

«

»

**МЕТРОЛОГИЯ,
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА
И ОБСЛЕДОВАНИЕ МЕЛИОРАТИВНЫХ
И ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
в сфере высшего образования Республики Беларусь
по образованию в области сельского хозяйства
в качестве учебно-методического пособия для студентов
учреждений образования, обеспечивающих получение
углубленного высшего образования по специальности
7-06-0811-03 Мелиорация, рекультивация и охрана земель*

*Рекомендовано методической комиссией
мелиоративно-строительного факультета
24.03.2025 (протокол № 7)
и Научно-методическим советом
Белорусской государственной сельскохозяйственной академии
26.03.2025 (протокол № 8)*

*Ю. Н. Дуброва;
А. С. Кукреш;
А. А. Боровиков;
Д. В. Яланский;
И. А. Романов*

*О. П. Мешик;
М. С. Самохвалов*

Метрология, контроль качества и обследование мелиоративных и водохозяйственных систем. Лабораторный практикум :

- 2025. – 102
ISBN 978-985-882-659-8.

-06-0811-

УДК 006.91:626.8(075.8)
ББК 40.6я73

ISBN 978-985-882-659-8

©

, 2025

ВВЕДЕНИЕ

-06-0811-

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

,

$U = 220$

,

d)

;

.

**Лабораторная работа 1. ЕДИНИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ
ВЕЛИЧИН. СИСТЕМА СИ**

Продолжительность работы – 2 ч

Цель работы:

Материалы для выполнения работы:

1.1. Теоретическая часть

1.1.1. Основные термины и понятия

–

–

–

–

1.1. Основные единицы физических величин системы СИ

	L	l		m
	M	m		kg
	T	t		s
	I	I		
		T		
	N	n, ν		mol
	J	J		cd

—

—

1.2. Производные единицы системы СИ, имеющие специальные названия

1	2	3	4	5
	T^{-1}			-1
	LMT^{-2}			-2
	$L^{-1}MT^{-2}$			-1 -2
	L^2MT^{-2}			2 -2

1	2	3	4	5
	L^2MT^{-3}			2 -3
	TI			
	$L^2MT^{-3}I^{-1}$			2 -3 -1
	$L^{-2}M^{-1}T^4I^2$			-2 -1 4 2
	$L^2MT^{-3}I^{-2}$			2 -3 -2
	$MT^{-2}I^{-1}$			-2 -1

1.3. Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ

			10^3
			$10^{-3} \text{ } ^2$

1.4. Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц, и их наименований

10^{18}			10^{-1}		
10^{15}			10^{-2}		
10^{12}			10^{-3}		
10^9			10^{-6}		
10^6			10^{-9}		
10^3			10^{-12}		
10^2			10^{-15}		
10^1			10^{-18}		

1.5. Соотношение между единицами измерения СИ

		$= 10^{-6}$
		$=$
		$1 =$
		$= (t \text{ } ^\circ\text{C} + 273,15$
	Н	$= 9,81 \text{ Н}$
		$1 = 10^{-5} \text{ Н}$
		$1 / =$
		$/ = 10^{-7}$
		$/ = 1,163$
	$/^3$	$^3 = \quad^3 = \quad^3 = 10^3 \quad^3$
		$1 \quad c^2 / \quad^4 = \quad / \quad^3$
	3	$= 10^{-3} \quad^3 = \quad^3$
		$= 9,81$
		$= 10^{-7}$
		$= 3,6 \cdot 10^6 =$

1.6. Сравнение некоторых точек в температурных шкалах Фаренгейта, Цельсия и Кельвина

	F		
	-460	-273	0
	32	0	273
	68	20	293
	98,6	36,6	310
	212	100	373

$$- 32) = 5/9 (^\circ\text{F} -$$

Задание.

1.7. Задание по вариантам

Варианты заданий					
1, 7, 13, 19		2, 8, 14, 20		3, 9, 15, 21	
Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
37 °C	=	32 °C	=	37 °C	=
	°C		°C		°C
					/ ²
			/ ²		
					/ ²
²	/		/	10	· /
		10			
		10			
	³		³	0,1	³
		100		100	
³	³	³	³	³	³
Варианты заданий					
4, 10, 16, 22		5, 11, 17, 23		6, 12, 18, 24	
Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
48 °C	=	53 °C	=	70 °C	=
	°C		°C		°C
Варианты заданий					
4, 10, 16, 22		5, 11, 17, 23		6, 12, 18, 24	
Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
	²				²
	²				²
	³		³		³
		0,1			
³	³	³	³	³	³

1.2. Экспериментальная часть

1.2.1. Порядок выполнения работы

1.

-

—

Контрольные вопросы

Лабораторная работа 2. ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ДАТЧИКА УРОВНЯ ВОДЫ

Продолжительность работы – 2 ч

Цель работы: 1)

2)

3)

Материалы для выполнения работы:

