

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 убедится 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

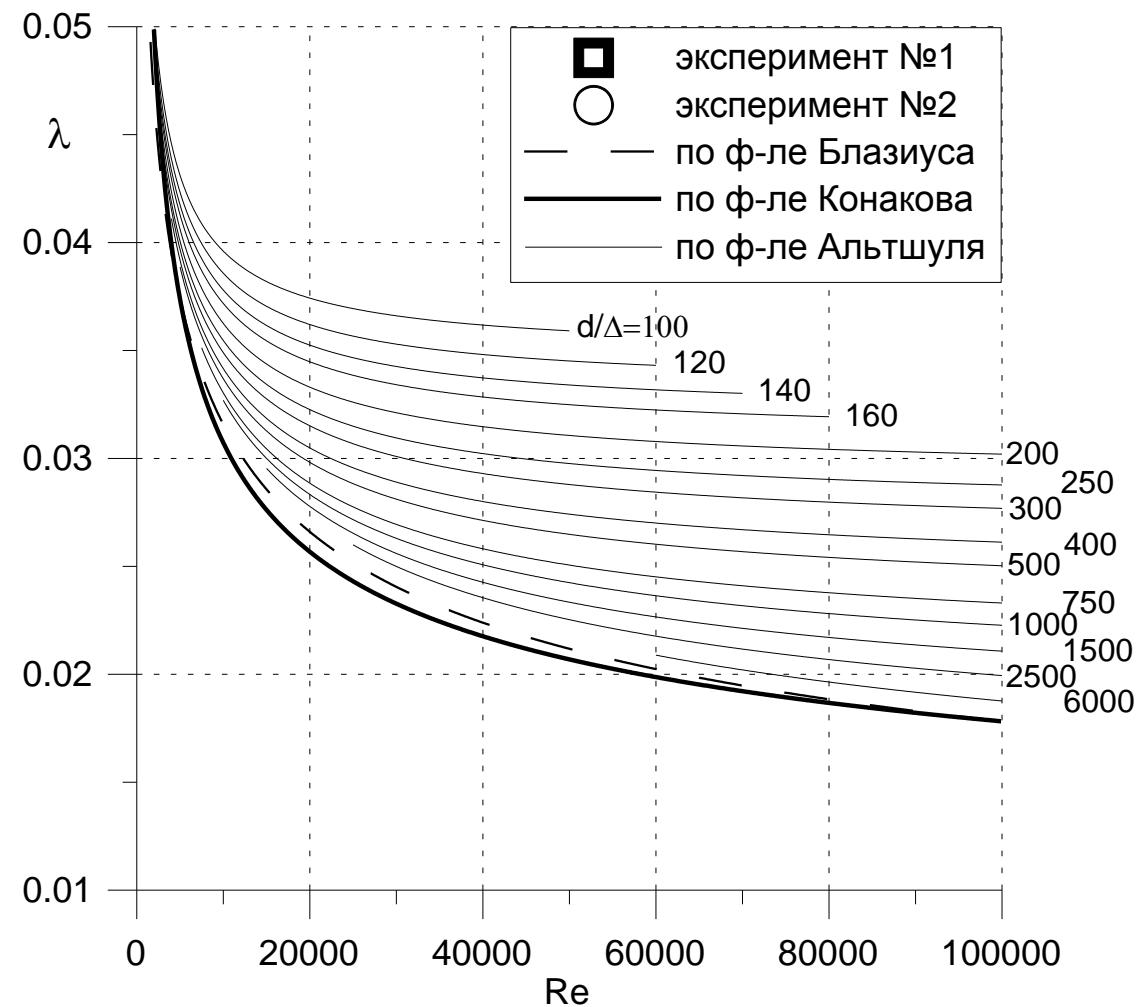
λ – гидравлический коэффициент трения; Re – число Рейнольдса; v – средняя скорость потока; η – кинематический коэффициент вязкости; L – длина трубы; d – диаметр опытного участка трубы; h_g – потери напора; g – ускорение свободного падения.

