

Эксперимент - наблюдение эффекта Коанда. Определение зависимости расстояния  $X_f$ , на котором поток прилипает к наклонной плоскости, в зависимости от угла наклона плоскости к направлению набегающего потока (к горизонтали) в данном случае. Данный эксперимент имеет большое практическое значение, т.к. эффект Коанда используется для создания безотрывного обтекания крыла, что активно используется в современном авиастроении.

Полагаем что рабочее тело - вода, т.к. эксперимент проводился на земле и с водой проще всего провести эксперимент. Температуру полагаем равной 20 градусам Цельсия. Атмосферное давление ( $p_{infty}$ ) 101325

Вода истекает через прямоугольную щель в тонкостенном резервуаре и падает на плоскость, наклонённую к горизонту под углом  $\alpha$

#### ОБОЗНАЧЕНИЯ

$b_{IN}$  высота прямоугольной щели в дюймах  $b(IN)$  из таблицы

$b_{mm}$  то же самое в мм

$l\_to\_b$  - отношение длины плоской пластины  $l$  к  $b$

$aux$  - вспомогательная величина, введённая из за особенностей перемножения в маткаде.

$velocity$  - скорость струи воды в прямоугольном потоке ширины  $b$  (см картинку).

#### Расшифровка таблицы с графика:

IN - inch, дюйм = 25.4 мм

$$b_{IN} := \begin{pmatrix} 0.040 \\ 0.060 \\ 0.060 \\ 0.100 \\ 0.187 \\ 0.100 \\ 0.120 \\ 0.120 \\ 0.187 \end{pmatrix} \text{ дюйм} \quad b_{mm} := b_{IN} \cdot 25.4 = \begin{pmatrix} 1.016 \\ 1.524 \\ 1.524 \\ 2.54 \\ 4.7498 \\ 2.54 \\ 3.048 \\ 3.048 \\ 4.7498 \end{pmatrix} \text{ мм} \quad l\_to\_b := \begin{pmatrix} 300 \\ 200 \\ 200 \\ 120 \\ 64 \\ 120 \\ 50 \\ 25 \\ 64 \end{pmatrix}$$

$$l_{IN} := \overrightarrow{(l\_to\_b \cdot b_{IN})} = \begin{pmatrix} 12 \\ 12 \\ 12 \\ 12 \\ 11.968 \\ 12 \\ 6 \\ 3 \\ 11.968 \end{pmatrix} \quad l_{mm} := l_{IN} \cdot 25.4 = \begin{pmatrix} 304.8 \\ 304.8 \\ 304.8 \\ 304.8 \\ 303.987 \\ 304.8 \\ 152.4 \\ 76.2 \\ 303.987 \end{pmatrix}$$

$$p_{\text{infy}} := 101325 \text{ Па}$$

$$T := 273 + 20 = 293 \text{ К}$$

$$\rho := 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\nu := 10^{-6} \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$$

$$Re := \begin{pmatrix} 1630 \\ 1630 \\ 5500 \\ 5500 \\ 5500 \\ 9500 \\ 10000 \\ 10000 \\ 10000 \end{pmatrix}$$

Числа Рейнольдса малы  
значит течение  
ламинарное

$$aux := \begin{pmatrix} \frac{Re_0}{b_{mm_0}} \\ \frac{Re_1}{b_{mm_1}} \\ \frac{Re_2}{b_{mm_2}} \\ \frac{Re_3}{b_{mm_3}} \\ \frac{Re_4}{b_{mm_4}} \\ \frac{Re_5}{b_{mm_5}} \\ \frac{Re_6}{b_{mm_6}} \\ \frac{Re_7}{b_{mm_7}} \end{pmatrix} \cdot 10^3 = \begin{pmatrix} 1604330.709 \\ 1069553.806 \\ 3608923.885 \\ 2165354.331 \\ 1157943.492 \\ 3280839.895 \\ 3280839.895 \\ 2105351.804 \end{pmatrix} \text{ 1 / м}$$

$$p_{\text{velocity}} := \rho \cdot \nu^2 \cdot \overrightarrow{(aux \cdot aux)} = \begin{pmatrix} 2573.877 \\ 1143.945 \\ 13024.332 \\ 4688.759 \\ 1340.833 \\ 13988.778 \\ 10763.91 \\ 10763.91 \\ 4432.506 \end{pmatrix} \text{ Па}$$

$$p_0 := p_{\text{infty}} + p_{\text{velocity}} = \begin{pmatrix} 103898.877 \\ 102468.945 \\ 114349.332 \\ 106013.759 \\ 102665.833 \\ 115313.778 \\ 112088.91 \\ 112088.91 \\ 105757.506 \end{pmatrix} \text{ Па} \quad \frac{p_0}{p_{\text{infty}}} = \begin{pmatrix} 1.0254022 \\ 1.0112899 \\ 1.1285402 \\ 1.0462745 \\ 1.013233 \\ 1.1380585 \\ 1.1062315 \\ 1.1062315 \\ 1.0437454 \end{pmatrix} \text{ Па}$$

$$\text{velocity} := \sqrt{\frac{2(p_0 - p_{\text{infty}})}{\rho}} = \begin{pmatrix} 2.269 \\ 1.513 \\ 5.104 \\ 3.062 \\ 1.638 \\ 5.289 \\ 4.64 \\ 4.64 \\ 2.977 \end{pmatrix} \text{ м/с}$$

Итак, мы определили реальные значения величин или их порядки, которые использовались и получались в данной лабораторной установке. Это позволит в точности воспроизвести эксперимент с помощью какого-либо решателя (solver).

**Для дальнейшей работы использовали Solidworks Flow Simulation**