

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА ВКЛЮЧЕНИЯ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ НА ЗАРЯД ОТ ИСТОЧНИКА ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ МОЩНОСТИ

М.М. Попов

Томский политехнический университет, ИШЭ, ОЭЭ, старший преподаватель

Научный руководитель: Б.В. Лукутин, д.т.н., профессор ОЭЭ ИШЭ ТПУ

Сложностью в моделировании энергосистемы с применением АКБ является трудность в представлении вольтамперной характеристики (ВАХ) АКБ, в момент начала процесса заряда. Это необходимо для упрощения математических моделей данных систем.

Отмечая высокорастущую популярность аккумулирующих систем в энергоблоках различного назначения, интерес представляют параметры литий-феррумных АКБ большой емкости, как узла ВИЭ, которые можно определить, как следующие:

- зарядные характеристики при различных уровнях разряда;
- разрядные характеристики при разных уровнях тока разряда.

В нашем случае мы будем опираться на уже имеющиеся сравнительные характеристики АКБ в исследованиях других ученых [1].

Для оптимального управления генерирующим и преобразующим энергетическим оборудованием автономной системы электроснабжения автором работы предлагается структура инверторной микроГЭС и алгоритм управления ее энергетическим оборудованием по критериям оптимального выбора и стабилизации режима работы генератора [2] при условии обеспечения электроэнергией потребителя и рационального рабочего режима аккумуляторных накопителей электроэнергии в соответствии с возмущающим воздействием – суточным графиком нагрузки [3].

Для решения задачи аппроксимации ВАХ АКБ, предлагается экспериментальная масштабируемая физическая установка – спарка двигатель – генератор, с автоматическим регулятором возбуждения. Схема установки представлена на рис. 1.

Синхронный генератор с обмоткой возбуждения, подключенной к системе автоматического регулирования возбуждения (АРВ) приводится в движение с помощью коллекторного двигателя переменного тока. Система АРВ получая питание от аккумуляторной батареи возбуждает генератор и через диодный узел вырабатывает постоянное напряжение 12–14 вольт.

На экспериментальной установке был проведен эксперимент, с фиксацией зарядного тока, в момент подключения аккумуляторной батареи к электромашинному генератору. В качестве измерительного шунта, использован резистор сопротивлением 50 ом, подключенный в цепь АКБ. На рис. 2 представлен переходный процесс в момент подключения аккумуляторной нагрузки на заряд.

В результате данного исследования, автором была разработана экспериментальная модель микроГЭС, с применением инвертора и накопителя электроэнергии для расчета электромеханических переходных процессов.

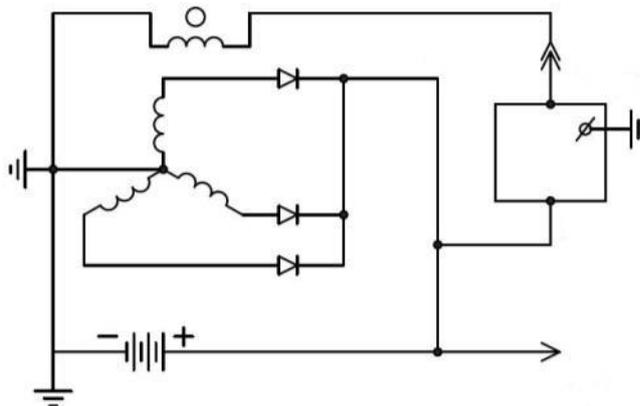


Рис. 1. Принципиальная схема экспериментальной установки

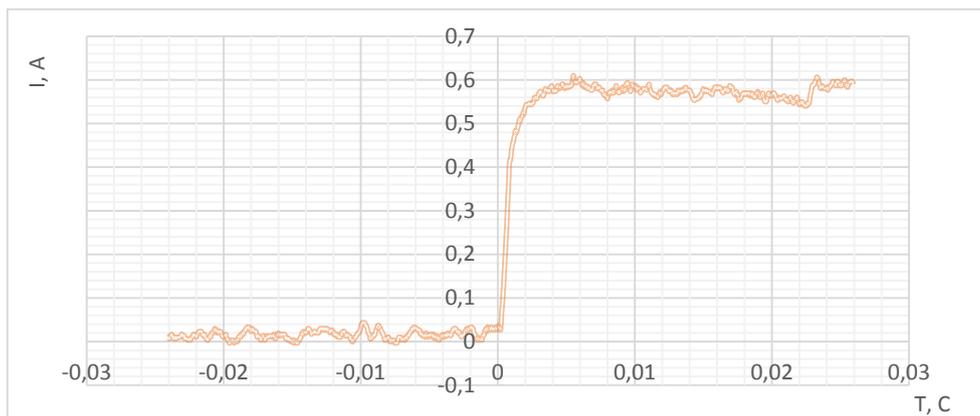


Рис. 2. Переходный процесс зарядного тока в момент подключения генератора к аккумулятору

На основе данной модели был сделан вывод о том, что переходный процесс имеет минимальное влияние на параметры механической системы в дискретизации 1 час на действующее значение напряжения генератора.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Safwat I.M., Li W., Wu X. A Novel Methodology for Estimating State-Of-Charge of Li-Ion Batteries Using Advanced Parameters Estimation // *Energies*. – 2017. – № 11 (10). – С. 1751.
2. Лукутин Б.В., Шандарова Е.Б., Попов М.М. Режимы работы микрогидроэлектростанции со стабилизацией выходного напряжения при помощи управления инвертором // *Известия Томского политехнического университета*. – 2023. – Т. 334. – № 8. – С. 51–58
3. Лукутин Б.В., Попов М.М. Повышение техникоэкономической эффективности инверторной микрогидроэлектростанции деривационного типа // *Омский научный вестник*. – 2023. – V. 3 (187). – С. 68–76.

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЫРАБОТКИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ С УЧЕТОМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ

М.А. Яхъяев<sup>1</sup>, Д.Т. Гериханов<sup>1</sup>, Я.Ю. Малькова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова, г. Грозный

<sup>2</sup>Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: И.Х. Саламов<sup>1</sup>, старший преподаватель кафедры АТПП,  
ГГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова

Углеродный баланс нашей планеты является одним из фундаментальных показателей, определяющих климатическую стабильность и здоровье всех экосистем. Среди существующих инструментов поддержания углеродного баланса можно выделить частичный или же полный переход на возобновляемые источники энергии, в частности ввод в эксплуатацию солнечных электростанций. Снижение удельного потребления энергии и сокращение выбросов парниковых газов в атмосферу являются основными показателями позитивного воздействия солнечных электростанций на экологическую обстановку и состояние окружающей среды в целом [1]. Согласно проведенным оценкам [2–4], в среднем каждое удвоение мощности солнечных электростанций ведет к снижению удельного потребления энергии на 10–12 %, при этом выбросы парниковых газов сокращаются более существенно, на 18–24 %.

Для проведения оценки экологической эффективности солнечных электростанций используются методы сравнения вредных выбросов от сжигания твердого или жидкого топлива для