



Кафедра
«Инженерно-экологические инновации и комплексная
безопасность»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

**МЕТОДЫ ОЧИСТКИ
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
ОТ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ
(ПАРО- И ГАЗООБРАЗНЫХ)**

Студент _____
Фамилия, инициалы

Учебная группа _____

Преподаватели _____
Фамилия, инициалы

Отметка о допуске _____
дата подпись преподавателя

Отметка о выполнении _____
дата подпись преподавателя

Отметка об аттестации _____
дата подпись преподавателя

Цель работы – закрепление на практике теоретических знаний о _____

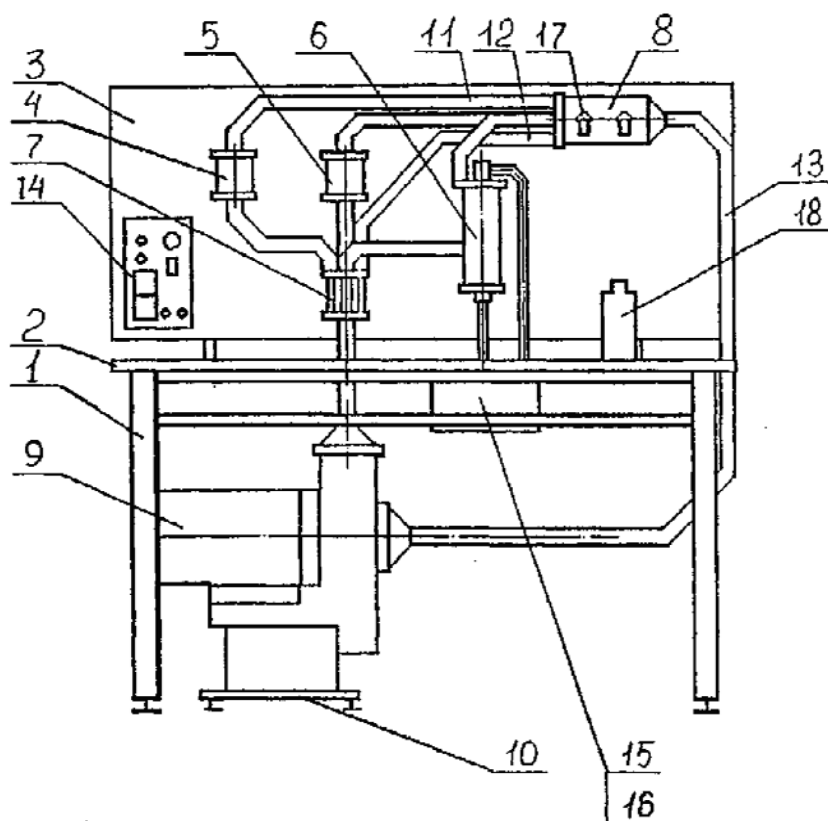


Рис. 1.1. Схема лабораторной установки БЖ 7/1

1 – стол лабораторный;	10 –
2 –	11 –
3 –	12 –
4 –	13 –
5 –	14 –
6 –	15 –
7 –	16 –
8 –	17 –
9 –	18 –

Порядок выполнения работы (блок-схема)



Таблица 1.1

Концентрации загрязняющих веществ в воздухе до его очистки (K_3) и после (K_0), мг/м³

Загрязняющее вещество				Методы очистки воздуха					
№ п/п	Наименование	Объём загрязнённого воздуха, вносимого в камеру-смеситель, мл	Объём воздуха, прокачиваемого через индикаторную трубку, мл	Адсорбционный				Абсорбционный	
				Адсорбент: <i>активированный уголь</i>		Адсорбент: <i>силикагель</i>		Абсорбент: <i>вода</i>	
				K_3	K_0	K_3	K_0	K_3	K_0
1	Аммиак								
2	Ацетон								
3	Бензин								
4	Уксусная к-та								

Таблица 1.2

Эффективность методов очистки воздуха (%)

№ п/п	Загрязняющее вещество	Метод очистки воздуха		
		Адсорбционный		Абсорбционный
		Адсорбент: <i>активированный уголь</i>	Адсорбент: <i>силикагель</i>	Абсорбент: <i>вода</i>
1.	Аммиак			
2.	Ацетон			
3.	Бензин			
4.	Уксусная кислота			

Эффективность
метода, %

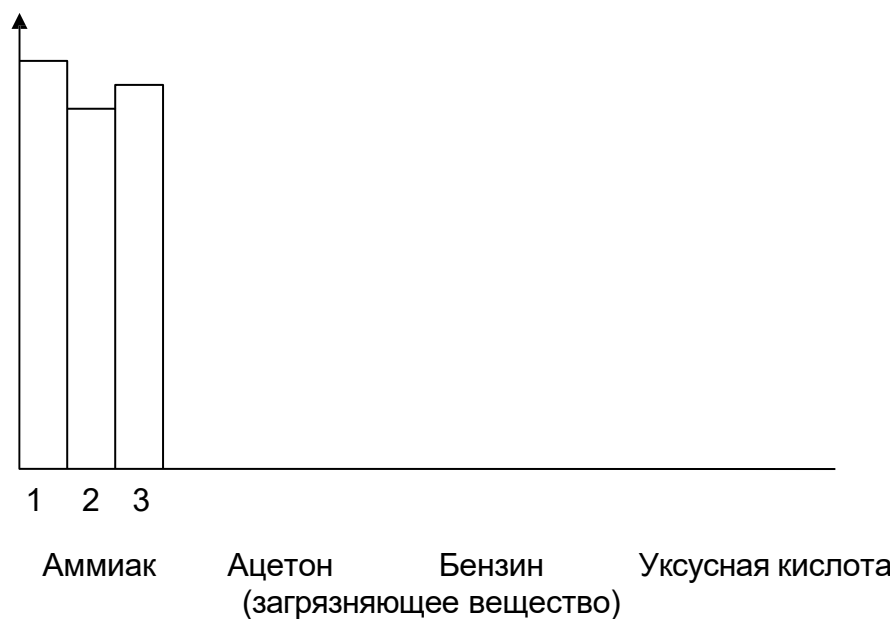


Рис. 1.2. Гистограмма сравнительного анализа эффективности методов очистки воздуха:

- 1 – адсорбционный метод (адсорбент – активированный уголь);
 2 – адсорбционный метод (адсорбент – силикагель);
 3 – абсорбционный метод (абсорбент – вода)

[illegible]

МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)



Кафедра
Инженерно-экологические инновации и комплексная
безопасность»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

МИКРОКЛИМАТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Студент _____
Фамилия, инициалы

Учебная группа _____

Преподаватели _____
Фамилия, инициалы

Отметка о допуске _____
дата подпись преподавателя

Отметка о выполнении _____
дата подпись преподавателя

Отметка об аттестации _____
дата подпись преподавателя

МОСКВА 20 ____

Цель работы – закрепление на практике теоретических знаний о _____

Порядок выполнения работы (блок-схема)



Таблица 2.1

Определение температуры воздуха

№ участка измерения	Температура (°C) на различных уровнях от пола		
	0,1 м	1,0 м	1,5 м
1			
2			
3			
4			

Таблица 2.2

Определение относительной влажности воздуха в помещении
с использованием формулы Шпрунга

Температура (°C)		Давление насыщенного пара (мм рт. ст) при температуре		Атмосферное давление (мм рт. ст.)	Упругость водяного пара (мм рт. ст.)	Относительная влажность (%)
сухого термометра	влажного термометра	сухого термометра	влажного термометра			
t	t'	E	E'	H	e	f
Участок измерения № 1, высота от пола 1,0 м						
Участок измерения № 1, высота от пола 1,5 м						
Участок измерения № 2, высота от пола 1,0 м						
Участок измерения № 2, высота от пола 1,5 м						
Участок измерения № 3, высота от пола 1,0 м						
Участок измерения № 3, высота от пола 1,5 м						
Участок измерения № 4, высота от пола 1,0 м						
Участок измерения № 4, высота от пола 1,5 м						

Формула Шпрунга: $e = E' - 0,5 \cdot (t - t') \cdot \frac{H}{755};$

$f = \frac{e}{E} \cdot 100\%.$

Определение относительной влажности воздуха в помещении с использованием психрометрических таблиц

Таблица 2.4

Определение интенсивности теплового излучения

[illegible]

Таблица 2.5

Определение скорости движения воздуха

№ участка измерения	Высота от пола (м)	Скорость движения воздуха (м/с)
1	0,1	
	1,0	
	1,5	
2	0,1	
	1,0	
	1,5	
3	0,1	
	1,0	
	1,5	
4	0,1	
	1,0	
	1,5	

Таблица 2.6

Определение эффективной и эффективно-эквивалентной температур

Показания термометров, °С		Скорость движения воздуха, м/с	Эффективная температура, °С	Скорость движения воздуха v , м/с	Эффективно-эквивалентная температура, °С
сухого	влажного				
1	2	3	4	5	6
Участок измерения № 1, высота от пола 0,1 м					
		0			
Участок измерения № 1, высота от пола 1,0 м					
		0			
Участок измерения № 1, высота от пола 1,5 м					
		0			
Участок измерения № 2, высота от пола 0,1 м					
		0			
Участок измерения № 2, высота от пола 1,0 м					
		0			
Участок измерения № 2, высота от пола 1,5 м					
		0			

Продолжение табл. 2.6

1	2	3	4	5	6
Участок измерения № 3, высота от пола 0,1 м					
		0			
Участок измерения № 3, высота от пола 1,0 м					
		0			
Участок измерения № 3, высота от пола 1,5 м					
		0			
Участок измерения № 4, высота от пола 0,1 м					
		0			
Участок измерения № 4, высота от пола 1,0 м					
		0			
Участок измерения № 4, высота от пола 1,5 м					
		0			

Таблица 2.7

Микроклиматические условия в учебной лаборатории
(категория работ – _____, период года _____)

Параметры микроклимата	Температура, °C	Атмосферное давление, мм рт. ст.	Относительная влажность, %	Интенсивность теплового излучения, Вт/м ²	Скорость движения воздуха, м/с
1	2	3	4	5	6
Участок измерения № 1 (для работ сидя)					
Измеренные					
Гигиенические нормы		—			
Отклонение от норм		—			
Участок измерения № 1 (для работ стоя)					
Измеренные					
Гигиенические нормы		—			
Отклонение от норм		—			

Продолжение табл. 2.7

1	2	3	4	5	6
Участок измерения № 2 (для работ сидя)					
Измеренные					
Гигиенические нормы		—			
Отклонение от норм		—			
Участок измерения № 2 (для работ стоя)					
Измеренные					
Гигиенические нормы		—			
Отклонение от норм		—			
Участок измерения № 3 (для работ сидя)					
Измеренные					
Гигиенические нормы		—			
Отклонение от норм		—			
Участок измерения № 3 (для работ стоя)					
Измеренные					
Гигиенические нормы		—			
Отклонение от норм		—			

Окончание табл. 2.7

1	2	3	4	5	6
Участок измерения № 4 (для работ сидя)					
Измеренные					
Гигиенические нормы		—			
Отклонение от норм		—			
Участок измерения № 4 (для работ стоя)					
Измеренные					
Гигиенические нормы		—			
Отклонение от норм		—			

Выводы

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)



Кафедра
«Инженерно-экологические инновации и комплексная
безопасность»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

ЗАЩИТА ОТ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Студент _____
Фамилия, инициалы

Учебная группа _____

Преподаватели _____
Фамилия, инициалы

Отметка о допуске _____
дата подпись преподавателя

Отметка о выполнении _____
дата подпись преподавателя

Отметка об аттестации _____
дата подпись преподавателя

МОСКВА 20 ____

Цель работы – закрепление на практике теоретических знаний о _____

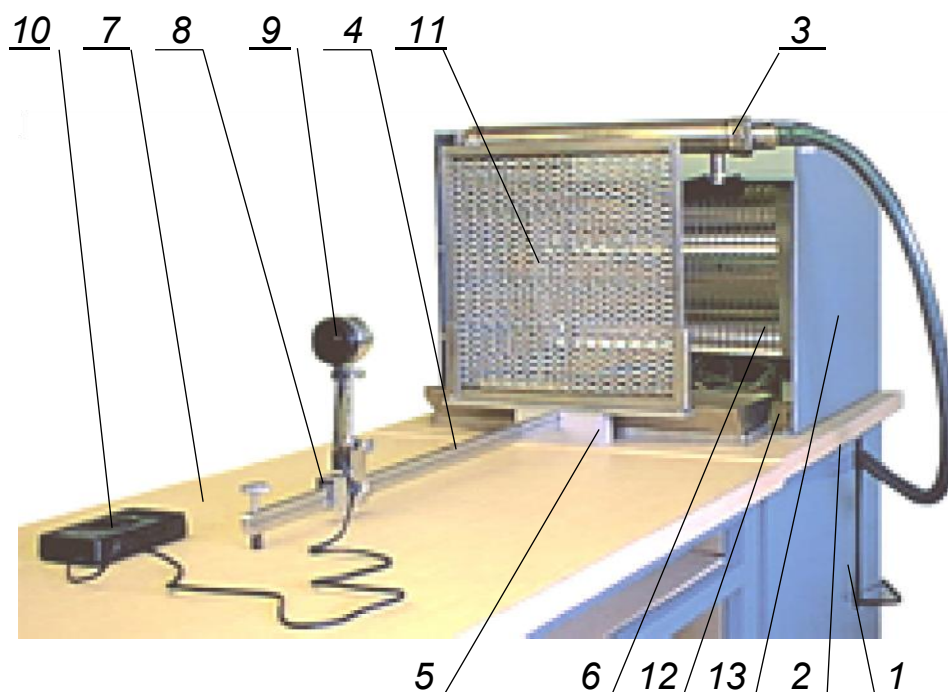


Рис. 3.1. Лабораторный стенд БЖ 3. Общий вид

1 – тумба монтажная;	8 – _____
2 – _____	9 – _____
3 – _____	10 – _____
4 – _____	11 – _____
5 – _____	12 – _____
6 – _____	13 – _____
7 – _____	



*Рис. 3.2. Радиометр неселективный «АРГУС-03»:
 Диапазон измерений $1 \dots 2 \cdot 10^2 \text{ Вт/м}^2$.
 Спектральный диапазон $0,2 \dots 50,0 \text{ мкм}$.
 Основная относительная погрешность 6%.
 Питание: батарея типа «Крона».
 Потребляемая мощность $0,02 \text{ Вт}$*

Порядок выполнения работы (блок-схема)



Таблица 3.1

Интенсивность теплового облучения E_1 на различном удалении от источника

Вид защитного экрана	Интенсивность теплового облучения E_1 (Вт/м ²) на расстоянии L (м) от источника						Норматив E (Вт/м ²)	Вывод
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8		
Без экрана								

Таблица 3.2

Интенсивность теплового облучения E_2 на различном удалении от источника при использовании теплозащитного экрана

№ п/п	Вид защитного экрана	Интенсивность теплового облучения E_2 (Вт/м ²) на расстоянии L (м) от источника						Норматив E (Вт/м ²)	Вывод
		0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8		
1	Стальной								
2	Цепной								
3	Парусиновый								
4	Эбонитовый								
5	Водяная завеса								

