

## РАЗРЕШАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО СЧЕТЧИКА АЭРОИОНОВ ПЕРВОГО ПОРЯДКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОТНОШЕНИЯ ДЕЙСТВУЮЩИХ ЕМКОСТЕЙ

Я. И. Сальм

Для количественного определения действия диффузии (в частности турбулентной) в счетчике аэроионов нашел применение дифференциальный счетчик первого порядка с разделенным конденсатором [Таммет, 1967]. При этих измерениях было допущено, что функция распределения подвижностей аэроионов является нормальной, а дисперсия этого распределения в каждом отдельном случае определялась по измерению силы тока (1) через собирающую обкладку лишь при двух значениях напряжения  $U_1=0,8U^*$  и  $U_2=1,3U^*$  (силу тока обозначим соответственно  $I_1$  и  $I_2$ ); причем  $U^*$  было выбрано таким образом, что

$$I(U^*) = I(U^*/2) \quad (1)$$

Теоретически был вычислен график зависимости отношения  $Z=I_2/I_1$  от стандартного отклонения распределения подвижностей  $\sigma_k$ , разделенного на среднюю подвижность  $\bar{k}$ , т. е. — от  $s_k=\sigma_k/\bar{k}$ . В каждом отдельном опыте определялось отношение  $Z$ , а затем по упомянутому графику — величина  $s_k$ .

Насчет всех подробностей ссылаемся на вышеприведенную работу.

При описанном методе остается произвольным выбор одного параметра — отношения действующих емкостей измерительного конденсатора  $\alpha=C_2/C_1$  (где  $C_2$  — действующая емкость собирающей обкладки,  $C_1$  — предварительной обкладки)

В целях обоснования выбора отношения  $\alpha$  было предпринято теоретическое нахождение зависимости ошибки определения  $s_k$  от  $\alpha$ , исходя из ошибок измерения силы тока.

Зависимость ошибки измерения от силы тока, разумеется, непростая, в данном же случае мы ограничимся линейным приближением, т. е. абсолютную ошибку силы тока выразим в виде

$\Delta I + I\delta_I$ , где  $\Delta I$  и  $\delta_I$  — соответственно постоянные абсолютная и относительная ошибки измерения силы тока.

Будем рассматривать аэроионы только одного знака с полярной плотностью заряда  $q_0$ , стандартным отклонением подвижностей  $\sigma_k$  и средней подвижностью  $\bar{k}$ .

Кроме величин  $s_k$  и  $\alpha$ , определенных выше, будем пользоваться и безразмерными величинами:  $i = I/q_0\Phi$  (где  $\Phi$  — объемная скорость воздуха, протягиваемого сквозь измерительный конденсатор) и  $k'_0 = \bar{k}_0/\bar{k}$  (где  $\bar{k}_0$  — предельная подвижность конденсатора в целом).  $i$  зависит от остальных безразмерных величин

$$i = i(k, s_k, \alpha)$$

Реди вычислил на ЭЦВМ «Урал-4» функции  $i = i(k_0)$ , итого 3780 значений при 10 значениях  $s_k$  от 0,1 до 0,4 и 14 значениях  $\alpha$  от 0,01 до 1,0 [Redi, 1967]. Затем графически была определена функция  $Z = Z(s_k, \alpha)$  по формуле (1) и вновь была определена  $s_k = s_k(Z, \alpha)$ .

Некоторые из этих функций представлены на рис. 1. Отметим, что в работе [Таммет, 1967]  $U^*$  было определено при одном выбранном значении  $s_k$ , а здесь мы определяем  $U^*$  для каждого значения  $s_k$  и  $\alpha$ . На качественных результатах это не сказывает-

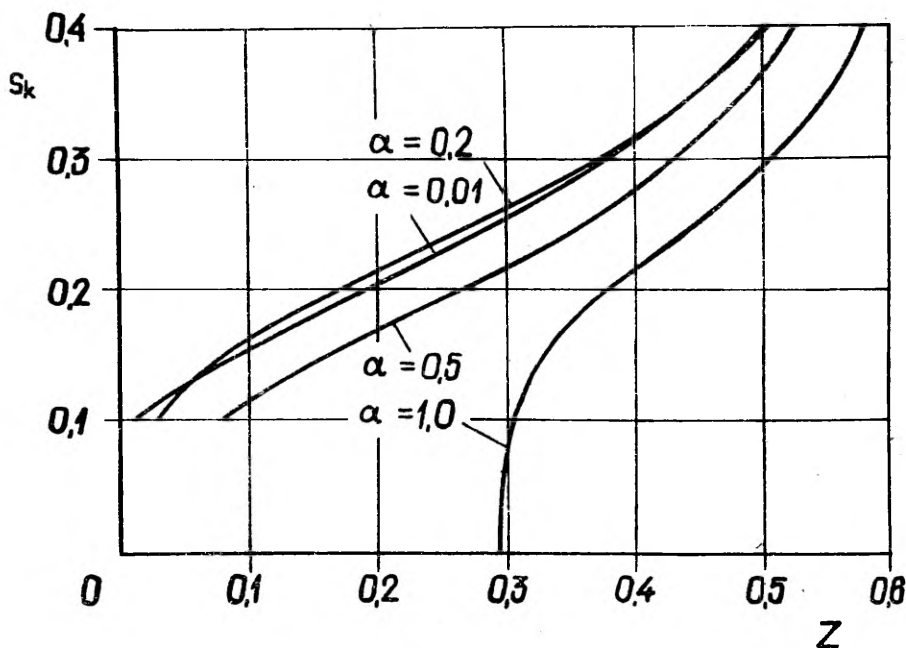


Рис. 1. Примеры функций  $s_k(Z, \alpha)$ .

