

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

Севастопольский национальный
технический университет

**ИССЛЕДОВАНИЕ
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению практической работы
по дисциплине «Основы охраны труда»

для студентов всех специальностей
дневной и заочной форм обучения

Севастополь

2008

УДК 331.45

Методические указания к выполнению лабораторной работы «Исследование производственного освещения» по дисциплине «Основы охраны труда» для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения / Сост. А.А. Никитин, Е.В. Добровольская – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2008. – 20 с.

Цель методических указаний — ознакомить студентов с методами измерения, контроля и нормирования освещения на производстве.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Прикладной экологии и охраны труда» СевНТУ.

Протокол № 2 от 24 сентября 2008 г.

Допущено учебно-методическим центром и НТС СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент: доктор технических наук, профессор Севриков В.В.

Разработали: Никитин А.А., ассистент кафедры ПЭОТ,
Добровольская Е.В., ассистент кафедры ПЭОТ.

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание	3
Цель практической работы	3
1. Краткие теоретические сведения	3
1.1. Основные светотехнические понятия и определения	4
1.2. Виды производственного освещения	6
1.2.1. Естественное освещение	6
1.2.2. Искусственное освещение	7
1.2.3. Совмещенное освещение	9
2. Описание лабораторной установки	10
3. Порядок выполнения экспериментальных исследований	11
3.1. Исследование естественного освещения	11
3.2. Исследование эффективности различных видов искусственного освещения	12
3.3. Исследования влияния коэффициента отражения поверхности стен на величину освещенности	13
4. Порядок выбора нормированных значений производственного освещения	14
4.1. Нормирование естественного освещения	14
4.2. Нормирование значения искусственной освещенности	15
4.3. Выбор нормированных значений для естественного и искусственного освещения	15
5. Содержание отчета о выполнении лабораторной работы	16
6. Контрольные вопросы	16
Библиографический список	17
Приложение А	18
Приложение Б	20

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

ЦЕЛЬ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ: приобретение навыков измерения, контроля, изучения принципов нормирования естественного и искусственного освещения на производстве.

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Для оптимизации условий труда имеет большое значение освещенность рабочих мест.

Задачи организации освещенности рабочих мест следующие: обеспечение различаемости рассматриваемых предметов, уменьшение напряжения и утомляемости органов зрения [1].

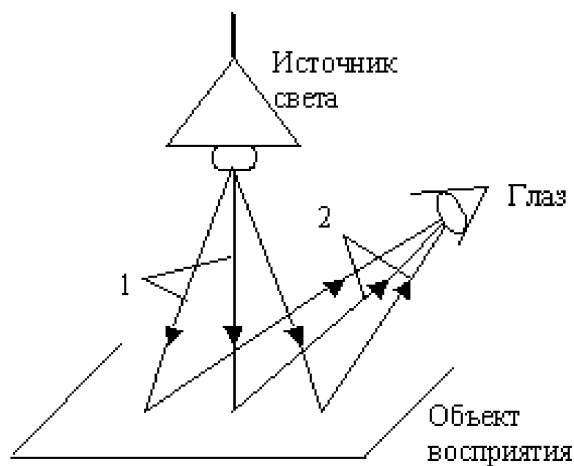


Рисунок 1 – Восприятие отраженного света глазом
1 – освещенность, 2 – яркость

Для глаза многообразие окружающего мира представлено различием предметов, объектов, которые характеризуются размером, светлотой, контрастом с фоном (смотри рисунок 1).

Чем меньше размер объекта и контраст его с фоном, тем он труднее воспринимается глазом.

Производственное освещение должно быть равномерным и устойчивым, иметь правильное направление светового потока, ис-

ключать слепящее действие света и образование резких теней.

1.1. Основные светотехнические понятия и определения

Свет (видимое излучение) – представляет собой излучение, непосредственно вызывающее зрительное ощущение. По своей природе это электромагнитные волны длиной 378...776 нм [2].

Свет характеризуется следующими основными показателями: световой поток, сила света, освещенность, яркость, блескость, контрастность.

Основной светотехнической единицей в системе СИ является единица силы света кандела (кд), которая воспроизводится государственным эталоном. Все остальные светотехнические единицы производные.

Световой поток F — поток лучистой энергии, оцениваемый по зрительному ощущению, характеризует мощность светового излучения. Световой поток F и сила света I связаны между собой зависимостью:

$$F = I \cdot \omega, \quad (1)$$

где I — сила света кандела, кд;

ω — телесный угол в стерadianах, стер.