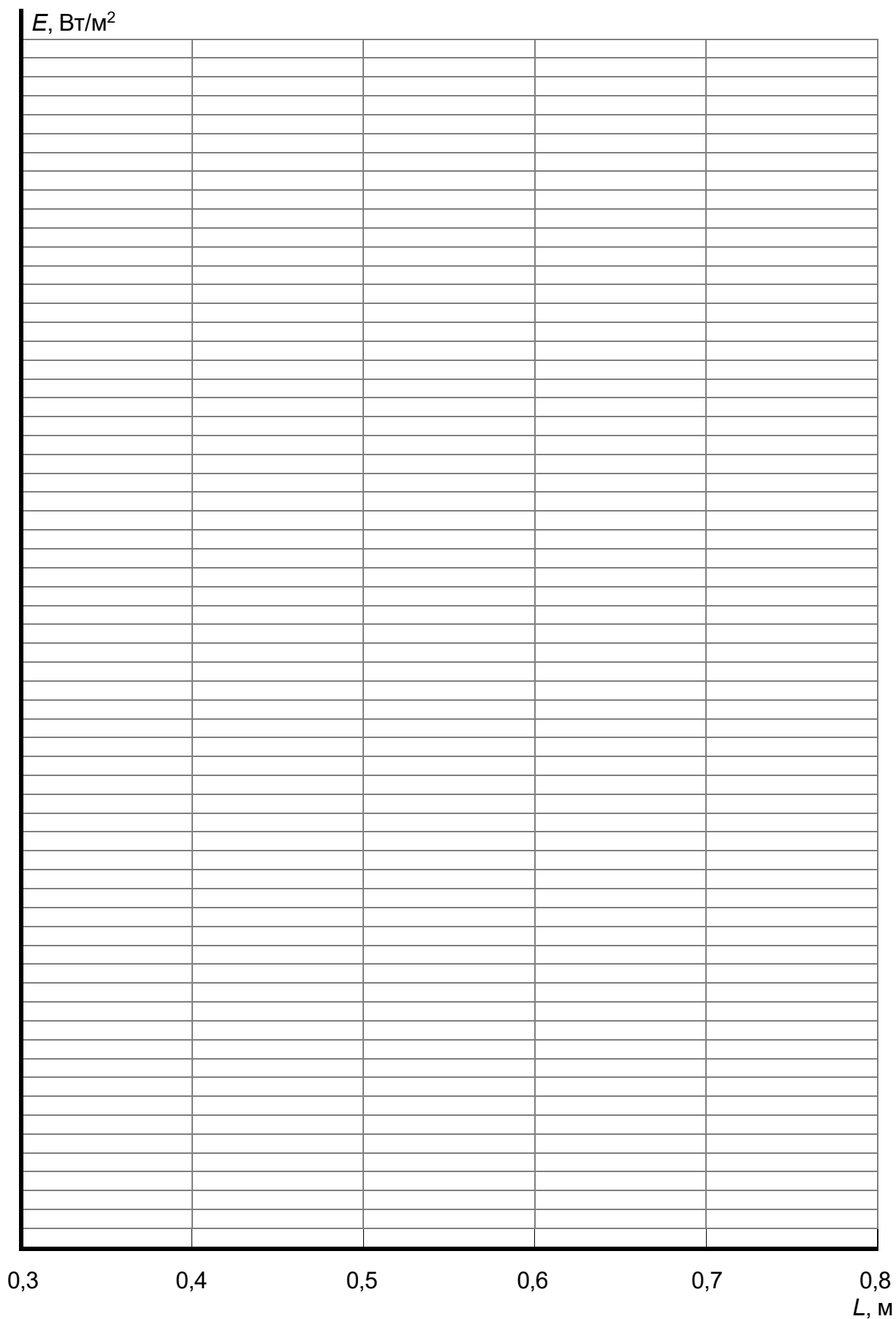


Рис. 3.3. Зависимости $E_1 = f(L)$ и $E_2 = f(L)$

Таблица 3.3

Кратность ослабления теплового потока экраном

№ п/п	Вид защитного экрана	t на различном расстоянии от источника L (м)					
		0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
1	Стальной						
2	Цепной						
3	Парусиновый						
4	Эбонитовый						
5	Водяная завеса						

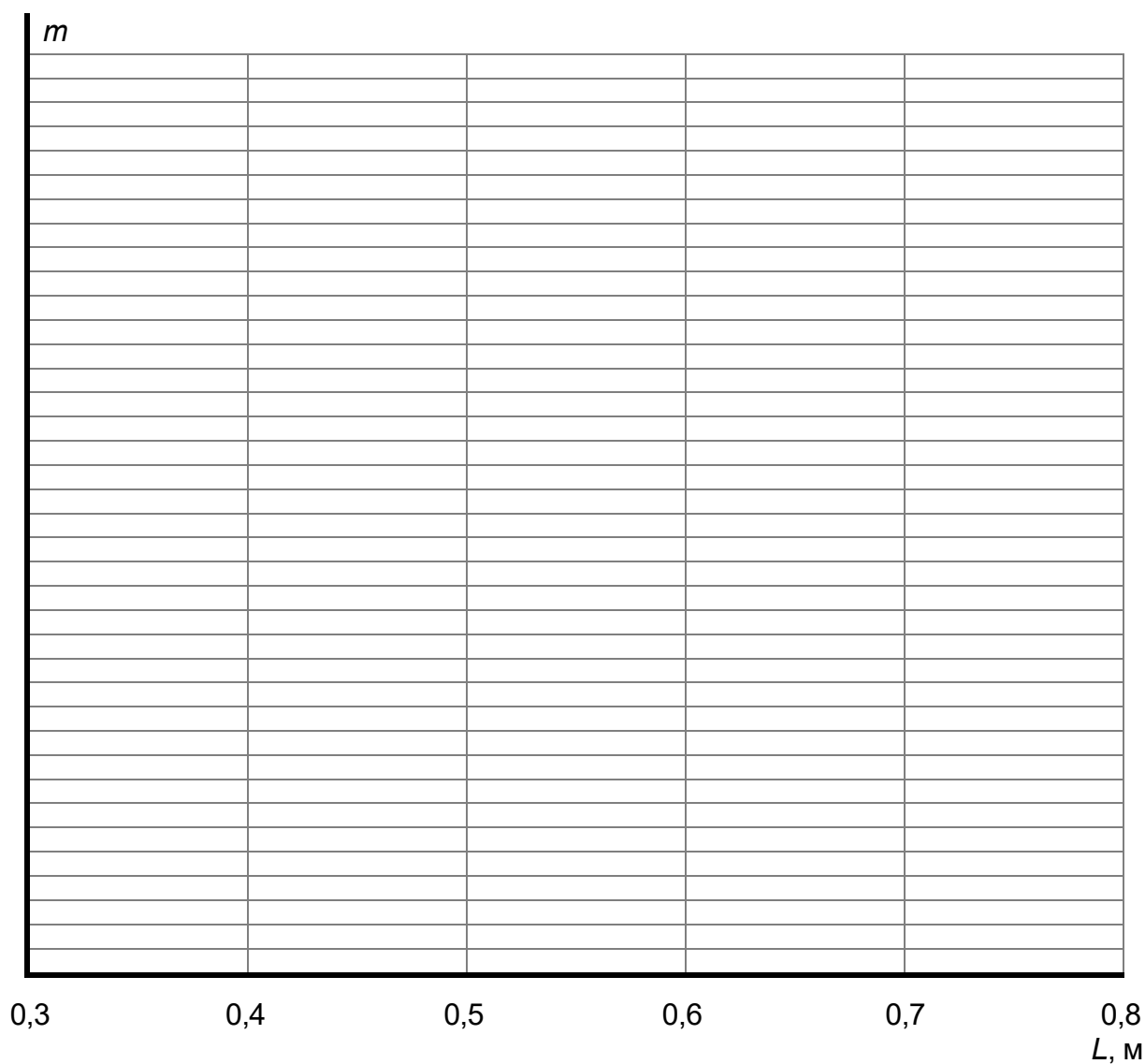
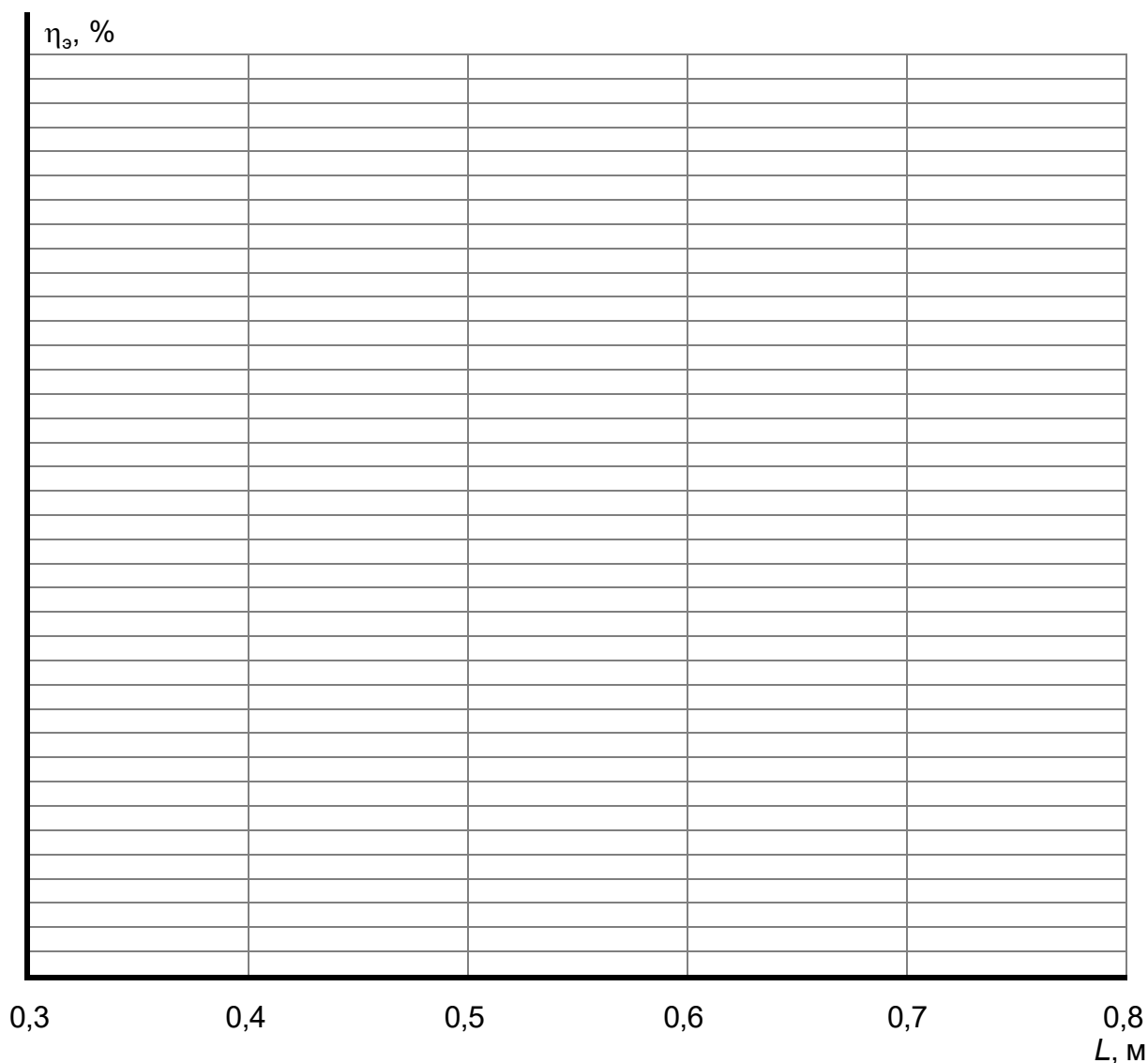
Рис. 3.4. Зависимость $t = f(L)$

