

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Автомобільний факультет

Кафедра автомобілів ім. А.Б. Гредескула

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавра


А.АВТ-АА41-21.2123.1600.001 ПЗ


**ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ КАТЕГОРІЇ M₁S. РОЗРОБКА ЗЧЕПЛЕННЯ ТА
АНАЛІЗ КІНЕМАТИКИ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ**

Завідувач кафедри д-р. техн. наук, проф.  Валерій КЛИМЕНКО

Нормоконтролер канд. техн. наук, доцент  Михайло ХОЛОДОВ

Керівник канд. техн. наук, доцент.  Юрій ОВЧАРЕНКО

Консультант, канд. техн. наук, проф.  Юрій ДУДУКАЛОВ

Консультант, канд. техн. наук, проф.  Олег БОГАТОВ

Консультант, д-р. техн. наук, проф.  Микола МИХАЛЕВИЧ

Студент гр. АА-41-21  Сергій КОЧНЄВ

Харків – 2025

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет автомобільний

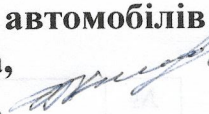
Кафедра автомобілів імені А.Б. Гредескула

Освітній рівень перший (бакалаврський)

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

Освітня програма Автомобілебудування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри автомобілів
ім. А.Б. Гредескула,
проф. Клименко В.І. 

“ _____ ” _____ 2025 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Кочнев Сергій Юрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи** Транспортний засіб категорії M₁S. Розробка зчеплення та аналіз кінематики рульового керування
керівник Овчаренко Юрій Євгенійович, к.т.н., доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ректора ХНАДУ від 24 березня 2025 року №53

2. Строк подання студентом 22 червня 2025 року

3. Вихідні дані: Коефіцієнт сумарного дорожнього опору

який може подолати транспортний засіб, $\psi_{\max}=0,4$. Максимальна швидкість

$V_{\max}=200$ км/год. Коефіцієнт сумарного дорожнього опору при русі з максимальною швидкістю $\psi_V = 0,018$. Кількість пасажирських місць 4.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ; Вибір основних параметрів проєктованого автомобіля; Кінематична схема трансмісії; Розробка зчеплення; Розробка технологічного процесу виготовлення маточини; Аналіз кінематики рульового керування; Охорона праці; Розрахунок вартості розробки зчеплення. Висновки. Перелік посилань. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Загальний вид транспортного засобу категорії M₁S (ГК, ф. А1); Кінематична схема трансмісії (КЗ, ф. А1); Аналіз тягово-швидкісних властивостей (ТК, ф. А1); Складальне креслення зчеплення (СК, ф. А1); Робочі кресленики (ф. А2); Технологія виготовлення маточини (КЕ, ф. А2); Аналіз кінематики рульового керування (ТК, ф. А1);

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Богатов О.І., к.т.н, проф.	10.05.2025	10.05.2025
Технологічна частина	Дудукалов Ю.В., к.т.н, проф.	10.05.2025	10.05.2025
Оцінка вартості розробки	Михалевич М.Г., д.т.н, проф.	10.05.2025	10.05.2025

7. Дата видачі завдання 31 березня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Вибір основних параметрів проєктованого автомобіля	09.05.25	
2	Кінематична схема трансмісії	12.05.25	
3	Розробка зчеплення	17.05.25	
4	Розробка технологічного процесу виготовлення маточини	20.05.25	
5	Аналіз кінематики рульового керування	27.05.25	
6	Охорона праці	01.06.25	
7	Оцінка вартості розробки зчеплення	08.06.25	
8	Оформлення пояснювальної записки	15.06.25	
9	Підготовка презентації до захисту	20.06.25	

Здобувач


(підпис)

Сергій КОЧНЄВ

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Юрій ОВЧАРЕНКО

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра містить: 99 с., 29 рис., 12 табл., 4 додатки, 8 джерел.

ЗЧЕПЛЕННЯ, ФРИКЦІЙНА НАКЛАДКА ВЕДЕНОГО ДИСКУ, МАТОЧИНА, ДІАФРАГМОВА ПРУЖИНА, РУЛЬОВЕ КЕРУВАННЯ, КІНЕМАТИЧНА СХЕМА, ПІДСИЛЮВАЧ КЕРМА, ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ.

