

УДК 625.7.032.32

Кіяшко Д.І.,
Національний транспортний університет, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРИСТРОЮ ПРИМУСОВОГО ЗНИЖЕННЯ ШВИДКОСТІ НА КОРИСТУВАЧІВ ДОРОЖНІХ ПОСЛУГ

У роботі проведено дослідження що до впливу пристрою примусового зниження швидкості на користувачів дорожніх послуг (водія, пасажирів). Запропоновано нормувати геометричні розміри пристроїв примусового зниження швидкості відповідно до вертикального навантаження, яке діє на водія та пасажирів, використовуючи математичну модель взаємодії "дорога-автомобіль-водій".

Ключові слова: *моделювання, пристрій примусового зниження швидкості, вібронавантаження, водій, пасажир.*

Пристрої примусового зниження швидкості дорожньо-транспортної техніки – це засоби безпеки дорожнього руху, що застосовуються за необхідності у визначених місцях на дорозі чи там, де інші методи та засоби неефективні або не можуть бути використані [1]. Перш за все їх застосовують для примусового зменшення швидкості руху транспортних засобів і забезпечення тим самим безпеки дорожнього руху у місцях концентрації дорожньо-транспортних пригод, основними причинами яких є перевищення швидкості руху, у місцях нерегульованих переходів через проїзну частину пішоходів з інтенсивним рухом, а також перед іншими небезпечними ділянками доріг, коли це обумовлено необхідністю забезпечення безпеки руху.

Метою роботи є дослідження впливу пристрою примусового зниження швидкості дорожньо-транспортної техніки на користувачів дорожніх послуг (водія та пасажирів).

З точки зору користувачів дорожніх послуг (водія та пасажира) пристрій примусового зниження швидкості це одиночна дорожня нерівність, яка збуджує несталі коливання транспортного засобу. Оскільки коливання автомобіля характеризуються амплітудою та частотою, його прискоренням і сумарною амплітудою, при цьому зі збільшенням розмірів нерівності всі зазначені показники крім частоти збільшуються [2]. Спостерігається двояка ситуація при якій збільшення розмірів нерівностей призведе до струсу підвіски (збільшення амплітуди і прискорення транспортного засобу), що в свою чергу призведе до збільшення вібронавантаження, яке діє на водія, при цьому він відчує дискомфорт і знизить швидкість, тим самим забезпечить безпеку дорожнього

руху. Однак через значний струс підвіски, може вийти з ладу конструктивні елементи автомобіля, порушиться цілісність вантажів, можуть з'явитися болісні відчуття у водія та пасажирів. Тому геометричні розміри пристроїв примусового зниження швидкості повинні назначатись залежно від віброприскорення, що діє на водія та пасажирів, вантаж і конструктивні елементи автомобіля, яке виникає при перетині такої штучної нерівності на максимально допустимій швидкості руху транспортних засобів на відповідній ділянці автомобільної дороги.

В Україні геометричні розміри пристроїв примусового зниження швидкості регламентуються Національним стандартом України ДСТУ 4123:2006 [3]. Згідно з ним, пристрої примусового зниження швидкості в залежності від максимально дозволеної швидкості руху поділяються на три типи: I тип використовується при максимально дозволений швидкості 30 км/год, II тип - 20 км/год, III тип - 10 км/год.

Для дослідження обрана ділянка міської вулиці Пушкінська, яка належить до транспортної мережі м. Харкова. Експеримент складався з реєстрації умов переїзду транспортних засобів (передніми та задніми колесами) через пристрій примусового зниження швидкості I типу (рис. 1а), з нормованими геометричними розмірами: $K=50$ см, $L=50$ см, $M=5$ см (рис. 1б). Довжина ділянки дороги дорівнювала 40 м. Оскільки елементи I типу призначені для встановлювання в місцях в'їзду на ділянки, з дозволеною швидкістю руху не більше ніж 30 км/год, під час експерименту проїзд відбувався саме з цією швидкістю.

