

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Уфимский государственный нефтяной технический университет

Кафедра «Гидрогазодинамика трубопроводных систем и гидромашины»

**Отчет
по лабораторной работе
«Построение линий энергии и потенциальной энергии»**

Студент гр. ГТз-20-01
Проверил

П.А. Суханов
Н.В.Морозова

Уфа 2023

Содержание

1	Цель работы	
2	Схема лабораторной установки	
3	Расчетные формулы	
4	Таблица расчетов	
5	Графики линий	
6	Вывод	

1Цель работы : Построить линии энергии и потенциальной энергии для трубопровода переменного сечения.

2 Схема лабораторной установки

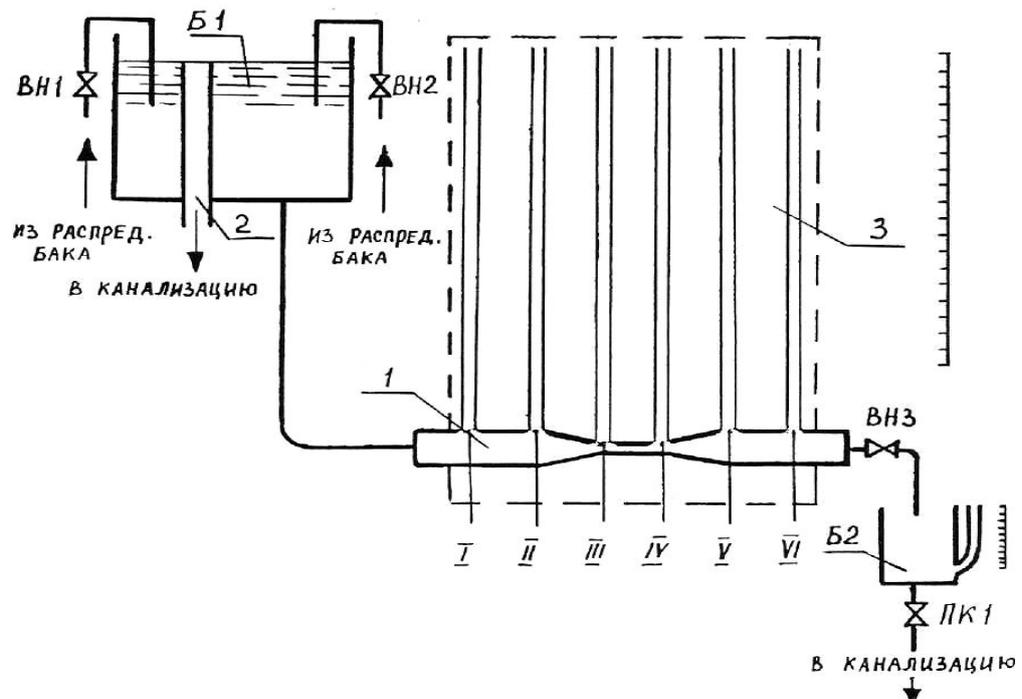


Рисунок 1-Опытная установка

Установка (рисунок 1) состоит из следующих основных элементов: напорного бака Б1, опытной трубы 1, регулировочного вентиля ВН3 и мерного бачка Б2.

Напорный бак заполняется из распределительного бака по питающим трубопроводам вентилями ВН1 и ВН2. Уровень в напорном баке поддерживается постоянным при помощи переливной трубы 2. Это обеспечивает установившееся движение в трубе 1.

Опытная труба 1 состоит из нескольких участков с разными живыми сечениями. В шести сечениях ее установлены пьезометры. Они укреплены на щите 3 со шкалой у каждого пьезометра.

3 Расчетные формулы

Проведем расчеты по нижеприведенным формулам для первого опыта, значения для остальных опытов рассчитаем аналогично и внесем данные в таблицу 1.

Расход:

$$Q = \frac{V}{t}$$

где V - объем воды, поступившей в мерный бак за время t ;

t - среднее время замеров для одного опыта.