Об'єкт дослідження – робочі процеси, що відбуваються в елементах зчеплення трансмісії транспортного засобу категорії M_1S в умовах повсякденної експлуатації.

Мета кваліфікаційної роботи - розробка зчеплення транспортного засобу категорії M_1S за рахунок удосконалення елементів зчеплення для підвищення працездатності водія та аналіз кінематики рульового керування.

Метод дослідження – структурний аналіз для ретельного аналізу тенденцій розвитку напрямків удосконалення елементів зчеплення;

На сучасних автомобілях встановлюється сухе однодискове зчеплення, яке включає корзину, натискний і ведений диски, діафрагмову пружину, підшипник вимикання зчеплення з муфтою і виделкою. Корзина з'єднана з ведучим диском зчеплення за допомогою тангенціальних пластин. Всі конструктивні елементи зчеплення розміщуються в картері. Картер зчеплення кріпиться болтами до двигуна. Результати кваліфікаційної роботи можуть бути використані в навчальному процесі і при проектуванні нових автомобілів

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1 Вибір основних параметрів проектного автомобіля.....	8
1.1 Визначення основних параметрів автомобілів-аналогів та маси проектного автомобіля	8
1.2 Вибір основних параметрів автомобіля.....	9
1.3 Розробка кінематичної схеми трансмісії автомобіля	11
2. Тяговий розрахунок автомобіля.....	14
2.1 Визначення основних характеристик двигуна	14
2.2 Визначення передавальних чисел трансмісії	17
2.3 Аналіз тягово-швидкісних властивостей автомобіля.....	19
2.4 Оцінка показників розгону автомобіля	21
2.5 Баланс потужностей автомобіля	25
2.6 Визначення навантажувальних режимів для розрахунку на міцність і довговічність деталей і вузлів автомобіля	28
2.7 Навантажувальні режими трансмісії для розрахунків на міцність та довговічність	29
3. Розрахунок зчеплення	30
3.1 Визначення основних параметрів зчеплення.....	30
3.2 Розрахунок діафрагмової пружини.....	32
3.3 Розрахунок ведучих і ведених деталей зчеплення	35
3.5 Визначення параметрів приводу.....	39
4. Аналіз кінематики рульового керування	41
5. Технологія виготовлення маточини зчеплення на верстатах з ЧПК	63
5.1 Призначення деталі	63
5.2 Вибір і обґрунтування виду отримання заготовки	64
5.3 Аналіз технологічного виробництва.....	64
6. Охорона праці	68
6.1 Виробнича санітарія	68

6.2 Основні вимоги техніки безпеки.....	69
6.3 Пожежна безпека	70
6.4 Екологічна безпека	71
7. Вартість розробки зчеплення.....	73
7.1 Норми часу	74
7.2 Розрахунок вартості контролю документації.....	75
7.3 Розрахунок вартості розробки документації	75
7.4 Календарний план-графік для одного виконавця.....	76
Висновки	78
Перелік посилань.....	79
Додаток А Графіки до тягово-швидкісного аналізу автомобіля	86
Додаток Б Характеристика діафрагмової пружини	90
Додаток В Характеристика матеріалу 40Х.....	91
Додаток Г Розрахунок освітленості приміщення.....	92
Додаток Д Специфікація.....	95
Додаток А Презентаційний матеріал до кваліфікаційної роботи бакалавра	97

ВСТУП

Зчеплення призначене для плавного рушення автомобіля, короткочасного роз'єднання двигуна і трансмісії при перемиканні передач і запобігання впливу на трансмісію великих динамічних навантажень.