Відліки віброприскорень було отримано на одній ділянці дороги за віброакселерометром AP98-100-01, який було встановлено на різних транспортних засобах (рис.2), при температурі повітря 26°C .

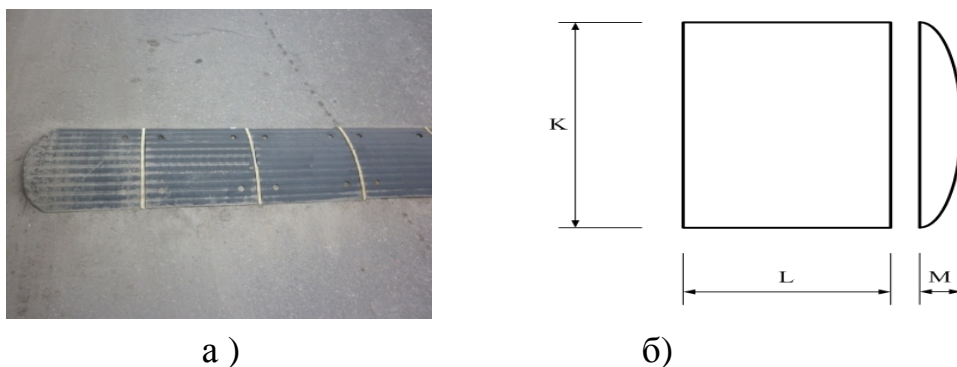


Рис.1. Пристрій примусового зниження швидкості I типу.

Технічні характеристики віброакселерометра наступні: осьова чуттєвість – 100 мВ/г, амплітудний діапазон – ± 50 г, максимальний удар – ± 1000 г,

частотний діапазон – 0,5 ... 12000 Гц, власна частота – > 40 кГц, рівень шуму СКЗ – < 0,0002 g.

Для реєстрації та визначення вібрації на місці сидіння водія датчик був закріплений відповідно до діючих норм [4-5] на проміжному диску (рис.2), та укладався на середині сидіння. Водій масою ($75 \pm 0,75$) кг здійснював посадку безпосередньо на дану конструкцію. При вимірах вібрації проміжна платформа встановлювалась на поверхню подушки сидіння та закріплювалась за допомогою стрічки таким чином, щоб акселерометр доводився посередині між сідничними буграми водія (пасажирів), що знаходиться на сидінні.



Рис.2. Розташування приладів в салоні:

а – легкового автомобіля Volkswagen Passat 2.0 16V GT; б,в – автомобіля ГАЗ 2705 (лабораторія «ХНАДУ»); г – автомобіля ГАЗ 2705 (лабораторія Східного представництва ГНТЦ «Дор'якість»); д – автобусі МАЗ 256200 на місці сидіння водія; е – автобусі МАЗ 256200 на місці сидіння пасажирів (над задньою віссю).

У результаті випробувань, за допомогою обробки сигналів програмними засобами були отримані амплітудно-часові графіки прискорень (рис. 3), зафіксовані вібровимірjuвальним комплексом.

Оскільки частота коливань підресореної маси (кузов) транспортного засобу становить приблизно від 1 до 5 Гц [6]. Згідно з нормативними документами [4,5] вібрацію, яка виникає при русі по пристрою примусового зниження швидкості, можна віднести до загальної (транспортної) імпульсної вібрації, що складається із одного або кількох вібраційних впливів (наприклад, ударів), кожен довжиною менше ніж 1 с, при частоті їх дії менше ніж 5,6 Гц.

