

*Черников Виктор Андреевич
студент 2 курса магистратуры,
Институт робототехники и мехатроники
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
Россия, г. Москва
e-mail: 9thedude6@gmail.com*

*Научный руководитель: Илюхин Ю.В.,
профессор кафедры Мехатроника и робототехника
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
Россия, г. Москва*

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗАХВАТНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ РАБОТЫ С ХРУПКИМИ ПРЕДМЕТАМИ

***Аннотация:** Статья посвящена изучению динамических свойств привода захватного устройства во время захватывания хрупкого объекта.*

***Ключевые слова:** робототехника, ТАУ, захватное устройство, хрупкие объекты.*

*Chernikov Viktor Andreevich
2nd year master student,
Mechatronics and robotics
Moscow State Technological University "STANKIN"
Russia, Moscow*

*Scientific adviser: Iluchin U.V.,
associate professor of the Department of Mechatronics and robotics
Moscow State Technological University "STANKIN"
Russia, Moscow*

STUDY OF THE DYNAMIC PROPERTIES OF A GRIPPER FOR WORKING WITH FRAGILE OBJECTS

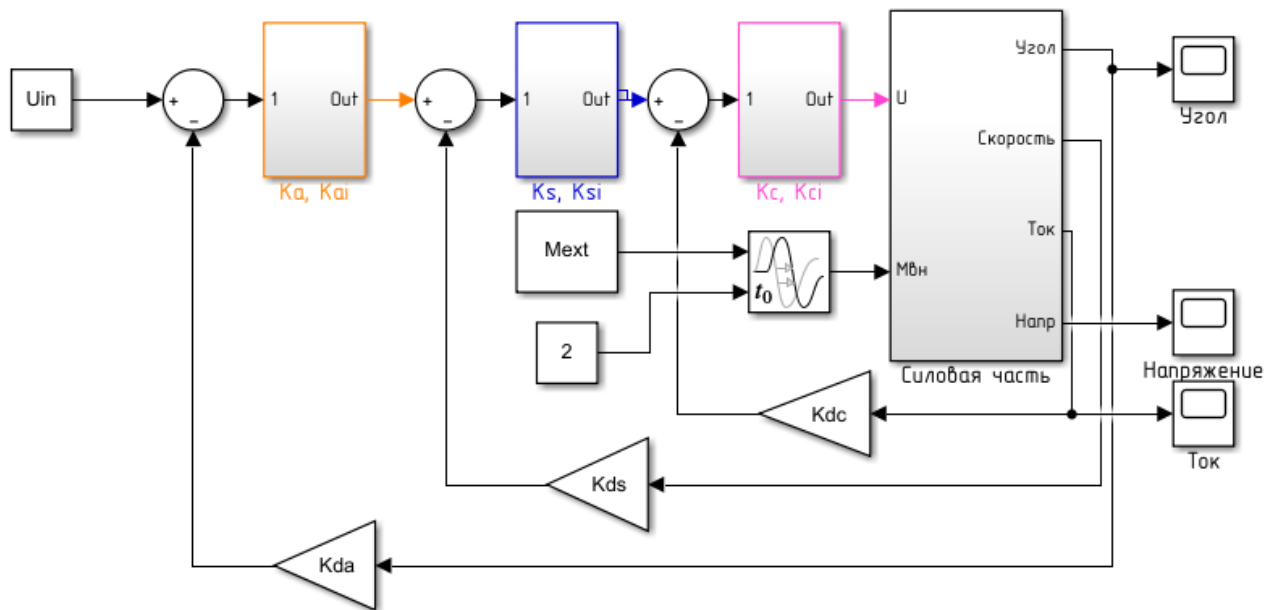
***Abstract:** The article is devoted to the study of the dynamic properties of the gripper drive during gripping of a fragile object*

***Key words:** robotics, АСТ, gripper, fragile objects.*

Для того, чтобы изучить процессы, происходящие в электродвигателе, необходимо исследовать его. Самый простой способ сделать это – создать электронную модель. С этой задачей прекрасно справляется Simulink.

Построение модели системы

На рисунке 1 представлена схема ДПТ с системой управления, состоящей из двух регуляторов, положения и тока, а также 2х обратных связей и самого двигателя. Также есть входное воздействие в виде напряжения и 3 выходных осциллографов, показывающих изменения угла поворота вала, ток и



напряжение.

