

ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ НАГРУЗКИ УЧАСТКОВОГО ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА

Лукомский Л.В., студент; Ставицкий В.Н., к.т.н., доцент
(Донецкий национальный технический университет, г.Донецк, Украина)

Недостаточная эффективность использования конвейерных линий обусловлена случайностью и неравномерностью грузопотоков, поступающих от горных машин.

По существующей в настоящее время методике, разработанной в ИГД им. А.А. Скочинского для угольных и сланцевых шахт ширина ленты конвейера выбирается на основании значения максимального минутного грузопотока, поступающего из лавы. В соответствии с методикой эта величина появляется на конвейере в среднем около 3%-5% общего времени работы, поэтому в остальное время конвейер оказывается значительно недоиспользован по производительности, а в некоторые, весьма значительные интервалы времени, вообще работает вхолостую. Это приводит к снижению технико-экономических показателей конвейеров и повышению стоимости транспортирования груза (повышается расход электроэнергии, износ лент, редукторов и роликов).

Существенного повышения экономической эффективности можно добиться путем согласования режимов работы и параметров ленточного конвейера с фактическим входным грузопотоком. Для этого, в первую очередь, необходимо иметь по возможности полную информацию о свойствах и характеристиках грузопотока.

Существуют прямые и косвенные, использующие хронометражные данные наблюдений за выемочными машинами, способы получения информации о грузопотоках. Однако, данные, основанные на фиксации скорости перемещения выемочной машины, не являются объективными для характеристики грузопотока на выходе из очистного забоя. При перегрузке угля с забойного скребкового конвейера на участковый ленточный конвейер происходит существенное преобразование первоначальных характеристик потока из-за зачистки призабойного пространства, изменения относительной скорости перемещения фронта погрузки, возможного обрушения верхней пачки угля, вывала отделившихся от массивов различных объемов угля.

Для оценки возможного снижения энергопотребления при применении регулируемого электропривода ленточного конвейера в сравнении с нерегулируемым электроприводом было вычислено относительное потребление электрической энергии при транспортировании груза одинакового объема системами с нерегулируемым электроприводом, с частотно-регулируемым электроприводом, обеспечивающим плавное регулирование скорости ленты конвейера, с двухскоростным электроприводом с различным соотношением

номинальных угловых скоростей, равным 1:2 и 1:3, обеспечивающим дискретное регулирование линейной скорости ленты конвейера. [1]

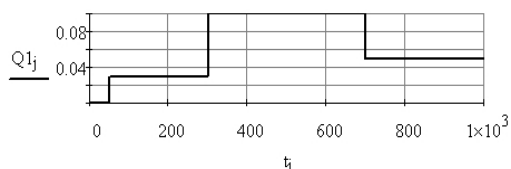
Из анализа данных табл. 1 следует, что применение плавного регулирования линейной скорости ленты, например с помощью частотно-регулируемого электропривода, позволяет снизить энергопотребление на 26... 38 % по сравнению с нерегулируемым электроприводом. Применение дискретного регулирования линейной скорости ленты конвейера с использованием двухскоростного электропривода с соотношением угловых скоростей 1:2 и 1:3 позволяет снизить потребление электроэнергии на 5... 21 % по сравнению с нерегулируемым приводом. Экономия энергии при применении регулируемого привода тем выше, чем ниже загрузка конвейера.

Таблица 1 – Потребление электрической энергии приводом конвейера

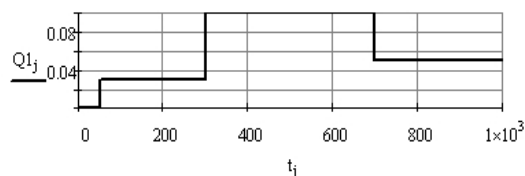
Тип электропривода конвейера	Потребление энергии при загрузке конвейера, о.е.	
	низкой	высокой
Нерегулируемый асинхронный	1,0	1,0
Частотно-регулируемый асинхронный	0,62	0,62
Двухскоростной асинхронный с соотношением угловых скоростей:	1:2	0,79
	1:3	0,80

На рис.1 представлены результаты математического моделирования работы ленточного конвейера в условиях переменного грузопотока Q , обусловленного цикличностью работы очистного забоя. По представленным графикам видно, что при отсутствии регулирования скорости V , статический момент M_c (г) сопротивления электродвигателя, как и масса груза на ленте mg (в) в зависимости от грузопотока, значительно варьируется, что негативно сказывается на надёжности двигателя и рациональности его энергопотребления. Если же регулировать скорость в зависимости от грузопотока можно добиться оптимальных значений энергетических показателей электропривода ленточного конвейера P_{tex} (к), а также увеличить срок службы грузонесущего органа, редуктора и роликов. Поэтому целесообразно при снижении грузопотока, уменьшать частоту вращения приводного АД. За счет этого обеспечивается постоянство удельной массы перемещаемого груза mg (з), а, следовательно, и момента на валу двигателя M_c (и).

а)



е)



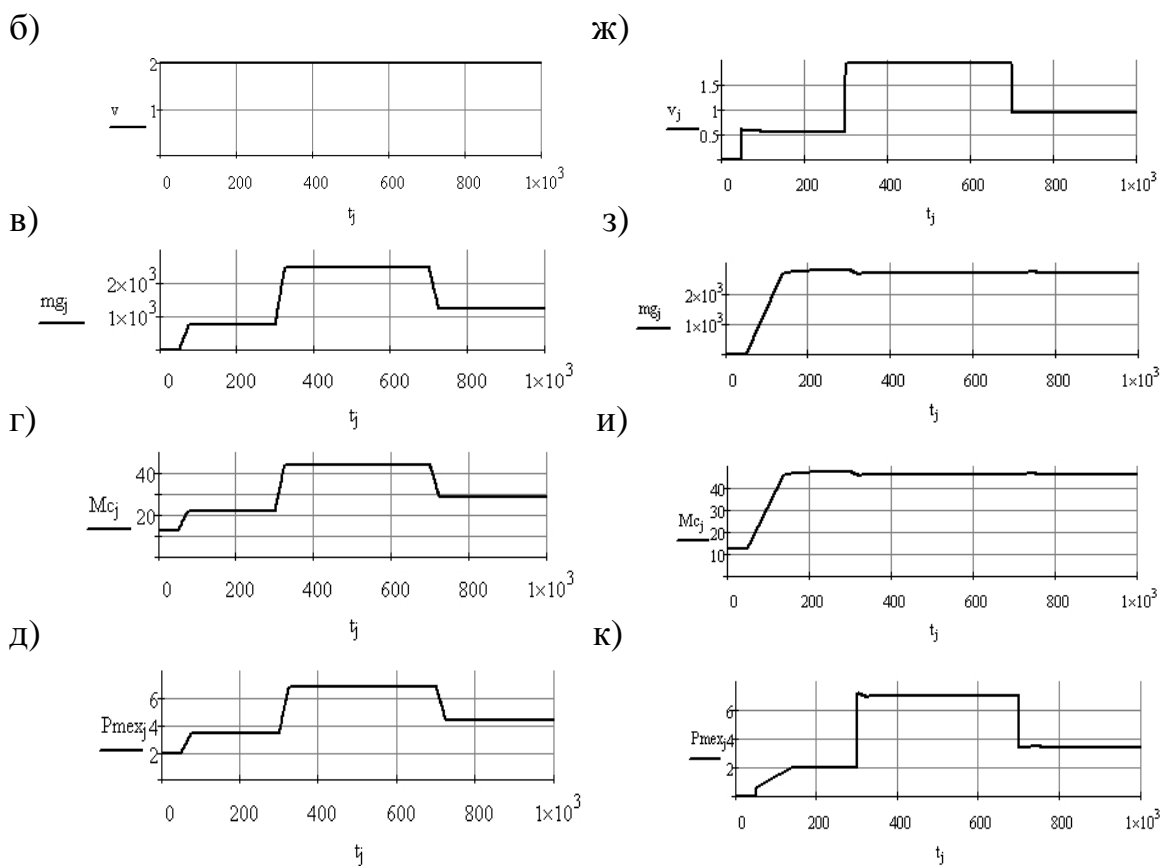


Рисунок 1 – Результаты математического моделирования

Структурная схема устройства, которое реализует частотный принцип регулирования приведена на рис. 2.

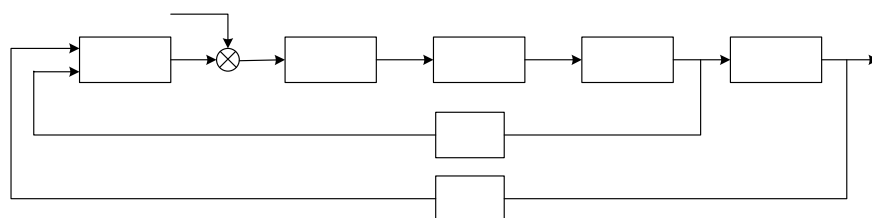


Рисунок 2 – Структурная схема устройства регулирования скорости БОГ – блок определения грузопотока; ВС – блок выбора скорости; ПЧ – преобразователь частоты; ЭД – электродвигатель; К – конвейер; ДС – датчик скорости; ДВ – датчик веса.

Функции определения грузопотока и выбора скорости выполняет микроконтроллер. Сигналы от датчиков поступают на аналоговый вход микроконтроллера. Модуль АЦП, который входит в его состав преобразует данную информацию в двоичный код с целью дальнейшей обработки и выработки сигнала управления, который через интерфейс RS-485 достигает преобразователя частоты. В результате изменяется угловая скорость электродвигателя пропорционально грузопотоку.

Перечень ссылок

1. Энергосберегающий асинхронный электропривод. Под ред. И. Я. Браславского – М.: Academia, 2004. – 202 с.