

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ ПОТЕРЬ В КИНЕМАТИЧЕСКИ СВЯЗАННЫХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

Заяц Д. В., студент; Пеньков О. В. ст. пр.

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

Изменяющиеся производственные требования к качеству технологических процессов, внедрение высоких технологий обуславливают тенденцию внедрения различных электромеханических систем, с помощью которых поступающая электроэнергия преобразуется в механическую и доставляется к рабочему органу, в различные отрасли народного хозяйства. Энергоемкость технологического процесса или производственного механизма зависит от особенностей его работы, способов управления протоком электроэнергии. Современные технологические процессы и механизмы требуют регулирования технологических параметров и протекают оптимально, если в системе управления предусмотрена возможность осуществлять различные корректирующие воздействия. Применение управляемого электропривода в сочетании с автоматизированными системами позволит более гибко, плавно, динамично и энергетически экономнее воздействовать на производственный процесс.

Согласно [1, 2] на мировом рынке из общего числа продаваемых регулируемых приводов электроприводы переменного тока составили более 82 %. Это объясняется тем, что в диапазоне мощностей до 100 кВт их производится в 40 – 50 раз больше, чем двигателей постоянного тока. Массовое применение регулируемых электроприводов привело к тому, что современный электропривод является не только энергопотребляющей составляющей, но и средством управления технологическими процессами. В связи с постоянным ростом цен на электроэнергию и ограниченными возможностями увеличения мощности энергогенерирующих систем проблема энергосбережения стало одним из приоритетных направлений технической политики многих стран мира. Внедрение энергосберегающих технологий позволяет наиболее дешевым и безопасным способом увеличения энергогенерирующих мощностей. Материальные затраты на экономию 1 кВт мощности обходятся в 4 – 5 раз дешевле, чем стоимость вновь вводимого 1 кВт мощности.

Из сопоставления различных способов управления асинхронными двигателями можно выделить три направления снижения потребления энергии данными машинами. Первое направление предусматривает мероприятия для снижения потерь энергии в пускотормозных режимах, равномерное распределение нагрузки между кинематически связанными двигателями. Второе направление связано с использованием менее энергозатратного со стороны электропривода управления производственным процессом. Третье направление – использование энергосберегающих технологий. Выработка рекомендаций или мероприятий по энергосбережению требует комплексного подхода.

В асинхронном двигателе существуют два вида потерь: постоянные и переменные. Постоянные потери не зависят от момента нагрузки на валу и их принято считать неизменными на рабочем участке механической характеристики двигателя. Переменные потери зависят от нагрузки. Для улучшения качества динамических процессов некоторые электроприводы механизмов выполняют многодвигательными. В этих механизмах скорость двигателей одинакова, а распределение статической нагрузки может быть неравномерным. На рис. 1 представлены механические характеристики двух асинхронных машин 4А160М4УЗ $P_{2н} = 18.5$ кВт, $U_{1н} = 220$ В, $n_{2н} = 1465$ об/мин. При одинаковой частоте вращения статические моменты M_{c1} и M_{c2} соответственно определяются соотношением (1):

$$M_{c1} = M_c + \Delta M_c; \quad M_{c2} = M_c - \Delta M_c, \quad (1)$$

где M_c – статический момент нагрузки, ΔM_c – отклонение статического момента.

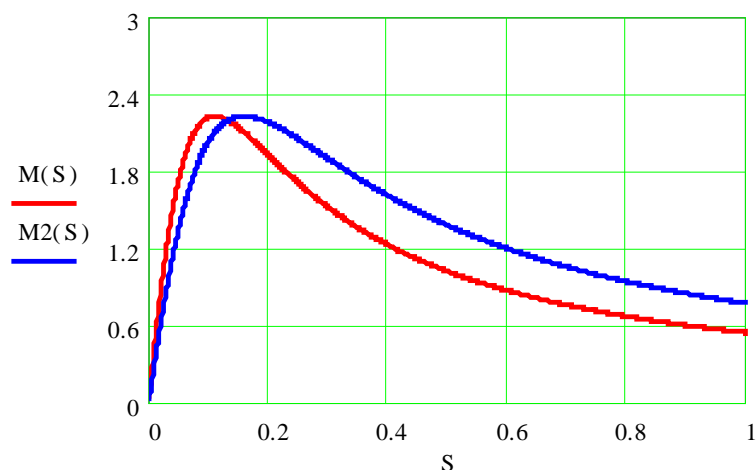


Рисунок 1 – Зависимость $M = f(S)$ для асинхронных двигателей

Представленные на рис. 1 механические характеристики имеют разную жесткость. Как следствие работа при различных скольжениях. Причина неравномерного нагружения двигателей кроется в неодинаковости электромагнитных параметров двигателей, вызванные технологией изготовления или ремонтными мероприятиями, так в различии настроек в системе управления. При таком режиме работы в обмотках статора и ротора будут наблюдаться разные электрические потери. На рис. 2 представлены результаты расчета влияния неравномерности распределения нагрузок на потери энергии кинематически связанных двигателей при нагрузке на валу $M_c = 0.5 M_n$ и номинальном напряжении сети.

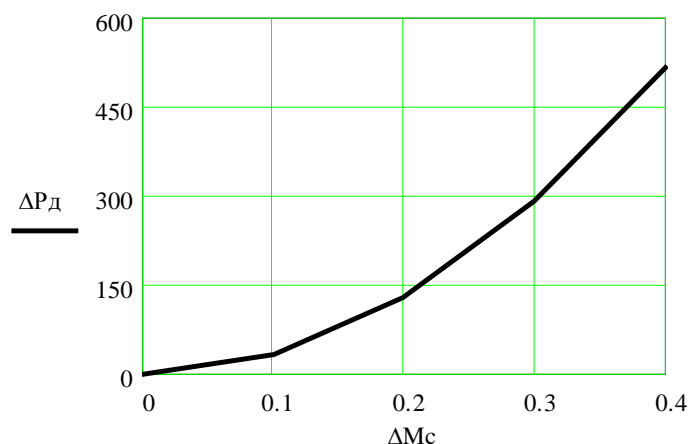


Рисунок 2 – Зависимость $\Delta P_d = f(\Delta M_c)$ в обмотках асинхронного двигателя

Из анализа результатов расчета следует, что энергосберегающий эффект при выравнивании нагрузок двигателей невелик. Затраты на выравнивание нагрузок кинематически связанных двигателей незначительны. При реостатном способе регулирования скорости – более тщательный выбор дополнительных сопротивлений в цепи ротора. В случае частотного управления – точная настройка различных узлов системы управления электропривода, формирование определенного значения магнитного потока в зависимости от режима работы. При массовом применении таких приводов суммарная экономия энергии весьма ощутима.

Перечень ссылок

1. Омеляненко В. И. Анализ и сравнение перспективных тяговых электродвигателей/ В. И. Омеляненко. – *Залізничний транспорт України*. -2008. -№ 2/1. – С. 26-31
2. Копылов И. П., Горяинов Ф. А. Проектирование электрических машин / И. П. Копылов, Ф. А. Горяинов. – М.: Энергия, 1980. - 496 с.