Рисунок 1. модель ДПТ и системы управления

Модель привода содержит исполнительную часть, в которую входят модели двигателя постоянного тока и силового преобразователя.

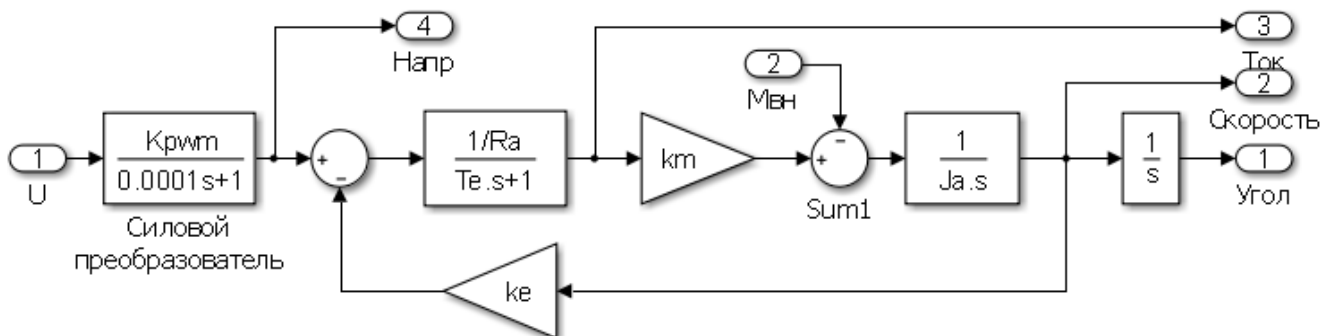


Рисунок 2 модель ДПТ и силового преобразователя

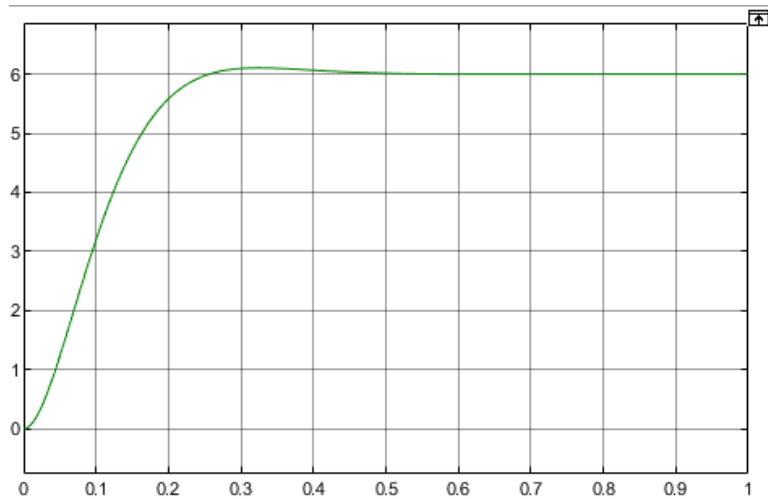
Параметры двигателя, необходимые для моделирования:

Таблица 1

Параметры двигателя

Двигатель	$U_{я.ном}$, В	$n.ном$, об/мин	$I_{я.ном}$, А	$R_{я}$, Ом	$T_{э}$, мс	$J_{дв}$, кгм ²	K_e , Вс/рад
RA-12WGM	6	100	0.3	1	1	$3,6 \cdot 10^{-5}$	0,043

Без воздействия внешнего момента переходные процессы выглядят следующим



образом:

