

УДК 629.113

**АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ ПАКЕТОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

**ANALYSIS OF SOFTWARE PACKAGES FOR MODELING OF
MOVING OF VEHICLES**

**Я.А. Ильинов, А.Н. Ефименко, канд. техн. наук, доц.
Донецкая Академия Транспорта, г. Донецк, Украина**
Y. Ilinov, A. Yefymenko, Ph.D. in Engineering, Associate Professor
Donetsk Academy of Transport, Donetsk, Ukraine

В работе выполнен анализ программных пакетов для моделирования эксплуатационных свойств транспортных средств, влияющих на безопасность дорожного движения.

In work the analysis of program packages for modeling of operational properties of the vehicles influencing safety of traffic is executed.

ВВЕДЕНИЕ

Безопасность автотранспортных средств (АТС) определяется конструктивными особенностями, реализованными при проектировании и изготовлении, а также эксплуатационными свойствами, связанными с уровнем технической эксплуатации АТС. Для визуализации эксплуатационных свойств автомобиля используют компьютерное моделирование, которое является неотъемлемым инструментом при проектировании автомобилей, что позволяет выполнять исследования любой сложности при минимальных затратах [1,2].

**АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ ПАКЕТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

На данный момент существует ряд программных пакетов, с помощью которых можно смоделировать движение транспортных средств. Для анализа были взяты программы, которые наиболее востребованы в мировой автомобилестроительной отрасли таких стран, как Европа, Канада, США, Россия и др. - PC-Crash, CarSim, Universal Mechanism.

Программный пакет PC-Crash – один из самых распространённых и функциональных на сегодняшний день, используется для анализа и моделирования механизма дорожно-транспортных происшествий

(ДТП), а также рабочих процессов автомобилей. В PC-Crash применяется несколько моделей расчёта столкновений: классическая модель удара и силовая (сеточная) модель столкновения.

Существует возможность применения кинематических модулей расчёта; выполнения учёта распределения тормозных сил между осями автомобиля; моделирования движения транспортных средств с системой ABS (Antilock Braking System) и ESP (Electronic Stability Program). Достаточно хорошо проработано моделирование движения транспортных средств в динамике: по заданной траектории, в критических ситуациях, многомассовые системы (пешеходы, пассажиры, двухколёсные транспортные средства) (рис. 1) [3].

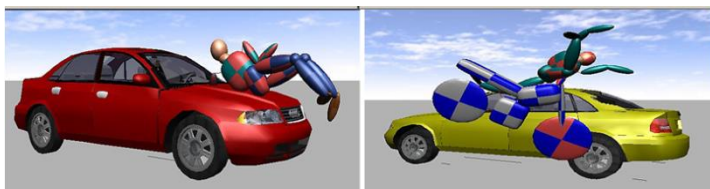


Рисунок 1 – Моделирование параметров движения транспортных средств в динамике

Программный пакет CarSim является одним из основных инструментов моделирования поведения динамики АТС и используется такими мировыми компаниями Volkswagen, Honda, Mazda, Chrysler. CarSim является универсально предпочтительным инструментом для анализа динамики транспортного средства, внедряются разработки активных контроллеров, выполняются расчеты характеристик производительности автомобиля [4].

В данном программном пакете возможна интеграция данных в MATLAB/Simulink, LabVIEW. Визуализация результатов моделирования осуществляется в виде различных графиков и 3D анимации (рис. 2).

Программный комплекс Универсальный механизм (UM) предназначен для моделирования динамики и кинематики плоских и пространственных механических систем.

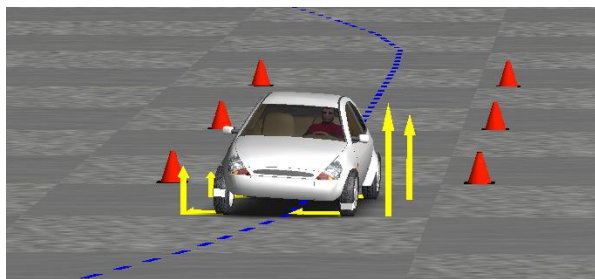


Рисунок 2 – Визуализация поведения автомобиля при выполнении манёвра в программном пакете CarSim

Поддерживается непосредственная анимация движения исследуемой модели в процессе расчета, решение прямой и обратной задач кинематики и динамики. Для анализа доступны практически все необходимые величины: координаты, скорости, ускорения, силы реакций в шарнирах, усилия в пружинах и т.д. [5]

При моделировании динамики АТС в УМ, транспортное средство представлено как автомобильный модуль, который включает модели сил, возникающих между шиной и дорогой при движении автомобиля [6]. На рисунке 3 представлена модель автопоезда и визуализация его движения при прохождении поворота на 90° .

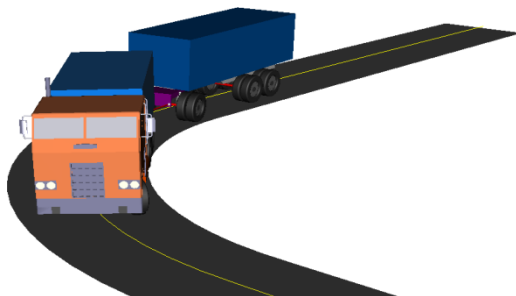


Рисунок 3 – 3-D анимация выполнения манёвра автомобилем при повороте

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Программные пакеты для моделирования движения транспортных средств решают ряд сложных инженерных задач, тем самым позволяют экономить время, средства на создание реальной модели АТС и безопасно выполнить исследование. Более приоритетными программами для оценки эксплуатационных свойств автомобиля можно выделить CarSim и Universal Mechanism, которые в дальнейшем будут более досконально изучены и проработаны в исследовании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильинов Я.А. Анализ конструктивных особенностей автомобиля воздействующих на безопасность дорожного движения / Я.А. Ильинов, А.Н. Ефименко//, Материалы VI-ой международной научно-практической интернет-конференции «Проблемы и перспективы развития автомобильного транспорта». – Винница: ВНТУ, 2018. – С.60.
2. Писаренко А. В. Компьютерное моделирование поведения транспортного средства с антиблокировочной системой / А. В. Писаренко, А. В. Белоус, Д. В. Кононенко // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2013. – № 3. – С. 162–66.
3. PC-Crash компьютерная программа для анализа и моделирования дорожно-транспортных происшествий. [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://docplayer.ru/35803642-Pc-crash-kompyuternaya-programma-dlya-analiza-i-modelirovaniya-dorozhno-transportnyh-proisshestviy.html>.
4. CarSim Mechanical Simulation. [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://www.carsim.com/products/carsim/index.php>.
5. Программный комплекс Универсальный механизм (UM). [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://www.umlabor.ru/pages/index.php?id=1>.
6. Моделирование динамики автомобилей. [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://www.universalmechanism.com/download/marketing/rus/um.pdf>.