2.1. Теоретические сведения

- -

2

3

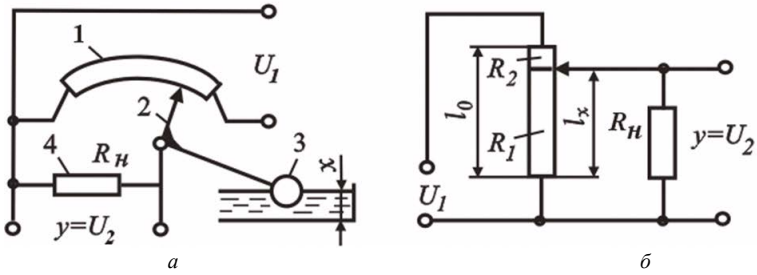
I
 U_1
 U_2

x

2

4

U_2



2.1.
a -

b -

. 1.1, б

$$= \frac{R_0}{R_0 + R_H} U_1 \quad (2.1)$$

$R_0 -$
 $R_1, R_2 -$

$$R_0 = R_1 + R_2;$$

$R_H -$

R_H

R_0

$$= \frac{R_0}{R_0 + R_H} U_1 = \frac{R_1 + R_2}{R_1 + R_2 + R_H} U_1 \quad (2.2)$$

$l_x -$

$x;$

$l_0 -$

x

$l_x \cdot x$

$$l_x = k_1 x, \quad k_1 -$$

$$= , \quad (2.3)$$

$$y = U_2;$$

$$k = k_1 k_2, \quad k_2 -$$

$$U_2 \quad x$$

$$= -.$$

$$k_r$$

$$(2.4)$$

$$U_2 = f_1(x)$$

$$I = f_2(U_2), \quad I - R_H$$

$$I = f_2(U_2) \quad R_H \quad U_1)$$

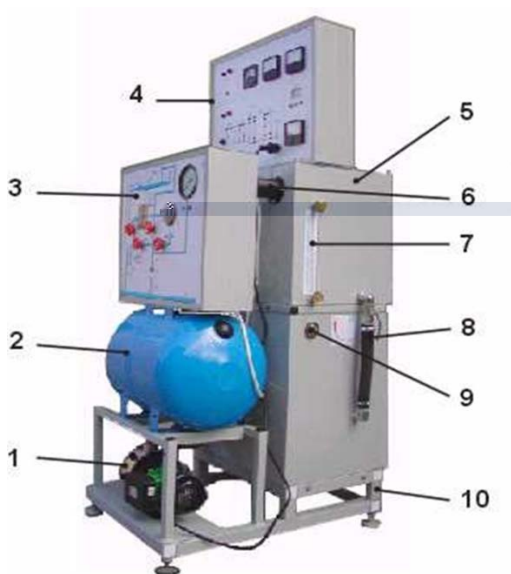
$$R_H$$

2.2. Экспериментальная установка

- 1)
- 2)

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

. 2.2.



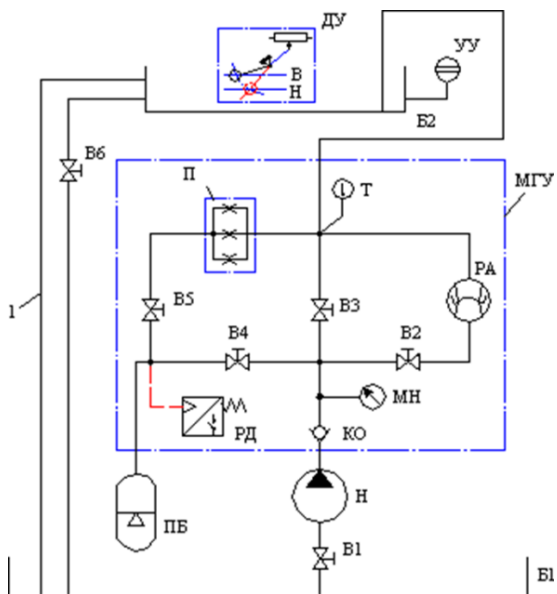
2.2.

- | | | | |
|------|-----|-----|-----|
| 1 - | | | |
| 3 - | | 2 - | |
| 5 - | | 4 - | |
| 7 - | 6 - | | 8 - |
| 9 - | | | |
| 10 - | | | |

. 2

. 2

;



2.3.

- -
- -
- -

« ».

(T , °

(HL1).

« »

1.

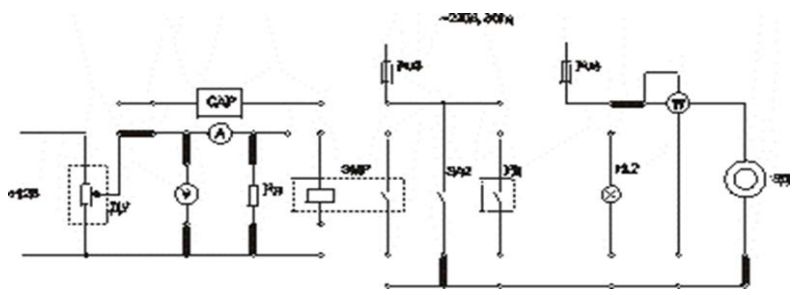
2.

9 . 2.2).

2.3. Экспериментальная часть

2.3.1. Подготовка установки к работе

1.



2.5.

2.

5

6

8

6

3.

7

. 2

2.3.2. Порядок выполнения работы

1.

2.

x —

U_2 I

. 2.1.

2.1. Результаты исследований потенциометрического датчика при заполнении бака

	$x -$		$U_2 -$	$I -$
1 ... 6				

2.2. Результаты исследований потенциометрического датчика при опорожнении бака

	$x -$		$U_2 -$	$I -$
1 ... 6				

2.4. Обработка результатов

1)

1 .

2)

3) –

$$U_2 = f(x) \quad I = f(U_2)$$

Контрольные вопросы

1.

-

2.

3.

4.

5.

