

І.В. Вітюк, ст. викл.
І.А. Бовсунівський, асист.
О.Р. Калініченко, магістр
Науковий керівник – к.т.н., доц. С.В. Мельничук
Житомирський державний технологічний університет

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ АВТОМОБІЛЯ КАТЕГОРІЇ М1 З ПІДВІСКОЮ НА ОСНОВІ ЧОТИРИЛАНКОВОГО ВАЖІЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ

Комп'ютерне моделювання займає одну з важливих ролей в проектуванні систем підресорення на ранніх стадіях проектування. Тому використання потужних електронно-обчислювальних машин для удосконалення або для створення нових, прогресивніших систем автомобіля є неминучим кроком. Звичайно, моделювання не може повністю замінити фізичні експерименти, його призначення забезпечити правильне визначення результатів експериментів з нелінійними системами, інтерполювати і екстраполювати їх результати. Проте розвиток і широта застосування чисельних методів в останні десятиліття привели до того, що віртуальні системи проектування сьогодні є інструментом, повністю інтегрованим в процес проектування транспортного засобу і елементів дороги, що забезпечують безпеку.

Для виконання кінцевої мети поставлених завдань було вирішено розробити повнорозмірну модель автомобіля ИЖ-2715, яка відповідала б усім дорожньо-експлуатаційним параметрам автомобіля. В якості базової програми була вибрана програма SolidWorks з додатком MOTION який призначений для моделювання динамічних систем в середовищі Solid Works. Motion також призначений для імітації руху механізмів з урахуванням кінематичних і силових чинників. Програма повністю інтегрована в SolidWorks, функціонує на геометричній моделі SolidWorks, запис розрахункових параметрів і результатів також здійснюється в модель SolidWorks. Програма аналізує збірку SolidWorks, транслюючи її в умовну модель механізму з урахуванням масово-інерційних характеристик деталей. При цьому інерційні параметри запозичуються з геометрії деталей SolidWorks, а щільність (маса) може бути призначена незалежно від геометричної оболонки. Далі для математичної моделі будується система диференціальних рівнянь руху, яка потім вирішується за допомогою роздрібних схем. Після цього програма перетворює чисельні результати у вид, придатний для відображення. На цьому кроці система знову взаємодіє з реальною геометрією. Відображення розрахункової кінематичної моделі (у вигляді піктограм), а також результатів робиться в графічному вікні SolidWorks безпосередньо на тлі моделі збірки SolidWorks.

Але для побудови якісної моделі (рис. 1) необхідно дуже точно призначити параметри роботи підвіски, які і будуть визначати точність і якість відображення результатів.

Тому було проведено ряд лабораторно-дорожніх випробувань штатної підвіски випробовуваного автомобіля. Пружну характеристику отримали шляхом дискретного завантаження і розвантаження автомобіля а частоти вільних коливань були оцінені методом «скидання». За результатами експериментів були отримані основні характеристики штатної (заводської) підвіски автомобіля, які були використані для побудови базової віртуальної моделі автомобіля ИЖ-2715 в оболонці SolidWorks MOTION з базовою підвіскою і підвіскою на основі ЧЛВМ. Ці моделі враховують усі масово-геометричні параметри автомобіля і його елементів, також сили інерції, тертя у важелях, демпферні елементи, тертя шини з опорною поверхнею, сили гравітації та інші параметри. Для проведення комп'ютерних випробувань «переставка» була розроблена методика на основі ГОСТ 52302-2004. За цією методикою автомобіль розганяється до необхідної фіксованої швидкості і виконує маневр «переставка» (рис. 2) без гальмування і прискорення на проміжку дороги 20 м, шириною 7 м.

Розроблена методика дозволяє проводити випробування на різних швидкостях з різним завантаженням автомобіля. Проведення випробування «переставка» 20м моделі автомобіля ИЖ-2715 з штатною підвіскою і підвіскою на основі ЧЛВМ проводилися на швидкості 50 км/год. При проведенні експерименту «переставка» цього ж автомобіля з підвіскою на основі ЧЛВМ максимальний кут крену склав 4 градуси (рис. 3-4), що на один градус менше ніж з штатною підвіскою. Таки образом за результатами експерименту за абсолютно однакових умов автомобіль виконує маневр більше стійкіше з підвіскою на основі ЧЛВМ.