Таблица 3.4

Эффективность действия экрана, %

№ п/п	Вид защитного экрана	$\eta_{\text{э}}$ на различном расстоянии от источника L (м)					
		0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
1	Стальной						
2	Цепной						
3	Парусиновый						
4	Эбонитовый						
5	Водяная завеса						

Рис. 3.5. Зависимость $\eta_{\text{э}} = f(L)$

[illegible]



Кафедра
«Инженерно-экологические инновации и комплексная
безопасность»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ

Студент _____
Фамилия, инициалы

Учебная группа _____

Преподаватели _____
Фамилия, инициалы

Отметка о допуске _____
дата подпись преподавателя

Отметка о выполнении _____
дата подпись преподавателя

Отметка об аттестации _____
дата подпись преподавателя

Цель работы – закрепление на практике теоретических знаний о _____

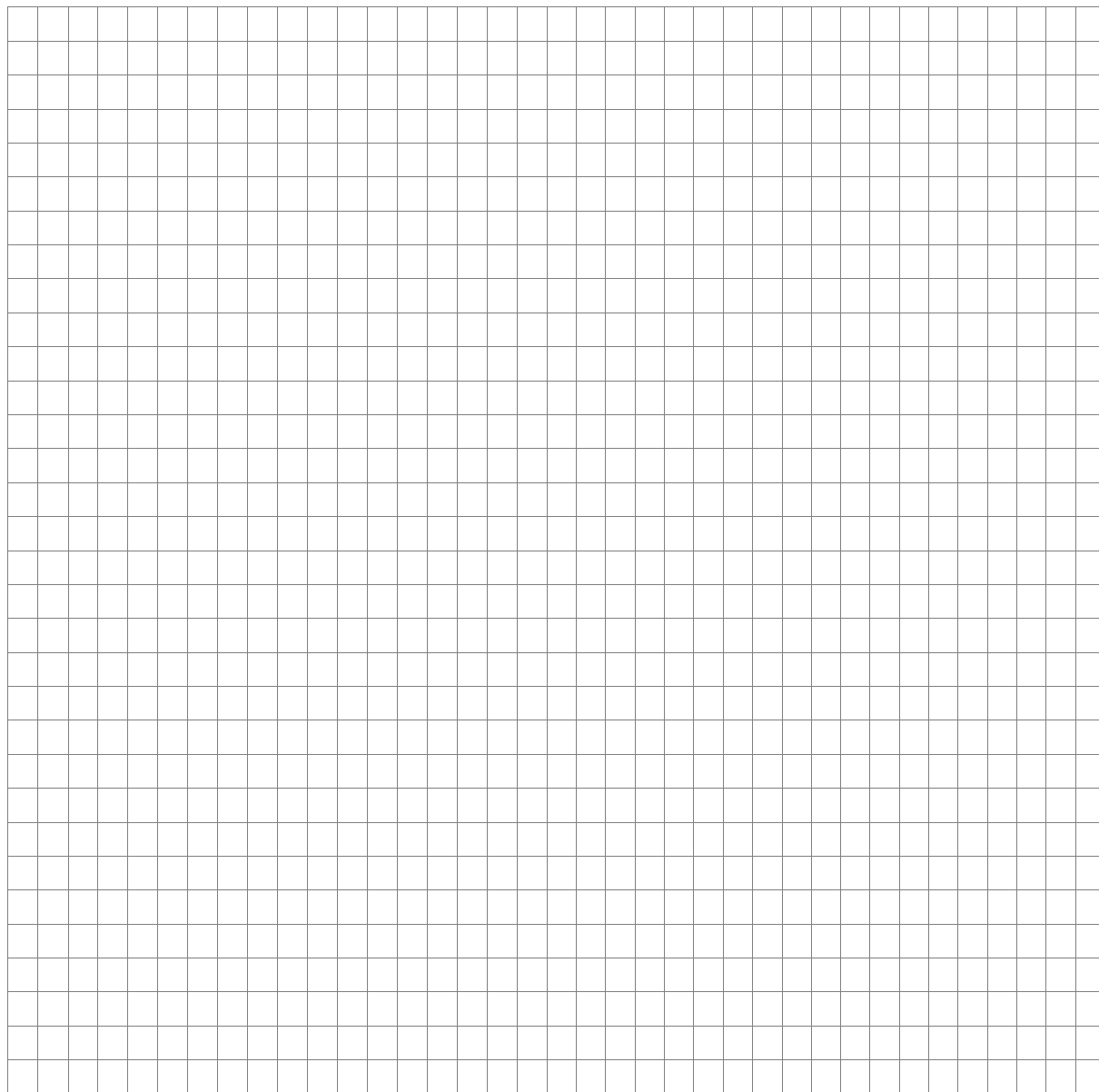


Рис. 4.1. Схема размещения контрольных точек на плане помещения



Рис. 4.2. _____

Порядок выполнения работы (блок-схема)



Таблица 4.1

Результаты измерений освещённости и расчета КЕО для поперечного (1-1) разреза помещения

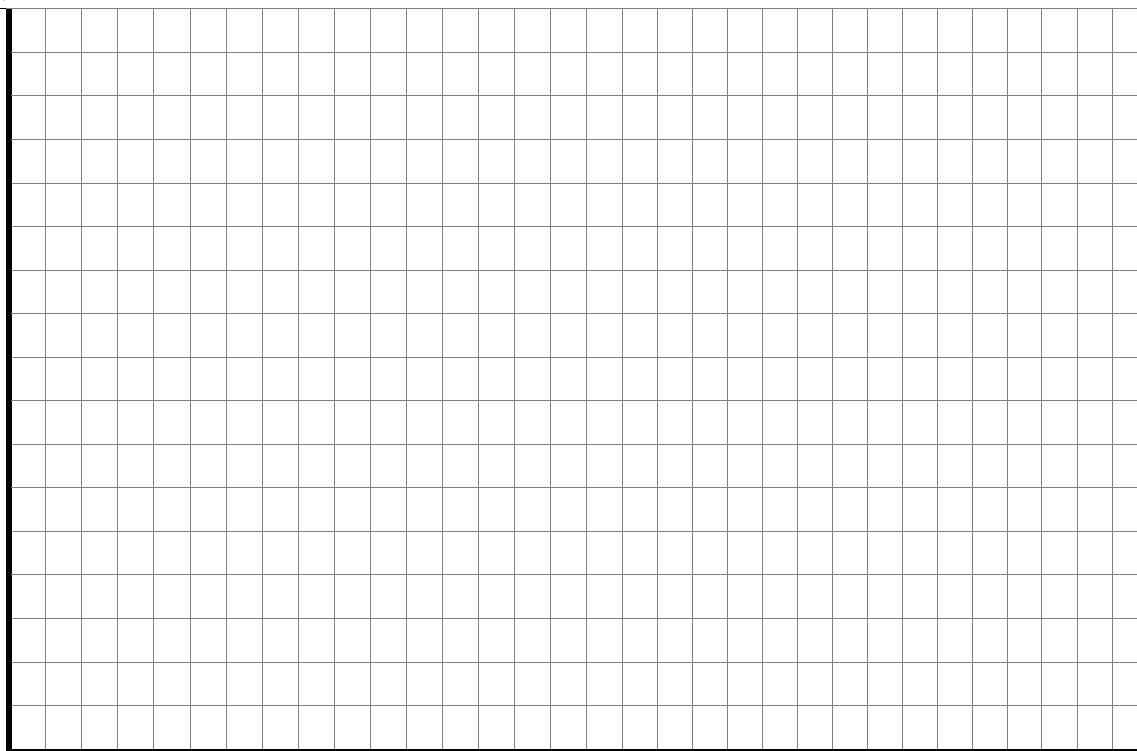
Точка измерения	Расстояние от светового проёма L , м	Время замера	Освещённость внутри помещения, $E_{вн}$, лк			Освещённость вне помещения, $E_{нар}$, клк			КЕО, % (факт.)	e_N , % (СНиП)
			замер		среднее	замер		среднее		
			1	2		1	2			
1										
2										
3										
4										
5										

Таблица 4.2

Результаты измерений освещённости и расчета КЕО для продольного (2-2) разреза помещения

Точка измерения	Расстояние от центра помещения L , м	Время замера	Освещённость внутри помещения, $E_{вн}$, лк			Освещённость вне помещения, $E_{нар}$, клк			КЕО, % (факт.)	e_N , % (СНиП)
			замер		среднее	замер		среднее		
			1	2		1	2			
1										
2										
3										
4										
5										

