

Для перевозки лишней массы необходимо дополнительно тратить топливо. Для примера проведенный расчеты расхода топлива на транспортировку снаряженной массы автомобилей разных марок (Краз-6510 и DAF-2700).

Эти расчеты можно отнести по времени до одного месяца или года.

Область автомобилестроения постоянно развивается, все время ведутся работы над конструкцией автомобилей, которые бы позволяли оптимизировать эксплуатационные характеристики узлов, агрегатов и систем.

Для снижения снаряженной массы нужно, прежде всего, тщательно проанализировать компоновочную схему и массовые характеристики всех узлов и агрегатов, широко использовать облегченные и высокопрочные материалы.

Результаты статьи можно использовать при конструировании автомобилей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СНАРЯЖЕННАЯ МАССА АВТОМОБИЛЯ, ТОПЛИВНАЯ ЭКОНОМИЧНОСТЬ, СОПРОТИВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЮ, РАСХОД ТОПЛИВА, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ.

УДК 629.113

МОЖЛИВІСТЬ РОЗРАХУНКОВОГО ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ГАЛЬМІВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОЛІСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПРИ СЕРТИФІКАЦІЇ

Кравчук П.М.

Постановка проблеми. В даний час характеризується появою й широким поширенням різних модифікацій і комплектацій КТЗ, створених на основі базових моделей. Відповідно до чинного законодавства кожний новий член сімейства повинен пройти сертифікацію, у тому числі за гальмівними властивостями, що вимагає проведення відповідних випробувань, досить складних і дорогих. У зв'язку із цим виникає питання: чи завжди потрібно проводити ці випробування, або чи можна визначити розрахунковим шляхом досить точно необхідні для сертифікації показники гальмівної ефективності КТЗ?

Вихід, на мою думку, складається в проведенні розрахункового аналізу гальмівної ефективності, вважаючи, що істотні розходження наступають тоді, коли розрахункові показники перебувають на межі нормованих значень.

Тому для модифікації і комплектації КТЗ було б доцільно розробити розрахункові математичні моделі, які могли б оцінити величину відмінностей, що виникають у показниках гальмівної ефективності від базової моделі, і не проводити щораз весь комплекс випробувань. Для цього необхідно провести розрахункове визначення показників гальмівних властивостей модифікацій і комплектацій КТЗ для сертифікації на основі експериментально-розрахункового аналізу процесу гальмування базової моделі.

Виклад основного матеріалу. Застосована математична модель процесу гальмування КТЗ для сертифікації [1] дозволила розробити у вигляді програми для персонального комп'ютера методику експериментально-розрахункового визначення показників гальмівної ефективності КТЗ для сертифікації, що дозволило оцінити ефективність гальмівних властивостей, як нової базової моделі, її модифікацій, так і на стадії експлуатації КТЗ.

Для перевірки адекватності математичної моделі процесу гальмування КТЗ для сертифікації [1] були застосовані результати стендових і дорожніх випробувань автобуса БАЗ-А079.32 (клас П), виконаних в ДП "ДЕРЖАВТОТРАНСНДІПРОЕКТ". Стендові випробування виконані на стенді для діагностики гальмівного управління автомобілів мод. СТ-2 Київського дослідного заводу "Автотехніка" (ДП "ДЕРЖАВТОТРАНСНДІПРОЕКТ"). Дорожні випробування проводилися із застосуванням бортового вимірювального комплексу БВК-1М, який являє собою прилад типу "п'яте колесо" виробництва ДП "ДЕРЖАВТОТРАНСНДІПРОЕКТ", призначеного для дорожніх випробувань гальмівних систем автомобілів. До складу модифікації комплексу входить комплект датчиків Datron, який використовуються при гальмівних випробувань, сигнали яких надходять через плату ЦАП / АЦП в персональний комп'ютер типу "Note-book", який знаходиться в салоні ТЗ, яке випробовується.

Для перевірки адекватності математичної моделі реальному процесу гальмування на дорожньому покритті приймалися вихідні дані, відповідні вихідним даним реального процесу гальмування в дорожніх умовах, а саме: фактичні значення початкової швидкості гальмування; гальмівні сили, які

підводять на колеса КТЗ і тривалість спрацьовування робочої гальмівної системи визначених на гальмівному стенді.

Для перевірки адекватності математичної моделі проводилося експериментально-розрахункове визначення показників гальмівної ефективності КТЗ для сертифікації випробування типу 0 із повною масою і у спорядженому стані; із двигуном, від'єднаний від трансмісії, і з'єднаний з нею [3, 5, 6].

В табл. 1 приведено отриманні співвідношення між експериментальними і розрахунковими дослідженнями автобуса БАЗ-А079.32 (клас II) категорії М₃, які порівнюються з нормативними значеннями [3] (випробування типу 0 з повною масою).

