

Казанский (Приволжский) федеральный университет

ГИДРАВЛИКА

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

Физико-механический практикум

Работы выполнил студент _____ группы

Казань, _____ г.

УДК 532(076.1)
ББК 22.253.3.я73
Т 46

*Печатается по рекомендации учебно-методической комиссии
Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского
Казанского (Приволжского) федерального университета
протокол № 1 от 10 октября 2013 года*

Составители:

канд. физ.-мат. наук **К.А. Поташев,**
Р.Р. Зарипов

Т 46 Гидравлика: рабочая тетрадь / К.А. Поташев, Р.Р. Зарипов. – Казань:
Казан. ун-т, 2013. – 16 с.

Тетрадь предназначена для выполнения студентами института математики и механики КФУ лабораторных работ по гидравлике в рамках физико-механического практикума, проводимого с использованием универсального гидравлического стенда ТМЖ-2М.

УДК 532(076.1)
ББК 22.253.3.я73

© Поташев К.А., Зарипов Р.Р., 2013
© Казанский университет, 2013

Правила техники безопасности при работе со стендом ТМЖ-2М

1. К работе со стендом допускаются лица, ознакомленные с его устройством, принципом действия и мерами безопасности, приведенными в настоящем разделе.
2. Запрещается опускать руки в бак с водой при работающем насосе.
3. При подключении стенда к сети необходимо убедиться, что розетка оснащена заземляющим проводом.
4. Перед началом работы убедиться в отсутствии инородных тел в питающем баке (во избежание повреждения стеклянных элементов стенда).
5. Во избежание гидравлического удара и повреждения ротаметров, заполнение системы водой производить плавным открытием вентиля В1. При этом вентиль В2 должен быть закрыт.
6. При закрытых вентилях насос может находиться в рабочем состоянии не более 5 секунд.
7. После работы со стендом необходимо отключить его от сети.

С правилами техники безопасности ознакомлен

«__» _____ 20__ г. _____
дата ФИО подпись

РАБОТА №1. ПОТЕРИ НАПОРА ПО ДЛИНЕ В КРУГЛОЙ ТРУБЕ

Обозначения

λ – гидравлический коэффициент трения; Re – число Рейнольдса; v – средняя скорость потока; η – кинематический коэффициент вязкости; L – длина трубы; d – диаметр опытного участка трубы; h_g – потери напора; g – ускорение свободного падения.

Вспомогательные величины:

$$S = \pi d^2/4 = \underline{\hspace{2cm}}; \quad 2gd/L = \underline{\hspace{2cm}}; \quad d = 16\text{MM}; \quad \eta = 10^{-6}\text{M}^2/\text{c}.$$

Таблица результатов наблюдений

[illegible]

[illegible]

РАБОТА №2. ПОТЕРИ НАПОРА НА ВНЕЗАПНОМ РАСШИРЕНИИ

Обозначения

ξ – коэффициент потерь на внезапном расширении; S_1 и S_2 – площади нормальных сечений до и после расширения;

$$v_i = \frac{Q_i, \text{м}^3/\text{ч}}{S_i, \text{м}^2} \frac{1}{3600 \text{ с}/\text{ч}} - \text{скорость в сечении } i \text{ (м/с)}; \text{Re} = v \frac{d}{\eta} - \text{число Рейнольдса}; \eta = 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с} - \text{кинематическая вязкость воды}; d_1 = 16 \text{ мм}$$

