

УТВЕРЖДЕНО
Решением Общего собрания учредителей
Некоммерческого Партнерства «Группа ЭЗ»
Протокол № 02 от « 02 » апреля 2010 г.

МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО
по расчету экономии электроэнергии в действующих
осветительных установках (ОУ) помещений

Новосибирск 2010 г.

Оглавление

1. Методика расчета экономии электроэнергии в действующих осветительных установках (ОУ) помещений	4
Приложения	9

1. Методика расчета экономии электроэнергии в действующих осветительных установках (ОУ) помещений*

Расчет производится на основании данных, полученных в результате инструментального обследования объекта (см. таблицу 1).

Таблица 1

Форма таблицы данных получаемых при обследовании i-го помещения объекта

№ п/п	Вид информации	Информация
1	Количество светильников искусственного освещения	
2	Марка и тип светильников	
3	Используемые источники света (тип, общее количество, мощность)	
4	Режим работы системы искусственного освещения (Т _г , ч)	
5	Характеристика поверхностей помещения (коэффициенты отражения ρ - потолка, пола и стен)	
6	Год установки светильников	
7	Периодичность чистки светильников	
8	Фактический уровень горизонтальной освещенности, лк	
9	Нормированный уровень горизонтальной освещенности, лк	
10	Значение напряжения питающей сети в начале и в конце измерений освещенности (U ₁ и U ₂), В	
11	Требования к цветопередаче (коэффициент цветопередачи R _a)	
12	Размеры помещения (длина, ширина, высота) и высота подвеса светильников, м	
13	Средний фактический срок службы ламп	
14	Управление освещением (локальное включение и отключение, централизованно в ручном или автоматическом режиме)	
15	Фактическое общее состояние светильников (запыленность оптической части, технический износ)	
16	Коэффициент использования (% источников света находящихся в работе в момент измерений)	
17	Коэффициент естественной освещенности (фактическое значение / нормируемое значение)	
18	Характеристика помещения по пылевыделению (умеренное, среднее, сильное, очень сильное)	

Для оценки энергопотребления и расчета потенциала экономии электроэнергии необходимо рассчитать показатели электропотребления системы освещения.

1. На основании данных обследования рассчитываем установленную мощность:

$$P_i = P_{л} \cdot K_{пра} \cdot N \text{ кВт} \quad (1)$$

где P_i - мощность осветительной установки i-го помещения в обследуемом объекте;
K_{пра} - коэффициент потерь в пускорегулирующей аппаратуре осветительных приборов;
P_л - мощность лампы, Вт;
N - количество однотипных ламп в осветительной установке i-го помещения.

* (При изложении рекомендаций были использованы материалы из «Энергоаудит и нормирование расходов энергоресурсов»: Сборник методических материалов /НГТУ, НИЦЭ. Н. Новгород, 1998. 260с).

2. Годовое фактическое электропотребление рассчитывают по формуле:

$$W_{\Gamma} = \sum_{i=1}^n W_{\Gamma i} = \sum_{i=1}^n P_i \cdot T_{\Gamma i} \cdot \kappa_{\Gamma i} \text{ кВтч} \quad (2)$$

где W_{Γ} - суммарное годовое потребление электроэнергии;

$W_{\Gamma i}$ - годовое потребление осветительными установками (ОУ) i -го помещения;

$T_{\Gamma i}$ - годовое число часов работы системы освещения i -го помещения;

$\kappa_{\Gamma i}$ - коэффициент использования установленной электрической мощности в ОУ i -го помещения ($\kappa_{\Gamma i} \leq 1$);

3. Удельное фактическое энергопотребление рассчитывают по формуле:

$$W_{\Gamma, \text{уд}} = W_{\Gamma} / \sum_{i=1}^n S_i \text{ кВтч/м}^2 \quad (3)$$

где $W_{\Gamma, \text{уд}}$ - годовое удельное потребление электроэнергии;

S_i - площадь i -го помещения в обследуемом объекте.

Для ориентировочной оценки состояния системы освещения обследуемого объекта можно пользоваться нижеприведенными нормами (см. таблицу 2).

Таблица 2

№ п.п.	Тип объекта	Удельная мощность, Вт/м ² /100лк
1	Производственные здания	3-4
2	Административные здания	4-5

4. Потенциал годовой экономии электроэнергии в ОУ обследуемого помещения рассчитывается по формуле:

$$\Delta W_{\Gamma} = \sum_{i=1}^n \kappa_{\Gamma i} \cdot \sum_{k=1}^f \Delta W_i^k \text{ кВтч/год} \quad (4)$$

где ΔW_i^k - потенциал экономии электроэнергии в кВтч/год для i -го помещения и k -го мероприятия. $\kappa_{\Gamma i}$ - коэффициент приведения освещенности i -го помещения.

4.1. Коэффициент приведения определяют для учета отклонения фактической освещенности от нормативных значений по формуле:

$$\kappa_{\Gamma i} = E_{\phi i} / E_{\Gamma i}, \quad (5)$$

где $E_{\Gamma i}$ - нормируемое значение освещенности в i -м помещении (Приложение 1, Приложение 2); $E_{\phi i}$ - фактическое значение освещенности в i -м помещении.

4.2. Фактическое среднее значение освещенности с учетом отклонения напряжения в сети от номинального рассчитывают по формуле:

$$E_{\phi} = (E'_{\phi} \cdot U_{\Gamma}) / (U_{\Gamma} - \kappa (U_{\Gamma} - U_{\text{ср}})) \text{ лк}, \quad (6)$$

где E'_{ϕ} - измеренная средняя фактическая освещенность, лк;

κ - коэффициент учитывающий изменения светового потока лампы при отклонении напряжения питающей сети ($\kappa = 4$ для ламп накаливания, $\kappa = 2$ для газоразрядных ламп);

U_{Γ} - номинальное напряжение сети, В; $U_{\text{ср}}$ - среднее фактическое значение напряжения, В:

$$U_{\text{ср}} = (U_1 + U_2) / 2 \text{ В}, \quad (7)$$

где U_1 и U_2 - значения напряжения сети в начале и в конце измерения.

5. Определение потенциала экономии электроэнергии при переходе на другой тип источника света с более высокой светоотдачей (лм/Вт).

