

М.А. Подригало
С.А. Горелишев
Д.С. Баулін
В.П. Гармаш
А.А. Побережний

ПОЛІПШЕННЯ ПОВЕРТАННЯ ЧОТИРИВІСНИХ АВТОМОБІЛІВ ЗАСТОСУВАННЯМ ДВОХ ПЕРЕДНІХ ПОВОРОТНИХ МОСТІВ

Національна академія Національної гвардії України

Анотація

Установка двох передніх керованих мостів на чотиривісних автомобілях вимагає точного узгодження кутів повороту всіх чотирьох коліс. Відношення зазначених кутів повороту від заданих значень призводить до появи додаткового опору руху, зносу шин, погіршення керованості і маневреності автомобілів. Рішення завдання може бути спрощено за рахунок застосування поворотних мостів. Авторами доведено, що кутові переміщення першого і другого мостів можуть відбуватися з постійним співвідношенням кутів повороту, тобто при постійному передавальному відношенні, величина якого залежить від геометричних параметрів ходової частини автомобіля.

Ключові слова: чотиривісні автомобілі, поворот, керовані мости, передавальні відношення.

Вступ

Поява в останні роки чотиривісних вантажних автомобілів середньої вантажопідйомності обумовлено недостатнім повертанням тривісних автомобілів, що особливо має здвоєні колеса заднього балансирного візка.

Застосування двох керованих передніх мостів вимагає забезпечення строгої відповідності кутів повороту всіх чотирьох напрямних коліс обраному радіусу повороту. Здійснення зазначеної відповідності приводить до створення складних механізмів рульового керування. Застосування поворотних мостів, за умови забезпечення необхідного будівельного об'єму для їхнього повороту, дозволяє значно спростити рульове керування.

Результати дослідження

На рис. 1 наведена схема повороту чотиривісного автомобіля із двома передніми поворотними мостами.

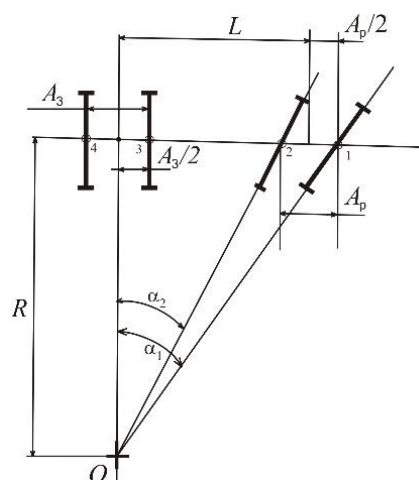


Рисунок 1 – Схема повороту чотиривісного автомобіля із двома передніми поворотними мостами

$$R = \left(L + \frac{A_p}{2} \right) \operatorname{ctg} \alpha_1 = \left(L - \frac{A_p}{2} \right) \operatorname{ctg} \alpha_2 \quad (1)$$

визначимо

$$\alpha_2 = \operatorname{arctg} \left(\frac{L - \frac{A_p}{2} \operatorname{tg} \alpha_1}{L + \frac{A_p}{2}} \right), \quad (2)$$

де $\alpha_1; \alpha_2$ – кути повороту першого й другого мостів; L – поздовжня колісна база автомобіля; R – радіус повороту автомобіля; A_p – відстань між першим і другим мостом.

В табл. 1 наведено результати розрахунку з використанням формули (2) кута α_2 при різних значеннях α_1 і $A_p/2L$.

Таблиця 1 – Розрахунок кутів повороту другого мосту

$A_p/2L$	α_1 , град			
	10	20	30	40
0,1	8,21	16,58	25,28	34,47
0,2	6,7	13,64	21,05	29,22
0,3	5,42	11,09	17,27	24,31
0,4	4,32	8,87	13,9	19,78
0,5	3,36	6,92	10,89	15,63
0,6	2,52	5,2	8,21	11,85

Передатне відношення при повороті, обумовлене від першого мосту до другого

$$U_{1-2} = \alpha_1 / \alpha_2. \quad (3)$$

Очевидно, що найкращим варіантом при $A_p/2L = \text{const}$ буде одержання $U_{1-2} = \text{const}$. У табл. 2 наведені значення U_{1-2} , що рекомендуються, та отримані з використанням методу найменших квадратів шляхом обробки результатів, наведених у табл. 1.

