

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

**Мельниченко Валентин Євгенович**

**СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЧЕРЕЗ НЕЗАХИЩЕНІ КАНАЛИ ЗВ'ЯЗКУ  
ВИРОБНИЧОЮ ДІЛЯНКОЮ З ВИГОТОВЛЕННЯ  
ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ КОМПОНЕНТІВ**

Спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно – інтегровані технології

Автореферат  
бакалаврської роботи  
на здобуття кваліфікації бакалавра з автоматизації та комп'ютерно –  
інтегрованих технологій

Миколаїв – 2020

Робота виконана у Чорноморському національному  
університеті ім. Петра Могили.

**Керівник:** доктор технічних наук, професор  
Трунов Олександр Миколайович  
ЧНУ ім. Петра Могили,

**Рецензент:** кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри  
Інтелектуальних інформаційних систем  
Кулаковська Інесса Василівна  
ЧНУ ім. Петра Могили,

**Консультант:** кандидат технічних наук, доцент  
кафедри екології Медичного інституту  
Щербак Юрій Георгійович,  
ЧНУ ім. Петра Могили,

Захист відбудеться « 23 » червня 2020 р. о 10.00 на засіданні

Державної екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили

З бакалаврською роботою можна ознайомитись на сайті ЧНУ ім. Петра  
Могили за посиланням <http://chmnu.edu.ua>

З бакалаврською науковою роботою можна ознайомитися в бібліотеці

Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою:

54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат оприлюднений « » червня 2020 р.

Секретар

екзаменаційної комісії,

старший викладач

Жук І. Ю.

## ЗАГАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОБОТИ

Актуальність теми. Потреба сучасних технологій, які пов'язані із виготовленням радіотехнічних компонентів та успіхи впровадження комп'ютерно-інтегрованих технологій ініціює пошуки нових технічних рішень, що реалізують автоматизовані виробничі ділянки з їх виготовлення. Одним з найпоширеніших електромагнітних компонентів є котушки індуктивності. Аналіз технічних рішень, що реалізовано на виробничих ділянках з виготовлення електромагнітних компонентів свідчить, що існуючі верстати потребують доснащення та переоснащення, оскільки не є повністю автоматизованими. Існуючі верстати намотування дроту круглого перерізу на даний момент теж не мають у своєму складі вузлів, що дозволять їх переобладнувати до повної автоматизації. Ті виробничі ділянки які існують на даний час мають не повний набір необхідних функцій, що забезпечать керування ділянкою на достатньому рівні якості виготовлення електромагнітного устаткування.

**Мета:** удосконалення процесу з намотки електромагнітних катушок

**Відповідно до поставленої мети, були поставлені такі задачі:**

- Аналіз конструктивних, кінематичних особливостей будови виробничої ділянки з виготовлення електромагнітних компонентів, що керуються через незахищені канали зв'язку
- Аналіз різноманіття конструктивних особливостей електромагнітних компонентів, функціональних можливостей і особливостей роботи та визначення параметрів керування складеного технічного завдання;
- Формування структури та вибір компонентів і параметрів, функціональної блок-схеми керування двигуном та приводом
- Формування алгоритму та модулів програми керування устаткуванням для намотки катушок.
- Інтерфейси передачі даних

- Особливості блок-схем модуля стенду дослідження особливостей керування двигуном
- Моделювання роботи схем модулів та конструкцій окремих елементів стенду
- Синтез параметрів ПІД регулятора
- Охорона праці на робочому місці користувача стенд дослідження керуемого модуля електроприводу.
- Загальний опис приміщення та аналіз умов праці в ньому. Розрахунок штучного освітлення в лабораторії стенду

**Об'єкт:** пристрій намотування електрмагнітних катушок.

**Предмет:** Система керування намотувальним верстатом з виготовлення електромагнітних катушок через незахищені канали зв'язку.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі проаналізовані конструктивні та кінематичні особливості будови виробничої ділянки з виготовлення електромагнітних компонентів, що керуються через незахищені канали зв'язку. Проаналізовано конструктивні особливості електромагнітних компонентів та технологічні особливості виготовлення електромагнітних компонентів шляхом намотування. Знайдені недоліки в конструкції та системі керування технічних рішень що використовуються для намотки електромагнітних компонентів. Отже з'ясовано що прилади, які використовуються на даний час для виготовлення електромагнітних компонентів не можуть відповідати сучасним нормам. Такі пристрої не дають можливості зупинити намотку при виявленні браку, також такі систему не мають функції реверсу, що робить неможливим перемотку ділянки катушки та збільшує виробничий брак.

