УДК 622.232-52

Применение ИМПУЛЬСНЫХ ДАТЧИКОВ СКОРОСТИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ВЫНЕСЕНННЫХ ПРИВОДАХ ПОДАЧИ ОЧИСТНОГО КОМБАЙНА

**Щучкин В.В., студент, Дубинин С.В., доцент, к.т.н.**

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

Одним из путей повышения эффективности работы очистного комбайна с вынесенной системой подачи (ВСП) является увеличение длины лавы. На современных шахтах длины лав нередко достигают 300 - 350 м. Эта тенденция обусловила необходимость разработки новых приводов подачи повышенной мощности. Так, как ВСП применяется на тонких угольных пластах, вынесенные приводы подачи должны иметь небольшие габариты, что предъявляет жесткие требования к минимизации габаритов всех элементов автоматизированного электропривода.

Проблемным, при проектировании таких новых приводов ВСП является выбор и привязка датчиков скорости подачи. Относительно большие габариты серийных тахогенераторных датчиков скорости подачи для ВСП не позволяют их использовать в новых приводах. В современных разработках в качестве датчика скорости все шире применяются импульсные датчики приближения таких фирм как “Klaschka”, “Siemens” и др. Они обладают малыми габаритами, высокой надежностью. Для встройки подобных датчиков в новые приводы ВСП необходимо решить ряд специфических задач.

1. Необходимо обеспечить нормальную работу датчика на фоне значительных магнитных полей рассеивания от электромагнитной муфты скольжения (ЭМС), посредством которой регулируется скорость подачи очистного комбайна.
2. Необходимо обеспечить функционирование датчика в широком диапазоне частот из-за значительного изменения скорости подачи в процессе регулирования нагрузки очистного комбайна.
3. Требуется обеспечить высокую радиальную чувствительность датчика для обеспечения достаточного зазора между зубцами измерительного зубчатого колеса, вследствие неизбежного существования в нем механических биений. Одновременно необходимо обеспечить достаточно низкую боковую чувствительность и высокую помехоустойчивость датчика.

Для решения этих задач необходимо обоснование геометрических и электротехнических параметров датчика. Нижний предел рабочей частоты датчика определяется частотой вращения и количеством зубцов измерительного колеса. С другой стороны, при снижении рабочей частоты датчика увеличивается время запаздывания измерения скорости вращения зубчатого колеса. Увеличение времени запаздывания выше определенного значения может снизить качество стабилизации скорости подачи. На основании изложенного, геометрические параметры датчика и зубчатого колеса были определены из условия достижения требуемого качества стабилизации скорости подачи комбайна. За критерий качества была принята величина амплитуды колебаний скорости подачи. Она не должна превышать 7% от заданной уставки /1/. Влияние времени запаздывания на показатели качества исследовалось при помощи компьютерного моделирования системы автоматизированная ВСП - комбайн.

При построении компьютерной модели (рисунок.1а) было принято следующее. В начальный момент времени на систему действует обобщенная сила сопротивления , комбайн и привод двигаются с определенными скоростями соответствующие  и , в цепи присутствует натяжение, равное . Тяговая цепь, связывающая первую и вторую массы, имеет жесткость , котрая зависит от местоположения комбайна в очистном забое. Обобщая все изложенное выше, получаем двухмассовую механическую систему, изображенную на рисунке 1б.

Были приняты следующие допущения:

- не учитываются силы трения в промежуточных компонентах рассматриваемой системы (трение в подшипниках и т.п.), а также активные силы, воздействующие на данные компоненты;

- принята суммарная сила сопротивления  вместо ряда сил сопротивления;

- пренебрегаем массой тяговой цепи, учитывая только массу комбайна ;

- двигатель принят как источник постоянной скорости и момента;

- приведенные массы двигателя, ЭМС и редуктора объединены в одну эквивалентную массу .

 Рисунок 1 – Механическая система ВСП (а) и ее расчетная схема (б)

Движение первой массы описывается дифференциальным уравнением /2/:

 (1),

Где *V0* – синхронная скорость привода ВСП, *iов* - ток возбуждения ЭМС, *а* и *b* – конструктивные коэффициенты ЭМС.

Движение второй массы можно описать дифференциальным уравнением:

 (2).

Регулирование скорости подачи осуществлялось изменением тока возбуждения ЭМС *iов*  по пропорционально – дифференциальному (П-Д) закону управления. Сигналом обратной связи являлась величина *Vос = f* (*V1*(*t – tз*)), где *tз* время запаздывания сигнала обратной связи. В процессе численного эксперимента над компьютерной моделью установлена зависимость амплитуды колебания скорости подачи *V1* от времени задержки *tз.* Определена максимальная величина времени задержки, при которой амплитуда колебания скорости не превышала 7% заданной уставки. Она составила 0,05 с, что соответствует рабочее частоте сигнала *fраб* = 1/0,05с = 20 Гц. Учитывая диаметр и скорость вращения зубчатого колеса реального редуктора, определен оптимальный диаметр датчика приближения равный 8 мм, что позволяет выбрать тип датчика из номенклатуры предлагаемых различными фирмами.

Перечень ссылок

1. Дубинин С.В., Маренич К.Н. О снижении динамических нагрузок в вынесенной системе подачи очистного комбайна с электромагнитными муфтами скольжения. Гірнича електромеханіка та автоматика: Наук. техн. Зб. –2005.- Вип. № 74.- С.34-38

2. Дубинин С.В. Переходные процессы в системе подачи угольных комбайнов с электромагнитными муфтами скольжения. Изв.вузов. Горный журнал. – 1988. - №12. С.88-93.