5.1. Экономии электроэнергии определяют по формуле:

$$\Delta W_i = W_{\Gamma i} (1 - \kappa_{\text{ис } i} \cdot \kappa_{\text{з.л } i}) \text{ [кВтч/год]},$$

где $\kappa_{\text{ис } i}$ - коэффициент эффективности замены типа источника света;

$\kappa_{\text{з.л } i}$ - коэффициент запаса, учитывающий снижение светового потока лампы в течение срока

службы (при замене ламп с близким по значению $K_{з.л i}$, но с разной эффективностью, $K_{з.л i}$ исключается или корректируется, кроме случая, когда обследование проводится после групповой замены источников света);

$$K_{ис i} = \eta / \eta_N, \quad (8)$$

где η - светоотдача существующего источника света, лм/Вт;

η_N - светоотдача предлагаемого к установке источника света, лм/Вт.

Данные по характеристикам источников света представлены в табл. 3.

Таблица 3

№ п/п	Тип источника света	Маркировка	Светоотдача, лм/Вт	Индекс цветопередачи, R_a	Коэффициент запаса, $K_{з.л}$	Срок службы, ч
1	Лампы накаливания	ЛН	8 - 18 (обычно 12)	100	1,1	1000
2	Галогенные лампы накаливания	КГ	16 - 24 (обычно 18)	100	1,1	2000
3	Ртутно-вольфрамовые лампы	РВЛ	20 - 28 (обычно 22)	60	1,2	6000
4	Ртутные лампы высокого давления	ДРЛ	36 - 54 (обычно 50)	50	1,3	12000
5	Натриевые лампы высокого давления	ДНаТ	90 - 120 (обычно 100)	25	1,3	12000
6	Металлогалогенные лампы высокого давления	ДРИ	70 - 90 (обычно 80)	70	1,3	12000
7	Люминесцентные лампы низкого давления	ЛБ	60 - 80 (обычно 70)	65	1,3	10000
8	Люминесцентные лампы низкого давления с улучшенной цветопередачей	ЛБЦТ	70 - 95 (обычно 90)	80	1,25	10000
9	Компактные люминесцентные лампы низкого давления	КЛ	60 - 70 (обычно 67)	80	1,25	9000
10	Натриевые лампы низкого давления	ДНаО	120 - 180	0	1,3	12000

В приложении 3, приложении 4, приложении 5 приведены рекомендации по выбору типа источника освещения.

5.2. При частичной замене ламп накаливания (ЛН) на компактные люминесцентные лампы (КЛЛ) с цоколем E-27 снижение установленной мощности определяют

$$\Delta P / P_{oy} \cdot 100\% = K_{лн}(1 - K_{со} K_e K_{кз}) \quad (9)$$

где: $K_{лн}$ - доля мощности ЛН, подлежащих замене на КЛЛ;

$K_{со}$ - отношение световых отдач ЛН и ЛЛ;

K_e - отношение нормируемых значений освещенностей при КЛЛ и ЛН;

$K_{кз}$ - отношение коэффициентов запаса при КЛЛ и ЛН.

Экономия электроэнергии при этом составит:

$$\Delta W_i = \Delta P \cdot t \text{ кВтч/год}, \quad (10)$$

где t продолжительность работы ОУ.

6. Определение потенциала экономии электроэнергии при повышении КПД существующих осветительных приборов вследствие их чистки.

Экономия электроэнергии определяют по формуле:

$$\Delta W_i = W_{гi} \cdot \kappa_{чи} \text{ кВтч/год}, \quad (11)$$

где $\kappa_{чи}$ - коэффициент эффективности чистки светильников;

$$\kappa_{чи} = 1 - (\gamma_c + \beta_c \cdot e^{-(t/t_c)}), \quad (12)$$

где γ_c , β_c , t_c - постоянные для заданных условий эксплуатации светильников;

t - продолжительность эксплуатации светильников между двумя ближайшими чистками.

В таблице 4 представлены значения постоянных для различных условий эксплуатации.

Таблица 4

№ п/п	Характеристика пылевыделения	Рабочее помещение	Общие условия	β_c	γ_c	t_c , ч
1	Умеренное	Кабинеты и рабочие помещения общественных зданий, лабораторий	Благоприятные	0,05	0,95	10000
			Неблагоприятные	0,15	0,85	9000
2	Среднее	Производственные цеха, склады муки, хлебохранилища	Благоприятные	0,25	0,75	8000
			Неблагоприятные	0,35	0,65	7000
3	Сильное	Цеха кузнечные, литейные, сварочные, сборного железобетона.	Благоприятные	0,45	0,55	6000
			Неблагоприятные	0,55	0,45	5000
4	Очень сильное	Агломерационные фабрики, цементные заводы, обрубные отделения литейных цехов	Благоприятные	0,65	0,35	4000
			Неблагоприятные	0,75	0,25	3000

К благоприятным общим условиям можно отнести: наличие вентиляции, конструкция светильника препятствующая осаждению пыли на отражатель или рассеиватель (конструктивно-светотехническая схема IV и выше согласно СНиП 23-05-95).

7. Определение потенциала экономии электроэнергии при повышении эффективности использования электроэнергии за счет автоматизации управления освещением.

Экономия определяют по следующей формуле:

$$\Delta W_i = W_{гi} \cdot (\kappa_{э,а} - 1) \text{ кВтч/год}, \quad (13)$$

где $\kappa_{э,а}$ - коэффициент эффективности автоматизации управления освещением, который зависит от уровня сложности системы управления.

В таблице 5 представлены значения $\kappa_{э,а}$ для предприятий и организаций с обычным режимом работы (1 смена).

Таблица 5

№ п/п	Уровень сложности системы автоматического управления освещением	$\kappa_{э,а}$
1	Контроль уровня освещенности и автоматическое включение и отключение системы освещения при критическом значении E	1,1 - 1,15
2	Зонное управление освещением (включение и отключение освещения дискретно, в зависимости от зонного распределения естественной освещенности)	1,2 - 1,25
3	Плавное управление мощностью и световым потоком светильников в зависимости от распределения естественной освещенности	1,3 - 1,4

8. Определение потенциала экономии электроэнергии при установке энергоэффективной

пускорегулирующей аппаратуры (ПРА).