Основою у технології намотки катушки як було описано у розділі є параметр щільності намотки, але у проаналізованих пристроях немає елементів які забезпечують контроль натягу проволки отож не забезпечують достатньо щільну намотку.

Сформульовані задачі досліджень бакалаврської дипломної роботи.

У другому розділі бакалаврської роботи «Система керування через незахищені канали зв'язку виробничою ділянкою з виготовлення електромагнітних компонентів» проведено аналіз апаратних засобів задля реалізації технічного

завдання, та поставлених задач з обґрунтуванням вибору елементів системи.

Виробничі ділянки з виготовлення котушок не є такими, що будуть використовуватись на крупно серійному виробництві, тому безумовно при створенні повинні задовольняти умові гнучкої перебудові. На підставі аналізу сучасного стану відомих технічних рішень, що наведено у першому розділі оберемо функціональну блок-схему, що представимо на рис. 1.



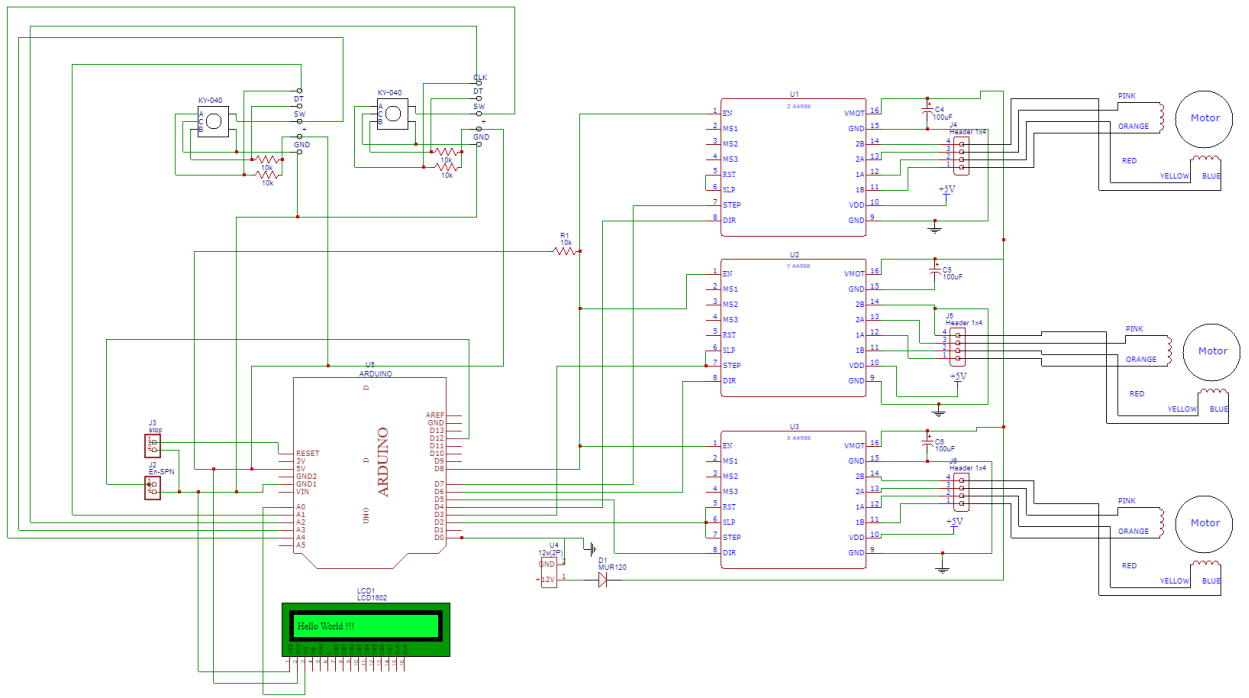


Рис. 2. Електрична принципова схема намотувального верстату.