Единицей светового потока является люмен (лм), то есть световой поток, излучаемый точечным источником света силой в 1 кд, поме-

щенным в вершину телесного угла в 1 стер, внутри которого поток распределен равномерно:

$$1 \text{ лм} = 1 \text{ кд} \cdot 1 \text{ стер}.$$

Сила света I — пространственная плотность светового потока равна отношению светового потока к величине телесного угла, в котором он излучается.

Освещенность E — поверхностная плотность светового потока падающего на поверхность. Равна отношению светового потока падающего на элемент поверхности, к площади освещаемой поверхности:

$$E = F/S, \quad (2)$$

где S — площадь равномерно освещаемой поверхности, м^2 ;

Единица освещенности — люкс (лк) — освещенность поверхности площадью 1 м^2 при световом потоке падающего на него излучения равном 1 люмен:

$$1 \text{ лк} = 1 \text{ лм} / 1 \text{ м}^2.$$

Яркость поверхности L — отношение силы света, излучаемого в рассматриваемом направлении, к площади светящейся поверхности. Яркость измеряется в нитах (нт):

$$L = I/S. \quad (3)$$

Блескость — повышенная яркость светящихся поверхностей, вызывающая нарушение зрительных функций.

Единица блескости — кандела на квадратный метр, $\text{кд}/\text{м}^2$. Яркость 30 тыс. $\text{кд}/\text{м}^2$ является слепящей (яркость $40 \text{ кд}/\text{м}^2$ имеет лист белой бумаги, освещенной лампой мощностью 60 Вт).

Освещаемая поверхность характеризуется коэффициентом отражения ρ , который представляет собой отношение светового потока, отраженного от поверхности, к световому потоку, падающему на нее:

$$\rho = F_{\text{отр}} / F_{\text{пад}}. \quad (4)$$

При значениях $\rho > 0,4$ принято считать, что поверхность имеет светлый фон, при $0,4 \geq \rho \geq 0,2$ — средний фон, а при $\rho < 0,2$ — темный фон.

Контрастность — это создание различия в яркости или цвете предметов. Условия различения рассматриваемого объекта на данном фоне характеризуется контрастом K , значение которого определяется по формуле:

$$K = |B_{\Phi} - B_0| / B_{\Phi}, \quad (5)$$

где B_{Φ} — яркость фона, нт;

B_0 — яркость объекта различения, нт.

При значениях $K > 0,5$ контраст считается большим, при $0,3 \geq K \geq 0,2$ — средним, а при $K < 0,2$ — малым.

1.2. Виды производственного освещения

Производственное освещение по характеру источников света подразделяется на: естественное, искусственное, совмещенное (естественное + искусственное, при недостаточности естественного) [3].

1.2.1. Естественное освещение

Естественное освещение представляет собой лучевую энергию солнца и рассеянное излучение небосвода, меняется в зависимости от географической широты, времени суток, степени облачности, прозрачности атмосферы и является предпочтительным для помещений с постоянным пребыванием людей.

Естественное освещение бывает:

- боковое, когда свет проникает в помещение через световые проемы в наружных стенах;
- верхнее — через световые проемы в кровле (фонари);
- комбинированное — сочетание бокового и верхнего освещения.

В качестве критерия естественного освещения принят коэффициент естественной освещенности e (КЕО), представляющий собой отношение:

$$e = \frac{E_{\text{вн}}}{E_{\text{нар}}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где $E_{\text{вн}}$ — величина естественной освещенности, измеренная на рабочем месте (или в другой исследуемой точке), лк;

$E_{\text{нар}}$ – освещенность снаружи здания, созданная рассеянным светом всего небосвода, лк (измеряется одномоментно с $E_{\text{вн}}$).

Величина КЕО подлежит нормированию по СНИП II – 4 – 79 «Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Естественное и искусственное освещение» [4].

1.2.2. Искусственное освещение

Искусственное освещение создается искусственными источниками света: лампами накаливания или газоразрядными лампами.

Искусственное освещение применяется при недостаточности естественного освещения или отсутствии его (в темное время суток).

По назначению искусственное освещение подразделяется на:

- рабочее освещение устраивают во всех помещениях, предназначенных для работы, прохода людей, движения транспорта;
- аварийное освещение предусматривается на случай внезапного (при аварии) отключения рабочего освещения;
- эвакуационное освещение устраивается в местах опасных для прохода, по путям эвакуации людей из зданий — в коридорах, на лестничных клетках при аварийном отключении рабочего освещения;
- охранное освещение (при отсутствии специальных технических средств охраны) предусматривается вдоль границ территории, охраняемой в ночное время;
- дежурное освещение — освещение в нерабочее время.

