

ПОИСК СИСТЕМНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

Станкевич Е. А., Татур М. М., Беляков А. А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Stankev1ch985@gmail.com

Annotation. The article is intended for researchers to introduce them to the subject area and to present a general understanding of the consideration of the available problems from a different perspective, in contrast to the theory used in classical design methods. The problems of complex technical decision evaluations in the design of complex autonomous electric transportation systems and a formal approach for solving these problems form the basis of this article.

Введение

Развитие технологий, связанных с созданием транспортных средств с электродвигателем (новые виды тяговых батарей, совершенствование технических характеристик электродвигателей, системы и алгоритмы управления, системы обратной связи и т. д.), перестало носить характер обособленных систем таких, как механические, электрические, электронные, а получило статус «мультидисциплины», в которой все системы взаимопересекаются и внедрены друг в друга. Все это направлено на решение задач: увеличение хода транспортного средства на одном заряде батарей, увеличение скорости, динамики разгона, снижение расхода электроэнергии, увеличение срока службы батарей и т. д.

Методы проектирования сложных систем требуют разработки и внедрения нового ресурсно-ориентированного подхода, который позволит оперативно осуществлять выбор оптимальных решений с учетом рационального использования системных ресурсов и нахождение компромисса между параметрами системы при поиске новых решений.

1. Основные проблемы при проектировании сложных систем электротранспорта.

1.1 Начинаящие исследователи-конструкторы имеют хороший потенциал для осваивания современных технологий проектирования [1], работают над созданием конкретных технических решений, в которых, как правило, имеются границы, в которых должны находиться решения. При получении результата проектирования, соответствующего данной области значений, конструктор считает это решение оптимальным, разумным по причине близости параметров к определенному аналогу. Однако, возникает вопрос, как оценить техническое решение (под решением будем понимать выбор зависящих от проектировщика параметров), когда параметр не один, не два, а их несколько? Ведь зачастую определенные параметры будут соответствовать аналогам, а некоторые – нет.

1.2 Еще сложнее решается этот вопрос, когда аналогов просто не существует. А перед конструктором, проектировщиком – полная неизвестность. В каком направлении вести разработку, и какое решение будет оптимальным?

2. Проблема комплексных оценок и предлагаемые решения.

2.1 Сравнение полученного технического решения с уже известными (сокращенное для решения формальной задачи ранжирования).

2.2 Оценка того, насколько эффективно данное решение, существуют ли альтернативные решения с лучшим сочетанием технических и экономических параметров? Все это сведено к решению формальной задачи оптимизации. Оптимизация начинается тогда, когда для обоснования решений применяется тот или иной математический аппарат. Это своеобразная математическая оценка целесообразности будущих решений, позволяющая экономить силы, средства и материальные ресурсы, избегать серьезных ошибок.

2.3 Оценка корректности требований технического задания на разработку электротранспорта, т. е. соответствия требований реальным ограничениям, обусловленным уровнем научных, технологических, экономических, эксплуатационных и других возможностей.

3. Формальный и неформальный подходы к решению.

Существует два подхода к решению этих проблем. Неформальный подход представлен хорошо известными методами экспертных оценок. Считается, что эксперты интуитивно «знают» скрытые зависимости между параметрами, что позволяет им лучше справляться с принятием оценочных решений по сравнению с разработчиками, не имеющими такого опыта.

Формальный подход использует методы из теории Data Mining и Operation Research [2]. Этот математический аппарат направлен на анализ данных в многомерном пространстве признаков и позволяет оценивать решения по заданному критерию или нескольким критериям.

Заключение

Проблема «выбора» системного решения тесно сосуществуют с проблемой комплексной оценки результатов проектирования. Истоки проблем кроются в том, что на ход и результаты проектирования влияет множество факторов, и корректно оценить степень влияния некоторых параметров не представляется возможным. Известные методы анализа данных и оптимизации лишь частично позволяют формализовать «компромисс» в процессе проектирования. Однако их значение нельзя недооценивать, поскольку при правильном применении они показывают разработчику направление поиска новых технических решений и ресурсы, которые можно для этого использовать.

Список использованных источников

1. K. Deb, Multi-objective Optimization Using Evolutionary Algorithms, John Wiley and Sons, Ltd, England, 2001.
2. Manzetti, S.; Mariasiu, F. Electric vehicle battery technologies: From present state to future systems. *Renew.Sustain. Energy Rev.* 2015, 51, 1004–1012, doi:10.1016/j.rser.2015.07.010.