

## РАЗРАБОТКА МЕХАТРОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ЗАРЯДКИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Лошутов А. В.<sup>1</sup>,

Миронов Д. Н. кандидат технических наук, доцент<sup>1</sup>,

Гончаренко В. П. кандидат технических наук, доцент<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет

<sup>2</sup>Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

**Аннотация.** В статье описана разработка мехатронной системы зарядки электромобилей, которая без участия человека способна осуществить зарядку электромобиля до требуемого уровня.

**Ключевые слова:** мехатронная система, зарядные станции, робот-манипулятор заправщик, техническое зрение.

**Annotation.** The article describes the development of a mechatronic charging system for electric vehicles, which, without human intervention, is able to charge an electric vehicle to the required level.

**Keywords:** mechatronic system, charging stations, robot manipulator tanker, technical vision.

Компания Volvo объявила, что к 2030 году прекратит производство автомобилей, оснащенных только двигателями внутреннего сгорания, а Mercedes к 2025 году обязался производить электрические версии всех своих моделей [1]. Будущее автомобильного транспорта за электрическим.

Массовый переход на электромобили уменьшает загрязнение окружающей среды.

В Беларуси развитие электротранспорта является приоритетным направлением развития и ежегодно количество электротранспорта на ее дорогах растет [2].

На текущий момент используются зарядные станции для электромобилей, которые по своим характеристикам удовлетворяют потребностям электротранспорта, но они уже морально устаревают и требуют модернизации. Разработка принципиально новых автоматизированных электростанций позволит уменьшить время зарядки, выйти на международный рынок и сделать электротранспорт более привлекательным [3, 4, 5].

В работе рассмотрены современные и перспективные способы и методы зарядки электромобилей, стандарты зарядок и их подключение, проведен обзор аналогов мехатронных систем.

Разработана универсальная автоматизированная зарядная станция для электромобилей, которая осуществляет фиксацию автомобиля в определенном положении, открытия лючка зарядного порта, распознавание и подбор зарядного порта, подключение зарядного порта, закрытие лючка зарядного

порта, а также информирование водителя об уровне заряда аккумуляторной батареи и всех этапах зарядки. Структурная схема представлена на рисунке 1.