Розроблено 3D моделі для виготовлення на принтері та наступної зборки виробничої ділянки. Були розроблені деталі для кріплення крокових двигунів, кріплення відбувається за допомогою болтів та гайок підходящого діаметру. Розроблені деталі задньої бабки для піджиму подаючої бабини проволки. Деталі для кріплення валів переміщення укладчика. Та деталі для укладчика. Також розроблені деталі для кріплення корпусу катушкою

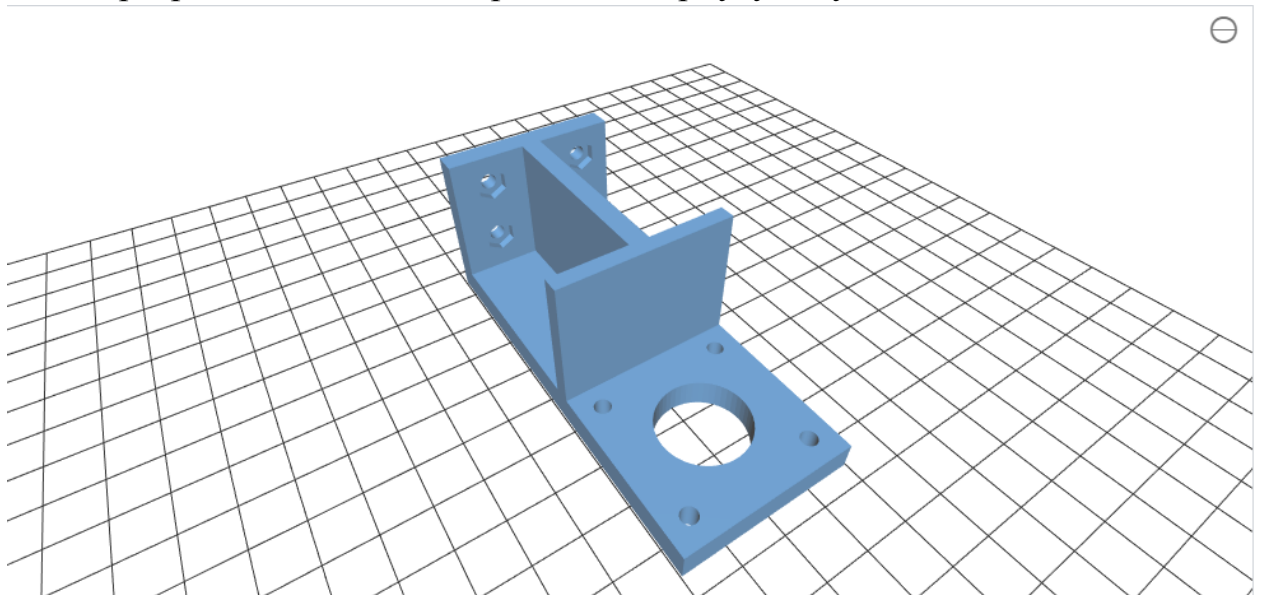


Рис. 3. Даталь кріплення крокових двигунів.

