

Л.П. ГАЛАЙКО, канд. техн. наук, доц., НТУ "ХПИ"

АНАЛИЗ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ВЕНТИЛЬНО-ИНДУКТОРНОМ ДВИГАТЕЛЕ В РЕЖИМЕ ПОСТОЯНСТВА МОЩНОСТИ

В статье рассматривается вопрос анализа влияния закона изменения управляющих параметров на характер переходных процессов в режиме постоянства мощности в вентильно-индукторном двигателе рудничного электровоза с помощью разработанных моделей для программы SIMULINK пакета программ Matlab. Приведены результаты расчетов на этих моделях для двигателя мощностью 27 кВт и частотой вращения 1215 об/мин.

Ключевые слова: вентильно-индукторный двигатель, переходной процесс, анализ, SIMULINK.

Введение. Режим постоянства мощности является одним из основных режимов двигателей для транспортных установок. Разработке и исследованию этого режима работы вентильно-индукторного двигателя (ВИД) для рудничного электровоза посвящены работы [1, 2, 3]. В работе [1] предложено 4 способа регулирования для обеспечения данного режима (фазовое регулирование, изменение величины питающего напряжения, изменение числа витков, использование подмагничивания). В работе [2] проведен анализ 2 способов (фазовое регулирование и изменение числа витков путем переключения соединения катушек фазы с последовательного на параллельное). В этих работах отсутствует анализ переходного процесса от одного режима работы к другому.

В работе [3] проведен анализ переходных процессов в режиме постоянства мощности с использованием фазового регулирования. Закон изменения углов включения и отключения Θ_{on} и Θ_{off} (углов между полюсами статора и ротора, при которых включаются и отключаются транзисторы, подающие напряжение на катушки фаз) задавался в блоке Lookup Table (n-D) в субмодели, приведенной на рис. 2 [3]. При задании закона за основу были взяты результаты расчета, приведенные в табл. 1 в работе [2] и на рис. 3 в работе [3]. Однако, расчеты показали, что закон изменения углов, полученный для установившихся режимов, не обеспечивает режим постоянства мощности в переходных режимах и его необходимо корректировать. Результат расчета, приведенный на рис. 6 в работе [3], получен для скорректированного закона, однако этот результат нельзя считать удовлетворительным.

Цель работы. С помощью разработанной автором модели провести расчеты переходных процессов при изменении момента нагрузки двигателя, в которых с помощью фазового регулирования должен обеспечиваться режим постоянства мощности с минимальной погрешностью.

Описание расчетного эксперимента. Исследования проведены на примере четырехфазного ВИД мощностью 27 кВт, частотой вращения 1215 об/мин, спроектированного для привода рудничного электровоза на базе двигателя постоянного тока, который выпускается серийно. На рис. 1, 2, 3 приведены графики, иллюстрирующие результаты эксперимента.

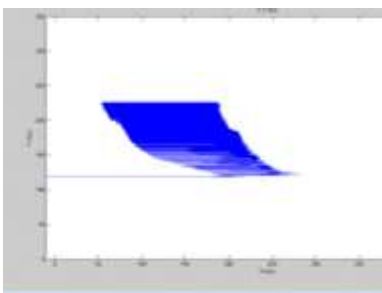


Рис. 1 – Зависимость скорости от момента при изменении момента нагрузки от номинального 220 Н.м до 112 Н.м при использовании закона регулирования углов для установившегося режима.

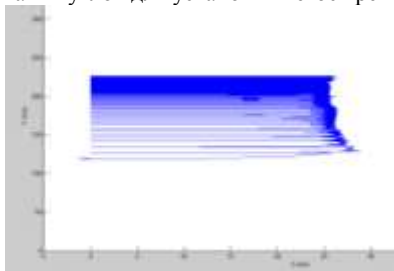


Рис. 2 – Зависимость скорости от средней мощности при изменении момента нагрузки от номинального 220 Н.м до 112 Н.м при использовании закона регулирования углов для установившегося режима.

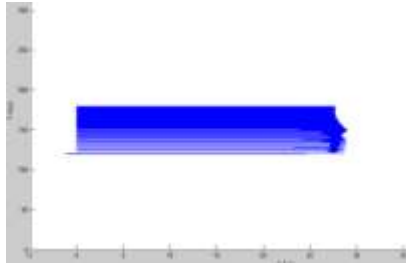


Рис. 3 – Зависимость скорости от средней мощности при изменении момента нагрузки от номинального 220 Н.м до 150 Н.м при использовании закона регулирования углов для переходного режима.

Анализ результатов. Как следует из рис. 1, 2 при использовании закона регулирования угла включения для установившихся режимов при уменьшении момента нагрузки в конце процесса мощность становится меньше номинальной $P=25,14$ кВт (номинальная мощность 27 кВт). На рис. 3 приведен график переходного процесса при регулировании угла включения по закону заданному для переходных процессов. Установившееся значение мощности $P=26,95$ кВт отличается от номинальной на 0,185 %.

Выводы. Как показали расчеты, является возможным значительное повышение точности поддержания режима постоянства мощности. Требуется дальнейшее совершенствование закона регулирования с целью уменьшения длительности переходных процессов.

Список литературы: 1. *Л.Ф.Коломойцев* и др. Режимы работы тягового электропривода рудничного электровоза с трехфазным реактивным индукторным двигателем / Известия вузов. Электромеханика. № 2. 2002. 2. *Л.П. Галайко.* Формирование механической характеристики вентильно-индукторного двигателя рудничного электровоза. Вестник НТУ “ХПИ” 44’2009, с. 48-51. 3. *Галайко Л.П.* Имитационное моделирование режима постоянства мощности вентильно-индукторного двигателя рудничного электровоза. Вестник НТУ “ХПИ” 15’2013, Харьков, 2013, с. 105-109.

Поступила в редколлегию 08.10.2013



Галайко Лидия Петровна, доцент, кандидат технических наук. Защитила диплом инженера, диссертацию кандидата технических наук в Харьковском политехническом институте по специальности электрические машины и аппараты соответственно в 1960 и 1969 гг. Доцент кафедры "Электрические машины" Национального технического университета "Харьковский политехнический институт" с 1975г. Научные интересы связаны с проблемами специальных электрических машин, в частности, вентильно-индукторных.

УДК 621.313.2

Анализ переходных процессов в вентильно-индукторном двигателе в режиме постоянства мощности / Галайко Л.П. // Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Проблеми удосконалення електричних машин і апаратів. Теорія і практика. – Х.: НТУ "ХПІ", 2013. – № 51 (1024). – С. 16-19. Бібліогр.: 3 назв.

В статті розглядається питання аналізу впливу закону зміни керуючих параметрів на характер перехідних процесів в режимі постійної потужності вентильно-індукторного двигуна рудничного електровоза за допомогою розроблених моделей для програми SIMULINK пакета програм Matlab. Наведені результати розрахунків на цих моделях для двигуна потужністю 27 кВт та частотою обертів 1215 об/хв.

Ключевые слова: вентильно-індукторний двигун, перехідний процес, аналіз, SIMULINK.

In the paper the analysis of transient modes of operation in the regime of constant power of a switched reluctance motor of a miner electric locomotive in the SIMULINK/MATLAB is considered. The block diagrams for analysis and outcomes of calculations for a motor of power of 27 kW, rotation speed 1215 rev/min are presented.

Keywords: switched reluctance motor, transient modes of operation, analysis, SIMULINK.