

ИССЛЕДОВАНИЕ САУ ВСТРОЕННОЙ СИСТЕМОЙ ПОДАЧИ С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ТОРМОЗАМИ СКОЛЬЖЕНИЯ ОЧИСТНЫХ КОМБАЙНОВ

Горбовский И. В., магистрант

(ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, Украина)

В настоящее время в системах подачи очистных комбайнов используются приводы с электромагнитным тормозом скольжения (ЭМТ). Такие приводы имеют высокую надежность, малую мощность управления и достаточно низкую стоимость. Они позволяют обеспечивать глубокое регулирование скоростью подачи очистного комбайна. Однако, независимо от применяемого привода подачи при работе на пластах с большими углами наклона (до 35 градусов) существенным недостатком встроенной системы подачи очистных комбайнов является плохая стабилизация скорости подачи, т.е. существуют проблема управления скоростью подачи при регулировании нагрузки, когда очистной комбайн движется со скоростью, превышающей заданную, а также предохранения от самопроизвольного движения очистного комбайна.

Решением данной проблемы является реализация рационального способа автоматического управления двумя приводами подачи для снижения уровня динамических нагрузок узлов очистного комбайна и системы подачи, распределение мощности между двумя приводами подачи за счет включения двух приводов одновременно. При включении второго (тормозящего) привода подачи параллельно первому (ведущему) приводу подачи для компенсации скатывающей силы, система подачи будет полностью управляема.

На основании модели привода подачи, в котором в качестве вариатора скорости используется ЭМТ, представленной в работе [2] была получена модель работы очистного комбайна с двумя встроенными приводами подачи с ЭМТ. Для автоматического управления скоростью и нагрузкой очистного комбайна каждый привод подачи оснащен своим ЭМТ. Скорость подачи и тяговое усилие изменяются с помощью автоматического регулирования тока возбуждения ЭМТ.

В дополнении к математической модели привода подачи было составлено дифференциальное уравнение, которое описывает движение комбайна с массой:

$$\frac{dV_k}{dt} = \frac{F_6 + F_n - F_{TP} - F_T}{m}, \quad (1.1)$$

где F_6 – сила, действующая на ведущий привод; F_n – сила, действующая на очистной комбайн из-за угла наклона; F_{TP} – сила трения в опорах очистного комбайна; F_T – сила, действующая на тормозящий привод подачи; V_k – текущая линейная скорость вала приводной звезды; m – масса очистного комбайна;

Сила трения вычисляется по формуле:

$$F_{TP} = m * g * \cos \alpha * \mu, \quad (1.2)$$

где μ – коэффициент трения;

Сила, вызванная работой очистного комбайна на наклонной плоскости вычисляется по формуле:

$$F_n = m * g * \sin \alpha, \quad (1.3)$$

где $\sin \alpha$ – угол наклона очистного комбайна;

