

współczynniki te nie są sobie równe zakładamy kolejną wartość λ powtarzając wymienione operacje do momentu, gdy założona wartość λ_i będzie równa wyznaczonej z wykresu λ'_i . Przy spełnionym warunku $\lambda_i = \lambda'_i$, obliczamy prędkości v ze wzoru (7.26), a następnie z równania ciągłości wydatek $Q = v \frac{\pi d^2}{4}$.

7.5.2. OKREŚLANIE ŚREDNICY PRZEWODU

Posłużymy się również w tym przypadku prostym przykładem. Przewodem poziomym o zadanej długości l i spadku ciśnienia $p_1 - p_2$ przepływa ciecz o znanym wydatku Q .

Znane są również rodzaj i temperatura cieczy oraz suma współczynników miejscowych $\sum \zeta$. Należy określić średnicę przewodu.

Rozwiązanie tego zadania zaczynamy od zastosowania równania Bernoulliego dla przekroju początkowego i końcowego

$$\frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + \frac{v_2^2}{2g} \left(\lambda \frac{l}{d} + \sum \zeta \right). \quad (7.27)$$

Dla przewodu poziomego $z_1 = z_2$.

Z równania ciągłości

$$v_1 = v_2 = v = \frac{4Q}{\pi d^2}.$$

Podstawiając tę zależność do równania (7.27) otrzymamy

$$\frac{16Q^2}{\pi^2 d^4 \cdot 2g} \left(\lambda \frac{l}{d} + \sum \zeta \right) = \frac{p_1 - p_2}{\gamma} = f(d). \quad (7.28)$$

Jedyną niewiadomą w tym równaniu jest średnica, która wchodzi do równania zarówno w sposób jawny jak i uwikłany poprzez liczbę Reynoldsa i współczynnik oporów liniowych.

Dla wyznaczenia tej niewiadomej stosujemy metodę kolejnych przybliżeń przy pomocy tablicy 7.11.

Otrzymana w wyniku kolejnego doboru wartość średnicy d_i , spełniająca równanie (7.28), stanowi rozwiązanie tego zadania.

Tablica 7.11

d - dowolnie obrane	d_1	d_2	...	...	d_i
$v = \frac{4Q}{\pi d^2}$	v_1	v_2	...	...	v_i
$Re = \frac{v d}{\nu}$	Re_1	Re_2	...	...	Re_i
$\varepsilon = \frac{k}{d}$	ε_1	ε_2	...	...	ε_i
λ (wg Colebrooka)	λ_1	λ_2	...	...	λ_i
$f(d)$	$f(d_1)$	$f(d_2)$	...	...	$f(d_i)$

7.5.3. OBLICZANIE DŁUGICH PRZEWODÓW

Do długich przewodów występujących w praktyce można zaliczyć m.in. przewody wodociągowe, ciepłne, naftowe. Charakteryzują się one niewielką ilością przeszkód lokalnych a ich długość jest bardzo duża w porównaniu ze średnicą. W obliczeniach długich przewodu pomija się więc straty miejscowe i wysokość prędkości jako wielkości bardzo małe w porównaniu ze stratami liniowymi.

Rozważając przepływ w przewodzie długim o stałym przekroju poprzecznym napiszemy równanie Bernoulliego dla dwóch przekrojów w postaci

$$\frac{p_1}{\gamma} + z_1 = \frac{p_2}{\gamma} + z_2 + h_{s1}$$

lub

$$\left(\frac{p_1}{\gamma} + z_1 \right) - \left(\frac{p_2}{\gamma} + z_2 \right) = h_{s1} . \quad (7.29)$$

Z równania (7.29) wynika, że cała różnica energii potencjalnej zużywana jest na pokonanie oporów liniowych.