Як видно з табл. 1, результати експериментальних випробувань та аналітичних розрахунків якісно збігаються. Максимальна розбіжність теоретичних розрахункових і експериментальних даних по визначенню гальмівного шляху S_e не перевищує 8,3%, по визначенню усталеного сповільнення $j_{уст}$ – 11,5%. Необхідно враховувати, що при одержанні експериментальних даних неминучі помилки вимірів, обумовлені погрішністю вимірювального обладнання. На точності теоретичних розрахункових даних позначаються умови й допущення, прийняті в математичній моделі. У той же час загальний характер фізичного процесу математична модель описує з достатньою адекватністю.

Таблиця 1. – Співвідношення між експериментальними і розрахунковими дослідженнями КТЗ

Вид випробування	Вид перевірки	Початкова швидкість гальмування (V_0), км/год	Зусилля на орган керування ($P_{нед}$), Н (кгс)	Гальмівний шлях (S_e), м	Усталене сповільнення ($j_{уст}$), м/с ²	ΔS_e , %	$\Delta j_{уст}$, %
Тип 0 (двигун від'єднаний від трансмісії)	БВК-1М	60,7	400	27,3	6,2	5,5...5,8	7,6...8,2
	Розрахунок	60,7	–	28,89	5,73		
	БВК-1М	60,6	400	27,4	6,22	4,8...5,1	7,8...8,6
	Розрахунок	60,6	–	28,8	5,73		
	Нормативне значення	60	≤ 686 (70)	≤ 36,7	≥ 5,0	–	–
Тип 0 (двигун з'єднаний з трансмісією)	БВК-1М	29,8	500	6,9	6,41	7,7...8,3	10,3...11,5
	Розрахунок	29,8	–	6,37	7,15		
	БВК-1М	52,8	500	18,4	6,93	4,7...5,0	4,5...4,7
	Розрахунок	52,8	–	19,31	6,62		
	БВК-1М	72,5	500	35,4	6,44	3,8...4,0	2,6...2,7
	Розрахунок	72,5	–	36,79	6,27		
	Нормативне значення	Виконується серія гальмувань у діапазоні швидкостей від 30% до 80% від V_{max} , но не більше, $V_{max} = 90$	≤ 686 (70)	≤ 0,15 × V_0 + $V_0^2/103,5$. Обчислене нормативне значення ≤ 11,1 ≤ 31,1 ≤ 60,9	≥ 4,0	–	–

Висновки. Наведені результати розрахункових досліджень показників гальмівних властивостей КТЗ за допомогою застосованої математичної моделі процесу гальмування підтвердили адекватність і правомірність прийнятих умов і допущень, а також виводів, отриманих при теоретичному дослідженні. Розбіжність теоретичних і експериментальних даних по визначенню гальмівного шляху складає в межах 3,8...8,3%, по визначенню усталеного сповільнення – у межах 2,6...11,5%.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Грищук О.К., Кравчук П.М. Математична модель руху автопоїзда в режимі гальмування // Автошляховик України. – 2008. – №2. – С. 22-23.
2. Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств: Учебник для вузов по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство». – М.: Машиностроение, 1989. – 240 с.
3. ДСТУ UN/ECE R 13-09:2002. Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження дорожніх транспортних засобів категорії М, N і O стосовно гальмування (Правила ЕЭК ООН № 13-09:2000, IDT). – К.: Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, 2002. – 180 с.
4. ГОСТ 22895-77. Тормозные системы и тормозные свойства автотранспортных средств. Нормативы эффективности. Общие технические требования. – М.: Издательство стандартов, 1988. – 22 с.
5. ОСТ 37.001.067-86. Тормозные свойства автотранспортных средств. Методы испытаний. – М.: Минавтопром, 1988. – 64с.

РЕФЕРАТ

Кравчук П.М. Можливість розрахункового визначення показників гальмівних властивостей колісних транспортних засобів при сертифікації. / Павло Миколайович Кравчук // Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

В статті проведено аналіз розрахункового визначення показників гальмівних властивостей КТЗ при сертифікації.

Об'єкт дослідження – є гальмівна ефективність КТЗ, яка визначається методами стендових і дорожніх випробувань.

Мета роботи – є розрахункове визначення гальмівної ефективності КТЗ під час сертифікації на основі розрахунково-експериментального аналізу процесу гальмування базової моделі.

Відповідно до чинного законодавства України кожний новий член сімейства повинен пройти сертифікацію, у тому числі за гальмівними властивостями, що вимагає проведення відповідних випробувань, досить складних і дорогих. У зв'язку із цим виникає питання: чи завжди потрібно проводити ці випробування, або чи можна визначити розрахунковим шляхом досить точно необхідні для сертифікації.

Тому для модифікації і комплектації КТЗ було розроблено розрахункові математичні моделі, які можуть оцінити величину відмінностей, що виникають у показниках гальмівної ефективності від базової моделі, і не проводитися щораз весь комплекс випробувань. Для цього проводилося розрахункове визначення показників гальмівних властивостей модифікацій і комплектацій КТЗ для сертифікації на основі експериментально-розрахункового аналізу процесу гальмування базової моделі.

