

ДОДАТОК А
КОД ПРОГРАМИ

```
#include <Stepper.h>
#define SENS_1 4
#define S_IN1 9
#define S_OUT1 10
#define S_OUT2 11
#define S_OUT3 12
#define MOTOR 13

// change this to the number of steps on your motor
#define STEPS 200

bool isDetailExists = false;
Stepper stepper(STEPS, 8, 7, 6, 5);

void setup() {
  // set the speed of the motor to 30 RPMs
  stepper.setSpeed(30);
  Serial.begin(115200);

  pinMode(SENS_1, INPUT);
  pinMode(S_IN1, INPUT);
  pinMode(S_OUT1, INPUT);
  pinMode(S_OUT2, INPUT);
  pinMode(S_OUT3, INPUT);

  pinMode(MOTOR, OUTPUT);
  isDetailExists = false;
  digitalWrite(MOTOR, LOW);
  calibrate();
}

void calibrate(){
  while (digitalRead(SENS_1) == false)
  {
    stepper.step(1);
  }
  stepper.step(-50);
```

```

}

void separate(int angleValue)
{
  stepper.step(angleValue); //Повертаємо механізм на заданий кут
  digitalWrite(MOTOR, HIGH);
  if (angleValue == 45)
  {
    while (digitalRead(S_OUT1) == true){};
    while (digitalRead(S_OUT1) == false){};
    delay(1000);
  }
  else if (angleValue == 180)
  {
    while (digitalRead(S_OUT2) == true){};
    while (digitalRead(S_OUT2) == false){};
    delay(1000);
  }
  else if (angleValue == -45)
  {
    while (digitalRead(S_OUT3) == true){};
    while (digitalRead(S_OUT3) == false){};
    delay(1000);
  }
  digitalWrite(MOTOR, LOW);
  stepper.step(-angleValue); //Повертаємо механізм в початкову позицію
}

void GetCommand(){
  if (Serial.available() > 0) {
    delay(100);
    String str = Serial.readString();
    str.trim();

    int separatorIndex = str.indexOf('='); // Знаходимо індекс роздільника "="

```

```
if (separatorIndex != -1) { // Якщо роздільник знайдено
    String command = str.substring(0, separatorIndex); // Виділяємо команду
    String parameter = str.substring(separatorIndex + 1); // Виділяємо параметр

    int angleValue = parameter.toInt(); // Переводимо параметр в int

    separate(angleValue);
}
}

void loop() {
    if (isDetailExists == true)
    {
        GetCommand();
    }
    else
    {
        if (digitalRead(S_IN1) == false)
        {
            while (digitalRead(S_IN1) == false){ };
            delay(1000);
            isDetailExists = true;
        }
    }
}
```

ДОДАТОК Б
ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ

Розроблення технічного засобу автоматизації розподілення потоку деталей на конвеєрній лінії

Виконав:
ст.гр. АКТСІ-20-2
Алпатов І.М.

Керівник:
Проф. каф. КІТАР
Новоселов С.П.

Рисунок А.1 – Тема дипломного проекту

Постановка завдання

Предмет розробки – модуль сортування деталей на конвеєрній лінії.

Метою роботи – є вдосконалення технології доставки деталей за допомогою конвеєрної лінії шляхом додавання модуля багатонаправленого сортування.

Для розроблення технічного засобу автоматизації розподілення потоку деталей на конвеєрній лінії потрібно:

- проаналізувати конструкцію модулів сортування на основі поворотних колі та всенаправлених коліс;
- розробити структуру модуля керування вузлом сортування;
- описати алгоритм роботи модуля сортування;
- обрати компоненти для реалізації модуля сортування;
- розробити програму, що реалізує функції управління модулем сортування.