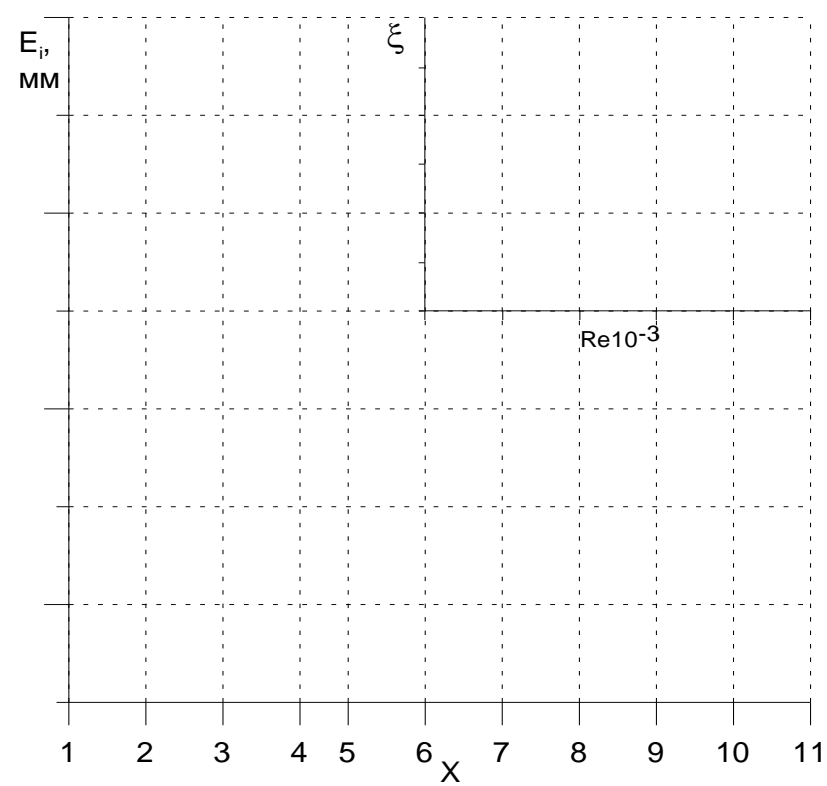
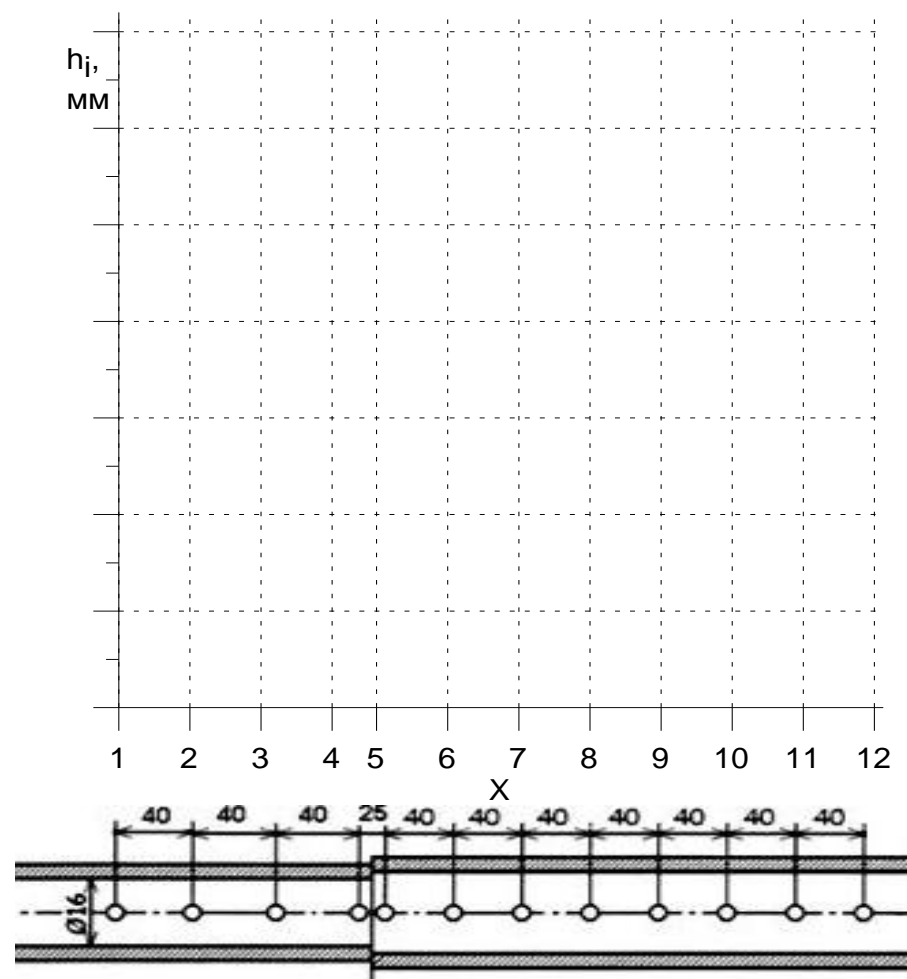
и $d_2 = 21\text{мм}$ – диаметры участка до и после расширения.