Экономия электроэнергии определяется по формуле:

$$W_i = W_{гi} \cdot (1 - K_{пра i}^N / K_{пра i}) \text{ кВтч/год}, \quad (14)$$

где $K_{пра i}$ - коэффициент потерь в ПРА существующих светильников системы освещения i -го помещения; $K_{пра i}^N$ - коэффициент потерь в устанавливаемых ПРА.

В таблице 6 представлены значения $K_{пра}$ для различных типов ПРА.

Таблица 6

№ п/п	Тип лампы	Тип ПРА	$K_{пра}$
1.	ЛБ	Обычный электромагнитный	1,22
		Электромагнитный с пониженными потерями	1,10
		Электронный	1,10
2.	КЛ	Обычный электромагнитный	1,27
		Электромагнитный с пониженными потерями	1,15
		Электронный	1,10
3.	ДРЛ, ДРИ	Обычный электромагнитный	1,08
		Электронный	1,06
4.	ДНаТ	Обычный электромагнитный	1,10
		Электронный	1,06

9. Оценка экономии электроэнергии при замене светильников.

9.1. При упрощенной оценке (при замене светильников на аналогичные по светораспределению и расположению) расчет производится по следующей формуле:

$$\Delta W_i = W_{гi} (1 - K_{ис i} \cdot K_{э.л i} \cdot K_{ч i} \cdot K_{св i} \cdot K_{пра i} / K_{пра i}^N) \text{ кВтч/год}, \quad (15)$$

где $K_{св i}$ - коэффициент, учитывающий повышение КПД светильника;

$$K_{св i} = q_i / q_i^N, \quad (16)$$

где q_i - паспортный КПД существующих светильников;

q_i^N - паспортный КПД предполагаемых к установке светильников.

Расчет экономии электроэнергии при замене светильников учитывает все мероприятия, поэтому их следует исключать при расчете общей экономии электроэнергии в i -м помещении.

9.2. В случае большого числа однотипных помещений в обследуемом здании со схожими по параметрам, состоянию и мероприятиям ОУ расчет осуществляется с помощью удельных показателей экономии электроэнергии:

$$\Delta W_{уд}^j = \Delta W_i^j / S_i^j \text{ кВтч/год/м}^2, \quad (17)$$

где $W_{уд}^j$ - удельная экономия электроэнергии для j -типа помещения;

W_i^j - расчетная экономия электроэнергии для i -го помещения; S_i^j - площадь i -го помещения.

Общая экономия электроэнергии в системах освещения обследуемого объекта определяется по формуле:

$$\Delta W_{г} = \sum_{j=1}^N \Delta W_{уд}^j \cdot S^j \text{ кВтч/год}, \quad (18)$$

где S^j - общая площадь помещений j -го типа; N - количество типов помещений.

Приложения

Приложение 1

Нормируемые показатели освещения основных общественных, жилых, вспомогательных зданий, а также сопутствующих производственных помещений для предприятий бытового обслуживания

ПОМЕЩЕНИЯ	Плоскость (Г - горизонтальная, В - вертикальная) нормирования ос- вещенности и КЕО, высота плоскости над по- лом, м	Искусственное освещение					Естественное освещение	
		Освещ. раб. поверхно- сти при комбинир. освеще- нии, ЛК	Освещ. раб. поверхно- сти при общем освеще- нии, ЛК	Цилиндри- ческая освещенность, ЛК	Показа- тель диском- форга, М не более	Кэффи- циент пульса- ции освеще- ности, Кп,%	КЕО,% при верхнем или верхнем и боковом освеще- нии	КЕО,% при боковом освеще- нии
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Здания управления, конструкторских и проектных организаций, научно-исследовательских учреждений								
1. Кабинеты и рабочие комнаты, проектные кабинеты	Г-0,8	400/200	300	—	60/40	15/20	—	1
2. Проектные залы и комнаты, конструкторские, чертежные бюро	Г—0,8	600/400	500	—	40	10/20	5	2
3. Машинописные и машиносчетные бюро	Г—0,8	500/300	400	—	60/40	10/20	4	1,5
4. Читальные залы	Г—0,8	400/200	300	100	60/40	15/20	3	1
5. Помещения записи и регистрация читателей	Г—0,8	400/200	300	—	60/40	15/20	2	0,5
6. Читательские каталоги	В — фронт карточек	—	200	—	40	15	2	0,5
7. Лингафонные кабинеты	Г—0,8	—	200	—	60	15	—	0,5
8. Помещения тематических выставок новых поступлений	Г—0,8	—	200	75	60			

