

УДК 629.113

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЯ

### MODERN METHODS FOR SIMULATION OF WORK VARIOUS VEHICLE SYSTEMS

**Н. Р. Михальцевич,**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Беларусь

M. Mikhaltsevitch,

Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

*В статье рассмотрены современные методики проектирования и испытаний при конструировании современных автомобилей, которые позволяют ускорить процесс разработки и испытаний современных систем автомобиля.*

*The projects introduces modern methods for design and simulation in the process of design vehicles, which allow to speed up the development and testing process of modern vehicle systems.*

*Ключевые слова: автомобиль, моделирование, Amesim, Hills – стенд.*

*Keywords: vehicle, simulation, Amesim, Hills-simulation.*

#### ВВЕДЕНИЕ

Современные потребности покупателей, постоянное появление новых требований в области экологии, безопасности, динамических и топливно-экономических характеристик автотранспорта требует от производителей разработки и внедрения в производство новых моделей в кратчайшие сроки. Однако для отработки и наладки работы многих систем требуется производство большого количества опытных образцов с различными характеристиками, их дальнейшее испытание, анализ полученных результатов и постановка в производство. Данный процесс занимает большое количество времени и требует значительных финансовых вложений, что в конечном итоге повышает стоимость готового продукта и увеличивает время

разработки. В связи с этим необходимо использовать новые подходы в проектировании и испытании новых систем и автомобилей.

Наиболее рационально использовать пакеты моделирования, затем производить отработку на стендах моделирования и затем адаптацию к транспортному средству. В статье предлагается алгоритм проектирования и моделирования работы систем автомобиля с помощью современного оборудования.

## МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЯ

На первом этапе необходимо разработать алгоритм работы современной системы автомобиля, отработать процесс его работы, ввести все параметры работы системы. Для этого лучше всего использовать пакет Mathlab, который позволит разработать алгоритм работы, отладить его работу, определить необходимые входящие данные и исходящие сигналы управления для исполнительных механизмов. На основании данного алгоритма работы, будет получена рекомендация о использовании необходимой сенсорной базы и исполнительных механизмах, а также получен предварительный результат работы разрабатываемой системы.

Далее необходимо провести процесс моделирования работы системы с учетом массово-габаритных параметров транспортного средства и с учетом влияния работы всех систем автомобиля в комплексе. На данном этапе используем пакет моделирования Amesim. Данный пакет позволяет создать модель транспортного средства, используя готовые блоки различных систем автомобиля. Свойства данных систем задаются индивидуально и могут гибко меняться. Система, которая разрабатывается, составляется с помощью простейших механических, гидравлических, электрических элементов. Свойства данных элементов задаются индивидуально и могут гибко изменяться. На рисунке 1 представлена модель автомобиля, разработанная для испытания тормозной системы автомобиля.

На представленной схеме, готовые блоки автомобиля – двигатель, трансмиссия, ходовые системы, отдельно разработана тормозная система и АБС. В результате моделирования, получаем характеристики работы разрабатываемой системы и делаем вывод о ее работоспособности и правильности работы по заданному алгоритму.

му. Пакет позволяет синхронизировать разработанный ранее алгоритм работы в пакете Matlab. Если результаты моделирования устраивают разработчиков, то можно переходить к следующему этапу.

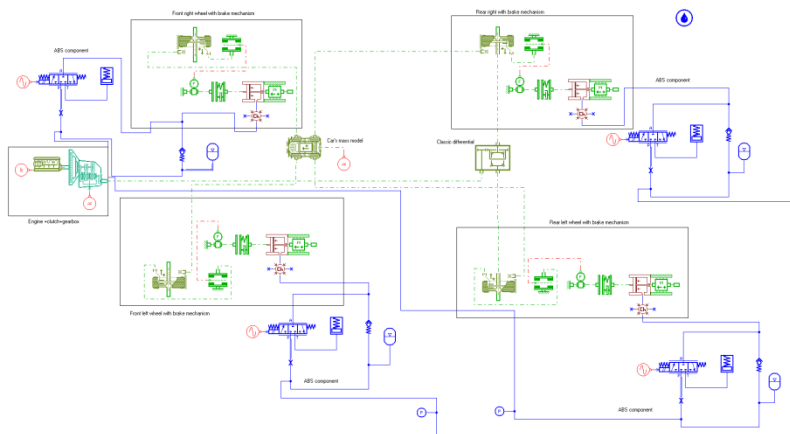


Рисунок 1 – Модель автомобиля в пакете Amesim

Моделирование процесса работы разрабатываемой системы с помощью стенда полунатурального моделирования (HILS-стенд). Данный этап позволяет провести полунатуральное моделирование работы и подготовить систему для дальнейших испытаний на тестовом автомобиле. Данное моделирование дает практически готовый результат, и в дальнейшем требуется только доработка работы системы, связанная с особенностями массовых и габаритных размеров автомобиля и нюансов эксплуатации. HILS-стенд представляет собой модель, которая состоит из бегового барабана, шин, тормозных механизмов, программного обеспечения и коммутирующего модуля. Для описания свойств, движущегося транспортного средства используется так называемая велосипедная модель автомобиля. Переход от реального автомобиля к испытательному оборудованию показан на рисунке 2.

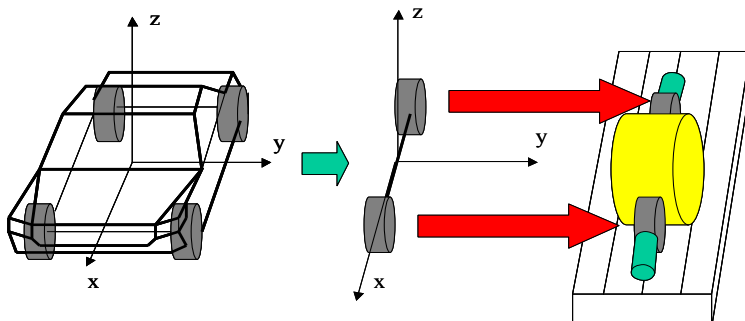


Рисунок 2 – Переход от автомобиля к HILS-стенду

Стенд позволяет соединить компьютерную модель системы с натуральными исполнительными элементами и в процессе моделирования гибко изменять параметры системы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенный алгоритм разработки и испытаний новых систем транспортных средств, позволит ускорить процесс их разработки и снизить конечную стоимость готовой продукции, что является одним из важнейших факторов для успешной конкуренции в современных рыночных условиях.

Представлено 17.05.2021