

УДК 62-50

ТЕХНОЛОГІЇ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ СИСТЕМ АКТИВНОЇ БЕЗПЕКИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

О. В. Білоус, А. В. Писаренко, Д. В. Кононенко

НТУУ «Київський політехнічний інститут»

Україна, м. Київ

mr.triox@gmail.com, andrew.pisarenko@gmail.com, kon0n@ukr.net.

На прикладі системи активної безпеки транспортних засобів було розглянуто переваги використання технологій комп'ютерного моделювання для дослідження математичних моделей бортових систем керування. Авторами були проаналізовані характерні особливості цього підходу та запропоновані рішення його використання. На основі проведених досліджень було доведено необхідність використання комп'ютерних систем моделювання.

Ключові слова: комп'ютерне моделювання, системи активної безпеки, динаміка автомобіля, CarSim, MATLAB/Simulink.

Активна безпека автомобіля – це сукупність конструктивних та експлуатаційних рішень, спрямованих на зменшення ймовірності дорожньо-транспортних пригод та виключення передумов їх виникнення [1]. Упродовж останніх років світові автомобілебудівні компанії постійно впроваджують нові елементи систем активної безпеки (САБ). Розробка САБ – один з найактуальніших напрямів у проектуванні сучасних автомобілів. Адже ті технології, що запобігають аварії, завжди мають перевагу над тими пасивними технологіями, котрі захищають під час неї.

В останнє десятиліття для розробки САБ широко використовуються технології комп'ютерного моделювання, основною метою яких є дослідження поведінки систем при вивченні математичних моделей транспортних засобів, за допомогою логіко-математичних алгоритмів. Комп'ютерне моделювання має істотні переваги перед натурним експериментом. Воно дозволяє уникнути помилок та розглянути різні параметри системи до її розробки або модифікації, що зменшує витрати на виготовлення прототипів та їх тестування [2].

Розроблений компанією Mechanical Simulation програмний пакет CarSim на даний час є одним з основних інструментів моделювання поведінки автомобільного транспорту в динаміці у світовій автомобілебудівній галузі. Він був створений для дослідження математичних моделей легкових та гоночних автомобілів, вантажівок та спеціального транспорту. Цей програмний пакет широко використовується провідними автомобільними компаніями.

Звісно, поведінку автомобіля під час руху можна розрахувати та промоделювати самостійно. Проте, CarSim використовує математичні моделі та алгоритми, побудовані на основі технологій моделювання, що досліджувалися впродовж 30 років. Це дозволяє заощадити час, що витрачається на побудову власних математичних моделей та алгоритмів, а також досягти максимальної точності при дослідженні конкретного елемента системи. Вибір саме цього програмного пакету пов'язаний з його професійною спрямованістю та високою функціональністю. Зокрема, пакет надає можливість аналізувати результати дослідження більш ніж 800 параметрів за допомогою графіків та анімації, а також дозволяє експортувати математичні моделі в інші середовища, такі як MATLAB та LabView [3].

В даній роботі як приклад було розглянуто антиблокувальну систему (АБС), що запобігає блокуванню коліс транспортного засобу під час гальмування. Основне призначення АБС полягає в тому, щоб забезпечити керованість транспортного засобу в процесі різкого гальмування і виключити ймовірність його неконтрольованого ковзання [4].

Дослідження проходило в два етапи. Спочатку аналізувалися переваги у поведінці автомобілю з АБС під час руху над автомобілем без неї. Досліди проводилися над моделлю легкового автомобіля, обраного з бази моделей CarSim. Результати моделювання були досліджені та проаналізовані за до-

помогою анімації та графіків. Вони підтверджують необхідність АБС для покращення безпеки авто-транспорту.

На другому етапі аналізувався вплив інших параметрів автомобіля на його динаміку. Досліди проводилися з метою розробки алгоритму для використання цих параметрів в АБС. Математична модель була експортована до середовища MATLAB/Simulink. На основі розробленого алгоритму у Simulink був створений додатковий елемент для вдосконалення існуючої моделі АБС. Дослідження результатів моделювання за допомогою інструментів CarSim підтвердило переваги вдосконаленої АБС над стандартним рішенням.

Таким чином, проведено повний цикл дослідження математичної моделі антиблокувальної системи за рахунок використання технологій комп'ютерного моделювання та його вдосконалення без необхідності створення фізичної моделі.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Vehicle Safety: Opportunities Exist to Enhance NHTSA's New Car assessment Program // United States Government Accountability Office Report.– 2005.
2. Gillespie T. D. Fundamentals of Vehicle Dynamics. 400 Commonwealth Drive Warrendale, PA 15096-0001: Society of Automotive engineers, 1992.
3. Vehicle Control in Traffic // Vehicle Dynamics International.– 2010.– May/June.– P. 50–52.
4. Effectiveness of ABS and Vehicle Stability Control Systems.– Reseach Report of the Royal Automobile Club of Victoria, Australia, 2004.

O. V. Bilous, A. V. Pisarenko, D. V. Kononeko

Using mechanical simulation technologies for the study of vehicle active safety systems.

Using the example of active safety systems for vehicles, the authors consider the relevance of application of computer simulation techniques for the study of mathematical models of onboard control systems. The paper presents the analysis of characteristics of this method and solutions for its use. The need to use computer simulation systems has been proven on the basis of the study.

Keywords: *CarSim, MATLAB/Simulink, mechanical simulations, active safety systems, vehicle dynamic behavior.*