

УДК 629.4.084.17
**МОДЕРНИЗАЦИЯ РОБОТИЗИРОВАННОГО СКЛАДСКОГО КОМПЛЕКСА
РСК-250**

Голуб А. А.
научный руководитель Масальский Г. Б.
Сибирский федеральный университет

Роботизированный складской комплекс РСК-250 предназначен для накопления и хранения заготовок и готовых деталей производственного участка, а также для автоматического перемещения ячеек склада по рабочей зоне робота-штабелера.

РСК-250 состоит из двух параллельно стоящих стеллажей с тарой, в пространстве между которыми передвигается робот-штабелер, опирающийся на верхний и нижний ходовые пути. Комплекс включает в себя загрузочный стол, с которого снимает при загрузке комплекса и на который устанавливает при разгрузке тару с грузом робот-штабелер (рис. 1).



Рисунок 1 – Робот во время операции разгрузки

Комплекс обслуживается оператором, рабочее место которого может находиться на любой, удобной для обслуживания, площадке. В данном случае – в непосредственной близости от загрузочного стола.

В зоне работы оператора находятся панель оператора, пульт ручного управления и загрузочный стол.

Стеллаж представляет собой пространственную металлоконструкцию, состоящую из плоских рам, соединенных раскосами и продольными связями. К поперечным связям, соединяющим 2 ряда стеллажей, крепится верхняя направляющая, состоящая из двух швеллеров. Стеллажи и нижний путь устанавливаются на сварную раму.

Конструктивно робот-штабелер состоит из приводной тележки, колонны и грузоподъемника.

Колонна имеет вид сварной конструкции из прокатных швеллеров с наваренными и обработанными направляющими для каретки грузоподъемника.

Тележка – сварная металлоконструкция, опирающаяся на рельс двумя колесами, одно из которых является приводным. На тележке смонтированы привод вертикального подъема грузоподъемника и привод горизонтального перемещения.

Грузоподъемник предназначен для вертикального перемещения ячеек склада. На нем смонтированы телескопическая платформа с приводом, обеспечивающие поперечное перемещение груза из рабочей зоны робота в соответствующую ячейку стеллажа.

Привод горизонтального перемещения предназначен для горизонтального позиционирования робота. Для более быстрого и точного перемещения к заданному вертикальному ряду, изготовлен как двухскоростной, с переключением на пониженную скорость при подходе к заданной ячейке.

Привод вертикального перемещения предназначен для вертикального перемещения платформы при позиционировании перед заданной ячейкой, а так же для снятия и установки ячейки со стеллажей склада. Привод выполнен двухскоростным, для точного позиционирования с переключением на пониженную скорость при подходе к заданной ячейке. Это обеспечивается наличием двухскоростного трехфазного асинхронного двигателя. При движении на пониженной скорости включается одна обмотка двигателя, при движении на повышенной скорости - другая. После окончания вертикального перемещения снимается напряжение с электромагнитного тормоза, и платформа фиксируется на заданной высоте.

Информационные устройства комплекса представлены несколькими группами датчиков.

Датчики граничных положений робота представляют собой систему концевых выключателей и делятся на две группы: концевые выключатели и аварийные концевые выключатели.

В качестве датчиков текущего положения робота применены инкрементальные датчики Simodrive. Датчик горизонтального перемещения закреплен на оси ведомого колеса тележки, вертикального – в верхней точке цепной передачи вертикального привода.

Отклонение от стандарта питающей сети может привести к неправильному функционированию системы, сбою или даже выходу оборудования из строя. Поэтому в подобных системах используют контролирующие устройства, а сигналы с них заводят в систему управления.

Сигнал о срабатывании защит двигателей снимается с дополнительных контактов автоматических выключателей.

Управление комплексом реализовано при помощи контроллера SIMATIC S7-200. Контроллер обрабатывает входные сигналы, поступающие с панели оператора, а также следит за состоянием комплекса, выдает сигналы управления.

Для запуска двигателей используются реле и фидерные сборки реверсивного пуска, имеющие в своем составе автоматы защиты.

Управление двигателями осуществляется при помощи магнитных пускателей и в каждой цепи питания установлены тепловые защиты. В результате количество элементов велико, следовательно, надежность снижается. Отсутствует плавность перехода между скоростными режимами работы робота – резкие перепады. Имеющиеся скоростные режимы подавляют инерционность, но время операций увеличивается. Также электродвигатель вертикального перемещения уже устарел морально и

физически. Концевые выключатели работают нестабильно, требуют настройки и периодического осмотра. Имеется характерный для механических выключателей дребезг.

Для оптимизации технологического процесса, а именно для сокращения времени операций и потребления электроэнергии, а также повышения надежности работы комплекса была принята следующая стратегия модернизации.

В силу износа и нестабильной работы концевые выключатели заменить на новые бесконтактные индуктивные датчики. Тем самым исключить физический износ и дребезг выключателя.

Для упрощения регулирования скорости вращения приводов, а так же системы управления в целом, оптимальным вариантом будет использование частотного преобразователя. С помощью частотного преобразователя станет возможным выбор оптимального режима работы робота.

Электродвигатели горизонтального и вертикального перемещения следует заменить на более производительные-способные. Имеющиеся двигатели не представляется возможным использовать в паре с частотным преобразователем.

По плану модернизации два электродвигателя горизонтального перемещения требуется заменить одним. Это необходимо для упрощения управления перемещением и конструкции, повышения надежности. Вследствие этого потребуется заменить редуктор привода на более простой.

Вертикальное перемещение обеспечивается с помощью двухскоростного электродвигателя, имеющего две обмотки. Он не подходит для управления с помощью частотного преобразователя в силу своих конструктивных особенностей.

Как было сказано выше, необходимо установить частотный преобразователь для управления электродвигателями горизонтального и вертикального перемещений.

Выбор был остановлен на частотном преобразователе Micromaster 440 фирмы Siemens.

Micromaster 440 – привод переменного тока с преобразователем частоты для управления скоростью и моментом трехфазных двигателей. Различные модели покрывают мощность от 120 Вт до 250 кВт.

Качественной особенностью Micromaster 440 является возможность интегрирования в систему автоматизации.

Управление двигателями горизонтального и вертикального перемещений осуществляется посредством привода Micromaster 440, в составе которого имеется выпрямитель, инвертор, управляемый с центрального процессорного блока. Для динамического торможения используется тормозной резистор.

Задание будет приходить с логического контроллера через цифровые входы.

Информационная связь между приводом и управляющим контроллером будет выполнена через последовательный интерфейс COM link с применением протокола USS RS-485.

Привод будет анализировать температуру двигателей с помощью термисторов, подключаемых на вход имеющихся в составе Micromaster АЦП.

Управление удерживающими тормозами горизонтального и вертикального перемещений будет осуществляться с помощью промежуточных реле, имеющихся в составе привода Micromaster.

В докладе приведены разработанные структурные и функциональные схемы, раскрывающие принцип работы и взаимодействия частей комплекса.

Можно сделать несколько выводов:

- необходимо существенное сокращение количества коммутационной аппаратуры;

- провести уменьшение количества двигателей с улучшением массогабаритных показателей;
- обеспечить свободу в выборе режимов работы электродвигателей основных перемещений.

К отрицательным сторонам можно отнести дороговизну покупки и замены необходимого оборудования, однако, модернизация окупится за счет уменьшения затрат на электроэнергию и увеличения производительности.