

Оптимизация эффективности диэлектрического барьерного разряда для использования создаваемых им синтетических струй

К.А. Казанцева, В.М. Бочарников

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Объединенный институт высоких температур РАН

За последние десять лет вышло множество работ, посвященных исследованиям диэлектрического барьерного разряда (ДБР) и создаваемых им струй [1, 2]. Такие струи используются для управления обтеканием тел, предотвращения отрыва потока и увеличения подъемной силы [3]. Обычно для определения эффективности работы актуатора измеряют профили скоростей синтетической струи с целью определить максимум при различных значениях электрических и геометрических параметров актуатора. Но для практического применения наиболее важен импульс передаваемый потоку [4].

Для эффективного применения ДБР необходимо наиболее эффективно преобразовать электрическую энергию разряда в кинетическую энергию создаваемой им струи. В данной работе эффективность разряда оценивается с помощью величины f_p , называемой удельная тяга по мощности:

$$f_p = f / P_{abd},$$

где f – удельная тяга синтетической струи, P_{abd} – мощность диэлектрического барьерного разряда. Таким образом, нахождение удельной тяги по мощности сводится к нахождению отношения увеличения веса актуатора к рассчитанной мощности разряда.

Обнаружено, что зависимость удельной тяги по мощности имеет максимум при значении частоты 5.3 кГц для всех представленных балластных сопротивлений (рис. 1). Величина этого максимума достигает своего наибольшего значения при балластном сопротивлении 23.5 кОм (рис.2) и сильно уменьшается при изменении этого сопротивления. В работе приводится анализ причин полученных зависимостей.

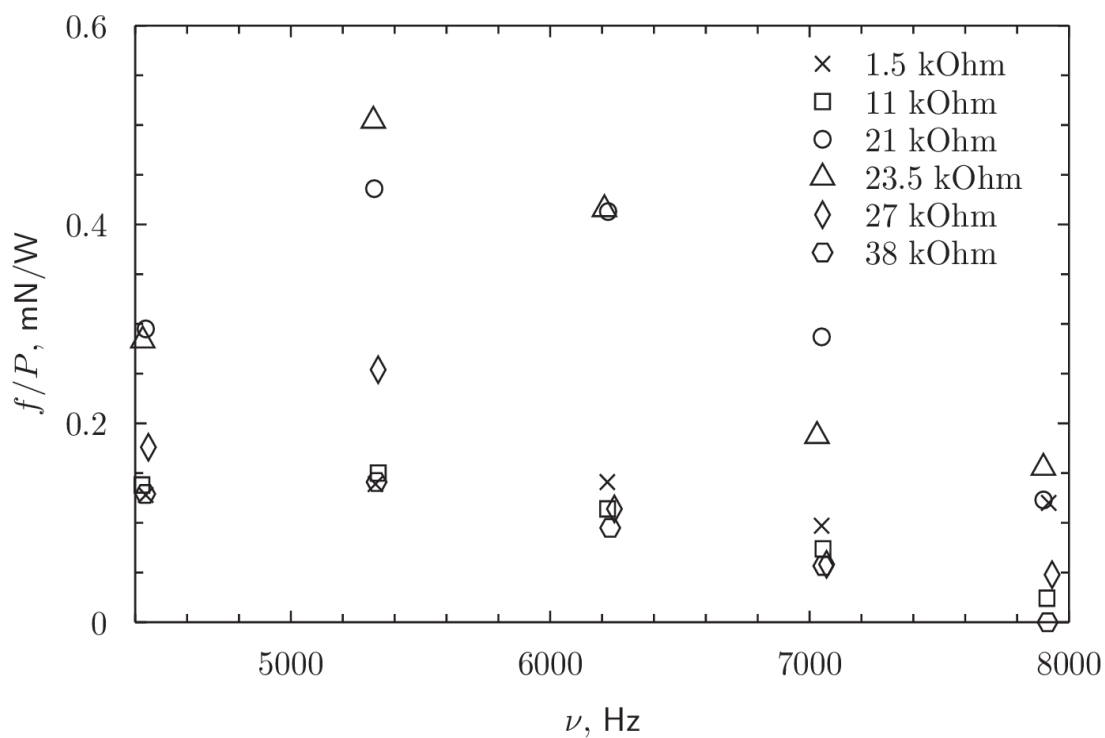


Рис. 1 Зависимость f/P_{abd} от частоты питающего напряжения при различных значениях балластного сопротивления

