

С. М. Черненко,  
Е. С. Клімов,  
Р. Г. Пузир,  
В. І. Зайцев

## ДОСЛІДЖЕННЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ КЕРОВАНИХ КОЛІС АВТОМОБІЛЯ ЗАСОБАМИ ТРИВИМІРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

### Анотація

*Запропоновані аналітичні залежності для визначення вагового стабілізуючого моменту та поточного кута розвалу керованого колеса. Розроблено алгоритм та проведено дослідження стабілізації керованих коліс засобами РТС Creo Parametric. Результати розрахунків у повній мірі підтверджуються даними комп'ютерного моделювання.*

**Ключові слова:** Ваговий стабілізуючий момент, поточний кут розвалу, шворень, поворотний механізм, РТС Creo Parametric.

До основних вимог, що висувають до колісних керуючих модулів, відносять керованість, стійкість, легкість керування, маневреність, довговічність шин та стабілізацію керованих коліс. Стабілізація забезпечує повернення керованих коліс до нейтрального положення при виході автомобіля з кола зі знятим зусиллям з кермового колеса. При гарній стабілізації автомобіль зберігає прямолінійний напрямок руху без впливу водія, зменшується його утомлюваність. Головним чином стабілізація керованих коліс забезпечується дією вагового стабілізуючого моменту який викликаний вагою автомобіля, що припадає на керовані колеса та комбінованим нахилом шворня. Результати досліджень вагового стабілізуючого моменту наведено в роботах [1-3]. За наявності комбінованого нахилу шворня ваговий стабілізуючий момент може визначатися за формулою [1]

$$M_{cm} = R_z \cdot (l_{ц} - r_k \operatorname{tg} \gamma_{ш}') \cdot (\cos(\alpha_{ш} + \gamma_{ш0}) \cdot \sin \alpha_{ш} \cdot \sin \Theta \pm \cos(\beta_{ш} + \gamma_{ш0}) \cdot \sin \beta_{ш} \cdot \cos \Theta), \quad (1)$$

де  $R_z$  – навантаження на кероване колесо, Н;  $l_{ц}$  – довжина цапфи, м;  $r_k$  – радіус колеса, м;  $\gamma_{ш}'$  – поточний кут розвалу, рад;  $\alpha_{ш}$ ,  $\beta_{ш}$  – відповідно кут поперечного та поздовжнього нахилу шворня, рад;  $\gamma_{ш0}$  – початковий кут розвалу, рад;  $\Theta$  – кут повороту колеса.

Поточний кут розвалу, що входить до формули (1) визначають за виразом

$$\gamma_{ш}' = \gamma_{ш0} + \alpha_{ш} (1 - \cos \Theta) \pm \beta_{ш} \sin \Theta. \quad (2)$$

У формулах (1), (2) знак «+» потрібно брати під час повороту лівого колеса ліворуч, або правого праворуч, а знак «-» у протилежному випадку.

На сьогодні найбільш перспективним методом досліджень робочих процесів у механічних системах є метод тривимірного моделювання. Ця технологія дозволяє максимально повно і реалістично показати роботу складного механізму, проаналізувати кінематичні та динамічні властивості, характеристики міцності при мінімальних витратах. У роботі розроблено алгоритм та проведено дослідження вагового стабілізуючого моменту засобами РТС Creo Parametric. Для цього було створено тривимірну модель керованого моста автомобіля КраЗ-260, яка включає керовані колеса з еластичними шинами, поворотні цапфи з маточинами, кермову трапецію. (рис. 1) У програмі було проведено вимірювання поточного кута розвалу та вагового стабілізуючого моменту на створеній моделі у повному діапазоні кутів повороту. Вимірювання проводилися за допомогою каркасної збірки механізму повороту, до якої прикладалося зусилля, ідентичне рівнодіючій нормальній реакції опорної поверхні/