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9. Книгохранилища и архивы, помещения фонда	В — 1 (на стеллажах)	—	75	—	60	—	—	—
открытого доступа								
10. Переплетно-брошюровочные	Г-0,8	—	200	—	60	20	2	0,5
11. Помещения для электрофотографирования, светокопирования и микрофотографирования	Г—0,8	—	200	—	60	20	—	—
12. Помещения офсетной печати:								
а) редакционно-оформительское отделение	Г—0,8	750/400	500	—	40	10/20	5	2
б) отделение подготовки и изготовления печатных форм	Г—0,8	—	200	—	60	20	4	1,5
в) печатное отделение	Г-0,8	—	300	—	40	15	4	1,5
13. Макетные, столярные и ремонтные мастерские	Г—0,8	750/200	300	—	60/40	15/20	4	1,5
14. Помещения для работы с дисплеями и видеотерминалами, дисплейные залы	В — 1,2 (на экране дисплея)	750/300	200	—	25	10	—	1,5
	Г—0,8		400					
15. Конференц-залы, залы заседаний	Г—0,8	—	200	75	60	15	2	0,5
16. Кулуары (фойе)	Пол		150	50	90	—	—	—
17. Лаборатории органической и неорганической химии, препараторские	Г—0,8	750/300	300	—	40	15/20	—	1,5
18. Аналитические лаборатории	Г-0,8	1000/300	400	—	40	10/20	—	1,5
19. Весовые	Г—0,8	750/300	300			15/20		1,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
20. Термостатные, лаборатории: термические, физические спектрографические, стилметрические, фотометрические, микроскопные, рентгеновские, рентгеноструктурного анализа, механические и радиоизмерительные, электронных устройств	Г-0,8	750/300	300	—	40	15/20	—	1,5
21. Фотокомнаты, дистилляторные, стеклодувные	Г-0,8	—	200	—	60	20	—	—
22. Архивы проб, хранение реактивов	8—1	—	100	—	60	—	—	—
23. Моечные	Г—0,8	—	300	—	40	15	—	0,5
Учреждения финансирования, кредитования и государственного страхования								
24. Операционный зал, кредитная группа, кассовый зал, помещения для пересчета денег клиентами и кассирами	Г—0,8	400/200	300	—	40	10/20	—	1.5
25. Инкассаторная	Г-0.8	—	300	—	40	15	—	—
26. Предкладовая, кладовая ценностей	Н-0,8	—	200	—	60	20	—	—
Общеобразовательные школы и школы- интернаты, профессионально-технические, средние специальные и высшие учебные заведения								
27. Классные комнаты, аудитории, учебные кабинеты, лаборатории, лаборантские	В — на середине доски	—	500	—	—	15	—	—
	Г — 0,8 на рабочих столах и партах	—	300	—	40	15	4	1.5
28. Кабинеты информатики и вычислительной техники	В — 1,2 (на экране дисплея) Г—0,8	— 750/300	200 400	— —	— 25	— 10	— —	— 1,5
29. Кабинеты технического черчения и рисования	В — на доске Г — 0,8 на раб. столах	—	500	—	40	10	5	2,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9
30. Мастерские по обработке металлов и древесины	Г—0,8	—	300	—	40	15	4	1,5
31 . Инструментальная комната мастера-инструктора	Г—0,8	—	200	—	60	15	3	1,0
32. Кабинеты обслуживающих видов труда для девочек:								
а) по обработке тканей (шитье)	Г—0,8	500/300	400	—	60/40	10/20	4	1,5
б) кулинария	Г—0,8	—	300	—	40	15	3	1
33. Спортивные залы	Пол В — на уровне 2 м от пола с обеих сторон на продольной дольной оси помеще- ния	— —	200 75	—	25	15	3	1
34. Снарядные, инвентарные, хозяйственные кладовые	Г—0,8	—	50	—	—	—	—	—
35. Крытые бассейны	Г — на поверхности воды	—	150		60	15	—	1
36. Актовые залы, киноаудитории	Пол	—	200	75	90	—	—	—
37. Эстрады актовых залов	В—1,5	—	300	—	—	—	—	—
38. Кабинеты и комнаты преподавателей	Г—0,8	—	200	—	60	20	—	1
39. Рекреации	Пол	—	150	—	90	20	3	1

Театры, кинотеатры, клубы								
40. Залы, предназначенные для мероприятий республиканского значения	Г—0,8		500*	150	40	15		
41. Зрительные залы театров, концертные залы	Г—0,8	—	300*	100	60	—	—	—
42. Зрительные залы клубов, фойе театров	Пол	—	200*	75	90	—	—	—
43. Выставочные залы	Г—0,8	—	200*	75	60	—	2	0,5
44. Зрительные залы кинотеатров	Г—0,8	—	75**	—	90	—	—	—
45. Фойе кинотеатров, клубов	Пол	—	150	50	90	—	—	—
46. Комнаты кружков	Г—0,8	—	300	—	40	15	—	1
47. Киноаппаратные, звукоаппаратные	Г—0,8	—	150	—	60	20	—	
Детские дошкольные учреждения								
48. Приемные	Г-0,8	—	200	—	25	15	—	1
49. Раздевательные	Пол	—	200	—	60	15	—	1
50. Групповые, игральные, столовые, комнаты для музыкальных и гимнастических занятий	Г-0,5	—	200	—	25	15		1,5
51. Спальные, веранды	Г-0,5	—	75	—	25	15	—	1,5
52. Изоляторы, комнаты для заболевших детей	Г-0,5	—	150	—	25	15	—	1,5
Санатории, дома отдыха								
53. Палаты и спальные комнаты	Г-0,8	—	150	—	25	15	—	0,5
Предприятия общественного питания								
54. Обеденные залы, буфеты	Г—0,8	—	200	75	60	15	2	0,5
55. Раздаточные	Г-0,8	—	300	—	40	15	3	1
56. Горячие цехи, холодные цехи, доготовочные и заготовочные цехи	Г—0,8	—	200	—	60	15	3	1
57. Моечные кухонной и столовой посуды, помещения для резки хлеба, помещения заведующего производством	Г—0,8		200		60	20	2	0,5
58. Кондитерские цехи и помещения для мучных изделий	Г—0,8		300	—	40	15	3	1
59. Моечные тары полуфабрикатов	Г-0,8	—	200	—	60	20	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9
60. Помещение для персонала	Г— 0,8	—	200	—	60	20	—	0,5
61. Загрузочные, кладовые тары	Г— 0,8	—	75	—	—	—	—	—
62. Экспедиции	Г— 0,8	—	200	—	60	—	—	1
Магазины								
63. Торговые залы магазинов: книжных, готового платья, белья, обуви, тканей, меховых изделий, головных уборов, парфюмерных, галантерейных, ювелирных, электро- и радиотоваров, продовольственных без самообслуживания	Г-0,8	—	300	100	40	15	2	0,5
64. Торговые залы продовольственных магазинов с самообслуживанием	Г-0,8	—	400	100	40	15	2	0,5
65. Торговые залы магазинов: посудных, мебельных, спортивных товаров, стройматериалов, электробытовых, машин, игрушек и канцелярских товаров	Г-0,8	—	200	75	60	15	2	0,5
66. Примерочные кабины	В— 1,5	—	300	—	—	20	—	—
67. Залы демонстрации новых товаров	Г— 0,8	—	300	100	60	15	—	—
68. Помещения отделов заказов, бюро обслуживания	Г— 0,8	—	200	—	60	20	—	0,5
69. Помещения для подготовки товаров к продаже:								
а) разрубочные, расфасовочные, комплектующие отдела заказов	Г— 0,8	—	200	—	60	20	2	0,5
б) помещения для нарезки тканей, гладильные мастерские, мастерские в магазинах радио- и электротоваров	Г— 0,8	—	300	—	40	15	3	1

