



ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2023 «ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»

Международная молодежная научная конференция
(Казань, 26-28 апреля 2023 г.)

Материалы конференции

В трех томах

ТОМ 1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»**

**ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2023 «ЭНЕРГЕТИКА И
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»**

Международная молодежная научная конференция
(Казань, 26-28 апреля 2023 г.)

Электронный сборник статей по материалам конференции

В трех томах

ТОМ 1

*Под общей редакцией ректора КГЭУ
Э. Ю. Абдуллазянова*

Казань 2023

УДК 621.311+51+53+620.22+502+614.8+620.92

ББК 31+32+22+68.9+38.9

М43

Рецензенты:

профессор ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ»,
доктор технических наук, доцент К. В. Сулов;

проректор по РиИ ФГБОУ ВО «КГЭУ»,
доктор технических наук, доцент И. Г. Ахметова

Редакционная коллегия:

Э. Ю. Абдуллазянов (гл. редактор); И. Г. Ахметова (зам. гл. редактора),
Д.А. Ганеева

М43 Международная молодежная научная конференция
«Тинчуринские чтения – 2023 «Энергетика и цифровая
трансформация»: электронный сборник статей по материалам
конференции: [в 3 томах] / под общей редакцией ректора КГЭУ
Э. Ю. Абдуллазянова. – Казань: КГЭУ, 2023. – Т. 1. – 848 с.

ISBN 978-5-89873-633-0 (общий)

ISBN 978-5-89873-630-9 (т. 1)

В электронном сборнике представлены статьи по материалам Международной молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения – 2023 «Энергетика и цифровая трансформация», в которых изложены результаты научно-исследовательской работы молодых ученых, аспирантов и студентов по проблемам в области тепло-и электроэнергетики, ресурсосберегающих технологий в энергетике, энергомашиностроения, инженерной экологии, электромеханики и электропривода, фундаментальной физики, современной электроники и компьютерных информационных технологий, экономики, социологии, истории и философии.

Предназначены для научных работников, аспирантов и специалистов, работающих в сфере энергетики, а также для студентов вузов энергетического профиля.

Статьи публикуются в авторской редакции. Ответственность за содержание статей возлагается на авторов.

УДК 621.311+51+53+620.22+502+614.8+620.92

ББК 31+32+22+68.9+38.9

ISBN 978-5-89873-633-0 (общий)

© КГЭУ, 2023

ISBN 978-5-89873-630-9 (т. 1)

частотно-регулируемым электроприводом вентиляторов // Вестник СГТУ. 2011. № 4 (60). Вып. 2.С. 165-170.

УДК 681.5.01

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ В СРЕДЕ SIMULINK

Р.Р. Мухаметзянов¹, Э.А. Мухамедзянов², И.В. Токтаров³

Науч. рук., канд. техн. наук, доцент В.М. Бутаков

^{1,2,3}ФГБОУ ВО «КГЭУ», г.Казань, Россия

¹rishat05282000@gmail.com, ²emil20.03.012@gmail.com, ³toktarovigor@outlook.com

В данной статье рассматриваются вопросы разработки структурной схемы динамической модели движения автомобиля в среде Matlab Simulink.

Ключевые слова: модель движения автомобиля, силы, действующие на автомобиль, скорость движения автомобиля.

VEHICLE MOTION SIMULATION USING THE SIMULINK ENVIRONMENT

R.R. Mukhametzyanov¹, E.A. Mukhamedzyanov², I.V. Toktarov³

^{1,2,3}KSPEU, Kazan, Russia

¹rishat05282000@gmail.com, ²emil20.03.012@gmail.com, ³toktarovigor@outlook.com

This article discusses the block diagram of vehicle dynamic model movement using the Matlab Simulink environment. Two main blocks are considered - the PID controller and the block kinematics.

Keywords: simulation, Simulink, car motion simulation, mathematical model of the car.

Создание беспилотного автомобиля невозможно без представления модели его движения. Для того что бы изучить кинематику автомобиля в среде Matlab Simulink была разработана структурная схема динамической модели движения автомобиля, показанная на рисунке 1.

Разработанная модель включает в себя блоки, учитывающие такие силы как: сила трения F_f , сила тяжести F_g , коэффициент сопротивления наклона F_s , аэродинамическая сила сопротивления F_a , что приближает ее к реальному образцу автомобиля [1].

Значения параметров модели представлены в таблице [2].

