

вання параметрів упорскування залежно від температури, навантаження та швидкості обертання колінчастого вала.

Встановлено, що при відключенні циліндрів за умов електронного керування вдається забезпечити не лише стабільність роботи двигуна, а й зменшити викиди CO, CH, NOx та твердих частинок. Розрахунки показали, що зниження питомої витрати палива досягає 14–18% залежно від типу двигуна та характеру навантаження. Проведено оцінку економічного ефекту від впровадження системи з можливістю селективного відключення циліндрів у тракторній, тепловозній та автомобільній техніці. Наведено порівняльні графіки індикаторних характеристик двигуна з різною кількістю активних циліндрів.

Крім того, було розглянуто аспекти сумісності систем відключення циліндрів із сучасними електронними блоками керування двигуном. Зокрема, підкреслено необхідність забезпечення зворотного зв'язку між датчиками тиску, температури та положення дросельної заслінки для оптимального контролю режимів роботи. Запропоновано концепцію адаптивної системи керування, яка на основі аналізу миттєвих параметрів експлуатації самостійно визначає доцільність відключення певної кількості циліндрів.

Окрему увагу приділено питанням впливу відключення циліндрів на процес змащування і охолодження. Встановлено, що тривала робота деяких циліндрів у неактивному стані без впорскування палива призводить до зменшення змащувальної плівки на стінках циліндра, що потребує додаткових рішень у системі мащення та конструкції оливних каналів.

Запропонований підхід до відключення частини циліндрів ДВЗ дозволяє суттєво покращити техніко-економічні та екологічні показники двигуна. Поглиблений аналіз динамічних, термодинамічних та вібраційних характеристик підтвердив доцільність впровадження системи гнучкого керування кількістю активних циліндрів. Надалі доцільно проводити дослідження із застосуванням комп'ютерного моделювання, апробації алгоритмів керування в реальному часі, а також розробки адаптивних регуляторів, що враховують змінні умови експлуатації техніки.

Леонт'єв Дмитро Миколайович, д.т.н., професор, професор кафедри автомобілів ім. А.Б. Гредескула, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Сінельнік Данило Богданович, аспірант кафедри автомобілів ім. А.Б. Гредескула, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, danilsin1997@gmail.com

ЩОДО ВПЛИВУ РОЗПОДІЛУ ВАНТАЖУ НА ЗМІЩЕННЯ КООРДИНАТ ЦЕНТРУ ТЯЖІННЯ В ПРИЧЕПІ З ЦЕНТРАЛЬНИМИ ОСЯМИ

Причепи широко використовуються для перевезення різного типу вантажу. Завдяки розташуванню осей в причепі з рознесеними осями (рис. 1а) можна ле-

гше розподілити навантаження між осями, такий причеп має більшу вантажопідйомність але має менший радіус повороту що обмежує можливості використання причепа даного типу, також він менш економічний в експлуатації на відміну від причепа з центральними осями. Причеп з центральними осями (рис. 1б) більш маневрений, має гарну стійкість при русі з великою швидкістю, має меншу вантажопідйомність але це можна виправити зробивши причеп легше що дозволить збільшити вантажопідйомність.

Як показує аналіз ринку автомобільних перевезень все частіше сьогодні набувають поширення причепа з центральними осями, оскільки вони забезпечують найбільшу маневреність автопоїзду.



а) з рознесеними осями; б) з центральними осями

Рисунок 1 – Типи причепів:

На відміну від причепів з рознесеними осями причепа з центральними осями через свої конструктивні властивості вимагають особливого підходу до розподілу навантаження, такий причеп більш економічний та має більші можливості в експлуатації але при нерівномірному розподілу це навпаки зменшує ефективність його використання.

Нерівномірний розподіл навантаження призводить до зміщення координати центру тяжіння причепа з центральними осями в передню або задню його частину. Для дослідження процесу зміщення центру тяжіння причепа з центральними осями була складена схема навантажень на осі в залежності від геометричного положення вантажу в межах його кузова рисунок 2.

Як показано на схемі відслідкувати перенавантаження на осі пропонується завдяки умовній координаті центру тяжіння a_v , яку можна визначати з рівняння 1.

$$a_v = \frac{P_{v1}(L_{p1} + x_1) + P_{v2}(L_{p2} + x_1)}{R_{z1} \cdot \lambda - P_p^c} = \frac{P_{v1}(L_{p1} + x_1) + P_{v2}(L_{p2} + x_1)}{P_{v1} + P_{v2}}, \quad (1)$$

де L_{p1} – відстань між передньою стінкою причепа та центром тяжіння першого вантажу, мм;

L_{p2} – відстань між передньою стінкою причепа та центром тяжіння другого вантажу, мм;

P_{v1} – маса першого вантажу, кг;