Рисунок 3 Переходный процесс напряжения

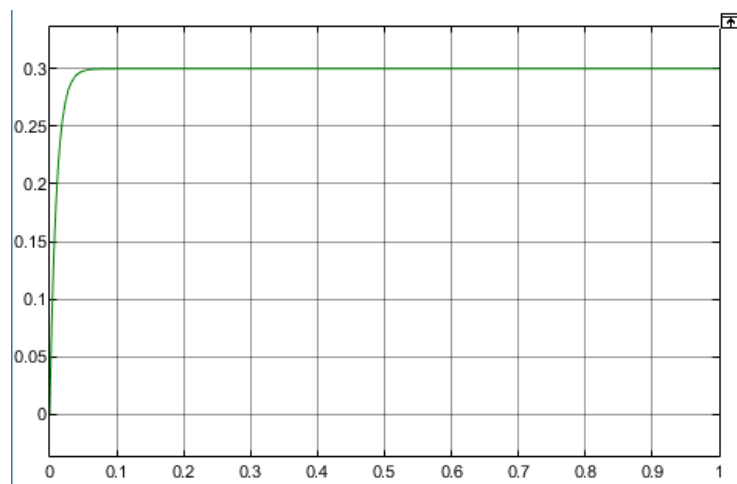


Рисунок 4 Переходный процесс тока двигателя якоря

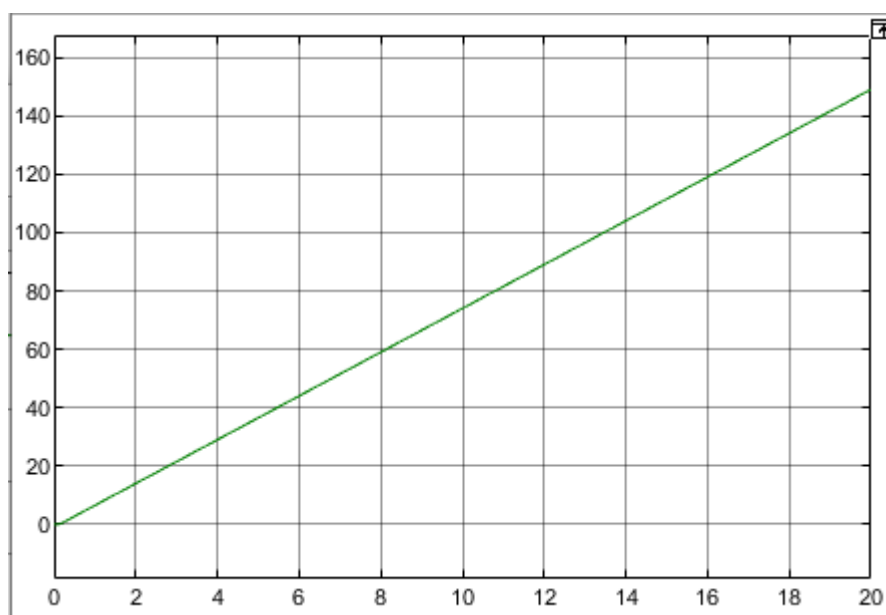
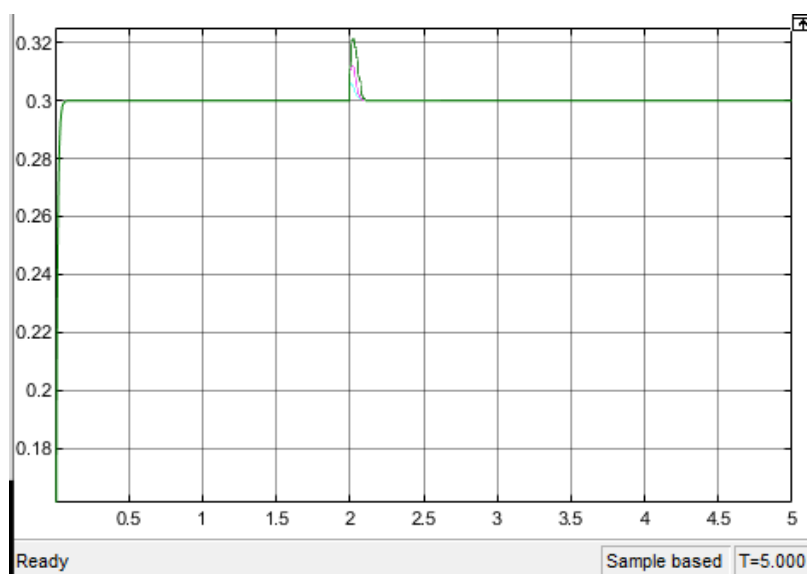


Рисунок 5. График изменения угла вала двигателя от времени

Исследование динамических свойств

В качестве эксперимента используется та же самая схема, но теперь через 2 секунды после запуска двигателя, по условиям эксперимента, касается объекта. Будут использоваться 3 разных случая, объекты с разной твердостью. Осуществления задержки на 2 секунды происходит с помощью блока Delay.



