



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **151192** (13) **U**
(51) МПК (2022.01)
G01H 11/00
G01H 17/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2021 07630</p> <p>(22) Дата подання заявки: 28.12.2021</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 16.06.2022</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 15.06.2022, Бюл.№ 24</p>	<p>(72) Винахідник(и): Забродська Яна Ігоревна (UA), Кравцов Михайло Миколайович (UA), Нікітін Станіслав Петрович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Петровського, 25, м. Харків, 61002 (UA), Забродська Яна Ігоревна, пр. Тракторобудівників, 152, кв. 19, м. Харків, 61121 (UA), Кравцов Михайло Миколайович, просп. Перемоги, 62-д, кв. 183, м. Харків, 61204 (UA), Нікітін Станіслав Петрович, вул. Барабашова, 42, кв. 71, м. Харків, 61168 (UA)</p>
---	--

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРУ ВИМУШЕНИХ КОЛИВАНЬ СИСТЕМИ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

(57) Реферат:

Спосіб визначення характеру вимушених коливань системи транспортного засобу включає визначення вібраційних характеристик системи транспортного засобу за допомогою вібрографа, а саме амплітудно-частотної характеристики вимушених та власних коливань та фазово-частотної характеристики системи транспортного засобу. За фазово-частотною характеристикою визначають зсув фаз вимушених та власних коливань за допомогою обчислювального приладу, і за значеннями зсуву фазово-частотної характеристики визначають характер вимушених коливань системи транспортного засобу. При зсуві фаз у межах $0^\circ \div (90^\circ - w^\circ)$, де w° - допустиме відхилення фазово-частотної характеристики, характер вимушених коливань оцінюють як дорезонансний характер, при значенні зсуву фаз у межах $(90^\circ - w^\circ) \div (90^\circ + w^\circ)$ - як резонансний характер, при значенні зсуву фаз більше за $(90^\circ + w^\circ)$, який сягає 180° , - як зарезонансний характер вимушених коливань системи транспортного засобу.

UA 151192 U

Корисна модель стосується експлуатації транспортного засобу, зокрема автомобільного транспорту, а саме - визначення характеристик та параметрів умов експлуатації транспортного засобу, запобігання виникненню безпеки, усунення умов її виникнення та забезпечення умов безпечної експлуатації транспортного засобу.

5 Одним з найбільш небезпечних ситуацій на транспорті може бути виникнення резонансних явищ, при яких руйнується сам транспортний засіб, травмуються та гинуть люди [1, 3, 4].

Відомі технічні рішення [1-4], за якими вібрації, які існують на будь-якому транспорті, зменшують різними способами, наприклад встановлення двигуна автомобіля на додаткових амортизаційних подушках або зміна амортизаційних характеристик штатних опор і таке інше. При дисбалансі, наприклад, на колесах авто також виникають вібрації, які накладаються на інші вимушені вібрації і які усувають балансуванням коліс та виводять "важку точку" на лінію осі обертання колеса додатковими масами матеріалу. Недоліками відомих технічних рішень є те, що вони не враховують зовнішніх факторів виникнення вібрацій, які можуть змінюватися в той чи інший бік, що зазвичай змінюватимуть вібраційні характеристики вимушених коливань.

15 Розглядаючи систему "водій-автомобіль", приймаємо положення про те, що вібраційні коливання системи розглядаємо як систему, на яку діють власні та вимушені коливання. Так як корисна модель спрямована на захист, перш за все, водія у вигляді неуможливлення появи резонансу, коливання внутрішніх органів людини (водія) розглядаємо як власні коливання, які є природними і незмінними, так як будь-яке відхилення від природних шкодить здоров'ю людини. Таким чином, власні коливання системи розглядаємо як не змінними з відомими її параметрами за медичними показаннями, а вимушені коливання розглядаємо як змінними, як за частотою так і за амплітудою. Вимушені коливання системи залежать від багатьох факторів таких як, наприклад зміна обертів двигуна на різних режимах руху автомобіля, стану дорожнього покриття, технічного стану автомобіля, наприклад не однаковий тиск повітря у шинах коліс і таке інше.