Светильник представляет собой совокупность источника света и осветительной арматуры.

Наиболее важными функциями осветительной арматуры являются предохранение глаз работающих от чрезмерно больших яркостей источников света, а также перераспределение светового потока лампы, которое повышает эффективность осветительной установки.

Основное назначение светильников заключается в перераспределении светового потока источников света в требуемых для осветительных установок направлениях и защите ламп, оптических элементов и электрических аппаратов светильников от воздействия окружающей среды.

Важной характеристикой светильника является коэффициент полезного действия — отношение светового потока светильника к световому потоку лампы, помещенной в светильник.

По распределению светового потока в пространстве различают светильники прямого, рассеянного и отраженного света (рисунок 2), а по конструктивному исполнению — светильники открытые, закрытые, защищенные, пыленепроницаемые, влагозащитные, взрывозащищенные, взрывобезопасные [5].

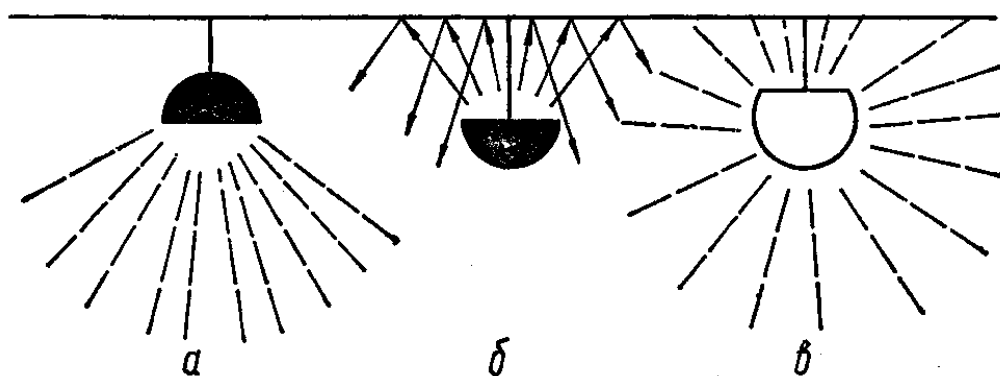


Рисунок 2 — Схемы распределения световых потоков
а — прямой; б — отраженный; в — рассеянный

Искусственное освещение по устройству бывает общим и комбинированным.

При общем освещении светильники размещаются в верхней зоне на уровне не ниже 2,5 м от пола и источники света создают равномерную освещенность на всех рабочих местах (равномерное освещение).

При местном освещении световой поток от светильников концентрируется непосредственно на рабочих местах. Дополнение общего освещения местным называется комбинированным освещением.

Для искусственного освещения помещений рекомендуется применение газоразрядных ламп (люминесцентных, дуговых ртутных, металлогалогенных и ксеноновых).

Газоразрядные лампы имеют высокую световую отдачу (до 100 лм/Вт) и большой срок службы (10 000... 14 000 ч).

Газоразрядным лампам присущи некоторые недостатки, к числу которых относится пульсация светового потока.

Пульсации оказывают отрицательное влияние на состояние зрительных функций, функциональное состояние центральной нервной системы и работоспособность человека независимо от характера выполняемых работ.

Значительную опасность при использовании газоразрядных ламп представляет так называемый стробоскопический эффект, который обусловлен, с одной стороны, пульсацией светового потока, с другой — зрительной инерцией; он создает травмоопасную ситуацию, увеличивает вероятность ошибок. Пульсации светового потока газоразрядных ламп можно существенно снизить при электропитании ламп от трехфазной сети чередованием подключения ламп к различным фазам.

Различают газоразрядные лампы низкого (люминесцентные) и высокого (металлогалогенные, натриевые, дуговые ртутные, ксеноновые) давления.

Для обогащения светового климата производственных помещений ультрафиолетовым излучением применяются эритемные люминесцентные лампы, а для санации воздушной среды — бактерицидные лампы.

Лампы накаливания относятся к тепловым источникам света, в которых свечение возникает путем нагревания нити накала до высоких температур. Они просты и надежны в эксплуатации. Недостатками их являются: низкая световая отдача (не более 20 лм/Вт), ограниченный срок службы (до 1000 часов), преобладание излучения в желто-красной части спектра, что искажает цветовое восприятие.

