

ПРИМЕНЕНИЕ 3D CAD ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МОДУЛЬНОГО ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ

В. А. Лодня¹, канд. техн. наук, доцент, **В. А. Стальмаков**²,
инженер-электроник

¹*Белорусский государственный университет транспорта (БелГУТ),
г. Гомель, Республика Беларусь*

²*Белорусская железная дорога, г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: модульный электромобиль, 3D CAD моделирование, параметризация, платформа, тяговые электрические машины.

Аннотация. На примере 3D-проектирования модульного электромобиля приводится концепция проектирования модельного ряда с использованием инструментария CAD/CAM пакетов. Показано, что данный подход наиболее приемлем в практике конструирования с учетом большого объема изменяющихся анализируемых параметров.

В настоящее время общемировой тенденцией является создание транспортных средств с повышенными требованиями к их эколого-экономическим характеристикам. Особенно остро стоит проблема в крупных городах, где наблюдается как увеличение числа автомобилей, которые приводят к увеличению выбросов вредных веществ в атмосферу. Логичным выходом является использование электромобилей. Для личного использования некоторые мировые автогиганты уже предлагают разнообразные модели электромобилей, но цена на них, как правило, не позволяет широко использовать данные транспортные средства.

Одной из главных особенностей конструктивных исполнений современных электромобилей является отсутствие модельного ряда электромобилей. Выходом из данной ситуации могут стать модульные электромобили. Модульный электромобиль представляет собой комплекс, в котором неизменным остается только один элемент – шасси. Остальные части в виде модулей устанавливаются на основу. В результате возможно создание электромобиля с любым электроприводом, запасом хода, и главное – кузовом. Последнее особенно важно, т. к. можно создать электромобиль как для повседневного использования, так и для целевого назначения: служб доставки, такси и т. д. В данной работе представлен вариант конструкции модульного электромобиля. Все проектные работы и конструкторский анализ производились с использованием современных технологий 3D CAD моделирования с использованием Autodesk Inventor 2019.

На первом этапе производилось построение твердотельной модели модульной платформы, общий вид которой представлен на рисунке 1.

Основные габаритные размеры созданной модульной платформы показаны на рисунке 2. Чертеж создан и обработан с использованием программных продуктов Autodesk: Inventor и AutoCAD.

Конструктивно платформу можно разделить на механическую и электрическую часть, общее устройство электромобиля представлено на рисунке 3. Механическая часть состоит из рамы и элементов подвески. Рама платформы представляет собой сварную конструкцию, которая состоит из стандартного профиля прямоугольного сечения. Для комфортного движения в платформе предусмотрено рессорное подвешивание, которое состоит из верхних и нижних рычагов, гидравлических гасителей колебаний. Все элементы подвески крепятся к раме при помощи кронштейнов и сайлентблоков.

