

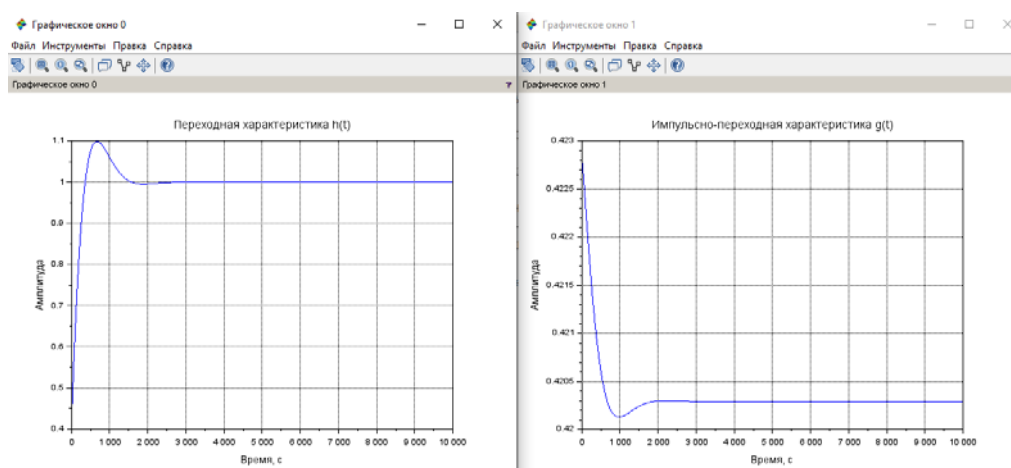


Рис. 2. Графики переходной и импульсно переходной характеристик САУ

3. Текст скрипта для вычисления корней характеристического уравнения САУ с целью определения устойчивости:

```
den = W.den; // вычисление знаменателя передаточной функции САУ
r = roots(den); // вычисление корней характеристического уравнения
disp("Корни характеристического уравнения САУ равны: ");
disp(r);
```

Результат выполнения скрипта имеет следующий вид:

Корни характеристического уравнения САУ равны:

– $0.002496 + 0.0025965i$

– $0.002496 - 0.0025965i$

Все корни характеристического уравнения имеют отрицательные вещественные части, поэтому можно сделать вывод, что заданная САУ будет устойчивой.

Литература

1. Виноградов, Э. М. Анализ системы автоматического управления с помощью программного пакета Scilab / Э. М. Виноградов // Современные проблемы машиноведения : сб. науч. тр. В 2 ч. Ч. 1 / М-во образования Респ. Беларусь [и др.] ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2023. – С. 197–200.

УДК 62-83-52

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ В СТЕНДЕ НАГРУЖЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА

М. Н. Погуляев, Д. Ю. Мельников

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Представлен анализ процессов, протекающих при нагружении двигателей постоянно-го тока по методу взаимной нагрузки. На физической и на компьютерной моделях стенда проведены исследования характеристик двигателей постоянного тока ПЛ-062, приведены полученные результаты.

Ключевые слова: двигатель постоянного тока, стенд, имитационная модель, управляемый выпрямитель, тиристорный регулятор.

ANALYSIS OF PROCESSES OCCURRING IN THE STAND FOR LOADING DC MOTORS

M. N. Pogulyaev, D. Yu. Melnikov

Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus

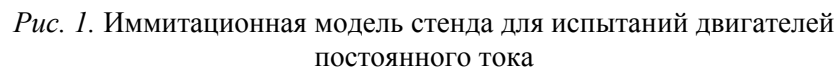
This paper presents an analysis of the processes occurring during loading of DC motors using the mutual loading method. The physical and computer models of the stand were used to study the characteristics of PL-062 DC motors, and the results obtained are presented.

Keywords: DCmotor, stand, simulation model, controlled rectifier, thyristor regulat.

В последние годы вопрос энергосбережения становится все более актуальным. Эффективное использование энергии электродвигателей постоянного тока при проведении испытания под нагрузкой может существенно снизить затраты на электричество и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду. Для их проведения используются энергосберегающие стенды, основанные на принципе взаимной нагрузки. Такая реализация стенда позволяет существенно сократить потребление электроэнергии из сети, так как основной поток энергии будет циркулировать в контуре между якорными цепями двигателей. Понимание процессов, происходящих при работе таких стендов, позволяет оптимизировать его настройки, заранее выявлять возможные риски и предотвращать аварийные ситуации, способствует лучшему анализу полученных данных и их интерпретации. Таким образом, детальное изучение процессов, происходящих в стенде, является ключевым для успешной подготовки и проведения натурных испытаний.

Цель работы – создание имитационной модели стенда для анализа рабочих и аварийных режимов, определения параметров силовых элементов, аппаратуры управления и защиты, а также получения необходимых электромеханических характеристик. Для верификации компьютерной модели провести натурные испытания на лабораторном стенде.