Вспомогательные величины:

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

Таблица результатов наблюдений

График



Выводы

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;

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

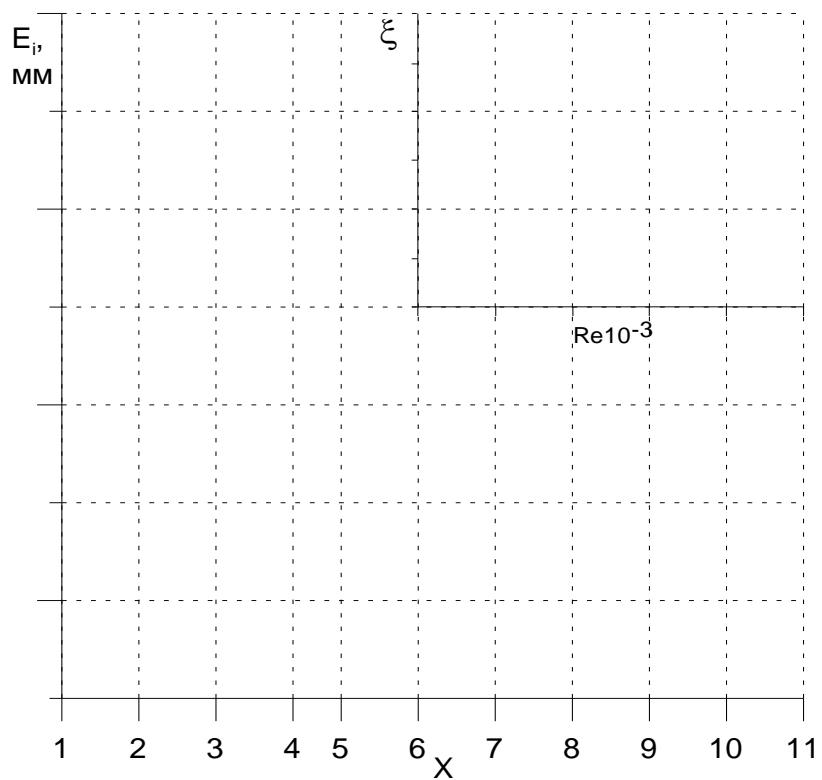
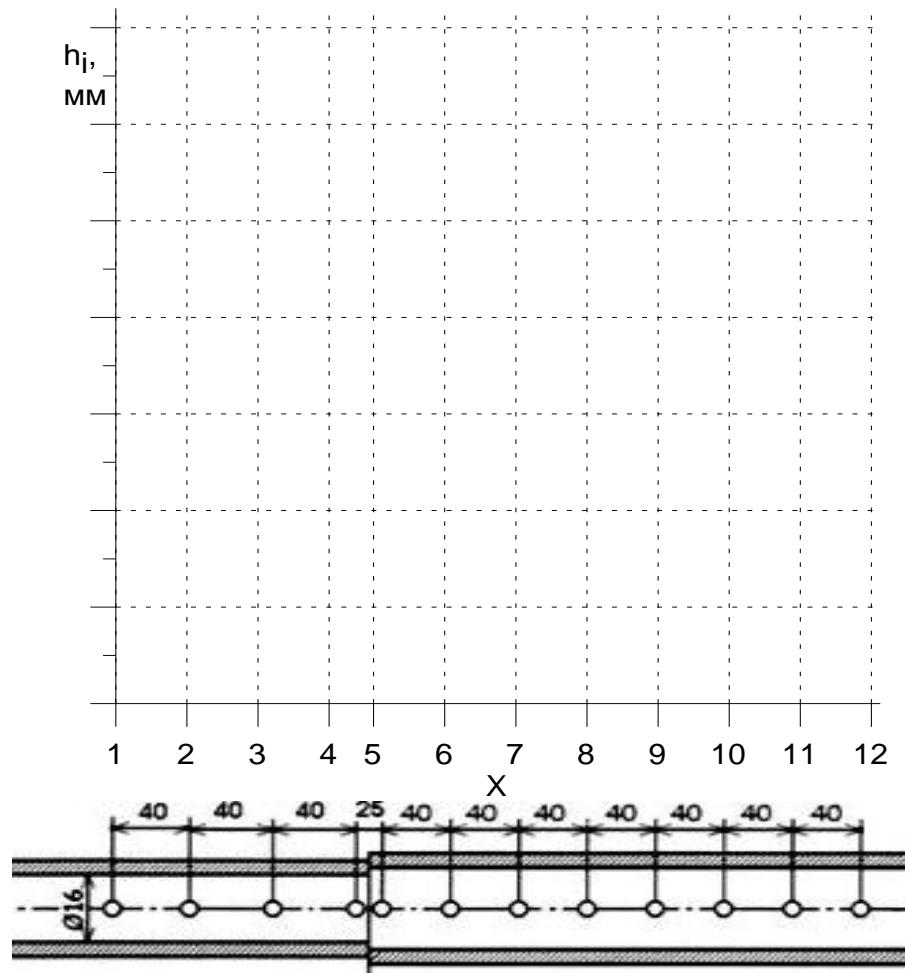
и $d_2 = 21\text{мм}$ – диаметры участка до и после расширения.