При конструюванні фрикційних зчеплень відповідно до їх призначення крім основних вимог (мінімальна власна маса, простота конструкції, висока надійність і т.п.) необхідно забезпечити наступне:

- Надійну передачу крутного моменту від двигуна до трансмісії при будь-яких умовах експлуатації;
- Плавне рушення автомобіля з місця і повне включення зчеплення;
 - Необхідну «чистоту» виключення, тобто від'єднання двигуна від трансмісії з гарантованим зазором між поверхнями тертя;
 - Мінімальний момент інерції ведених елементів зчеплення, що дозволяє здійснити більш легке перемикання передач і зниження зносу поверхонь тертя в синхронізатором;
- Необхідний відведення теплоти від поверхонь тертя;
- Запобігання трансмісії автомобіля від динамічних навантажень;
 - Зручність і легкість управління, які оцінюються зусиллям на педалі і її ходом при виключенні зчеплення.

Для транспортного засобу категорії M₁S було розроблено однодискове зчеплення. Актуальним науково-технічним завданням є зниження експлуатаційних витрат за рахунок підвищення ресурсу автомобільних систем. Однодискове фрикційне зчеплення змінює свій стан у процесі експлуатації через зношення фрикційних накладок ведених дисків. Ці зміни впливають на характеристики робочих процесів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Альокса М.М., Алексеєнко В.М., Гредескул А.Б. (1990). *Теорія експлуатаційних властивостей автотранспортних засобів в прикладах і завданнях*. Навчальний посібник
2. Шуклінов С.М., Альокса М.М. (2022). *Автомобіль. Теорія та експлуатаційні властивості*. Навчальний посібник. ISBN 978-617-8009-77-9.
3. Marklund, P., Larsson, R., (2008). Wet clutch friction characteristics obtained from simplified pin on disc test, *Tribology International*, 41(9-10), 824–830.
4. Bezzazi, M., Khamlichi, A., Jabbouri, A., Reis, P. and Davim, J.P. (2007). Experimental characterization of frictional behaviour of clutch facings using Pin-on-disk machine. *Materials & design*. 28(7), 2148-2153.
- 5 Mostofi, A. (1999). The Incorporation of Damping in Lumped-parameter Modelling Techniques. *Proc. IMechE, Part K: J. Multi-body Dynamics*. 213, 11–17.
6. Crowther, A.R. and Zhang, N. (2005). Torsional finite elements and nonlinear numerical modelling in vehicle powertrain dynamics”, *Journal of Sound and Vibration*, 284(3), 825-849.
7. Каслін М.Д., Штода Л.В. (2018). *Методичні вказівки щодо розробки розділу «Охорона праці» у дипломних проектах (роботах) студентів всіх форм навчання випускних курсів університету*.
8. Михалевич М.Г. (2012). *Методичні рекомендації до практичної роботи по дисципліні: Основи САПР КГТЗ «Оцінка вартості розробки»*.
9. Mikhalevich, M., Yarita, A., Leontiev, D., Gritsuk, I. V., Bogomolov, V., Klimenko, V., & Saravas, V. (2019). *Selection of rational parameters of automated system of robotic transmission clutch control on the basis of simulation modelling* (No. 2019-01-0029). SAE Technical Paper.
10. Mikhalevich, M., Yarita, A., Turenko, A., Leontiev, D., Gritsuk, I. V., Bogomolov, V., ... & Smieszek, M. (2018). *Assessment of operation speed and precision of electropneumatic actuator of mechanical transmission clutch control system* (No. 2018-01-1295). SAE Technical Paper.