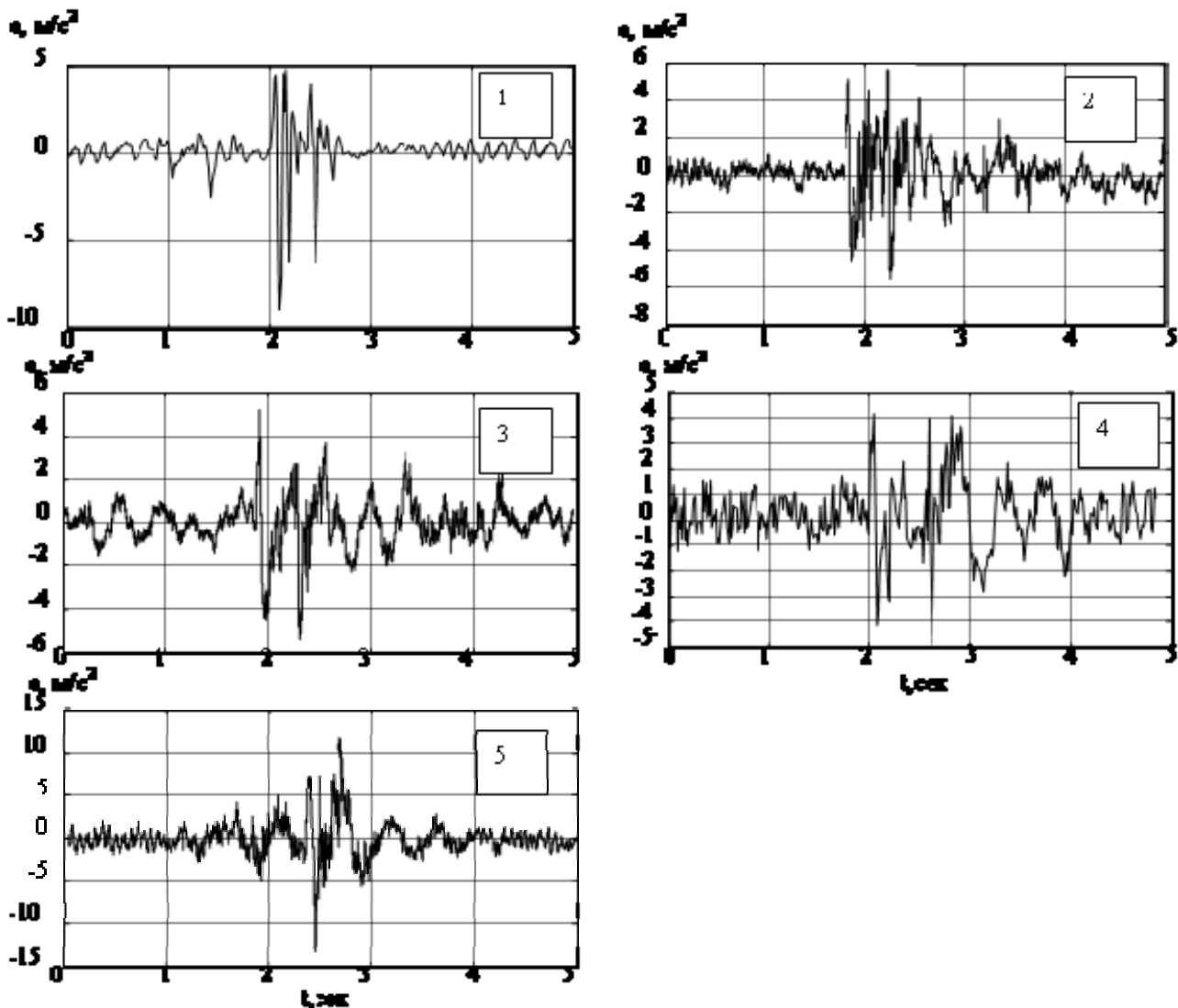


Рис. 3. Амплітудно-часові характеристики віброприскорень на місці сидіння водія (пасажирів) виміряні при швидкості руху 30 км/год:

1 – легковогa автомобіля Volkswagen Passat 2.0 16V GT; 2 – автомобіля ГАЗ 2705 (лабораторія Східного представництва ГНТЦ «Дор'якість»); 3 – автомобіля ГАЗ 2705 (лабораторія «ХНАДУ»); 4 – автобусі МАЗ 256200 на місці сидіння водія; 5 – автобусі МАЗ 256200 на місці сидіння пасажирів (над задньою віссю).