Лабораторная работа 3. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ТРИДЦАТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ УРОВНЯ ВОДЫ

Продолжительность работы – 2 ч

Цель работы: -

Материалы для выполнения работы:

3.1. Теоретические сведения

-
-
-
-
-
-
-
-

-
-
-
-
-
-
-
-

10

q

0,95.

P

3.2. Основные понятия и определения

) °

) -

-

-

$$N = \pm \dots, \quad (3.1)$$

- *i*-

$N \geq 4$

$$= \pm \dots, \quad (3.2)$$

k -

P
 $P = 0,99, k$

$P = 0,95, k = 1,1;$

$\Delta^\circ) -$

:

$$^\circ = \pm \quad , \quad (3.3)$$

$P \quad n$

$x \quad xi\}, i = 1, \dots, n (n > 20),$

$n < 15$

S_x

$$= \overline{\quad} \quad (\quad) , \quad (3.4)$$

$x_i - \quad i-$
 $x -$

n

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \quad (3.5)$$

S_x –

n –

3.3. Исключение грубых погрешностей

$$x_{\max} \quad x_{\min} \quad G_1 \quad G_2$$

$$= \frac{|x_{\max} - \bar{x}|}{G_1}, \quad = \frac{|x_{\min} - \bar{x}|}{G_2}. \quad (3.6)$$

$$G_T$$

$q.$

$$\begin{aligned} G_1 > G_T, & \quad x_{\max} \\ G_2 > G_T, & \quad x_{\min} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_1 \leq G_T & \quad x_{\max} \\ G_2 \leq G_T & \quad x_{\min} \end{aligned}$$

3.4. Доверительные границы погрешности оценки измеряемой величины

$$K - \dots = \dots, \quad (3.7)$$

$$S - \dots = \frac{\dots}{\dots}, \quad (3.8)$$

$$\dots = \dots, \quad (3.9)$$

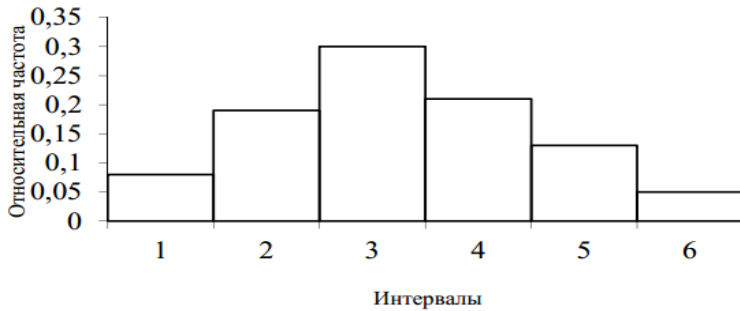
$$\dots = \frac{(\dots)}{\dots}, \quad (3.10)$$

$$\begin{aligned} & \gamma(P) - \dots \quad (3.2); \\ & k - \dots \\ & P \\ & K \\ & \dots = \dots, \quad \dots = \frac{(\dots)}{\dots}. \quad (3.11) \end{aligned}$$

3.5. Алгоритм обработки результатов наблюдений

$$\begin{aligned}
 & \dots \\
 & = \frac{1}{n} \quad ; \quad = \frac{1}{1} \quad (\quad) \quad ; \quad = \dots \\
 & \dots \\
 & \dots x_i ; \dots \\
 & m = 3,3 \lg (n) \quad n = 20, m = (5 - 6); \\
 & = \dots \quad m_1: (x_{\min}; \\
 & x_{\min} + h \quad m_2: (x_{\min} + h; x_{\min} + h + h \\
 & \dots \\
 & = \dots, \quad (3.12)
 \end{aligned}$$

$j = 1, \dots, m;$
 $n_j - \dots x \dots j-$
 $- \dots x \dots j-$



3.1.

$$n < 15$$

$$P\delta = 0,9; 0,95; 0,99; \dots$$

$$\sigma = \pm \dots, \quad (3.13)$$

$$t_p - P\delta \quad n (\dots).$$

Определение границ неисключенной систематической погрешности

$$= \pm \dots, \quad > 4, \\ \pm \dots, \quad 3$$

$N -$

3.6. Экспериментальная часть

3.6.1. Порядок выполнения работы

3.1. Классификационные признаки средств измерений

1...10

– x .

3.2. Результаты измерений

n_i	x_i	=			n_j	
1	2	3	4	5	6	7
1	x_1		()	x_{\min}		
2	x_2		()			
...		
19	x_{19}		()			
30	x_{30}		()	x_{\max}		
	$= \frac{1}{-}$		()			

– $n > 20$.

;

Контрольные вопросы

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Лабораторная работа 4. ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МАНОМЕТРА

Продолжительность работы – 2 ч

Цель работы: 1)

- ;
- 2)

Материалы для выполнения работы:

%.
—

4.1. Теоретические сведения

—

F

$$S \quad P = F / S.$$

$$). \quad P -$$

$$P -$$

$$P = P + P .$$

$$P = P - P , -$$

$$P = P - P , -$$

-

2

1.

2.

3.

4.

-

-

3.

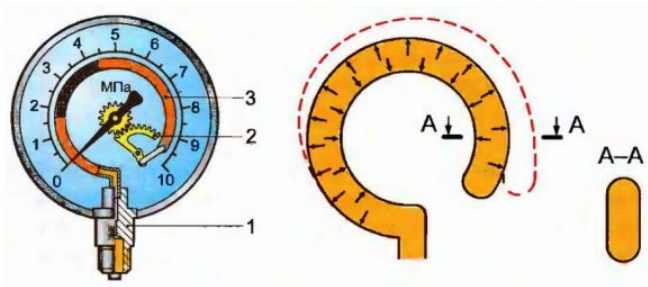
-

- 2.
 -
- 3.
 -
- 4.
 -

0,2 -

-

4.1.



