

Литература

1. Способ получения регулируемого напряжения постоянного тока: патент № 11021 Н 02 М 7/02 / В. П. Беляев; заявитель Белорус. гос. технол. ун-т / № а 20070326; заявл. 29. 03. 2007; опубл. 15. 06. 09 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнаці. — 2008. — № 2. — С. 147.

2. Гончарик Д. Н. Автоматизированный электропривод постоянного тока с ШИМ-управлением / Д. Н. Гончарик // 60-я студенческая научно-техническая конференция: материалы докладов: в 4 ч. — Минск: БГТУ, 2009. — Ч. 4.

Goncharick D. N.

Automated electric drive DC PWM control *Belarusian State Technological University*

Summary

The paper presents the results of a study of automated electric DC motor drives with PWM control. Used original method of forming PWM voltage. The results confirm the adequacy of electromechanical processes in electric drives.

УДК 621.313

Гриманова Ю. В., Грудо С. К.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДВУХМАССОВОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ШИМ-УПРАВЛЕНИЕМ

*Белорусский государственный технологический университет,
Минск*

В настоящее время актуальной является разработка оригинальных электромеханических систем, которые приводят в движение полиграфическое оборудование. Идет поиск новых методов и способов управления этими системами, а также их исследование и оценка качества работоспособности. Клиновый ремень — это основной элемент кинематической передачи. Он обладает определенной жесткостью, определяющей характер передачи механического момента от вала приводного двигателя к остальной кинематике машин и механизмов. Оценка влияния этого физического свойства клинового ремня на равномерность движения исполнительных механизмов, выявление изменения упругости материала клинового ремня в процессе его эксплуатации целесообразны как при проектировании электроприводов для

промышленного оборудования, так и при его эксплуатации. Изучение и исследование электромеханических систем проводят, прибегая к моделированию, например, к программному обеспечению Matlab и его вычислительной среде Simulink 5. 0 [2]. Для проведения исследования установившихся и переходных режимов двухмассовой электромеханических систем с электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения разработана ее имитационная модель (рис. 1).

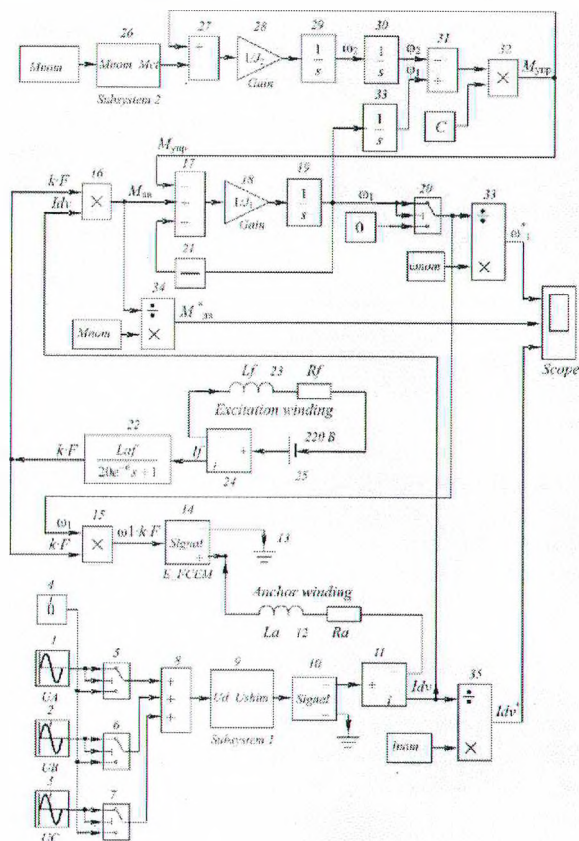


Рис. 1. Имитационная модель двухмассовой системы электропривода постоянного тока с ШИМ-управлением

Принципиально указанная электромеханическая система представляет сочетание управляемого трехфазного выпрямителя как источника предлагаемой ШИМ-напряжения [1], электродви-

гателя и рабочей машины, в качестве которой выбрана флексографская четырехкрасочная машина марки УТ 4600. Модель выпрямителя, собранного по мостовой схеме, реализована блоками 1—8 и блоком 9 (Subsystem 1). В качестве входного трехфазного питающего выпрямитель напряжения выступают три блока (1, 2, 3 — Sine Wave. Блоками 5—7 (Switch) имитируется процесс выпрямления переменного напряжения каждой фазы питающего напряжения силовыми вентилями выпрямителя. Блоком 8 создается нерегулируемое напряжение на выходе выпрямителя путем суммирования напряжений каждой фазы. Придание регулируемости выпрямленному напряжению выполняет блок 9. Для придания физического смысла сформированной логической форме выходного ШИМ-напряжения выпрямителя в модель вводятся блоки 10 и 14 (Controlled Voltage Source). Созданное в реальных единицах физической величины ШИМ-напряжение подается на модель цепи якоря двигателя, блок 12 (Series RLC Branch), представляющую последовательное соединение ее активного сопротивления и ее индуктивности. Введение в обмотку якоря ЭДС двигателя осуществляется блоками 14 и 15. Магнитный поток $k \cdot F$ создается обмоткой возбуждения, она моделируется блоками 22—25. Сама обмотка возбуждения моделируется блоком 23, аналогичным блоку 12. Результатом моделирования двигателя постоянного тока независимого возбуждения является его электромагнитный момент M_{dv} , вырабатываемый блоком 16 как произведение тока якоря I_{nom} и магнитного потока $k \cdot F$. Этот момент прикладывается к подвижной механической части электродвигателя (к якорю) и соединенному с ним через кинематику производственному механизму, создающему момент статического сопротивления. Моделирование указанных объектов выполняется блоками 17—21. Моделирование значений момента на этапах работы электропривода осуществлялось блоком 26 (Subsystem 2). Для связи рабочей машины с электродвигателем используются блоки 27—32, в результате чего вычисляется упругий момент $M_{упр}$, действующий на валу приводного двигателя.