Результат представлен на рисунке 6.

Рисунок 6 Результат моделирования работы захватного устройства

Как видно на графике, на второй секунде, а именно в момент касания, происходит кратковременный скачок тока двигателя. На рисунке 7 представлен этот момент в увеличенном масштабе.

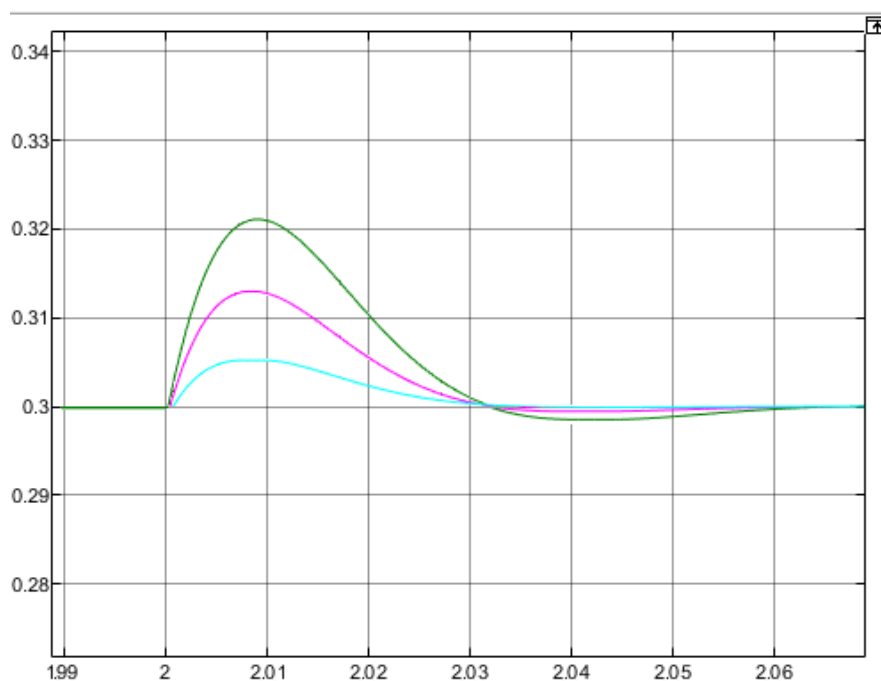


Рисунок 7 Результат моделирования работы захватного устройства (увеличенный)

Как видно по увеличенном графике, при взаимодействии с объектом происходят скачки тока, длиной около 0.03 секунд, чем сильнее скачок, тем дольше он длится, но разницы практически нет.

Самый большой (зеленая линия) скачек отображает касание абсолютно твердого объекта, при этом возникает скачок напряжения примерно на 7% до 0.321 А. Вторая линия отображает самый мягкий объект из представленных, это помидор. Как видно из графика, при взаимодействии происходит мягкое касание, так как мягкая структура томата немного проминается. Из-за этого скачок напряжения длится меньшее время и достигает меньшего значения, примерно на 4% до 0.312 А. В качестве 3го испытуемого объекта и для проверки значения был использован мягкий мяч. Как видно, привод практически «не замечает» этого объекта. Так как этот объект очень легко может деформироваться и не создает сопротивление движения захватного устройства [1].

При этом действии возникает процесс. При возникновении противодействующий силы двигателю и из-за этого кратковременно повышается ток якоря, этот ток позволяет развить момент, чтобы до заданного значения, которое было до касания, за (в этом случае 0.03 с) ток и момент выравниваются. Благодаря датчику тока, есть возможность детектировать этот скачок тока и во время реальной работы замедлить движения захватного устройства.

Выводы

В данной статье была решена задача проведения компьютерного моделирования и определения свойства захватного устройства. Также были получены самые необходимые данные, которые позволяют оценить работу реальной системы. Благодаря полученным значениям можно понять, какие процессы будут происходить внутри двигателя. С помощью этого кратковременного скачка напряжения можно будет определить момент касания объекта и вовремя замедлить привод, чтобы не повредить хрупкий объект.

Список литературы:

1. Исследование характеристик и рабочих процессов автономного электрогидравлического рулевого привода с комбинированным регулированием скорости [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=12896> (дата обращения 20.07.2020 г.)