

Сергеев А.Е. Обзор современного состояния электродвигателей с использованием высокотемпературной сверхпроводимости // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2019. – №4 (апрель). – АРТ 334-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>

РУБРИКА: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621.3

Сергеев Алексей Евгеньевич

Студент 4 курса

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
авиационный технический университет»

г. Уфа, Республика Башкортостан,

Российская Федерация

e-mail: sergeev-a5@yandex.ru

**ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СВЕРХПРОВОДИМОСТИ**

Аннотация: данная статья посвящена актуальной на сегодняшний день теме, касающейся разработки электродвигателей на основе сверхпроводниковых материалов. Показано преимущество использования такого двигателя перед традиционными. Описаны современные разработки в данной области.

Ключевые слова: сверхпроводимость, электрический двигатель, высокотемпературный сверхпроводник.

Sergeev Alexey Evgenyevich
Student
FGBOU VO "The Ufa state
Aviation Technical University »
Ufa, the Republic of Bashkortostan,
Russian Federation

OVERVIEW OF THE CURRENT STATE OF ELECTRIC MOTORS USING HIGH-TEMPERATURE SUPERCONDUCTIVITY

Annotation: this article is devoted to the current topic today, concerning the development of electric motors based on superconducting materials. The advantage of using such an engine over traditional ones is shown. Modern developments in this area are described.

Keywords: superconductivity, electric motor, high-temperature superconductor.

Сверхпроводниковые материалы – это материалы, которые при достижении ими определенной минусовой температуры приобретают нулевое или близкое к нему электрическое сопротивление.

Сверхпроводниковые технологии в последнее десятилетие все чаще встречаются во многих отраслях промышленности, в том числе и в электроэнергетике. Кроме кабельных сверхпроводящих линий электропередач, масштабное производство которых началось в нашей стране, распространение получают разнообразные сверхпроводниковые приводы, двигатели и генераторы. Такие устройства отличаются высокой

компактностью; их масса в 2-3 раза меньше аналогов из традиционных конструкций. Также для сверхпроводникового оборудования характерен низкий уровень вибрации и шумов, повышение КПД. Сегодня распространение получают преимущественно высокотемпературные сверхпроводниковые электродвигатели (ВТСП-электродвигатели), обладающие значительно улучшенными показателями, по сравнению с низкотемпературными (НТСП) электродвигателями.

Уже в 70-80-х годах 20-го века существовало несколько проектов сверхпроводниковых судовых электродвигателей. Эти проекты в большинстве своем так и остались на бумаге – трудности в изготовлении криогенного обеспечения для охлаждения низкотемпературных сверхпроводниковых материалов задерживало их производство. С появлением коммерчески доступных ВТСП-проводников пару десятилетий назад по всему миру начали создаваться проекты по созданию двигателей и генераторов для использования их в целях планового промышленного производства.

На рисунке 1 показана гистограмма сравнения потери в традиционном и сверхпроводниковом двигателях.

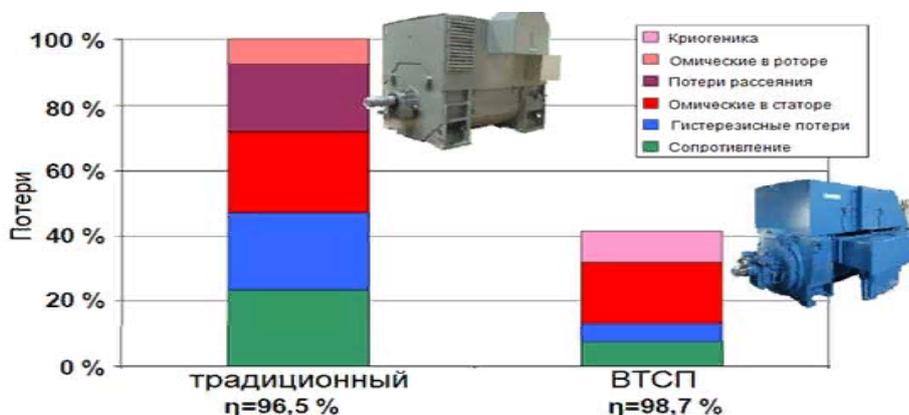


Рисунок 1 – Сравнение потерь в традиционном и ВТСП-двигателе

Из гистограммы видно, что потери в ВТСП-двигателе более чем в два раза меньше, чем у его традиционного аналога. При этом коэффициент полезного действия выше.