1 - 4.1
2 -

3 -

3 -

1,

4.1),

2



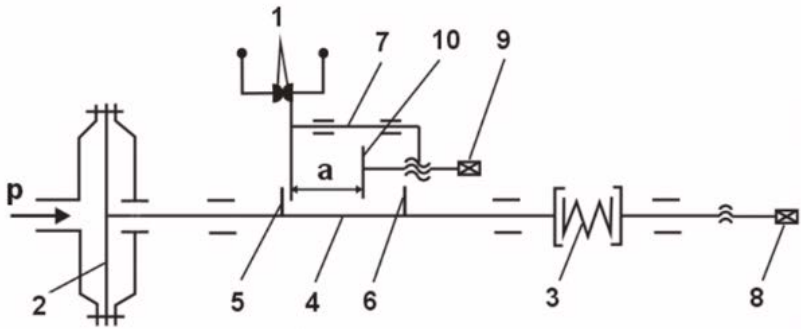
Сенсор КНК с мембраной из нержавеющей стали

4.3

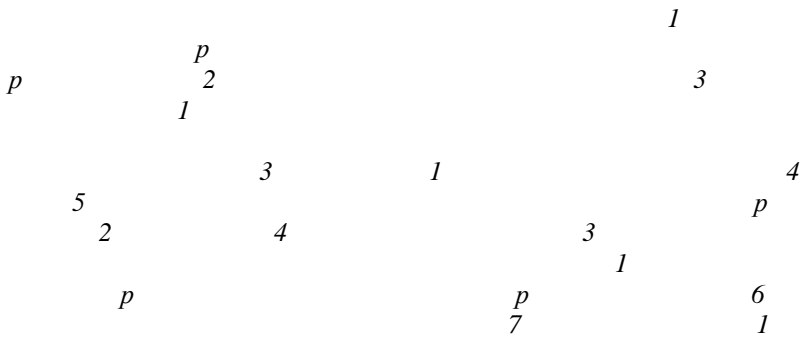
4.4).



. 4.5



4.5.



4.3.2. Методика испытаний

4.3

1.

p p

. 4.1.

4.1. Результаты исследований

	$p -$ 2	$p -$ 2	2	2	$t -$
1					
2					
3					
4					
5					

t
- 100 °

4.4. Обработка результатов

2.

4.1

Контрольные вопросы

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Лабораторная работа 5. ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ТРИДЦАТИ ИЗМЕРЕНИЙ ДАВЛЕНИЯ

Продолжительность работы – 2 ч

Цель работы: 1)

; 2) 30

Материалы для выполнения работы:

5.1. Теоретические сведения

-6).

-

-

-

-

-

-

r -

95 %.

-

-

-

R -

-

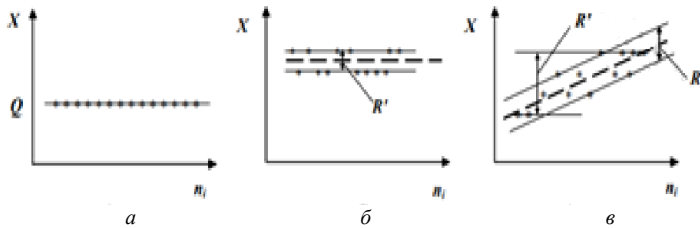
-

-

5.2. Определение воспроизводимости с использованием значений размахов результатов многократных измерений R'

$$R' = X_{\max} - X_{\min} \quad (5.1)$$

X_i . 5 n_i — . 5.1, а



. 5.1.

. 5.1, б, 5.1, в

. 5.1, б

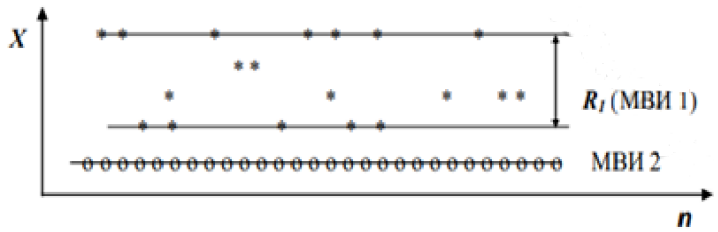
R' .

. 5.1, в

R'

R

. 5



. 5.2

5.3. Определение показателей воспроизводимости методом статистического анализа

-
-

$$= \frac{(\quad)}{\quad}, \quad (5.2)$$

$x_i -$
 $n -$
 •
 ;
 •

,

$$= \frac{(\quad)}{\quad}, \quad (5.3)$$

$m -$
 •

$$= + . \quad (5.4)$$

S.

S.

5.4. Экспериментальная часть

—

5.5. Порядок выполнения работы

$n = 10$).

. 5.1.

5.1. Результаты серий многократных измерений давления в системе

	<i>n</i>								
	1	2	3	4	5	6	10	

4.

$n -$

X_i

R

R

R

$R \quad R \quad R1$).

5.6. Требования к содержанию и оформлению отчета

5.1.

