

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ



• К оптическому
излучению

относятся

**электромагнитные
колебания**

с длиной волны

400-760 нм

Видимый участок

спектра:

• **Красный**780-630 нм

• **Оранжевый**630 – 600
нм

• **Желтый**.....600 – 570
нм

• **Зелёный**570 – 490
нм

• **Синий**490 – 450
нм

Основные световые

величины:

- **Световой поток** – мощность лучистой энергии, оцениваемая глазом по производимому ею световому ощущению. Единица светового потока – **люмен (лм)**.
- **Сила света** – пространственная плотность светового потока. Единица силы света – **кандела (кд)**.
- **Освещенность** – поверхностная плотность светового потока, падающего на поверхность, к площади данной поверхности. Единица освещенности – **люкс (лк)**.
- **Яркость** – световая величина, на которую непосредственно реагирует глаз человека. Единица яркость – **кд/м²**.

Характеристика дефектов зрения, причина их развития, профилактика и коррекция

Рефракция	Причины развития	Методы профилактики	Способ коррекции
Близорукая	Ложная (спазм аккомодации)	Выполнение точной зрительной работы при низких уровнях видимой радиации Режим труда и отдыха.	Оптимальные уровни видимой радиации. Оптическая медикаментозная терапия
	Истинная (миопия)	-Те же -Наследственность Режим труда и отдыха.	Оптимальные уровни видимой радиации. Очки с рассеивающими стеклами.
Дальнозоркая	Дальнозоркость (пресбиопия)	Возраст. Выполнение зрительной работы при низких уровнях видимой радиации Режим труда и отдыха.	Очки для работы с собирающими стеклами.



Рациональное освещение:



достаточное по количеству



хорошее по качеству



экономичное



безопасное

**отражающие качество
освещения:**



Равномерное распределение яркости в поле зрения

Ограничение прямой и отражённой блёскости

Отсутствие пульсации светового потока

Виды производственного освещения:

- **1. Естественное** – источник света – солнце.
- **2. Искусственное** – источник света – светильники.
- **3. Совмещенное** – при недостаточности естественного света используют искусственные источники света.

Соотношение энергии ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областей спектра солнца, неба

Источник излучения	Энергия областей спектра, %		
	Ультра фиолетовая	видимая	Инфра красная
 Солнце у горизонта	0	28	72
 Солнце при высоте стояния 60°	3	44	53
 Солнце в зените 90°	4	46	50
 Голубое небо	10	65	25

Виды естественного освещения:

Верхнее – через световые
фонари в перекрытии.

Боковое – через окна в
наружных стенах.

Комбинированное – через
световые фонари и окна.

• **Нормативные документы**

1. Свод Правил 52 13320 2011 СНиП 23.05-95* «Естественное и искусственное освещение» (Актуализированная редакция), Москва, 2011 г.
2. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».
3. Отраслевые и ведомственные нормы искусственного освещения по различным отраслям агропромышленного комплекса.
4. СН 2506-81 «Нормы искусственного освещения на судах морского флота»
5. СН 2109-79 «Нормы искусственного освещения на судах речного флота»

• **Методические документы**

1. ГОСТ 24940-96 «Здания и сооружения. Методы измерения освещенности».
2. МУ 2.2.4.706-98/МУ ОТ РМ 01-98 «Оценка освещения рабочих мест».
3. ГОСТ 26824-86 «Здания и сооружения. Методы измерения

Свод Правил 52 13320 2011

СНиП 23.05-95*

**«Естественное и искусственное
освещение»**

(Актуализированная редакция)

Москва, 2011 г.