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
70. Помещения главных касс	Г—0,8	—	300	—	40	15	3	1
71. Бани:								
а) ожидальные-остывочные	Г—0,8	—	200	—	90	20	—	—
б) раздевальные	Г—0,8	—	200	—	—	—	—	—
в) моечные, душевые	Пол	—	75	—	—	—	—	—
г) бассейны	Пол	—	150	—	—	—	—	—
д) парильные	Пол	—	75	—	—	—	—	—
Предприятия бытового обслуживания населения								
72. Парикмахерские	Г—0,8	500/300	400	—	40	10	—	1
73. Фотографии								
а) салоны приема и выдачи заказов	Г—0,8	—	200	—	60	20	—	1
б) съемочный зал фотоателье	Г—0,8	—	100"	—	—	20	—	—
в) фотолаборатории, помещения для приготовления растворов и регенерации серебра	Г-0,8	—	200	—	60	20	—	—
г) помещения для ретуши	Г—0,8	1000/200	—	—	40.	10/20	—	—
74. Прачечные:								
а) отделения приема и выдачи белья:								
прием с меткой и учет, выдача хранения белья	Г—0,8 В-1	— —	200 75	— —	60 60	20 20	— —	0.3 —
б) стиральные отделения:								
стирка механическая и приготовление растворов	Пол	—	200	—	60	20	—	—
стирка ручная	"	—	200	—	60	20	—	0.3
хранение стиральных материалов	"	—	50	—	—	—	—	—

в) сушильно-гладильные отделения:								
механические	Г-0,8	—	200	—	60	15	—	0,3
ручные	Г-0,8	—	300	—	40	15	—	0,3
г) отделения разборки, починки и упаковки белья	Г—0,8	—	200	—	60	20	—	0,3
75. Прачечные с самообслуживанием	Пол	—	200	—	60	20	—	0,3
76. Ателье химической чистки одежды								
а) салон приема и выдачи одежды	Г-0,8	—	200	—	60	20	—	0,3
б) помещения химической чистки	Г—0,8	—	200	—	60	20	—	0,3
в) отделения выведения пятен	Г—0,8	2000/200	500	—	60/40	10/20	—	0,3
г) помещения для хранения химикатов	Г—0,8	—	75	—	—	—	—	—
Гостиницы								
77. Бюро обслуживания	Г—0,8	—	200	—	60	15	—	0,5
78. Помещения дежурного обслуживающего персонала	Г—0,8	—	200	—	60	20	—	0,5
79. Гостиные	Г—0,8	—	150	—	90	—	—	0,3
80. Номера	Г—0,8	—	100	—	—	—	—	0,5
Жилые дома								
81. Жилые комнаты	Г—0,8	—	100	—	—	—	—	0,5
82. Кухни	Г—0,8	—	100	—	—	—	—	0,5
83. Коридоры, ванные, уборные	Пол	—	50	—	—	—	—	—
84. Общедомовые помещения:								
а) вестибюли	Пол	—	30	—	—	—	—	—
б) поэтажные коридоры и лифтовые холлы	Пол	—	20	—	—	—	—	—
в) лестницы и лестничные площадки	Пол (площадки, ступени)	—	10	—	—	—	—	0,1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вспомогательные помещения								
85. Санитарно-бытовые помещения:								
а) умывальные, уборные, курительные	Пол	—	75	—	—	—	—	0,3
б) душевые, гардеробные, помещения для сушки, обеспыливания и обезвреживания одежды и обуви, помещения для обогрева работающих	Пол	—	50				—	0,3

*Освещенность снижена на ступень шкалы , так как оборудование не требует постоянного обслуживания или вследствие кратковременного пребывания людей в помещении.

Примечания:

- Наличие нормируемых значений освещенности в графах обеих систем освещения указывает на возможность применения одной из этих систем. Предпочтительным является применение системы комбинированного освещения.
- При дробном обозначении коэффициента пульсации в числителе указывается нормируемая величина для общего освещения в системе комбинированного, а в знаменателе - для местного или для одного общего.

Нормируемые показатели освещения общепромышленных помещений и сооружений

Помещения и производственные участки, оборудование, сооружения	Рабочая поверхность и плоскость, (Г - горизонтальная, В - вертикальная) на которой нормируется освещенность	Разряд зрительной работы	Нормируемая освещенность, лк			Показатель ослепленности, Р не более	Коэффициент пульсации освещенности, Кп, %
			при общем освещении, ЛК	при комбинированном освещении, всего, ЛК	при комбинированном освещении, от общего, ЛК		
1	2	3	4	5	6	7	8
Склады							
1. Склады, кладовые масел, лакокрасочных материалов:							
а) с разливом на складе	Г — пол	VIIIб	75	—	—	60	20
б) без разлива на складе	Г — пол	VIIIв	50	—	—	—	—
2. Склады, кладовые химикатов, карбида кальция, кислот, щелочей и т.п.	Г — пол	VIIIв	50	—	—	—	—
3. Склады, кладовые металла, запасных частей, ремонтного фонда, готовой продукции; деталей ожидающих ремонта, инструментальные	Г — пол	VIIIб	75	—	—	60	20
4. Склады со стеллажным хранением:							
а) экспедиция приема и выдачи груза	Г — 0,8 м от пола	IVв	200	400	200	40	20
б) зона хранилища:	Г — пол	VIIIв	50	—	—	—	—
на ячейках и валах	В	VIIIб	75	—	—	60	20
на стрелках	В	IVб	200	—	—	40	20

