

Электростатический нагрев и охлаждение

Охлаждение и нагрев с небольшой разницей температур можно получить в электростатическом поле высокой напряженности. Автор знакомит читателей с простым одноступенчатым устройством, обладающим необычными свойствами в окружающем воздухе при атмосферном давлении.

Процесс теплообмена в электростатическом поле сопровождается движением ионного ветра и переносом энергии в виде тепла. Электростатическое поле широко используется для интенсификации технологических процессов в пищевой и химической промышленности, для сушки материалов, разделения сыпучих смесей на компоненты, электрокопчения, окрашивания поверхностей. На что способно электростатическое поле само по себе дала экспериментальная проверка на модели, показанной на рис.

Изготовление экспериментальной модели

Детали призматической линзы перед электродом в виде стального острия изготовлены из алюминиевой банки 0,5 л из-под сока, с толщиной стенки 0,11 мм. Из научно-технической литературы известно, что для улучшения теплопередачи поверхность должна иметь продольные или поперечные ребра. Наилучшими свойствами обладают вогнутые параболические ребра. Автором ранее обнаружен ионный ветер от стыка поверхностей, имеющих форму, близкую к сферической. Знание того, что в теплотехнике и электростатике есть много общего, позволяет считать параболоид лучшим вариантом при промышленном производстве. В эксперименте применен более простой вариант в виде «гармошки» с шириной между перегибами 5 мм. Противоположная

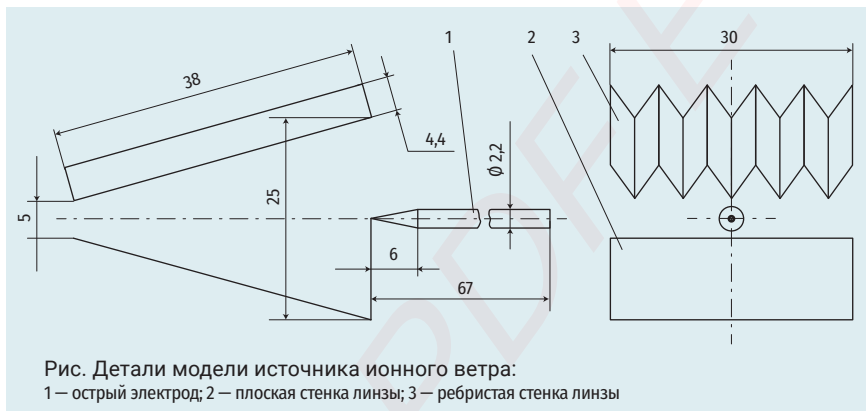


Рис. Детали модели источника ионного ветра:
1 — острый электрод; 2 — плоская стенка линзы; 3 — ребристая стенка линзы

сторона выполнена плоской для дополнительных сравнений.

Экспериментальная часть

При подключении острого электрода поз. 1 (рис.) к выводу «+» высоковольтного выпрямителя 30 кВ, а деталей призматической линзы поз. 2 и 3 — к выводу «-» наблюдался интенсивный ионный ветер с узкой части линзы. При приближении к линзе горячей свечи с расстояния 8 см пламя уменьшалось в размерах, потом светилось только голубым свечением шириной, примерно равной диаметру фитиля, а дальше гасло. Ионный ветер хоть и потребляет незначительный ток, но существенно уменьшает напряжение пробоя воздушного промежутка между острым металлическим предметом, удерживаемым в руке, и деталями макета. Через 2 мин работы начался периодический пробой воздушного промежутка между острием и внутренней стенкой (гармошкой) линзы на расстоянии 5–10 мм от края.

Дальше пробой проходил не менее чем 1 раз в секунду. Смещение острия от центра к плоскому электроду с нарушением симметрии не давало пробоя к плоскому электроду. Довольно редко, но пробой происходил опять к ребристой стенке. Длина пробиваемого промежутка была примерно 14–15 мм. Высоковольтный выпрямитель обеспечивает пробой между двумя остриями на расстоянии 10 мм. Мощности

источника питания не хватает (защитный резистор 3,3 МОм), чтобы после пробоя, раздвигая электроды, увеличивать пробойный промежуток до предельно возможных 30 мм. Напряшивается вывод: обе стенки призматической линзы нужно изготавливать ребристыми.

Через 10 мин работы при температуре в помещении 18,5°C пирометром GM320 с лазерным указателем (точность измерения — 0,1°C) измерялась температура металлических поверхностей линзы. Она была одинаковой по всей длине наружных стенок линзы и составляла 17°C. Измерение перпендикулярно к ребрам или к углублениям ребер не меняло показаний.

Ионный ветер охлаждает линзу. Куда девается тепло? Для выяснения этого на расстоянии 20 мм от линзы устанавливался выпуклой частью полуцилиндр наружным диаметром 52 мм, высотой 93 мм, вырезанный из алюминиевой банки. Через 10 мин он по всей высоте в центральной внутренней части нагревался до 20°C. Фактически получился маломощный тепловой насос, отбирающий тепло из воздуха.

В пат. 2511948 рассматривается тепловой диод на контакте минимум двух твердых тел. Это позволяет управлять переносом тепла в заданном направлении. Односторонний перенос тепла усиливается, если применять рекомендуемое сочетание материалов. Еще большего односторон-

него переноса тепла можно добиться, используя ультразвуковой генератор, излучение которого, воздействуя на один из внешних слоев, позволяет

регулировать передаваемый тепловой поток. Перспективным может оказаться интенсификация этого процесса электростатическим полем

с учетом полученных экспериментальных данных.

Владимир МЕЛЬНИК,
Украина