**Потери на переменном токе в элементах генератора на основе композитных ВТСП лент**

***Веселова С.В.1,2, Мартиросян И.В.1,2, Александров Д.А.1, Покровский С.В. 1,2***

*1Национальный исследовательский ядерный университет “МИФИ”, г. Москва, Россия*

*2Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия*

*E–mail: i@svveselova.ru*

Генераторы энергии повсеместно используются для питания энергетических установок и различных транспортных систем. Важными параметрами генераторов является их мощность, эффективность, большое значение также имеют размеры и вес оборудования. Одним из возможных способов улучшения всех этих показателей генераторов является замена традиционных медных обмоток на сверхпроводящие (СП) элементы [1-3]. В качестве объектов исследования были выбраны такие конфигурации обмоток на основе композитной ВТСП ленты, как рейстрек (намотанный методом двойной галеты) и катушка замкнутой ВТСП обмотки. В процессе работы этих элементов в условиях переменного тока возникают энергетические потери и джоулев нагрев сверхпроводника, что в конечном итоге может привести к перегревам и снижению токонесущей способности элемента. Для оценки потерь на переменном токе были проведены исследования с различной частотой (от 50 Гц до 1033 ГЦ) и амплитудой транспортного тока от 10% до 90% от критической плотности тока Jc. В ходе исследования были получены экспериментальные данные, позволяющие сделать вывод о том, что потери замкнутых ВТСП обмоток выше, чем потери на рейстрековых катушках. Это связано с различиями распределения магнитного поля относительно центров симметрии катушек. В то время как обмотка с типом двойная галета имеет симметричное распределение, в замкнутой ВТСП обмотке возникают концентраторы поля с большим градиентом, вызванные наличием отверстий, выполненных при помощи лазерной резки. Это приводит к нагреванию ленты и, как следствие, к увеличению потерь. Приводится расчетная модель элементов и сравнительный анализ экспериментальных данных с теоретическими.

Работа выполнена в рамках Госзадания (проект FSWU-2022-0013) при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ.

**Литература**

1. Haran K. S. et al. High power density superconducting rotating machines—development status and technology roadmap //Superconductor Science and Technology. – 2017. – Т. 30. – №. 12. – С. 123002.
2. Sivasubramaniam K. et al. Development of a high speed HTS generator for airborne applications //IEEE Transactions on applied superconductivity. – 2009. – Т. 19. – №. 3. – С. 1656-1661.
3. Dezhin D. S. et al. Design and testing of 200 kW synchronous motor with 2G HTS field coils //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2017. – Т. 87. – №. 3. – С. 032007.