Максимальна розбіжність теоретичних розрахункових і експериментальних даних по визначенню гальмівного шляху S_s не перевищує 8,3%, по визначенню усталеного сповільнення j_{ycm} – 11,5%. Необхідно також враховувати, що при одержанні експериментальних даних неминучі помилки вимірів, обумовлені погрішністю вимірювального обладнання. На точності теоретичних розрахункових даних позначаються умови й допущення, прийняті в математичній моделі. Результати експериментальних випробувань та аналітичних розрахунків якісно збігаються.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СЕРТИФІКАЦІЯ, ГАЛЬМІВНІ ВЛАСТИВОСТІ, МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ, ГАЛЬМІВНИЙ ШЛЯХ, УСТАЛЕНЕ СПОВІЛЬНЕННЯ.

ABSTRACT

Kravchuk P.M. The possibility of calculation determination of indexes of brake properties of the wheeled transport is during certification. / Pavlo Kravchuk // Visnyk NTU. – K.: NTU. – 2012. – Vol. 26.

In the article the analysis of calculation determination of indexes of brake properties of KT3 is conducted during a certification. Object of study – cross-docking technology, their problems, differences and advantages.

Research object – there is brake efficiency of KT3, that is determined by the methods of stand and travelling tests.

Aim of work – is calculation determination of brake efficiency of KT3 during a certification on the basis of calculation-experimental analysis of process of braking of base model.

In accordance with the current legislation of Ukraine every new member of family must pass a certification, including on brake properties, that requires realization of corresponding tests difficult enough and expensive. In connection with it there is a question: or it is always needed to conduct these tests, or whether it is possible to define a calculation way exactly enough needed for a certification.

Therefore for modification and acquisition of the wheeled transport vehicles calculation mathematical models, that can estimate the size of differences that arise up in the indexes of brake efficiency from a base model, and not conducted each time all complex of tests, were worked out. For this purpose calculation determination of indexes of brake properties of modifications and acquisitions of the wheeled transport vehicles was conducted for a certification on the basis of experimentally-calculation analysis of process of braking of base model.

Maximal divergence of theoretical calculation and experimental data on determination of braking distance does not exceed 8,3%, on determination of a withstand deceleration – 11,5%. It is necessary also to take into account that at the receipt of experimental data the inevitable errors of measuring, conditioned by the error of measuring equipment. Exactness of theoretical calculation data terms and assumptions accepted in a mathematical model affect. The results of experimental tests and analytical calculations gather qualitatively.

KEYWORDS: CERTIFICATION, BRAKING ABILITY, MATHEMATICAL MODEL, BRAKING DISTANCE, STEADY DECELERATION.

РЕФЕРАТ

Кравчук П.М. Возможность расчетного определения показателей тормозных свойств автотранспортных средств при сертификации. / Павел Николаевич Кравчук // Вестник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье проведен анализ расчетного определения показателей тормозных свойств автотранспортных средств (АТС) при сертификации.

Объект исследования – есть тормозная эффективность АТС, которая определяется методами стендовых и дорожных испытаний.

Цель работы – есть расчетного определения тормозной эффективности АТС во время сертификации на основе расчетно-экспериментального анализа процесса торможения базовой модели.

В соответствии с действующим законодательством Украины каждый новый член семейства должен пройти сертификацию, в том числе по тормозным свойствам, что требует проведения соответствующих испытаний, достаточно сложных и дорогих. В связи с этим возникает вопрос: или всегда нужно проводить эти испытания, или можно ли определить расчетным путем достаточно точно необходимы для сертификации.

Поэтому для модификации и комплектации АТС были разработаны расчетные математические модели, которые могут оценить величину отличий, которые возникают в показателях тормозной эффективности от базовой модели, и не проводится каждый раз весь комплекс испытаний. Для этого проводилось расчетное определение показателей тормозных свойств модификаций и комплектаций АТС для сертификации на основе экспериментально-расчетного анализа процесса торможения базовой модели.

Максимальное расхождение теоретических расчетных и экспериментальных данных по определению тормозного пути S_z не превышает 8,3%, по определению устоявшегося замедления $j_{уст}$ – 11,5%. Необходимо также учитывать, что при получении экспериментальных данных неминуемые ошибки измерений, обусловленные погрешностью измерительного оборудования. На точности теоретических расчетных данных отражаются условия и допущения, принятые в математической модели. Результаты экспериментальных испытаний и аналитических расчетов качественно сбегаются.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СЕРТИФИКАЦИЯ, ТОРМОЗНЫЕ СВОЙСТВА, МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ, ТОРМОЗНОЙ ПУТЬ, УСТАНОВИВШЕЕСЯ ЗАМЕДЛЕНИЕ.