

УДК 681.5

**Волівач А. П.**

Київський національний університет технологій та дизайну

**Поплавський І. А.**

Київський національний університет технологій та дизайну

## **АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОГУМОВАНОЇ ТКАНИНИ ЯК ОБ'ЄКТУ КЕРУВАННЯ**

Одним з важливих напрямків сучасної текстильної промисловості є виготовлення прогумованої тканини. Оскільки гума є універсальним матеріалом та знайшла широке застосування у виробництві різноманітних товарів вжитку: водостійких тканин, захисних костюмів, спеціального одягу різного призначення, спортивних аксесуарів, взуття, гумотехнічних деталей, медичних матеріалів тощо.

Для основи прогумованої тканини використовують різні текстильні полотна виготовлені як з синтетичних матеріалів: поліестеру, нейлону, поліпропілену (що характеризуються високою міцністю), так і бавовняних.

Для виготовлення гумового шару використовують натуральний або синтетичний каучук. Вибір основи й типу шару покриття залежить від сфери застосування прогумованої тканини та сфери застосування виготовленого виробу з неї.

В ході дослідження було встановлено, що виготовлення прогумованої тканини це складний технологічний процес, який потребує відповідного технологічного обладнання та складається з наступних етапів: вибір основи для покриття; технологічна підготовка поверхні основи; приготування гумової суміші для нанесення; нанесення гумових сумішей на підготовлену основу (гумування); сушіння та фінішна обробка.

На першому етапі підбирається необхідна основа для виготовлення прогумованої тканини (синтетична, бавовняна чи змішана).

Для забезпечення максимальної адгезії, між основою та гумовим покриттям, на другому етапі виконується технологічна підготовка поверхні основи перед нанесенням гумового шару. Вона включає очищення основи: видалення забруднень з використанням механічної обробки та хімічних розчинників.

На третьому етапі – готується гумова суміш для нанесення необхідного шару на підготовлену основу. Варто зазначити, що режим приготування гумової суміші регламентується різними параметрами. Якість приготування однорідної гумової суміші залежить від ретельного змішування необхідних подрібнених інгредієнтів (каучуку, в'язких агентів, стабілізаторів, пігментів кольору тощо) у вигляді гранул, а склад суміші залежить від вимог до фізичних характеристик готового продукту [1, 2]. Даний етап потребує контролю послідовність введення необхідної кількості інгредієнтів до спеціалізованого бункеру для змішування, частоту їх змішування у бункері, рівномірний розподіл та відповідний температурний режим для приготування в'язкої консистенції гумової суміші [3]. При цьому дотримання температурного режиму є одним з основних чинників, який впливає на якість отриманої готової продукції (покриття, міцність тощо) та потребує розроблення автоматизованого комплексу для підтримки та контролю температурного режиму.

На четвертому етапі виконується процес гумування – нанесення рідких гумових сумішей на підготовлену основу. Розрізняють різні типи нанесення покриття: ракельне, розпилення, каландрування. Під час ракельного покриття тканини використовують спеціальний інструмент ракель з гумовим клином, який наносить рідку гумову суміш заданої висоти на поверхню текстилю. Під час процесу розпилення використовують спеціальні форсунки для нанесення тонкого шару гуми покриття. Під час каландрування використовують спеціальні валкові пристрої, де один з валків наносить гумову суміш на поверхню, а інші валки стискають і розгладжують нанесений на поверхню шар гумової суміші до необхідної товщини. Вибір типу гумування залежить від кінцевого результату готового полотна.

На п'ятому етапі виконується охолодження та сушіння, що включає термічну обробку з використанням спеціальних сушильних систем. Це дозволяє полімеризувати нанесену гумову суміш та забезпечити стійкість та довговічність виготовленої прогумованої тканини.

На шостому етапі виконується фінішна обробка отриманого полотна. Вона включає такі процеси як нанесення спеціальних захисних покриттів, фарбування. Даний процес дозволяє отримати бажаних властивостей прогумованої тканини (вологостійкість, вогнестійкість, гладкість, еластичність).

Отже, в ході дослідження було проведено аналіз технологічного процесу виготовлення прогумованої тканини як об'єкту керування. Проаналізовано шість етапів виробництва прогумованої тканини. Встановлено, що кожен з етапів потребує відповідного автоматизованого контролю.

Отримані результати будуть використані для подальшого дослідження у виборі засобів для автоматизованої системи контролю температури та часу на основі контролерів Arduino.

### **Список літератури**

1. Авраменко В.Л. Технологія виробництва та переробки полімерів медико-біологічного призначення : навч. посіб. / В.Л. Авраменко, Л.П. Підгорна, Г.М. Черкашина, О.В. Близнюк. – Харків: Видавництво та друкарня «Технологічний Центр», 2018. – 356 с.

2. Гума та її властивості: Метод. вказівки до викон. лаборат. робіт для студ. спец. 161 «Хімічні технології та інженерія» / Укл. : Л.І. Мельник, О.В. Миронюк – К.: НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», 2017. – 51 с.

3. TRELLEBORG MARINE AND INFRASTRUCTURE (Rubber Fenders Mixing It Up) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.trelleborg.com/en/marine-and-infrastructure/resources/whitepapers-and-reports> (Дата звернення: 7.06.2023).