Рисунок А.2 – Постановка завдання

Загальні відомості про методи сортування деталей з використанням конвеєрів

3

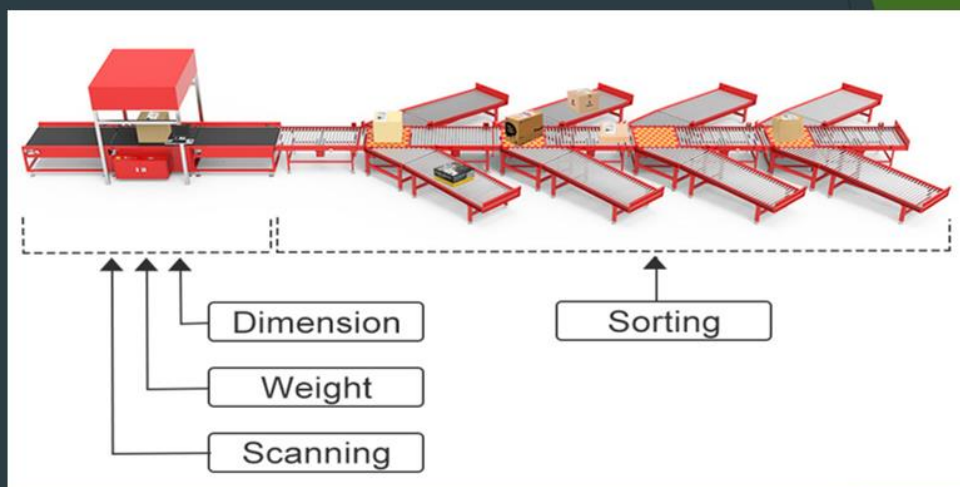


Рисунок А.3 – Загальні відомості про методи сортування деталей з використанням конвеєрів

Огляд існуючих принципів сортування на конвеєрі

4

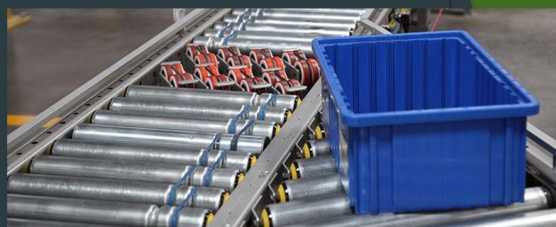


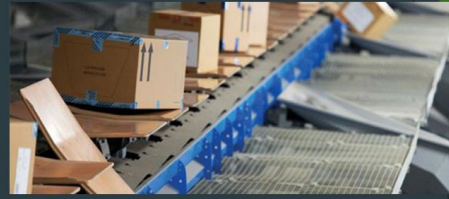
Рисунок А.4 – Огляд існуючих принципів сортування на конвеєрі

Огляд існуючих принципів сортування на конвеєрі

5



Башмачний сортувальник



Сортувальник лотків із нахилом



Сортувальник із поперечною стрічкою

Рисунок А.5 – Огляд існуючих принципів сортування на конвеєрі

Переваги існуючих рішень

6

Основні загальні переваги сортувальників з поворотними:

- підвищена продуктивність;
- висока точність;
- висока ефективність;
- достатня гнучкість;
- висока надійність.



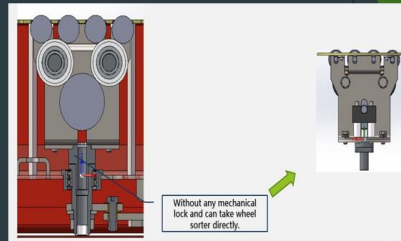
Рисунок А.6 – Огляд існуючих принципів сортування на конвеєрі

Аналіз конструкції модулів сортування на основі поворотних та всенаправлених коліс

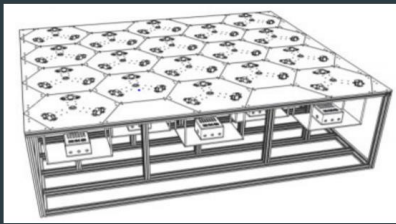
7



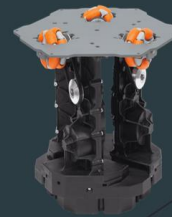
Варіант конструкції колісного сортувальника



Конструкція механічного модуля колісного сортувальника



Вузол сортування на основі всеспрямованих коліс

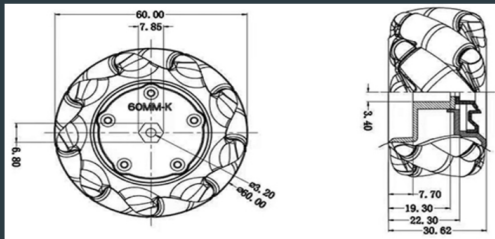


Шестикутний модуль з всеспрямованими колесами

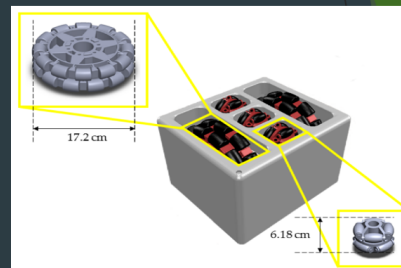
Рисунок А.7 – Аналіз конструкції модулів сортування на основі поворотних та всенаправлених коліс

Аналіз конструкції модулів сортування на основі поворотних та всенаправлених коліс