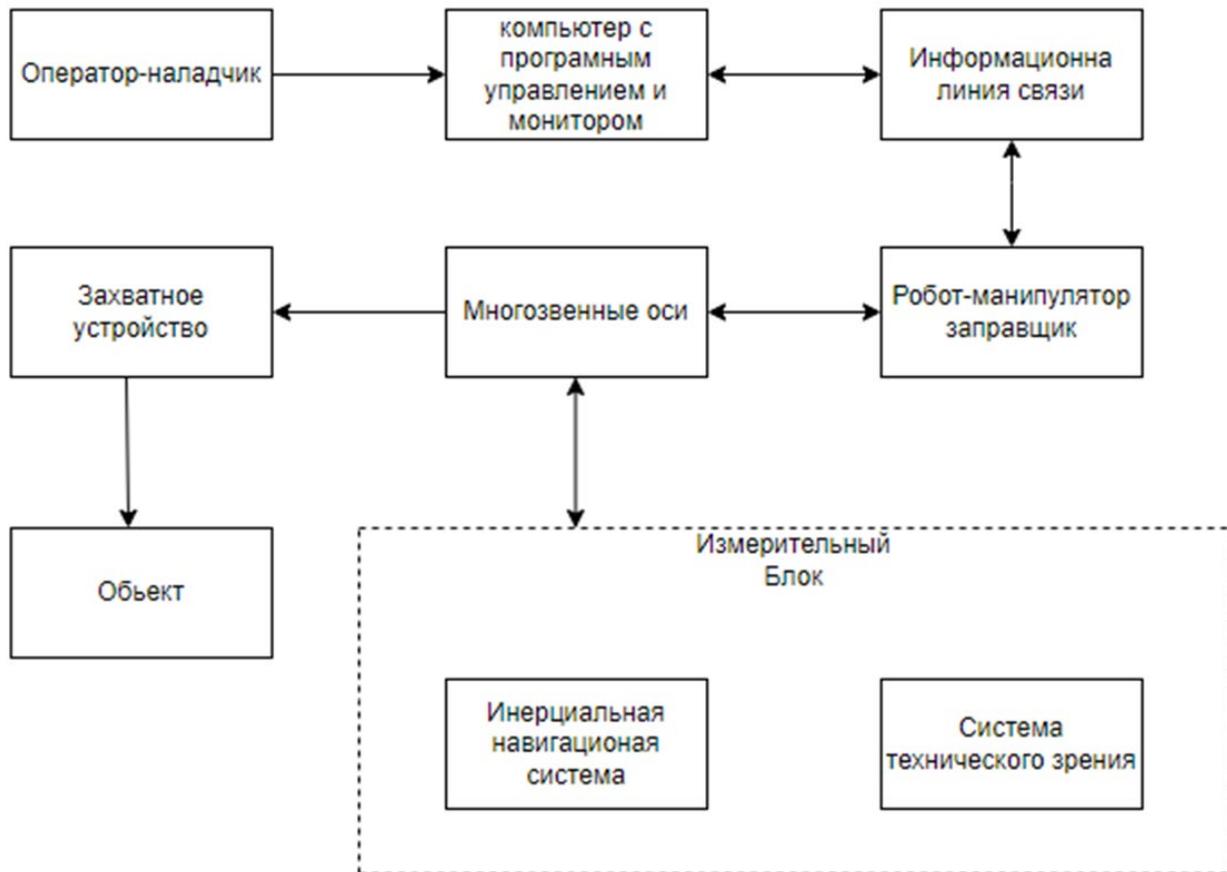


Рисунок 1 – Структурная схема

Для реализации процесса зарядки разработан манипулятор [6, 7], на крайнем звене которого установлена камера и датчики расстояния для определения расстояния до автомобиля, а также определения марки автомобиля и подбор зарядного порта (рисунок 2).

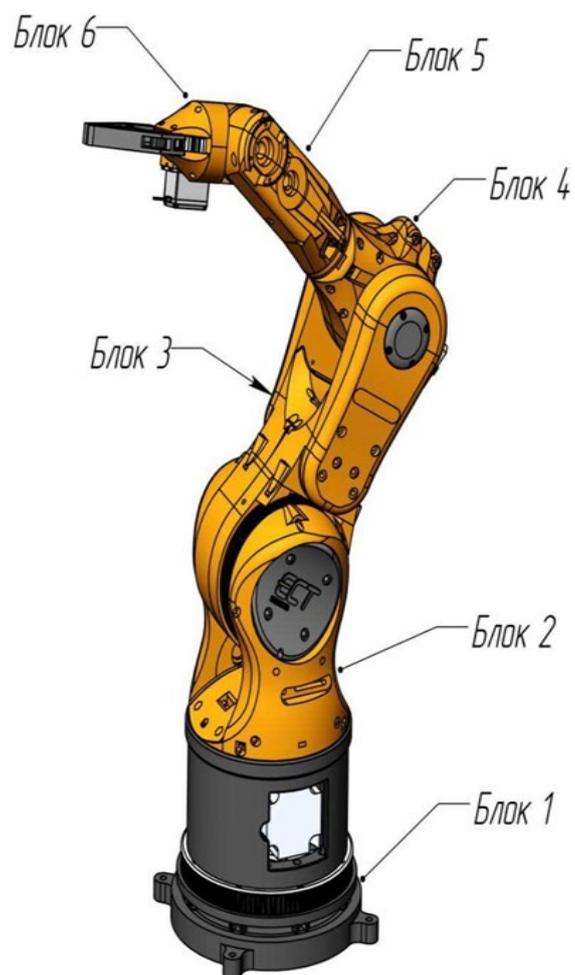


Рисунок 2 – Манипулятор

Выходное звено манипулятора выполнено в виде схвата (рисунок 3) для захвата и удержания зарядного порта с кабелем.

