

УДК 62-83

## ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ШАХТНОГО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

**Остроухов И.О., студент; Борисенко В.Ф., профессор, к.т.н.**

*Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина*

Современный шахтный электропривод имеет установившуюся тенденцию к увеличению мощности приводных двигателей и к существенному упрощению кинематической цепи.

Увеличение мощности, отчасти, объясняется ростом глубин шахт, с которых приходится поднимать полезные ископаемые и породу, материалы и оборудование.

Сейчас можно назвать несколько типовых систем электроприводов, успешно применяющихся на шахтах страны и за рубежом. Это – асинхронный двигатель с фазным ротором и с добавочными сопротивлениями в цепи ротора, система АВК, система преобразователь частоты с непосредственной связью – АД с к. з. р.; на постоянном токе для шахт с большой производительностью вне конкуренции Г – Д и тиристорный преобразователь – двигатель (ТП - Д);

Одновидеательный асинхронный электропривод имеет место на шахтах с невысокой производительностью, когда установленная мощность двигателя не превышает (1000-1250) кВт.

Регулирование частоты вращения за счёт изменения  $R_{2доб}$  происходит в небольшом диапазоне  $\left( D = \frac{\omega_{макс}}{\omega_{мин}} \right)$  -  $D=3-5$  и сопровождается большими

потерями энергии, которые пропорциональны скольжению. Из этого следует, что повышение экономичности привода будет иметь место в тех случаях, когда время работы системы на пониженных частотах вращения минимальны.

Переход на питание от непосредственного преобразователя частоты будет способствовать повышению энергетических показателей привода, с другой стороны, вследствие снижения диапазона регулирования частот вдвое, потребуется увеличение установленной мощности привода.

Система АВК также способствует повышению регулировочных возможностей привода, однако требует применения дополнительного оборудования, такого как выпрямитель, дроссель, инвертор, трансформатор – налицо увеличение установленной мощности привода и числа его элементов.

Большое число элементов привода имеет система Г-Д, но она, как отмечалось, вне конкуренции по таким показателям как частота включений в час, плавность регулирования, возможности формирования желаемых тахограмм движения и ограничения координат электропривода.

Система Г-Д применяется в различных модификациях – Г-Д с СМУ и ПМУ, ТВ - Г-Д.

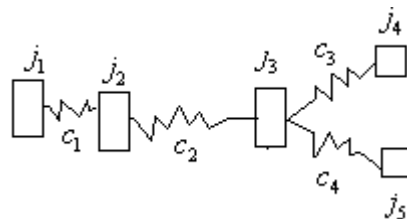
Замена электромеханических преобразователей статическими, переход на систему ТП-Д, позволил существенно снизить инерционность системы и улучшил ее динамические показатели. Основным недостатком системы ТП-Д является низкий коэффициент мощности при глубоком регулировании и «засорение» сети высшими гармоническими при отсутствии фильтро-компенсирующих устройств.

В последнее время появляется устойчивый интерес к системе преобразователь частоты – синхронный двигатель. В этом плане следует отметить пилотный проект фирмы АВВ, Швеция по внедрению синхронного электропривода на шахте полиметаллов в Финляндии. Особенностью этого электропривода является отсутствием редуктора и использование системы прямого управления моментом (Torque Direct Control).

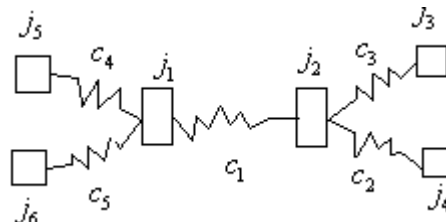
Для шахтных электромеханических систем одним из основных требований безопасности является использование высокоэффективной системы предварительного и аварийного торможения. Для этих целей в современных шахтных приводах подъемных установок используются дисковые тормоза. Варьируя число элементов дисковых тормозов, находящихся в работе, можно изменять тормозное усилие и, как следствие, характер движения барабана.

Как известно, в практике шахтного подъема получили применение одно – двухбарабанные машины, системы со шкивами трения.

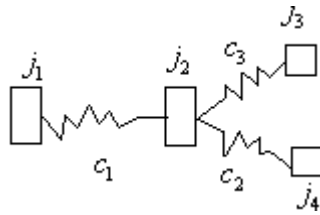
Общий вид расчетной механической части для, например, двухбарабанной с одним приводным двигателем может быть представлен:



Где  $j_1$  – момент инерции двигателя и связанных с ним элементов (на одном валу)  $j_2$  – момент инерции редуктора,  $j_3$  – момент инерции барабанов,  $j_4, j_5$  – приведенные моменты инерции поднимаемого и опускаемого скипов. При наличии двух двигателей схема видоизменяется:

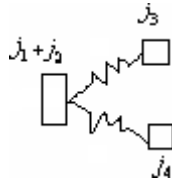


где  $j_1, j_2$  - моменты инерции первого и второго приводных двигателей.



В случае безредукторного привода схема существенно упрощается.  $j_1, j_2$  - моменты инерции двигателя и канатоведущего шкива.  $j_3, j_4$  - моменты инерции поднимаемого и опускаемого скипов.

Если учесть, что жесткости соединительных элементов между двигателем и канатоведущим шкивом во много раз превосходят жесткости подъемных канатов, то расчетная схема примет наиболее простой вид:



При исследовании поведения электромеханической системы шахтного подъема одна из расчетных механических схем должна быть дополнена блоком электромеханического преобразователя энергии и управляемым источником питания (блоком силовой электроники с системами управления и связи).