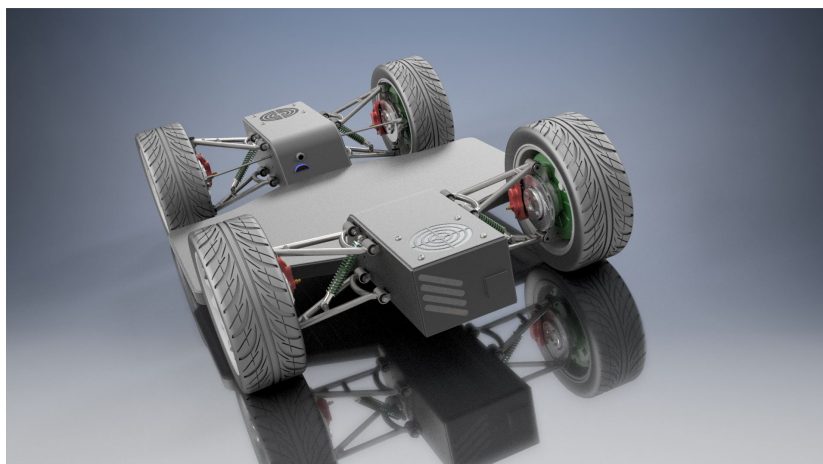


Рисунок 1 – Общий вид модульной платформы электромобиля

Конструкция передних и задних рычагов различна, так как в передние рычаги интегрированы шарниры рулевого управления. Рулевая рейка с электрическим усилителем. Механизм рулевого управления показан на рисунке 4. В качестве тяговых электрических машин использованы вентильно-индукторные электродвигатели, которые установлены в колесах. Таким образом удалось добиться полного привода (всего установлено 4 электродвигателя). В результате такой конфигурации элементы тормозной системы вынесены внутрь, как представлено на рисунке 4.

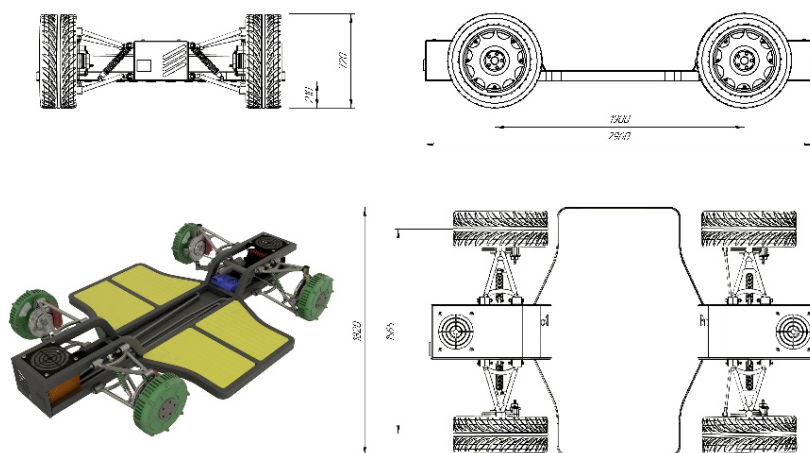


Рисунок 2 – Габаритные размеры платформы

Все электрооборудование располагается в переднем и заднем блоках, которые закрыты кожухом. В переднем блоке помимо рулевой рейки установлен тяговый инвертор с тормозными резисторами и управляющий компьютер. В первую очередь, в передний блок вынесено электрооборудование, которому необходимо интенсивное охлаждение, так как расположение его спереди позволяет применить помимо принудительного охлаждения еще и охлаждение приточным воздухом. Здесь же расположен электродвигатель системы отопления салона и кондиционирования воздуха, система ABS и насос тормозной системы.