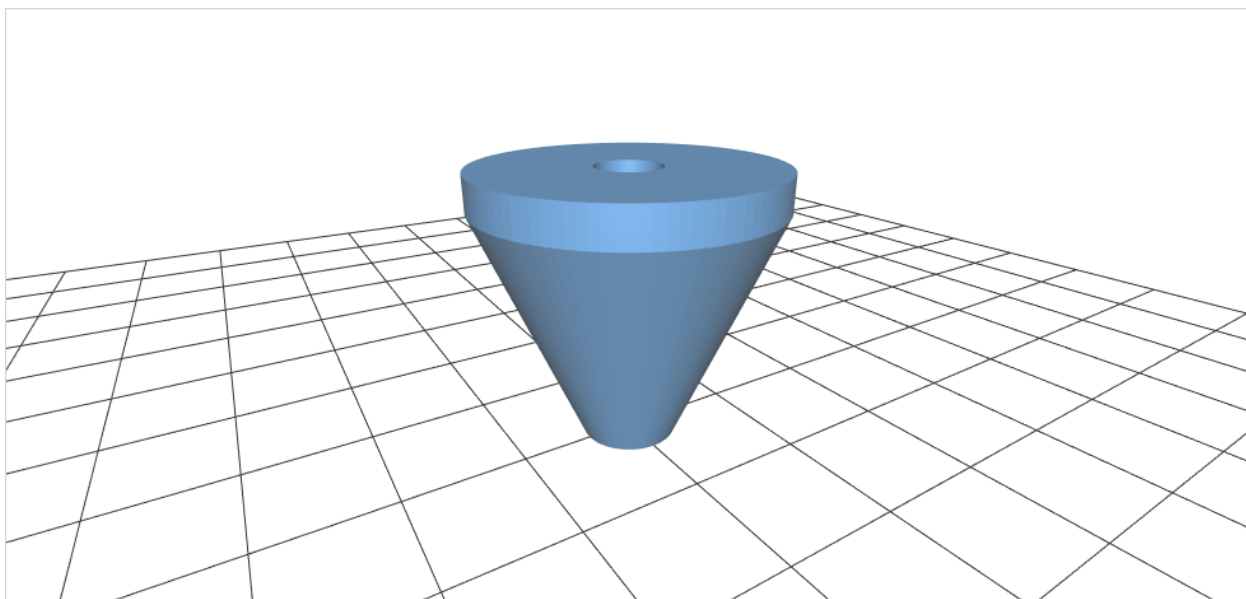


Рис. 4. Даталь кріплення задньої бабки.

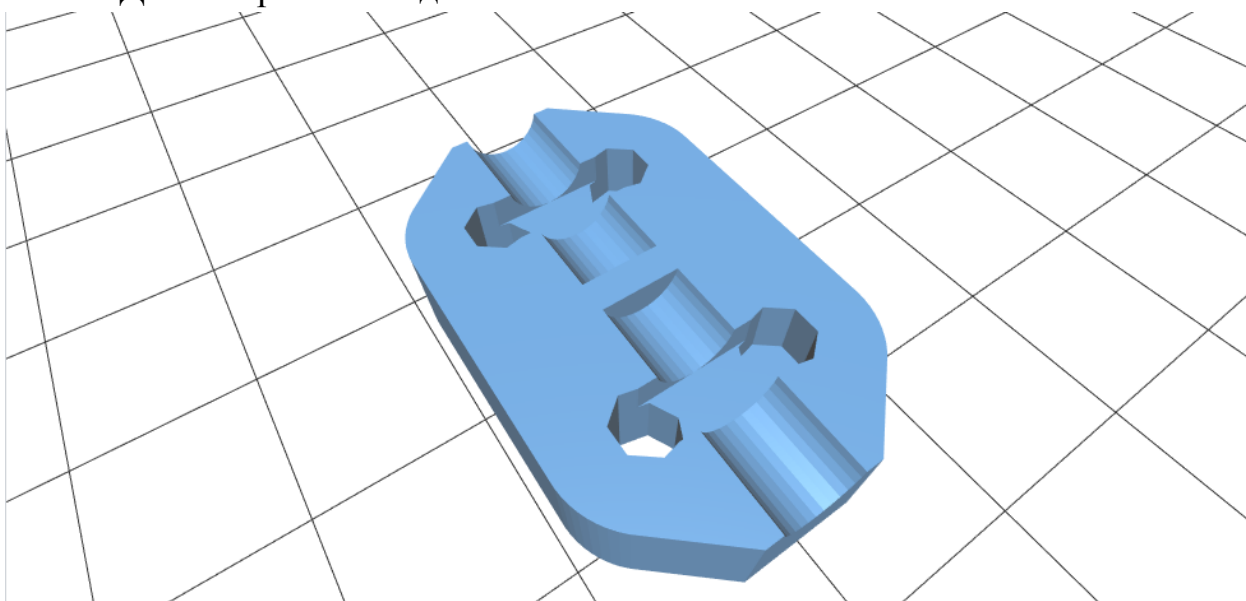


Рис. 5 Даталь кріплення валу переміщення укладчика.