Вспомогательные величины:

$$S_1 = \underline{\hspace{2cm}}; S_2 = \underline{\hspace{2cm}}; 1 - \frac{S_1^2}{S_2^2} = \underline{\hspace{2cm}};$$

Таблица результатов наблюдений

[illegible]



Выводы

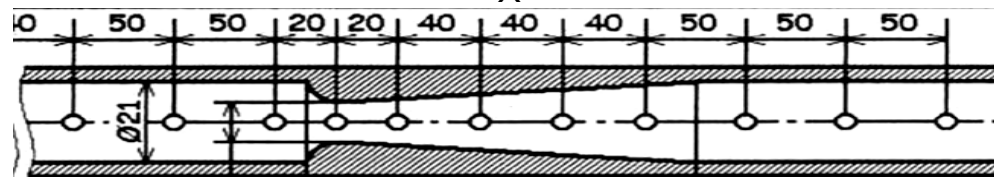
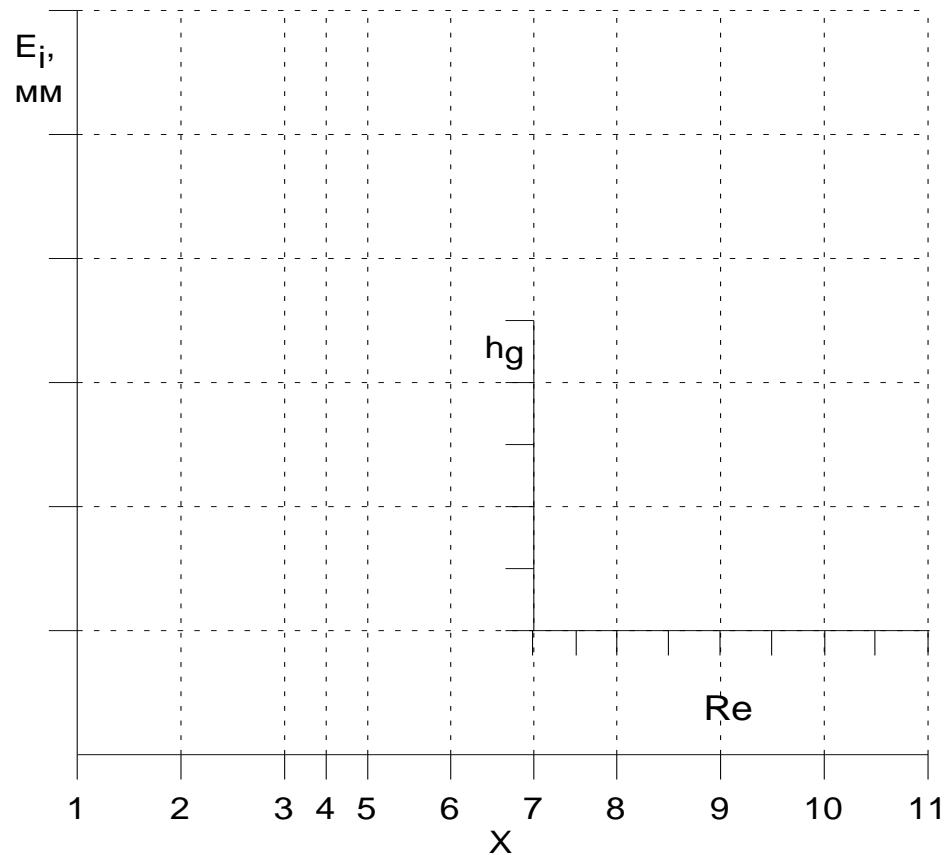