Имитационная модель стенда (рис. 1) разработана в программной среде Matlab/Simulink/SimPowerSystems, включающая как стандартные блоки этих пакетов, так и пользовательские блоки, разработанные специально для этой задачи. Модель позволяет проводить анализ работы стенда в установившихся, динамических и аварийных режимах, определять основные параметры (напряжения, токи, скорости, мощности), анализировать временные процессы. Кроме того, с ее помощью можно производить оптимизацию параметров силовых элементов и аппаратуры защиты. Было выполнено численное моделирование работы стенда с двигателями постоянного тока ПЛ-072.



Получены временные диаграммы и численные значения параметров (угловая скорость, токи, момент и др.) при набросе нагрузки (рис. 2).

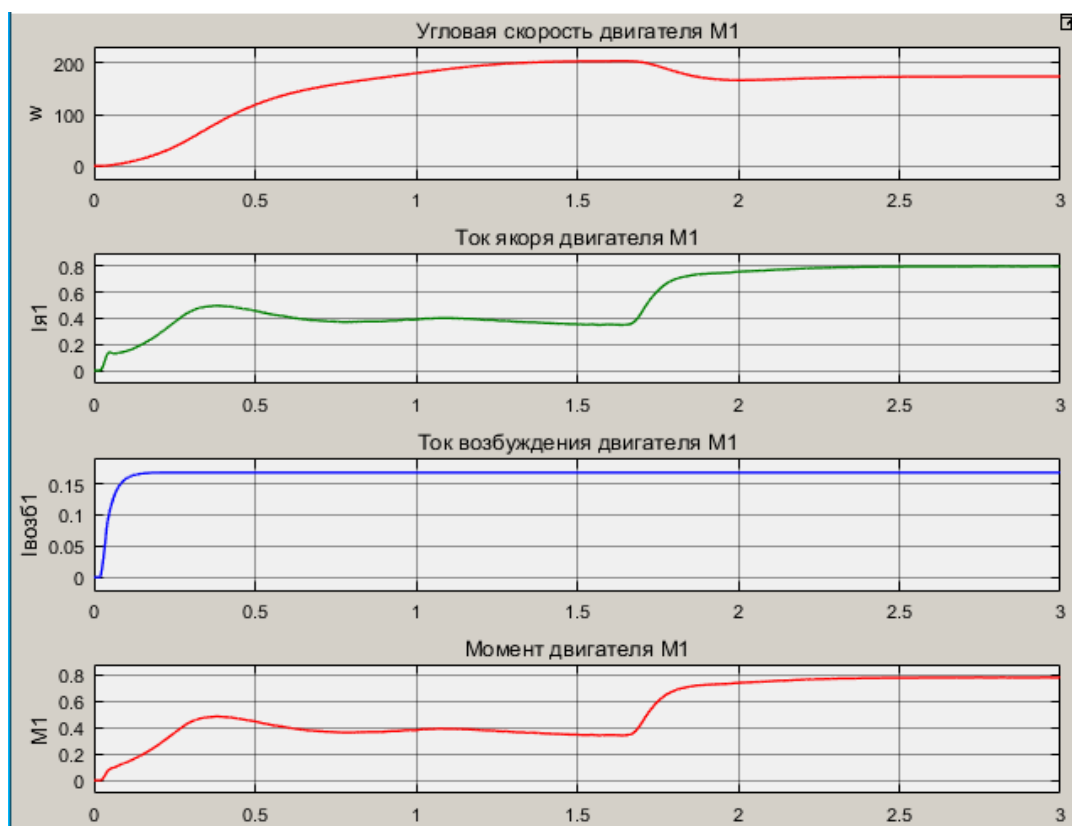


Рис. 2. Диаграммы работы стенда при набросе нагрузки

Проверка адекватности модели, проведенная на стенде в лаборатории «Электрические машины», показывает высокую точность разработанной имитационной модели. Максимальное различие между результатами численного моделирования и стендовых испытаний двигателя постоянного тока типа ПЛ-072 не превышает 4,8 %, что свидетельствует о высокой степени соответствия модели реальному оборудованию.

На основании этих результатов можно заключить, что разработанная имитационная модель может оказаться полезным инструментом в производственных условиях на этапе подготовки к натурным испытаниям. Она может помочь инженерам проводить виртуальные эксперименты и моделировать различные сценарии, чтобы оптимизировать работу стенда нагружения и повысить эффективность испытаний электродвигателей. Это может помочь сократить время и затраты, связанные с проведением реальных испытаний, и уменьшить риск повреждения дорогостоящего оборудования.

Кроме того, данная модель может сыграть важную роль и в учебном процессе. Она предоставляет студентам возможность визуализировать и анализировать работу различных компонентов испытательного стенда, что способствует более глубокому пониманию принципов работы систем нагружения. Знания, полученные на модели, облегчают понимание реальных испытаний и будут полезны в будущей профессиональной деятельности.