1	2	3	4	5	6	7	8
5. Склады, кладовые, открытые площадки под навесом баллонов газа	Г — пол	VIIIв	50	—	—	—	—
6. Склады громоздких предметов и сыпучих материалов (песка, цемента и т.п.)	Г — пол	VIIIб	75	—	—	60	20
Грузоподъемные механизмы (кран-балки, тельферы, мостовые краны и т.п.)	в помещении	Г, В — пульт управления	VIIIв	50			
		В — крюк крана, площадки приема и подачи оборудования и деталей	VIIIв	50	—	—	—
	вне зданий	Г, В — пульт управления	X	30	—	—	—
		В — крюк крана	XI	10	—	—	—
	Г — площадки приема и подачи оборудования и деталей	XI	10	—	—	—	
8. Сливно-наливные эстакады	Г — пол площадки	XII	5	—	—	—	—
	Г — горловина цистерны	XI	20	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	
Электropомещения								
9. Помещения распределительных устройств, диспетчерские, операторные, (электро-)щитовые: а) с постоянным пребыванием людей	Г — 0,8 м от пола		200	—	—	40	20	
	Г — стол оператора	Шв	300	750	200		20/15	
	Г, В — 1,5м на панели пульта управления, шкалы приборов	IVГ*	150	300	150		20/20	
	В — 1,5м задняя сторона щита	VШв	50	—	—		—	
	б) с периодическим пребыванием людей	Г — 0,8 м от пола		150	—	—	40	20
		Г, В — 1,5м панели, пульта управления, шкалы приборов	IVГ*	150	—	—		20
В — 1,5м задняя сторона щита		VШв	50	—	—		—	
10. Пульты и щиты управления: а) в помещениях с измерительной аппаратурой без измерительной аппаратуры	Г — 0,8 шкалы приборов В — 1,5м	IVГ*	150	300	150		20/20	
	Г — 0,8м							
	В — 1,5м рычаги, рукоятки, кнопки	VI*	150	—	—		20	
б) вне зданий	В — 1,5 рычаги, рукоятки, кнопки	IX	50	—	—		—	

1	2	3	4	5	6	7	8
11. Отдельно стоящие приборы контроля в помещениях:							
а) с постоянным наблюдением	Г, В — шкала приборов	IVГ	200	400	200	40	20/20
б) с периодическим наблюдением	Г, В — шкала приборов	IVГ*	150	—	—	60	20
вне зданий	Г, В — шкала приборов	IX	50	—	—	—	—
12. Помещения и камеры трансформаторов, реакторов, статических конденсаторов, аккумуляторов	В— 1,5м	VIIIб	75	—	—	60	20
13. Электромашинные помещения:							
с постоянным пребыванием людей	Г — 0,8 м от пола	IVГ	200	—	—	40	20
1	2	3	4	5	6	7	8
с периодическим пребыванием людей	В — 1,5 м на щитах Г — 0,8 м от пола В — 1,5 м на щитах	IVГ*	150	—	—	60	20
14. Электрощитовые в жилых и общественных зданиях	Г — 0,8 м от пола В — 1,5 м на щитах	VIIIб	75	—	—	60	20
1	2	3	4	5	6	7	8
Котельные							
15. Запорная и регулирующая арматура:							
в помещениях	В — на топках, задвижках, вентилях, клапанах, рычагах, затворах, петлях бункеров и т.д.	VIIIб	75	—	—	60	20
вне зданий	тоже	X	30	—	—	—	—
16. Площадки и лестницы котлов и экономайзеров, проходы за котлами	Г — пол	VIIIв	50	—	—	—	—

17. Помещение топливоподачи	Г — 0,8 м от пола	VI*	150	—	—	60	20
18. Помещение дымососов, вентиляторов, бункерное отделение	Г, В — 0,8 м от пола	VI*	150			60	20
19. Конденсационная, химводоочистка, бойлерная, деаэрационная, зольное помещение	Г — пол	VIIIб	75	—	—	60	20
20. Помещение химводоочистки и генераторная	Г — пол	VIIIв	50	—	—	—	—
21. Надбункерное помещение	Г — 0,8 м от пола	VIIIв	50	—	—	—	—
Помещения инженерных сетей и прочие технические помещения							
22. Машинные залы насосных (технологические, по перекачке воды и нефтеблочные кустовые насосные станции и т.п.), воздушные	Г — 0,8 м от пола		200			40	20
а) с постоянным дежурством персонала	В — на шкалах приборов контроля	VIг*	150			—	20
	Г — стол машиниста	IIIг	200	400	200	—	20/15
б) без постоянного дежурства персонала	Г — 0,8 м от пола		150			60	20
	В — на шкалах приборов контроля	VIг	150	—	—	—	20
		VIг*	150				20
23. Помещения для кондиционеров, тепловые пункты	Г — 0,8 м от пола	VI*	150	—	—	60	20

1	2	3	4	5	6	7	8
24. Компрессорные (блоки, станции, помещения, залы)							
а) с постоянным дежурством персонала	Г — 0,8 м от пола		200			40	20
	В — на шкалах приборов, щите управления компрессором	VIг*	150	—	—		20
	Г — стол машиниста	IIIг	200	400	200	—	20/15
б) без постоянного дежурства персонала	Г — 0,8 м от пола		150			60	20
	В — на шкалах приборов на щите управления	VIг*	150	—	—	—	20
Помещения инженерных сетей							
25. Вентиляционные помещения и установки:							
а) камеры вытяжных и приточных вентиляторов	Г — 0,8 м от пола	VIIIв	50	—	—	—	—
б) отсеки для калориферов и фильтров	Г — 0,8 м от пола	VIIIг	20	—	—	—	—
26. Галереи и тоннели токопроводов, транспортеров, конвейеров	Г — пол	VIIIг	20				
27. Тоннели кабельные, теплофикационные, масляные, пульповодов, водопроводные	Г — пол	VIIIг	20	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8
Предприятия по обслуживанию автомобилей							
28. Осмотровые канавы: в помещении вне зданий	Г — днище машины Г — днище машины	V6*	150 100	— —	— —	40 —	20 20
29. Посты мойки и уборки подвижного состава: вне зданий в помещении	Г — покрытие Г — пол	XI VI*	10 150	— —	— —	— 60	— 20
30. Мойка агрегатов, узлов, деталей	Г — место загрузки и вы- грузки	VI*	150	—	—	60	20
31 . Участок диагностирования легковых автомобилей	Г — 0,8 м от пола		200	—	—	40	20
32. Участок технического обслуживания и технического ремонта легковых автомо- билей	Г — 0,8 м от пола		200			40	20
33. Подъемники	Г — днище машины	IV*	150	—	—	40	20
34. Участок диагностирования грузовых автомобилей и автобусов	Г — 0,8 м от пола		150	—	—	40	20
35. Участок технического обслуживания грузовых автомобилей и автобусов	Г — 0,8 м от пола		150	—	—	40	20
36. Монтаж, демонтаж и ремонт автошин	Г — на шине	Va	200	—	—	40	20
37. Кузнечно-рессорный участок	Г — на рабочей поверхно- сти	IVб	200	500	200	40	20/20
38. Сварочно-жестяницкий участок	Г — на поверхности	IVв	200	—	—	40	20
39. Газо- и электросварочные работы	Г — зона обработки	VII	200	—	—	40	20
40. Медницкий участок	Г — верстак	IVб	—	500	200	40	20/20

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5	6	7	8
41. Участок ремонта электрооборудования и приборов питания	Г — верстак, стенд	Шв	300	750	200	40	20/15
42. Деревообрабатывающий участок	Г — зона обработки, разметочная плита	Шв	200	1000	200	40	20/15
43. Обойный участок	Г — 0,8 м от пола	IVa	300	750	200	40	20/20
44. Вулканизационный участок	Г — 0,8 м от пола		300	—	—	40	20
45. Таксометровый участок	Г — столешница	Шв	—	2000	200	40	20/10
46. Слесарно-механический участок	Г — 0,8 м от пола		300	—	—	40	20
47. Металлорежущие станки:							
токарные, токарно-затыловочные, резьботокарные, координатно-расточные, резьбошлифовальные, заточные, зубообрабатывающие, резбонакатные;	Г — зона обработки	Шв		2000	200	20	20/10
токарно-револьверные, токарно-винтовые, плоскошлифовальные, круглошлифовальные, внутришлифовальные;	Г — зона обработки	Iг		1500	200	20	20/10
фрезерные	Г — зона обработки	Шв		2000	200	20	20/10
токарно-карусельные	Г — зона обработки	Iг		1500	200	20	20/10
продольно-строгальные	Г — зона обработки	IIг		1000	200	20	20/10
поперечно-строгальные	Г — зона обработки	Iг		1500	200	20	20/10
лоботокарные, сверлильные	Г — зона обработки	IIг		1000	200	20	20/10
долбильные, протяжные, обрезные	Г — зона обработки	Шв	—	750	200	40	20/10

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5	6	7	8
48. Краскоприготовительная	Г — 0,8 м от пола	ШБ	300	1000	200	40	20/15
49. Окрасочный участок легковых автомобилей	Г, В — кузов автомобиля	ШБ	300			40	20
50. Окрасочный участок грузовых автомобилей и автобусов	Г, В — кузов автомобиля, автобуса	IVВ	200			40	20
51. Сушка автомобилей и автобусов	Г — пол; 0,8 м от пола	IV*	200	—	—	60	20
52. Агрегатный участок легковых автомобилей	Г — верстак	ШВ	300	750	150	40	20/15
53. Агрегатный участок грузовых автомобилей и автобусов	Г — верстак	IVВ	200	500	150	40	20/20
54. Кузовной участок	Г — кузов и кабина автобуса, автомобиля	IVВ	200			40	20
55. Открытые стоянки, площадки для хранения подвижного состава:							
а) без подогрева	Г — на покрытии	XIII	2	—	—	—	—
б) с электрическим, газовым, воздушным и другим видом подогрева	Г — на покрытии	XII	5	—	—	—	—
56. Помещение закрытого хранения подвижного состава	Г — пол	XIII6	50	—	—	60	20

*Освещенность снижена на ступень шкалы, так как оборудование не требует постоянного обслуживания или вследствие кратковременного пребывания людей в помещении.

Примечания:

3. Наличие нормируемых значений освещенности в графах обеих систем освещения указывает на возможность применения одной из этих систем.

Предпочтительным является применение системы комбинированного освещения.

4. При дробном обозначении коэффициента пульсации в числителе указывается нормируемая величина для общего освещения в системе комбинированного, а в знаменателе - для местного или для одного общего.

Рекомендуемые источники света для производственных помещений
(Рекомендуемые источники света при системе общего освещения)

Характеристика зрительной работы по требованиям к цветоразличению	Освещенность, лк	Минимальный индекс цветопередачи источников Ra	Диапазон цветовой температуры источников света, T _c , °К	Примерные типы источников света
1	2	3	4	5
Контроль цвета с очень высокими требованиями к цветоразличению (контроль готовой продукции на швейных фабриках, тканей на текстильных фабриках, сортировка кожи, подбор красок для цветной печати и т.п.)	300 и более	90	5000-6000	ЛДЦ, ЛДЦУФ, (ЛХЕ)
Сопоставление цветов с высокими требованиями к цветоразличению (ткачество, швейное производство, цветная печать и т. д.)	300 и более	85	3500-6000	ЛБЦТ, ЛДЦ, ЛДЦУФ
Различение цветных объектов при невысоких требованиях к цветоразличению (сборка радиоаппаратуры, прядение, намотка проводов и т. п.)	500 и более	50	3500-6000	ЛБ, (ЛХБ), МГЛ
	300, 400	50	3500-5500	ЛБ, (ЛХБ), МГЛ, НЛВД+МГЛ
	150, 200	45	3000-4500	ЛБ, (ЛХБ), НЛВД+МГЛ, ДРЛ
	Менее 150	40	2700-3500	ЛБ, ДРЛ, НЛВД+МГЛ (ЛН, КГ)
Требования к цветоразличению отсутствуют (механическая обработка металлов, пластмасс, сборка машин, инструментов и т. п.)	500 и более	50	3500-6000	ЛБ, (ЛХБ), МГЛ
	300, 400	40	3500-5000	ЛБ, (ЛХБ), МГЛ, (ДРЛ), НЛВД + МГЛ
	150, 200	29	2600-4500	ЛБ (ЛХБ), МГЛ, (ДРЛ), НЛВД+МГЛ, НЛВД+ДРЛ
	Менее 150	25	2400-3500	ЛБ, (ДРЛ), НЛВД (ЛН, КГ)

