

ЭФФЕКТ УВЕЛИЧЕНИЯ ДОБРОТНОСТИ РЕЗОНАНСНОГО ПИКА В СОБСТВЕННОМ РАДИОИЗЛУЧЕНИИ КОРОННОГО РАЗРЯДА В СИСТЕМЕ ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ОСТРИЕ – ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ ПО МЕРЕ ВОЗРАСТАНИЯ КОЛИЧЕСТВА КОРОНИРУЮЩИХ ИГЛ

Тимошевич В.Б.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Известно [1], что летательные аппараты в процессе полета генерируют собственное радиоизлучение, вызванное, в том числе стеканием электронов с корпуса аппарата в окружающую среду. Накопление электрических зарядов на корпусе обусловлено физико-химическими процессами сгорания топлива в камерах сгорания двигателей, а также явлением трибоэлектричества при трении корпуса о набегающий поток воздуха. Это радиоизлучение имеет широкую полосу частот, однако в зависимости от типа самолета, высоты полета, его скорости и загрузки, спектральный максимум смещается и лежит обычно в длинноволновой области радиочастот. Это излучение также модулировано механическими колебаниями корпуса [1], которые передаются от механически сопряженных с ним агрегатов.

Длинноволновое радиоизлучение распространяется на большие расстояния и может быть использовано для контроля, диагностики и идентификации летательных объектов.

Для снижения разности потенциалов между корпусом самолета и землей с целью увеличения безопасности посадки самолета его крылья оборудуются остроконечными стекателями, которые также участвуют в генерации радиоизлучения.

С целью моделирования этого процесса в вакуумной камере исследовался разряд в системе отрицательное острие – положительная плоскость. В качестве многоточечного острия использовались 49 однотипных стальных игл диаметром 0,5 мм и радиусом закругления 0,018 – 0,027 мм. Они были расположены перпендикулярно эквипотенциальной стальной подложке и параллельно друг другу на расстоянии 0,5 см друг от друга (как щетка). Расстояние между остриями игл и положительной плоскостью было 10 мм. На разрядный промежуток от регулируемого высоковольтного источника питания через токоограничительный резистор и микроамперметр подавалось напряжение. Электромагнитное излучение наводило ЭДС на расположенную в вакуумной камере магнитную антенну, сигнал с которой подавался на перестраиваемый по частоте измеритель радишумов и, далее, после усиления и детектирования, на вход самопишущего потенциометра.

Увеличение напряжения на разрядном промежутке вызывало появление вначале темнового, а затем коронного разряда, что подтверждалось, в том числе, увеличением разрядного тока. Напряжение на разрядном промежутке увеличивалось незначительно, ток возрастал практически линейно. При этом наблюдалось постепенное увеличение числа коронирующих (светящихся) игл от 1 до 30. При дальнейшем увеличении напряжения на источнике питания возрастание количества коронирующих игл прекратилось, а характер разряда с некоторых из «зажженных» игл преобразовался в искровой. Но главный результат эксперимента выразился (рис.) в существенном сужении полосы частот и увеличении добротности резонансного пика по мере увеличения числа коронирующих игл.

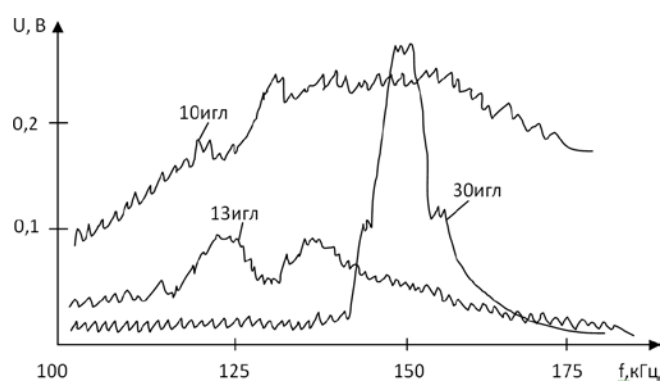


Рис. Спектральные характеристики радиоизлучения при различном числе коронирующих игл

Из этого эксперимента можно сделать следующие выводы:

При многоточечном разряде в системе отрицательное острие – положительная плоскость увеличение числа коронирующих игл происходит постепенно по мере увеличения тока разряда;

Не все из игл участвуют в разряде;

Увеличение числа коронирующих игл приводит к сужению полосы частот и увеличению добротности резонансного пика собственного радиоизлучения системы.

Эксперимент позволил найти объяснение вариациям частот максимумов радиоизлучения для разных самолетов и при различных режимах их работы. Глубокий анализ характеристик, в том числе спектральных, собственного радиоизлучения двигательных установок и связанных с ними объектов может существенно расширить возможности технической диагностики и контроля технологических параметров дистанционно и без вмешательства в технологический процесс.

1. Гречихин Л.И., Тимошевич В.Б. Техническая диагностика технологических процессов и энергетических устройств в машиностроении путем анализа генерируемого радишума. – Минск: Машиностроение, 2001. – 633 с.