

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА ЕНЕРГОЄМНОСТІ ТА КІНЕМАТИКИ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ ДЛЯ БЕЗДОРІЖЖЯ

Львівський національний університет природокористування

Анотація. Поточний перехід нового покоління військової автотехніки на незалежні підвіски типу Timoney з збільшеною у 1,8-2,5 рази амплітудою ходів обумовлює необхідність опрацювання методики експериментальної оцінки ефективності відповідних конструкцій.

Представлено результати випробувань 2-х моделей військових автомобілів з різними типами підвіски з умов оцінки енергоємності та кінематики і визначення порогових значень швидкості руху, при якій відбувається «пробій» та поява недопустимих віброколивних навантажень на екіпаж.

Ключові слова: автомобіль, бездоріжжя, підвіска, кінематика, енергоємність.

Зростаючі вимоги до мобільності руху бездоріжжям військової автотехніки (ВАТ) зумовили поточний перехід машин нового, 4-го покоління армій НАТО з використанням так зв. довгоходових незалежних підвісок типу Timoney / Oshkosh TAK-4 з збільшеною у 1,8-2,5 рази амплітудою ходів, що дозволяє відповідно і збільшити середні швидкості руху з умов обмеження гранично допустимими віброколивних навантажень на екіпаж [1]. Звично, що при цьому значно збільшується і довжина поперечних А-подібних важелів підвіски з кріпленням уже до спеціального картера головної передачі або до зближених поздовжніх лонжеронів каркасу основи кузова ВАТ, рис.1.



Рис. 1. Незалежна довгоходова підвіска легкого ударного автомобіля переднього краю – military buggy LTV 02 «Мамай»

Існуюча нормативна база, у т.ч. військові стандарти базових країн НАТО, передбачає оцінку ефективності підвіски тільки з умов плавності руху на автодорозі з твердим покриттям або випробувальній ділянці типу «бельгійська бруківка», що, однак, з-за незначних перепадів висот мікропрофілю опорної поверхні, не дозволяє дати оцінку амплітуди ходів та граничної енергоємності конкретних конструкцій. Разом з тим практично всі приймальні випробування ВАТ щодо оцінки відповідності вимогам руху на бездоріжжі проводяться на ділянках з твердим покриттям, що обумовлено розмаїттям та нестабільністю характеристик деформації бездоріжжя.

Проведений огляд та аналіз можливих варіантів випробувальних ділянок для оцінки амплітуди і власне динаміки ходів підвіски з врахуванням конкретних пружно-демпфуючих характеристик та навантажень під час руху [2] зумовив вибір на вже стандартизовану і в Україні (згідно ДСТУ 4123:2020) перешкоду – засіб заспокоєння руху “підвищений пішохідний перехід” висотою $H=10$ см

та довжиною пандуса в'їзду в діапазоні $L1=1,25-1,5$ м (обмеження швидкості до 30 км/год.) та іншими характеристиками, що визначені у стандарті [3]. Останній дозволяє визначити і максимальну швидкість руху, при якій відбувається так зв. «пробій» підвіски – спрацювання до упору в відбійники-обмежувачі ходу, що супроводжується ударним навантаженням на екіпаж та є фактичним чинником обмеження швидкості руху в реаліях руху бездоріжжям. При цьому здійснюється власне комплексна, реальна оцінка ефективності підвіски – поєднання як геометрії, так і пружно-демпфуючих характеристик при різній динаміці навантажень на вісь залежно від швидкості руху. На рис.2 представлено результати запису віброприскорень для 2-х моделей ВАТ – військового баггі «Мамай» з незалежною, довгоходовою підвіскою, та УАЗ 3151 з ресорною залежною підвіскою.



Рис.2. Порівняльні графіки віброприскорень на місці водія при переїзді підвищеного пішохідного переходу згідно ДСТУ 4123:2020 з швидкістю 30 км/год (проїзд переходу – 4-5 секунди)

Проведені випробування засвідчили суттєву різницю енергоємності вищезазначених підвісок – критична швидкість руху для появи «пробою» в УАЗ – 30 км/год (рис.2) та 45 км/год для «Мамай».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Манзяк М.О., Крайник Л.В., Грубель М.Г. Тенденції розвитку конструкцій підвісок військових автомобілів. *Науково-технічний журнал "Системи озброєння і військова техніка"*. Харків, 2021. №1(65). С. 27-35. DOI: <https://doi.org/10.30748/sojvt.2021.65.04>.
2. Манзяк М.О., Крайник Т.Л. Оцінка адекватності моделювання роботи підвісок зразків колісної військової автомобільної техніки у порівнянні з даним експериментальних випробувань. *Збірник наукових праць ДНДІ ВС ОВТ*, 2024, Вип. 4(22). С.90-98. ISSN 2706-7386
3. ДСТУ 4123:2020. Безпека дорожнього руху. Засоби заспокоєння пуху. Загальні технічні вимоги. [Чинний від 2020-11-01]. Київ, 2020. 19 с. (Інформація та документація)

Крайник Тарас Любомирович – аспірант кафедри автомобілів і тракторів Львівського національного університету природокористування, e-mail: taras.kraynyk@gmail.com.

Мельник Дмитро Петрович - аспірант кафедри автомобілів і тракторів Львівського національного університету природокористування, e-mail: dimasinlviv@gmail.com.

Ковалишин Степан Михайлович – кандидат технічних наук, професор кафедри автомобілів і тракторів Львівського національного університету природокористування, e-mail: stkovalyshyn@gmail.com

Experimental assessment of energy consumption and kinematics of off-road vehicle suspension

Abstract. The current transition of a new generation of military vehicles to independent suspensions of the Timoney type with a travel amplitude increased by 1.8-2.5 times necessitates the development of a methodology for experimentally assessing the effectiveness of the corresponding structures.

The results of testing 2 models of military vehicles with different types of suspension are presented, from the point of view of assessing energy consumption and kinematics and determining the maximum speeds at which breakdown occurs and unacceptable vibration loads appear on the crew.

Key words: car, off-road, suspension, kinematics, energy consumption.

Taras Kraynyk – postgraduate of the Department of Automobiles and Tractors, Lviv National Environmental University, e-mail: taras.kraynyk@gmail.com.

Dmytro Melnyk - postgraduate of the Department of Automobiles and Tractors, Lviv National Environmental University, e-mail: dimasinlviv@gmail.com.

Stepan Kovalyshyn – candidate of technical sciences, professor of the Department of Automobiles and Tractors, Lviv National Environmental University, e-mail: stkovalyshyn@gmail.com