Відповідно до стандартів [4,5] для вібрацій людського тіла на рівні сидіння з частотою від 1 до 5 Гц з прискоренням 5 м/с^2 допустима тривалість впливу становить не більше 1 хв. Дослідженнями проф. Р.В. Ротенберга [6] встановлено, що при вібраційному впливі рівному $3 - 5 \text{ м/с}^2$ коливання стають неприємними та с часом нестерпними, впливають на функціональний стан водія, знижують його працездатність.

При співставленні графіків віброприскорень отриманих на різних транспортних засобах (рис.3) помітно, що на показання вібронантаження суттєво впливає характеристика підвіски, тип транспортного засобу та місце оцінювання вібрації. На рис.3 видно, що для легкового автомобіля та для автобуса на місці сидіння пасажирів (над задньою віссю) віброприскорення значно перевищили встановлені норми. Тому можна зробити висновок, що нормовані геометричні розміри пристроїв примусового зниження швидкості потребують перегляду та подальшого удосконалення, зокрема необхідно провести більш детальне дослідження впливу вібрації на різні транспортні засоби. Оскільки пристрій примусового зниження швидкості є дорожньою нерівністю, то для обґрунтування його геометричних розмірів, можна використовувати математичну модель взаємодії "дорога-автомобіль-водій" [7], яку використовують для нормування допустимих значень показників поздовжньої рівності дорожніх покриттів.

Література:

1. Голоцван О. В. Дорожні помічники для контролю швидкості / О. В. Голоцван // Дорожня галузь України. – К.: «НВЦ ІНФОРМАВТОДОР», 2011. – №4. – С. 42–44.
2. Васильев А. П. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения: [учебник для вузов] / А. П. Васильев, В. М.Сиденко ; под ред. А. П. Васильева. – М.: Транспорт, 1990. – 304 с.
3. Безпека дорожнього руху. Пристрій примусового зниження швидкості дорожньо-транспортної техніки на вулицях і дорогах. Загальні технічні вимоги: ДСТУ 4123-2006. – [Чинний від 2006-07-01]. – К. : Держ. України, 2006. – 6 с.
4. Вібрація та удар механічні. Оцінка впливу загальної вібрації на людину: ДСТУ ISO 2631-1:2004. – [Чинний від 2006-04-01]. – К. : Держстандарт України, 2004. – 41 с.
5. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації : ДСН 3.3.6.039-99. – [від 1999-12-01]. – К. : Держстандарт України, 1999. – 47 с.
6. Ротенберг Р. В. Подвеска автомобиля / Р. В. Ротенберг – [3-е изд.]. – М.: Машиностроение, 1972. – 392 с.

7. Кияшко Д.И. Нормирование допустимых значений показателей продольной ровности дорожных покрытий / Д.И. Кияшко, В.Я. Савенко, В.В. Филиппов // Наукові нотатки. Міжвузівський збірник, № 36. – Луцьк: ЛНТУ, 2012. – С.144–148.

Аннотация

В работе проведено исследование по влиянию устройства принудительного снижения скорости на пользователей дорожных услуг (водителя и пассажиров). Предложено нормировать геометрические размеры устройств принудительного снижения скорости согласно вертикальной нагрузке, которая действует на водителя и пассажиров, используя математическую модель взаимодействия "дорога-автомобиль-водитель".

Ключевые слова: моделирование, устройство принудительного снижения скорости, вибронагрузка, водитель, пассажиры.

Abstract

The influence of speed bump for the road users (driver, passengers) are studied in the given article. The valuation of the geometric dimensions of speed bumps according to vertical load acting on the driver and passengers using a mathematical model of the interaction between "road-car-driver" are proposed.

Keywords: modeling, speed bump, vibration load, driver, passengers.