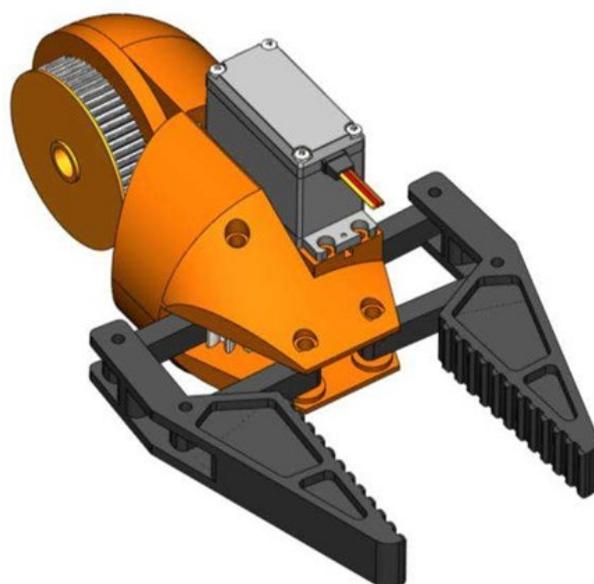


Рисунок 3 – Схват

Осуществлен силовой расчет на возникающие в элементах манипулятора напряжения (рисунок 4) и деформаций (рисунок 5).

