

или

$$\Delta [\overline{u(x_p)u(x_p+r)}] = \text{const} U_0^2 \left(\frac{r}{L_0}\right)^{2/3}. \quad (2.8.32б)$$

Как и следовало ожидать, эти соотношения согласуются с уравнениями (2.8.3), (2.8.8), которые определяют общий характер инерционного нормирования.

Зависимость (2.8.29) показывает также, что линейные и скоростные масштабы (2.8.20) диссипирующих элементов связаны с масштабами среднего движения соотношениями

$$\frac{l_s}{L_0} = \text{const} \left(\frac{\nu}{U_0 L_0}\right)^{3/4} \sim \text{Re}_0^{-3/4}; \quad (2.8.33а)$$

$$\frac{u_s}{U_0} = \text{const} \left(\frac{\nu}{U_0 L_0}\right)^{1/4} \sim \text{Re}_0^{-1/4}. \quad (2.8.33б)$$

Заметим, что диапазон линейных масштабов быстро расширяется с увеличением числа Рейнольдса среднего течения. Характер изменения скорости диссипации, вытекающий из (2.8.33), можно установить из уравнений (2.6.27):

$$\varepsilon \sim \nu \left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 \sim \nu \left(\frac{u_s}{l_s}\right)^2 \sim \frac{U_0^3}{L_0}; \quad (2.8.34)$$

это изменение, конечно, согласуется с (2.8.29).

Зависимости отношений линейных масштабов L_0/l_s и L_x/l_s от числа Рейнольдса турбулентности можно определить следующим образом. Используя уравнения (2.6.27), (2.6.28), получаем:

$$\varepsilon \sim \nu \left(\frac{u'}{\lambda_x}\right)^2 \sim \frac{U_0^3}{L_0},$$

откуда

$$\text{Re}_\lambda^2 = \left(\frac{u' \lambda_x}{\nu}\right)^2 \sim \frac{u'{}^4 L_0}{\nu U_0^3}.$$

Подобие по числу Рейнольдса для крупных масштабов предполагает, что $u' \sim U_0$ и $L_x \sim L_0$, как в уравнении (2.8.31). Следовательно,

$$\text{Re}_\lambda^2 \sim \text{Re}_0 \quad (2.8.35)$$

и первое из уравнений (2.8.33) показывает, что

$$\frac{L_0}{l_s}, \frac{L_x}{l_s}, \frac{k_s}{k_0}, \frac{k_s}{k_e} \sim \text{Re}_\lambda^{3/2}. \quad (2.8.36)$$

Таким образом, число Рейнольдса турбулентности, как и ожидалось, определяет диапазон масштабов для данного турбулентного движения. Однако ясно, что для этих целей можно использовать Re_0 и Re_L .

Рекомендуемая литература

Основная литература [4, 5, 16, 20, 21, 22, 24, 30, 32, 33, 44, 47, 49, 55, 70, 104].

Специальная литература [41, 42, 56, 62, 67, 85].