

УДК 621.3.038.8

## СКОЛЬЗЯЩИЙ РАЗРЯД ПО ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ТВЕРДЫХ ДИЭЛЕКТРИКОВ

В. К. Башкин, Г. П. Кузьмин, И. М. Минаев

*Скольльзящий разряд, развивающийся по границе раздела твердых диэлектриков, приводит к отрыву верхнего слоя диэлектрика по всей площади протекания разряда. Этот эффект может быть использован для избавления от обледенения любых поверхностей, например, покрытых обычной краской. Скольльзящий разряд развивается по поверхности краски, начиная с напряжения на иницирующем электроде около 1000 вольт с частотой следования импульсов более 1500 Гц.*

Одним из привлекательных свойств скользящего по поверхности диэлектрика разряда является возможность получения тонких плазменных слоев большой площади [1]. Относительно легко были получены слои плазмы протяженностью более 1 метра. Скольльзящий разряд по границе твердого и газообразного диэлектрика с успехом применялся как открытый источник жесткого ультрафиолетового излучения повышенной удельной интенсивности [2], как плазменные электроды при организации объемных электрических разрядов для накачки газовых лазеров [3], как активная среда газовых лазеров с повышенными удельными характеристиками и возможностью работы с большой частотой следования импульсов генерации [4]. При этом на поверхности твердого диэлектрика формируется многоканальный или диффузный разряд за счет резкой неоднородности электрического поля на границе двух сред (твердой и газообразной) с разной диэлектрической проницаемостью. Представляет интерес развитие скользящего разряда по границе раздела двух твердых диэлектриков.

На рис. 1 газовый диэлектрик заменен твердым (лед, эпоксидная смола). За счет малой электрической прочности контактной границы двух диэлектриков диффузный или многоканальный скользящий разряд будет развиваться по этой границе.

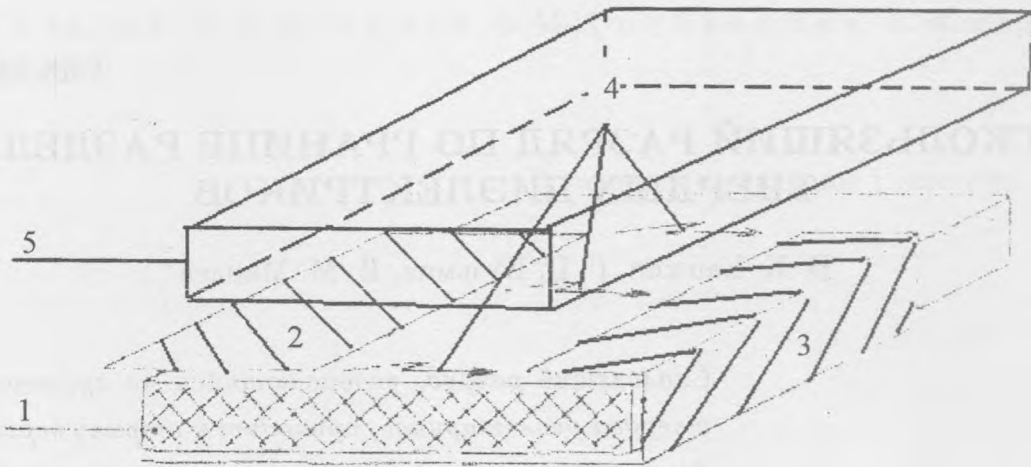


Рис. 1. Скользящий разряд на границе раздела двух диэлектриков. 1 – диэлектрик  $\epsilon_1$ , 2 – инициирующий электрод, 3 – основной электрод, 4 – скользящий разряд (плазменный лист), 5 – диэлектрик  $\epsilon_2$ .

В наших экспериментах создавалась электродная конфигурация скользящего разряда на контактных границах оргстекло – эпоксидная смола и стеклотекстолит – лед.

При напряжении около 40 кВ образован слой плазмы на границе площадью  $50 \times 50 \text{ мм}^2$ , с удельным энерговыделением  $0.1 \text{ Дж/см}^2$ . Этого энерговыделения оказалось достаточно, чтобы за счет выделения энергии в малом объеме контактного слоя произошел отрыв верхнего слоя диэлектрика по всей площади. Этот эффект может быть использован для избавления от обледенения элементов конструкций, находящихся во влажной среде при пониженной температуре, например, в полярной авиации.

Следует отметить, что в качестве диэлектрика на поверхности металлических конструкций фюзеляжа и плоскостей самолета может быть использовано стандартное красочное покрытие.

Для подтверждения этой возможности нами были поставлены эксперименты по организации скользящего разряда по поверхности элемента самолета со стандартным красочным покрытием. При этом нами показано, что скользящий разряд развивается по поверхности краски, начиная с напряжения на инициирующем электроде около 1 кВ. Электрическая прочность простого покрытия оказалась достаточной, чтобы обеспечить горение скользящего разряда с частотой до 1500 Гц без необратимого повреждения слоя краски.

Таким образом показано, что скользящий разряд может развиваться по электрически непрочной границе двух твердых диэлектриков. При этом за счет выделения энергии в пограничном слое возможно разрушение механически менее прочного диэлектрика.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Андреев С. И., Белоусов И. М., Дашук П. Н. и др. Письма в ЖЭТФ, **21**, N 7, 424 (1975).
- [2] Зарослов Д. Ю., Карлов Н. В., Кузьмин Г. П., Никифиров С. М. Квантовая электроника, **5**, N 6, 1221 (1978).
- [3] Атанасов П. А., Зарослов Д. Ю., Карлов Н. В. и др. Письма в ЖТФ, **9**, вып. 15, 928 (1982).
- [4] Zakharov V. P., Zakharov, V. V. Kuzmin G. P., et al. Laser Physics, **7**, no. 4, 1 (1997).

Поступила в редакцию 10 июля 2003 г.