

М.Г. Михалевич

**ЗЧЕПЛЕННЯ
АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА
АВТОМАТИЗАЦІЯ**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ
УНІВЕРСИТЕТ

М.Г. Михалевич

**ЗЧЕПЛЕННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ**

Монографія

Харків
ХНАДУ
2020

УДК 629.3
М24

Затверджено Вченою Радою Харківського національного
автомобільно-дорожного університету, дозвіл №30/20/5.17
від 27 листопада 2020

Рецензенти: Д.О. Волонцевич проф., д.т.н.
(Національний технічний університет «ХПІ»)
А.В. Гнатов проф., д.т.н.
(Харківський національний автомобільно-дорожній
університет)
М.Л. Шуляк проф., д.т.н.
(Харківський національний технічний університет
сільського
господарства ім. П. Василенка)

Автор:

М.Г. Михалевич, доцент, к.т.н.,

М24 Зчеплення автотранспортних засобів. Математичне моделювання та
автоматизація: монографія М. Г. Михалевич. – Харків: ХНАДУ, 2020. - 174 с.

ISBN 978-966-303-767-7

У монографії теоретично проаналізовано перспективи автотранспортних засобів із двигунами внутрішнього згоряння. Запропоновані методи математичного моделювання сухого зчеплення та трансмісії в цілому. Теоретичні та експериментальні дослідження дозволили створити теоретичні основи формування закону керування автоматичного керування зчепленням на основі параметричних кривих.

Використовуються уточнені математичні моделі які ґрунтуються на експериментальних дослідженнях. Представлені у роботі концепції для формування закону керування зчепленням має перспективи для подальшого розвитку. В роботі вдалося поєднати досягнення в області розробки електронних систем та пневматичних апаратів з досягненнями в області технології їх виробництва.

УДК 629.3

ISBN 978-966-303-767-7

©Михалевич М.Г., 2020
© ХНАДУ, 2020

ЗМІСТ

| | |
|--|-----|
| Вступ | 5 |
| Розділ 1 Стан питання і задачі дослідження | 7 |
| 1.1 Вимоги до вихідних параметрів системи керування зчепленням | 13 |
| 1.2 Складові систем керування зчепленням | 15 |
| 1.2.1 Виконавчий пристрій керування зчепленням | 18 |
| 1.2.2 Керуючі пристрої | 19 |
| 1.2.3 Датчики зворотного зв'язку | 24 |
| 1.2.4 Датчик положення педалі | 27 |
| 1.3 Закони керування зчепленням | 28 |
| 1.4 Оцінювання якості роботи системи керування зчепленням | 39 |
| 1.5 Огляд і аналіз математичних моделей та теоретичних досліджень складових системи керування зчепленням | 40 |
| 1.6 Огляд та аналіз моделей електромагнітних клапанів в математичних моделях систем керування електропневматичними апаратами | 44 |
| 1.7 Огляд та аналіз серійних зразків автоматичних систем керування зчепленням | 45 |
| 1.8 Реалізація компенсації зношування фрикційних накладок веденого диску зчеплення | 54 |
| Розділ 2 Моделювання двигуна та елементів трансмісії | 57 |
| 2.1 Моделювання двигуна внутрішнього згорання | 58 |
| 2.2 Моделювання зчеплення | 63 |
| 2.3 Моделювання інших елементів трансмісії | 73 |
| 2.4 Моделювання опору коченню при початку руху | 80 |
| 2.5 Моделювання кузова автотранспортного засобу | 83 |
| 2.6 Математична модель виконавчого пристрою керування зчепленням | 84 |
| 2.7 Математична модель електронного блоку керування | 91 |
| 2.8 Моделювання водія | 99 |
| 2.8.5 Реалізація моделі керуючих впливів на педаль акселератора | 100 |
| Розділ 3 Моделювання керування зчепленням | 106 |
| 3.1 Класифікація режимів руху автотранспортного засобу | 106 |
| 3.2 Класифікація режимів рушання з місця | 109 |
| 3.3 Концепція закону керування зчепленням під час його вмикання | 122 |
| 3.4 Концепція керування зчепленням на різних режимах руху | 129 |

| | |
|---|-----|
| 3.4.6 Ключові аспекти концепції вимикання зчеплення | 129 |
| Розділ 4 Математичне моделювання складових системи керування з врахуванням температурних змін навколишнього середовища | 131 |
| 4.5 Дослідження впливу температури на роботу резистивного датчика зворотного зв'язку | 131 |
| 4.6 Дослідження впливу температури на роботу електромагнітного клапана..... | 134 |
| 4.7 Аналіз робочого процесу електромагнітного клапана з врахуванням дії температури | 142 |
| 4.8 База експериментальних досліджень | 150 |
| Висновки | 154 |
| Список використаних джерел | 156 |

Наукове видання

МИХАЛЕВИЧ Микола Григорович

**ЗЧЕПЛЕННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ**

Монографія

Відповідальний за випуск В.І. Клименко

Авторська редакція

Комп'ютерна верстка М.Г. Михалевич

ВИДАВНИЦТВО

Харківського національного автомобільно-дорожнього університету
Видавництво ХНАДУ, 61002, Харків-МСП, вул. Петровського, 25.
Тел./факс: (057) 700-38-64; 707-37-03, e-mail: rio@khadi.kharkov.ua

Свідоцтво Державного комітету інформаційної політики, телебачення
та радіомовлення України про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів
видавничої продукції, серія № ДК №897 від 17.04 2002 р.

Нідруковано до друку 21.12.2020 р. Формат 60x84 1/16. Папір офсетний.

Гарнітура Times New Roman Сут. Віддруковано на ризографі.

Умовн. друк. арк. 11.0. Обл.-вид арк. 8,0.

Замовлення № 32 12 20. Тираж 300 прим. Ціна договірна.

Віддруковано ФОП Гончаренко В.Б

Регістраційний номер 2004800000000246251

в Єдиному державному реєстрі юридичних осіб,
ФОП та громадських формувань