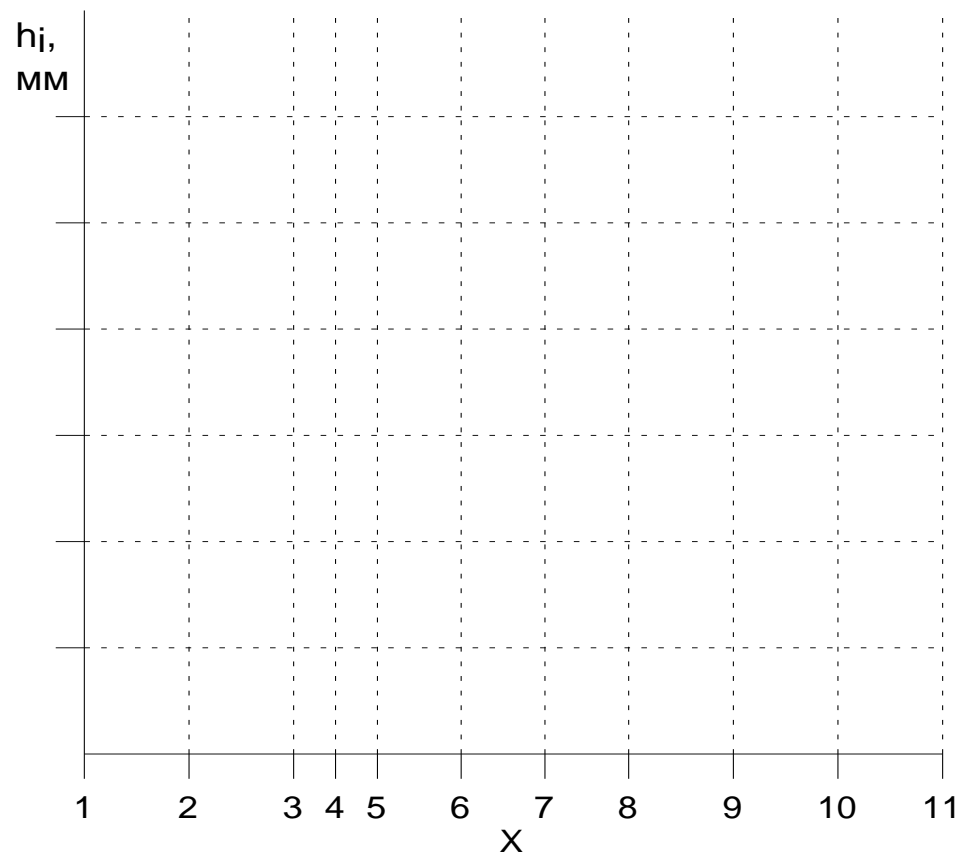
РАБОТА №3. ДИАГРАММА УРАВНЕНИЯ БЕРНУЛЛИ

Обозначения

$v, \text{м/с}$ – средняя скорость потока; $E, \text{мм}$ – полный напор; $\eta = 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ – кинематическая вязкость воды.

