерел.** Існують різноманітні способи нанесення покриттів, які можна класифікувати з різних позицій. За методами отримання – механічні, фізичні, хімічні, електрофізичні; по вигляду технологічного процесу – гальванічні, вакуумні, наплавлення. Покриття розрізняють за використовуваними матеріалами – металеві, керамічні, полімерні; за виглядом (станом) використовуваних матеріалів нанесення покриттів в твердому (дисперсному) стані; нанесення покриттів в рідкій фазі (емульсії, суспензії, фарби, шлікер); нанесення покриттів із газів або газових сумішей. Можна розглядати покриття і за їх призначенням – зносостійкі, корозійно-стійкі, жаростійкі, декоративні, тощо.

Найбільш послідовною класифікацією способів нанесення покриттів слід приводити з урахуванням механізмів та явищ, що лежать в основі процесів нанесення покриттів і формують їх структуру:

Механічні методи; хімічні методи; електрохімічні методи; наплавлення; напилювання; високоенергетичні технології; комбіновані методи.

Наукові основи різних методів нанесення покриттів досить відомі, але не вивчені досить глибоко. Це пов'язано зі складністю кожного фізико-хімічного процесу, з урахуванням специфічних особливостей методів і рівнем наукових досліджень для кожного з них.

### Основна частина

Провівши патентний пошук та аналітичний огляд існуючих способів і методів нанесення покриття на шкіряні матеріали, були виявлені і проаналізовані їх переваги і недоліки.(1,2) На основі даного аналізу була розроблена конструкція пристрою для нанесення покриття на поверхню деталей взуття та технологія процесу нанесення покриття за допомогою даного пристрою.

Пристрій був розроблений з урахуванням вимог надійності в роботі, високій якості розпилення полімеру, можливості регулювання якісних та кількісних характеристик роботи пристрою. Завдяки цьому, він може бути використаний в якості експериментального стенду, для вивчення основних закономірностей нанесення покриття на поверхню матеріалів за допомогою пневматичного розпилення. Також пристрій є економічно ефективним та відповідає всім нормам техніки безпеки.

Цикл роботи пристрою складається з чотирьох етапів (Рис. 1).

На першому етапі роботи (Рис.1,а) відбувається подача розпилювальної рідини (полімеру) через патрубок 3 в ємність форсунки 1. При цьому поршень 2 знаходиться в крайньому верхньому положенні. Кількість полімеру точно дозована. На другому етапі роботи пристрою (Рис.1, б) зупиняється подача полімеру з патрубка 3. В цей час поршень 2 починає рух вниз і таким чином стискує повітря в ємності форсунки 1, примушуючи її з великою швидкістю проходити через розпилювальну головку 4. Внаслідок цього потік рідини подрібнюється на окремі дрібнодисперсні каплі і при виході з розпилювальної головки 4 утворює факел розпилювання. Цей факел переносить розпилювальну рідину на поверхню деталі 5, що знаходиться на основі 6.

На третьому етапі (Рис.1, в) поршень 2 досягає крайнього нижнього положення в ємності форсунки 1. Внаслідок цього вся рідина з ємності повністю розпилюється і переноситься на поверхню деталі 5, утворюючи суцільний шар 8 у вигляді плівки.

На четвертому етапі (Рис.1, г) відбувається повернення поршня 2 у крайнє верхнє положення. Також на цьому етапі відбувається остаточне розрівнювання шару полімеру 8 по поверхні оброблювальної деталі 5. При необхідності, цикл роботи пристрою повторюється до досягнення необхідних кількісних і якісних характеристик шару покриття.

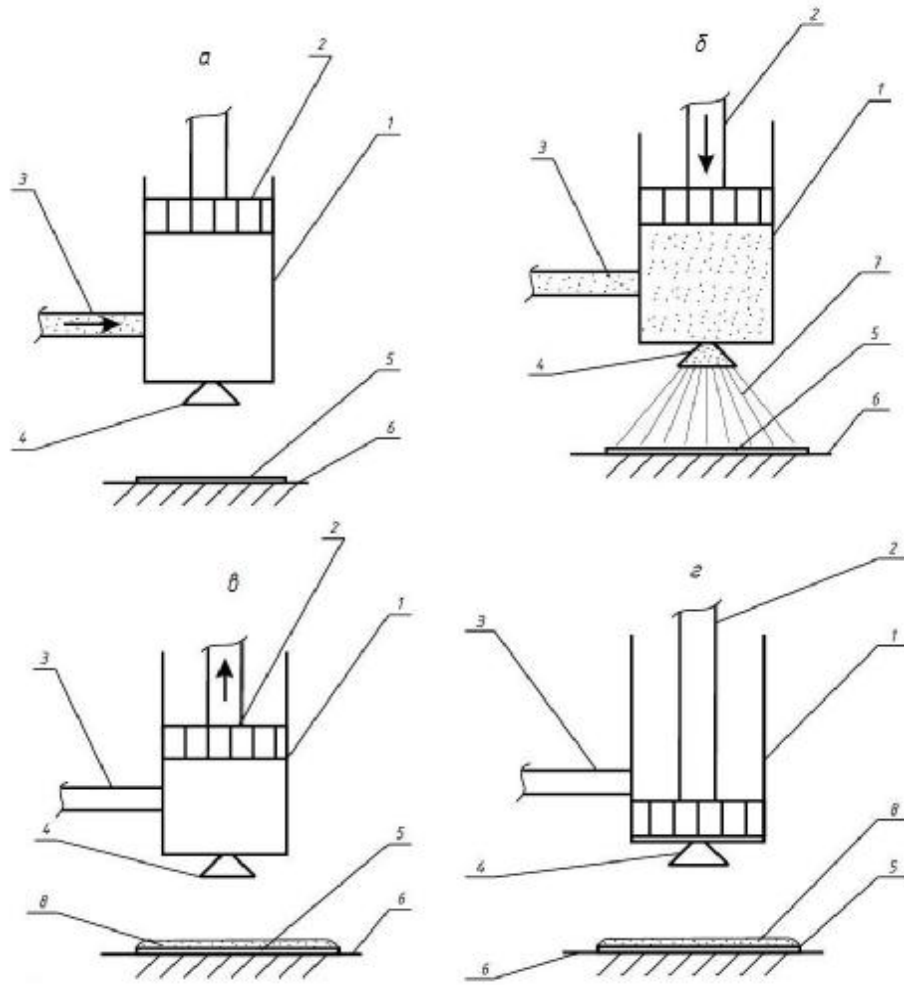
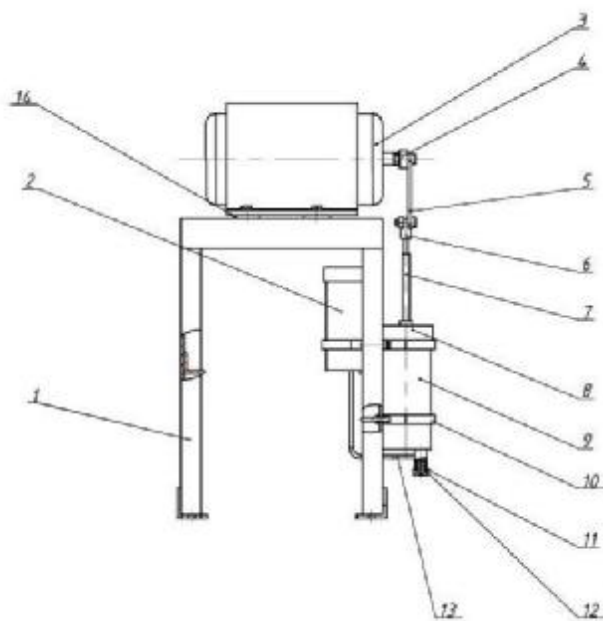


Рис. 1. Технологічний процес роботи пристрою для нанесення покриття

Розроблений пристрій для нанесення покриття на шкіряні деталі верху взуття складається з розпилюючого циліндра, бака для розпилювальної рідини, корпусу, передавального механізму, систем автоматики та електропривода. Розпилюючий циліндр складається з пневматичного циліндра, поршня з ущільнювальним кільцем, штока, розпилювальної головки, кришки пневмоциліндра.

Схема експериментального пристрою зображена на рис.2.



Його будова складається з:

- 1 – станина
- 2- бак
- 3 – електродвигун
- 4 – кривошип
- 5 – шатун
- 6 – хомут
- 7 – шток
- 8 – кришка
- 9 – пневмоциліндр
- 10 – скоба
- 11 – кільце
- 12 – розпилювач
- 13 – гумова трубка
- 14 – віброзахисні кільця

Рис. 2. Експериментальний пристрій для розпилення полімеру

До пневмоциліндра 9 кріпиться бак 2 для полімеру або іншої речовини для нанесення. Бак 2 сполучається із розпилюючим циліндром за допомогою гнучкої трубки 13. Бак закривається кришкою 8 з отвором для вирівнювання тиску. В середині циліндра знаходиться шток 7 з поршнем. На поршень надягнуте ущільнююче кільце, що забезпечує герметичність нижньої камери пневмоциліндру.

Верхня частина штока за допомогою кривошипно-шатунного механізму, до складу якого входить кривошип 4, шатун 5 та хомут 6, сполучається з валом електродвигуна 3. Через кривошипно-шатунну передачу відбувається перетворення обертових рухів вала електродвигуна 3 на зворотно-поступальні рухи штока 7 із поршнем. Радіус кривошипа 4 є змінним, що забезпечує можливість регулювати хід поршня пневмоциліндра а отже і кількість повітря, що розпилює визначений об'єм полімеру. Це забезпечує можливість розпилювати широкий спектр рідин з різними показниками в'язкості та текучості зміною об'єму повітря, який необхідний для якісного розпилення рідини.

