

УДК 622.647.1-83

ПРИВОД СКРЕБКОВОГО КОНВЕЙЕРА – ОБЪЕКТ АВТОМАТИЗАЦИИ

Маренич М.К., студентка, Дубинин С.В., доцент, к.т.н.
(Донецкий национальный технический университет)

Скребковый конвейер – основное средство транспорта горной массы из очистного забоя угольной шахты. Надёжностью и безаварийностью его работы обусловлена производительность очистного забоя. Однако опыт эксплуатации конвейеров свидетельствует о недостаточной эффективности их электроприводов.

Типовой электропривод скребкового конвейера оборудован одним или двумя приводными блоками, в состав которых входят асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором (АД), гидромуфта и редуктор. Скребковый конвейер может содержать от одного до двух таких приводов. Мощности двигателей находятся в пределах 37 – 315 кВт, но наиболее распространены – 55 кВт и 110 кВт. В подавляющем большинстве двигатели – односкоростные.

Назначение гидромуфт - обеспечение плавности пуска и защиты привода от динамических перегрузок. Однако эти пуско-защитные функции выполняются не в полной мере. Механическая характеристика гидромуфты определяется уравнением [1]:

$$M_T = a_1 v_H^2 + a_2 v_H v_T + a_3 v_T^2, \quad (1)$$

где a_1 ; a_2 ; a_3 – постоянные для отдельных зон семейства переходных характеристик; M_T – момент на валу турбинного колеса, v_H и v_T - угловые скорости турбинного и насосного колёс. Таким образом, достаточный момент на валу турбинного колеса может быть получен только при угловой скорости насосного колеса, близкой к номинальной частоте вращения ротора АД. Следовательно, при пуске конвейера АД разгоняется вхолостую, а при частоте вращения его ротора близкой к номинальной происходит передача момента двигателя через гидромуфту и редуктор на рабочий орган. Процесс, таким образом, отличается высокодинамичным изменением нагрузок в тяговом органе. Кроме этого, интенсивный разгон скребковой цепи сопряжен с опасностью травмирования

персонала, находящегося вблизи - в стеснённых условиях очистного забоя.

Другой отличительной особенностью эксплуатации скребкового конвейера являются частые заклинивания его рабочего органа транспортируемой горной массой. Процесс увеличения общего растягивающего усилия в цепи F_m зачастую сопровождается порывом последней. Здесь неэффективно защитное действие гидромуфты, т.к. в момент заклинивания цепи, до остановки турбинного колеса вся вращающаяся масса гидромуфты, складываясь с массой ротора АД за счет инерции вызывает значительное дополнительное растягивающее усилие [2]:

$$F_m = F_{kp} + \sqrt{(F_0 - F_{kp})^2 + cmv^2}; \quad (2)$$

где F_0 – усилие в цепи перед стопорением; F_{kp} – усилие в цепи, определяемое критическим моментом АД; c - жёсткость заклиненного участка цепи; m - суммарная приведенная масса привода; v скорость цепи до заклинивания.

Статистические исследования показывают, что удельный вес простоев, связанных с отысканием и устранением порывов скребковых цепей составляет до 60% от общего времени простоев конвейеров. При порыве верхних ветвей цепей простои обычно составляют от получаса до часа, а при порыве нижних – достигают 6 – 8 часов (рис.1) [3]. Кроме этого, низкая технологичность гидромуфт связана с простоями из-за –выплавления их плавких вставок при перегрузках привода.

Актуальна задача создания регулируемого автоматизированного электропривода скребкового конвейера. Рационально осуществлять разгон скребковой цепи с кратковременной (не более 10 с) ступенью пониженной скорости с последующим плавным увеличением скорости до номинальной. Уровень пониженной скорости должен обеспечить возможность беспрепятственного схода человека со става конвейера, т.е. не превышать 0,3 м/с. С целью повышения эффективности защитного действия при динамических перегрузках привод конвейера должен быть снабжен техническими средствами выявления перегрузки и экстренного торможения привода с последующим кратковременным реверсированием и повторным прямым пуском. Этим может быть достигнуто устранение заклинивания в автоматическом режиме.