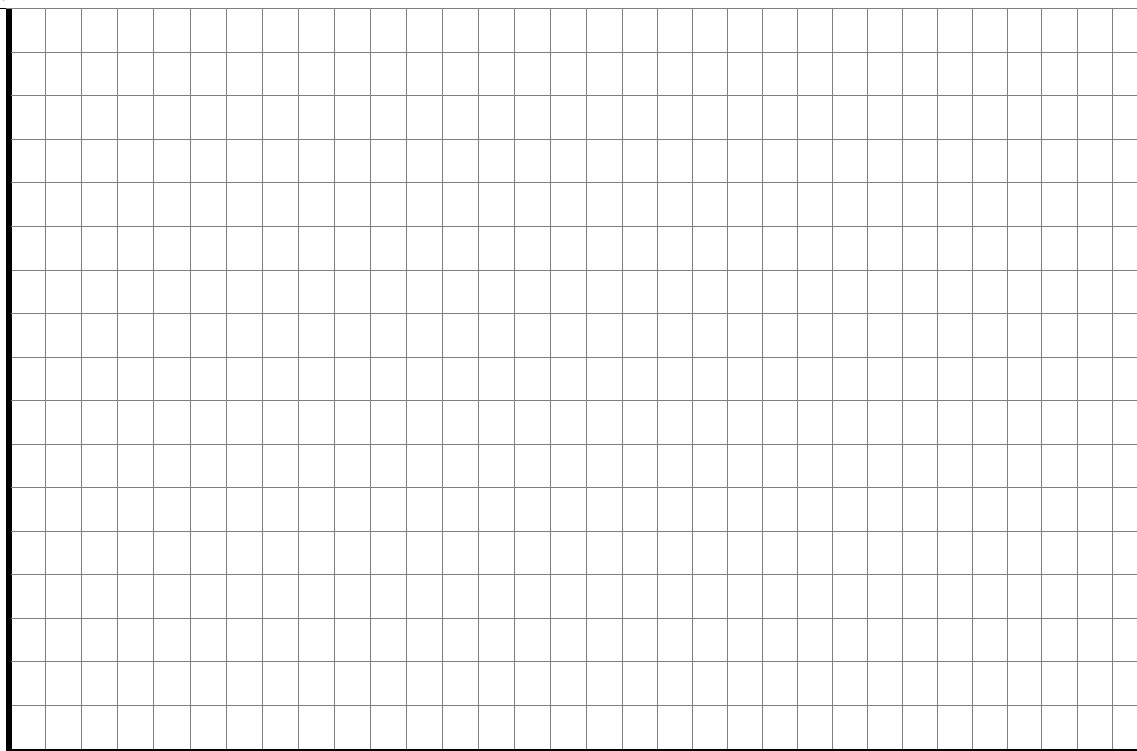
КЕО, %



L , м

Рис. 4.3. Схема распределения КЕО по поперечному (1-1) разрезу помещения

КЕО, %



L , м

Рис. 4.4. Схема распределения КЕО по продольному (2-2) разрезу помещения

[illegible]



Кафедра
«Инженерно-экологические инновации и комплексная
безопасность»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОСВЕЩЕНИЯ, СОЗДАВАЕМОГО РАЗЛИЧНЫМИ ИСКУССТВЕННЫМИ ИСТОЧНИКАМИ СВЕТА

Студент _____
Фамилия, инициалы

Учебная группа _____

Преподаватели _____
Фамилия, инициалы

Отметка о допуске _____
дата подпись преподавателя

Отметка о выполнении _____
дата подпись преподавателя

Отметка об аттестации _____
дата подпись преподавателя

Цель работы – закрепление на практике теоретических знаний о _____



Рис. 5.1. Лабораторная установка БЖ 1

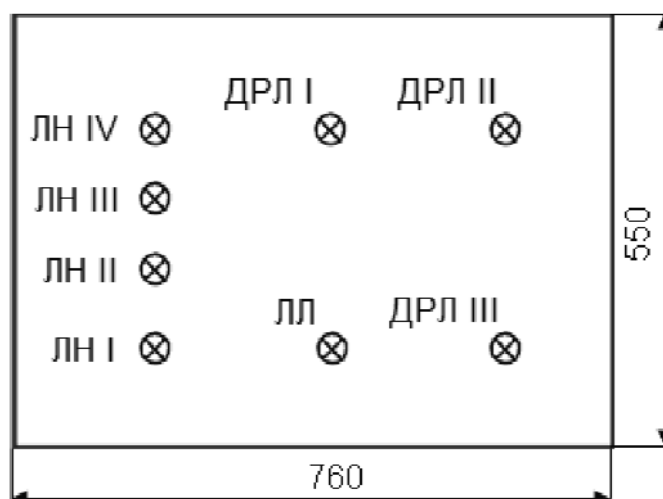


Рис. 5.2. Схема размещения ламп



Рис. 5.3. Панель управления лабораторной установки БЖ 1

Порядок выполнения работы (блок-схема)



Таблица 5.1

Результаты измерений освещённости E на уровне пола
модели помещения в период разгорания ламп

Тип лампы	Выключатель	E	Время τ с момента включения лампы					
			2 с	10 с	30 с	1 мин	2 мин	3 мин
ЛН	ЛІ	лк						
		%						
ЛН	ЛІІ	лк						
		%						
ЛН	ЛІІІ	лк						
		%						
СДЛ	ЛІV	лк						
		%						
КЛЛ	ЛЛ	лк						
		%						
ДРЛ	ДРЛІ	лк						
		%						
ДРЛ	ДРЛІІ	лк						
		%						
ДРЛ	ДРЛІІІ	лк						
		%						

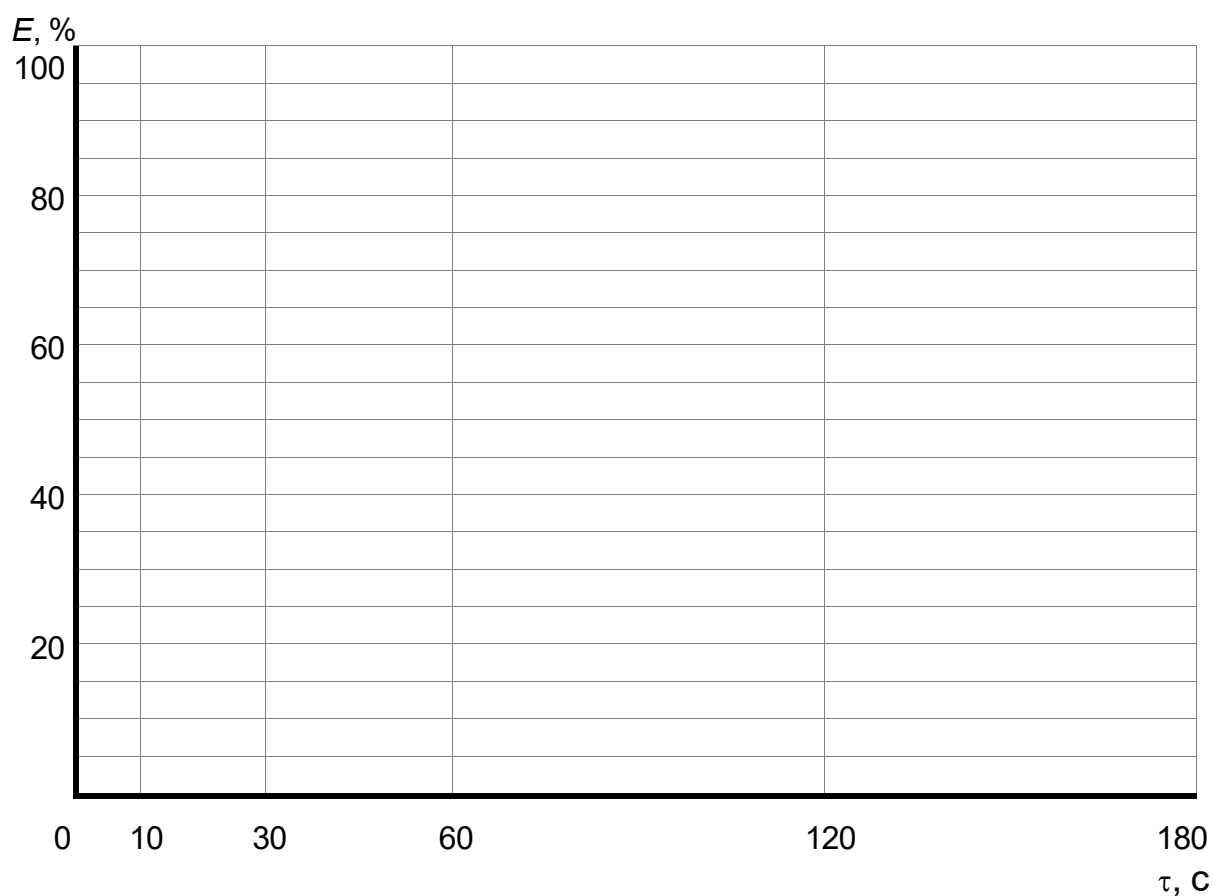


Рис. 5.4. Кривые разгорания ламп

Таблица 5.2

Определение фактических параметров искусственного освещения, создаваемого лампами, и оценка энергетической эффективности ламп

