

підвищенні ефективності і економії ресурсів для власників та операторів автопарків. На сьогоднішній день сучасні автомобілі обладнані різними датчиками і системами, які постійно збирають дані про стан автомобіля. Використовуючи ці дані, аналітика та системи штучного інтелекту можуть надавати значущі переваги у плануванні і виконанні технічного обслуговування.

Застосування штучного інтелекту в оптимізації технічного обслуговування автомобілів веде до збільшення безпеки та надійності авто, а також до зменшення витрат на ремонт і обслуговування. Це також допомагає водіям та операторам автопарків планувати свої витрати та ресурси більш ефективно, що робить автомобільну індустрію більш стійкою та відповідальною.

Література

1. Штучний інтелект [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект

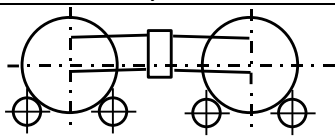
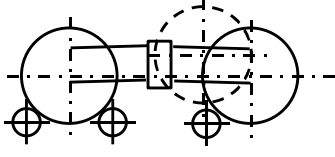
2. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем: монография / В. П. Волков, В. П. Матейченко, О. Я. Никонов и др.: под ред. В. П. Волкова. «Ноулидж», 2013. – 398 с.

Мармут Ігор Арнольдович, к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, mia2005.62@ukr.net

Себко Дмитро Павлович, аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

АНАЛІЗ ПОЗДОВЖНЬОЇ СТІЙКОСТІ ТРИВІСНОГО АВТОМОБІЛЯ НА РОЛИКОВОМУ СТЕНДІ СХЕМИ «1+1»

Роликові стенди для перевірки тривісних автомобілів (ТА) з'явилися понад п'ятдесят років тому, коли ще не було усталених конструкцій самих ТА. Відомі основні конструктивні схеми стендів для перевірки ТА представлені на рис. 1. Тут q – коефіцієнт використання навантаження.

Схема стенду	Виробник	Переваги, недоліки
 <p>1</p>	Фірма НФ, ХАДІ	q до 1,1. Висока металоємність, вплив люфтів в підвісці на якість перевірки
 <p>2</p>	МАНА серії R200	Спеціалізовані стенди, потрібна фіксація автомобіля, висока металоємність

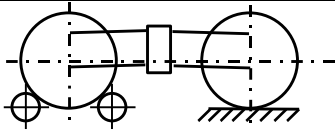
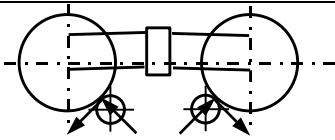
 <p>3</p>	BREKON BS	q до 0,8. Низька продуктивність, непридатне для тривісних автомобілів
 <p>4</p>	ХАДІ а.с. 1167084	q більше 2,0. Низька металоємність, недостатня стійкість автомобіля

Рисунок 1 – Схеми роликів стендів для перевірки ТА

Проведені теоретичні дослідження показали, що конструкція стенду з обпиранням кожного колеса візка на одиничний ролик (схема 4, назвемо її «1+1») дозволяє перевищити необхідні значення q для коліс заднього моста і підвищити q для коліс середнього моста.

При перевірці, тягових і гальмівних властивостей ТА на однороликовому стенді виникає задача утримання автомобіля в положенні стійкої рівноваги. Для цього необхідно визначити напрямок самовиїзду, розглянути можливі способи утримання ТА від самовиїзду, провести аналіз цих способів, обґрунтувати необхідні обмеження режимів випробувань і додаткові вимоги до конструкції стенду. А також розробити додаткові пристосування для утримання автомобіля в положенні стійкої рівноваги.

Розглянемо положення ТА, що зустрічаються при перевірках на роликів стендах «1+1» (рис. 2).

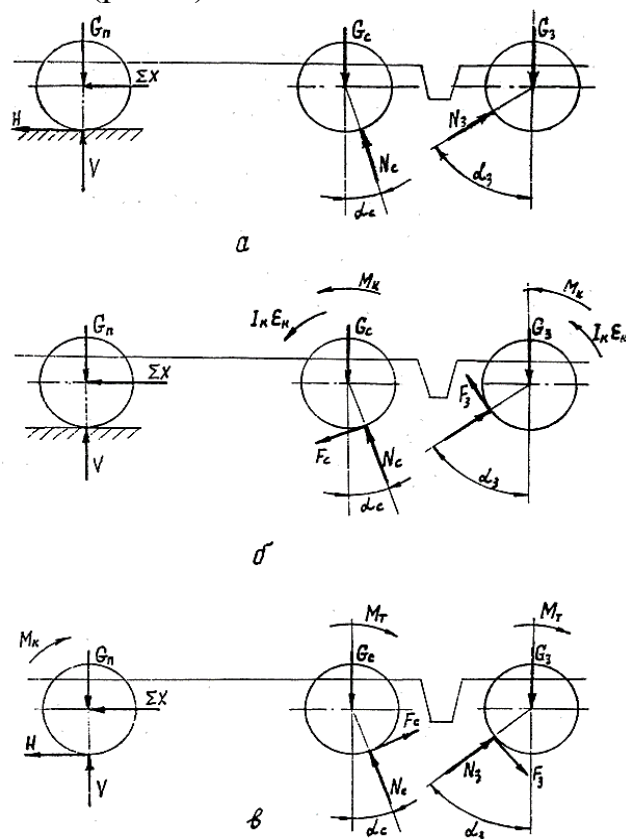


Рисунок 2 – Схеми різних положень ТА на стенді «1+1»

1. Перевірка гальм передніх коліс. В даному випадку кожне колесо спирається на два ролика, і завдання зводиться до відомого випадку.