ся, получаются лишь незначительные количественные различия в функциях.

Относительная ошибка

$$\delta_{s_k} = \frac{\partial s_k}{\partial Z} \frac{\Delta Z}{s_k},$$

а

$$\Delta Z = \frac{1+Z}{i_1} \Delta i + 2Z \delta_I.$$

Следовательно,

$$\delta_{s_k} = \frac{\partial s_k}{\partial Z} \frac{1+Z}{s_k i_1} \Delta i + 2 \frac{\partial s_k}{\partial Z} \frac{Z}{s_k} \delta_I. \quad (2)$$

Графически был вычислен множитель  $\frac{\partial s_k}{\partial Z} \frac{1+Z}{s_k i_1}$  в первом слагаемом правой части при нескольких значениях  $s_k$  и  $\alpha$ .

Результаты приведены на рис. 2. Отчетливо видно, что при малых значениях  $\alpha$  ошибка быстро уменьшается с увеличением  $\alpha$ .

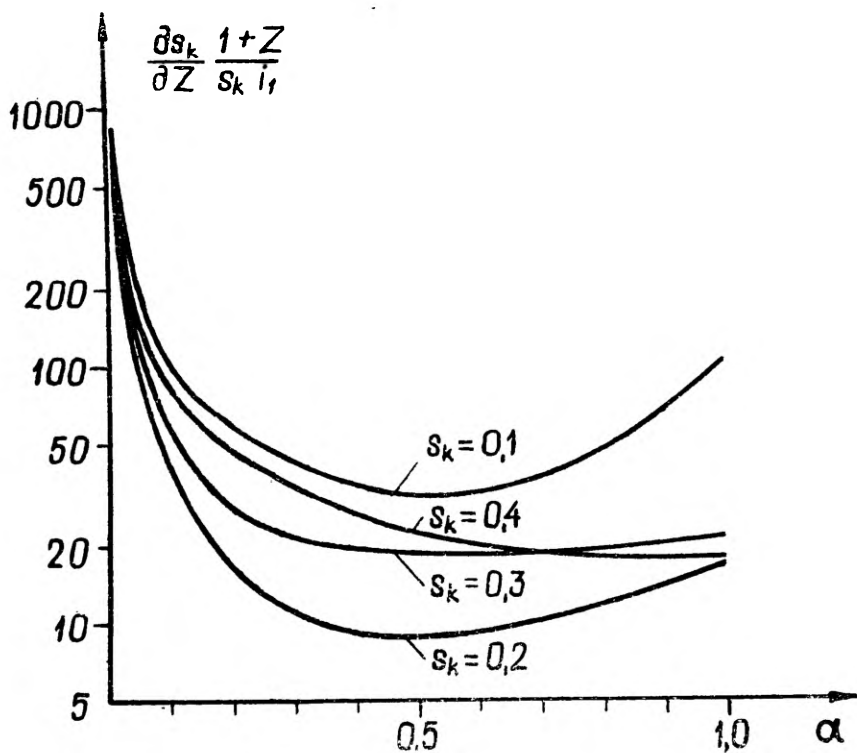


Рис. 2.

Такие же расчеты были проделаны и при нескольких видоизменениях определения (1), однако сказанное оставалось в силе.

Оказалось, что множитель  $\frac{\partial s_k}{\partial Z} \frac{Z}{s_k}$  во втором слагаемом формулы (2) существенно не зависит от  $\alpha$ . Следовательно, с ростом второго слагаемого по отношению к первому, интервал сильной зависимости  $\delta_{s_s}$  от  $\alpha$  суживается к все более малым значениям  $\alpha$ .

## ЛИТЕРАТУРА

Таммет Х. Ф., 1967. Аспирационный метод измерения спектра аэроионов. Уч. зап. Тартуского гос. ун-та, вып. 195.

Redi, V., 1967. Ühe aeroioonide loendaja mõõtekondensaatori optimaalse konstruktsiooni arvutus. Конкурсная работа (эстонск.), хранится в Тартуском гос. ун-те, г. Тарту.

Поступила 16/V 1968 г.

## ESIMEST JÄRKU AEROIOONIDE DIFERENTSLOENDURI LAHUTUSVÕIME SÕLTUVALT TEGEVMAHTUVUSTE SUHTEST

J. Salm

Resümee

Ühe varem kasutatud turbulentsi toime eksperimentaalse määramise meetodi (Таммет, 1967) puhul uuriti lõpptulemuse vea sõltuvust koguva katte ja eelkatte tegevmahtuvuste suhtest. Selgus, et selle vea vähendamiseks on vaja koguva katte suhtelist mahtuvust võimalikult suurendada.

## DEPENDENCE OF THE RESOLVING POWER OF THE FIRST-GRADE DIFFERENTIAL COUNTER OF AIR IONS ON THE RATIO OF ITS ACTIVE CAPACITANCES

J. Salm

Summary

In connection with an earlier investigation on the method of experimental determination of the effect of turbulence [Таммет, 1967], the subject of the present study was the dependence of the error of the final result on the ratio of the active capacitance of the collecting electrode and that of the pre-electrode. It appeared from the study that the reduction of this error would necessitate the raising of the relative capacitance of the collective electrode as much as possible.