

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА СХЕМА ПІДВІСКИ ПРИЧЕПА ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ

Семіон О.М., к.т.н.

Національний університет цивільного захисту України (м. Херків).

Сухарьков О.І.

Український державний університет залізничного транспорту
(м. Херків)

Розглянуто експериментальну схему пружинної підвіски візка з двома компенсаційними вантажами для використання в автомобільному причепі, здатного перевозити вибухонебезпечні вантажі в умовах бездоріжжя.

Ключові слова: підвіска візка причепа, загальні рівняння Лагранжа другого роду, компенсаційні вантажі.

Постановка проблеми. Динамічні якості транспортних систем обмежені характеристиками резорних підвісок [1], які недостатні для транспортування небезпечних вантажів. Відсутність малогабаритних щобів утримувати в умовах бездоріжжя транспортування від міста виявлення до пункту утилізації вибухонебезпечних вантажів, у тому числі застарілих боеприпасів. Тому актуальною є розробка схем спеціальних автомобільних причепів із «м'якою» ресорною (або пружинною) підвіскою, яка дозволить безпечно транспортувати небезпечні вантажі в польових умовах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розрахунки одноступеневих ресорних підвісок ориєнтовані переважно на автомобілебудування [1,2]. Для перевезення небезпечних вантажів підвіски причепів модернізують на основі пристроїв Альбузева і винної жорсткості [2], додаванням другої ступені [3] та інших схем конструкцій, динамічні характеристики яких забезпечують безпечне перевезення. Відсутність димпінга і прямих, прогнозованих невелика маса і швидкість пересування зумовлюють пошуку простішої конструкції причепа. Все це дозволяє в нових експериментальних схемах автомобільного причепа зосередитися переважно на характеристиках якості його підвісок.

Формулювання цілей статті. Розробити експериментальну схему пружинної підвіски візка з двома компенсаційними вантажами для використання в автомобільному причепі. Здатному перевозити вибухонебезпечні вантажі в умовах бездоріжжя.

Основна частина. При незначних швидкостях вертикальні коливання суттєво впливають на динамічні властивості транспортного засобу. Тому доцільно провести їх розрахунок на плоскій моделі. У наведеній схемі (рис. 1,а) підвіски (на одне колесо причепа) використано три пружини з коефіцієнтами жорсткості k_1 , k_2 і k_3 , а також два допоміжні вантажі масами m_1 і m_2 , які виконують роль компенсаторів коливань. Компенсаційні вантажі призначені для попереднього гасіння коливань і зменшення їх впливу на вузол причепа. Для успішної реалізації цієї схеми необхідно забезпечити необхідні взаємопов'язані рухи пружин та вантажів, що на коливальну систему через колеса дає сила, описана функцією $f(t) = A \cos(\omega t)$. На рис. 1,б зображено розміри схеми підвіски, виражені через модуль d .

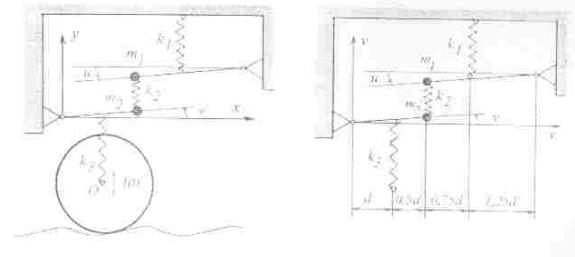


Рис. 1. Схема підвіски причепа для транспортування вибухонебезпечних вантажів

Для дослідження динамічних характеристик підвіски причепа було складено і розв'язано систему рівнянь Лагранжа другого роду. Для цього використано лагранжіван $L = K - P$, де формули для кінетичної і потенціальної енергії мають вигляд:

$$K = \frac{1}{2} (a_1 \dot{u}^2 + a_2 \dot{v}^2), \quad (1)$$

$$P = \frac{1}{2} (c_1 u^2 + 2c_2 uv + c_3 v^2 + k_1 (f \sin \omega t)^2) - 2dk_1 f \sin \omega t, \quad (2)$$

У цих виразах $a_1 = \frac{4m_1 d^2}{3}$, $a_2 = \frac{(1,5)^2 m_2 d^2}{3}$ – коефіцієнти інерції, $c_1 = (k_1(1,25) + 4k_2)d^2$, $c_2 = c_3 = 3k_3 d^2$, $c_4 = (k_1(1,5)^2 + k_2)d^2$