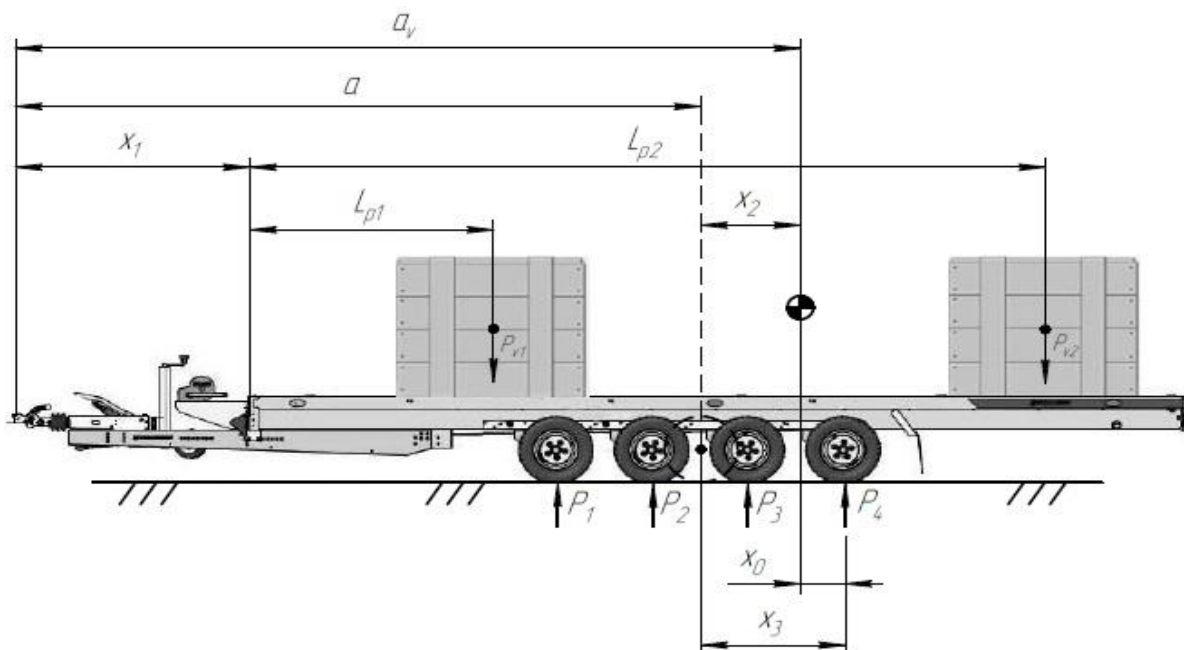
P_{v2} – маса другого вантажу, кг;

R_{z1} – реакція опори на першу вісь причепа, Н;

x_1 – відстань від початку зчіпного пристрою до передньої стінки, мм;

λ – кількість осей;

P_p^c – вага причепа з центральними осями в спорядженому стані, Н.



a – відстань від початку зчіпного пристрою до умовної осі, мм, $P_1 \dots P_4$ – вертикальні реакції опори

Рисунок 2 – Схема зміщення центру тяжіння причепа при нерівномірному розподілу навантаження в межах його кузова

Співставляючи умовну координату з реальною координатою причепа можна визначити характер навантаження між його осями що дозволить розрахувати різні динамічні параметри транспортного засобу в режимі гальмування або розгону. Співставлення можна виконати за допомогою координат x_0, x_2, x_3 представлених на схемі (рис. 2):

де x_0 – відстань від останньої осі до зміщеного центру тяжіння, мм;

x_2 – відстань від умовної осі до зміщеного центру тяжіння, мм;

x_3 – відстань від умовної осі до останньої осі причепа, мм.

Підсумовуючи вище сказане причеп з рознесеними осями займає своє місце на ринку перевезень через свої гарні показники вантажопідйомності та легкий розподіл навантаження між осями причепа але причепи з центральними осями через свою різноманітність конструкцій можуть мати схожі показники також мають перевагу у стійкості при перевезенні на великій швидкості, а запропонований підхід що до визначення умовної координати центру тяжіння до-

зволяє правильно розподілити навантаження між осями та вдосконалити методи розрахунків динаміки руху автопоїздів з такими причепами.

Перелік посилань

1. Сінельнік Д.Б., Леонт'єв Д.М. (2022) Особливості впливу вантажу на розподіл вертикальних реакції між колесами причепа з центральними осями та поверхнею дорожнього покриття. Збірник тез конференцій «Сучасні технології в автомобілебудуванні, транспорті та при підготовці фахівців». Міжнародна науково-практична та науково-методична конференція м. Харків, ХНАДУ, 12. <https://af.khadi.kharkov.ua/ru/nauka/konferencii/>

2. Сінельнік Д.Б., Леонт'єв Д.М. (2022) Щодо вибору схеми підресорювання причепів з центральними осями. Збірник тез конференцій «Актуальні питання забезпечення службово-бойової діяльності військових формувань та правоохоронних органів». XI Міжнародна науково-практична конференція м. Харків, НАНГУ, 166.

3. Сінельнік Д.Б., Леонт'єв Д.М. (2023) Щодо впливу координати центру тяжіння вантажу на перерозподіл вертикальних реакцій в опорах причепа з центральними осями. Збірник тез конференцій «Сучасні технології в автомобілебудуванні, транспорті та при підготовці фахівців». Міжнародна науково-практична та науково-методична конференція м. Харків, ХНАДУ, 24. <https://af.khadi.kharkov.ua/ru/nauka/konferencii/>

4. Леонт'єв Д.М. (2021) Теоретичні основи гальмування багатовісних транспортних засобів з електропневматичною гальмовою системою: (дисертація докт. техн. нук.). Харківський національний автомобільно-дорожній університет;

5. Богомолов, В. О., Клименко, В. І., Леонт'єв, Д. М., Фролов, А. А., Сухомлин, О. В., & Куріпка, О. В. (2021). Особливості гальмування багатовісних транспортних засобів в залежності від компановки їх мостів. Автомобільний транспорт, (49), 23–35. <https://doi.org/10.30977/AT.2019-8342.2021.49.0.04>

Костюк Станіслав Юрійович, асистент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, stanislavkostuk@nubip.edu.ua

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАЛИВНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ШЛЯХОМ РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКІСНОГО РЕЖИМУ

Економія палива автомобільним транспортом є найважливішим чинником збереження енергетичних ресурсів країни. Однак паливна економічність сучасних автомобілів досить висока, тому знаходити нові шляхи економії палива – нелегке завдання. Так звані «економічні» швидкості руху автомобіля не-