DOI https://doi.org/10.30525/978-9934-26-266-1-45

ТЕХНІЧНО-ПІДГОТОВЛЕНИЙ КОЛІСНИЙ РУШІЙ ВІЙСЬКОВОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОРСЬКОЇ БЕЗПЕКИ

Петров Леонід Миколайович
кандидат технічних наук, доцент,
викладач кафедри автомобільної техніки
факультету підготовки спеціалістів
матеріально-технічного забезпечення
Військова академія (м. Одеса)
м. Одеса, Україна

Кішянус Ігор Володимирович
старший викладач кафедри автомобільної техніки
факультету підготовки спеціалістів
матеріально-технічного забезпечення
Військова академія (м. Одеса)
м. Одеса, Україна

Петрик Юрій Миколайович
старший викладач кафедри автомобільної техніки
факультету підготовки спеціалістів
матеріально-технічного забезпечення
Військова академія (м. Одеса)
м. Одеса, Україна

Нікішин Володимир Афанасійович
викладач кафедри автомобільної техніки
факультету підготовки спеціалістів
матеріально-технічного забезпечення
Військова академія (м. Одеса)
м. Одеса, Україна

Схема навантаження мобільного транспортного засобу (МТЗ) показано на рис.1. Як видно з рис.1 для забезпечення руху МТЗ прикладається багато зусиль,як корисних так і негативних, які сприяють та погіршують рух МТЗ. Вчені багатьох країн, які являються провідними в галузі створення МТЗ з сучасними технологіями не звернули уваги на взаємодію енергій (потенціальної та кінетичної).

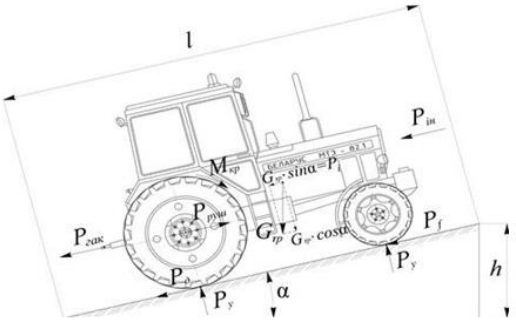

Рис. 1. Схема сил, що діють на МТЗ

$P_{гак}$ – тягове зусилля МТЗ; $P_д$ – дотична сила тяги МТЗ; P_f – сила опору кочення колісного рушія МТЗ; P_i – сила опору підйому МТЗ; $P_{ін}$ – сила інерції; $P_{руш}$ – рушійна сила МТЗ; $G_{тр}$ – експлуатаційна вага МТЗ; P_y – сила реакції дороги на трансмісію МТЗ.

На рис.2,3 показані фізичні моделі можливих витворень колісних рушіїв під новим теоретичним підходом до поділення його руху на первинний та вторинний, маніпулювання якими дає можливість створити корисний для морської безпеки рух (безшумний його рух), (2, 3)

