

Рис. 1. BPMN-диаграмма БП «Сбор предложений» для проведения работ на фонде скважин

Работа с журналами ведётся в веб-интерфейсе среды ELMA-BPM.

На сегодняшний день в среде разработки ELMA BPM из программных средств реализованы следующие сервисы: «Сбор предложений на проведение работ на фонде скважин», «Формирование журнала на проведение ГТМ», «Формирование журнала на проведение ГДИС и ГКИ», «Формирование журнала на проведение ПГИ», «Формирование журнала на проведение ГИС».

Список литературы

1. Кудинов А.В., Марков Н.Г. Проблемы автоматизации производства газодобывающих компаний. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 247 с.;
2. Juric M. SOA approach to integrational. – Birmingham: Packt Publishing Ltd., 2007. – 366 p.
3. BPMN – модель бизнес-процессов и нотация. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа www.elma-bpm.ru, свободный. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 22.01.2016).

УДК 004

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИНХРОННОГО ПРИВОДА С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ В СОСТАВЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИЛОКОМПЕНСИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

Зарницын А.Ю.

Научный руководитель: Воронин А.В., к.т.н., доцент каф. ИКСУ ИК ТПУ

Национальный Исследовательский Томский политехнический университет,
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: ayz10@tpu.ru

The modeling of synchronous machine with permanent magnets as part of the electromechanical power compensation system.

Ключевые слова: Силокомпенсирующая система, синхронный привод с постоянными магнитами.

Key words: force compensating system, a synchronous drive with permanent magnets.

Введение

Развитие космической промышленности на территории постсоветского пространства приводит к росту строительства в этой области. Производство космических кораблей и спутников бесспорно является науко – трудоемкой отраслью. Прежде чем вывести космический спутник на орбиту необходимо провести ряд мероприятий с целью выявления каких – либо недостатков, дефектов. Такими мероприятиями могут являться имитационное, физическое, математическое моделирование.

Процесс физического моделирования должен отвечать условиям, которые максимально приближены к реальным. К одним из таких условий относится невесомость.

Имитация невесомости является одной из главных задач испытания космических спутников в земных условиях, решением которой может быть применение систем обезвешивания [1].

Сами системы обезвешивания в основном делятся на три группы: активные, пассивные и комбинированные. В активных системах обезвешивание достигается посредством регулирования момента создаваемым электроприводом, в пассивных – посредством использования противовесов, в комбинированных – сочетаются свойства первых двух систем. Помимо этого, во время испытаний необходимо точно отслеживать перемещение элементов космических спутников посредством следящих систем.

Основным элементом любой системы обезвешивания является электропривод. На практике применяют следующие типы электрических двигателей в приводе: асинхронный двигатель, двигатель постоянного тока, синхронный двигатель с постоянными магнитами.

Математическое моделирование

Проведем математическое описание синхронного привода с постоянными магнитами (СДПМ).

Уравнение электрического равновесия примет вид [2].

$$u_s = R_s i_s + L_s \frac{d\bar{i}_s}{dt} + j\omega L_s \bar{i}_s + j\omega \bar{\Phi}_0. \quad (1)$$

Разложим составляющие уравнения (1) по осям d и q, получим скалярное описание машины

$$\begin{cases} u_d = R_s i_d + L_s \frac{d\bar{i}_d}{dt} - \omega L_s \bar{i}_q \\ u_q = R_s i_q + L_s \frac{d\bar{i}_q}{dt} + \omega L_s \bar{i}_d + \omega \bar{\Phi}_0 \\ M = \frac{3}{2} p \Phi_0 i_q \\ J \frac{d\omega_m}{dt} = M - M_H \\ I_b = \frac{U_b}{R_s}, \omega_b = \frac{U_b}{\Phi_0}, M_b = \frac{3}{2} \Phi_0 I_b, \end{cases} \quad (2)$$

$$I_b = \frac{U_b}{R_s}, \omega_b = \frac{U_b}{\Phi_0}, M_b = \frac{3}{2} \Phi_0 I_b, \quad (3)$$

где ω_m – угловая скорость вращения ротора; ω – угловая скорость вращения магнитного поля статора; J – момент инерции приведенный к ротору; M_c – момент сопротивления машины; R_s и L_s – сопротивление и индуктивность обмотки статора соответственно; p – число пар полюсов; I_b, U_b, M_b – номинальное значение тока, напряжения, момента соответственно.