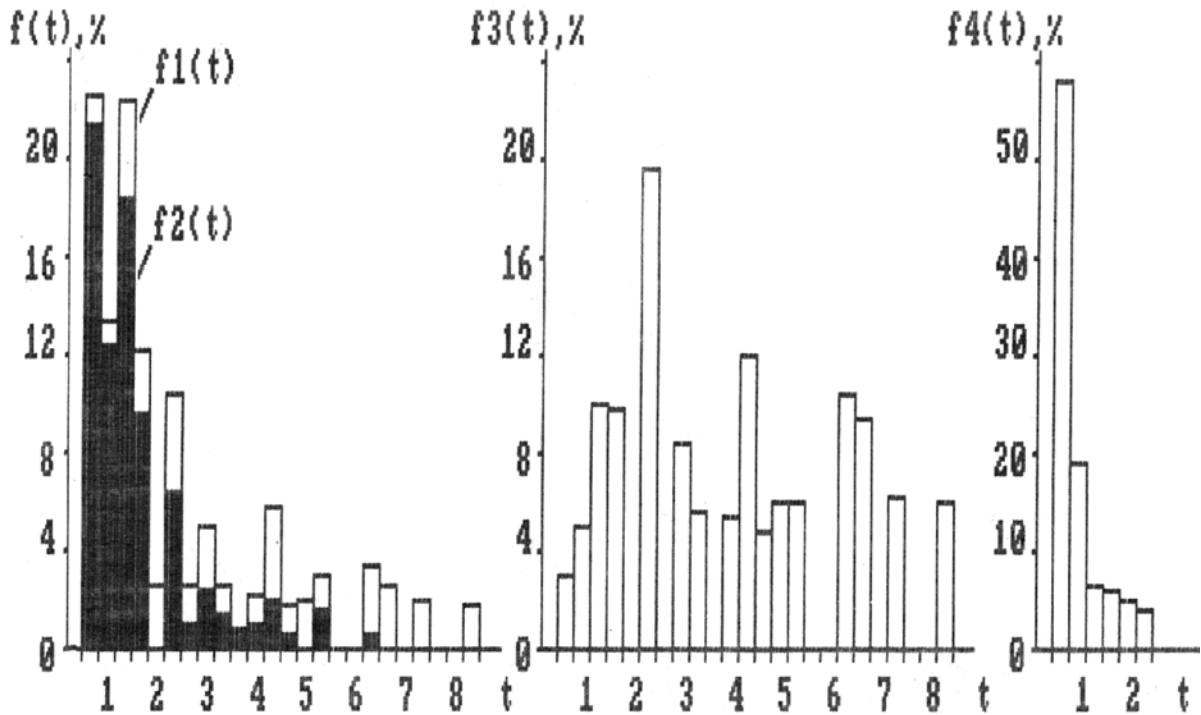


Рисунок 1 – Гистограммы распределения простоев добычных участков из-за отказов скребковых конвейеров

$f_1(t)$ порывы скребковых цепей, в т.ч.: $f_2(t)$ – порывы верхней ветви; $f_3(t)$ - порывы нижней ветви. $f_4(t)$ – выплавление плавких вставок гидромуфт (t , час.).

Указанные функции могут быть осуществлены частотно-управляемым асинхронным электроприводом при условии исключения гидромуфт из состава приводных блоков.

Перечень ссылок

1. Чугреев Л.И. Динамика конвейеров с цепным тяговым органом.- М.: Недра, 1976.- С.160
2. Расчёт и конструирование горных транспортных машин и комплексов / Под ред. И.Г. Штокмана,- М.: Недра, 1975.- 464 с.
3. Простои добычных участков угольных шахт из-за несовершенства защиты скребковых конвейеров / И.Т. Сидоренко и др. // Горная электромеханика и автоматика: Респ. научн.- техн сб.- К.: Техніка, 1986, Вып.48.- С.79-81.