Тип лампы	Выключатель	Мощность лампы P , Вт	Измеренные параметры искусственного освещения		Удельная освещённость, $E_{уд}$, лк/Вт
			освещённость E , лк	коэффициент пульсации освещённости K_p , %	
ЛН	ЛНІ				
ЛН	ЛНІІ				
ЛН	ЛНІІІ				
СДЛ	ЛНІV				
КЛЛ	ЛЛ				
ДРЛ	ДРЛІ				
ДРЛ	ДРЛІІ				
ДРЛ	ДРЛІІІ				

$E_{уд}$, лк/Вт

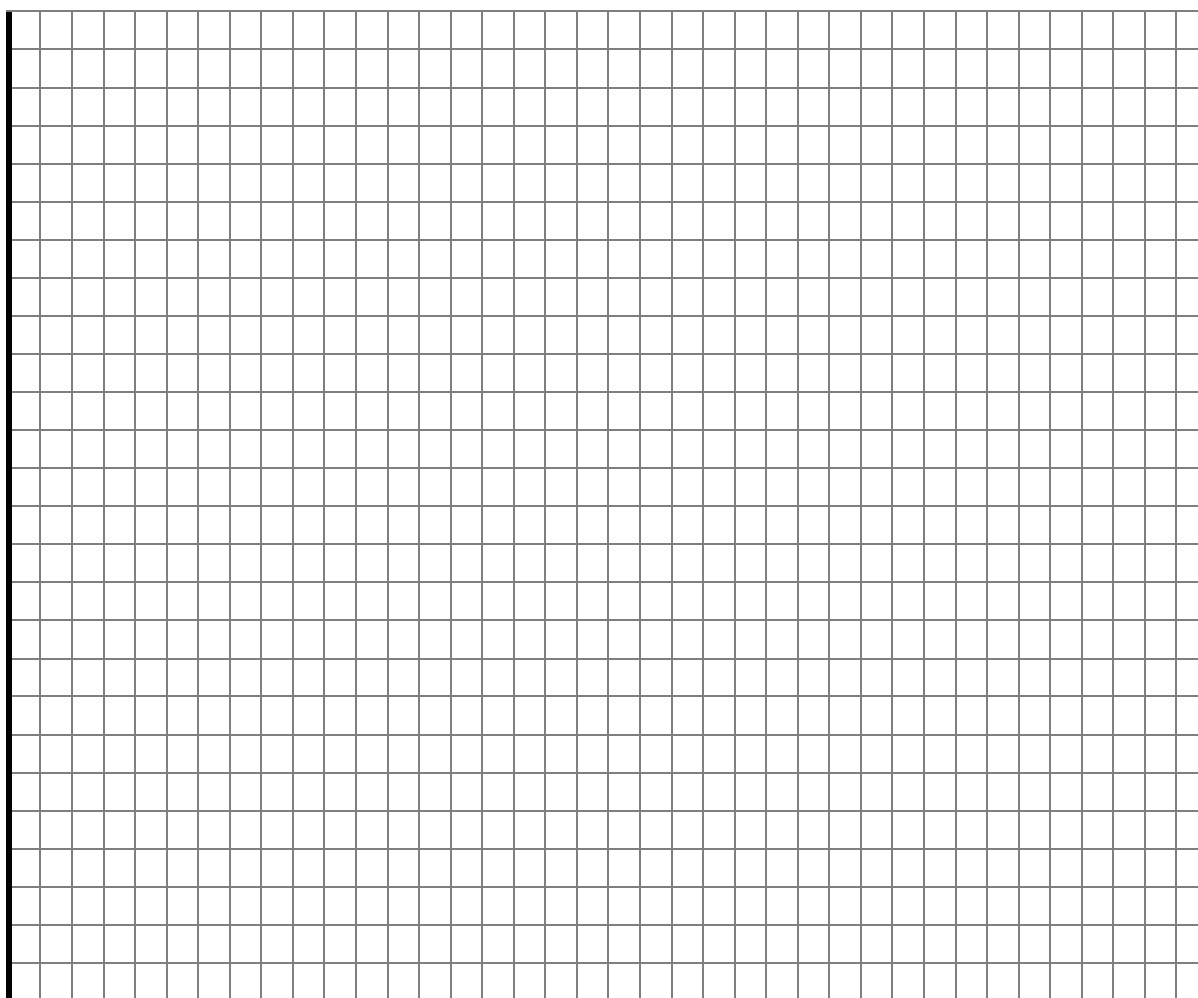


Рис. 5.5. Удельные освещённости $E_{уд}$, лк/Вт

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Исследование стробоскопического эффекта, создаваемого РЛ

Тип лампы	Число работающих ламп	Выключатели	Наличие стробоскопического эффекта (+/-)	Коэффициент пульсации освещённости, Кп, %
ДРЛ	1	ДРЛІ	+	
	2	ДРЛІ, ДРЛІІ		
	3	ДРЛІ, ДРЛІІ, ДРЛІІІ		

[illegible]

Таблица 5.4

Исследование влияния цветовой окраски стен модели помещения
на коэффициент использования осветительной установки и среднюю освещённость модели помещения

Тип лампы	Вы-ключатель	Цветовая окраска стен	Освещённость, лк					Относительные показатели	
			измеренная в контрольных точках				Средняя освещённость $\bar{E}$	кратность средней освещённости k	эффективность светлой окраски стен, $\mathcal{E}_{\text{св}}$, %
			E_1	E_2	...	E_N			
ЛН	ЛНІ	Светлая							
		Тёмная							
	ЛНІІ	Светлая							
		Тёмная							
	ЛНІІІ	Светлая							
		Тёмная							
СДЛ	ЛНІV	Светлая							
		Тёмная							
КЛЛ	ЛЛ	Светлая							
		Тёмная							
ДРЛ	ДРЛІ	Светлая							
		Тёмная							

$$\text{Индекс квадратного помещения } i' = \frac{a \cdot a}{h \cdot (a + a)} = \frac{a}{2 \cdot h} = \dots\dots$$

$$\text{Минимальное количество контрольных точек для определения освещённости прямоугольного помещения } N = N_1 \cdot \frac{b}{a} = \dots\dots$$

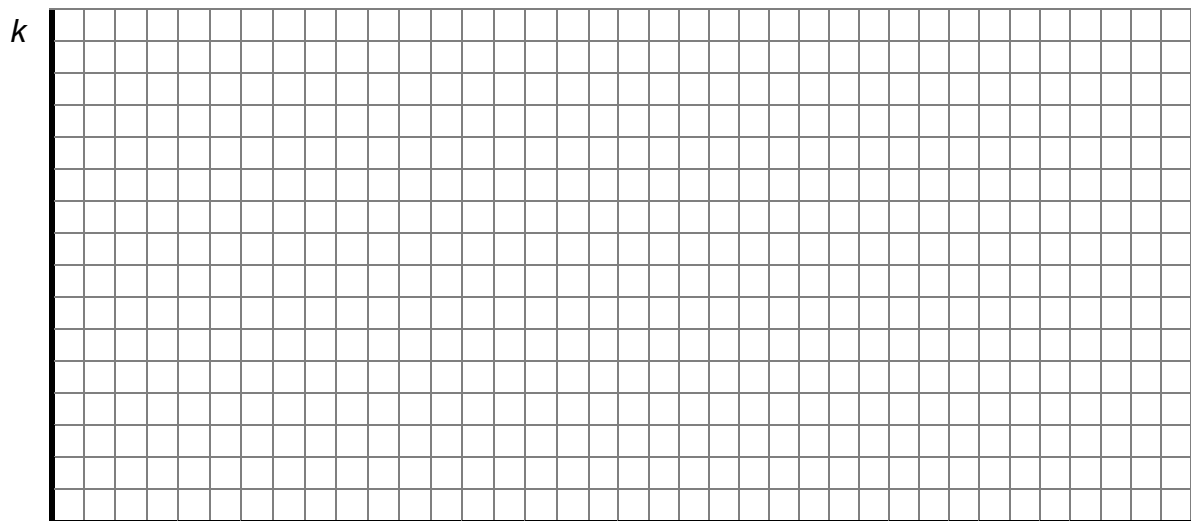


Рис. 5.6. Кратность средней освещённости модели помещения

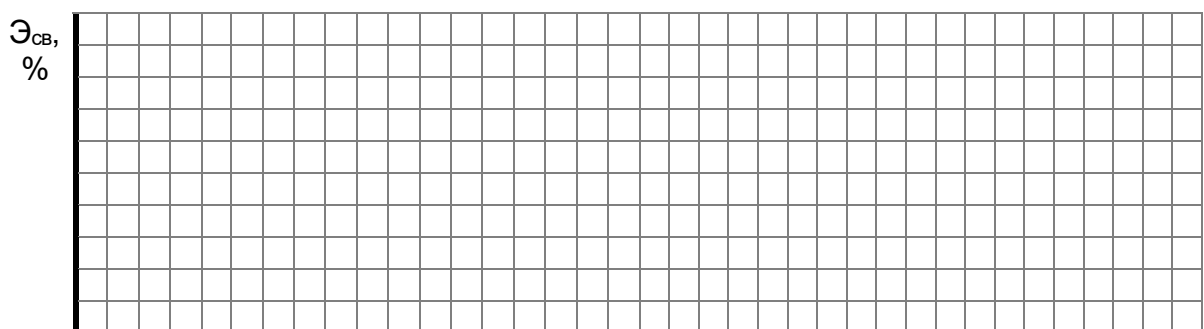


Рис. 5.7. Эффективность светлой окраски стен модели помещения

Выводы

МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)



