



Рис. 2

так, чтобы концы упирались в проволочку (рис.2). При подаче на такую вертушку как «плюса», так и «минуса» вращение происходило против часовой стрелки. Но если концы колец не упираются в проволочку, вертушка при любом знаке вращается по часовой стрелке.

Затем мы провели серию наблюдений за поведением вертушки в ведре, наполненном водой или компрессорным маслом, при условии что вертушка и ведро подключались к разным борнам преобразователя.

Оказалось, что в воде вертушка не вращалась. Возможно, это связано с тем, что относительная диэлектрическая проницаемость воды равна 81 и напряжение, равное 5000 В в воздухе, превращается в воде в 60 В. Для проверки мы поставили вертушку в пустое ведро и подали напряжение 44 В – вертушка не вращалась.

Относительная диэлектрическая проницаемость масла всего 2,5. В масле вертушка вращалась, правда весьма медленно, так как велико механическое сопротивление движению. Вблизи концов вертушки возникало свечение, образовывался канал пузырьков (масло кипело) и наблюдалось движение масла от торцов концов вертушки.

И тут появилась идея. Похоже, что механизм вращения вертушки тот же, что и у прямого воздушного реактивного двигателя. В нем набегающий поток воздуха нагревается в камере сгорания, с большой скоростью выбрасывается из сопла и создает реактивную силу. У вертушки роль «камеры сгорания» играет электрический ток, который «разогревает» нейтральные молекулы, в результате чего их импульсы возле торцов концов вертушки возрастают – и вертушка вращается. Приток новых молекул обеспечивает окружающая среда.

(Похожий механизм вращения – и у крыльчатки радиометра, но там нагревание воздуха происходит за счет излучения, а разность скоростей движения молекул возникает за счет различия температур зачерненной и блестящей сторон крыльчатки.)

Чтобы убедиться в правильности нашего предположения, надо было нагреть воздух возле торцов концов вертушки, не подключая ее к преобразователю, и посмотреть, будет ли вертушка вращаться. Горящие свечи не помогли. Тогда между электродами, расположенными в вертикальной плоскости и подключенными к пре-

образователю, создали искровой разряд и в его зону поместили конец вертушки. Вращение началось, но ... происходило оно исключительно за счет электростатического взаимодействия, порожденного электростатической индукцией.

При этом выяснилось, что если торцы вертушки обработать напильником, чтобы они не имели заострений, вертушка все равно вращается.

Пробовали подавать переменное напряжение с выходной обмотки трансформатора преобразователя – вертушка вращалась. А как красиво выглядел этот опыт при возникновении тлеющего разряда!

Итак, пора делать выводы.

Во-первых, для вращения вертушки не является необходимым ни заострение ее концов, ни подключение к источнику постоянного напряжения.

Во-вторых, весьма вероятно, что вращение вертушки происходит за счет нескомпенсированного импульса газовых молекул, взаимодействующих с вертушкой. Большой импульс имеют молекулы газа, нагревающегося в зоне канала электрического разряда, вблизи торцов концов вертушки.

В-третьих, электрический ток в этих опытах оказывается необходимым и наиболее удобным средством нагревания среды.

Однако осталось сомнение: может быть, при вращении вертушки имеет место и ионный механизм, и теплового? Но в какой пропорции?..

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КРУЖОК

Неравенство Караматы

Д.НОМИРОВСКИЙ

В СТАТЬЕ О.ИЖБОЛДИНА И Л.КУРЛЯНДИЧКА (см. с.7) «Неравенство Иенсена» рассказывается о неравенствах, связанных с выпуклыми функциями. Читателям, впервые сталкивающимся с выпуклыми функциями, необходимо с ней ознакомиться. А здесь речь пойдет об одном замечательном приеме, который можно эф-

фективно применять при доказательстве неравенств.

Формулировка неравенства Караматы

Определение. Пусть даны два упорядоченных набора из n действительных чисел

$$\mathbf{a} = (a_1, a_2, \dots, a_n), \mathbf{b} = (b_1, b_2, \dots, b_n),$$

для которых $a_i \geq a_{i+1}, b_i \geq b_{i+1}$ при $i = 1, 2, \dots, n - 1$. Мы будем говорить, что набор \mathbf{a} мажорирует набор \mathbf{b} , и писать $\mathbf{a} > \mathbf{b}$, если

$$\begin{cases} a_1 \geq b_1, \\ a_1 + a_2 \geq b_1 + b_2, \\ \dots \\ a_1 + a_2 + \dots + a_{n-1} \geq b_1 + b_2 + \dots + b_{n-1}, \\ a_1 + a_2 + \dots + a_n = b_1 + b_2 + \dots + b_n. \end{cases} \quad (1)$$

Теорема. Для любой выпуклой функции $y = f(x)$, определенной на некотором промежутке I , и любых двух наборов чисел $\mathbf{a} = (a_1, \dots, a_n), \mathbf{b} = (b_1, \dots, b_n)$ из этого промежутка, удовлетворяющих условию $\mathbf{a} > \mathbf{b}$,