Вспомогательные величины:

$$S_1 = \text{_____}; S_2 = \text{_____}; 1 - \frac{S_1^2}{S_2^2} = \text{_____};$$

Таблица результатов наблюдений

№ опыта	Показания ротаметра 1	Показания ротаметра 2	Пьезометрическая высота $h_i, \text{мм}$											Скорость, $\text{м}/\text{с}$	ξ	Re, 10^3		
			Участок трубы															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	v_1	v_2			
1																		
	$E, \text{мм}$																	
2																		
	$E, \text{мм}$																	
3																		
	$E, \text{мм}$																	
4																		
	$E, \text{мм}$																	
5																		
	$E, \text{мм}$																	



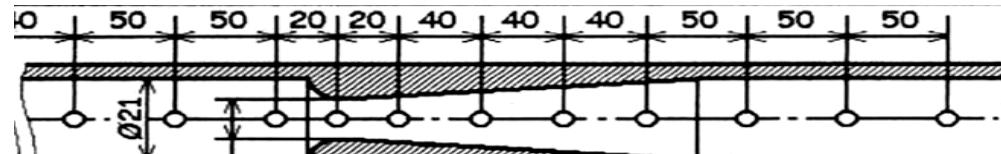
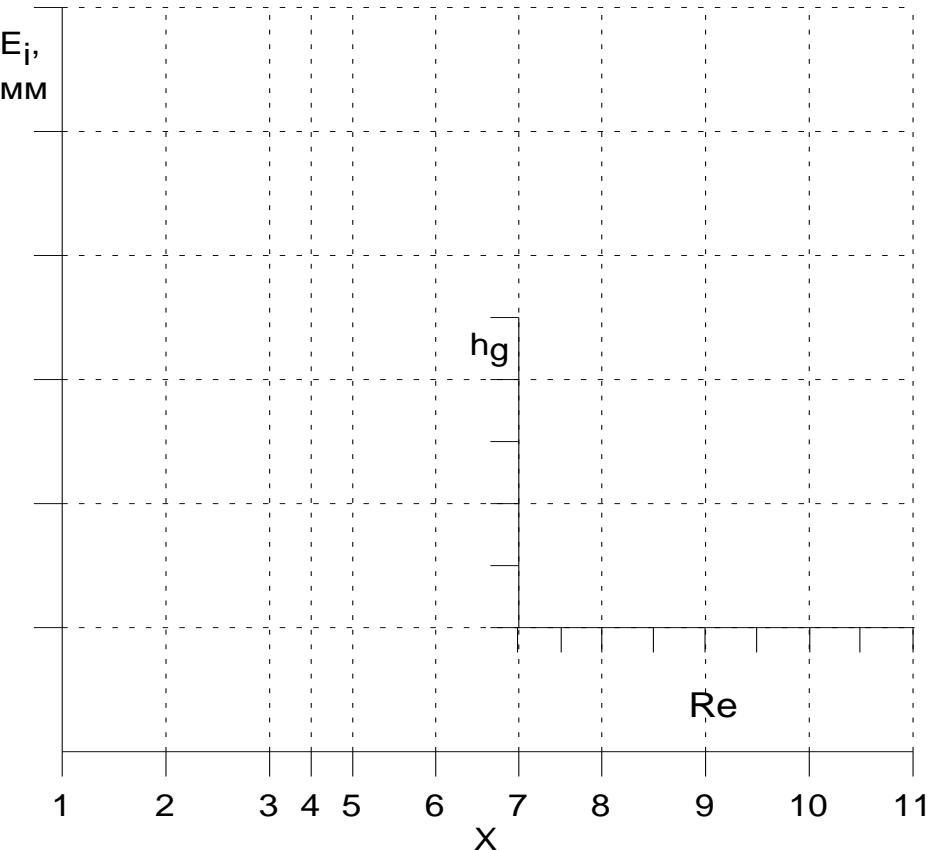
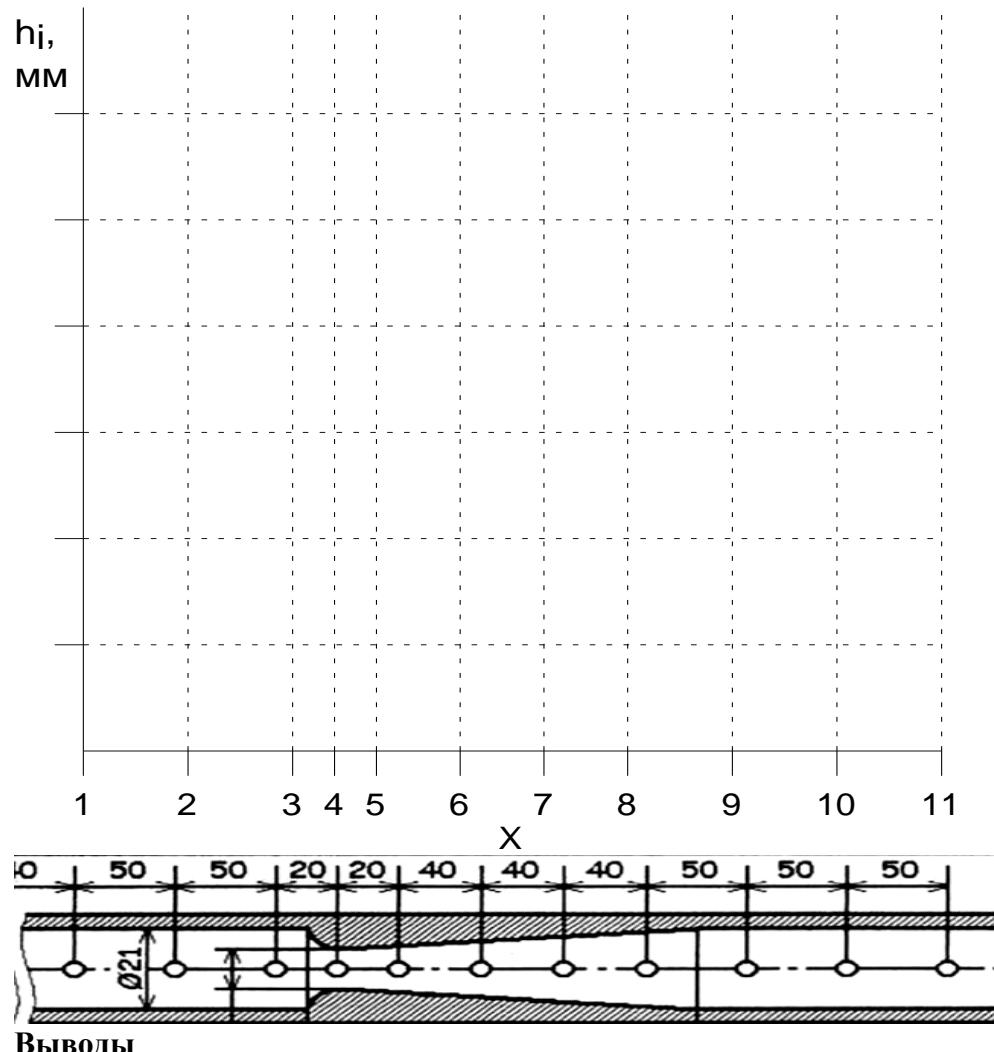
Выводы

РАБОТА №3. ДИАГРАММА УРАВНЕНИЯ БЕРНУЛЛИ

Обозначения

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

Таблица результатов наблюдений



Выводы

РАБОТА №4. РЕЖИМЫ ТЕЧЕНИЯ

Обозначения

$Q = \frac{1, \text{л}}{t, \text{с}} = 0,001 \text{м}^3 \frac{1}{t, \text{с}}$ – 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; $S = \pi d^2 / 4$ – площадь сечения.

