Міністерство освіти і науки України

Київський національний університет технології та дизайну

Факультет індустрії моди

Кафедра технології та дизайну текстильних матеріалів

**РЕФЕРАТ**

дипломної магістерської роботи

на тему:

**«Застосування 3Д технологій у виготовленні текстильних матеріалів різного призначення»**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Виконала: магістр групи \_\_МгПрЕ-19\_спеціальності:  182 Технології легкої промисловості\_освітня програма: Експертиза текстильних матеріалів та виробів\_ \_\_\_\_\_Лемємешко К.Р.\_\_\_\_\_Науковий керівник:  д.т.н., проф. Слізков А. М.\_\_\_\_\_\_\_Рецензент: д.т.н., проф.\_Березненко С. М.\_\_\_\_ |

Київ - 2020

**Загальна характеристика роботи**

***Актуальність теми.*** Нові технології виробництва завжди були рушійною силою розвитку економіки, створення нових технологій виробництва текстилю і текстильних виробів такі як ткацький верстат або швейна машина стали символами науково технічних революцій. Адитивні технології з’явились у другій половині 1970-их років і переважно застосовувались у важкій промисловості або як засіб швидкого прототипування для інженерів та дизайнерів. Але зараз, коли швидко розвивається та постійно вдосконалюються технології адитивного виробництва важливо проаналізувати його можливості використання у текстильній промисловості, зрозуміти переваги та недоліки та окреслити питання, що необхідно досліджувати для подальшого впровадження у виробництво.

Актуальність теми обумовлена необхідністю аналізу відомих технологій 3Д друку, для встановлення перспектив використання у текстильній промисловості в умовах четвертої індустріальної революції.

***Мета та завдання дослідження*** є встановити стан розвитку та можливості 3Д технологій у виробництві текстилю та текстильних виробів.

Для досягнення основної мети дослідження необхідно було вирішити такі задачі:

- проаналізувати літературні джерела стосовно розвитку технологій 3Д друку та дослідів щодо їх застосування для виготовлення текстильних виробів;

- визначити перспективні види технологій та матеріалів 3Д друку для подальшого розвитку застосування у текстильній індустрії;

- встановити переваги і недоліки 3Д друку та визначити стримуючі фактори розвитку та застосування 3Д технологій у текстильній індустрії.

***Об’єктом дослідження*** є процеси виготовлення текстильних виробів за допомогою технологій 3Д друку.

***Предметом дослідження***є перспективи застосування технологій 3Д друку у текстильній промисловості.

***Методи дослідження****.* Дослідження проводилося на основі системно-функціонального, комплексного наукових підходів за допомогою наукових методів теоретичного рівня: сходження від абстрактного до конкретного, системний, структурно-діяльнісний підхід, метод порівняння, аналіз, синтез, узагальнення, історичний метод. Теоретичні методи необхідні для визначення проблем, формулювання гіпотез і для оцінки зібраних фактів.

***Наукова новизна*** полягає в тому, що системно проаналізовано застосування технологій 3Д друку на кожному з етапів виготовлення текстилю та текстильних виробів.

***Практичне значення одержаних результатів*** полягає у визначені перспективи та стримуючі фактори розвитку і застосування 3Д технологій у текстильній індустрії, на основі яких можливо базувати подальші дослідження для вдосконалення технологій і матеріалів 3Д друку у текстильній промисловості

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська робота складається з вступу, 4 розділів, які містять 8 рисунків і 10 таблиць, списку використаної літератури з 47 найменувань та загальних висновків. Загальний обсяг роботи становить 105 др. сторінки.

**Публікації:**

1. Лемешко К.Р. Застосування 3D технологі у виготовленні текстильних виробів // Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment: Conference Proceedings. International Scientific and Technical Conference, 22-23 October 2020, Khmelnytskyi (Ukraine). – Khmelnytskyi National University, 2020. - С. 77-79.
2. Лємєшко К. Альтернативні методи виробництва текстильних виробів в умовах четвертої індустріальної революції // Тези доповідей ІV Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та фешн технологій KyivTex&Fashion, м. Київ, 20 жовтня 2020 р. – Київ: КНУТД, 2020. - С. 132-133.

У першому розділі **«Четверта індустріальна революція та її вплив на процеси виробництва»** розглянута історія походження адитивних технологій, процес їх входження в текстильну і модну індустрії, класифікації 3Д принтерів за технологією виробництва виробів і використовуваного матеріалу, представлено опис основних робочих частин 3D принтера. Позначено вплив впровадження 3Д принтерів в виробництво на ринок праці.

 Здійснено аналіз досвіду впровадження 3D принтерів в економіку країн, що лідирують в індустрії адитивних технологій, в тому числі: зміни в системі освіти, характер інвестування.

 Дано характеристика впливу імплементації адитивних технологій на економіку виробництва, в тому числі: процеси прототипування виробыв, вплив на процес розширення модельного ряду одного виробу, зміни логістичного ланцюжка виробництва. Розглянуто ключові фактори впливу на процеси виробництва, перспективні і стримуючі фактори розвитку впровадження 3D принтерів в виробництво. Визначено показники та моделі виробництв яким найбільше доцільно адаптувати 3D технології.

 У другому розділі **«Об’єкти, методи та засоби дослідження»** визначені об’єкти, методи та засоби дослідження.

 Визначено об’єкти дослідження, серед яких: технології адитивного виробництва, вплив технологій 3Д друку на економіку виробництва, програмне забезпечення 3D принтерів, матеріали для 3Д друку, перспективні технології 3Д друку для текстильної промисловості.