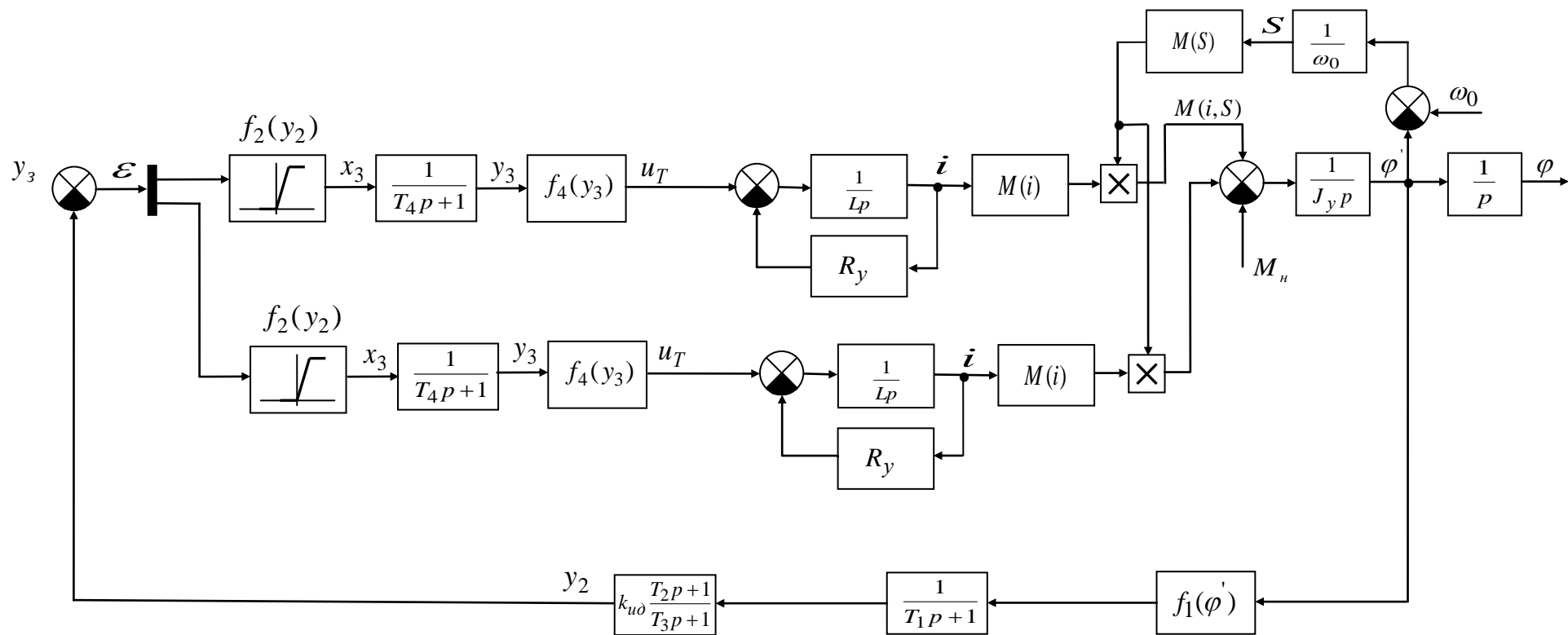


Рисунок 1 - Структурная схема модели очистного комбайна с двумя встроенными приводами подачи с ЭМТ.

Силы, действующие на тормозящий и ведущий приводы подачи вычисляются по формуле:

$$F_T = F_e = M / R_3, \quad (1.4)$$

где M – максимальный момент привода подачи ЭМТ; R_3 – радиус приводной звезды;

Структурная схема модели очистного комбайна с двумя встроенными приводами подачи с ЭМТ представлена на рис. 1. Модель реализована и исследована в среде SIMULINK.

Смоделируем движение комбайна на холостом ходу с углом наклона поверхности равным 35 градусам (рис.2).

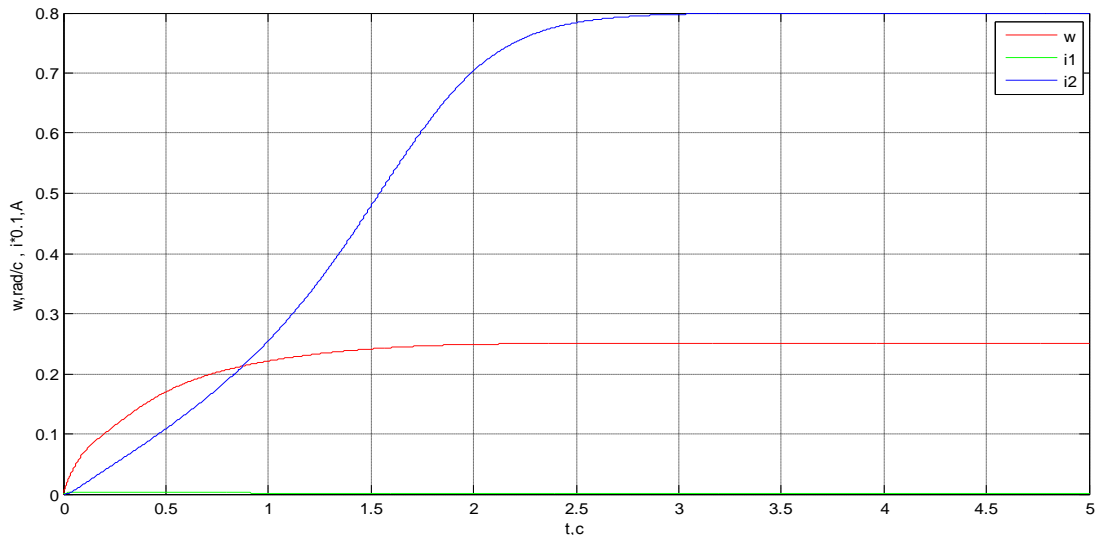


Рисунок 2 - Зависимость скорости подачи очистного комбайна от тока.

Скорость движения очистного комбайна составляет 0,25 рад/с, при этом ток первого (ведущего) привода практически равен 0 А, а ток второго привода равен 8 А. Это говорит о том, что вся нагрузка приходится на тормозящий привод. При этом оба привода не могут обеспечить заданную скорость движения очистного комбайна. В то же время это говорит о том, что при должном распределении нагрузки между приводами система будет полностью управляема.

Выводы

1. Разработана математическая модель в виде дифференциального уравнения, которое описывает движение очистного комбайна по наклонной поверхности.
2. Разработана модель работы очистного комбайна с двумя встроенными приводами подачи с ЭМТ.
3. Исследования показывают, что за счет предложенного варианта управления возможно обеспечение управляемости скоростью подачи комбайна на пластах с большими углами наклона.

Перечень ссылок

1. Поцепаев В.В. исследование динамики и выбор рациональных параметров вынесенного привода подачи очистных комбайнов: автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. / Поцепаев В.В. — М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1986. — 14 с.
2. Дубинин С.В., Поцепаев В.В. Система автоматической стабилизации скорости вынесенного привода подачи с электромагнитным тормозом скольжения для горных машин. // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Обчислювальна техніка та автоматизація. - Вип. 22 (200). – с.6 – 10.