

МЕХАТРОННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ МЕЖДУ РАЗНЫМИ УРОВНЯМИ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО КОНВЕЙЕРА

студент группы 10309120 Кипенко Я.С.

Научный руководитель – старший преподаватель Козлов Ю. В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Введение

Наименование разрабатываемой системы – Мехатронная установка для вертикального перемещения изделий между разными уровнями горизонтального конвейера.

Назначение системы – осуществление процесса перемещения грузов на производстве с многоуровневой конвейерной структурой. Перемещение производится по вертикали между уровнями конвейера.

Актуальность мехатронной установки: Создание данного устройства может привести к упрощению и изменению планировки не только на некоторых предприятиях, но и на многих производствах по всему миру при условии создания достаточно дешевого и прочного устройства. При введении таких устройств и их модификаций на большую высоту, скорость или объем, многие производства, занимающие километры и километры территорий смогут сократить свои производственные мощности в длину, увеличив высоту, тем самым освободив лишнее место под более необходимые нужды и то, что могло занимать несколько гектаров производство, будет целиком и полностью находится в одном единственном здании. Производства, занимающие меньше места производят меньший вред окружающей среды и предоставляют себе и другим большие территориальные возможности, открывающие новые перспективы в размещении производства.

Обзор аналогов

1.1 Обзор существующих мехатронных систем

1.1.1 Qimarox Prorunner MK1

Вертикальный конвейер для коробок и ящиков - решение межэтажной транспортировки малых грузов, которое предлагается для проектов автоматизации производственно-складской логистики.

Описание принципа работы промышленного лифта для ящиков и коробов:

Короба из двух зон комплектации заказов на верхних этажах поступают по подающим транспортерам к подъемнику. Затем последовательно подаются на подвижную платформу с приводной секцией, позиционируются на ней. Далее осуществляется спуск короба и его автоматическая выгрузка на накопительный гравитационный конвейер, расположенный на нулевом уровне.

В случае переполнения накопительного транспортера работа лифта останавливается, и система управления с помощью световой/звуковой индикации информирует о необходимости снять доставленные заказы и освободить приемный конвейер.

Преимущества производственно-складского подъемника

- подъемный механизм не требует смазки и периодического обслуживания
- возможность сортировки продукции на несколько уровней
- подъем и спуск продукции по одному конвейеру
- плавное движение без рывков
- самое компактное исполнение среди аналогичных систем
- современный дизайн

1.1.2 Interroll RM6008

Подъемная станция состоит из колонной конструкции и каретки, на которой установлен роликовый конвейер. Червячный мотор-редуктор с

тормозом используется в качестве привода для подъема и опускания каретки с помощью ремня. Подъемник перемещает грузы в вертикальном направлении и соединяет конвейерные системы разной высоты. Планируемый привод расположен в верхней части. Возможна интеграция энкодера. По желанию этот подъемник может использоваться на более высоких скоростях.

1.1.3 ВКНД-404

Вертикальный конвейер непрерывного действия в сборе с блоком привода и опорной поверхностью. Вертикальный конвейер этого типа предназначен для транспортировки таких изделий, как коробки, лотки, ящики, контейнеры и т.п.

По полученной информации, можно сказать, что каждый из этих вертикальных конвейеров спроектирован под свои собственные условия. Для менее мощного и энергозатратного конвейера не нужна большая грузоподъемность или большая высота. Когда как более высокие конвейеры, выдерживающие более нагруженные состояния, требуют большей мощности и большего энергопотребления.

1.2 Формирование исходных технических требований

Согласно обзору существующих систем и их прототипов, а также их сравнения, устанавливаем требования, которыми должна будет обладать разрабатываемая мехатронная установка.

Функциональные требования

На систему возлагается выполнение следующих основных требований:

- Осуществление процесса вертикального перемещения грузов различных форм на производстве.
- Приём груза с горизонтального конвейера и перемещение такого с установки на иной горизонтальный конвейер.

- Выполнение перемещения в темпе, задаваемом и выдерживаемом на всём производстве, чтобы не допустить замедления процесса выпуска продукции.
- Обладание большой эффективностью и малым энергопотреблением.
- Низкий уровень подготовки пользователя.
- Простота и дешевость в изготовлении и сборке.
- Возможность управления устройством.

Устройство управления.