Вспомогательные величины:

$S =$ _____; $d = 16\text{MM}$

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						



РАБОТА №5. СИЛА ВОЗДЕЙСТВИЯ СВОБОДНОЙ НЕЗАТОПЛЕННОЙ СТРУИ НА ПРЕГРАДУ

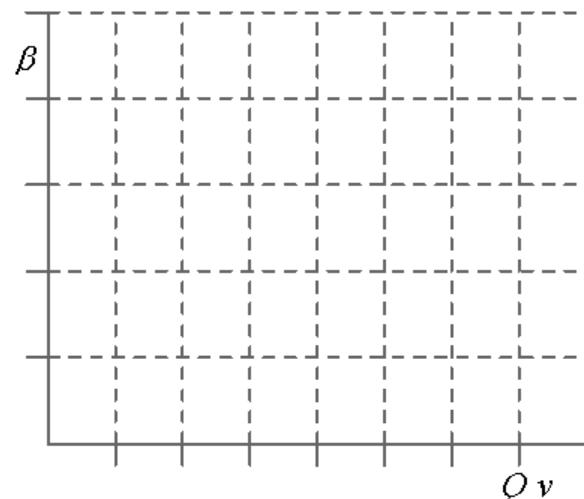
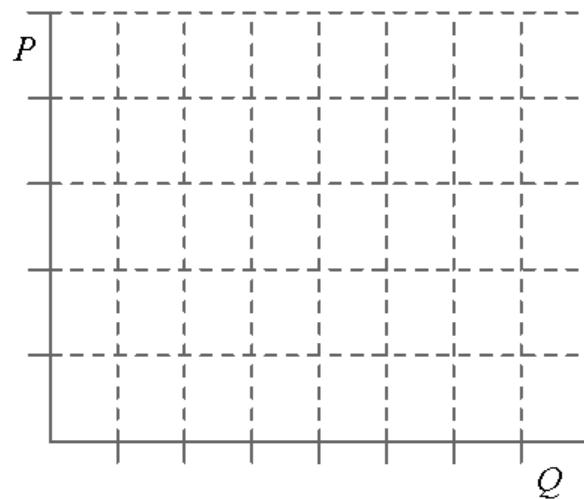
Обозначения

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

Вспомогательные величины

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

Таблица результатов наблюдений



Выводы

РАБОТА №6. ПОТЕРИ НАПОРА НА ВНЕЗАПНОМ СУЖЕНИИ

Обозначения

S_1 и S_2 — площади нормальных сечений до и после расширения;