 Встановлено методи дослідження – методи теоретичного рівня – сходження від абстрактного до конкретного, системний, структурно діяльнісний, порівняння, аналіз, синтез, узагальнення, історичний.

 Визначено необхідність використання аналітичних засобів дослідження – інтелектуальних та технічних, що призначені для накопичування, обробки, структуризації, зберігання та видачі інформації. Інформаційною основою даного дослідження є нормативно-правова документація, довідково-інформаційні видання, праці зарубіжних науковців, наукові статті та матеріали науково-практичних конференцій а також вузькоспеціалізовані соціальні мережі для вчених (Researchgate).

 У третьому розділі **«Аналіз використання адитивних технологій у виготовленні текстилю»** розглянуто програмне забезпечення для використання при друці 3Д принтерами, встановлено порядок створення візуальної 3Д моделі і її подальшого друку. Встановлено виклики для подальшого удосконалення програмного забезпечення для прискорення впровадження технології 3Д друку у виробництво.

 Здійснено аналіз матеріалів придатних для друку прототипів текстильних виробів і подальшого дослідження можливості друку текстильних виробів за допомогою 3Д принтерів. Список матеріалів включає в себе матеріали з термопластичних полімерів, фотополімерів, полімерних гідрогелів армованих волокнами, композитні матеріали.

 Здійснено аналіз існуючих технологій 3Д друку. Під час аналізу було встановлено, що технологіями, які найбільше перспективні для подальшого дослідження з приводу використання в прототипуванні та виготовленні текстильних виробів є FDM SLA SLS (написати повні назви)

 В результаті аналізу існуючих досліджень закордонних вчених була складена таблиця структур, подібних текстильним, друк яких робився раніше.

У третьому розділі **«Дослідження проблематики впровадження адитивних технологій у виробництво текстилю та текстильних виробництв»** розглянуто порівняння технології виробництва синтетичної нитки отриманої методом технології 3Д друку та традиційнім методом. Було встановлено, що хоча технології і працюють за одним методом, вони мають значні відмінності, які значно впливають на механічні характеристики одержуваної нитки. Такими відзнаками є: плавлення крихти поликапроаміду відбувається в середовищі інертного газу азоту, який перешкоджає процесам окислення, завдяки чому можливо отримати рівномірно розплавлений розчин полікапроаміда з подальшим виготовленням тонкої нитки, також істотною відмінністю є наявність черв'яка в екструдері прядильної машини при виробництві традиційним способом, що дозволяє перемішувати матеріал під час нагрівання для отримання рівномірного розплаву. Подальші удосконалення технології 3Д друку, відштовхуючись від даних відмінностей можуть прискорити впровадження адитивних технологій у виробництво текстильних виробів.

Встановлено, що одним з ключових чинників повільного впровадження 3Д технологій в різні системи виробництв є відсутність бази стандартів, виробництво згідно з якими могло б забезпечити якість продуктів. Важливим елементом для побудови бази стандартів в майбутньому є розробка інструментів метрології, призначених для використання в 3Д принтерах та для продуктів, виготовлених технологією 3Д друку. Запропоновано способи розміщення інструментів метрології відносно будови 3Д принтерів та етапів виготовлення продукту, а також перелічено методи метрології, що представляють інтерес для сфери адитивних технологій.

Під час визначення найперспективніших сфер застосування технологій 3Д друку у виготовленні текстилю та текстильних виробів було встановлено, що в даний момент часу розвиток технології найбільш перспективними сферами є розумний текстиль (зокрема створення електронної шкіри в формі гнучких сенсорів) а також медичний текстиль (виготовлення тканин шкіри і внутрішніх органів людини, кастомізовані ортопедичні засоби).

В результаті систематизації світового досвіду в імплементації 3Д технологій різного призначення було встановлено, що 3Д технології на даний момент часу в тій чи іншій мірі проникли практично на кожен етап створення колекції (етап дизайну, конструювання, презентації), слабке проникнення 3Д технолгий спостерігається тільки на етапі пошиття вироби (безпосередньо 3Д друку виробу).

**ВИСНОВКИ**

Проведене дослідження дозволило зробити висновки, основні з яких такі:

1. Проаналізовано досвід закордонних досліджень і розробок в сфері адитивних технологій. Встановлено перспективні сфери для подальших досліджень щодо вдосконалення технологій 3Д друку в текстильній і модної індустріях (розумний і медичний текстиль, швидка розробка візуальних 3Д моделей, швидке прототипування виробів).
2. Проведено огляд об'єктів дослідження - програмного забезпечення 3Д принтерів (для створення 3Д моделей і супроводжуючі безпосередньо процес друку), матеріали, що представляють інтерес для використання при дослідженнях і прототипування текстильних зразків, перспективні технології 3Д друку для подальшого дослідження і розвитку в текстильній і модній індустріях.
3. Визначені теоретичні переваги застосування 3Д друку при виробництві текстильних виробів у майбутньому. Визначені недоліки застосування 3Д друку у виробництві текстильних виробів сьогодні:
4. Виявлено, що процес впровадження адитивних технологій у виробництво текстилю і текстильних виробів знаходиться ще на початковій фазі свого розвитку, та потребує багато міждисциплінарних досліджень зі сторони текстильної хімії, хімії полімерів, автоматизації та теоретичної механіки.

***Ключові слова:*** 3Д текстиль, адитивні технології, текстильні матеріали, полімери волокон, текстильні вироби.