

Введение. В последние десятилетия большое внимание уделяется исследованию и разработке изделий, использующих сверхпроводниковые материалы, которые позволяют по-новому подойти к вопросам создания электротехнических устройств. Такие материалы широко используются в медицине (магнитно-резонансная томография), транспорте (магнитные левитирующие поезда), электронике (суперконденсаторы) и во многих других областях. Для поддержания оптимальных режимов работы сверхпроводников необходимо иметь соответствующую систему криогенного обеспечения (СКО), которая должна обеспечивать охлаждение сверхпроводника до требуемой температуры и поддерживать его рабочие параметры, компенсируя внешние и внутренние теплопритоки [1].

Основная часть. Переход сверхпроводников в сверхпроводящее состояние обычно происходит при температурах 70-90 К. При таких условиях критическое значение тока, которое может нести сверхпроводник, невелико. Однако при понижении температуры значение критического тока возрастает. На температурном уровне в 4 К значение критического тока достигает максимальных значений. Такие условия можно получить с помощью микрокриогенных газовых машин (КГМ) (криорефрижераторов), работающих по циклу Гиффорда-Мак-Магона или по циклу с пульсационной трубой. Еще одним способом охлаждения и термостатирования сверхпроводников является охлаждение жидким гелием (непосредственное погружение сверхпроводника). Также возможно совместное использование жидкого гелия и КГМ. В таком случае сверхпроводник погружается в жидкий гелий, а криорефрижератор используется в качестве поддержания температурного уровня жидкого гелия. Данные способы позволяют получить температуру сверхпроводника в диапазоне 3,5 - 4 К [2]. В таком интервале температур возможно получить плотность тока 75 А/(мм ширины ленты), а значение критического тока достигает 1000 А [3].

Выводы. Проведен анализ способов термостатирования сверхпроводников и определены их преимущества и недостатки, а также возможные пути повышения эффективности рассматриваемых устройств.

Список использованных источников:

1. Case Studies in Superconducting Magnets, Design and Operational Issues Second Edition / Iwasa Y. //Springer Science+Business Media, — 2009.
2. Криогенные системы / Архаров А.М., Марфенина И.В., Микулин Е.И. // Т. 1. Основы теории и расчета. - М.: Машиностроение, — 1996 —576 с.
3. Superconductors in the Power Grid: Materials and Applications./ Rey C // Oxford: Woodhead Publishing — 2015 —. p. 440.