ESP32 — серия недорогих микропроцессоров с малым энергопотреблением китайской компании Espressif Systems. Представляют собой систему на кристалле с интегрированными контроллерами радиосвязи Wi-Fi, Bluetooth и Thread. В устаревших сериях ESP32 и ESP32-S использовались процессорные ядра с архитектурой компании Tensilica, а в последних сериях ESP32-C, ESP32-H, ESP32-P – применяются ядра с открытой архитектурой RISC-V.

Таким образом, плата на базе микроконтроллера ESP32 является предпочтительной из рассмотренных микроконтроллеров. Она обеспечит должную вычислительную мощность, ввиду наличия архитектуры AVR не возникнет сложностей с программированием системы, наличие Wi-Fi модуля также позволит использовать дистанционное управление процессом измерения и беспроводную передачу обработанных данных.

Сенсорная система.

Сенсорная система представлена в виде путевых выключателей, что используются для того, чтобы определять, когда груз находится на платформе. Для этого используется сразу два путевых выключателя: один вначале платформы, для определения, заезжает ли груз на платформу и заехал ли уже. А вторая необходима для предотвращения перемещения груза, превышающего платформу по габаритам.

Выключатель путевого LXW5-11G2. Путевой выключатель — это специальный аппарат, который используется для замыкания и размыкания электроцепей установки в процессе решения ею поставленной задачи.

Больше всего подходит путевого выключатель LXW5-11G2, который будет использоваться в начале и в конце передвижной платформы, а также вначале и вконец рельс, по которым ездит вторичная балка.

Исполнительное устройство.

Stepline SL42STH48-0406A. Шаговый электропривод – это исполнительное электромеханическое устройство, предназначенное для осуществления мерного перемещения исполнительного органа какого-либо механизма. Привод преобразует электрические управляющие импульсы в дискретные механические перемещения. В отдельных случаях с помощью шагового привода осуществляют регулирование скорости вращения механизма. Двигатель имеет стандартный типоразмер NEMA 17

Наиболее гибкий и удобный в использовании для данных целей двигатель — Stepline. К нему требуется драйвер A4988.

Источник питания

Источник питания представлен сетью предприятия, ток которой передаётся на устройство с помощью адаптера. Блок питания GPSS-0500201. Используем как наиболее выгодный и удобный в использовании. К нему подходит стабилизатора напряжения ICL7662CBA+.

Блок-схема алгоритма работы

На блок-схеме алгоритма работы системы, показано, как должна работать программа в устройстве управления мехатронной системой.

Датчик 1 - Датчик начала пути.

Датчик 2 - Датчик конца пути.

Датчик 3 - Датчик наличия груза вначале платформы.

Датчик 4 - Датчик наличия груза в конце платформы.

Двигатель - Шаговый двигатель.

С помощью данного алгоритма можно управлять шаговым двигателем для перемещения платформы с грузом от верхнего до нижнего её положения, поднимая/опуская грузы на разноуровневом конвейере.

При запуске программы, программа проверяет, активирован ли первый датчику, показывающий, что устройство находится в начальном положении. Если устройство находится не в начальном положении, то двигатель запускается, чтобы подотпустить основную конструкцию в начальную точку. Как только установка находится в исходном положении, устройство проверяет Датчик номер 3, что отвечает за проезжающий груз. Если груза нет, датчик не срабатывает и ждёт, пока груз не появится. Если груз появится, он заденет датчик. Тогда логическая плата ожидает запрос от датчика 3 и датчика 4. Если Датчик 3 деактивировался раньше датчика 4, значит груз малогабаритный и он находится на платформе полностью. Далее запускается двигатель. Если датчик 3 и датчик 4 активированы одновременно, значит платформа заполнена. Двигатель запускается и в этом случае. Когда двигатель закончил работу, платформа должна оказаться в крайнем положении. Если датчик 2 активировался, значит платформа достигла этого положения и двигатель прекращает своё действие. Если же датчик 2 неактивировался, значит двигатель продолжает своё действие, пока платформа не достигнет крайнего положения.

Когда двигатель закончил свою работу, плата проверяет, когда отключатся датчики 4, а затем 3, что для платы означает, что груза больше нет. Если же платформа была заполнена, но не полностью, то достаточно чтобы перестал работать 4-й датчик. После чего установка возвращается в начальное положение