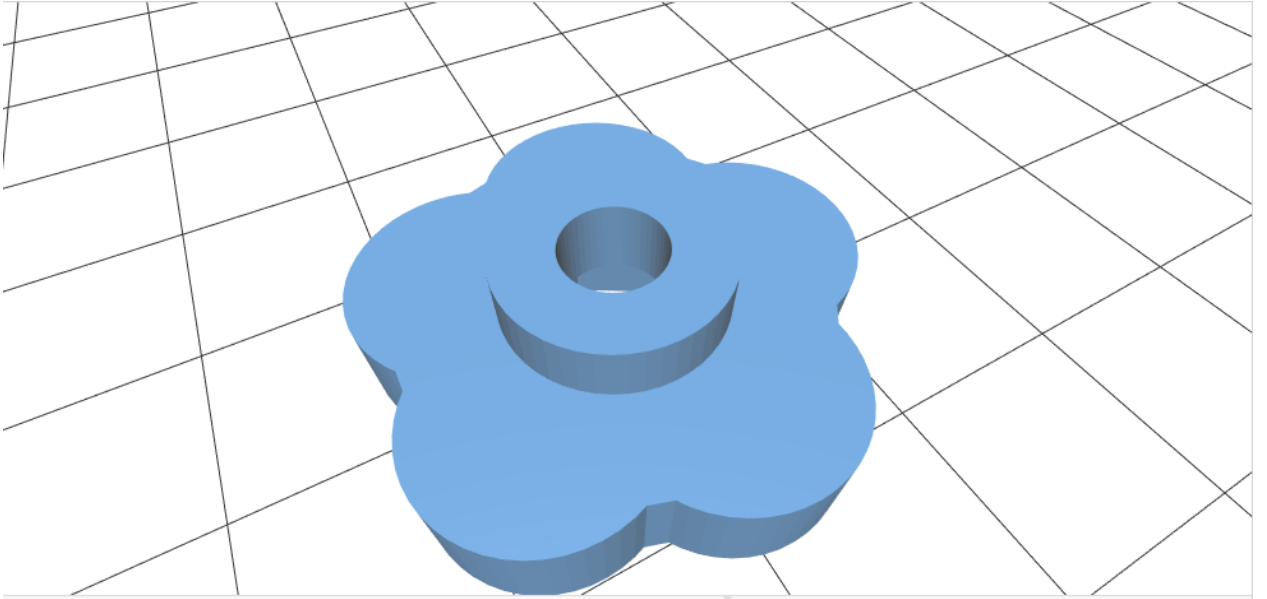


Рис. 6 Даталь кріплення зажиму.

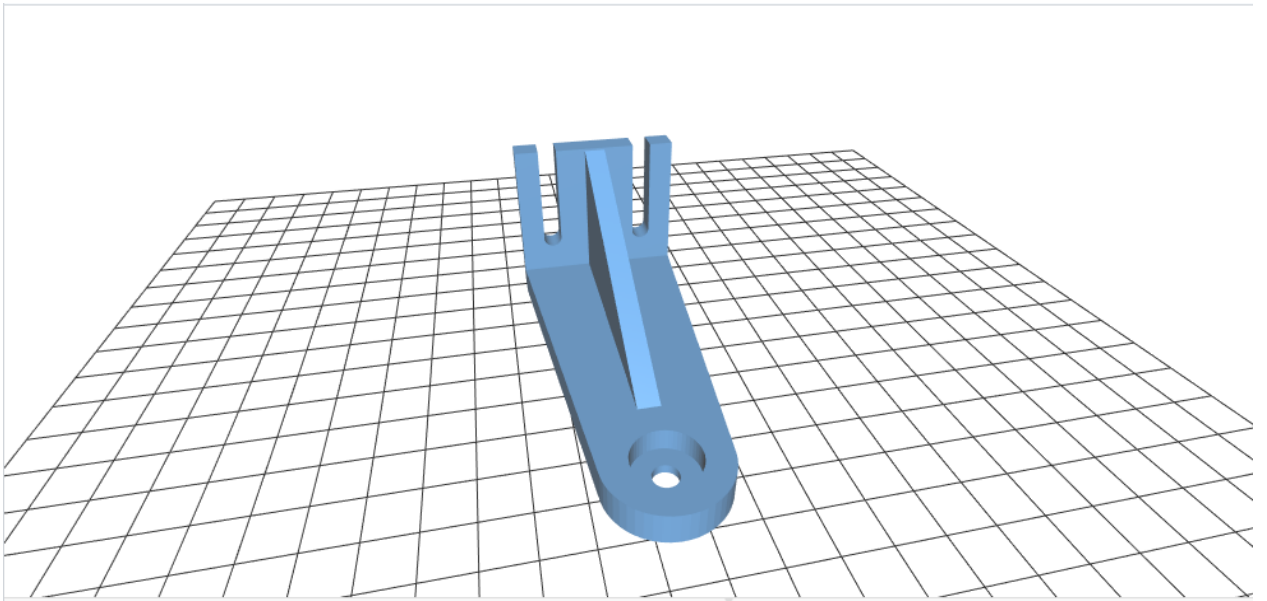


Рис. 7. Даталь для кріплення валу на якому розташований укладчик.