Рекомендуемые источники света для общего освещения жилых и общественных зданий

Требования к освещению	Характеристика зрительной работы по требованиям к цветоразличению	Освещенность, лк	Минимальный индекс цветопередачи источников света, Ra	Диапазон цветовой температуры источников света, T _c , °K	Примерные типы источников света
1	2	3	4	5	6
Обеспечение зрительного комфорта в помещениях при выполнении зрительных работ А — В разрядов	Сопоставление цветов с высокими требованиями к цветоразличению и выбор цвета (специализированные магазины «Ткани», «Одежда» и т. п.)	От 300 до 500	90	3500-6000	ЛДЦ, (ЛХЕ)
	Сопоставление цветов с высокими требованиями к цветоразличению (кабинеты рисования, обслуживающих видов труда, закройные отделения в ателье, залы заседаний республиканского значения, химические лаборатории, выставочные залы, макетные и т. п.)	От 300 до 500 От 150 до 300	85 85	3500-5000 3500-4500	ЛБЦТ, (ЛЕЦ, ЛХЕ) ЛБЦТ, (ЛЕЦ)
	Различение цветных объектов при невысоких требованиях к цветоразличению (комнаты кружков учебных заведений; универсамы, торговые залы магазинов, ателье химической чистки одежды, обеденные залы, крытые бассейны, спортзалы; кладовые пунктов проката, магазинов)	От 300 до 500 От 150 до 300 Менее 150	55 50 50	3500-5000 3000-4500 2700-3500	ЛБ, ЛБЦТ, МГЛ ЛБ, ДБЦТ, МГЛ (ЛХБ, ЛЕЦ, ДРЛ, МГЛ+НЛВД) ЛБ, МГЛ+НЛВД, (ГЛН, ЛН)
	Требования к цветоразличению отсутствуют (кабинеты, рабочие комнаты, конструкторские, чертежные бюро, читательские каталоги, архивы, книгохранилища и т.д.)	От 300 до 500 От 150 до 300 Менее 150	55 50 45	3500-5000 3000-4500 2700-3500	ЛБ, МГЛ, (ЛХБ, ЛЕЦ) ЛБ, МГЛ, (ЛХБ) ЛБ, МГЛ

1	2	3	4	5	6
Обеспечение психоэмоционального комфорта в помещениях с разрядами зрительных работ Г-Ж -	Различение цветных объектов при невысоких требованиях к цветоразличению (концертные залы, зрительные залы театров, клубов, актовые залы, вестибюли и т.п.)	От 300 до 500 От 150 до 300 Менее 150	80 55 50	2700-4500 2700-4200 3000-3500	ЛБЦТ, КЛТБЦ, (ЛЕЦ) ЛБ, ЛБЦТ, КЛТБЦ, (ЛХБ, ЛЕЦ) ЛБ, МГЛ+НЛВД
	Требования к цветоразличению отсутствуют (зрительные залы кинотеатров, лифтовые холлы, коридоры, проходы, переходы и т.п.)	Менее 150	45	2700-3500	ЛБ, (ГЛН, ЛН, ДРЛ)
Обеспечение зрительного и психоэмоционального комфорта в помещениях жилых зданий	Различение цветных объектов при невысоких требованиях к цветоразличению: жилые комнаты, кухни, прихожие, ванные комнаты	100	80	2700-4000	КЛТБЦ, ЛТБЦЦ, ЛЕЦ, ЛБ, КЛЛ (ГЛН, ЛН)
	Требования к цветоразличению отсутствуют:	50	80	2700-4000	КЛТБЦ, ЛТБЦЦ, ЛЕЦ, ЛБ, КЛЛ (ГЛН, ЛН)
	лестничные клетки, лифтовые холлы, вестибюли	Менее 100	45	3000-3500	ЛБ

Рекомендуемые источники света при системе комбинированного освещения

Характеристика зрительной работы по требованиям к цветоразличению	Освещенность при системе комбинированного освещения, лк	Минимальный индекс цветопередачи источников света, R_a		Диапазон температуры источников света, T_c , °К		Примерные типы источников света для освещения	
		общего	местного	общего	местного	общего	местного
1	2	3	4	5	6	7	8
Контроль цвета с очень высокими требованиями к цветоразличению (контроль готовой продукции на швейных фабриках, тканей на текстильных фабриках, сортировка кожи, подбор красок для цветной печати и т.п.)	150 и более	85	90	5000-6000	5000-6000	ЛБЦТ, (ЛДЦ)	ЛДЦ, ЛДЦ УФ, (ЛХЕ)
Сопоставление цветов с высокими требованиями к цветоразличению (ткачество, швейное производство, цветная печать и т.д.)	150 и более	50	85	3500-5000	3500-6000	ЛБ, (ЛХБ), МГЛ	ЛБЦТ, ЛДЦ, ЛДЦУФ
Различение цветных объектов при невысоких требованиях к цветоразличению (сборка радиоаппаратуры, намотка проводов и т.п.)	500	50	50	3500-5500	3500-5500	ЛБ, (ЛХБ), МГЛ, НЛВД+МГЛ	ЛБ, (ЛХБ)
	300, 400	40	50	3200-5000	3500-5000	ЛБ, (ЛХБ), МГЛ, (ДРЛ), НЛВД+МГЛ	ЛБ, (ЛХБ)
	150, 200	35	50	3000-4500	3500-5000	ЛБ (ЛХБ), НЛВД+МГЛ, МГЛ, (ДРЛ)	ЛБ, (ЛХБ)
Требования к цветоразличению отсутствуют (механическая обработка металлов, пластмасс, сборка машин и инструментов и т. п.)	500	50	50	3500-6000	2800-5500	ЛБ, (ЛХБ), МГЛ, НЛВД+МГЛ	ЛБ, (ЛХБ)
	300, 400	35	50	3200-5000	2800-5000	ЛБ, (ЛХБ), МГЛ, (ДРЛ), НЛВД+МГЛ	ЛБ, (ЛХБ)
	150, 200	25	50	2400-4500	2800-4500	ЛБ, (ЛХБ), НЛВД	ЛБ, (ЛХБ)

Примечания

1. Применение ламп НЛВД допускается для работ разрядов VI - VIII.
2. Для помещений без естественного света при работе с невысокими требованиями к цветоразличению указанный в таблицах диапазон цветовых температур следует ограничить пределами 3500 - 5000 ° К при уровнях освещенности более 300 лк.