Контрольные вопросы

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

Лабораторная работа 6. АВТОМАТИЧЕСКАЯ СТАБИЛИЗАЦИЯ ДАВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ КОМПРЕССОРА (ГИДРОАККУМУЛЯТОРА)

Продолжительность работы – 2 ч

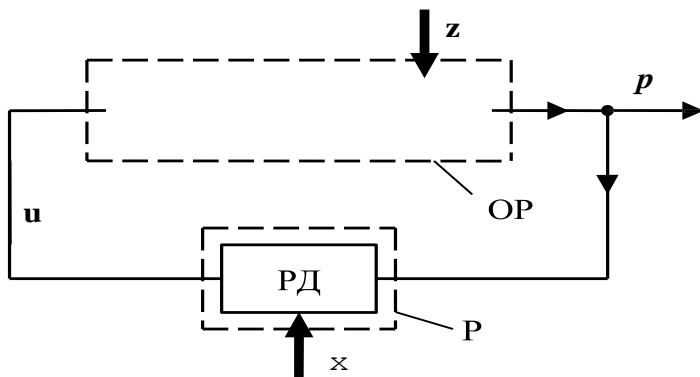
Цель работы: 1)

Материалы для выполнения работы:

6.1. Теоретические сведения

6.2. Экспериментальная установка

. 6.1.



. 6

x z

—

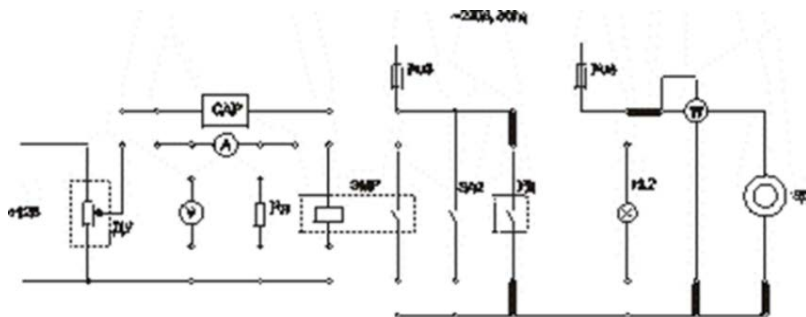
6.3. Экспериментальная часть

6.3.1. Подготовка установки к работе

1.

. 6

2.



6.3.2. Порядок выполнения работы

6.3

1.

P_{i1}

P_{i2}

V_{i1}

P_{i1}

P_{i2}

V_{i1}

6

2.

« »

6.1. Результаты исследований по определению параметров регулирования

i	2		3		V_{i-}	1	2	
	p_{i-}	p_{i-}	V_{i-}	V_{i-}			p	p
1								
2								
3								

3.
V

« »

« »

« »
t

V .

t_{pk}
W .k

W
. 6.2.

6.2. Результаты исследований САР

	$k-$	$t_{.k}-$	$W_{.k}-$			$t-$	$Q-$	$A-$
				$V-$	$V-$			
1	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
2	1							
	2							
	3							
	4							
	5							

6.4. Обработка результатов

$$\begin{aligned}
 & \dots \\
 & \dots = \dots \\
 & \dots \\
 & \dots = \dots \cdot 3 \\
 & \dots = \dots \cdot 3 \\
 & \dots = \dots \cdot 3
 \end{aligned}$$

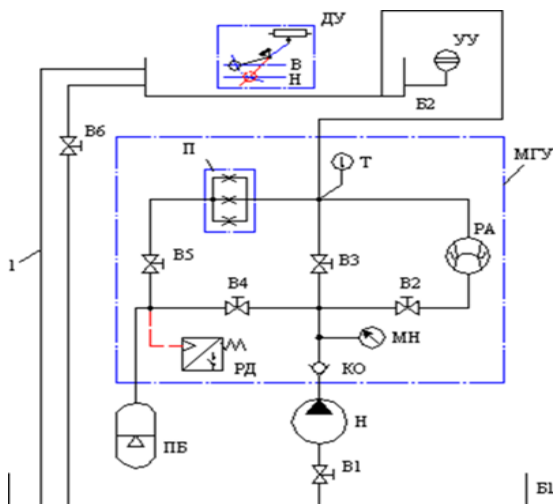
Материалы для выполнения работы:

7.1. Теоретические сведения

7.1, 7.2.

7.2. Экспериментальная часть

7.1).



7.1.

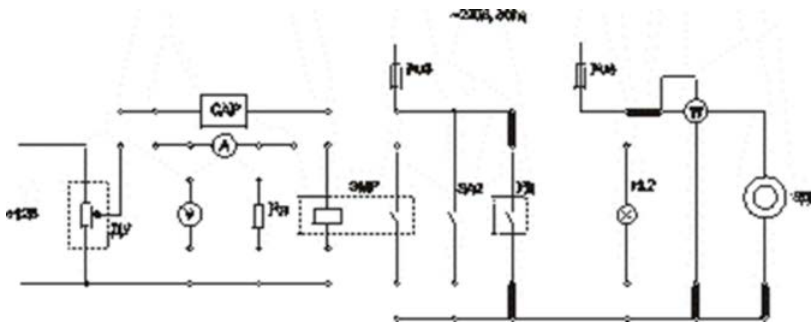
7.3. Порядок выполнения работы

7.3.1. Подготовка установки к работе

1.

. 7

2.



7.3.2. Методика испытаний

1.

3

P . *i*

P . *i*

$p_{i \cdot}$

$p_{\cdot i}$

$p_{\cdot i} (n = 10)$.
4.