Лампы накаливания используются в тех случаях, когда по условиям технологии, среды или требований оформления интерьера использование газоразрядных источников света невозможно или нецелесообразно.

1.2.3. Совмещенное освещение

Совмещенное освещение представляет собой дополнение естественного освещения искусственным в светлое время суток при недостаточном по нормам естественном освещении.

2. ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Основным измерительным прибором, используемым в лабораторной работе, является цифровой измеритель освещенности MS6610 (люксметр).

Люксметр состоит из цифрового измерительного прибора с переключателем диапазонов измерения, и селенового фотоэлемента в отдельном пластмассовом корпусе. Фотоэлемент подключен проводом к измерителю.

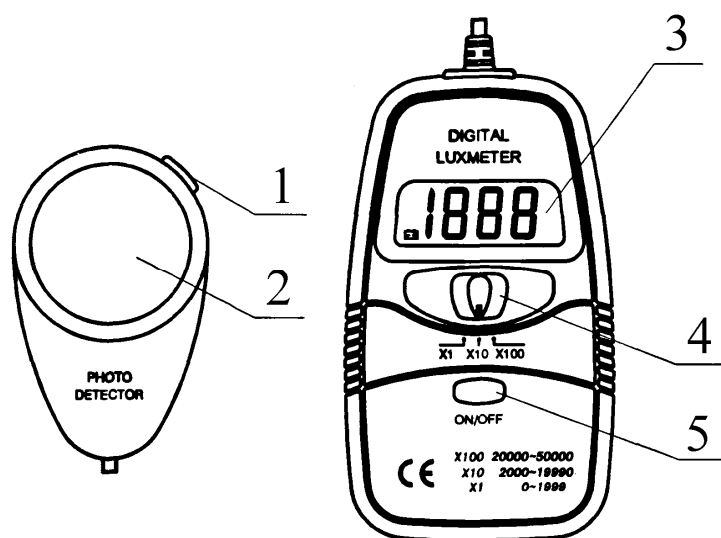


Рисунок 3 – Цифровой измеритель освещенности MS6610

1 – кнопка фиксации показания; 2 – фотодатчик;
3 – жидкокристаллический дисплей; 4 – переключатель диапазонов;
5 – кнопка включения/выключения питания

Таблица 1 – Технические характеристики цифрового измерителя освещенности MS6610

Диапазон измерения, тыс. лк	Разрешение, лк	Погрешность, %
0,000...1,999	1	±5
2,000...19,990	10	±5
2,000...50,000	100	±5

ВНИМАНИЕ !

1. До начала проведения измерений внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации цифрового измерителя освещенности MS6610.

2. Неправильные, ошибочные действия могут вывести прибор из строя.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В лабораторной работе выполняется несколько заданий по исследованию условий и параметров освещенности на рабочих местах.

3.1. Исследование естественного освещения

1. Руководствуясь инструкцией, подготовить к работе цифровой измеритель освещенности MS6610.

2. В помещении лаборатории на пересечении вертикальной плоскости, проходящей через ось указанного преподавателем оконного проема, и условной горизонтальной рабочей поверхности (лабораторные столы) выбрать точки (рабочие места) 1, 2, 3, 4, 5 и нанести их на эскизный план, как показано на рисунке 4.