Определить среднюю скорость в каждом сечении трубы, исходя из условия неразрывности потока:

$$Q = v_i F_i = \text{const}, \quad (7)$$

где F_i - площадь

i -го сечения.

$$v = \frac{Q}{F}$$

Вычислить высоту скоростного напора $\alpha v_i^2/2g$. Коэффициент α во всех сечениях в данной работе можно считать равным единице; $g=981 \text{ см/с}^2$.

Определить гидродинамический напор в каждом сечении трубы путем сложения трех составляющих: нивелирной высоты, пьезометрической высоты и высоты скоростного напора:

$$H = Z + \frac{P}{\rho g} + \frac{\alpha \cdot v^2}{2g}$$

Так как труба горизонтальна, то за плоскость сравнения можно принять горизонтальную плоскость, проходящую через ось трубы, т.е. считать, что $Z_i=0$.

Определить потери напора между рассматриваемыми сечениями трубы:

$$h_{i,i+1} = H_i - H_{i+1}$$

(10)

Рассчитать средний гидравлический уклон между сечениями:

$$i_{cp} = \frac{h_{i,i+1}}{l_i}$$

где l_i - расстояние между рассматриваемыми сечениями.

Рассчитать средний пьезометрический уклон между сечениями:

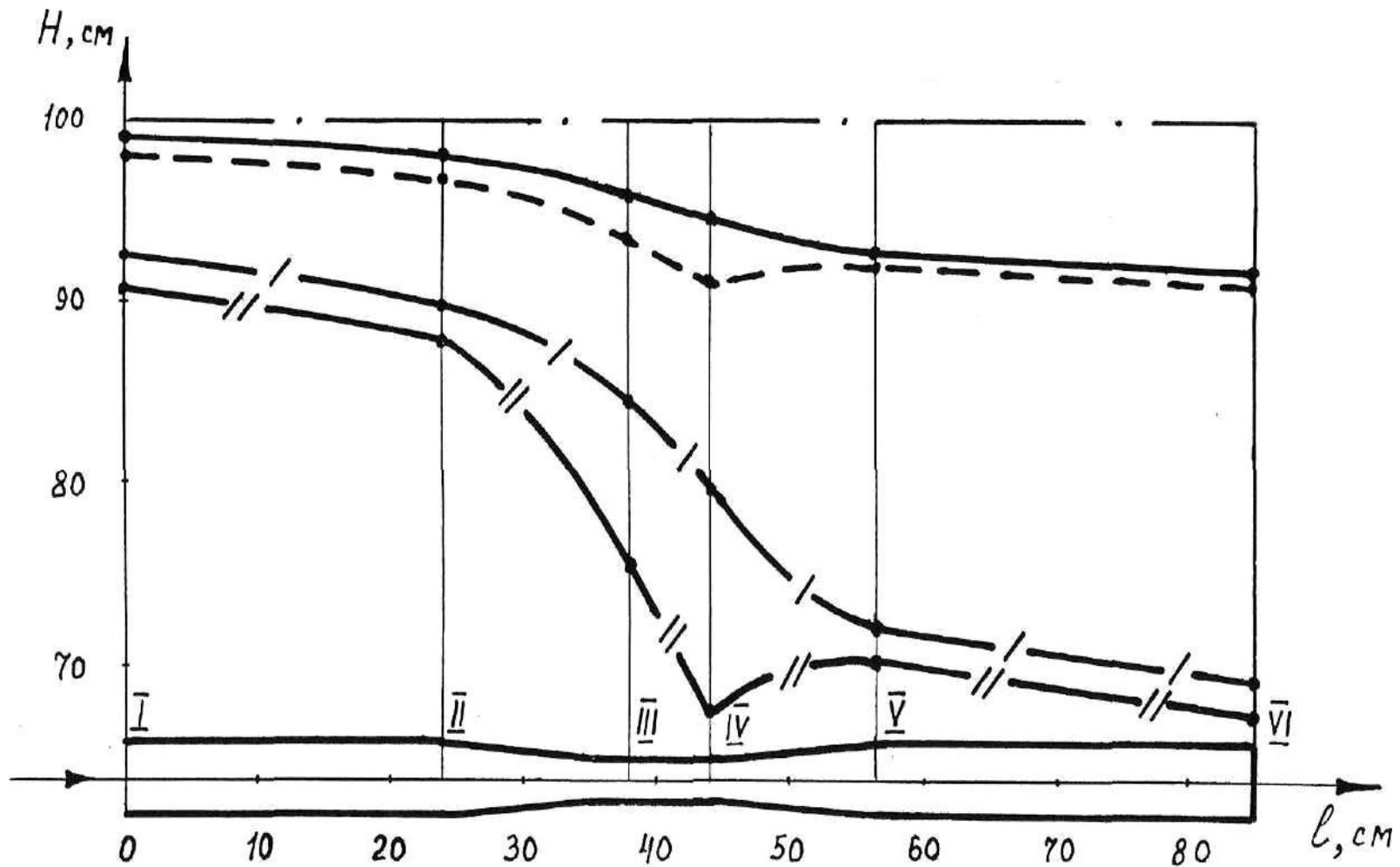
$$J_{cp} = \frac{\left(Z_i + \frac{P_i}{\rho g} \right) - \left(Z_{i+1} + \frac{P_{i+1}}{\rho g} \right)}{l_i}$$