Таблица результатов наблюдений

№ опыта	Показания ротаметра 1	Показания ротаметра 2	Участок трубы											Re, 10 ³
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
			$d_i, \text{мм}$											
			21			10	11.5	14.4	17.3	20.3	21			
			$S_i, \text{м}^2 10^4$											
			3.46			0.79	1.03	1.62	2.36	3.22	3.46			
			Пьезометрическая высота $h_i, \text{мм}$											
1														
	ν													
	E													
2														
	ν													
	E													
3														
	ν													
	E													
4														
	ν													
	E													
5														
	ν													
	E													



Выводы

РАБОТА №4. РЕЖИМЫ ТЕЧЕНИЯ

Обозначения

$Q = \frac{l}{t, \text{с}} = 0.001 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$ – расход воды; $v = \frac{Q}{S}$ – скорость течения; $Re = v \frac{d}{\eta}$ – число Рейнольдса;

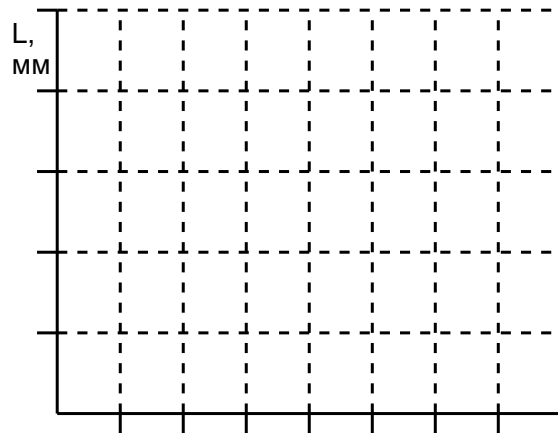
$\eta = 10^{-6} \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$ – кинематическая вязкость воды; $S = \frac{\pi d^2}{4}$ – площадь сечения.

Вспомогательные величины:

$S = \underline{\hspace{2cm}}$; $d = 16 \text{ мм}$

Таблица результатов наблюдений

Номер опыта	$L_1, \text{см}$	$L_2, \text{см}$	$t, \text{с}$	$Q, \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$	$v, \frac{\text{м}}{\text{с}}$	Re
1						
2						
3						
4						
5						



Выводы

Re

РАБОТА №5. СИЛА ВОЗДЕЙСТВИЯ СВОБОДНОЙ НЕЗАТОПЛЕННОЙ СТРУИ НА ПРЕГРАДУ

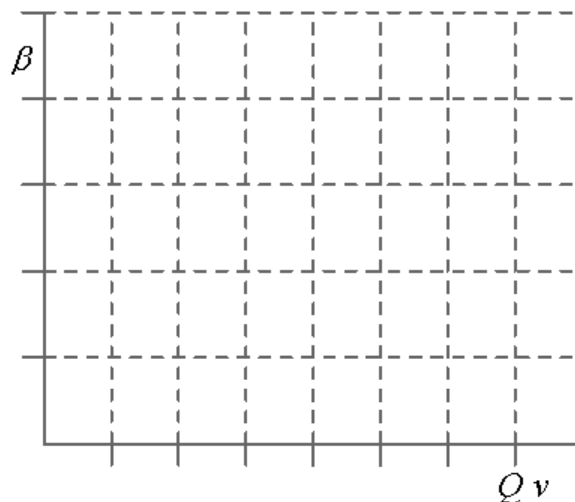
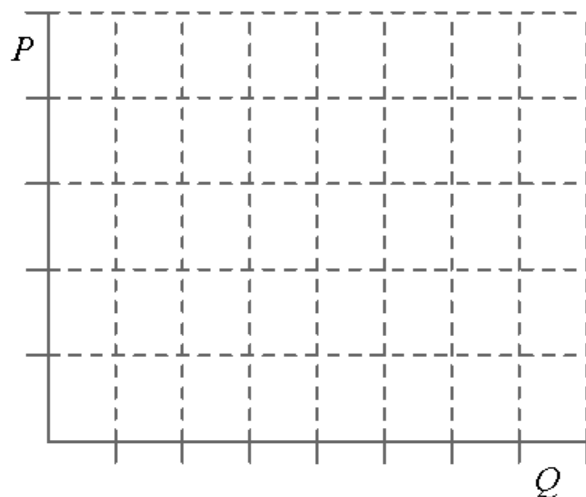
Обозначения

β – угол схода струи с преграды; Q – расход; v – скорость струи.