В России одним из основных разработчиков и производителей сверхпроводникового оборудования является ЗАО «СуперОкс». Помимо производства ВТСП-кабелей, эта компания занимается производством сверхпроводниковых двигателей для различного назначения: авиации, ракетной техники, судостроения. Несколько лет назад компания «СуперОкс» получила грант Фонда перспективных исследований на создание сверхпроводникового электродвигателя мощностью 500 кВт. Было посчитано, что при использовании такого типа двигателя электрический самолет будет потреблять в 4 раза меньше топлива, чем с использованием стандартных электродвигателей. Также уменьшение массы и габаритов электродвигателей при повышении их КПД позволило начать разработки проектов летательных аппаратов вертикального взлете (например, конвертопланного типа). В качестве источника электроэнергии для работы двигателя в таких самолетов может выступать газовая турбина, работающая на водороде и приводящая в движение генератор или топливные элементы, высокий КПД которых позволит увеличить дальность полета без каких-либо дополнительных дозаправок.

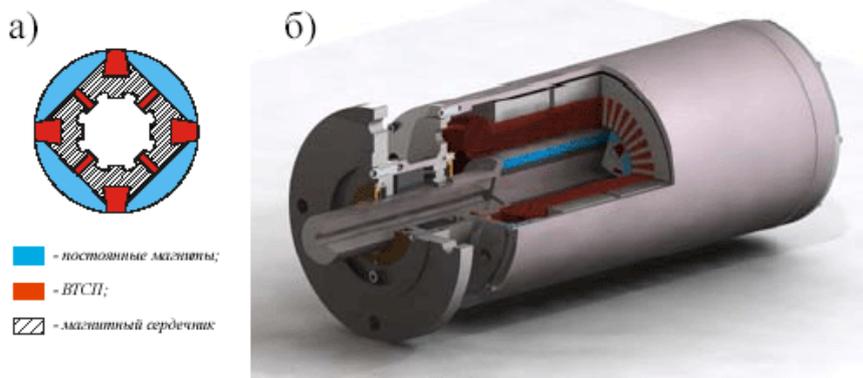


Рисунок 2 - Конструкция ВТСП-электродвигателя 500 кВт на основе массивных высокотемпературных проводников: а - поперечное сечение ротора; б – конструкция ротора

Другой проект электрического двигателя, разрабатываемого ЗАО «СуперОкс» - электрический ракетный двигатель (ЭРД) с использованием ВТСП-материалов. Основное отличие таких двигателей от химических – крайне низкое потребление рабочего материала. Современные ЭРД используются для коррекции орбиты; высокотемпературные ЭРД можно будет применять как основу для создания космического буксира для транспортировки груза между орбитами. В перспективе это позволит осуществлять быстрые перелеты между Землей и Луной.

Таким образом, в перспективе уже через несколько десятилетий электродвигатели на основе ВТСП-материалов станут неотъемлемой частью промышленного производства. Их использование, судя по всему, не будет ограничиваться только судостроением, самолетостроением или ракетостроением. Такие двигатели повсеместно станут применяться на электростанциях; возможно даже вся отрасль автомобилестроения будет базироваться на сверхпроводниковых двигателях. Пока же это сдерживается двумя основными факторами: высокой стоимостью сверхпроводниковых материалов и криогенного оборудования и современным несовершенством

охлаждающего криобеспечения, позволяющего применять такие материалы в обычных условиях.

Список использованной литературы:

1 Зингер М. А., Клементьева К. В., Захаров И. В. Применение промышленных моторов с использованием высокотемпературной сверхпроводимости на морском флоте // Техника. Технологии. Инженерия. — 2017. — №1. — С. 27-33. — URL <https://moluch.ru/th/8/archive/46/1394/> (дата обращения: 24.02.2019).

2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sdelanounas.ru/blogs/116158/>

3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.superox.ru/solutions/380-vtspdvigateli/>

4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rareearth.ru/ru/pub/20170602/03210.html>

Дата поступления в редакцию: 09.04.2019 г.

Опубликовано: 16.04.2019 г.

© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2019

© Сергеев А.Е., 2019