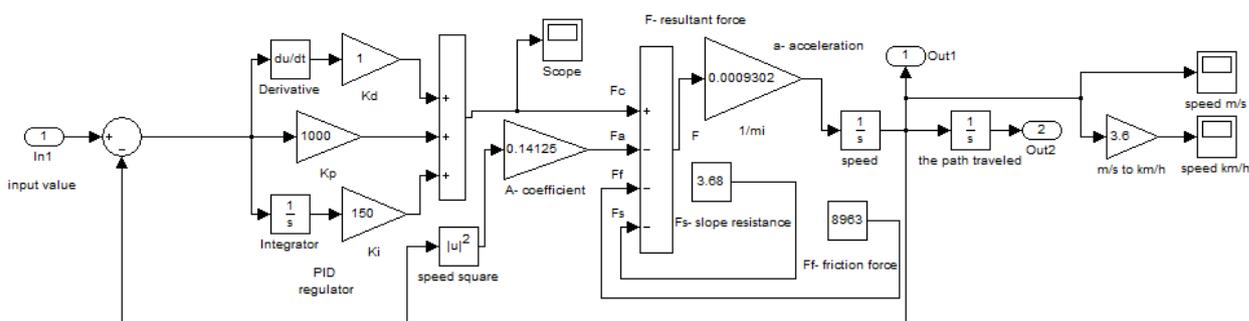


Рис. 1. Структурная схема динамической модели движения автомобиля

Параметры модели

Параметр		Значение параметра	Единица измерения
Обозначение	Название		
m	масса	1075	кг
g	ускорение свободного падения	9,8	м/с ²
μ	коэффициент трения	0,85	-
C_{aero}	коэффициент сопротивления воздуха	0,367	-
ρ	плотность воздуха	1,204	кг/м ³
S	площадь лобовой поверхности	0,64	м ²
K_p	коэффициенты ПИД-регулятора	1000	-
K_i		150	-
K_d		1	-

В структурной схеме динамической модели движения автомобиля приняты следующие обозначения:

input value – задающее воздействие, соответствующее требуемой скорости движения автомобиля;

aerodynamic coefficient – коэффициент аэродинамического сопротивления, определяемый по формуле $A = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot C_{aero} \cdot S = 0,14125$,

где ρ – плотность воздуха (в расчете использована плотность воздуха для нормальных условий), S - площадь лобовой поверхности автомобиля;

slope resistance – коэффициент сопротивления наклона (приведенная сила тяжести к плоскости движения автомобиля) $F_{slope} = m \cdot g \cdot \sin \theta$, где θ – угол наклона плоскости дороги;

friction force – сила трения $F_f = \mu \cdot m \cdot g$, где g - ускорение свободного падения;

Ускорение автомобиля, вычисляется как отношение результирующей силы, действующей на автомобиль, к его массе $a = \frac{F_c - F_a - F_f - F_s}{m}$. После интегрирования получается скорость движения автомобиля, а повторное интегрирование позволяет получить пройденный путь [3-4].

Результаты моделирования показывают, как автомобиль реагирует на изменение скорости с учетом всех сил, действующих на него. На рисунке 2, показан график разгона автомобиля до заданной скорости в 100 км/ч.

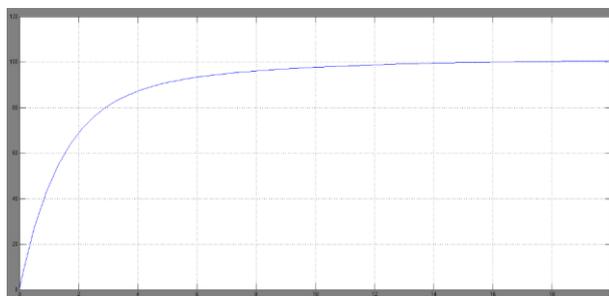


Рис.2. График разгона автомобиля

По графику видно, что время, за которое автомобиль разгоняется до заданной скорости, равняется 14 с, что соответствует времени разгона выбранного автомобиля – Лада гранта.

Источники

1. Ендачев, Д.В., Прогнозирование характеристик криволинейного движения беспилотного автомобиля: Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.05.03 – Колесные и гусеничные машины - ФГУП «НАМИ», Москва, 2016г. – 185с.

2. Технические характеристики Лада гранта. [Электронный ресурс]. <https://www.lada.ru> (дата обращения: 28.02.23).

3. Бутаков В.М., Росляков А.В. Исследование ошибок электропривода постоянного тока с системой стабилизации скорости. В сборнике: Тинчуринские чтения - 2022 "Энергетика и цифровая трансформация". Сборник статей по материалам конференции. В 3-х томах. Казань, 2022. С. 356-358.

4. В.А. Адиняев, А.Н. Попов Разработка системы энергосберегающего управления силовой установкой электромобиля с тяговым асинхронным двигателем Инженерный вестник Дона, №12, 2020.

УДК 621.315.1

ОГРАНИЧЕНИЕ ОПАСНОГО СБЛИЖЕНИЯ ПРОВОДОВ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ ПРИ ВЕТРЕ МЕТОДОМ УСТАНОВКИ ДЕМПФЕРНЫХ РАСПОРОК

О. Ндикурийо

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент Д.А. Ярославский
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань , Россия
ndikuriyooser@gmail.com

В данной статье мы рассмотрим перспективы ограничения опасного схождения воздушных линий электропередач на ветру методом установки демпферных распорок. Решение данной задачи приведет к улучшению к надежности линии электропередач при исключении экономических и материальных потерь, вызванных опасным схождением под действием ветра.

Ключевые слова: демпферные распорки, воздушные линии электропередач, опасное схождение.

LIMITATION OF DANGEROUS PROXIMITY OF WIRES OF OVERHEAD POWER LINES DURING WIND BY THE METHOD OF INSTALLATION OF DAMPER STRUTS

O. Ndikuriyo

KSPEU, Kazan, Russia
ndikuriyooser@gmail.com

In this article, we will consider the prospects for limiting the dangerous convergence of overhead power lines in the wind by installing damper struts. The solution of this problem will lead to an improvement in the reliability of the power line while eliminating economic and material losses caused by dangerous convergence under the action of the wind.

Keywords: damper struts, overhead power lines, dangerous convergence.

Одним из способов защиты ВЛ от опасного схождения электрических проводов является установка изолирующих стыков между