В основу корисної моделі поставлена задача розробки способу визначення характеру вимушених коливань системи транспортного засобу, що являє собою передумову подальшого унеможливлення виникнення безпеки на транспорті у вигляді резонансу.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб визначення характеру вимушених коливань системи транспортного засобу, що включає визначення вібраційних характеристик системи транспортного засобу за допомогою вібрографа, а саме амплітудно-частотні характеристики вимушених та власних коливань та фазово-частотні характеристики системи транспортного засобу. При цьому визначення амплітудно-частотної та фазово-частотної характеристик вимушених та власних коливань системи транспортного засобу виконують у режимі, коли частоти вимушених та власних коливань не співпадають. За фазово-частотною характеристикою за допомогою обчислювального приладу визначають зсув фаз вимушених та власних коливань, і за значеннями зсуву фазово-частотної характеристики визначають характер вимушених коливань системи транспортного засобу. При цьому зсуві фаз в межах $0^\circ - (90^\circ - w^\circ)$, де w° - допустиме відхилення фазово-частотної характеристики, характер вимушених коливань оцінюють як дорезонансний характер, при значенні зсуву фаз в межах $(90^\circ - w^\circ) - (90^\circ + w^\circ)$ характер вимушених коливань оцінюють як резонансний характер, а при значенні зсуву фаз більше за $(90^\circ + w^\circ)$, який сягає до 180° , - як зарезонансний характер вимушених коливань системи транспортного засобу.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де:

45 на фіг. 1 наведено графік амплітудно-частотної характеристики системи транспортного засобу у випадку, коли характер вимушених коливань оцінюють - як дорезонансний;

на фіг. 2 - амплітудно-частотна характеристика зарезонансного характеру вимушених коливань.

Амплітудно-частотна характеристика власних коливань 1 фіг. 1 та 2 прийнята як характеристика, що не змінюється, так як вона стосується внутрішніх органів людини, а графік вимушених коливань може бути представлений як позиція 2 на фіг. 1, так і як позиція 3 на фіг. 2.

Визначення характеру вимушених коливань системи транспортного засобу починають з визначення вібраційних характеристик системи транспортного засобу за допомогою вібрографа, а саме - амплітудно-частотні характеристики вимушених 2-3 та власних коливань 1 та фазово-частотні характеристики системи. Визначення параметрів фазово-частотних характеристик системи необхідні для виявлення величини зсуву фаз вимушених 2-3 та власних коливань 1, за значенням яких за допомогою обчислювального приладу визначають характер вимушених коливань. Таким чином визначаючи характер вимушених коливань системи транспортного засобу оцінюють за величиною зсуву фаз вимушених 2-3 та власних коливань 1, межі зсуву фаз яких визначають вирази 1-3.

від 0° до $(90^\circ - w^\circ)$ (1),
 від $(90^\circ - w^\circ)$ до $(90^\circ + w^\circ)$ (2),
 від $(90^\circ + w^\circ)$ до 180° (3),

де w° - допуск на відхилення фазово-частотної характеристики.

5 При зсуві фаз відповідно виразу 1 характер вимушених коливань 2 відносно власних коливань 1 системи оцінюють як до резонансний характер фіг. 1, а якщо зсув фаз відповідає виразу 3, характер вимушених коливань 3 фіг. 2 оцінюють як зарезонансний характер вимушених коливань системи транспортного засобу. Зсув фаз, що відповідає виразу 2, носить резонансний характер вимушених коливань.

10 Визначений характер вимушених коливань являє собою передумову подальшого удосконалення приладів та способів спрямованих на унеможливлення виникнення безпеки на транспорті у вигляді резонансу.

Запропонований спосіб визначення характеру вимушених коливань системи транспортного засобу є промислово придатним. Нові зазначені ознаки способу дозволяють вирішити поставлену задачу корисної моделі, а саме - визначення характеру вимушених коливань системи транспортного засобу, що являє собою передумову подальшого унеможливлення виникнення безпеки на транспорті у вигляді резонансу.

В джерелах інформації технічного рішення з аналогічними ознаками авторами не виявлено.

Джерела інформації:

- 20 1. Вибрация в автомобиле и экспертиза для установления ее причины.
<https://apriori-expert.com/node/84>.
2. Караваев И.В. Динамический виброгаситель колебаний транспортного средства. Патент № 191194 по заявке 2019102157. Опубликовано 29. 07. 2019.
- 25 3. Стрелков С.П. Введение в теорию колебаний: учебник / С.П. Стрелков. - Санкт-Петербург: Лань, 2005. - 440 с.
4. Резонанс - друг и враг.
<https://kpi.ua/ru/resonance>