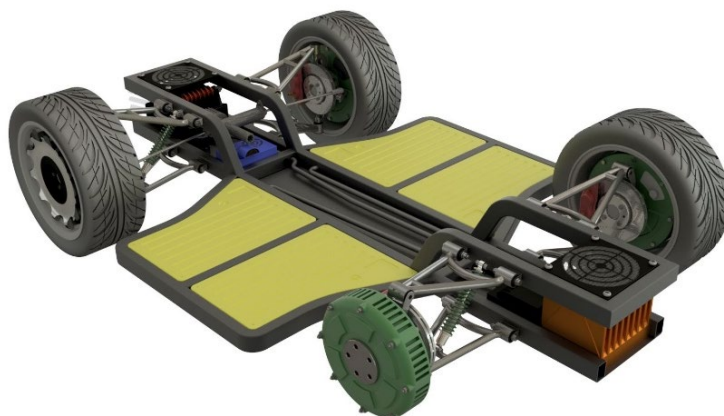


Рисунок 3 – Устройство модульной платформы с тяговыми батареями

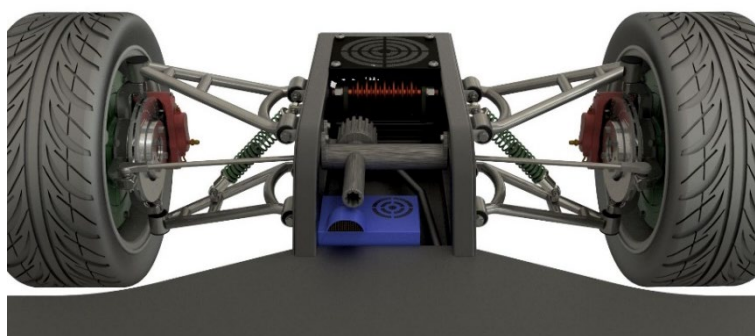


Рисунок 4 – Передний блок

В заднем блоке установлено зарядное устройство, блок преобразования напряжения 12 В, контроллер заряда и разряда батареи. Тяговая аккумуляторная батарея представлена набором литий-ионных аккумуляторов формата 18650. Количество батарей – 4. Они установлены внутри рамы модульной платформы, тем самым повышая ее жесткость.

Один из вариантов кузова, размещаемого на модульной платформе, представлен на рисунке 5.

Таким образом, применение технологий 3D-моделирования в разработке новых конструкций модульных малогабаритных транспортных средств позволяет в сжатые сроки поставлять на рынок конструктивные решения, ориентированные на массовое использование.

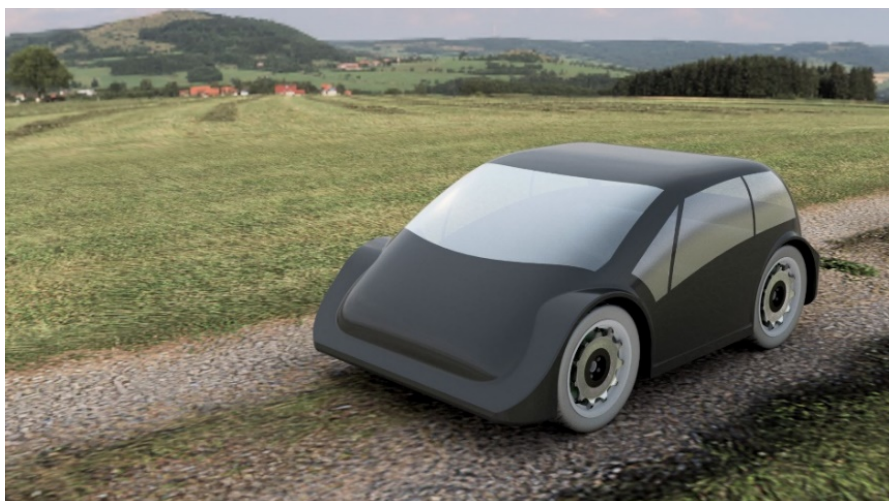


Рисунок 5 – Электромобиль в сборе

Список литературы:

1. **Шумов, Ю.Н.** Энергосберегающие электрические машины для привода электромобилей и гибридных автомобилей (Обзор зарубежных разработок) / Ю.Н. Шумов, А.С. Сафонов // Электричество. – 2016. – №1. – С. 55–65.
2. **Кашкаров, А.П.** Современные электромобили. Устройство, отличия, выбор для российских дорог / А.П.Кашкаров. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 148 с.

УДК 514.88

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО КУПОЛА

Л. А. Максименко¹, канд. техн. наук, доцент, **П. В. Илюшенко²**,
ст. преподаватель

¹*Сибирский государственный университет геосистем и технологий (СГУГиТ), г. Новосибирск, Российская Федерация*

²*Новосибирский государственный технический университет (НГТУ-НЭТИ), г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: инженерная графика, соединения деталей, узловые соединения элементов, коннектор, геодезический купол.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы моделирования элементов соединений деталей в графическом редакторе КОМПАС. Рассмотрены особенности моделирования соединений строительных конструкций. Разработана модель геодезического купола с узловыми соединениями на коннекторах.

Соединения деталей являются важными компонентами готовых к использованию изделий и конструкций. Рассматривая примеры моделирования соединений