В нижню частину пневмоциліндру вгвинчується змінний розпилювач 12, через який і відбувається розпилення полімеру на поверхню деталей взуття. Герметичність з'єднання забезпечується гумовим кільцем 11. В залежності від форми і розмірів вихідного отвору розпилювача 12 форсунки, можна отримати різну форму і розміри факела розпилення, що дозволяє більш економічно наносити рідину на поверхню деталей. Верхню частину пневмоциліндра закриває кришка 8 з отвором для штока 7. Отвір виконаний з певним зазором для вільного проникнення повітря і вирівнювання тиску в верхній камері пневмоциліндра та навколишнім середовищем.

При обертанні вала електродвигуна 3, кривошипно-шатунний механізм забезпечує зворотно-поступальні рухи штока з поршнем. Коли шток рухається вгору, повітря всмоктується в нижню камеру пневмоциліндра 9 через зворотні клапани, що знаходяться безпосередньо на поршні. Після досягнення поршнем верхньої мертвої точки, шток штовхає поршень в крайнє нижнє положення, виштовхуючи повітря через отвір форсунки. До нижньої частини пневмоциліндра підходить канал, через який відбувається подача розпилювальної рідини. Струмнь повітря подрібнює рідину і виштовхує її з форсунки.

Запропонований дозатор для полімеру чи іншої рідини забезпечує подачу полімеру в форсунку встановленими порціями, які забезпечують оптимальне співвідношення між якістю нанесеного покриття та економічними затратами на нанесення. Схема дозатора представлена на Рис.3.

Робота дозатора відбувається таким чином: при подачі струму на обмотки електромагніту 1 рухомий яр 2 втягується всередину електромагніту.

3 якорем жорстко з'єднана пластина з перекриваючими отворами 3. При русі якоря вправо, яр тягне за собою пластину 3. Пластина перекриває нижню частину труби 5, по якій відбувається подача полімеру до форсунки і відкриває верхню частину труби 5. Фарба затікає в відрізану частину труби 5 і утворюється такий її об'єм, який і необхідний для одного циклу фарбування. При русі якоря вліво перекривається верхня частина труби для подачі полімеру 5 а нижня частина труби відкривається і фарба поступає в розпилювач.

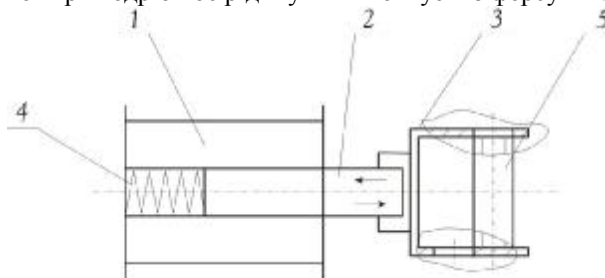


Рис. 3. Схема дозатора полімеру

### Висновки.

В процесі виконання роботи був виконаний аналіз і опис різноманітних методів нанесення фарби на поверхню шкіряних деталей, проведений аналіз і огляд обладнання для здійснення фарбування шкіряних деталей. Також згідно з завданням розроблена класифікація способів нанесення фарби.

Також на основі аналізу обладнання і методів для нанесення фарби на поверхню шкіри, була розроблена конструкція пристрою для пневматичного розпилення фарби з можливістю регулювати фізичні параметри факелу розпилення. Для покращення якості розпилення запропонована конструкція дозатора для фарби.

### Література

1. Пажи Д.Г., Галустов В.С. Основы техники распыления жидкостей. – М. : "Химия", 1984.
2. Патент № 61230 Горяченко С.Л., Параска Г.Б., Березненко М.В., Петегерич С.В. "Пристрій для нанесення клею-розплаву на поверхню деталей". 2012, Бюл №3.
3. Горяченко С.Л., Експериментальні дослідження установки нанесення полімерних матеріалів на штучну шкіру / С.Л. Горяченко, С.В. Петегерич, Г.Б. Параска, В.П. Місяць. - Вісник КНУТД, 2012. - С. 176-180.
4. Horyashchenko S., Paraska G., Petegerych S. Modeling and reserch of polymer coating on clothing materials. Innovation in textile materials&protective clothing. Monograph, Warsaw, 2012, c.151-159.
5. Sen A.K.. Coated textiles. Principles and applications. USA, Technomic Publishing Company, inc. 2001 288 p.
6. Fung W. Coated and laminated textiles. NW, 2002, Woodhead Publishing Ltd.

Надійшла до редакції  
9.3.2013 р.