8



Конструкція всеспрямованого колеса



Прямокутний модуль на основі всеспрямованого колеса



Можливі напрямки руху за допомогою шестикутного модулю

Рисунок А.8 – Аналіз конструкції модулів сортування на основі поворотних та всенаправлених коліс



Рисунок А.9 – Архітектура автоматизованої системи

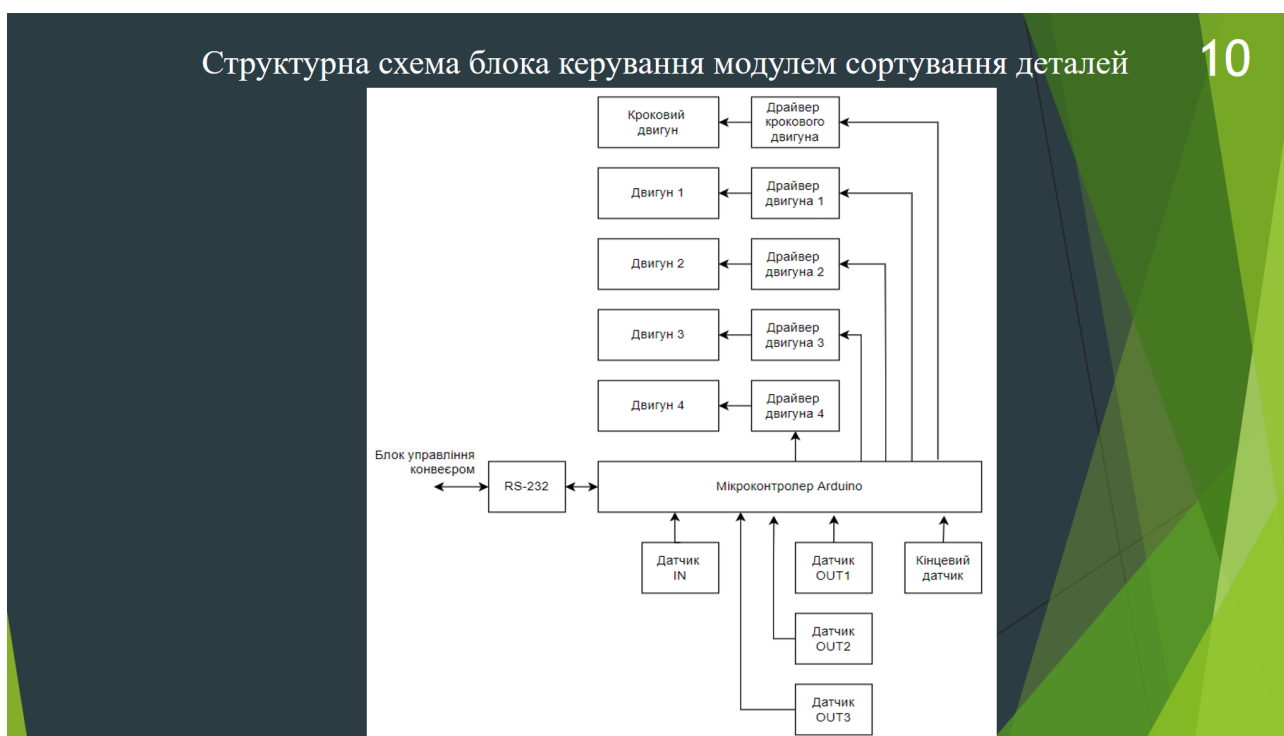


Рисунок А.10– Структурна схема блока керування модулем сортування деталей

Структурна схема блока керування модулем сортування деталей на конвеєрі

11

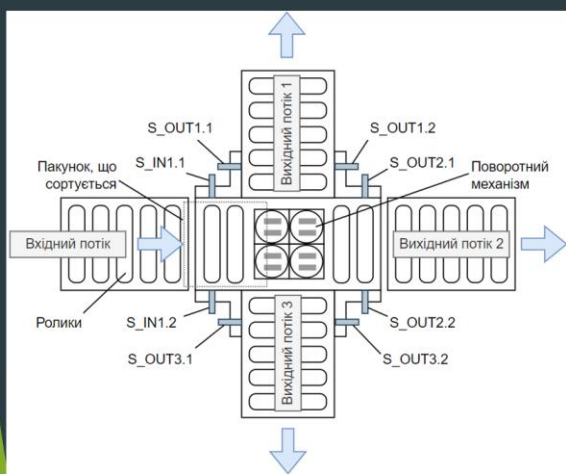


Схема конвеєрної лінії з використанням модуля сортування на основі поворотних коліс