Результаты замеров и вычислений записать в таб. 1.

По результатам опыта построить график линий энергии и потенциальной энергии. Пример выполнения графика приведен на рис.3.

Табл.1 Данные наблюдений и результаты расчётов

Номер опыта	Номер сечения	Расстояние между сечениями	Диаметр сечения	Площадь сечения	Замеренный объем воды	Время замера	Расход	Средняя скорость	Высота скоростного напора	Пьезометрическая высота	Гидродинамический напор	Потери напора между сечениями	Средний гидравлический уклон	Средний пьезометрический уклон
		l_i , см	d_i , см	F_i , см ²										
1	I		2,8	6,15	200 0	a) 19,71	100,67	16,36	0,14	94,5	94,64			
	II	20	1,9	2,83		б) 20,09		35,52	0,64	90,3	90,94	3,6 9	0,185	0,210
	III	13,5	1,28	1,29		в) 19,8		78,27	3,12	80,1	83,22	7,7 2	0,572	0,756
	IV	6	1,25	1,23		средн. 19,87		82,08	3,43	78,6	82,03	1,1 9	0,198	0,250
	V	14	1,92	2,89				34,79	0,62	81,3	81,92	0,1 2	0,008	-0,193
	VI	34,5	2,92	6,69				15,04	0,12	81,1	81,22	0,7 0	0,020	0,006
2	I		2,8	6,15	500 0	a) 18,81	271,84	44,17	0,99	86,9	87,89			
	II	20	1,9	2,83		б) 18,25		95,93	4,69	82,8	87,49	0,4 0	0,020	0,205
	III	13,5	1,28	1,29		в) 18,12		211,36	22,77	55,9	78,67	8,8 2	0,653	1,993
	IV	6	1,25	1,23		средн. 18,39		221,63	25,03	51,6	76,63	2,0 3	0,339	0,717
	V	14	1,92	2,89				93,94	4,50	69,5	74,00	2,6 4	0,188	-1,279
	VI	34,5	2,92	6,69				40,61	0,84	68,8	69,64	4,3 6	0,126	0,020



Опыт 1: ———— линия начальной энергии; ———— линия энергии;
 Опыт 2: = = = = линия потенциальной энергии; — / — линия энергии;
 — // — линия потенциальной энергии;

Рис.3. Построение линий энергии и потенциальной энергии

