МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Кафедра водопостачання та водовідведення

**Розрахунково-графічна робота**

Розділ «Гідростатика»

Варіант 21, Задача №2.59б

 Виконав: Студент

 групи ТБКВіМ-22-1

 Семігран Д.Ю.

 Перевірив:

 кандидат тех. наук,

 доцент кафедри

 Копаниця Ю.Д.

Київ-2023



**Умова**

Вода перетекает из одного бака в другой при постоянных уровнях по трубе переменного сечения, диаметры и длины участков которой соответственно равны:l1 = 20 м, d1 = 100 мм; l2 = 30 м; d2 = 150 мм, а коэффициенты трения λ1 = λ2 = 0,03. Построить напорную и пьезометрическую линии и определить:б) разность уровней воды в баках ∆Н = Н – Н2, при расходе воды в трубопроводе Q = 14 л/с.

**Дано**

l1 = 20 м

d1 = 100 мм = 0,1 м

l2 = 30 м

d2 = 150 мм = 0,15 м

λ1 = λ2 = 0,03

Q = 14 л/с = 0,014 м3/c

v0 = 0 м/с

∆Н - ?

**Решение**

1. Складемо рівняня Бернулі для перерізів 1-1 і 2-2

1-1

Z0 + $\frac{Pa}{pg}$ + $\frac{v0^{2}}{2g}$ = Z2 + $\frac{Pa}{pg}$ + $\frac{v2^{2}}{2g}$ + λ1$\frac{l1\*v1^{2}}{d1\*2g}$ + λ2$\frac{l2\*v2^{2}}{d2\*2g}$ + ξвх $\frac{v1^{2}}{2g}$+ +ξр.р $\frac{v2^{2}}{2g}$ +ξвих$\frac{v2^{2}}{2g}$

2. Розрахуємо швидкість води в трубопроводі

Q = S \* V

V1 = Q/S1 = Q/(π\*D12/4) = 4Q/( π\*D12) = (4\*0,014)/(3,14\*0,12) =1,783 м/с

V2 = Q/S2 = Q/(π\*D22/4) = 4Q/( π\*D22) = (4\*0,014)/(3,14\*0,152) = 0,792 м/с

3. Розрахуємо всі інші необхідні значення

ξвх = 0,5

ξвих = 1

ξр.р = a\*(w2/w1 – 1)2 = 1,08\*(0,0176/0,00785 – 1)2 = 1,66

a= 1+2,65\* λ = 1+2,65\*0,03 = 1,08

w2 = π\*D22/4 = 3,14\*0,152 /4 = 0,0176

w1 = π\*D12/4 = 3,14\*0,12 /4 = 0,00785

$\frac{v1^{2}}{2g}$ = 1,7832 / (2\*9,81) = 0,162

$\frac{v2^{2}}{2g}$ = 0,7922 / (2\*9,81) = 0,032

Z0 = Н

Z2 = Н2

∆Н = Н2 – Н

4. Закреслимо значення які скоротяться і перепишемо рівняння бернулі в новому вигляді

∆Н = $\frac{v2^{2}}{2g}$ + λ1$\frac{l1\*v1^{2}}{d1\*2g}$ + λ2$\frac{l2\*v2^{2}}{d2\*2g}$ + ξвх $\frac{v1^{2}}{2g}$+ξр.р $\frac{v2^{2}}{2g}$ +ξвих$\frac{v2^{2}}{2g}$

∆Н = 0,032+ 0,03(20/0,1 \* 0,162) + 0,03(30/0,15 \* 0,032) + 0,5\*0,162 + +1,66\*0,032 + 1 \* 0,032 = 1,36 м

5. Знаходимо втрати напору

hвх = ξвх $\frac{v1^{2}}{2g}$ = 0,5\*0,162 = 0,081 м

hl1 = λ1$\frac{l1\*v1^{2}}{d1\*2g}$ = 0,03(20/0,1 \* 0,162) = 0,972 м

hр.р =ξр.р $\frac{v2^{2}}{2g}$ = 1,66\*0,032 = 0,053 м

hl2= λ2$\frac{l2\*v2^{2}}{d2\*2g}$ = 0,03(30/0,15 \* 0,032) = 0,2 м

hвих =ξвих$\frac{v2^{2}}{2g}$ 1\*0,032 = 0,032 м



Суцільна лінія – напірна лінія

Штрихова – п’єзометрична лінія