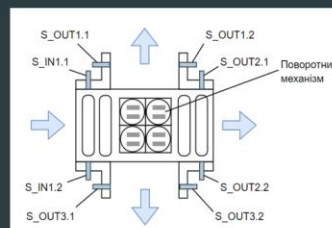


Схема розташування датчиків на вході та виході модуля сортування деталей

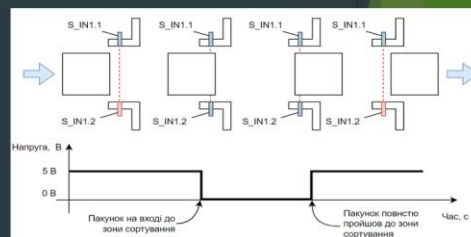
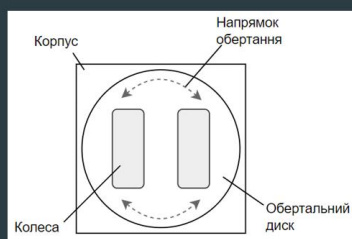


Схема роботи датчика із відкритим світловим каналом

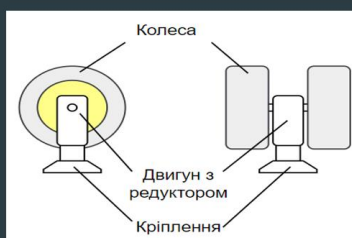
Рисунок А.11 – Структурна схема блока керування модулем сортування деталей на конвеєрі

Ескізне проектування конструкції модуля сортування

12



Будова блоку з обертальним диском модуля сортування



Будова колісного блоку

Пропонується застосувати:



Колеса для моделей мобільних роботів



Двигун постійного струму з двома осями

Рисунок А.12 – Ескізне проектування конструкції модуля сортування

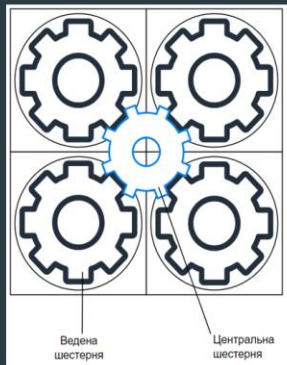
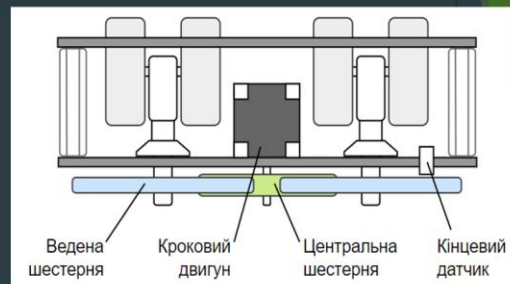
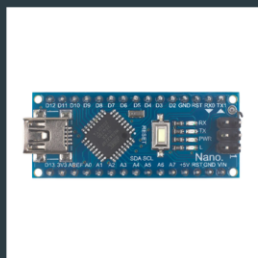