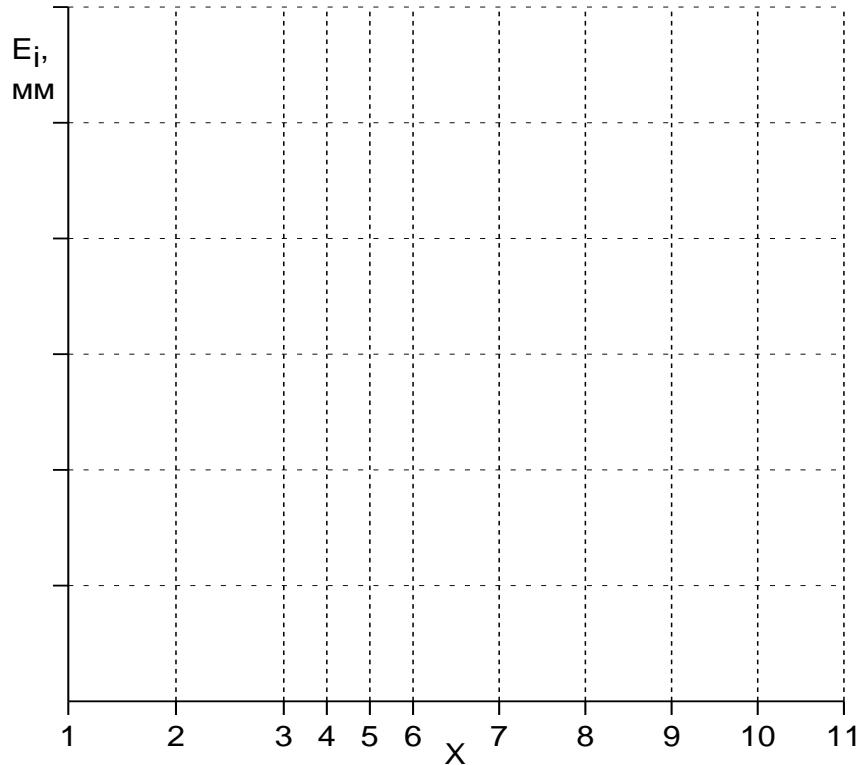
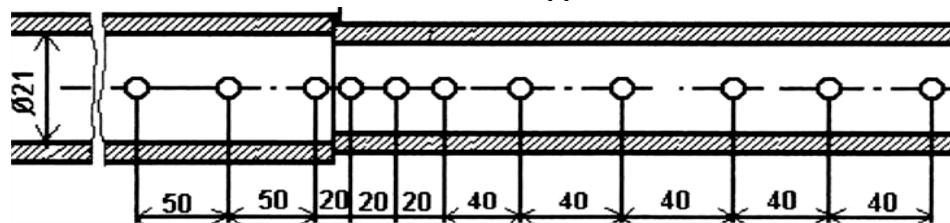
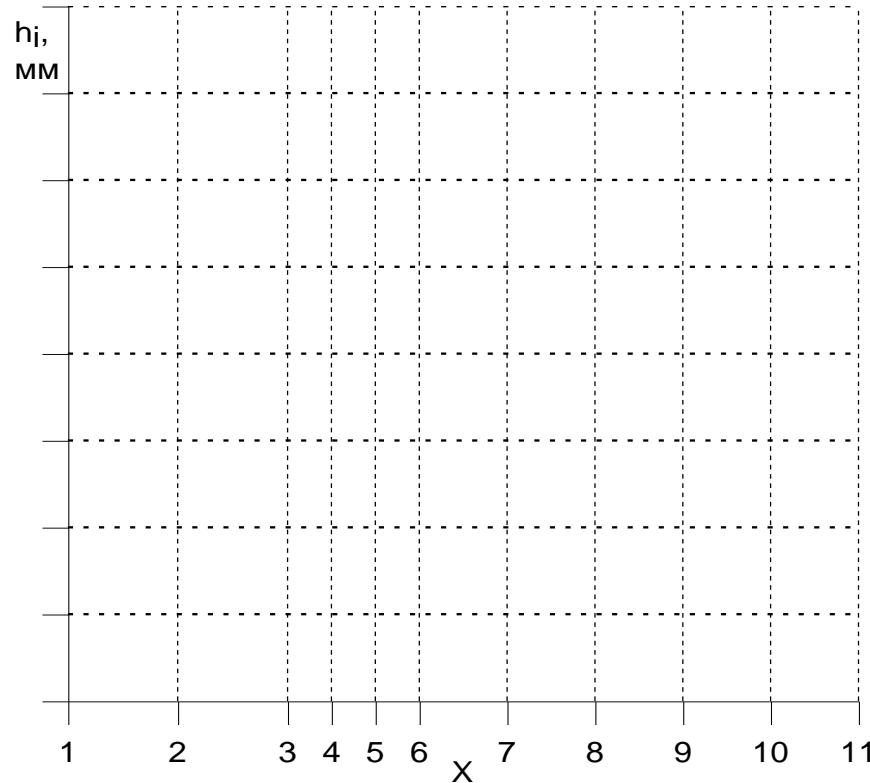
$v_i = \frac{Q_i}{S_i} \frac{1}{3600} -$ скорость в i -том сечении ($\frac{m}{s}$); $Re = \frac{d}{\eta} -$ число Рейнольдса; $\eta = 10^{-6} \frac{m^2}{s} -$ кинематическая вязкость воды;

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

Вспомогательные величины:

$$S_1 = \text{_____}; S_2 = \text{_____}; 1 - \frac{S_1^2}{S_2^2} = \text{_____};$$