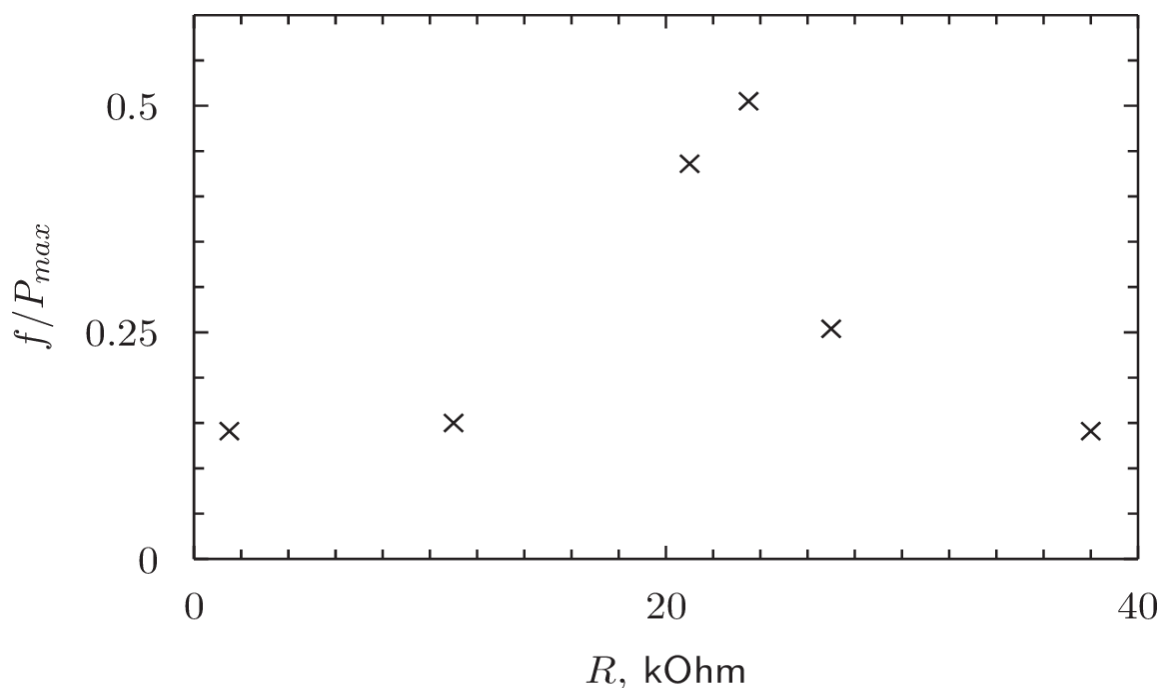


Рис. 2 Максимальная удельная тяга по мощности в зависимости от величины балластного сопротивления

ЛИТЕРАТУРА

1. Moreau E. Airflow Control by Non-Thermal Plasma Actuators. – J. Phys. D: Appl. Phys. – 2007. – № 40. – С. 605-636.

2. *Orlov D.M., Font G.I., Edelstein D.* Characterization of Discharge Modes of Plasma Actuators. – AIAA Journal. – 2008. – № 46. – С. 3142-3148.
3. *Leroy A., Podlinski J., Devinant P., Aubrun S.* Circulation flow control by plasma actuators for load fluctuation alleviation on wind turbine blades. // 6th European Conference for Aeronautics and Space Sciences (EUCASS). – 2015.
4. *Бочарников В.М., Семин Н.В., Савельев А.С.[и др.]*. Формирование синтетической струи на основе диэлектрического разряда. – Письма в ЖТФ. – 2014. – № 40. – С. 47-52.