

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ЯЧЕЙКИ Li-NMC

А.В. Белевич, зам. директора по высок. электротранспорту,

И.В. Игнатчик, зав. сектором,

А.А. Ананчиков, канд. техн. наук, доцент, зав. сектором,

А.В. Михайлов, начальник НИЦ

Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси,

г. Минск, Республика Беларусь

jemi154@mail.ru

Аннотация: Определено внутренне сопротивление ячейки Li-NMC, которая используется в мини-грузовиках CITYE-TRUCK.

Abstract: Certain internal resistance of the cell Li-NMC, which is used in mini-trucks CITY E-TRUCK.

Ключевые слова: мини-грузовик, аккумуляторная батарея, ячейка Li-NMC, внутреннее сопротивление.

Keywords: mini truck, battery, Li-NMC cell, resistance technology.

Введение

Мини-грузовики широко используются в сельском хозяйстве для перевозки урожая, корма для скота и птицы. При этом благодаря маневренности этого авто у фермеров есть больше возможностей для подбора места закупки, исходя из выгодной цены или высокого качества, а не удобного подъезда для полноразмерного грузовика [1]. Однако необходимость решения проблемы загрязнения окружающей среды привела к использованию электрических мини-грузовиков [2]. Одним из важных элементов электромобилей является аккумуляторная батарея, которая определяет как цену, так и запас хода всего устройства [3].

Основная часть

Предложено достаточно большое количество эквивалентных схем замещения ячейки Li-NMC, начиная от простых, содержащих несколько реактивных элементов, заканчивая детальным моделированием электрохимических явлений с помощью большого числа RC-цепочек, и даже нелинейных элементов [4].

Практически хорошо зарекомендовавший вариант (рисунок 1) эквивалентной схемы основан на последовательном соединении активного внутреннего сопротивления R_1 и одной RC-цепочки, моделирующих процессы поляризации с образованием объемных ем-

костей. При этом U_{cell} – напряжение на ячейке, OCV – напряжение холостого хода.

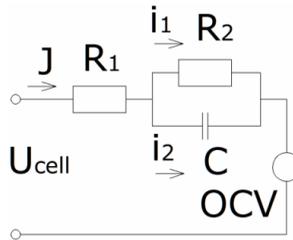


Рисунок 1 – Эквивалентная схема замещения ячейки *Li-NMC*

Для определения вышеописанных параметров разработана методика определения внутреннего сопротивления ячейки *Li-NMC*:

1. Ячейка полностью заряжается до уровня заряда батареи $SOC = 100\%$ (50Ач), ячейка заряжается током 50 А до 4,35 В, после чего выдерживается 30 минут на напряжении 4,35 В, ток отключения $J = 2,5$ А.

2. Ячейка разряжается током 50А до $SOC = 80\%$ (10Ач) после чего выдерживается 30 минут.

3. К ячейке прикладывается зарядный ток 50А в течении 40 секунд.

4. К ячейке прикладывается разрядный ток 50А в течении 40 секунд.

5. Ячейка находится в релаксации на протяжении 3 часов.

На рисунке 2 показана осциллограмма переходного процесса при подаче на ячейку зарядно-разрядного тока 50 А.

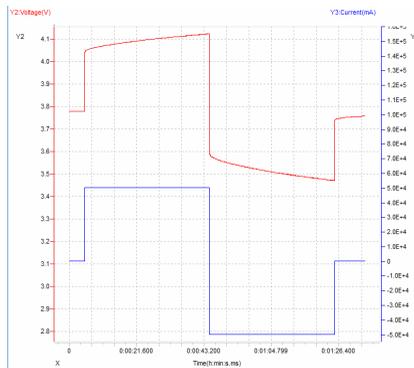


Рисунок 2 – Осциллограмма переходного процесса

Заключение

На основе анализа переходной характеристики, получены эквивалентные параметры $R_1 = 5,27 \cdot 10^{-6}$ Ом, $R_2 = 1,63 \cdot 10^{-6}$ Ом и $C = 12 \cdot 10^6$ Ф.

Список использованной литературы

1. ТТМ-центр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ttm-centr.ru/malenkij-gruzovik-mashiny-s-gruzopodemnostyudo-5-tonn/>. – Дата доступа: 19.09.2023.
2. Перспективы развития электрифицированного транспорта в республике Беларусь / С.Н. Поддубко, О.М. Еловой, А.В. Белевич // Механика машин, механизмов и материалов – 2018. – № 4. – С. 5–12.
3. Расчетная оценка запаса хода электромобиля на одной зарядке аккумуляторной батареи / С.Н. Поддубко, Н.Н. Ишин, А.М. Гоман, А.С. Скороходов, В.В. Шпортько // Актуальные вопросы машиноведения: сб. науч. тр. / Объедин. ин-т машиностроения НАН Беларуси; редкол.: С.Н. Поддубко (пред.) [и др.]. – 2019. – С. 209–215.
4. Электронный научно-практический журнал «Современная техника и технологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://technology.snauka.ru/2014/05/3542/>. – Дата доступа: 19.09.2023.

УДК 62-551.44

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОУПРАВЛЯЕМОГО РЕГУЛЯТОРА РАСХОДА

Л.Д. Бельчик, канд. техн. наук, доцент, вед. науч. сотр.,
Д.В. Семашко, магистр технических наук, мл. науч. сотр.,
А.А. Ананчиков, канд. техн. наук, доцент, зав. сектором,
В.А. Козловский, магистрант

*Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь
semashkodmitriy@mail.ru*

Аннотация: Разработана конструкция электроуправляемого регулятора расхода с функцией «принудительное опускание».

Abstract: The design of an electrically controlled flow regulator with fall limitation has been developed.

Ключевые слова: электроуправляемый регулятор расхода, золотник, клапан.

Keywords: electrically controlled flow regulator, spool, valve.