

УЛУЧШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ НА ОСНОВЕ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ВЕКТОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Введение. Известно, что электромобиль по сравнению с автомобилем имеет ряд преимуществ, в особенности отсутствие вредных выбросов и меньшая стоимость электроэнергии. Компания Тойота планирует к 2010 году полностью перейти на выпуск электромобилей и автомобилей с гибридным приводом.

Постановка задачи исследования. За основу был взят электромобиль городского типа класса «Ока ВАЗ1111» с электроприводом ПЧ АД с векторным управлением (ВУ) и питанием от батареи постоянного тока. Также имеет место безредукторная система с прямым приводом от вала двигателя на передние колеса. Максимальная скорость движения 60 км/ч.

В приведенных расчетах рассматривался идеализированный режим движения электромобиля при преодолении дистанции в 500 м с равноускоренным разгоном и торможением. Идеализация заключалась в принятии темпа разгона и торможения 100 км/ч за время 10 с. Исследования проводились для трех вариантов движения, когда скорость установившегося движения равна 20, 40 и 60 км/ч.

Материалы исследования. Исходя из диаметра колеса 12 дюймов, был выбран двигатель мощностью 30 кВт с синхронной скоростью 1500 об/мин. Допустив, что средний пробег между перезарядками составляет 100 км, был выбран аккумулятор емкостью 43 Ач, напряжением 520 В.

На основании выбранных параметров были рассчитаны энергетические диаграммы для всех трех скоростей движения с использованием предложенного в [1] метода оптимизации потерь в АД при векторном управлении. Модель была создана в пакете Симулинк МатЛаб 6.5 (рис. 1).

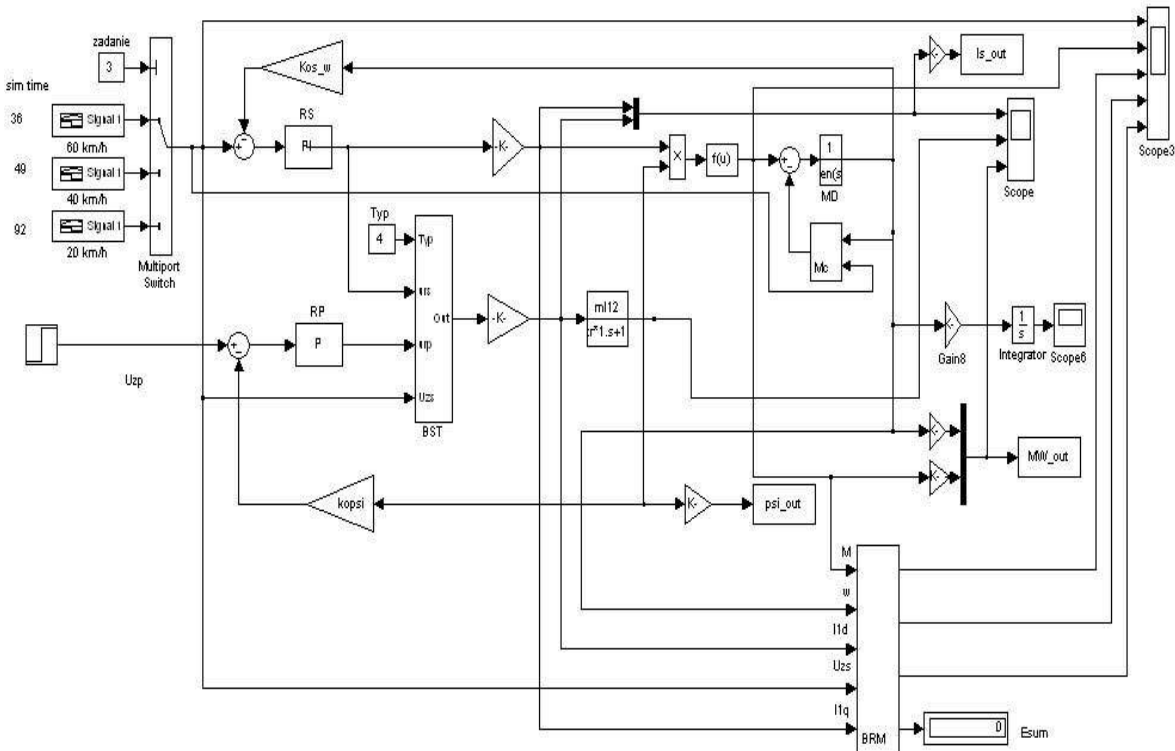


Рис. 1. Схема модели асинхронного электропривода электромобиля с векторным управлением при движении с разной скоростью и различными типами оптимизации энергопотребления

На рис. 1:

BST – блок стабилизации токов, реализующий один из трех способов оптимизации энергопотребления;

BRM – блок расчета потерь и полезной мощности;

Zadanie – блок задания диаграммы движения.