Наступним етапом буде дослідження параметрів руху автомобіля ІЖ-2715 із вказаною підвіскою в дорожніх умовах.

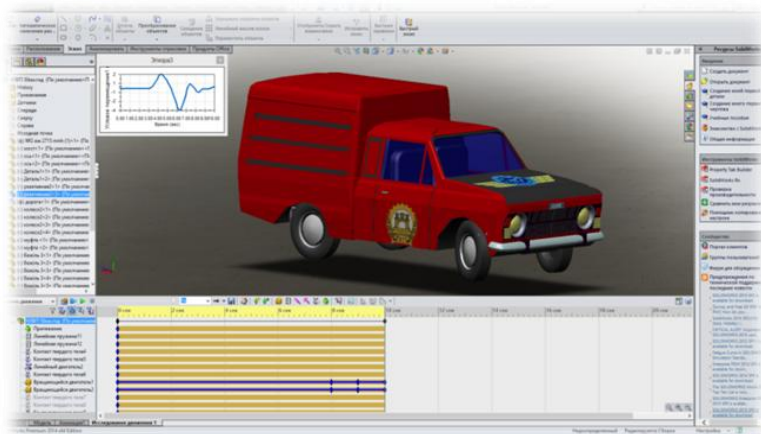


Рис. 1. Призначення параметрів підвіски автомобіля



Рис. 2. Порівняння результатів «переставка» для комп'ютерних і дорожніх випробувань

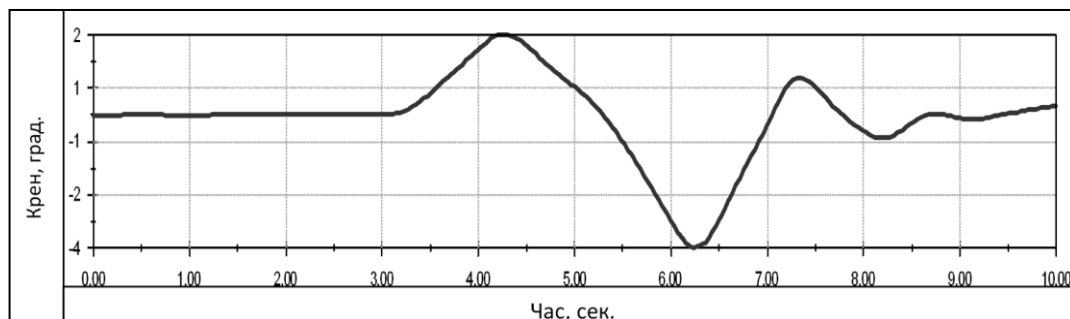


Рис. 3. Крен кузова автомобіля з штатною підвіскою при виконанні маневру «переставка»

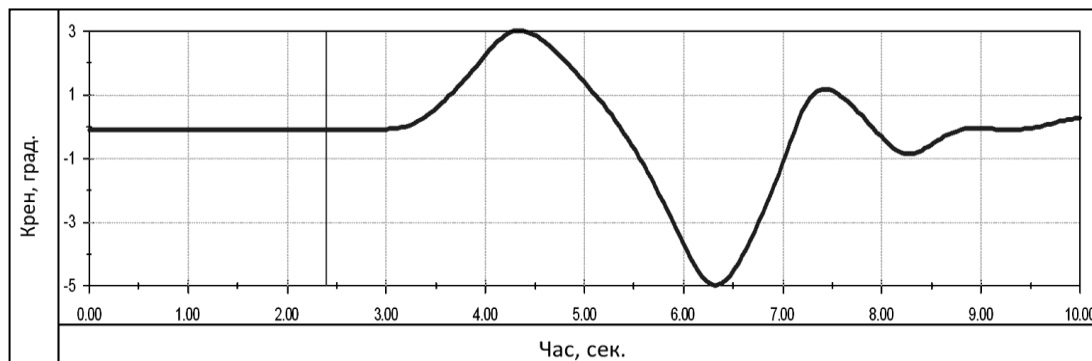


Рис. 4. Крен кузова автомобіля з підвіскою на основі ЧЛВМ при виконанні маневру «переставка»