Кафедра
«Инженерно-экологические инновации и комплексная
безопасность»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ ТРЕХФАЗНЫХ СЕТЕЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В

Студент _____
Фамилия, инициалы

Учебная группа _____

Преподаватели _____
Фамилия, инициалы

Отметка о допуске _____
дата подпись преподавателя

Отметка о выполнении _____
дата подпись преподавателя

Отметка об аттестации _____
дата подпись преподавателя

МОСКВА 20 ____

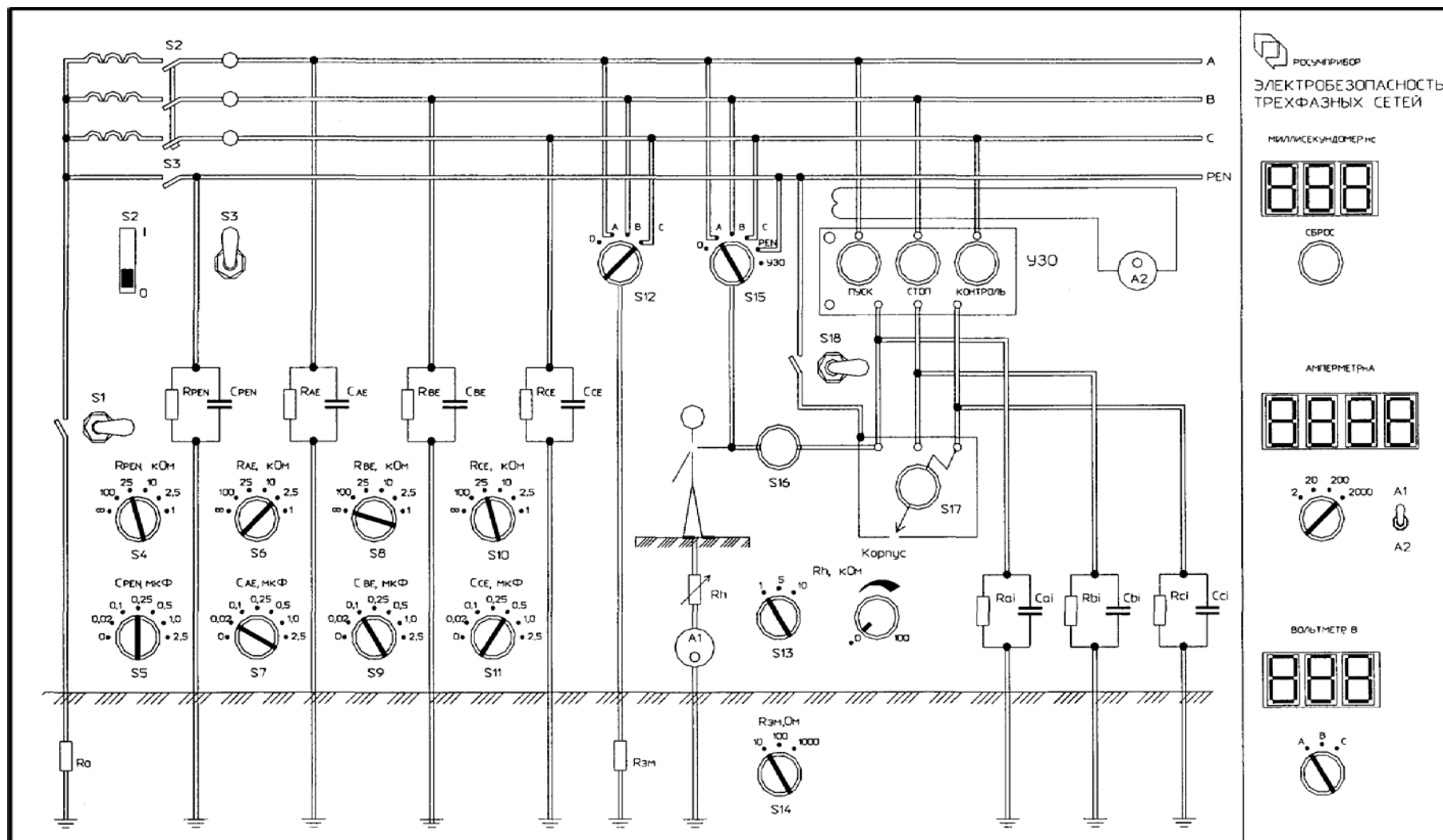


Рис. 6.1. Лицевая панель стенда БЖ 6/1

Пере- ключа- тель	Назначение
S1 –	Изменение режима нейтрали (изолированная / заземлённая)
S2 –	
S3 –	
S4 –	
S6 –	
S8 –	
S10 –	
S5 –	

Пере- ключа- тель	Назначение
S7 –	
S9 –	
S11 –	
S12 –	
S13 –	
S14 –	
S15 –	

Цель работы – закрепление на практике теоретических знаний

об

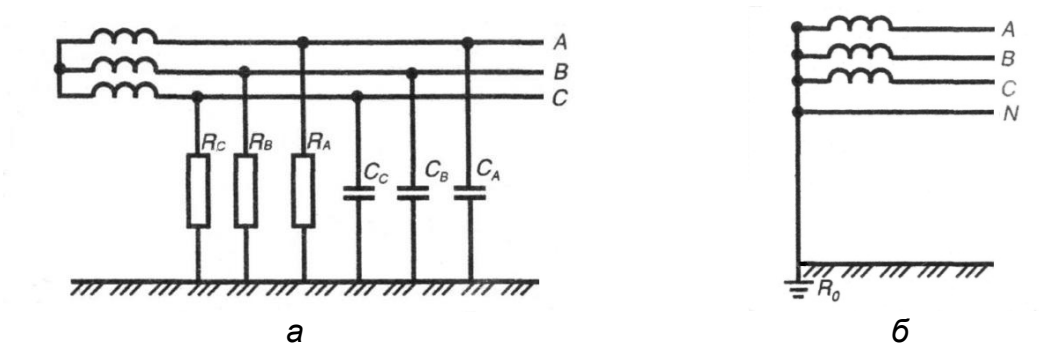


Рис. 6.2. Схемы трёхфазных сетей:

а –

б –

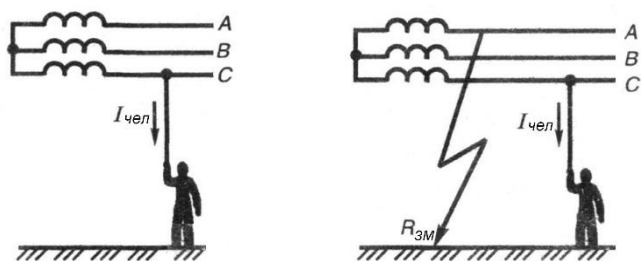
Порядок выполнения работы (блок-схема)



Таблица 6.1

Анализ опасности прикосновения человека к исправному фазному проводу трёхфазных сетей переменного тока напряжением до 1000 В
(формулы для расчёта напряжения прикосновения и тока поражения)

Характеристика сети	Нормальный режим работы	
	Напряжение прикосновения $U_{\text{ПР}}$	Ток поражения $I_{\text{ЧЕЛ}}$
Трёхпроводная сеть с изолированной нейтралью		
Четырёхпроводная сеть с заземлённой нейтралью		
Характеристика сети	Аварийный режим работы (замыкание фазного провода на землю)	
Трёхпроводная сеть с изолированной нейтралью		
Четырёхпроводная сеть с заземлённой нейтралью		



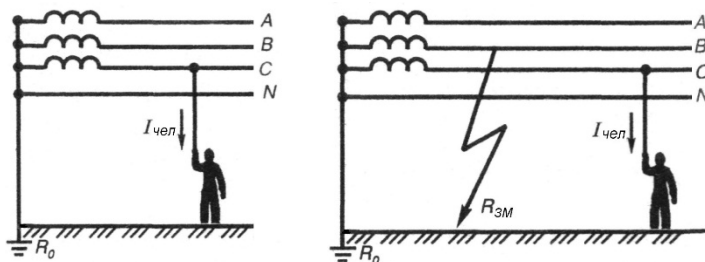
а

б

Рис. 7.3. Схемы однофазного включения человека в трёхфазную
-хпроводную сеть
с _____

