

## Reynoldsovo číslo

**Kinetická energie** jednotkového objemu proudící **tekutiny** souvisí s tzv. Reynoldsovým číslem, které charakterizuje typ **proudění**. Reynoldsovo číslo  $Re$  je dáno vztahem  $Re = \frac{ur}{\nu}$ , kde  $u$  je **velikost rychlosti** proudící tekutiny,  $r$  je poloměr trubice, kterou tekutina proudí, a  $\nu$  je kinematická **viskozita** (kinematická vazkost). Reynoldsovo číslo nemá **jednotku**, tj.  $[Re] = 1$ .

Kinematická viskozita souvisí s dynamickou viskozitou  $\eta$  vztahem  $\nu = \frac{\eta}{\rho}$ , kde  $\rho$  je hustota proudící tekutiny.

Záměna značení **rychlosti** byla provedena čistě z technických důvodů. Kurzívou psané „vé“ je velmi podobné jako kurzívou psané „ný“, které označuje kinematickou viskozitu.

Podle hodnoty Reynoldsova čísla lze charakterizovat proudění:

1.  $Re \rightarrow \infty$  - jedná se o potenciální proudění
2.  $Re$  je velké číslo - jde o **turbulentní proudění**
3.  $Re$  je malé číslo - jde o **laminární proudění**

Potenciální proudění je limitním případem proudění **laminárního**.

Je zřejmé, že existuje jistá kritická hodnota Reynoldsova čísla  $Re_k$ , která rozděluje proudění laminární od proudění turbulentního. Z **experimentů** vyplývá, že touto kritickou hodnotou je hodnota  $Re_k = 1000$ . Na základě této hodnoty lze určit pro danou tekutinu velikost kritické **střední rychlosti**  $u_k$ , při níž přechází turbulentní proudění na laminární a naopak.

Pro proudění tekutiny v prostorech obecnějšího tvaru, než je trubice, se nahrazuje poloměr trubice  $r$  vhodnou charakteristickou délkou  $l$ . Takže potom platí:  $Re = \frac{ul}{\nu}$ .

Reynoldsovo číslo má velký význam v praxi při studiu **odporové síly**, která vzniká při proudění reálné tekutiny kolem tělesa. Jestliže je těleso tak velké, že není možné studovat odporové síly přímo na tomto tělese, můžeme studovat tyto **síly** na modelu tělesa. Výsledky získané studiem modelu budou použitelné pro originální těleso pouze tehdy, pokud se měření provádí při stejném Reynoldsově čísle. Toto číslo je nutno přiřadit stavu proudění u originálu podle tzv. teorie podobnosti. Tato teorie přiřazuje stejné Reynoldsovo číslo dvěma trubicím o poloměrech  $r_1$  a  $r_2$ , kterými proudí tekutiny s kinematickými viskozitami  $\nu_1$  a  $\nu_2$  rychlostmi  $u_1$  a  $u_2$  (každá tekutina jednou trubicí), přičemž platí:  $\frac{u_1 r_1}{\nu_1} = \frac{u_2 r_2}{\nu_2}$ .

Tento postup se používá při studiu proudění kolem nových typů automobilů, **letadel** a dalších dopravních prostředků. Znalost odporových sil je nutná - konstruktéři se snaží velikosti těchto odporových sil minimalizovat, neboť tím snižují spotřebu **paliva** daného dopravního prostředku.