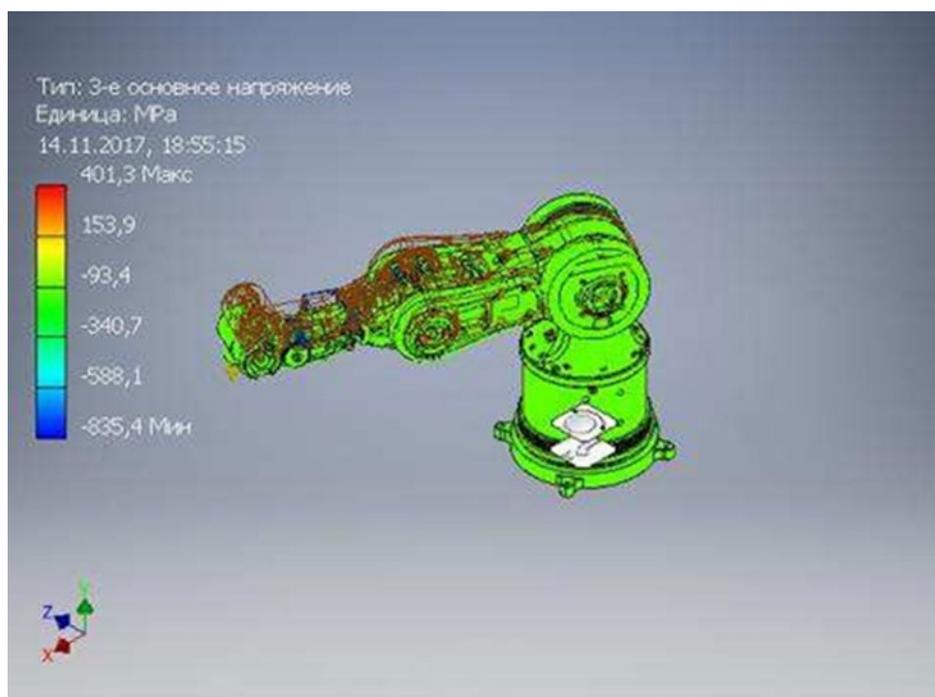


Рисунок 4 – Возникающие напряжения

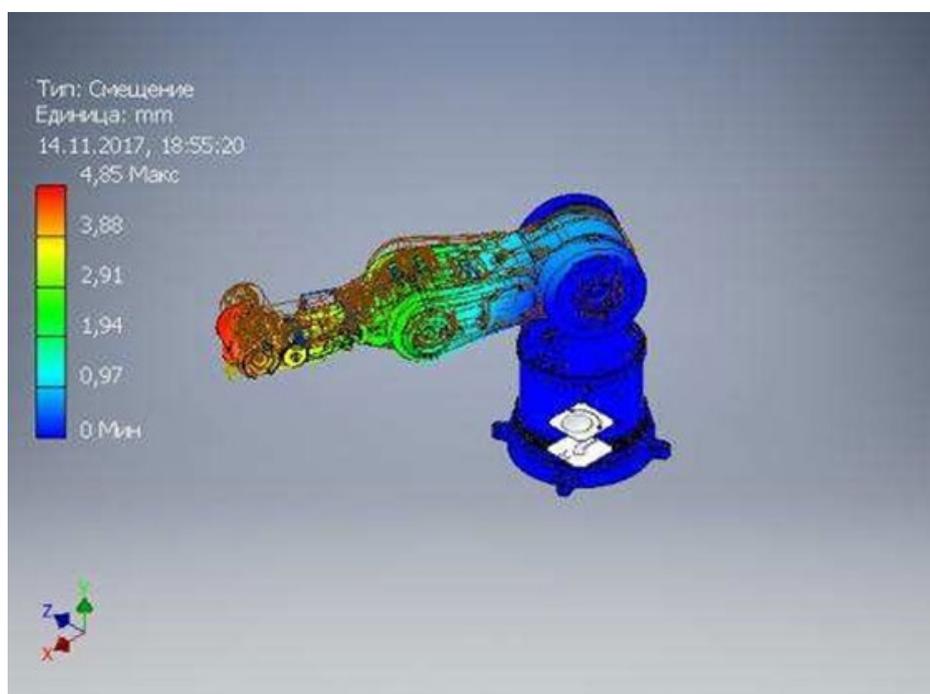


Рисунок 5 – Возникающие перемещения

Разработана функциональная схема манипулятора заправщика (рисунок 6).

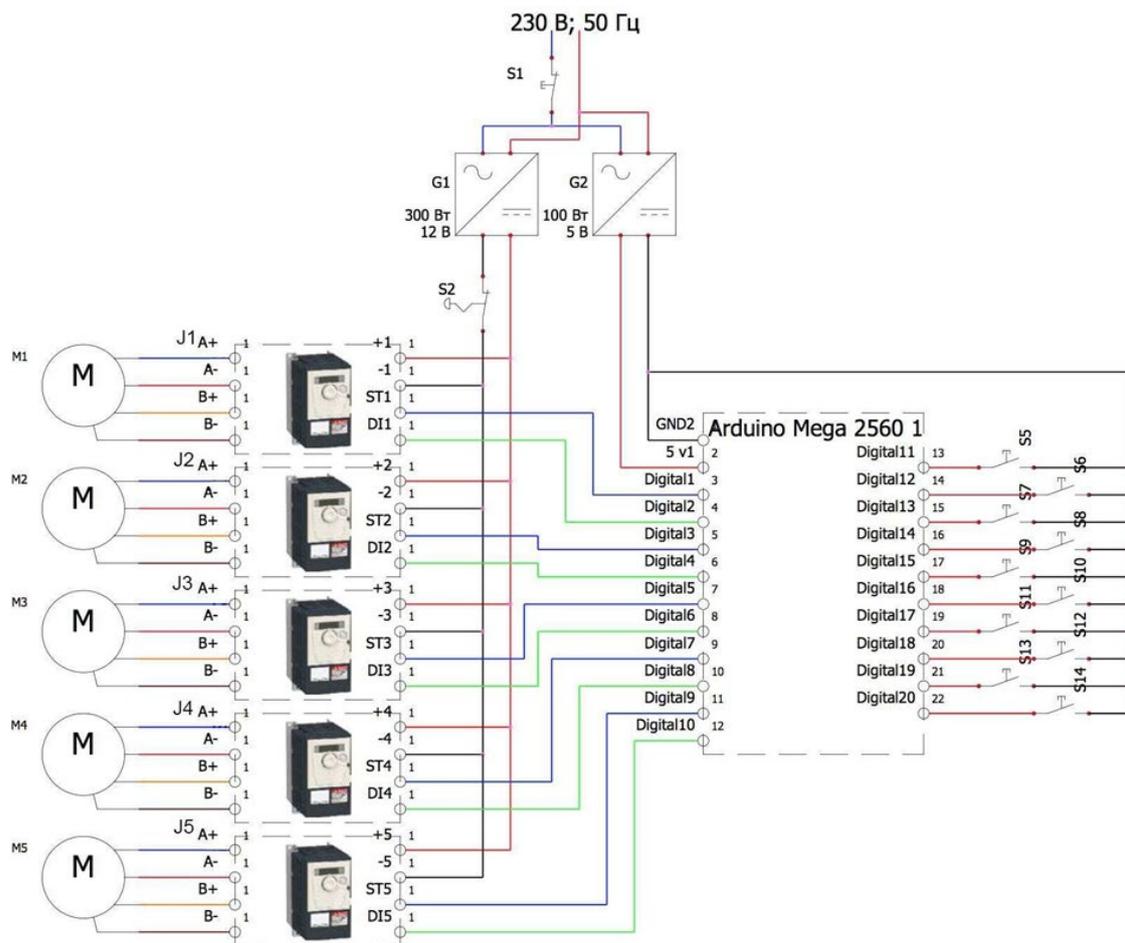


Рисунок 6 – Функциональная схема манипулятора

Рассчитаны и подобраны конструктивные элементы, разработан алгоритм функционирования и код.