2. Кожне з коліс візка ТА спирається на поодинокі ролики (рис. 2а). Це статичне положення, коли ролики загальмовані, а колеса автомобіля нерухомі. Так як α_3 значно більше α_c , а G_c і G_3 приблизно рівні, слід очікувати виїзду автомобіля назад. І, щоб забезпечити стійке положення, необхідно прикласти силу ΣX , що перешкоджає переміщенню автомобіля назад.

3. Вимірювання тягової сили (потужності) на колесах автомобіля (рис. 2б). З боку коліс візка ТА прикладений до роликів крутний момент M_K , який долає момент, прикладений до ролику від зовнішнього джерела, і опір кочення коліс по роликах.

Коефіцієнт опору коченню коліс по роликам з урахуванням тертя в підшипниках стенду приймаємо рівним 0,04...0,05 [1, 2]. У граничному випадку момент опору дорівнює крутному моменту M_K , тобто тангенційні сили F_c і F_3 дорівнюють M_K/r , де r – статичний радіус коліс візка ТА. Так як коефіцієнт опору кочення коліс по роликах невеликий, а для переднього колеса він ще менше (приблизно в три рази), то втрати на кочення коліс по опорних елементах в розрахунок не беремо. Тоді значення сили, яка повинна запобігти виїзду автомобіля назад складе:

$$\Sigma X = G(tg\alpha_3 - tg\alpha_c) - (M_K/r)/(\cos\alpha_3 + \cos\alpha_c). \quad (1)$$

4. Вільне кочення коліс візка по роликам стенда (перевірка трансмісії). В цьому випадку тангенціальні сили F_c і F_3 дорівнюють добутку нормальних сил N_c і N_3 та коефіцієнта опору коченню. Таким чином, значення сили, що утримує ТА від виїзду назад, складе проміжне значення між випадками 2 і 3. Розгін коліс візка з боку стенду дає таке ж значення величини горизонтальної сили ΣX .

5. Виїзд автомобіля зі стенду вперед. Аналіз показує: що зі збільшенням крутного моменту M_K сила, що утримує ТА від виїзду назад, зменшується до нуля і, навіть, змінює свій знак, що свідчить про можливість вільного виїзду вперед зі стенду без виштовхуючих елементів.

6. Перевірка гальм візка автомобіля (рис. 2в). В цьому випадку тангенціальні сили F_c і F_3 спрямовані назад, їх значення дуже велике. Наприклад, F_3 може перевищувати величину G_3 в два і більше разів, в залежності від величини кута α_3 .

Декілька знижує цю величину тангенціальна сила H в контакт переднього колеса з опорною поверхнею. Так, при значенні коефіцієнта зчеплення $\psi=0,5...0,6$, сила H може досягати 20 кН. Однак, при перевірці стоянкового гальма значення сили H при цьому буде близьке до нуля, а величину ΣX знайдемо з виразу:

$$\Sigma X = G\{1/[\phi^2 \cos^2 \alpha_c + (\sin 2 \alpha_c)/2] + 1/[\sin 2 \alpha_3)/2] + tg\alpha_3 - tg\alpha_c\}. \quad (2)$$

Слід зазначити, що величина сили ΣX сильно залежить від співвідношення кутів α_c і α_z а саме, від різниці $tg\alpha_z - tg\alpha_c$. Суттєво зменшити величину цієї сили можна, якщо перевірку гальмівних і тягових властивостей проводити за середньою і задньою осями ТА окремо, обертаючи їх в різні боки.

Однак все описане не виключає небезпеки самовиїзду, особливо при різкому гальмуванні в аварійному режимі. Тому необхідно застосовувати страхувальні пристрої, що повністю виключають можливість самовиїзду автомобіля.

Література

[1]. М.Я. Говорущенко, В.П. Волков, Е.Х. Рабінович, І.А. Мармут і В.О. Зуев, *Роликові стенди для перевірки гальмівних та тягових властивостей автомобілів (теорія, розрахунок та конструювання)*. Харків, Україна: ХНАДУ, 2009, 344 с.

[2]. І.А. Мармут, А.А. Кашканов, В.А. Кашканов «Дослідження взаємодії коліс автомобіля з роликками стенда при гальмуванні», *Науковий журнал ВНТУ «Вісник машинобудування та транспорту»*, №1(13), с. 68-77, 2021.

Мастепан Микола Антонович, к.т.н., доцент, Донбаська національна академія будівництва і архітектури, m.a.mastepan@donnaba.edu.ua

Кузьміна Вікторія Павлівна, старша викладачка, Донбаська національна академія будівництва і архітектури, v.p.kuzmina@donnaba.edu.ua

Шамшур Артур Едуардович, студент, Донбаська національна академія будівництва і архітектури, a.shamshur@donnaba.edu.ua

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ПІДПРИЄМСТВА АВТОСЕРВІСУ

Удосконалення виробничих процесів підприємств автосервісу повинно відбуватись при постійному забезпеченні підвищення рівня, технічного стану та ефективності використання технічного забезпечення виробничого процесу.

Важливим питанням є формування системи та механізмів оцінки стану технічного забезпечення виробничих процесів, порядку утримання, розвитку.

Підприємства автосервісу для реалізації основної мети: ефективного виробництва якісних послуг і вирішення відповідних меті завдань повинні планувати свою діяльність за такими основними напрямками [1, 2]:

вивчення та аналіз ринку послуг, встановлення вимог та очікувань споживачів, задоволення їх попиту на номенклатуру та обсяги послуг з урахуванням характеристик парку автомобілів в сегменті ринку підприємства;

аналіз рівня задоволеності очікувань споживачів рівнем якості послуг автосервісу та рівнем цін на їх виробництво;

задоволення попиту споживачів на експлуатаційні матеріали, запасні частини і аксесуари до автомобілів.