

## ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА С СИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ ПРИ СКАЛЯРНОМ ЧАСТОТНОМ УПРАВЛЕНИИ

Александровский С.В.

Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Республика Беларусь

Синхронные двигатели (СД) используются в различных промышленных установках. В большинстве случаев для регулирования скорости СД, где это требуется по технологическим причинам, используется зависимое задание частоты питающего двигателя напряжения – векторное управление (ВУ). В последнее время наметился определенный интерес к использованию частотно-регулируемых синхронных электроприводов (ЭП) с независимым заданием частоты питающего СД напряжения – скалярное частотное управление (СЧУ), т.к. такие ЭП проще по сравнению с ЭП с ВУ. В то же время по сравнению с асинхронными частотно-регулируемыми ЭП синхронные имеют меньшие потери мощности, жесткие механические характеристики без обратной связи по скорости, самый простой закон частотного управления: пропорциональный, который обеспечивает максимальный электромагнитный момент СД неизменным при всех частотах, благодаря постоянному магнитному потоку.

Поэтому представляет интерес сопоставить теоретические исследования [1] с экспериментальными результатами. Для осуществления экспериментальных исследований и анализа динамических режимов работы ЭП с СД при СЧУ необходимо разработать компьютерную имитационную модель. Для этого широко применяется программный пакет *MATLAB*. При создании модели использовались стандартные блоки библиотеки *Simulink* для управляющей части ЭП и блоки библиотеки *SimPowerSystem* для силовой части. Для исследования энергетических показателей модель дополнена блоком расчета потерь мощности в СД в переходных процессах и установившемся режиме работы. Общий вид имитационной модели ЭП с СД при СЧУ представлен на рисунке 1.

Разработанная модель позволяет получить переходные процессы электромагнитного момента, угловой скорости ротора и потерь мощности в СД при различных законах изменения частоты питающего двигателя напряжения. В результате расчетов получены графики переходных процессов пуска СД при СЧУ с постоянным магнитным потоком и в «асинхронном» режиме, когда цепь питания обмотки возбуждения СД отключена. Графики переходных процессов показаны на рисунке 2.

При некоторой схожести процессов можно отметить, что пуск СД в «асинхронном» режиме приводит к большим потерям мощности даже с учетом отсутствия потерь на возбуждение.

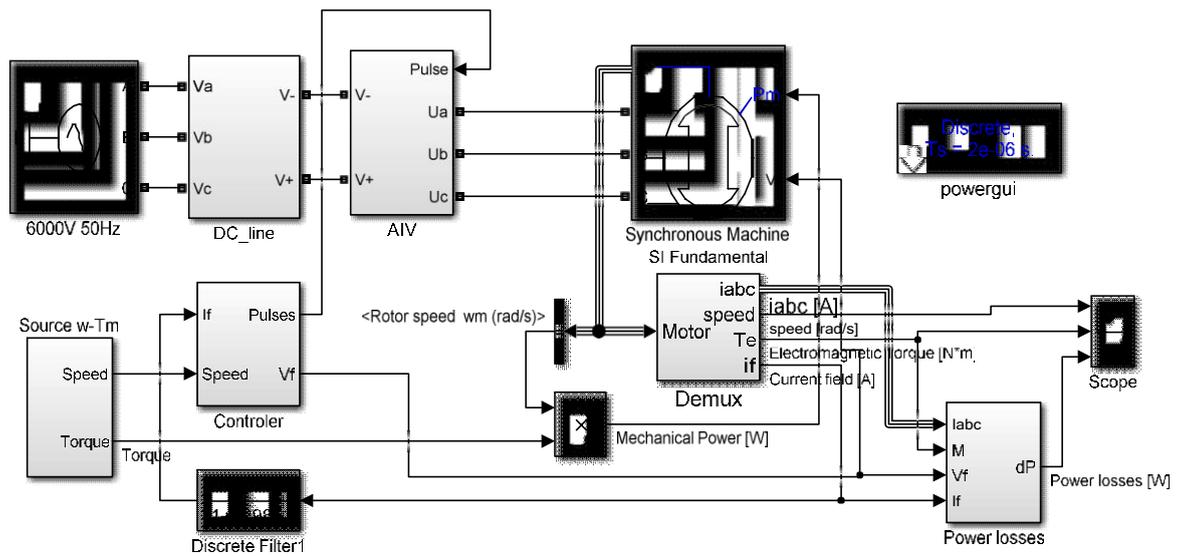


Рис. 1 – Имитационная модель электропривода с СД при СЧУ

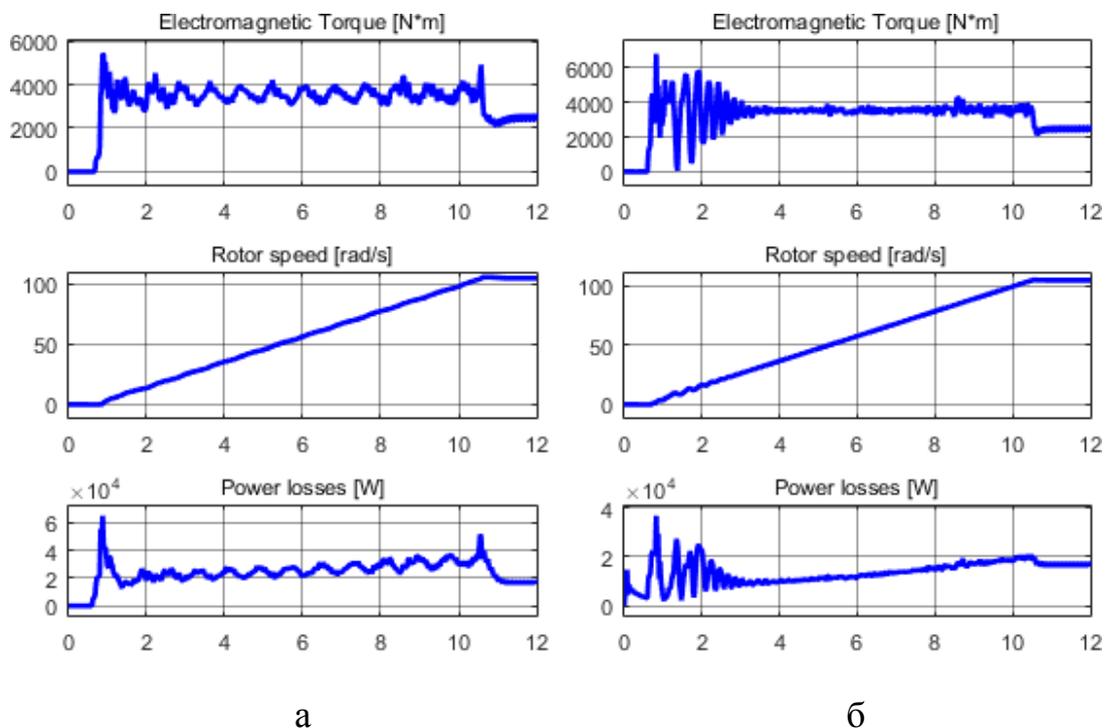


Рис. 2 – Переходные процессы момента, скорости и потерь в СД при СЧУ постоянном магнитном потоке (б), и «асинхронном» режиме (а)

1. Фираго, Б. И. Исследование переходных процессов в частотно-регулируемом синхронном электроприводе / Б. И. Фираго, С. В. Александровский // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. 2017. Т. 59, № 6. С. 507–518.

2. Фираго, Б. И. Энергетические показатели синхронного частотно-регулируемого электропривода / Б. И. Фираго, С. В. Александровский // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. 2018. Т. 61, № 4. С. 287–298.