

Министерство науки и высшего образования РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)
ДЗЕРЖИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра: Процессы и аппараты химической и пищевой технологии

ОТЧЕТ №2
к лабораторной работе
**«ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ
ТРУБОПРОВОДОВ»**

Выполнил:

Студент группы АТПП-20у

Иванов Андрей Дмитриевич

Работа принята:

«__» _____ 2022г.

Преподаватель: _____

Чубенко Мария Николаевна

Дзержинск, 2022

Отчёт №2 к лабораторной работе

«Определение гидравлических сопротивлений трубопроводов»

Цель: 1.1 Ознакомление с основными законами сохранения массы и энергии при движении жидкости по трубопроводу.

1.2 Исследование потерь напора на преодоление местных сопротивлений и определение коэффициентов местных сопротивлений.

1.3 Исследование потерь напора на трение при движении жидкости по трубопроводу и зависимости коэффициента трения от режима движения жидкости.

Приборы и оборудование: I – кран пробочный; II – вентиль нормальный; III – плавное расширение и сужение; IV – внезапное расширение и сужение; V – трубопровод для определения потерь напора на сопротивление трения; 1 – ротаметр; 2 – емкость напорная; 3 – емкость сливная; 4, 5, 6 – вентили регулировочные; 7, 8, 9, 10 – вентиль запорный; 11 – кран (зажим); 12, 13, 14 – кран; T – термометр

Схема лабораторной установки:

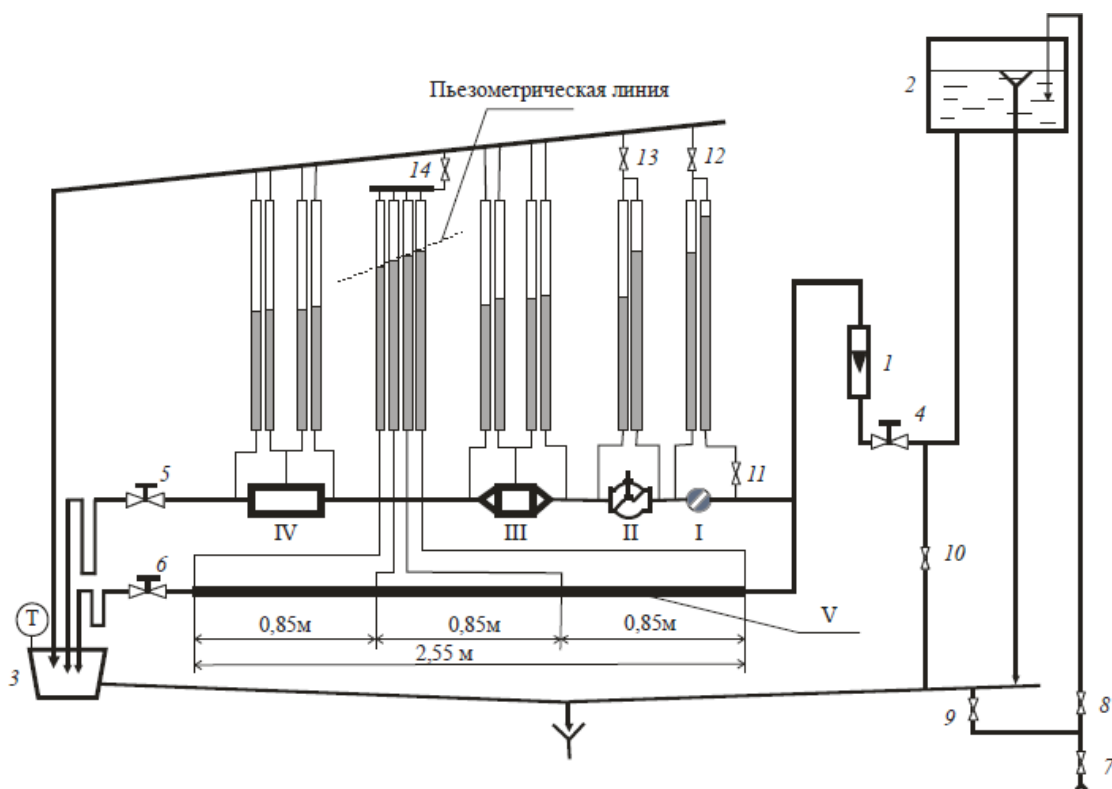


Рис. 1. Схема установки для определения гидравлических сопротивлений:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

1. Определение потерь напора на трение

Таблица экспериментальных величин:

Экспериментальные величины					Расчетные величины						
Расстояние между точками замера, L , м				2.55							
Температура воды, $t_{ж}$, °C				19							
№ опыта	Показания ротаметра, n , м³/ч	Расход жидкости, Q , м³/ч	Показания пьезометро в		w , м/с	Re	Δh , м	$\lambda_{оп}$	$\lambda_{спр}$	δ , %	
			$h_{ст1}$, мм в. ст.	$h_{ст2}$, мм в. ст.							
1	12	0.4025	740	650	0.59	8903,4	0,078	0,026	0,033	24,2	
2	10	0.3751	610	540	0.55	8297	0,07	0,027	0,033	17,5	
3	8	0.3477	490	430	0.51	7691	0,06	0,027	0,034	19,2	
4	6	0.3203	380	330	0.47	7085	0,05	0,027	0,034	22,3	
5	4	0.29	220	205	0.43	6479	0,04	0,026	0,035	27,5	
6	2	0.2655	225	185	0.33	5873	0,035	0,027	0,036	24,5	
7	0	0.2381	160	125	0.35	5266	0,025	0,025	0,037	8,6	

Пример расчета:

1)

$$w = \frac{Q}{S}$$

$$Q = 0.0137n + 0.23p = 0.00011 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$w = 0,59 \text{ м/с}$$