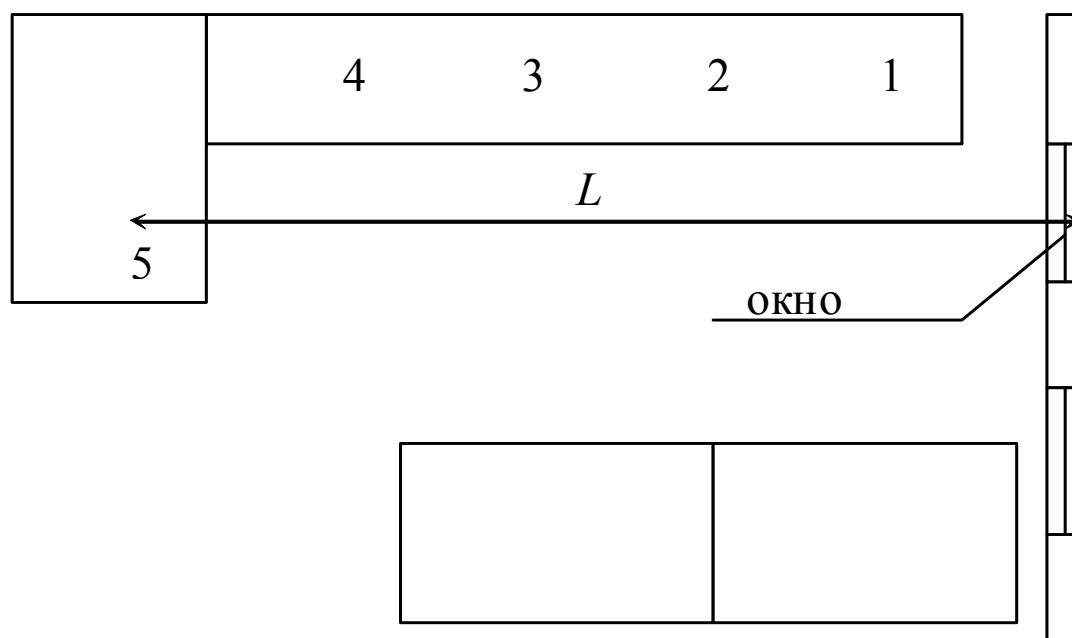


Рисунок 4 – Пример расположения точек для измерения естественного освещения

3. Цифровым измерителем освещенности MS6610 произвести измерение $E_{\text{нар}}$ и $E_{\text{вн}}$ для выбранных точек (рабочих мест). Результаты измерений занести в таблицу 2.

4. Построить график $e = f(l)$, где l – расстояние от окна до рабочего места, м.

5. По Приложению А таблица А.1 определить нормативное значение e_n , %, нанести его на график.

6. Сделать выводы.

Таблица 2 – Результаты измерения естественного освещения

Расстояние от окна, l , м	Освещенность		КЕО, %, $e = \frac{E_{\text{вн}}}{E_{\text{нар}}} \cdot 100\%$	$e_{\text{н}}$, %
	$E_{\text{нар}}$, лк	$E_{\text{вн}}$, лк		
1				
2				
3				
4				
5				

3.2. Исследование эффективности различных видов искусственного освещения

1. Руководствуясь инструкцией, подготовить к работе цифровой измеритель освещенности MS6610.

2. Для исследования общего освещения в затемненной кабине включить потолочный светильник с лампой накаливания и произвести измерение освещенности, расположив датчик люксметра (фотоэлемент) в центре рабочей поверхности.

3. Не меняя расположения фотоэлемента выключить светильник с лампой накаливания, включить светильник с люминесцентной лампой и снова произвести измерение освещенности.

4. Задаться условиями зрительной работы (минимальный размер объекта различения, фон, контраст), определить ее разряд и подразряд и выбрать значение нормируемой освещенности по СНиП II – 4 – 79 Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Естественное и искусственное освещение. Сравнить значения освещенности, замеренные для лампы накаливания и люминесцентной лампы с нормами для общего освещения. Сделать выводы.

5. Зная, что обе лампы имеют одинаковую мощность — 40 Вт, сделать вывод об эффективности источников света.

6. Для исследования комбинированного освещения в дополнение к потолочному светильнику включить настольный светильник и повторить пункты 2 и 3. Полученные экспериментальные данные занести в таблицу 3 и сравнить с нормами для комбинированного освещения (смотри Приложение А).

Таблица 3 – Результаты измерения искусственного освещения

Источник света (основной потолочный)	Освещенность на рабочем месте			
	при общем освещении		при комбинированном освещении	
	фактическая $E_{\text{ФО}}$, лк	нормируемая $E_{\text{НО}}$, лк	фактическая $E_{\text{ФК}}$, лк	нормируемая $E_{\text{НК}}$, лк
Лампа накаливания				
Лампа люминесцентная				
Примечание: при выборе норм освещенности приняты следующие условия: выполняемая работа _____, минимальный размер объекта различения _____ мм, фон _____, контраст _____, что соответствует разряду зрительной работы _____ подразряду _____.				

3.3. Исследования влияния коэффициента отражения поверхности стен на величину освещенности

1. Руководствуясь инструкцией, подготовить люксметр к работе.
2. В затемненной кабине включить один из потолочных светильников (по выбору) и произвести замер освещенности в центре рабочей поверхности.
3. Навесить на стены кабины светоотражающие экраны белого цвета и снова произвести замер освещенности, не меняя положения фотоэлемента люксметра.
4. Повторить измерения по пункту 3, но с применением экранов другого цвета.
5. Занести результаты измерений в таблицу 4. Сравнить результаты между собой и с значениям по нормами, сделать выводы.