Вспомогательные величины

$$S = \pi d^2 / 4 = \underline{\hspace{2cm}}; d = 8 \text{ mm}.$$

Таблица результатов наблюдений

[illegible]

Выводы

[illegible]

РАБОТА №6. ПОТЕРИ НАПОРА НА ВНЕЗАПНОМ СУЖЕНИИ

Обозначения

ξ — коэффициент потерь на внезапном расширении; S_1 и S_2 — площади нормальных сечений до и после расширения;

$$v_i = \frac{Q_i, \text{м}^3/\text{ч}}{S_i, \text{м}^2} \frac{1}{3600 \text{ с}/\text{ч}} - \text{ скорость в } i\text{-том сечении (м/с)}; \text{ Re} = v \frac{d}{\eta} - \text{ число Рейнольдса}; \eta = 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с} - \text{ кинематическая вязкость воды};$$

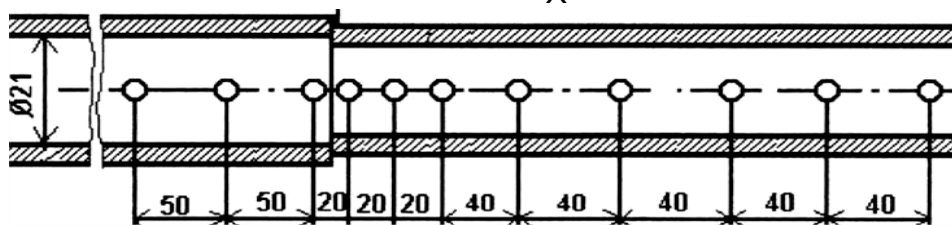
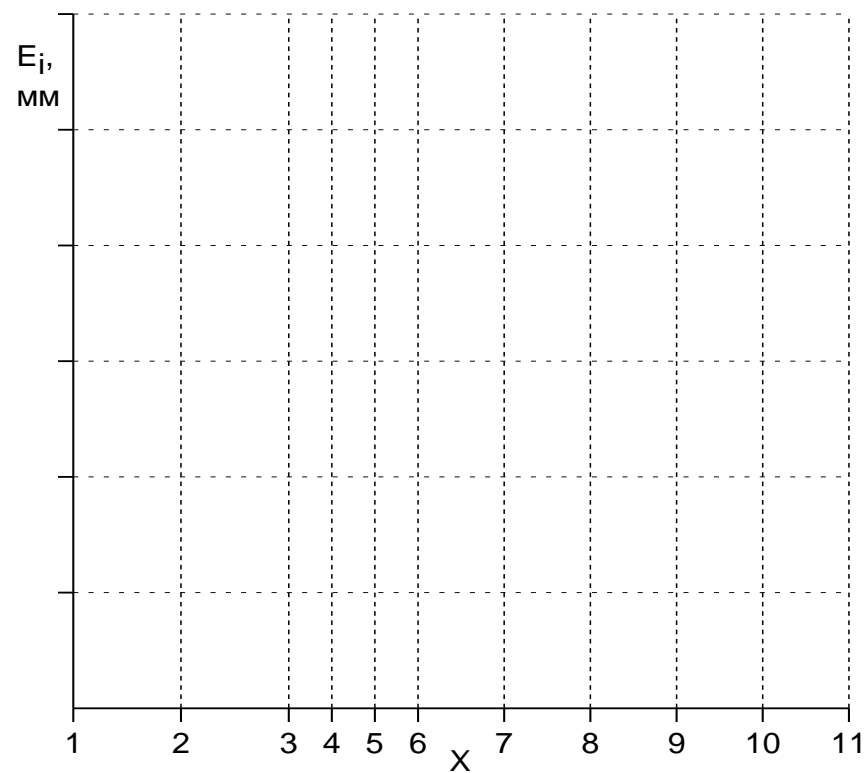
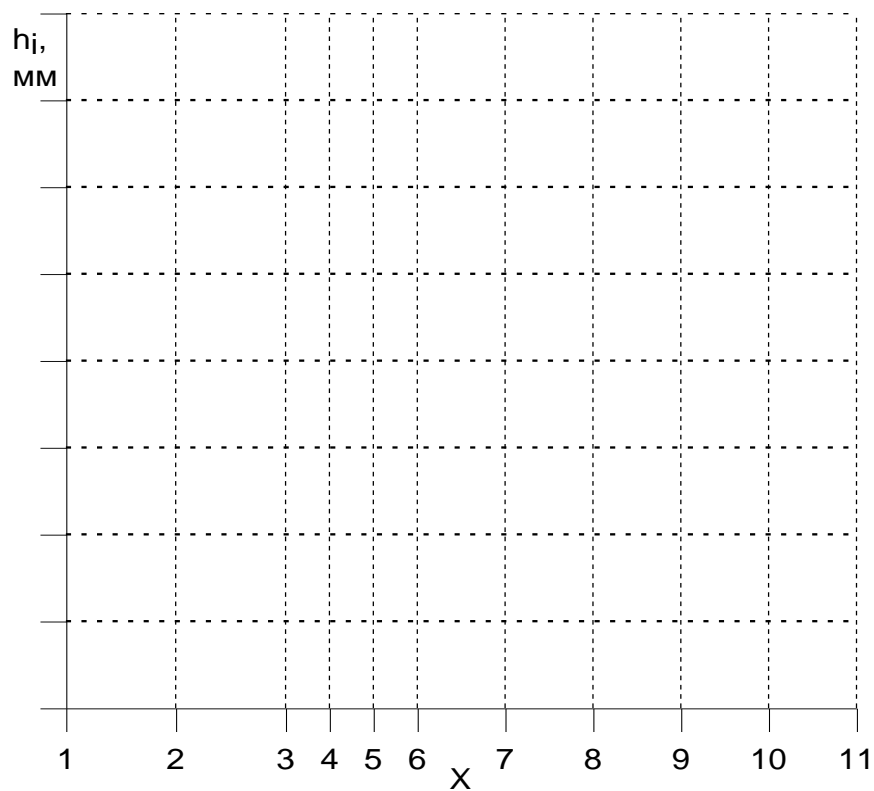
$d_1 = 21\text{мм}$ и $d_2 = 16\text{мм}$ – диаметры участка до и после сужения.

