

М. Д. МИЛЛИОНЩИКОВ

**ЗАТУХАНИЕ ПУЛЬСАЦИЙ СКОРОСТИ В АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ТРУБАХ**

(Представлено академиком С. Н. Бернштейном 28 XII 1938)

Спрямоляющие решетки аэродинамических труб, успешно выполняя свое основное назначение — выравнивать поле скоростей, имеют и отрицательную сторону: они являются дополнительными турбулизаторами потока.

На так называемую «начальную турбулентность»

$$\omega'_0 = \frac{\sqrt{v_0^2}}{U}$$

накладываются пульсации, вызванные решеткой. В первом приближении можно считать, что это наложение производится простым суммированием:

$$\omega' = \omega'_0 + \omega'_{\text{реш.}}$$

Естественно, что  $\omega'_{\text{реш.}}$  должно затухать с течением времени, так как мы имеем дело с вырождением турбулентности под действием вязкости.

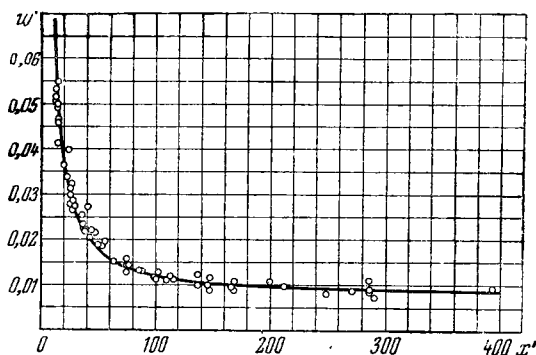
Условия в центральной части потока в трубе:

$$\bar{u}_1 = \text{const}, \quad \bar{u}_2 = \bar{u}_3 = 0$$

позволяют применить к проблеме затухания пульсаций за решеткой теорию изотропной турбулентности (см. выше). Тогда для среднего значения  $b(t)$  квадрата компоненты пульсации скорости  $v_i$  в момент времени  $t$  имеем (формула 12 предыдущей статьи):

$$b(t) = \frac{k_1}{t^2}.$$

Вместо времени  $t$  можно ввести расстояние от решетки по формуле  $t = \frac{x}{U}$ . Как обычно принято, введем в рассмотрение относительное



Фиг. 1.—Затухание пульсаций за решеткой. Теоретическая кривая  $\omega' = \omega'_0 + cx'^{-\frac{5}{2}}$  ( $\omega'_0 = 0.008$ ,  $c = 1.3$ ) и экспериментальные точки Драйдена.

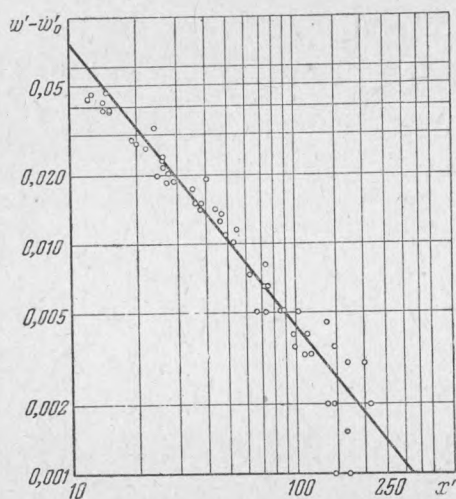
расстояние от решетки  $x' = \frac{x}{M}$ , где  $M$  — размер ячейки решетки, и относительную пульсацию  $\omega'_{\text{реш}} = \frac{\sqrt{\bar{b}(t)}}{U}$ , и мы получим:

$$\omega'_{\text{реш}} = cx^{-\frac{5}{4}},$$

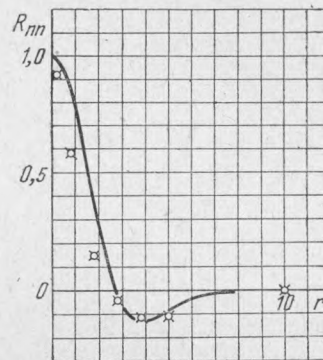
где  $c$  — новая произвольная константа. Тогда выражение для суммарной пульсации будет иметь такой вид:

$$\omega' = \omega'_0 + cx^{-\frac{5}{4}}.$$

Сравнение с экспериментом Драйдена (1) показывает, что при  $c = 1.3$  ( $\omega'_0 = 0.008$ ) экспериментальные точки очень хорошо укладываются на кривую (фиг. 1), т. е. найденный нами показатель  $-\frac{5}{4}$  действительно характеризует ход



Фиг. 2.—Кривая и точки фиг. 1 в логарифмическом масштабе.



Фиг. 3.— $R_{nn}$  в зависимости от  $r$  при  $8vt = 7.56$  и экспериментальные точки Драйдена.

затухания пульсаций турбулентного потока. Особенно хорошо это видно на логарифмической бумаге (фиг. 2).

Что касается сравнения с экспериментом изменения коэффициента корреляции  $R_{nn}(r, t)$  с расстоянием  $r$ , то здесь естественно ожидать совпадения в области мелкой завихренности.

Драйден (1), производивший измерения в области мелкой завихренности, обнаружил характер изменения коэффициента корреляции  $R_{nn}$ , соответствующий нашему теоретическому результату (фиг. 3). На этой фигуре изображены кривая  $R_{nn}$  по  $r$  при  $8vt = 7.56$  и экспериментальные точки Драйдена.

Московский авиационный институт  
им. С. Орджоникидзе.

Поступило  
28 XII 1938.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Dryden, Mock, Schubauer, Screamstad, Rep. NACA, 581 (1937).