Таблица 4 – Результаты исследования эффекта отражения

№ п/п	Условия освещенности	Освещенность на рабочем месте	
		фактическая $E_{\text{Ф Отр}}$, лк	нормируемая $E_{\text{Н}}$, лк
1.	Без отражательных экранов		
2.	С белыми отражательными экранами		
3.	С отражательными экранами _____ цвета		
Примечание: данные получены при включенном потолочном светильнике с лампой _____ (накаливания, люминесцентной)			

4. ПОРЯДОК ВЫБОРА НОРМИРОВАННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Нормированное, как естественного, так и искусственного освещения производится по СНиП II – 4 – 79 Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Естественное и искусственное освещение» [4].

4.1. Нормирование естественного освещения

Нормированное значение КЕО ($e_{\text{н}}$) зависит от:

- разряда зрительной работы по точности (I...VIII);
- вида естественного освещения (боковое, верхнее, комбинированное);
- географического расположения местности (I...V пояса), коэффициента светового климата (смотри Приложение Б, рисунок Б.1);
- ориентации окон (южная, восточная, западная, северная), учитываемой коэффициентом солнечности.

Нормированное значение $e_{\text{н}}$ для зданий, располагаемых в I, II, IV, V поясах светового климата определяется по формуле:

$$e_{\text{н}}^{\text{I, II, III, IV, V}} = e_{\text{н}}^{\text{III}} \cdot m \cdot C, \quad (6)$$

где $e_{\text{н}}^{\text{III}}$ – значение КЕО выбирается по Приложению А таблица А.1;
 m – коэффициент светового климата выбирается по таблице 5;
 C – коэффициент солнечности климата выбирается по таблице 6.

Таблица 5 – Пояс светового климата

Пояс светового климата	Коэффициент светового климата, m
I	1,2
II	1,1
III	1,0
IV	0,9
V	0,8

Таблица 6 – Коэффициент солнечности

Ориентация окон	Коэффициент солнечности, C
южная	0,65
западная и восточная	0,7
северная	0,9

4.2. Нормирование значения искусственной освещенности

Нормированные значения искусственной освещенности установлены в зависимости от:

- разряда зрительной работы по точности (I...VIII);
- подразряда (а, б, в, г), определяемого сочетанием фона и контраста. Выбор производится при выполнении условия – тип фона и контраст располагаются в одной строке в Приложении А, таблица А.1;
- вида источников света (лампы люминесцентные или лампы накаливания) [6].

4.3. Выбор нормированных значений для естественного и искусственного освещения

1. Выбор норм производится исходя из наименьшего объекта различения, с которым сталкивается работающий (например, для гравера – толщина линий гравировки) [7].

2. Выбирается тип выполняемой работы исходя из минимального объекта различения.

3. Определяется тип фона и контраст.

4. Определяется подразряд зрительной работы.

5. По полученным данным производится выбор норм для искусственного освещения (нормы приведены для люминесцентных ламп, для ламп накаливания смотри Приложение А примечание к таблице А.1).

6. Для естественного освещения значение КЕО определяется согласно п. 4.1.

5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА О ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Отчёт по данной лабораторной работе должен содержать:

- цель работы;
- основные теоретические положения;
- схему места измерения естественного освещения;
- заполненные таблицы 1, 2, 3 (с примечаниями);
- графики зависимости $e = f(l)$ и $e_n = f(l)$;
- выводы.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие существуют основные виды производственного освещения?

2. Виды естественного освещения?

3. Что такое КЕО?

4. Как определяется КЕО?

5. Как определить фон и контраст?

6. Единицы измерения, применяемые в светотехнике?

7. К какому диапазону длин волн относится видимое излучение?

8. Какие системы искусственного освещения применяются в производственных помещениях?

9. Допускается ли применение одного местного освещения на производственных рабочих местах?

10. Какой параметр нормируется при использовании естественного освещения?

11. Какой параметр нормируется при использовании искусственного освещения?

12. Как определяются нормы естественного и искусственного освещения?

13. В зависимости от каких параметров определяется нормируемое значение КЕО при использовании естественного освещения?

14. В зависимости от каких параметров определяется нормируемое значение освещенности на рабочем месте при использовании искусственного освещения?

15. Какие существуют мероприятия по улучшению естественного освещения на рабочем месте?

