Локализация потерь тока в области конволюции установки ангара-5-1

Грабовский Е.В., Грибов А.Н., Лаухин Я.Н., Шишлов А.О.

ФГУП «ГНЦ РФ ТРИНИТИ», Москва, Россия, Shishlov@triniti.ru

Одним из ограничений при передаче электромагнитного импульса к нагрузке в мощных электрофизических установках, являются утечки в вакуумной транспортирующей линии (ВТЛ) [1]. Рассматривается многомодульная установка «Ангара-5-1» с выходной электрической мощностью до 6 ТВт. В качестве нагрузки используется многопроволочный цилиндрический лайнер, параметры которого определяют ток в ВТЛ. Вследствие сложной конфигурации магнитного поля при конволюции нескольких ВТЛ возникает проблема определения мест потерь тока в области конволюции.

Вследствие утечек тока свободных электронов происходит нагрев поверхности электродов ВТЛ в тех местах, где произошли утечки [2]. Нагретая до температур в диапазоне от 50 до 200 градусов Цельсия поверхность нержавеющей стали, в соответствии с законом об излучении абсолютно чёрного тела, излучает электромагнитные волны в области средневолнового инфракрасного излучения.

Регистрация инфракрасного излучения позволяет локализовать нагретые токами утечек зоны на поверхности электродов. Регистрация проводится как во время выстрела вместе с фоновым излучением от лайнера, так и непосредственно после выстрела, когда излучение лайнера уже закончилось, а нагретые поверхности продолжают излучать. Фоновое излучение от лайнера ухудшает контрастность съёмки, следовательно усложняет получение изображений зон нагрева токами утечки, но позволяет построить картину видимой области для привязки зон нагрева к частям конволюции ВТЛ в вакуумной камере установки (рис. 1).

Изображения в цифровом виде были получены как для различных нагрузок, так и для различных нестандартных ситуаций с пробоем в ВТЛ модуля.

Катоды ВТЛ

Аноды ВТЛ

Рис.1. Изображение области конволюции установки Ангара-5-1, полученное в инфракрасных лучах.

Литература

1. Гордеев А.В. «Магнитная самоизоляция вакуумных коаксиальных линий».
Препринт ИАЭ\_3076. М. 1978.
2. Е.В. Грабовский, А.Н. Грибов, Г.М. Олейник, А.А. Самохин. «Эффективность передачи электрической мощности по вакуумным транспортирующим линиям многомодульной установки «Ангара-5-1». XXXV Международная (Звенигородская) конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу.