

Линия сортировки с применением технологии  
машинного зрения.

Р. А. Рязанцев  
ГОАУ ДО ЯО ЦДЮОТТ, Кванториум, Рыбинск

Научный руководитель – А.А. Жуковский,  
ГОАУ ДО ЯО ЦДЮОТТ, Кванториум, Рыбинск

Краткое содержание доклада:

- 1. Обзор конструкции. Сборочный чертёж.**
- 2. Описание работы узлов конструкции.**
- 3. Постановка и решение ряда инженерных задач, работа по их решению.**
- 4. Технологии, применённые при создании проекта.**

### **1. Обзор конструкции. Сборочный чертёж.**

В приложении представлен сборочный чертёж линии сортировки.

Линия сортировки состоит из 4 модулей: конвейер с бункером, шлюз, модуль сортировки и контейнер для отсортированной продукции. Все модули выполнены из фанеры 4мм путём применения лазерной резки.

Модули имеют унифицированные (в рамках проекта) присоединительные элементы и размеры, что позволяет уменьшить затраты времени и материала при разработке новых отладочных модулей иной конструкции (другого назначения).

Для создания каждой из частей были поставлены определенные цели, появившиеся в процессе планирования и создания конструкции.

### **2. Описание работы узлов.**

Первоначальной целью при работе было создание производственного модуля сортировки. Для работы такого модуля требуется наличие питающего устройства, отвечающего за подачу заготовок, и ёмкостей для хранения отсортированной продукции.

Первый образец конвейера лишь частично соответствовал данной цели: он был работоспособен в малом диапазоне углов наклона, ёмкость бункера была небольшой, крышки подавались с перебоями и большими порциями. При создании модуля сортировки добавилась новое условие в связи с тем, что сортировать можно только 1 крышку за раз. Новой задачей была необходимость подачи крышек по одной, из-за чего первоначальный вариант необходимо было переделать. Финальный вариант представляет собой расположенную под углом конвейерную ленту с лопатками. Наклон конвейера не позволял крышкам подниматься, а лопатки зацепляют крышки по одной и доставляют в следующий узел.

Второй модуль линии сортировки - «Шлюз». Задача данного узла состоит в определении качеств изделия и подача его в делитель по команде от модуля Arduino. В этом модуле расположен оптический барьер для контроля наличия изделия (крышки), камера, позволяющая определить параметры изделия, подсветка и подвижная шторка (дно). Камера включается только после того, как крышка пересекает лазерный луч, что позволяет синхронизировать процесс подачи крышек и их обработку камерой.

После «шлюза» крышка попадает в делитель, состоящий из разветвляющегося на 4 потока тоннеля. Выбор направления осуществляется 3 сервомоторами: верхний сервомотор направляет крышку в правый или левый отсек, каждый из которых также делится на 2 направления. Под модулем сортировки расположен контейнер. Этот модуль нужен для накопления уже отсортированных крышек и удержания равновесия конструкции. Он представляет собой сборную конструкцию из 4 отсеков.

### **3. Постановка и решение ряда инженерных задач, работа по их решению.**

В ходе оптимизации конструкции мы столкнулись с рядом проблем, некоторые из которых нам удалось решить сразу, но некоторые так и остались нерешенные. Например, при сборке модуля сортировки возникла проблема, связанная с особенностями (ограничениями) работы модуля Arduino. Выяснилось, что модуль не способен управлять одновременно больше чем одним сервомотором, поэтому нами был приобретен модуль расширения, с помощью которого плата Arduino может управлять сразу несколькими сервомоторами одновременно.

В процессе разработки возникла задача соединения платы Arduino и одноплатного компьютера Raspberry - для решения этой задачи был приобретен и установлен модуль Bluetooth связи.

Из нерешенных осталась проблема одновременной подачи нескольких крышек в сортировочную камеру. Для ее разрешения мы пробовали установить резинку, но это приводило к тому что некоторые крышки вылетали за пределы конвейера, также был вариант установки неподвижной преграды, но это привело к заеданию ленты конвейера. Конечным решением была программная отбраковка такого сочетания крышек.

### **4. Технологии, примененные при создании проекта.**

Для реализации проекта (изготовления его комплектующих) мы могли использовать 3D - печать и лазерную резку из фанеры.

Так как печать на 3D принтере была бы контрпродуктивна в связи с большими размерами деталей, расходом пластика и рабочего времени на их изготовление, - для изготовления деталей конструкции нашего проекта мы решили воспользоваться лазерным ЧПУ станком. Это позволило нам использовать более дешевый относительно пластика материал – фанеру.

В ходе работы нам пришлось изучить основы черчения в программе NanoCad, в котором были выполнены все чертежи проекта.

Помимо чертежных работ также велись слесарные работы, (в том числе устранение ошибок, совершенных во время черчения, а также модификация некоторых узлов под новые задачи, на которые эти узлы первоначально не рассчитывались), работы по сборке узлов (склейка, сборка, подгонка), пайка проводного и печатного монтажа (модуля лазерного опто-барьера, монтажа стабилизатора 5В, выводов двигателей).