16. Методика измерения естественного и искусственного освещения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Кобевник В.Ф. Охрана труда / В.Ф. Кобевник. – К.: Вища шк., 1990. – 286 с.

2. Павлов С.П. Охрана труда в приборостроении / С.П. Павлов, З.И. Губонина. – М.: Высш. шк., 1986. – 215 с.

3. Кноринг Г.М. Справочная книга для проектирования электрического освещения / Г.М. Кноринг. – Л.: Энергия, 1976. – 384 с.

4. СНиП II – 4 – 79. Естественное и искусственное освещение / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1980. – 48 с.

5. Попов А.А. Охрана труда на предприятиях пищевой промышленности. / А.А. Попов, Н.И. Годунов. – К., Техніка, 1978. – 199 с.

6. Князевский Б.А. Охрана труда в электроустановках / Б.А. Князевский, Т.П. Марусова, Н.В. Шипунов, Н.А. Чекалин. – М.: Энергия, 1970. – 320 с.

7. Методические указания для выполнения лабораторной работы «Исследование условий освещения рабочих мест» по дисциплине «Основы охраны труда» для студентов всех специальностей дневной и заочной формы обучения / сост. Е.Ф. Григорьев, Д.В. Бурков. – Севастополь.: Изд-во Севастопольского национального технического университета, 2003. – 12 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Таблица А.1 – Нормируемые значения освещенности в производственных помещениях согласно СНиП II – 4 – 79

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта различения с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение		Естественное освещение								
						Освещенность, лк		КЕО, e_n , %								
						при комбинированном освещении	при общем освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении							
в зоне с устойчивым снежным покровом	на остальной территории СНГ															
Наивысшей точности	менее 0,15	I	а	малый	темный	5000	1500	10	2,8	3,5						
				малый	средний	4000	1250									
			б	средний	темный	2500	750									
				малый	светлый											
			в	средний	средний	1500	400									
				большой	темный											
			г	средний	светлый	1500	400									
				большой	светлый											
			большой	средний	1500	400										
				большой			средний									
			Очень высокой точности	от 0,15 до 0,3	II	а	малый				темный	4000	1250	7	2	2,5
							малый				средний	3000	750			
б	средний	темный				2000	500									
	малый	светлый														
в	средний	средний				1000	300									
	большой	темный														
г	средний	светлый				1000	300									
	большой	светлый														
большой	средний	1000				300										
	большой						средний									
Высокой точности	от 0,3 до 0,5	III				а	малый	темный	2000	500	5	1,6	2			
							малый	средний	1000	300						
			б	средний	темный	750	300									
				малый	светлый											
			в	средний	средний	400	200									
				большой	темный											
			г	средний	светлый	400	200									
				большой	светлый											
			большой	средний	400	200										
				большой			средний									
			Средней точности	от 0,5 до 1	IV	а	малый	темный	750	300				4	1,2	1,5
							малый	средний	500	200						
б	средний	темный				400	200									
	малый	светлый														
в	средний	средний				300	150									
	большой	темный														
г	средний	светлый				300	150									
	большой	светлый														
большой	средний	300				150										
	большой						средний									

Продолжение таблицы А.1

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта различения с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение		Естественное освещение		
						Освещенность, лк		КЕО, e_n , %		
						при комбинированном освещении	при общем освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	
в зоне с устойчивым снежным покровом	на остальной территории СНГ									
Малой точности	от 1 до 5	V	a	малый	темный	300	200	3	0,8	1
			б	малый	средний	200	150			
				средний	темный					
			в	малый	светлый	—	150			
				средний	средний					
			г	большой	темный	—	100			
				средний	светлый					
				большой	светлый					
			большой	средний						
Грубая (очень малой точности)	более 5	VI	—	Независимо от характеристик фона и контраста		—	150	2	0,4	0,5
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	более 5	VII	—	Независимо от характеристики фона и контраста		—	200	3	0,8	1
Общее наблюдение за ходом производственного процесса: постоянное		VIII	a	Независимо от характеристики фона и контраста		—	75	1	0,2	0,3
периодическое при постоянном пребывании людей в помещении			б	Независимо от характеристики фона и контраста		—	50	0,7	0,2	0,2
периодическое при периодическом пребывании людей в помещении			в	Независимо от характеристики фона и контраста		—	30	0,5	0,1	0,1

Примечание: 1. Для условий Крыма значения e_n следует умножать на произведение двух коэффициентов: коэффициента светового климата $m = 0,8$ и коэффициента солнечности $C = 0,65$ – южная ориентация окон, $C = 0,7$ – западная и восточная ориентация, $C = 0,9$ – северная ориентация. 2. Нормы искусственной освещенности приведены для люминесцентных ламп. При использовании ламп накаливания нормы для разрядов I – V и VII снижаются на одну, а для разрядов VI и VIII – на две ступени стандартной шкалы освещенности: 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 750, 1000, 1250, 1500, 2000, 2500, 3000, 4000, 4500, 5000 лк.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное)

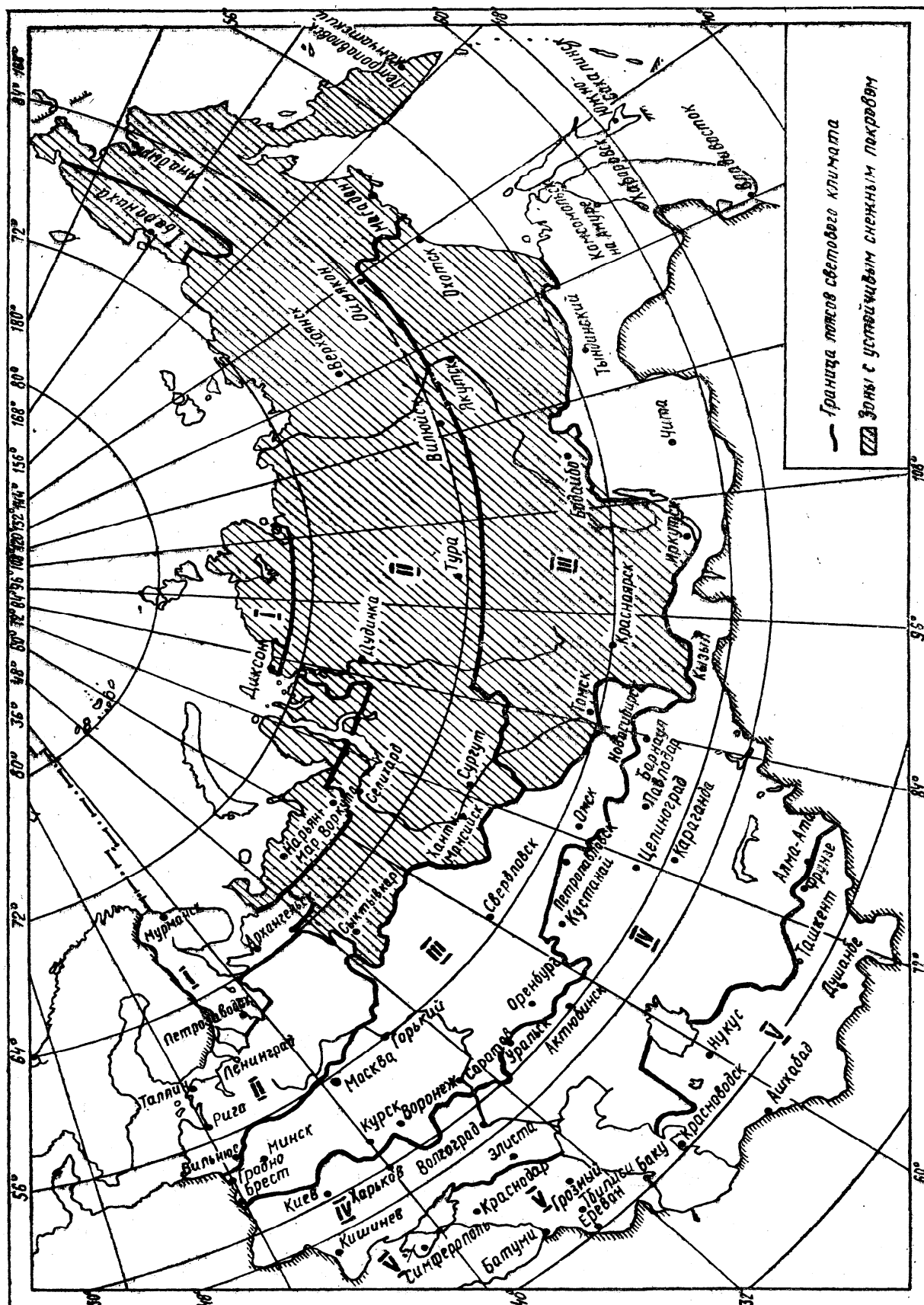


Рисунок Б.1 — Карта светового климата