11. Leontiev, D., Klimenko, V., Mykhalevych, M., Don, Y., & Frolov, A. (2019, June). Simulation of working process of the electronic brake system of the heavy vehicle. In *International scientific-practical conference* (pp. 50-61). Cham: Springer International Publishing.
12. Леонтьєв, Д. М. (2011). *Системний підхід до створення автоматизованого гальмівного керування транспортних засобів категорій М₃ та N₃*. (PhD dissertation, Харківський національний автомобільно-дорожній університет).
13. Леонтьєв, Д. М. (2021). *Теоретичні основи гальмування багатовісних транспортних засобів з електроннеumaticною гальмовою системою* (Doctoral dissertation, Харківський національний автомобільно-дорожній університет).
14. Bogomolov, V. A., Klimenko, V. I., Leontiev, D. N., Ponikarovska, S. V., Kashkanov, A. A., & Kucheruk, V. Y. (2021). Plotting the adhesion utilization curves for multi-axle vehicles. *Bulletin of the Karaganda University "Physics Series"*, 101(1), 35-45.
15. Leontiev, D., & Don, E. (2016). Specifics of automobile dual wheels interaction with the supporting surface. *Automobile transport*, (39), 74-79.
16. Леонтьєв, Д. М., Михалевич, М. Г., & Фролов, А. А. (2018). Вплив вертикального навантаження на гальмівну силу та коефіцієнт зчеплення шини автомобільного колеса. *Теорія та практика судової експертизи і криміналістики*, (18), 383-392.
17. Bogomolov, V. O., Klimenko, V. I., Leontiev, D. M., Frolov, A. A., Suhomlin, O. S., & Kuripka, O. V. (2021). Features of braking of multi-axle vehicles depending on the layout of their axles. *Automobile transport*, (49), 23-35.
18. Bogomolov V. O., Klimenko V. I., Leontiev D. M., Kuripka O. V., Frolov A. A., Don E. Yu. (2021). Features of adaptive brake control of the secondary brake system of a multi-axle vehicle. *Automobile transport*, (48), 27-37.
19. Леонтьєв, Д. М., Тимонін, В. О., Савчук, А. Д., Губарьков, С. С., Леонтьєв, Д. Н., & Тимонин, В. А. (2019). Оцінка ефективності гальмування чотиривісного транспортного засобу в разі виходу з ладу одного з контурів його

робочої гальмової системи. *Автомобіль і електроніка. Сучасні технології*, (16), 26-34.

20. Махлай, С. М., & Леонтьєв, Д. М. (2018). Визначення зупинного шляху автомобіля, що обладнаний антиблокувальною системою. *Вісник ОНДІСЕ*, (4), 44-50.

21. Leontiev, D., & Frolov, A. (2022). Determination of the average torsional stiffness of tires of a double vehicle wheel during its interaction with the road surface. *Automobile Transport*, (51), 14–25. <https://doi.org/10.30977/AT.2219-8342.2022.51.0.02>

22. Леонтьєв, Д. М. (2015). Про розрахунковий спосіб визначення висоти координати центру ваги типових автомобілів. *Автомобільний транспорт*, (37), 101-107.

23. Смірнова Н.В., Леонтьєв Д.М. (2014). Аналіз режимів руху в задачах проектування та експлуатації автомобільних доріг. *Автошляховик України*, (5), 23-25.

24. Дон Є.Ю., Леонтьєв Д.М., Журавський О.О. (2016). *Комп'ютерна програма "Програма обробки показників вихідних параметрів гальмування транспортних засобів"*. А.с. 24904 Україна, Департамент авторського права в Україні.

25. Пат. 91121 Україна, МКИ В60Т 13/36, В60Т 13/68, В60Т 8/60. Електронно-пневматична гальмівна система / Туренко А.М., Клименко В.І., Ломака С.Й., Рижих Л.О., Михалевич М.Г., Леонтьєв Д.М., Чебан А.А., Красюк О.М.; власник : Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. - N а 2008 11089 ; заявл. 12.09.2008 ; опубл. 25.06.2010, Бюл. N 12. - 4 с.

26. Леонтьєв Д.М., Рижих Л.О., Бикадоров О.В. та інші. (2010). Методи розрахунку коефіцієнту зчеплення, що реалізується при коченні колеса в гальмівному режимі. *Автомобільний транспорт*, (27), 7-12.

27. Пат. 84437 Україна, МПК В60Т 8/36. Модулятор електронно-пневматичної гальмівної системи / Туренко А.М., Ломака С.Й., Клименко В.І.,

Рижих Л.О., Леонтьєв Д.М., Чебан А.А., Красюк О.М., Тишковець С.В. (Україна). - № 200602536 заява. 09.03.2006; видан. 27.10.2008. – 7 с.