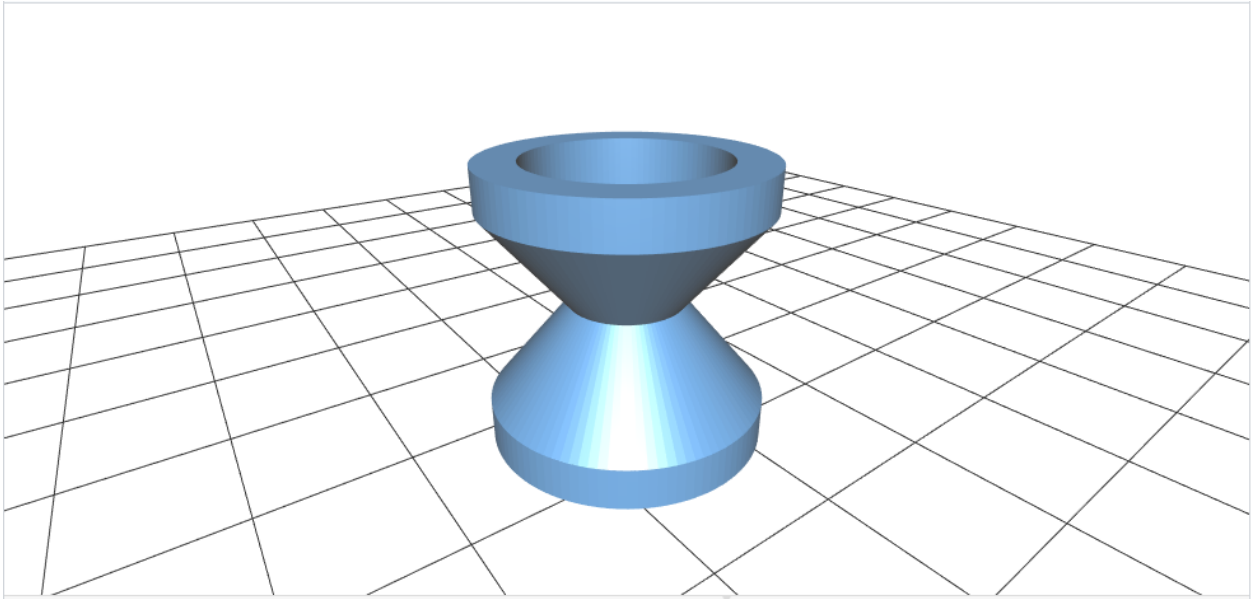


Рис. 8 Даталь укладчика через яку проходить проволка.