Вспомогательные величины:

$$S_1 = \underline{\hspace{2cm}}; S_2 = \underline{\hspace{2cm}}; 1 - \frac{S_1^2}{S_2^2} = \underline{\hspace{2cm}};$$

Таблица результатов наблюдений

[illegible]



Выводы

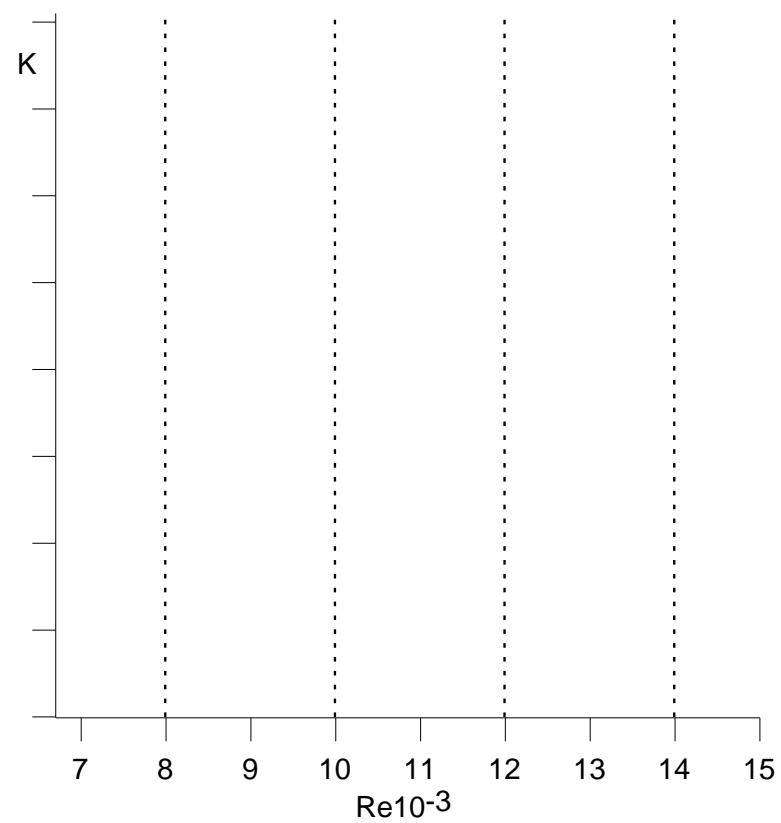
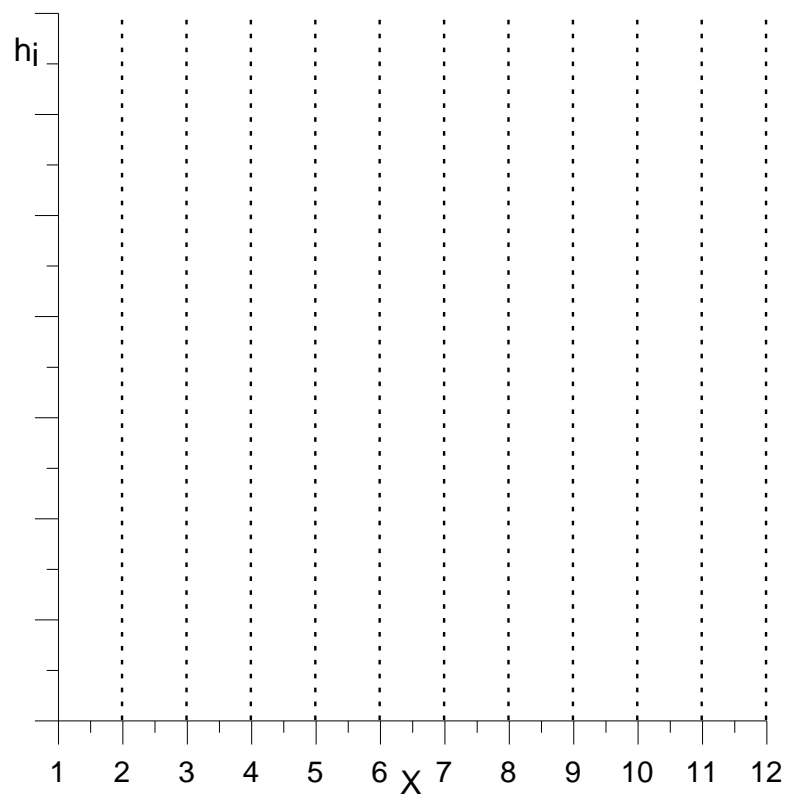
РАБОТА №7. ИСПЫТАНИЯ ДРОССЕЛЬНОГО РЕГУЛЯТОРА РАСХОДА

Обозначения

$$K = Q / \sqrt{2g\Delta h}, Q - \text{расход, } Re = v d / \eta - \text{число Рейнольдса, } v_i = \frac{Q_i, \text{ м}^3/\text{ч}}{S, \text{ м}^2} \frac{1}{3600 \text{ с}/\text{ч}} - \text{скорость потока, } S = \pi d^2 / 4 = \underline{\hspace{2cm}};$$

Таблица результатов наблюдений

[illegible]



Выводы