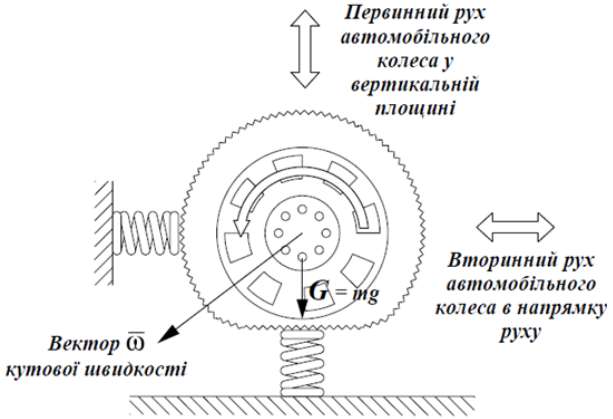

Рис. 2. Новий підхід до принципу роботи автомобільного колісного рушія

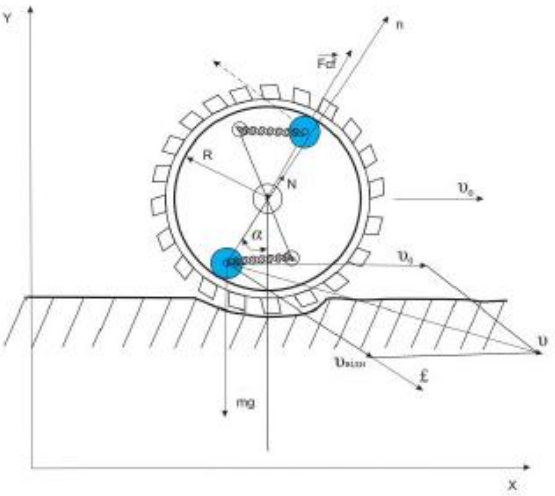

Рис. 3. Фізична модель автомобільного колеса з додатковою рухливою вагою

Для вирішення поставленої задачі використовуємо закон змінення механічної енергії і ваги за час, від початку її руху від верхньої частини диска до нижньої тобто, коли вага буде в нижній точці диска. Змінення механічної енергії рухомої ваги при її русі від верхньої точки диску до нижньої точки диску буде представлено різницею потенційної та кінетичної енергії.

$$\left(E_b^n + E_b^k\right) - \left(E_h^n + E_h^k\right) = A$$

де $E_h^n + E_1^n = mgr$ – змінення потенціальної енергії за інтервал часу, який розглядається.

$$E_b^k + E_h^k = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$$

Зміна кінетичної енергії рухомої ваги за інтервал часу, який розглядається. А– робота зовнішніх сил. Зовнішньою силою згідно, рис. 3 являється сила нормальної реакції, яка діє зі сторони диску автомобільного колеса на рухому вагу. Робота цієї сили за невеликий проміжок часу Δt представлена формулою:

$$\Delta A = N * vdt$$

Для визначення сили N використовуємо природні осі системи координат, які зв'яжемо з автомобільним колесом. З цією метою запишемо рівняння руху ваги відносно природних осей системи координат в проекціях на нормальну *n* та тангенціальну τ осі (3):

$$\frac{mv^1 \text{від}}{R} = N - mgcos\alpha$$

Після диференціювання отримуємо

$$\frac{mdv_{\text{відн}}}{dt} = mgsin\alpha$$

де *m*– маса рухливої ваги;
υ від *н* модуль швидкості рухливої ваги відносно диску автомобільного колеса;
α кут між віссю *n* та вертикальною віссю.

У наведеній системі відліку яку нами пов'язано з автомобільним колесом, рухлива вага рухається по колу радіуса R, отже:

$$\upsilon_{\text{відн}} = - R\frac{d\alpha}{dt}$$

Узагальнену швидкість руху рухливої ваги відносно природної системи відліку осей координат буде:

$$\upsilon = \upsilon_0 + \upsilon_{\text{відн}}$$

За допомогою попередніх рівнянь можна визначити кінематичні характеристики руху ваги, яка досліджується. Елементарна робота, яку виконує рухлива вага:

$$\delta A = m\upsilon_0 \sqrt{\frac{gRcos\alpha}{2}} sin\alpha \cdot d\alpha$$

Робота А, яку здійснює сила нормальної реакції опору в природній системі відліку та інтервалі часу від початку руху до моменту попадання рухомої ваги в зону плями контакту автомобільного колеса з опорною поверхнею.

$$A = \int_{\frac{\pi}{2}}^{0} m\upsilon_0 \sqrt{\frac{gRcos\alpha}{2}} sin\alpha d\alpha$$

$$A = m\sqrt{2gRV_0}$$

Отримана формула для роботи А рухливої ваги дозволяє отримати закон зміни механічної енергії автомобільного колеса:

$$mgR + \frac{m\upsilon^2}{2} - \frac{m\upsilon_0^2}{2} = m\sqrt{2gRV_0}$$

Тоді шляхом рішення наведеного рівняння, відносно швидкості рухливої ваги в зоні плями контакту автомобільного колеса з опорною поверхнею, отримуємо формулу швидкості для автомобільного колеса:

$$\upsilon = V_0 + \sqrt{2gR}$$

Література:

1. Петров Л. «Спосіб переміщення мобільного енергетичного засобу». 2015. Бюл. № 1.

2. Петров Л. «Спосіб переміщення мобільного засобу» 2014. Бюл. № 1.

3. Лобас Л. Лобас Л. Теоретична механіка: Підручник для студентів вищих технічних навчальних закладів. К.: ДЕТУТ. 2008. С. 331-335.