нейтралью:

а – нормальный режим работы сети, б – аварийный режим работы сети



а

б

Рис. 7.4. Схемы однофазного включения человека в трёхфазную
-хпроводную сеть
с _____

нейтралью:

а – нормальный режим работы сети, б – аварийный режим работы сети

Анализ опасности прикосновения человека к исправному фазному проводу «А» трёхфазных сетей переменного тока напряжением до 1000 В при нормальном и аварийном режиме работы сетей

$R_{из},$ кОм	$C,$ мкФ	$Rh,$ кОм	$R_{зм},$ Ом	$U_{\Phi}, В$ (фазы A, B, C)	$U_{пр}, В$	$I_{чел}, мА$	
					расчёт	расчёт	эксперимент
				$U_{\Phi}(A) =$ $U_{\Phi}(B) =$ $U_{\Phi}(C) =$	Трёхпроводная сеть с изолированной нейтралью		
					<i>а) нормальный режим работы сети</i>		
					<i>б) аварийный режим работы сети (замыкание фазного провода «В» на землю)</i>		
				$U_{\Phi}(A) =$ $U_{\Phi}(B) =$ $U_{\Phi}(C) =$	Четырёхпроводная сеть с заземлённой нейтралью		
					<i>а) нормальный режим работы сети</i>		
					<i>б) аварийный режим работы сети (замыкание фазного провода «В» на землю)</i>		

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Таблица 6.3

Влияние активного сопротивления изоляции проводов сетей переменного тока напряжением до 1000 В на опасность прикосновения человека к исправному фазному проводу при нормальном режиме работы сетей

C, мкФ	Rh, кОм	U _ф , В (фаза А)	R _{из} , кОм	I _{чел} , мА		I _{чел} , мА	
				расчёт	экспери- мент	расчёт	экспери- мент
				трёхпроводная сеть с изолированной нейтралью		четырёхпроводная сеть с заземлённой нейтралью	
			1				
			2,5				
			10				
			25				
			100				
			∞				

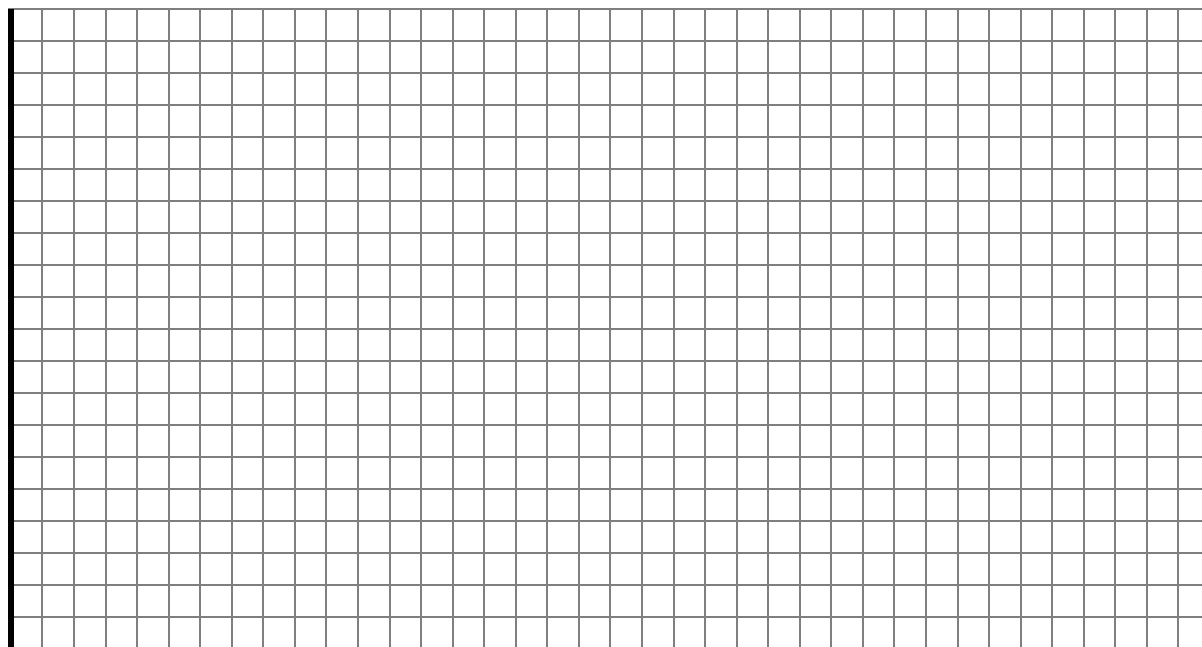
I_{чел}, мАR_{из}, кОм

Рис. 7.5. Зависимость тока поражения I_{чел} при прямом прикосновении человека к фазному проводу сети от сопротивления изоляции фазных проводов относительно земли R_{из} (1 – эксперимент; 2 – расчёт):

————— – трёхфазная трёхпроводная сеть с изолированной нейтралью;
 — — — — — – трёхфазная четырёхпроводная сеть с глухозаземлённой нейтралью

Таблица 6.4

Влияние ёмкости проводов сетей переменного тока напряжением до 1000 В на опасность прикосновения человека к исправному фазному проводу при нормальном режиме работы сетей

$R_{из},$ кОм	$R_h,$ кОм	$U_{ф},$ В (фаза А)	$C,$ мкФ	$I_{чел},$ мА		$I_{чел},$ мА	
				расчёт	экспери- мент	расчёт	экспери- мент
				трёхпроводная сеть с изолированной нейтралью		четырёхпроводная сеть с заземлённой нейтралью	
			0				
			0,02				
			0,1				
			0,25				
			0,5				
			1,0				
			2,5				

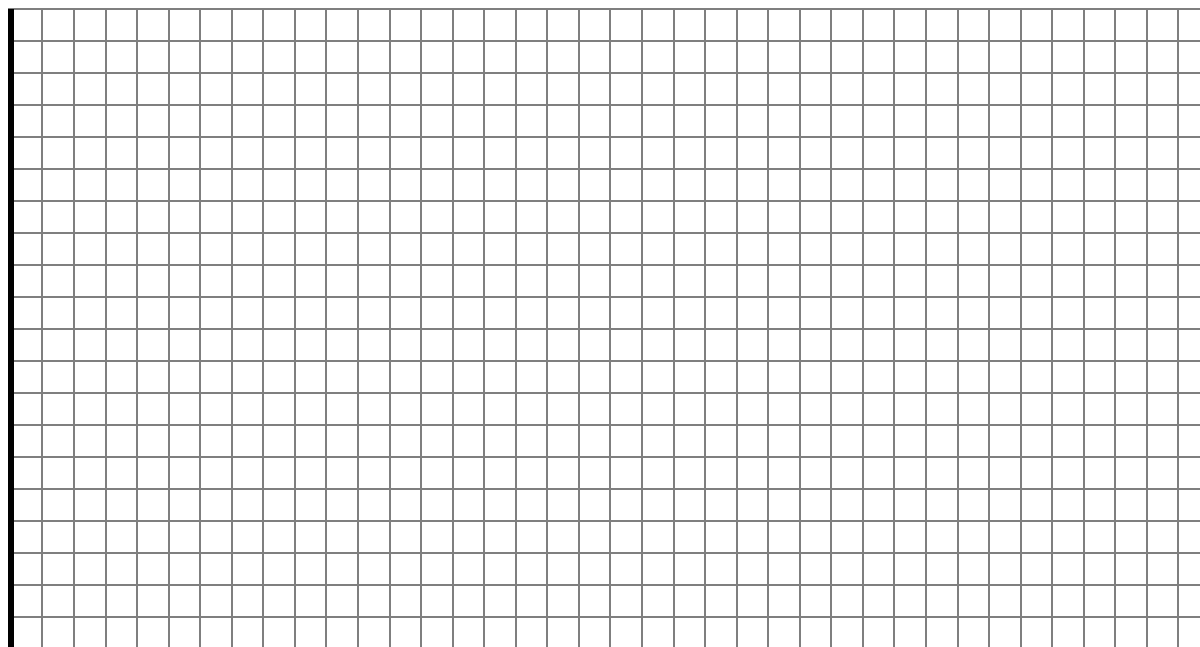
 $I_{чел},$ мА $C,$ кОм

Рис. 7.6. Зависимость тока поражения $I_{чел}$ при прямом прикосновении человека к фазному проводу сети от ёмкости фазных проводов относительно земли (1 – эксперимент; 2 – расчёт):

————— – трёхфазная трёхпроводная сеть с изолированной нейтралью;
 — — — – трёхфазная четырёхпроводная сеть с глухозаземлённой нейтралью

This image shows a full page of blank, lined paper. It features approximately 28 horizontal blue or grey lines spaced evenly apart, typical of notebook paper. The lines extend across the entire width of the page, leaving small margins at the top and bottom. There are no vertical lines, text, or other markings on the page.