Таблиця 2 – Раціональні значення U_{1-2}

$A_p/2L$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
U_{1-2}	1,176	1,402	1,698	2,100	2,669	3,531

На рис. 2 представлено графік залежності $U_{1-2}(A_p/2L)$, побудований за результатами розрахунку, наведеного у табл. 2.

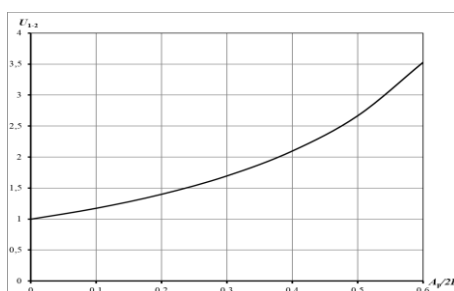


Рисунок 2 – Залежність $U_{1-2}(A_p/2L)$

Висновки

1. У результаті проведеного дослідження визначено, що застосування двох передніх поворотних мостів дозволяє поліпшити поворотність, керованість і маневреність чотиривісного автомобіля.

2. Отримано раціональне передатне відношення для механізму передачі обертання від вала першого до вала другого мосту.

Подригало Михайло Абович – д.т.н., професор, головний науковий співробітник науково-дослідного центру, Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, e-mail: pmikhab@gmail.com

Горєлишев Станіслав Анатолійович – к.т.н., доцент, старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії, Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, e-mail: port_6633@ukr.net

Баулін Дмитро Станіславович – к.т.н., с.н.с., старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії, Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, e-mail: baulinds1966@ukr.net

Гармаш В'ячеслав Петрович – старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії, Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, e-mail: 2708garmash@ukr.net

Побережний Андрій Анатолійович – науковий співробітник науково-дослідної лабораторії, Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, e-mail: fix086@ukr.net

IMPROVING STEERING OF FOUR-AXLE VEHICLES BY USING TWO FRONT STEERING AXLES

Abstract

The installation of two front steering axles on four-axle vehicles requires precise alignment of the steering angles of all four wheels. The ratio of these angles of rotation from the set values leads to the appearance of additional resistance to movement, tire wear, deterioration of the controllability and maneuverability of vehicles. The solution to the problem can be simplified through the use of swing bridges. The authors have proved that the angular displacements of the first and second bridges can occur with a constant ratio of the angles of rotation, i.e. at a constant gear ratio, the value of which depends on the geometric parameters of the chassis of the vehicle.

Keywords: four-axle vehicles, turn, steering angles, gear ratio

Podrigalo Mykhailo – Doctor of Science (technical science), Full Professor, chief researcher of Scientific and Research Center of Service and Military Activities of the National Guard of Ukraine, National Academy of the National Guard of Ukraine, Kharkiv, e-mail: pmikhab@gmail.com

Horielyshev Stanislav – PhD (technical science), Assistant Professor, senior scientific researcher of Scientific and Research Center of Service and Military Activities of the National Guard of Ukraine, National Academy of the National Guard of Ukraine, Kharkiv, e-mail: port_6633@ukr.net

Baulin Dmitro – PhD (technical science), senior researcher, senior scientific researcher of Scientific and Research Center of Service and Military Activities of the National Guard of Ukraine, National Academy of the National Guard of Ukraine, Kharkiv, e-mail: baulinds1966@ukr.net

Garmash Vyacheslav – senior scientific researcher of Scientific and Research Center of Service and Military Activities of the National Guard of Ukraine, National Academy of the National Guard of Ukraine, Kharkiv, e-mail: 2708garmash@ukr.net

Poberezhnyi Andrii – scientific researcher of Scientific and Research Center of Service and Military Activities of the National Guard of Ukraine, National Academy of the National Guard of Ukraine, Kharkiv, e-mail: fix086@ukr.net