Известно, что потери в АД делятся на электрические и механические. Электрические в свое время делятся: на потери на намагничивание и активные от продольной d проекции тока статора на связанные с потокосцеплением оси координат и на активные потери от поперечной q проекции тока статора. Известно, что максимум КПД АД наступает при равенстве этих потерь. Соответственно с этим блок оптимизации потерь БСТ[1], по типу 4, осуществляет выполнение этого равенства, тип 3 – оптимизация без учета потерь в роторе, тип 2 – оптимизация по равенству проекций токов, 1 – обычное ВУ. На рис. 2 приведены сравнительные характеристики затраченной энергии на участке 500 м и полного пробега электромобиля в зависимости от скорости установившегося движения и типа оптимизации потерь.

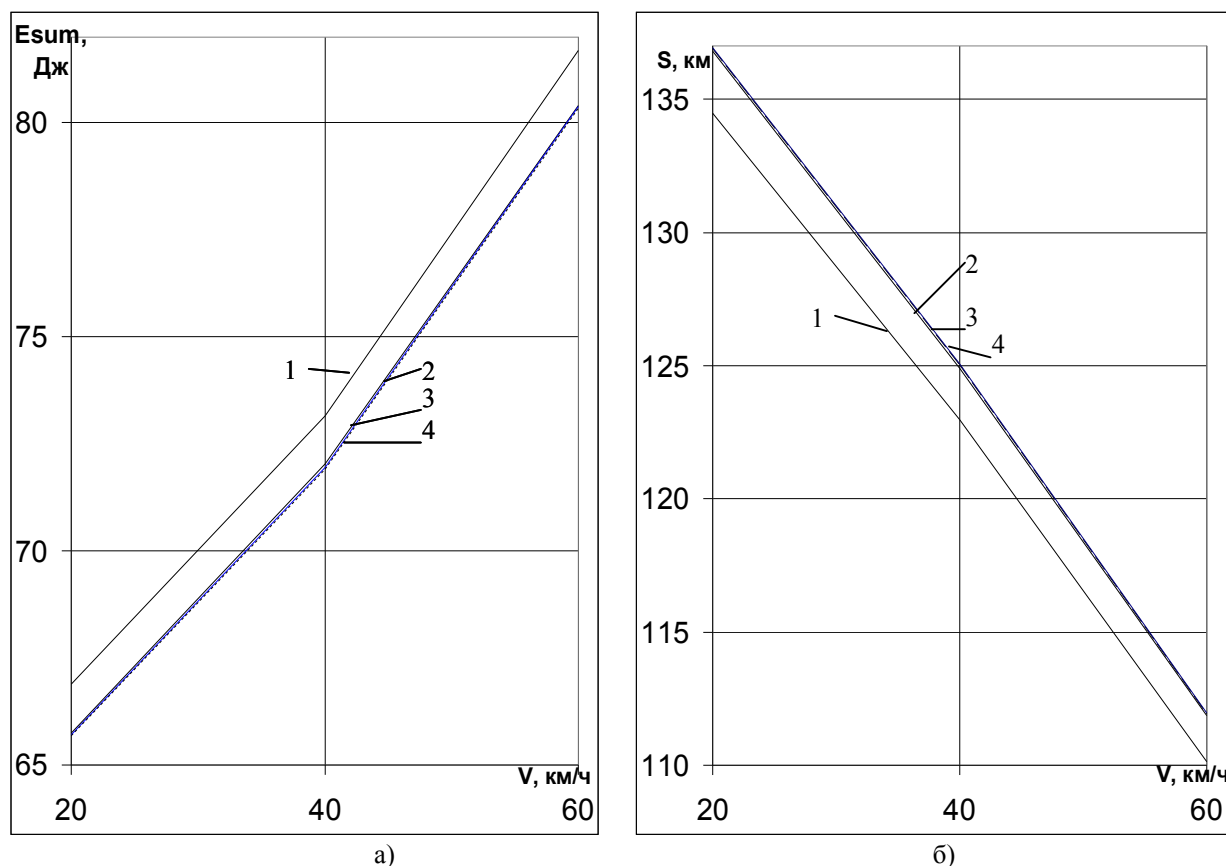


Рис. 2. Затраты энергии на пробег 500 м при разных скоростях движения (а) и пробег от одной зарядки батарей при различных типах оптимизации энергопотребления (б)

Выводы. Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что при низшей скорости установившегося движения имеет место увеличение пробега. Это можно пояснить тем, что при меньших скоростях требуется меньшая мощность, а также время разгона, когда на валу наибольший момент, сокращается. Также сила аэродинамического сопротивления при меньшей скорости ниже.

Из результатов моделирования видно, что при использовании блока стабилизации токов пробег увеличивается на 3,7% при использовании любого из способов оптимизации энергопотребления. При этом рекомендуется использовать оптимизацию по равенству проекций тока статора, как самую простую в реализации (тип 2 на рис.2), и оптимизацию по равенству потерь активных и на намагничивание (тип 4 на рис.2), как дающую выигрыш еще на 0,08% по сравнению с 2 на рис 4.

Литература.

1. Андриющенко О.А., Шевченко С.Б. Улучшение энергетики асинхронного электропривода с векторным управлением // Вестник Харьковского политехнического университета. Проблемы автоматизированного электропривода. Теория и практика – Харьков: ХГПУ, - 2005.