Схема взаємодії чотирьох обертальних блоків



Ескіз конструкції модуля сортування деталей на конвеєрі

Рисунок А.13 – Ескізне проектування конструкції модуля сортування



Плата Arduino Nano



Модуль реле 5В 10А

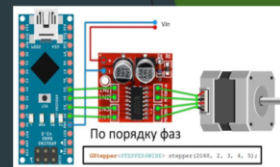


Схема підключення драйвера міні L298N до Arduino Nano

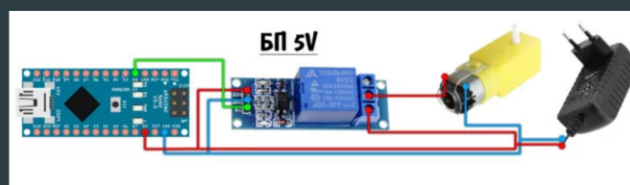
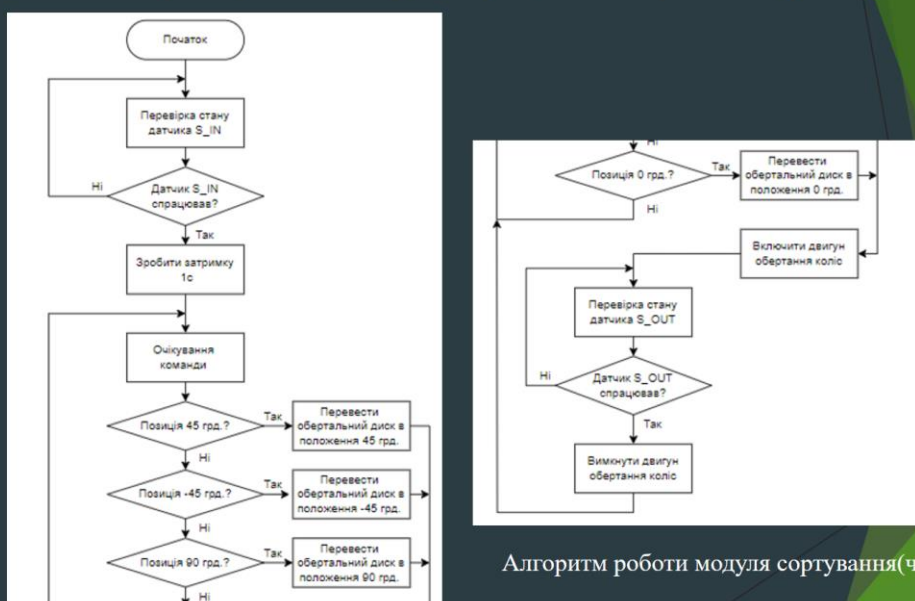


Схема підключення двигуна до модуля управління

Рисунок А.14 – Вибір електронних компонентів для побудови модуля сортування



Рисунок А.15 – Алгоритм роботи модуля сортування в режимі калібрування



Алгоритм роботи модуля сортування (частина 1)

Алгоритм роботи модуля сортування(частина 2)

Рисунок А.16 – Алгоритм роботи модуля сортування в робочому режимі

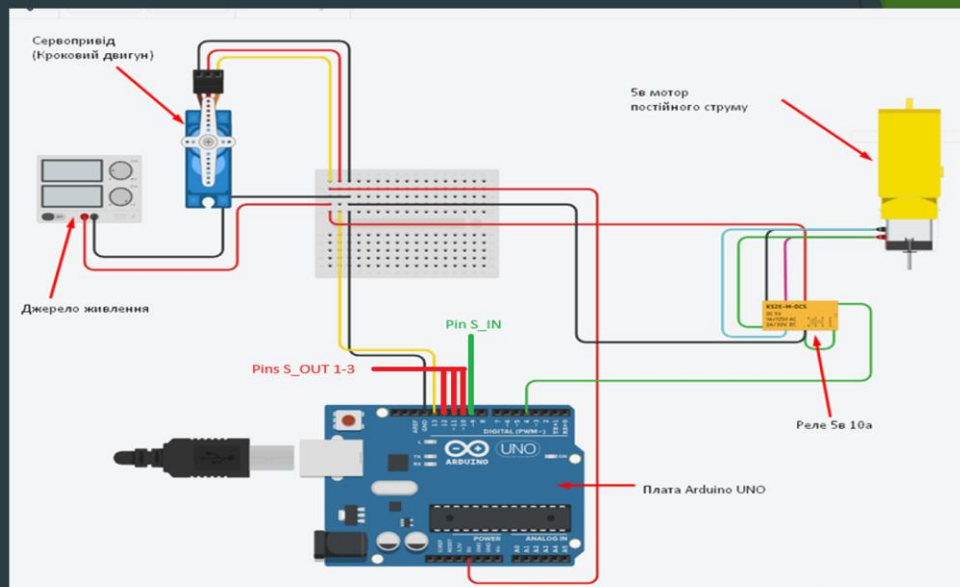


Рисунок А.17 – Модель блока управління модулем сортування розроблена в
TinkerCAD

Висновки

В результаті виконання роботи:

- проведено аналіз технічного завдання, методів сортування деталей на конвеєрах та розглянуто аналогічні рішення;
- обрано сортувальник на основі всеспрямованих та поворотних коліс;
- створено архітектуру модуля сортування, структурну схему блока керування та формат команд;
- виконано ескізне проектування конструкції модуля сортування;
- розроблено схему конвеєрної лінії з одним входним потоком і трьома вихідними;
- описано та ескізно зображено блок з обертальним диском модуля сортування;
- обрано електронні компоненти для модуля сортування;
- створено алгоритм та програму для блока управління модуля сортування на мікроконтролері Arduino.

Рекомендується проведення подальших досліджень, спрямованих на випробування системи сортування на різних конвеєрних лініях та провести оцінку ефективності в залежності від умов роботи.

Рисунок А.18 – Висновки