28. Пат. 114176 Україна, МКИ G06F 13/00, G01C 23/00, H04N 21/00. Система контролю вихідних параметрів руху транспортного засобу / Леонтьєв Д.М., Клименко В.І., Рижих Л.О., Ломака С.Й.; власники : Харк. нац. автомоб.-дор. ун-т, Леонтьєв Д.М., Клименко В.І., Рижих Л.О., Ломака С.Й. - № u201610368 ; заявл. 11.10.2016 ; опубл. 27.02.2017, Бюл. № 4.- 2 с.

29. Riabushenko, O., Sierpiński, G., Bogomolov, V., Nahliuk, I., & Leontiev, D. (2024). Study of Distribution of Free Flow Speeds on Urban Road Sections Depending on Their Functional Purpose and One-Way Traffic—Evidence from Kharkiv (Ukraine). *Applied Sciences*, 14(23), 11302. <https://doi.org/10.3390/app142311302>

30. Leontiev D., Klymenko V., Aloksa M., Sylchenko M. (2022) Regarding the issue of determining the deceleration of a two-axle vehicle with a damaged brake system. *Automobile transport*, (50), 21-28.

31. Леонтьєв Д. М., Фролов А. А., Федорченко В. І., Сухомлін О. В. (2021). Особливості гальмування багатовісних колісних транспортних засобів. *Новітні технології в автомобілебудуванні, транспорті і при підготовці фахівців : наук. пр. Міжнар. наук.-практ. конф.*, 27–29 жовт. 2021 р. / Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. – Харків, – 40–42.

32. Леонтьєв, Д. М., Куріпка О. В., Рижих Л. О. (2021). Імітаційне моделювання динаміки руху колісного транспортного засобу під час гальмування. *Новітні технології в автомобілебудуванні, транспорті і при підготовці фахівців : наук. пр. Міжнар. наук.-практ. конф.*, 27–29 жовт. 2021 р. / Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. – Харків, – 38–40.

33. Клименко В.І., Капский Д.В., Леонтьєв Д. М., Куріпка О. В., Фролов А.А. (2021). Визначення тангенціальних властивостей одинарної пневматичної шини у режимі гальмування транспортного засобу. *Автомобіль і електроніка. Сучасні технології*, (19), 28-34.

34. Туренко А. М., Клименко В. И., Богомоллов В. О., Леонтьєв Д. М., Михалевич М. Г., Куріпка О. В. (2020). *Розрахунок та дослідження взаємодії*

структурних модулів електронпневматичного гальмового приводу : монографія.
– ISBN 978-966-303-768-4

35. Рижих, Л. О., Ломака, С. Й., & Дон, Є. Ю. (2016). Контроль вихідних параметрів пневматичного гальмівного керування в експлуатації. *Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*, (75), 145-150.

36. Леонтьєв, Д. М., Ломака С. Й. (2015). Про розрахунковий спосіб визначення координати центру мас типових автомобілів. *Новітні технології в автомобілебудівництві та транспорті : наук. пр. Міжнар. наук.-практ. конф.*, 15–16 жовт. 2015 р. / Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. – Харків, – Ч. 1. – 43–44.

37. Богомолов В. О., Клименко В. І., Леонтьєв Д. М., Ужва А. В. (2025). *Історія інженерної діяльності. Розвиток автомобілебудування : навч. посіб.* – 3-тє вид. – ISBN 978-617-8587-01-7

38. Александров Є. Є., Богомолов В. О., Клименко В. І., Леонтьєв Д. М. (2025). *Прикладна теорія коливань для студентів автомобільних спеціальностей вищів : навч. посіб.* – ISBN 978-617-8238-75-9

39. Богомолов В. О., Леонтьєв Д. М. (2025). *Математичне моделювання робочих процесів колісних та гусеничних транспортних засобів : навч. посіб.* – ISBN 978-617-8238-74-2

40. Леонтьєв Д. М., Малий В. М. (2024). Автономні транспортні засоби: перспективи, структура та проблеми напрямку. *Сучасне автомобілебудування, автотехнічна експертиза, експлуатація автомобільного транспорту та підготовка фахівців галузі транспорт : зб. тез доп. Міжнар. наук.-практ. конф. до Дня автомобіліста та дорожника*, 22–23 жовт. 2024 р. / Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. – Харків, 27–30.