2)

$$\Delta h = h_{ст1} - h_{ст2} = 0,74 - 0,662 = 0,078 \text{ м}$$

3)

$$Re = \frac{wd3\rho}{n} = \frac{0.059 * 998}{0.0103} = 8903.4$$

$$\lambda_{оп} = \Delta h \frac{dэ}{L} - \frac{2g}{u^2} = 0.078 \frac{0.155}{0.255} - \frac{2 * 9.8}{0.59^2} = 0,026$$

5)

$$\lambda_{спр} = \frac{0.316}{Re^{0.25}} = 0.033$$

6)

$$\delta = \frac{\lambda_{спр} - \lambda_{оп}}{\lambda_{спр}} / * 100\% = 21.2$$

2. Определение потерь напора на местные сопротивления:

Таблица экспериментальные и расчетные величины по определению потерь напора на местные сопротивления

Экспериментальные величины					Расчетные величины						
Температура воды, $t_{ж}$, °С				19							
Наименование местного сопротивления	Показания ротаметра, n , дел	Расход жидкости, Q , м ³ /ч	Показания пьезометра В		w_1 , м/с	w_2 , м/с	Re	$h_{мс}$, м	$\zeta_{оп}$	$\zeta_{спр}$	$\delta\%$
			$h_{ст1}$, мм в. ст.	$h_{ст2}$, мм в. ст.							
Кран	10	0,375			0,55	0,55	8260,15	0,01	0,648	2	67,6
Вентиль					0,55	0,55		0,18	18,141	10,8	67,9
Плавное расширение					0,55	0,04		0,25	16,2	1,056	1434
Плавное сужение					0,04	0,55		0,005	0,324	0,19	158,6
Внезапное расширение					0,55	0,04		0,2	12,96	0,84	1443
Внезапное сужение					0,04	0,55		0,005	0,324	0,46	29,6

Пример расчета:

$$1) \quad w_1 = \frac{Q}{S}$$

$w_1 = 0,55$ $w_1 = w_2$ т. к. S подводящего и отводящего трубопровода равны

$$2) \quad Re = \frac{wd3\rho}{n} = \frac{0,055 * 0,0155 * 998}{0,0103} = 8260,15$$

$$3) \quad h_{мс} = \Delta h \text{ (Для крана и вентиляции)}$$

$$5) \quad \zeta_{оп} = h_{мс} * \frac{2g}{w^2} = 0,01 * \frac{2 * 9,8}{0,55^2} = 0,648$$

$$5) \quad \zeta_{спр} - \text{взято из таблицы}$$

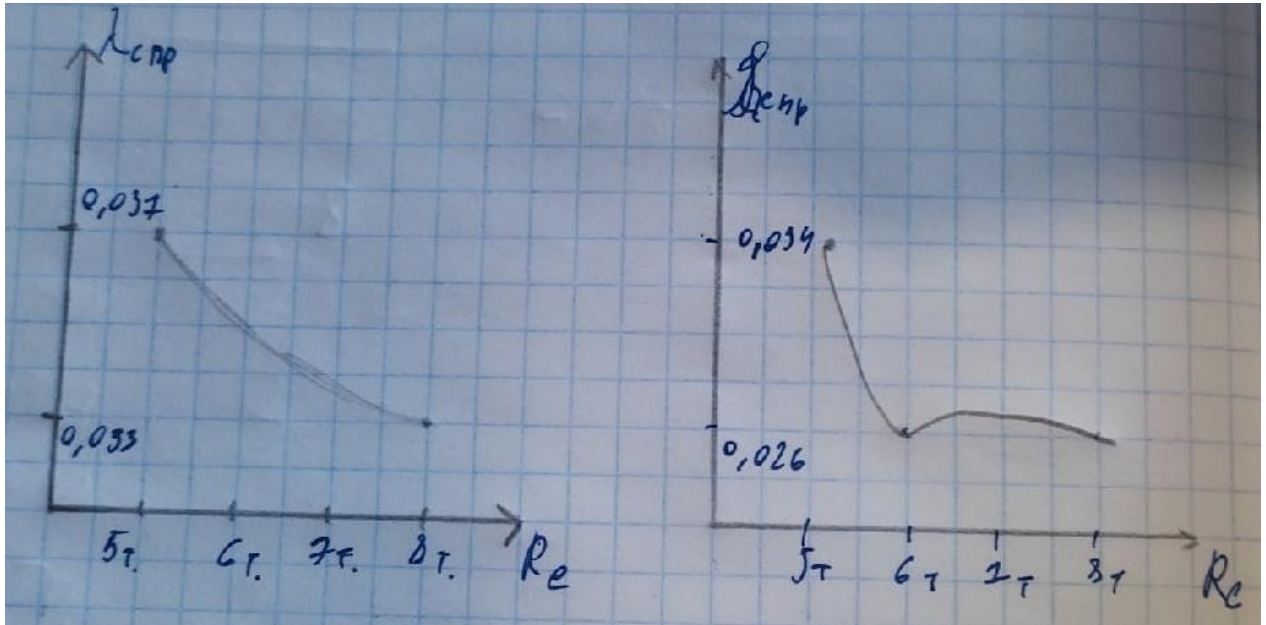
					ЛР-ТПАП-22-АТПП22у-НГТУ(ДПИ)	
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

—

— —

$$\delta = \frac{\zeta_{\text{спр}} - \zeta_{\text{оп}}}{\zeta_{\text{спр}}} \cdot 100\% = 67,6\%$$

Графические зависимости



Вывод:

В ходе работы мы ознакомились с основными законами сохранения энергии и массы при движении жидкости по трубопроводу, а так-же исследовали потери напора на местах сопротивления и трения.