

## **СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОДВЕСНЫМ КОНВЕЙЕРОМ В УСЛОВИЯХ ПАО "NORD"**

**Ненич В.В., студент; Волуева О.С., асс.**

*(ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк)*

### **Введение.**

В настоящее время с целью эффективной организации и повышения производительности производственных процессов широко применяются различные машины непрерывного транспорта, к которым, в частности, относятся подвесные конвейеры. К подвесным конвейерам предъявляется ряд требований относительно их производительности, плавности движения, точности поддержания скорости. Вследствие износа технологического оборудования и ряда других причин, система подвесного конвейера является нестационарным объектом, свойства которого с течением времени значительно изменяются. Причем наряду с относительно плавным дрейфом параметров, имеют место и резкие скачкообразные изменения характеристик системы, связанные, прежде всего, с изменением схем загрузки конвейера. Помимо этого, на объект воздействует спектр внешних возмущений, характер которых также варьируется от плавных и непрерывных, до резких и скачкообразных. Таким образом, разработка структуры и эффективных алгоритмов функционирования системы автоматического управления работой подвесного конвейера, является актуальной задачей.

### **Основная часть.**

Подвесной грузонесущий конвейер предназначен для транспортировки штучных грузов массой до 1200 кг (на одной подвеске) по замкнутой трассе между цехами по территории предприятия и состоит из тягового элемента (цепь или стальной трос), который приводится в движение электродвигателями привода. На цепи закреплены каретки, на них с помощью шарниров крепятся рабочие элементы в виде подвесок, на подвески подвешивают или укладывают транспортируемый груз. Каретки движутся по замкнутому подвесному пути, подвешенному к элементам здания или закрепленному на конструкции конвейера. Подвесной путь конвейера, благодаря гибкости тяговой цепи, позволяет осуществлять повороты в обеих плоскостях трассы. Путь конвейера выполняется из стального двутавра повышенной прочности. Особая усиленная конструкция цепи конвейера позволяет ей выдерживать большие нагрузки и в то же время быть очень гибкой. Благодаря модульной конструкции и возможности дополнять уже существующие конвейеры новыми транспортными линиями.

Преимуществами грузонесущего конвейера являются:

- Высокая производительность;
- Простота конструкции и монтажа;
- Обеспечивает безопасность производства;
- Кованая цепь и каретки обладают повышенной износостойкостью и способны выдерживать высокие нагрузки;
- Открытая конструкция пути конвейера, его цепи и кареток позволяет постоянно контролировать процесс работы конвейера;

Основной задачей системы управления электроприводом подвесного конвейера является точное поддержание заданной скорости движения с целью обеспечения регламента выполнения операций и избегания возникновения колебаний груза относительно положения равновесия.

Схема работы подвесного конвейера, используемая на ПАО «NORD», приведена на рис.1 (принятые обозначения: АД - асинхронный двигатель, К – кнопка пуск/останов, ОП – оператор). Погрузка/снятие перевозимых грузов может осуществляться либо без останова

конвейера, либо в случае необходимости оператор может осуществить останов/пуск электропривода вручную.

Объектом управления в системе управления подвесным конвейером является электропривод. Основные составляющие элементы электропривода:

- электродвигатель;
- муфты;
- редуктор коническо-цилиндрический.
- звездочки тяговые.

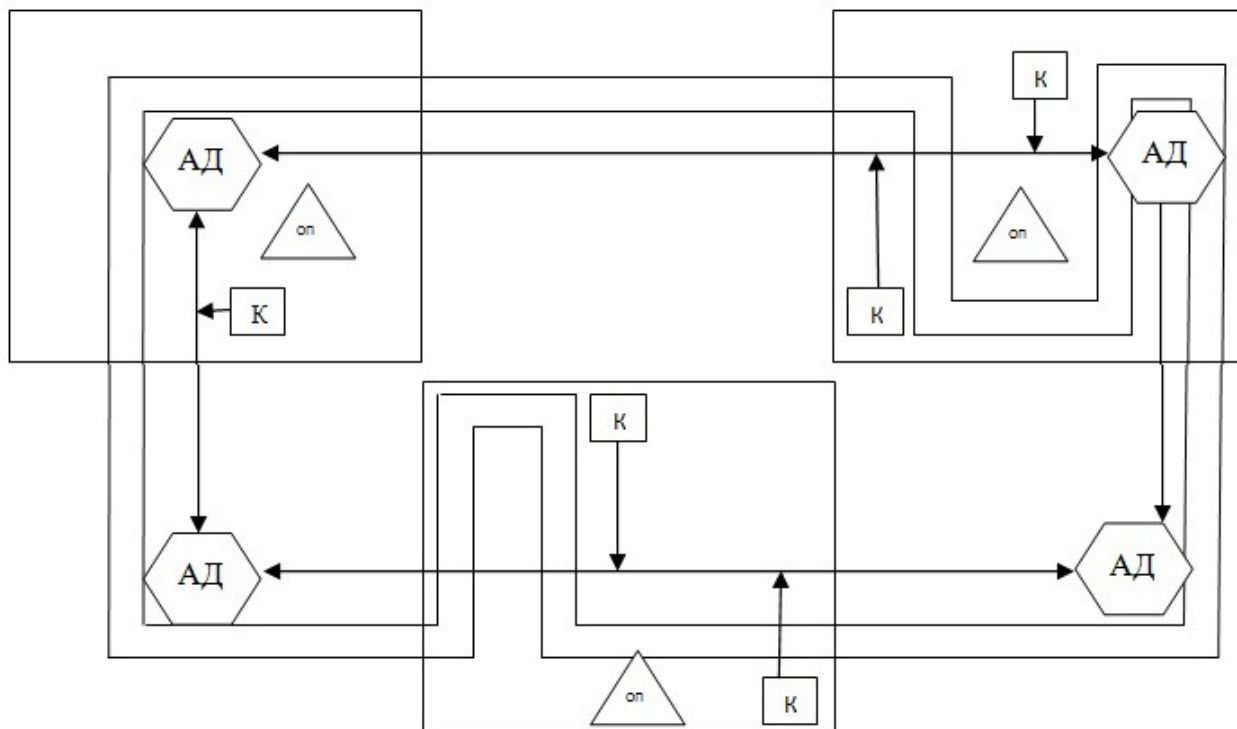


Рисунок 1 – Схема работы подвесного конвейера

Кинематическая схема приведена на рис.2 (принятые обозначения: ЭД – электродвигатель; М – муфта; Р – передаточный механизм, в данном случае редуктор; К – колесо).

