

## ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛИ СТОПОРЕНИЯ СКРЕБКОВОГО КОНВЕЙЕРА С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТОРМОЖЕНИЯ ПРИВОДА

**Геряк С.В., студентка, Маренич К.Н., к.т.н, (Ph.D.), доцент**  
(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)

Конвейеры являются составной, неотъемлемой частью современного технологического процесса, они устанавливают и регулируют темп производства, обеспечивают его ритмичность, способствуют повышению производительности труда и увеличению выпуска продукции. Скребковый конвейер является основным транспортным средством горной массы из очистного забоя. Условия его эксплуатации связаны со стопорением тягового органа в связи с разного рода заклиниваниями. Защитные функции гидромурфты в этом случае оказываются не достаточными. Более того, из-за высокой инерционности в первый момент стопорения гидромурфта способствует наращиванию растягивающего усилия в скребковой цепи. Поэтому актуальна задача повышения эффективности защиты. Одним из вариантов решения этой задачи может быть отключение и последующее индукционно - динамическое торможение привода. В связи с этим, необходимо теоретически обосновать такое решение. С этой целью построена динамическая модель объекта. При этом необходимо выяснить, какая продолжительность времени допустима для выявления стопорения, для выполнения отключения привода и последующего его затормаживания. При заклинивании тяговой цепи и последующим торможением привода имеет место три характерных состояния. В соответствии с принятой динамической моделью привода скребкового конвейера (рис.1) процессы в тяговой цепи описываются следующими уравнениями.

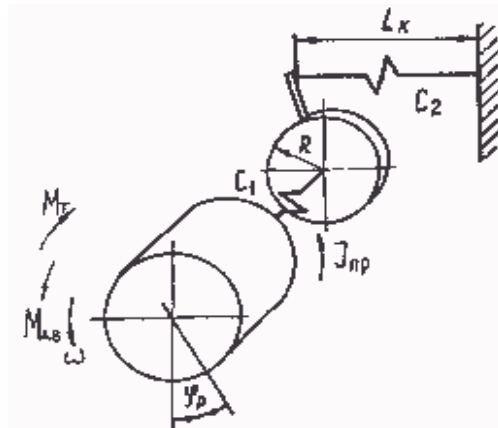


Рисунок 1 - Динамическая модель скребкового конвейера при заклинивании тяговой цепи

Приводной асинхронный двигатель остается подключенным к сети и работает в двигательном режиме (первое состояние интервал  $t_{н1}$ ):

$$J_{пр} \frac{d^2 \varphi_{pl}}{dt^2} - C_{об} \varphi_{pl} + M_{дв} = 0, \quad (1)$$

где  $J_{пр}$  - приведенный момент инерции привода скребкового конвейера;  $M_{дв}$  - тяговый момент АД при его работе в двигательном режиме;  $C_{об}$  - общая жесткость системы привода и тяговой цепи.

$$C_{об} = \left( \frac{i_{тп}^2}{C_1} + \frac{1}{C_2 R^2} \right)^{-1}, \quad C_2 = C_{\hat{\sigma}} L_k, \quad (2)$$

где  $C_0$  - продольная динамическая жесткость тяговой цепи;  $i_{тр}$  - передаточное отношение трансмиссии;  $R$  - радиус приводной звездочки скребкового конвейера;  $C_1$  и  $C_2$  - жесткости трансмиссии и участка тяговой цепи длиной  $L_K$  от приводной звездочки до места заклинивания. Элементы привода и тяговой цепи движутся по инерции при отключенном АД до включения тормозного режима (второе состояние интервал  $t_{и2}$ ):

$$J_{уп} \frac{d^2 \varphi_{р2}}{dt^2} - C_{об} (\varphi_{р2} - \varphi_{р1}) = 0, \quad (3)$$

АД переключается в режим индукционно динамического торможения (третье состояние интервал  $t_{и3}$ ):

$$J_{уп} \frac{d^2 \varphi_{р3}}{dt^2} - C_{об} (\varphi_{р3} - \varphi_{р2}) - M_{т} = 0, \quad (4)$$

В формулах (1; 3; 4)  $\varphi_{р1}$ ,  $\varphi_{р2}$ ,  $\varphi_{р3}$  - углы поворота ротора приводного АД в течении интервалов времени, соответственно  $t_{и1}$ ,  $t_{и2}$ ,  $t_{и3}$ .

Длительность первого интервала ( $t_{и1}$ ) определяется временем срабатывания устройства выявления заклинивания тяговой цепи и временем отключения АД от сети. Продолжительность выявления стопорения тяговой цепи ( $t''_{и1}$ ) зависит от характеристики датчика перегруза, его инерционности. При использовании в качестве последнего трансформатора тока в силовой цепи АД процесс стопорения тяговой цепи может быть выявлен за время, не превышающее 0,02 с (2 рад.) начиная от момента стопорения при  $L_K = 10$  м. Тогда интервал  $t_{и1}$  будет составлять 0,0283 с:  $t_{и1} = t'_{и1} + t''_{и1} = 2 + 5 / 6 = 17 / 6$

Максимальная длительность интервала времени  $t_{и2}$  имеет место при отключении тиристор коммутатора, обеспечивающих двигательный режим, в момент начала полуволны линейного напряжения  $U_1$  при полярности последнего, противоположной проводящему направлению тиристорам.

Выражения (1; 3; 4), будучи решёнными с учетом граничных условий по  $\Phi$  и  $M$ , определяют характер нарастания растягивающего усилия в тяговой цепи при её стопорении и последующем защитном торможении АД.

Решение уравнений (1; 3; 4) предполагает использование метода Рунге-Кутты с предварительным преобразованием их в системы дифференциальных уравнений первого порядка и с учетом обоснованных интервалов  $t_{и1}$  и  $t_{и2}$  при  $L_K = 10$  м применительно к скребковому конвейеру конкретного типа. При известных параметрах индукционно-динамического торможения и известно разрывном усилии скребковой цепи это позволит установить фактические защитные свойства тормозного режима.

УДК 622.24.053

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ МУФТ СКОЛЬЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ СТРУГОВЫХ УСТАНОВОК

**Игнатенко В. Е., студент; Дубинин С.В., доцент, к.т.н.**

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

Струговая выемка является одним из перспективных способов подземной добычи угля, поскольку имеет ряд преимуществ и позволяет разрабатывать пласты без постоянного присутствия людей в очистном забое[1]. Однако современные конструкции струговых комплексов и агрегатов имеют особенности, сужающие область их применения.

Один из недостатков заключается в отсутствии в приводах стругов, имеющих большую установленную мощность, элементов, позволяющих обеспечивать легкий пуск установки, снижать усилия при толчках и ударах, предохранять электродвигатели от опрокидывания, а элементы кинематической цепи от поломок при значительных динамических нагрузках[1,2].