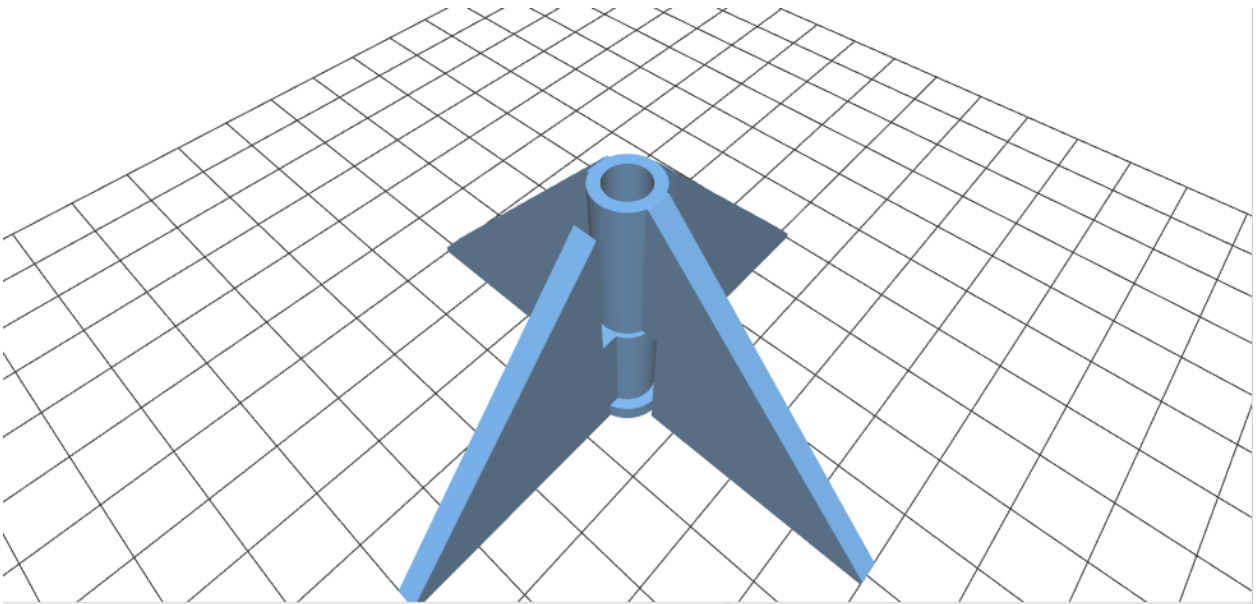


Рис. 9 Даталь кріплення корпусу катушки.

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання дипломної роботи:

1. На основі огляду принципів створених конструкцій та визначення ключових задач створених наразі технологій виготовлення електромагнітних компонентів, з урахуванням аналізу проведених досліджень констатуємо, необхідність модернізації існуючих та створення нових підходів задля втілення поставлених задач.

2. На основі модулювання роботі крокових двигунів було обрано блок живлення та розраховані параметри живлення. Були розроблені 3D моделі частин виробничої ділянки для подальшого друку їх на 3D принтері. Сформовано блок схему роботи ПІД регулятора для керування кроковим двигуном подаючої катушки, також розроблена формула за якою буде відбуватися розрахунок параметру для корегування роботи двигуна. Розроблений та запрограмований інтерфейс для керування виробничою ділянкою, він надає можливість обирати необхідні параметри для намотки, контролювати показники або в будь який момент часу зупинити або зкорегувати роботу намотувального верстату. Розроблене програмне забезпечення надає можливість керувати кожним з двигунів окремо, або разом, а саме двигоном з подаючою катушкою, двигуном управління укладчиковм, та двигуном управління номотувальної катушки, отже це надає можливість контролювати якість намотки, в будь який момент часу зкорегувати роботу верстату що значно зменшить брак при намотці катушок за збільшить якість.

3. Зазначивши основні характеристики приміщення, з врахуванням специфіки робіт, які в ньому виконуються, та проаналізувавши умови праці констатуємо: кількість світильників, в лабораторії є достатньою, для даного приміщення. За розрахунковою частиною, яка було проведена при проектуванні системи штучного рівномірного освітлення люмінесцентними лампами методом коефіцієнта використання світлового потоку, світильників в лабораторії повинно бути чотири штуки.

## АНОТАЦІЯ

Мельниченко В.Є. Система керування через незахищені канали зв'язку виробничою ділянкою з виготовлення електромагнітних компонентів. – Кваліфікаційна робота бакалавра зі спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно – інтегровані технології. – Чорноморський національний

університет імені Петра Могили, 2019.

Завдяки ґрунтовному аналізу технологій намотки що існують на даний час було виявлено ряд недоліків з якими при проектування та розробці вдалося позбутись. Проведено ряд досліджень, а сама:

- порівняння мікроконтролерів
- вибір енкодерів для механізму вимірювання натягу проволки та для системи управління
- моделювання роботи крокових двигунів
- дослідження роботи крокових двигунів
- синтез параметрів ПД регулятора
- дослідження існуючих інтерфейсів керування верстатами

Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається зі, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання, додатків.

У першому розділі розглянуто теоретичні основи намотки та загальні характеристики існуючих конструкцій,

З намотки електромагнітного устаткування. У другому розділі проведено аналіз апаратних засобів задля реалізації технічного завдання, та поставлених задач з обґрунтуванням вибору елементів системи. У третьому розділі виконане модулювання роботи крокових двигунів, створення блок-схеми роботи ПД регулятора та синтез його параметрів, розроблено інтерфейс управління приладом. У четвертому розділі виконано аналіз факторів виробничого середовища в лабораторії 3D технологій, встановлено, що більшість з них відповідають санітарногігієнічним вимогам.

Бакалаврська робота містить 95 с. (без додатків), 82 рис., 6 табл., 40 джерел посилання.

Ключові слова: намотувальний верстат, система керування, 3D деталі для виготовлення намотувального верстату, технології намотки, намотка, моделювання роботи крокових двигунів.