7.1. Результаты серий многократных измерений давления в системе

	n								
	1	2	3	4	5	6	10	

5.

$n -$

X_i

R

R

- 6
- 7.

7.4. Требования к содержанию и оформлению отчета

1.
 - . 7.1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Контрольные вопросы

- 1.
- 2.
- 3.

**Лабораторная работа 8. ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ
С ПОМОЩЬЮ ВЛАГОМЕРА МГ-44 Э**

Продолжительность работы – 2 ч

Цель работы: 1)

-44

Материалы для выполнения работы:

8.1. Теоретические сведения

**8.2. Определение влажности грунтов методом высушивания
до постоянной массы по ГОСТ 5180-84**

- 1.
- 2.
- 3.



8.1



8.2



8.3



8.4

$$\begin{aligned}
 & \pm 2^\circ \\
 & 3 \quad - \quad , \\
 & . \\
 & . \\
 & = 100 \frac{m - m_1}{m - m_0}, \quad (8.1) \\
 & m - \\
 & m_1 - \\
 & m_0 -
 \end{aligned}$$

8.2.1. Определение влажности грунтов методами и приборами для экспресс-оценки

8.5 8.6).



8.5.

-100



8.6

-44

8.

8.

8.8

= 0 %).

8.10).



8.7. -44



8.8



8.9.



8.10.

8.11

8.11



8.11

-44

-44,

± 5

%.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

-0,5 %.

- 6.

± 5

8.3. Экспериментальная часть

8.3.1. Назначение прибора

-44

- 1.

- 2.

-245-71.

8.3.2. Технические данные

1.	-	.
2.		
90		±
3.		3.
4.		3.
5.		10
6.		
7.		145×80×40.
8.	-	-
140	-	.
9.	:	0.3.
10.		-20...+60 °C.
11.		- °C.
12.		°
(20 °	°	°
13.		
0,1	.	.

8.4. Устройство и работа прибора

8.5. Порядок выполнения работы

- 1.
- 2.

=%»,
3.

—

—

±5

1

-

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

ГРУНТ H=25,0% -0.5%

±5 %.

6. w (n) . 8

8.1. Результаты серий многократных измерений влажности грунта

	n									
	1	2	3	4	5	6	10		

8.6. Обработка результатов

8 -

Контрольные вопросы

- 1.
- 2.
- 3.

Лабораторная работа 9. ОЦЕНКА ГИСТЕРЕЗИСА ДАТЧИКА И ПОГРЕШНОСТИ ТРИДЦАТИ ИЗМЕРЕНИЙ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ

Продолжительность работы – 2 ч

Цель работы: 1)

2) -

Материалы для выполнения работы:

9.1. Теоретические сведения

9.1.1. Алгоритм обработки результатов наблюдений

$$= \frac{1}{n} \quad ; \quad = \frac{1}{1} \quad (\quad) \quad ; \quad = \dots$$

9.1
 x_i ;

$$m = 3,3 \lg(n) \quad n = 20, m = (5 - 6);$$

$$= \dots \quad ;$$

$$m_1: (x_{\min}; x_{\min} + h);$$

$$m_2: (x_{\min} + h; x_{\min} + h + h)$$

$$= \dots,$$

$$j = 1, \dots, m;$$

$$n_j -$$

x

j -

);

).

9.2. Устройство и работа прибора

9.3. Экспериментальная часть

9.3.1. Порядок выполнения работы

9.1.

9.1. Классификационные признаки средства измерений

	-

3.

-

-

4.

—

5.

w

(n

. 9

7.

— x

. 9

9.2. Наблюдение за влажностью грунта

n_i	x_i	=			n_j	
1	2	3	4	5	6	7
1	x_1		()	x_{\min}		
2	x_2		()			
...		
19	x_{19}		()			
30	x_{30}		()	x_{\max}		
	$= \frac{1}{n}$		()			

— $n > 20$.

8.

9.

10.

. 9

9

;

Контрольные вопросы

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

?

Лабораторная работа 10. ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ПРОЦЕССА РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ В НАПОРНОМ БАКЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТРИДЦАТИ ЦИКЛОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Продолжительность работы – 2 ч

Цель работы: 1)

;

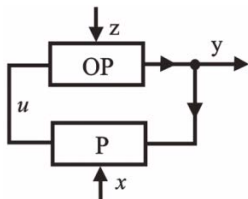
2)

Материалы для выполнения работы:

10.1. Теоретические сведения

6.2.

. 10.1.



x

z

«y»).

P
 $y.$

u
 x

$=$ x 0 y

$= (\quad) .$ (10.1)

$u -$ 1 y

=

10.2. Экспериментальная часть

. 10.1 10.2).

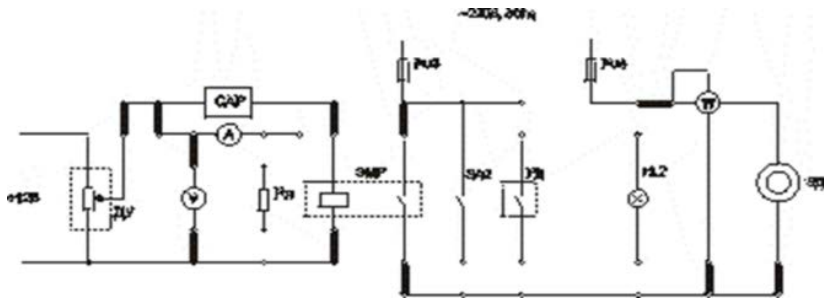
(y) – (z),

и

10.3. Проведение испытаний

10.3.1. Подготовка установки к работе

1.