41. Шуклінов С. М., Леонтьєв Д. М., Ужва А. В., Ткачов О. Ю. (2023). Визначення радіусу кочення колеса при моделюванні динаміки драгстера. *Сучасні технології в автомобілебудуванні, транспорті та при підготовці фахівців : наук. пр. IV Міжнар. наук.-практ. конф. до Дня автомобіліста та*

дорожника, 23–25 жовт. 2023 р. / Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. – Харків, 32–37.

42. Klymenko V. I., Voronkov O. I., Leontiev D. M., Mykhalievych M. H., Yaryta O. O., Ponikarovska S. V., Borzenko O. P., Fandieieva A. Ye. (2023). *Construction and layout of automobiles and internal-combustion engines : study guide*. – ISBN 978-617-8009-99-1

43. Shuklinov S. M., Klymenko V. I., Leontiev D. M., Aloksa M. M. (2023). *Automobile. Theory and operational properties : study guide*. – ISBN 978-617-8238-19-3

44. Mikhalevich, M., Oleksandr, D., Leontiev, D., Bogomolov, V. et al., "Research of the Inductive Sensor of the Electropneumatic Clutch Control System for the Mechanical Transmission at Change of Ambient Temperature," *SAE Technical Paper 2021-01-0679*, 2021, <https://doi.org/10.4271/2021-01-0679>

45. Леонт'єв Д.М., Курипка О.В. (2021). Щодо питання закручування одинарної пневматичної шини в плямі її контакту з поверхнею дорожнього покриття. *Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції "Проблеми оперативного та логістичного забезпечення складових сектору безпеки і оборони України"*, 188-189.

46. Leontiev D., Shuklinov S., Makarov V., Verbytskiyi V., Gubin A. (2020). Studies of the rectilinear motion of the axis of the locked wheel after braking the car on uphill. *Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС 2020 : тези доповідей П'ятнадцятої міжнародної науково-практичної конференції*, - 87-90.

47. Клименко В. І., Богомоллов В. О., Михалевич М. Г., Леонт'єв Д. М. (2018). *Автоматизація механічної трансмісії автобусів та вантажних транспортних засобів : монографія*.

48. Клименко В.І., Богомоллов В.О., Михалевич М.Г., Леонт'єв Д.М., Ярита О.О., Сільченко М.М. (2018). *Розробка адаптивних систем керування трансмісією : монографія*.

49. Пат. 114176 Україна, МКИ G06F 13/00, G01C 23/00, H04N 21/00. Система контролю вихідних параметрів руху транспортного засобу / Леонт'єв

Дмитро Миколайович, Клименко Валерій Іванович, Рижих Леонід Олександрович, Ломака Степан Йосифович ; власники : Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т, Леонт'єв Дмитро Миколайович, Клименко Валерій Іванович, Рижих Леонід Олександрович, Ломака Степан Йосифович. - *Н* и 2016 10368 ; заявл. 11.10.2016 ; опубл. 27.02.2017, Бюл. *Н* 4. - 2 с.

50. Рижих, Л. О., Ломака, С. Й., Леонт'єв, Д. М., Красюк, О. М., & Чебан, А. А. (2010). Моделювання динамічної зміни тиску на виході з ргс на основі його статичної характеристики при зміні вертикальних навантажень на осях транспортного засобу. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, (2), 89–92. <https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/1711>

51. Леонт'єв Д.М., Крамський О.В. (2010). *Програма розрахунку пневматичних гальмівних приводів двохвісних транспортних засобів*. А.с. 33767 Україна, Департамент авторського права в Україні.

52. Туренко А.М., Клименко В.І., Рижих Л.О., Ломака С.Й., & Леонт'єв Д.М. (2006). Сучасні електронні гальмівні системи автомобілів. *Вісник КДПУ*, - (2), - 64-66.

53. Клименко, В. І., Ломака, С. Й., Рижих, Л. О., & Туренко, А. М. (2006). Аналіз алгоритмів регулювання гальмівних сил регулятором з електронним керуванням. *Вісник ЖДТУ. Серія "Технічні науки"*, 4 (39), 26-35.