Операторно-структурная схема приведена на рис. 1 согласно системе уравнений.

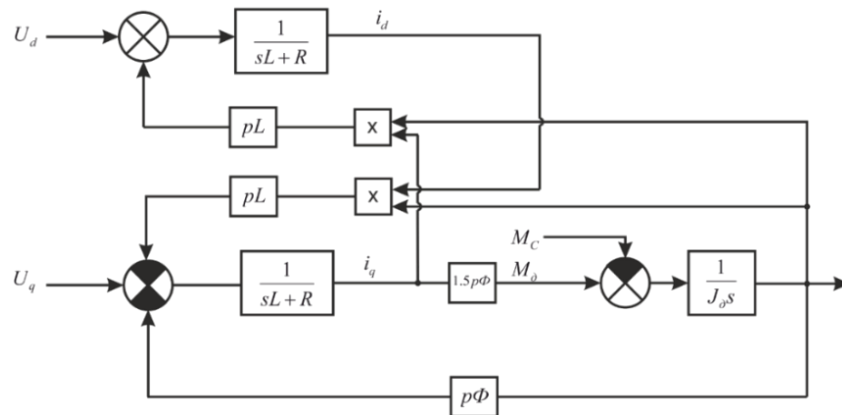


Рис. 1. Операторно-структурная схема модели сервопривода

Проведем моделирование СДПМ марки HF-KP43B в ППП Matlab приложение Simulink. Графики переходного процесса представлены на рис. 2.

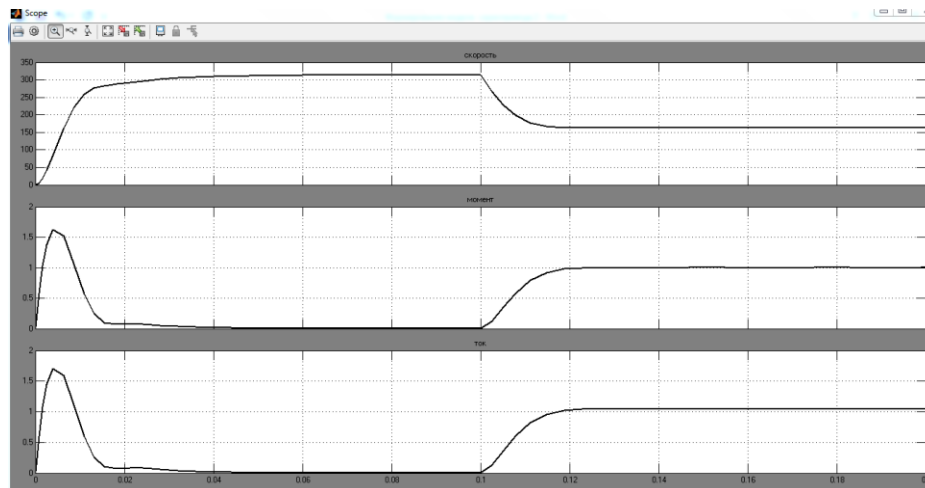


Рис. 2. Графики переходных процессов

Очевидно, что для включения данного привода в следящую систему необходимо ввести обратную связь по скорости (с регулятором скорости), а для обеспечения активного обезвешивания – обратную связь по моменту (с регулятором тока).

Список литературы

1. Кравченко О.А, Богданов Д.Ю., Барыльник Д.В. Математическая модель электромеханической многокоординатной силокомпенсирующей системы // Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика». – 2014. – 8 с.
2. Герман С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в Matlab 6.0: учебное пособие – СПб.: Корона принт, 2001. – 320 с.