Для разработанной мехатронной модели рассчитан экономический эффект и построен радар конкурентоспособности (рисунок 7).

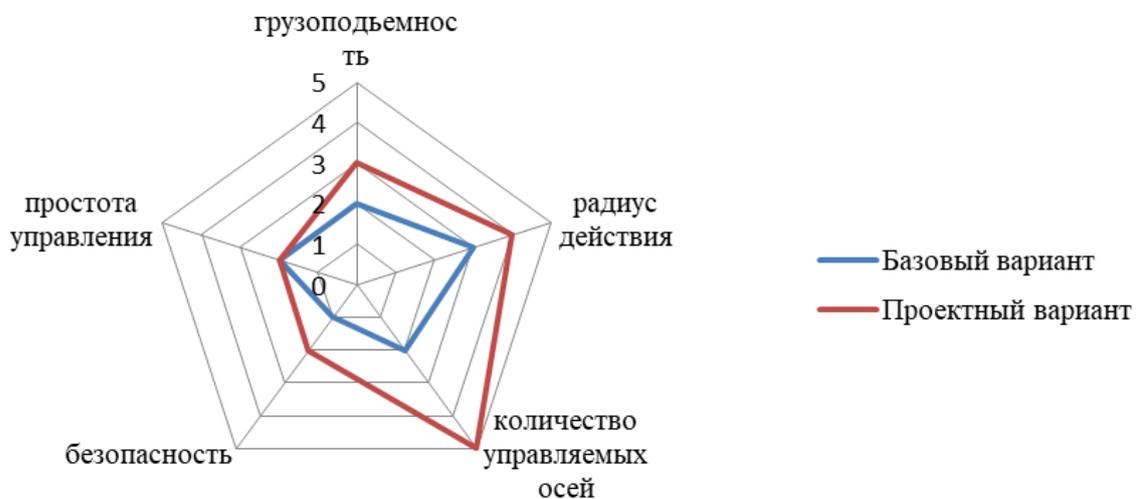


Рисунок 7 – Радар конкурентоспособности

Разработана мехатронная конкурентоспособная система для автоматизированной зарядки электромобилей, которая минимизирует совершение водителем невынужденных ошибок и сокращает время зарядки.

### Литература

1. <https://autoreview.ru/news/volvo-izbavitsya-ot-dvigately-vnutrennego-sgoraniya-k-2030-godu>.
2. О Комплексной программе развития электротранспорта на 2021–2025 годы : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 9 апр. 2021 г., № 213.
3. Принцип работы электромобиля <http://www.electra.com.ua/elektroavtomobil/163-kak-rabotaetelektricheskij-avtomobil.html>.
4. “Electric Vehicle Charging Station Infrastructure” (Feb. 25, 2020). <http://www.coulombtech.com>.
5. Виды альтернативной энергии. <http://ria.ru/documents/20091113/193404769.html#ixzz3mfRLfVaT>.
6. Robotnik RB-1 – мобильный робот-манипулятор [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.robogeek.ru/promyshlennye-roboty/robotnik-rb-1-mobilnyi-robot-manipulyator>.
7. Промышленные роботы и манипуляторы [электронный ресурс]. Режим доступа: [http://cncnc.ru/documentation/theory\\_of\\_mechanismus\\_and\\_machines/lect\\_19.html](http://cncnc.ru/documentation/theory_of_mechanismus_and_machines/lect_19.html).
8. Юревич, Е. И. Основы робототехники : учеб. пособие / Е. И. Юревич. – Изд. 2-е. – СПб : Издательство БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.
9. Макаров, И. М. Интеллектуальные системы автоматического управления / И. М. Макаров, В. М. Лохин. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 576 с.