Для анализа полученных в результате исследования на модели режимов работы электропривода (рис. 2) основные его координаты — скорость вала двигателя (блок 33), его электромагнитный момент (блок 34), ток в обмотке якоря (блоки 35) — представлены в относительных единицах, где за базовые единицы приняты их номинальные значения (визуализируются блоком Score). Рассчитаем режимы указанного технологического цикла флексографской четырехкрасочной машина марки УТ 4600, приводимой в движение двигателем типоразмера 2ПН132МУХЛ4.

Передача механического момента с вала двигателя к рабочей машине осуществляется кордошнуровым ремнем (по ГОСТ 1284—45). Эпюра скорости полностью отражает временной характер, задаваемый желаемой диаграммой изменения угла управления ШИМ-напряжения, а численные значения скорости также соответствуют реальным скоростям. Такое же соответствие реальным процессам показывает эпюра электромагнитного момента. Исследование упругого момента позволило обратить внимание на то, что момент упругих сил носит колебательный характер с затухающей амплитудой.

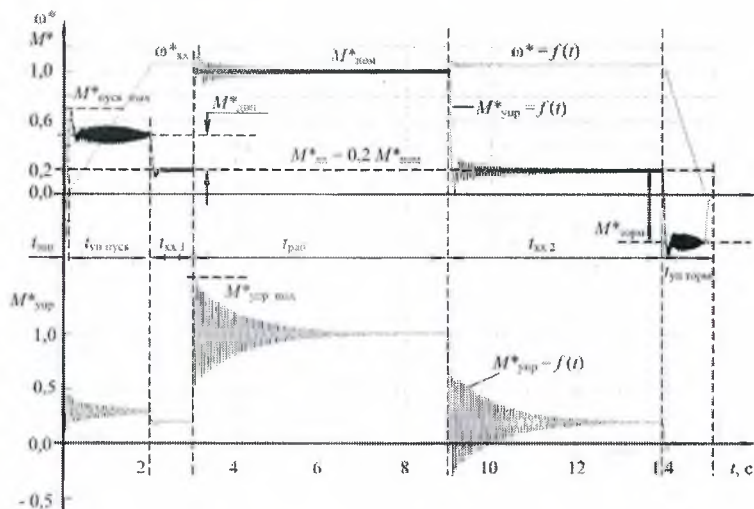


Рис. 2. Эпюры угловой скорости вала двигателя $\omega^* = f(t)$, электромагнитного момента $M^* = f(t)$ и момента упругих сил $M^*_{\text{упр}} = f(t)$

Созданная в вычислительной среде Simulink 5. 0 модель двухмассовой электромеханической системы с двигателем постоянного тока независимого возбуждения адекватно отражает процессы в рассмотренном электроприводе с параметрическим ШИМ-управлением. Результаты исследования выявили незначительное влияние коэффициента жесткости клинового ремня на равномерность вращения механизма и электроприводе. Модель может быть использована при проведении исследований других производственных машин, имеющих аналогичный тип электроприводе с клиноременной передачей, а также в учебном процессе.

Литература

1. Способ получения регулируемого напряжения постоянно-го тока: патент № 11021 Н 02 М 7/02 / В. П. Беляев; заявитель Белорус. гос. технол. ун-т / № а 20070326; заявл. 29. 03. 2007; опубл. 15.06.09 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. — 2008. — № 2. — С. 147.

2. Черных, И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink / И. В. Черных.

Grimanova U. V., Grudo S. K.

Simulation model of two-mass electromechanical system with PWM control

Belarusian State Technological University

Summary

The article presents an original two-mass model simulation of the electric DC motor drives. The model developed in the environment of Simulink 5.0. This model adequately reflects the real processes of electromechanical system. The results are presented in relative units.

УДК 678.027

Калинка А. Н.¹, Карпович О. И.¹, Гаврис С. В.²

ПЕРЕРАБОТКА СМЕШАННЫХ ОТХОДОВ ТЕРМОПЛАСТОВ В ФОРМОВАННЫЕ ИЗДЕЛИЯ

¹ *Белорусский государственный технологический университет, Минск*

² *ОАО «Воложинская райагропромтехника», Воложин*

Постоянно ужесточающиеся экологические требования вынуждают перерабатывать в изделия ранее не утилизовавшиеся промышленные и бытовые отходы, содержащие термопластичные полимеры. В то же время большая часть некондиционных полимерных отходов не используется, но может стать дешевым сырьем для изделий неотчетливого назначения и найти применение, в частности в строительстве, в сельском и коммунальном хозяйстве. При переработке таких отходов возникают технологические трудности, обусловленные неоднородностью состава и свойств полимерных смесей, а также разброс характеристик материала в изделиях.

Так, в процессе производства изделий методом литья под давлением из АБС-пластика (АБС), полиамида-6 (ПА) и этамида