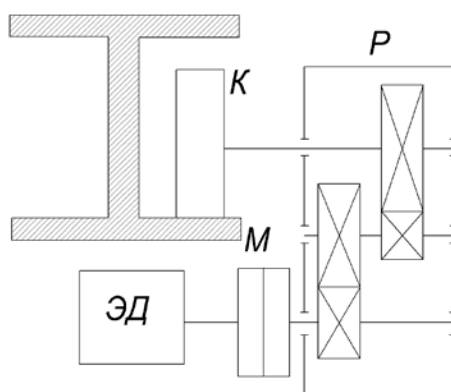


Рисунок 2 - Кинематическая схема привода «мотор-редуктор-колесо»

В настоящее время управление электроприводом организовано с использованием классического принципа управления по отклонению на основании ПИД-закона регулирования. Это позволяет компенсировать отклонение скорости движения при действии небольших возмущений и обеспечивать заданную точность регулирования. Функциональная схема системы управления электроприводом приведена на рис. 3, за исключением части,

выделенной пунктиром (принятые обозначения: ЗС – задатчик скорости, РС(ПИД) – ПИД-регулятор скорости, РТ-регулятор тока ФП – функциональный преобразователь, включающий в себя преобразователь частоты и инвертор, ДТ – датчик тока, ДС - датчик скорости, ЭД – двигатель, ПМ – передаточный механизм, ИМ – исполнительный механизм).[2]

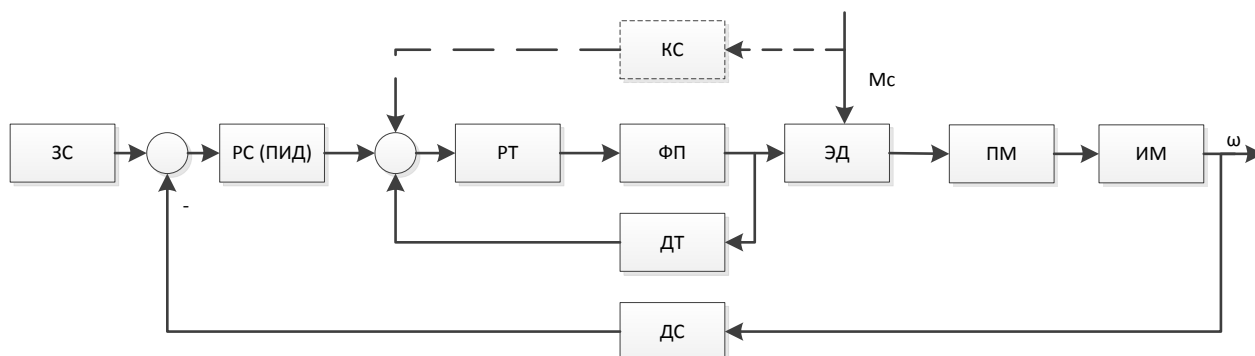


Рисунок 3 - Функциональная схема системы управления электроприводом конвейера

Особенностью функционирования рассматриваемого конвейера является неравномерный характер нагрузки: масса перемещаемых грузов может резко изменяться как в сторону увеличения, так и уменьшения. Быстро справиться с таким возмущающим воздействием при помощи только одного контура регулирования не представляется возможным. Анализ литературных источников показал, что в таких случаях целесообразным является применение принципа комбинированного управления, сочетающего в себе уже существующее управление по отклонению с управлением по возмущению [3,4]. Достоинствами данного принципа являются высокая степень компенсации ошибок и высокое быстродействие. Таким образом, предлагается ввести компенсационную связь по наиболее сильному для данной системы возмущению - скачкообразному изменению нагрузки на двигатель, т.е. момента нагрузки  $M_c$ . Это позволит повысить качество управления и эффективность работы двигателей, повысив тем самым их износостойкость. На рис.3 конвейера блок КС представляет собой компенсационную связь по возмущению.

В настоящее время управление конвейером реализовано программно на базе промышленного контроллера, поэтому и комбинированное управление предлагается реализовать на том же контроллере.

#### **Выводы.**

1. Выполнен анализ подвешенного грузонесущего конвейера ПАО «NORD» как объекта управления.
2. Выполнен анализ существующей системы управления.
3. На основе анализа недостатков существующей системы управления предложена ее модернизация. Предложено применение принципа комбинированного управления.

#### Перечень ссылок

1. Москаленко В. В. Автоматизированный электропривод: Учебник для вузов // В.В. Москаленко. - М.: Энергоатомиздат, 1986. – 416 с.
2. Филипс Ч., Харбор Р., «Системы управления с обратной связью» - М.: Лаборатория базовых знаний, 2001. – 616 с
3. Зайцев Г.Ф. Теория автоматического управления и регулирования. 2-е изд. / Г.Ф. Зайцев. – К.: Выща школа, головное изд-во, 1989. – 431
4. Перельмутер В.М., Прямое управление моментом и током двигателей переменного тока. - Х.:Основа, 2004. 210с.