Таблица результатов наблюдений



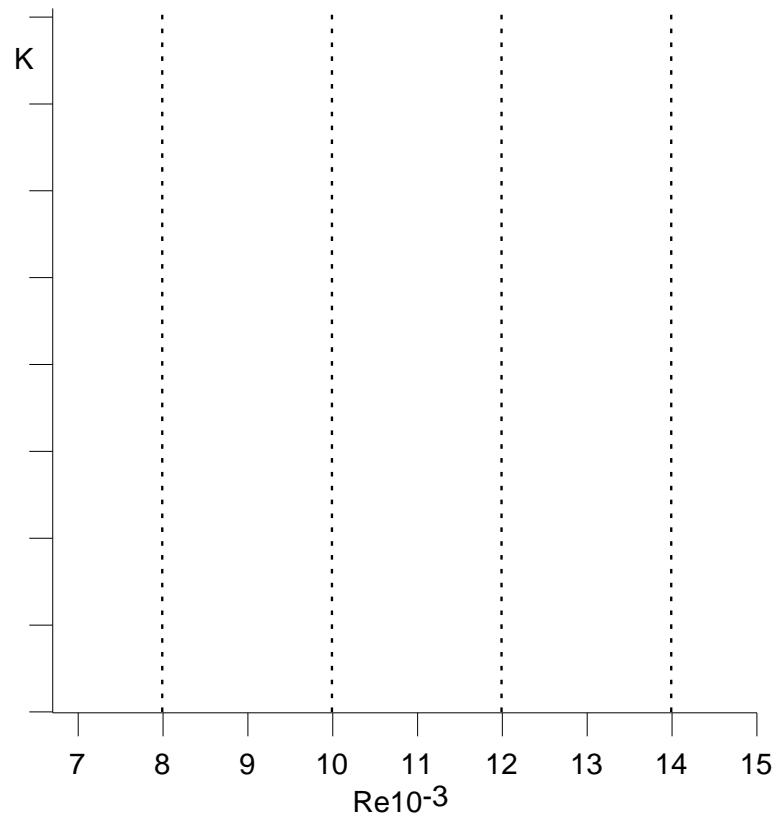
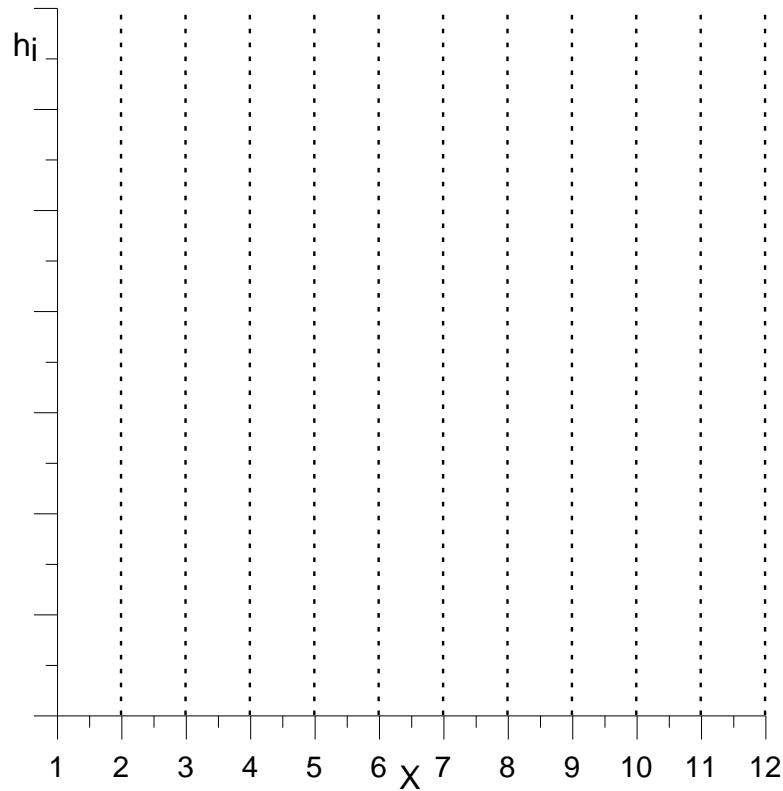
Выводы

РАБОТА №7. ИСПЫТАНИЯ ДРОССЕЛЬНОГО РЕГУЛЯТОРА РАСХОДА

Обозначения

$$K = \frac{Q}{\sqrt{2g_{\Delta}h}}, \quad Q \text{ - расход, } Re = \frac{v}{\eta} \text{ - число Рейнольдса, } v_i = \frac{Q_i}{S, \text{м}^2} \frac{\text{м}^3}{3600 \text{с}} \text{ - скорость потока, } S = \frac{\pi d^2}{4} = \text{_____};$$

Таблица результатов наблюдений



Выводы