10.2.

2.

3.

« »).

10.3.2. Методика проведения испытаний

1.

2.

- V .

3.

« »

« »
t

V

$$\frac{t_i}{W_i}$$

W

5. U_2 . . 10.1.

6. « »
 7. 3 .

10.4. Обработка результатов

$$= \frac{\quad}{\quad}$$

$$= \quad .$$

t_{i-} A W_i . 10.1,
 $=$

10.1. Результаты исследований

	i -	t i -	W i -	U_2 -	V - $_3$	V - $_3$	t -	Q - $_3/$	A -
	1	1							
2									
3									
...									
10									
2	1								
	2								
	3								
	...								
	10								

10.2. Классификационные признаки средств измерений

(U_2 -

- x

10.3. Расчет ряда независимых многократных наблюдений ФВ – x

n_i	x_i	=			n_j	
1	2	3	4	5	6	7
1	x_1		()	x_{\min}		
2	x_2		()			
...		
19	x_{19}		()			
30	x_{30}		()	x_{\max}		
	$= \frac{1}{n}$		()			

– $n > 20$.

10.5. Алгоритм обработки результатов наблюдений

9.

).

3).

Определение доверительных границ погрешности оценки измеряемой величины.

3.

$= \pm$

.

Контрольные вопросы

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

Лабораторная работа 11. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАБОТЫ ОСУШИТЕЛЬНО-УВЛАЖНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛИТЕЛЬНОГО СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ

Продолжительность работы – 2 ч

Цель работы:

Материалы для выполнения работы:

11.1. Теоретические сведения

11.1.1. Основные положения по обследованию

–

4.

—

5.

.

6.

:

7.

8.

9.

11.1.2. Этапы проведения обследований

-15 %

-300

(I-

;

).

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

11.1.3. Культуртехническая карта

-

-

-

-

·
- 23-

-

- 12-23,

1-

- 3-

- 5-

-

50 .

$$V = 0,7 d^3$$

(V³ - 0,6 - 0,3 - 0,01 - 0,1-0,3; -0,05-)

70

$$- 25 - \quad - 40 - \quad - 5 - \quad) - 55 -$$

- 13-

-

- 7-

-

-

11.2. Экспериментальная часть

Современное состояние объекта.

-

-

- -

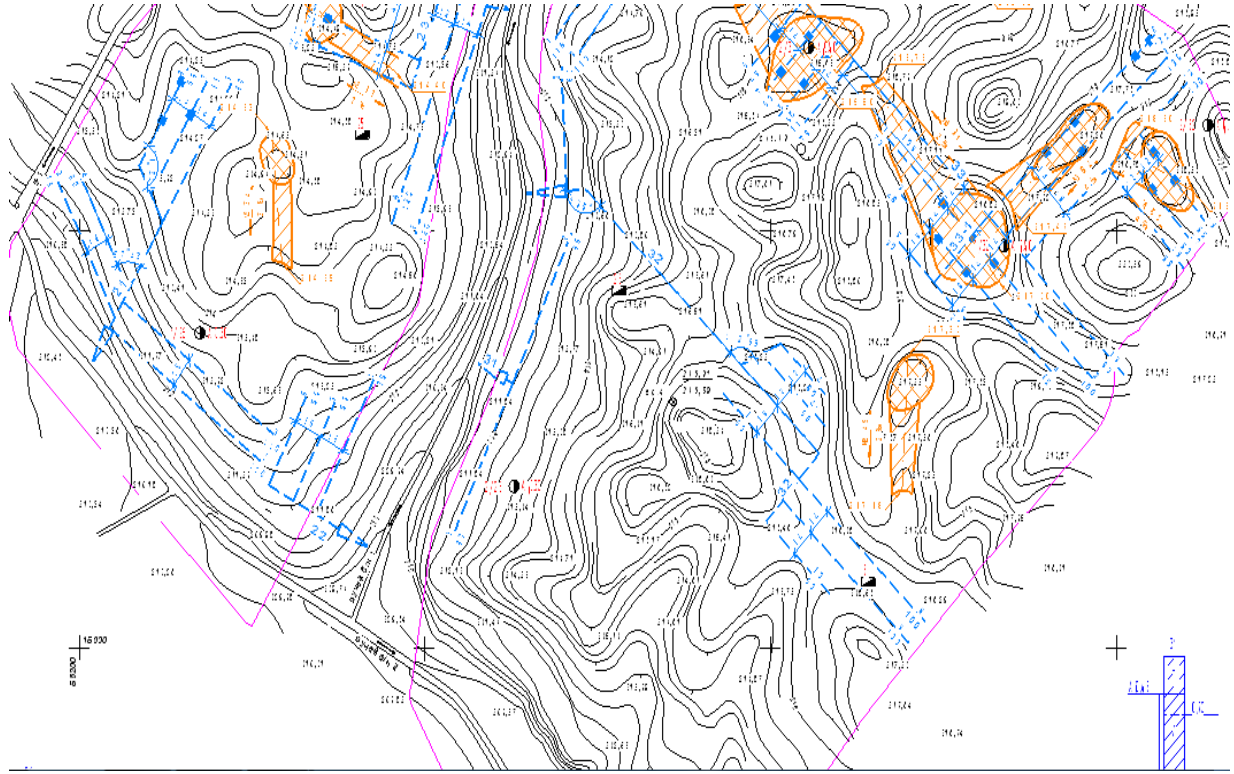
-

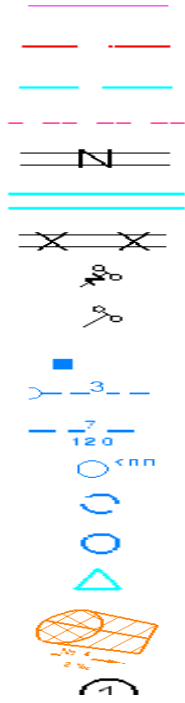
-

,

- 2,0

- 14,7





.11.1.