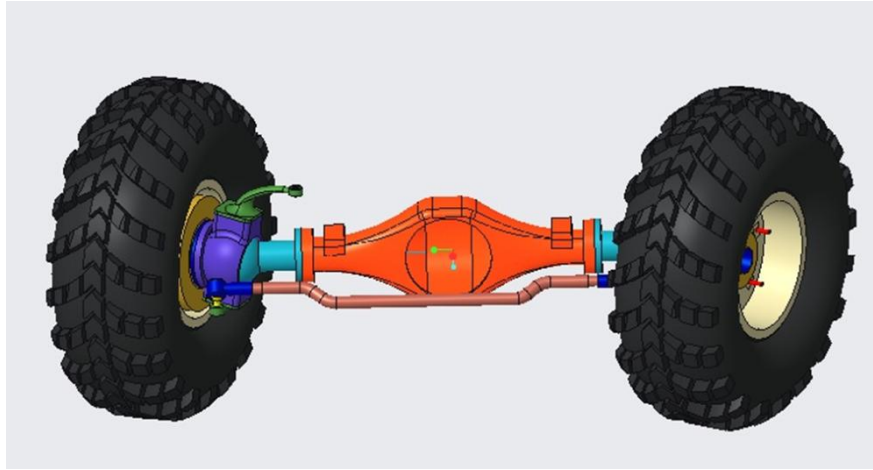


Рисунок 1 – Тривимірна модель керованого моста

Отримані результати засвідчили достатні співпадіння експериментальних даних, отриманих на натуральному об'єкті та на комп'ютерній моделі. Результати розрахунків за формулами (1), (2) у повній мірі підтверджуються даними комп'ютерного моделювання у програмі Creo Parametric.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. А. П. Солтус, С. М. Черненко. Определение весового стабилизирующего момента от комбинированного наклона шкворня. Автомобильный транспорт: Сб. науч. трудов ХНАДУ. - Харьков: ХНАДУ, 2003. - Вып.12. - С.23-26.
2. А. П. Солтус, С. М. Черненко «О функциональной взаимосвязи углов поворота цапфы и управляемого колеса автомобиля», Вісник Кременчуцького державного політ. у-ту: Наукові праці КДПУ, Вип. 6/2002 (17), с. 63-65. 2002.
3. А. П. Солтус, С. М. Черненко. Визначення впливу позовжнього нахилу шворня на ваговий стабілізуючий момент. Наук. техн. журнал «Машинознавство». - Львів, 2003. - №6(72).- С. 47-50.

**Черненко Сергій Михайлович** – канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів і тракторів, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, e-mail: sercher174@gmail.com.

**Клімов Едуард Сергійович** – канд. техн. наук, доцент, в.о. зав. кафедри автомобілів і тракторів, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, e-mail: edward.klimov@gmail.com.

**Пузыр Руслан Григорович** – доктор техн. наук, доцент кафедри автомобілів і тракторів, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, e-mail: puzyruslan@gmail.com

**Зайцев Віталій Ігорович** – студент, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, e-mail: 772277@rambler.ru.

## RESEARCH STABILIZE THE STEERING WHEELS OF THE CAR BY MEANS OF THREE-DIMENSIONAL MODELING

#### Abstract

*The analytical dependencies are proposed to determine the weight stabilizing moment and the current arrangement of a controlled wheel. The algorithm has been developed and researched stabilization of controlled wheels by means of PTC Creo Parametric.. The results of calculations to fully confirm the data of computer simulation.*

**Keywords:** Weight stabilizing moment, current entrance angle, hubs, swivel mechanism, PTC Creo Parametric.

**Chernenko Sergii** – PhD. in Engineering, Assoc. Professor of Automobiles and Tractors Department, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University, Kremenchuk, e-mail: sercher174@gmail.com;

**Klimov Eduard** – PhD. in Engineering, Assoc. Professor of Automobiles and Tractors Department; Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University, Kremenchuk, e-mail: edward.klimov@gmail.com.

**Puzyr Ruslan** – Doctor of Tech. Sciences, Assoc. Professor of Automobiles and Tractors Department; Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University, Kremenchuk, e-mail: puzyruslan@gmail.com.

**Zaytsev Vitalii** – student, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University, Kremenchuk, e-mail: 772277@rambler.ru.