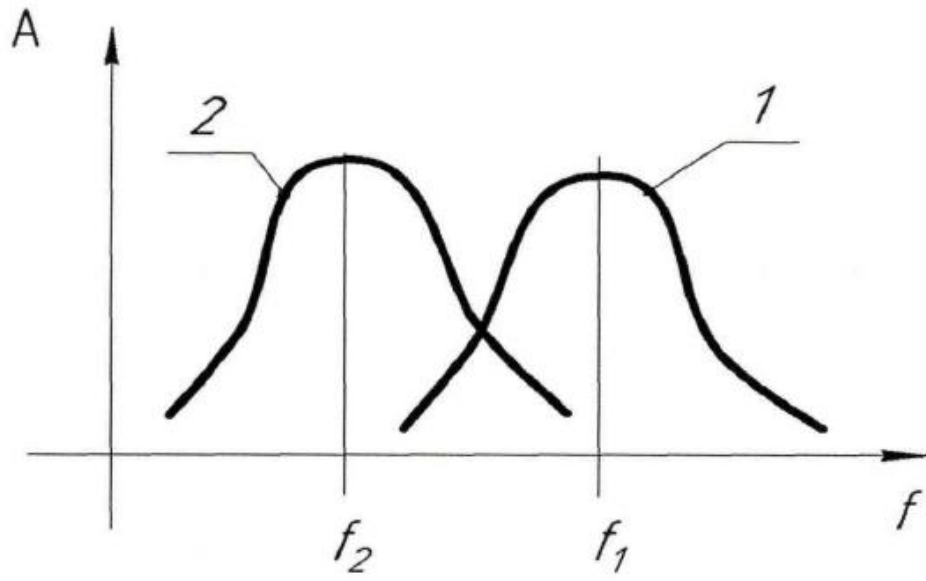
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 1. Спосіб визначення характеру вимушених коливань системи транспортного засобу, що включає визначення вібраційних характеристик системи транспортного засобу за допомогою вібрографа, а саме амплітудно-частотної характеристики вимушених та власних коливань та фазово-частотної характеристики системи транспортного засобу, який **відрізняється** тим, що

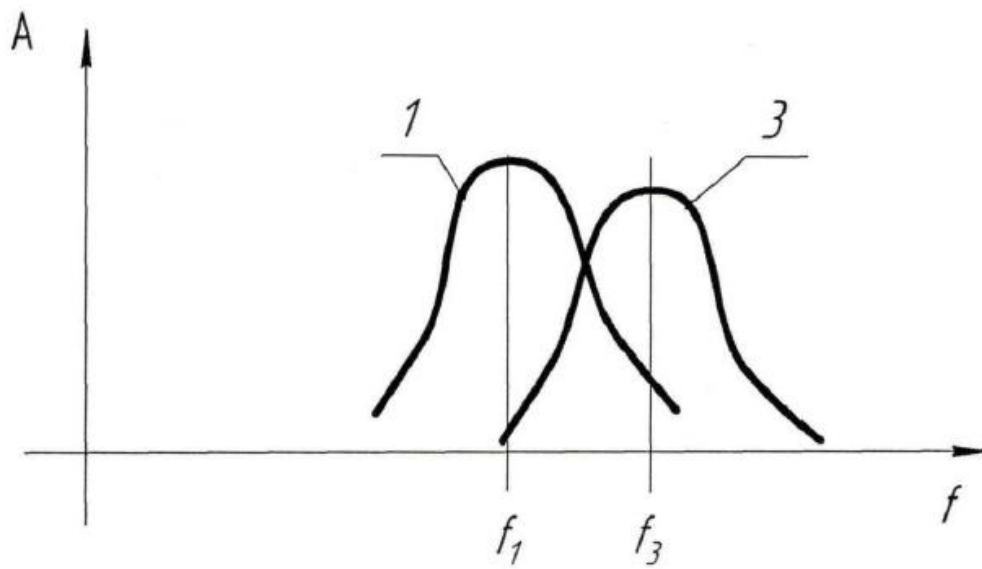
35 за фазово-частотною характеристикою визначають зсув фаз вимушених та власних коливань за допомогою обчислювального приладу, і за значеннями зсуву фазово-частотної характеристики визначають характер вимушених коливань системи транспортного засобу, при цьому при зсуві фаз у межах $0^\circ - (90^\circ - w^\circ)$, де w° - допустиме відхилення фазово-частотної характеристики, характер вимушених коливань оцінюють як дорезонансний характер, а при значенні зсуву фаз у

40 межах від $(90^\circ - w^\circ)$ до $(90^\circ + w^\circ)$ - як резонансний характер, а при значенні зсуву фаз більше за $(90^\circ + w^\circ)$, який сягає 180° , - як зарезонансний характер вимушених коливань системи транспортного засобу.

45 2. Спосіб визначення характеру вимушених коливань системи транспортного засобу за п. 1, який **відрізняється** тим, що визначення амплітудно-частотної та фазово-частотної характеристик вимушених та власних коливань системи транспортного засобу виконують у режимі, коли частоти вимушених та власних коливань не співпадають.



Фиг. 1



Фиг. 2