

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой



А.В. Гулай

«09» 09 2019 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Разработка системы электрогидравлического рулевого управления большегрузного автомобиля

Специальность 1-55 01 03 Компьютерная мехатроника

Обучающийся  
группы 10309115



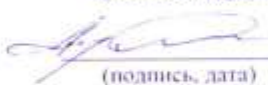
15.12.2019 С.В. Кулецкий  
(подпись, дата)

Руководитель проекта



14.12 П.И. Ширвель  
(подпись, дата)

Консультанты  
по разделу экономики



С.И. Адаменкова  
(подпись, дата) 17.12.2019

по разделу охраны труда



24.11.19 Е.Ф. Пантелесенко  
(подпись, дата)

по электронной презентации



9.01.20 Е.В. Полянкова  
(подпись, дата)

Ответственный за нормоконтроль



3.11.20 З.Н. Волкова  
(подпись, дата)

Объем дипломного проекта:  
расчетно-пояснительная записка – 88 страниц;  
графическая часть – 9 листов;  
магнитные (цифровые) носители – 1 единица.

Минск 2020

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 96 с., 50 ил., 35 табл., 29 источников.

### ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, БОЛЬШЕГРУЗНЫЙ ТРАНСПОРТ, РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ, ЭЛЕКТРОННОЕ РУЛЕВОЕ УСТРОЙСТВО

Объектом исследования являются методы электронного рулевого управления и реализация этих методов с помощью комплексной системы.

Цель проекта: Разработка системы электрогидравлического рулевого управления большегрузного автомобиля.

Путем внедрения системы электронного управления гидравлическими узлами большегрузного транспорта можно добиться повышения удобства вождения и контроля за состоянием всей машины во время работы, а так же создать основу для внедрения дистанционного управления или роботизированного комплекса.

По результатам проектирования была подобрана оптимальная структурная схема всей системы, подобрано оборудование, написан алгоритм взаимодействия узлов системы с главным контроллером. Создан узел электронного рулевого устройства, с программным обеспечением. Проведен сравнительный анализ расчетов на прочность рычага рулевой трапеции.

Областью практического применения данного проекта является машиностроение, в частности производство карьерной техники и ее узлов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Kazemi, R., Janbakhsh, A.A. Nonlinear adaptive sliding mode control for vehicle handling improvement via steer-by-wire. *International Journal of Automotive Technology*, Vol. 11, No. 3, pp. 345–354, 2010.
2. Rendon-Mancha, J.M., Sanahuja, G., Castillo, P., Lozano, R. A new experimental ground vehicle with hybrid control and hybrid vision sensor. *Journal of Applied Research and Technology*, 8 (3): 310-322, 2010.
3. Yao, Y. Vehicle Steer-by-Wire System Control. SAE technical paper series, 2006-01-1175, 2006.
4. Yih, P. Steer-by-wire: implications for vehicle handling and safety. PhD Thesis, Stanford University, 2005.
5. Qiu, X., Yu, M., Zhang, Z., Ruan, J. Research on steering control and simulation of vehicle Steer-by- Wire system. 7th International Conference on MEMS, NANO and Smart Systems, ICMENS 2011; Kuala Lumpur; 2011.
6. Marumo, Y.a, Katagiri, N. Control effects of steer-by- wire system for motorcycles on lane-keeping performance. *Vehicle System Dynamics*, Vol. 49, No. 8, 2011, pp.1283-1298.
7. Tavoosi, V., Kazemi, R., Oveisi, A. Nonlinear adaptive optimal control for vehicle handling improvement through steer-by-wire system. *Journal of Central South University*, 2014 21: 100–112.
8. Salaami, M.K., Guenther, D.A., and Heydinger, G.J.: *Vehicle Dynamics Modeling for the National Advanced Driving Simulator of a 1997 Jeep Cherokee*. SAE Paper No. 1999-01-0121.
9. Rajmani, R. *Vehicle dynamic and control*. Springer, 2006.
10. Wong, J.Y. *Theory of Ground Vehicles*, John Wiley & Sons, Inc, 2001.
11. Pacejka, H.B. *Tyre and Vehicle Dynamics*. Butterworth Heinemann, 2002.
12. V.Tavoosi, R.Kazemi, S.M.Hosseini - *Vehicle Handling Improvement with Steer-by-Wire System Using Hardware in the Loop Method*. Department of Mechanical Engineering, K.N.Toosi University of Technology, Tehran, Iran, 2014
13. Высоцкий, М.С. *Автомобили: Машины большой единичной мощности: Учеб. Пособие / Высоцкий М.С., Гришкевич А.И. и др. - Минск: Высшая школа, 1988 - 160 с.*
14. *Карьерные самосвалы особо большой грузоподъемности. Проектирование, технологии, маркетинг / П. Л. Мариев [и др.]. - Минск: Интегралполиграф, 2008. – 320 с.*
15. *Элементы гидропривода. (Справочник). Изд. 2-е, перераб. и доп. Абрамов Е. И., Колесниченко К. А., Маслов В. Т. Киев, «Техника», 1977. 320 с.*

16. LORD TFD ® Steering Units [Электронный ресурс]: Brochure / LORD TFD. – Электронные данные. – Режим доступа: PB8130\_TFDBrochure.pdf
17. BODAS Controller RC [Электронный ресурс]: Datasheet / Bosch Rexroth AG. – Электронные данные. – Режим доступа: prodej\_priloha\_19.pdf
18. AS5048A/B [Электронный ресурс]: Datasheet / AMS. – Электронные данные. – Режим доступа: AS5048\_DS000298\_4-00.pdf
19. MCP2515 Stand-Alone CAN Controller with SPI Interface [Электронный ресурс]: Datasheet / Microchip. – Электронные данные. – Режим доступа: MCP2515-Stand-Alone-CAN-Controller-with-SPI-20001801J.pdf
20. IRFH5250D [Электронный ресурс] : Datasheet / Infineon. – Электронные данные. – Режим доступа: irfh5250dpbf.pdf
21. Deep groove ball bearings 16005 [Электронный ресурс]: Datasheet / SKF. – Электронные данные. – Режим доступа: 16005.pdf
22. Pruzhin [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://pruzhin.ru/calc-compression/>
23. Arduino MCP2515 CAN interface library [Электронный ресурс]: Library / autowp. – Электронные данные. – Режим доступа: arduino-mcp2515-master.zip
24. Arduino Lib for AMS AS5048B I2C - 14-bit magnetic rotary position sensor [Электронный ресурс]: Library / sosandroid. – Электронные данные. – Режим доступа: AMS\_AS5048B-master.zip
25. Таборек, Я. Механика автомобиля. М., Машгиз, 1960.
26. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. - М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1985. — 514 с.
27. Ануриев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. Т. 1 – 8-е изд., М.: Машиностроение, 2001. - 920с.: ил.
28. Бруйка В.А. – Инженерный анализ в Ansys Workbench. Учебное пособие. Часть 1.
29. Ansys Workbench lectures (EN):
  - Mechanical Introduction 15.0 v1
  - Meshing Introduction 15.0 v1
  - Mechanical Nonlinear Connections 15.0 v1
  - Mechanical\_Nonlinear\_Introduction\_\_15.0\_v1