0,25-

3 основные причины избыточного переувлажнения.

11.3. Порядок проведения работы

1.

2.

**Акт
обследования мелиоративных систем
и отдельно расположенных гидротехнических сооружений**

:

11.1. Техничко-экономические показатели реконструкции мелиоративной системы

Контрольные вопросы

1.

2.

3.

-

4.

Лабораторная работа 12. ОБСЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ВОДОПОДПОРНОГО СООРУЖЕНИЯ НА ПРУДАХ БЕЛОРУССКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ

Продолжительность работы – 2 ч

Цель работы:

Материалы для выполнения работы:

12.1. Теоретические сведения

12.1.1. Контроль за состоянием сооружений и оснований в период строительства и эксплуатации

-

1.

-

2.

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

3.

4.

—

—

—

—

—

—

6.

7.

8.

12.1.2. Этапы проведения обследований

).

-

-

-

2.1

-

3



**12.1. Характерные дефекты железобетонных конструкций
элементов напорных ГТС**

1	2	3
	0,	
		- -
	3	-
		30 -

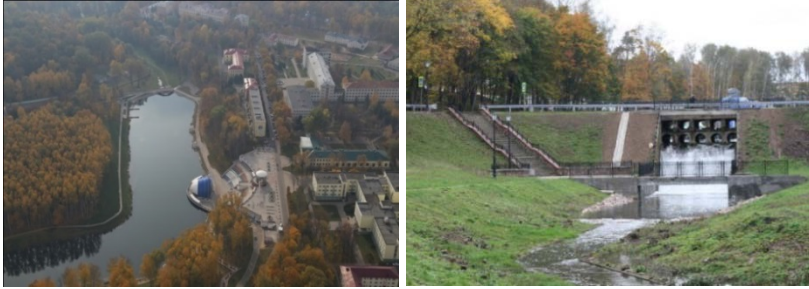
1	2	3

12.2. Экспериментальная часть

12.2.1. Описание объекта водоподпорного сооружения на нижнем пруду Белорусской государственной сельскохозяйственной академии

—

(2).



. 12.2.

12.3. Порядок проведения работы

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Контрольные вопросы

1. ?
2. ?
3. ?
4. ?

- 1.
2. - - - - -
- 3.
4. - - - - -
5. - - - - -
6. - - - - - -255
- 4- - - - -
7. - 9-330. 2.09.04-
8. - , 1996. -
9. - - - - -
10. - - - - - , 1989. - 208
11. - - - - - -280
12. - - - - -

ПРИЛОЖЕНИЕ

Значения коэффициентов Стьюдента

$$p = 0,99; p = 0,95; p \quad n$$

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
$p = 0,99$	63,7	9,92	5,84	4,60	4,03	3,71	3,50	3,36	3,25	2,58
$p = 0,95$	12,7	4,30	3,18	2,77	2,57	2,45	2,36	2,31	2,26	1,96
$p = 0,68$	1,82	1,31	1,19	1,13	1,10	1,08	1,07	1,06	1,05	0,99

	.....	3
	.....	4
	.....	6
	.....	6
1.1.	.....	6
	.....	12
	.....	12
	.....	12
	.....	12
2.2.	.....	15
2.3.	.....	19
2.3.	.....	19
	.....	20
2.4.	.....	21
	.....	22
	.....	23
	.....	23
3.3.	.....	26
3.4.	.....	27
3.5.	.....	27
3.6.	.....	30
	.....	30
	.....	31
	.....	31
	.....	38
4.3.	.....	38
	.....	38
	.....	39
	.....	39
	.....	40
	.....	40
	<i>R'</i>	43
	.....	44
	.....	45
	.....	46
	.....	47
	.....	47
	.....	48
	.....	48
	.....	49

	.....	49
	.....	50
6.4.	.....	52
	.....	53
	.....	54
	.....	54
	.....	55
	.....	55
	.....	55
	.....	57
	-	58
	.....	58
8.2.	-84.....	58
	-	60
	.....	63
8.3.1.	.....	63
8.3.2.	.....	64
8.4.	.....	64
8.5.	.....	65
	.....	66
	.....	66
	.....	67
	.....	67
	.....	68
	.....	68
	.....	68
	.....	70
	.....	70
10.2.	.....	72
10.3.	.....	72
10.3.1.	.....	72
10.3.2.	.....	73
	.....	74
	.....	76
11.	-	77
	.....	77
	.....	77
	.....	79
	.....	82
	.....	84
	.....	88

.....	90
.....	90
.....	90
.....	93
.....	96
.....	96
.....	97
.....	98
.....	99

Дуброва
Кукреш
Боровиков

-

Е. П. Савци
Н. Л. Якубовская
С. Б. Даньковой

22.05.2025

×84^{1/16}

6,04.

-

4,84.