Классификация зрительной работы в зависимости от размеров объекта различения

Характеристика зрительной работы и ее разряд	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм
Наивысшей точности – I разряд	<0.15
Очень высокой точности – II разряд	0.15-0.3
Высокой точности - III разряд	0.3-0.5
Средней точности - IV разряд	0.5-1.0
Малой точности - V разряд	1.0-5.5
Грубая (очень малой точности) - VI разряд	>5
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах - VII разряд	>0,5
Общее наблюдение за ходом производств. процесса - VIII разряд	-

СНиП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение»

Таблица 1

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение					Естественное освещение		Совмещенное освещение		
						Освещенность, лк		Сочетание нормируемых величин показателя ослепленности и коэффициента пульсации	КЕО, $\epsilon_{\text{н}}$, %						
						при системе комбинированного освещения			при системе общего освещения	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении		
						всего	в том числе от общего							P	$K_{\text{п}}$, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	а	Малый	Темный	5000 4500	500 500	- -	20 10	10 10	-	-	6,0	2,0	
					Средний	Темный	4000 3500	400 400	1250 1000	20 10					10 10
				б	Малый	Светлый	2500	300	750	20					10
					Средний	Темный	2000	200	600	10					10
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	II	а	Малый	Темный	4000 3500	400 400	- -	20 10	10 10	-	-	4,2	1,5	
					Средний	Темный	3000 2500	300 300	750 600	20 10					10 10
				б	Малый	Светлый	2000	200	500	20					10
					Средний	Темный	1500	200	400	10					10
в	Малый	Светлый	1000	200	300	20	10								
	Средний	Темный													

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение					Естественное освещение		Совмещённое освещение	
						Освещённость, лк			Сочетание нормируемых величин показателя ослеплённости и коэффициента пульсации	КЕО, ен, %				
						При системе комбинир. освещения		При системе общего освещения		При верхнем или комбинир освещ	При боковом освещении	При верхнем или комбинир освещ	При боковом освещении	
						Всего	В том числе от общего							Р
Средн. точности	Св. 0,5 до 1,0	IV	а	малый	тёмный	750	200	300	40	20	4	1,5	2,4	0,9
			б	Малый средний	Средний тёмный	500	200	200	40	20				
			в	Малый средний большой	Светлый Средний тёмный	400	200	200	40	20				
			г	средний большой «	Светлый « Средний	-	-	200	40	20				
Малой точности	Св. 1 до 5	V	а	малый	тёмный	400	200	300	40	20	3	1	1,8	0,6
			б	Малый средний	Средний тёмный	-	-	200	40	20				
			в	Малый средний большой	Светлый средний тёмный	-	-	200	40	20				
			г	Средний	Светлый	-	-	200	40	20				

МУ 5046 – 89

Профилактическое

ультрафиолетовое облучение

людей

**(с применением искусственных
источников ультрафиолетового
излучения)**

Источники света

Лампы накаливания

В их основе лежит принцип теплового излучения 1 нити – 2500 – 3000⁰С.

Недостатки:

1. Низкий КПД – лишь 2-10% электроэнергии превращается в световое излучение;
2. Преобладание в световом потоке оранжево-красных лучей;
3. Значительная яркость тела накала – существенная температура нагрева 150 -190 ⁰С.

Газоразрядные лампы

а) Низкого давления – люминесцентные лампы

Преимущества их по сравнению с лампами накаливания:

1. Спектр излучения близок к спектру излучения естественного света;
2. Высокая экономичность;
3. Благоприятные условия для сохранения работоспособности зрительного анализатора.

Недостатки:

1. Пульсация светового потока;
2. Зависимость режима горения от внешней температуры (оптимальные условия 18-25 ⁰С);
3. Наличие пускорегулирующего устройства (затрачивается около 20 % потребляемой энергии).

б) Высокого давления – ДРЛ – дуговые ртутные люминесцентные:

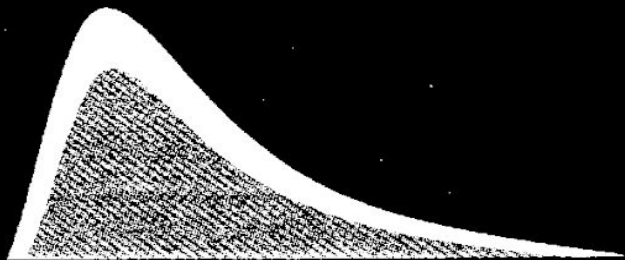
Преимущества : 1. Значительная экономичность; 2. Режим горения ламп не зависит от температуры окружающей среды.

Недостатки: 1. Выраженный зеленоватый оттенок свечения; 2. Включение в сеть с помощью пускорегулирующего устройства .

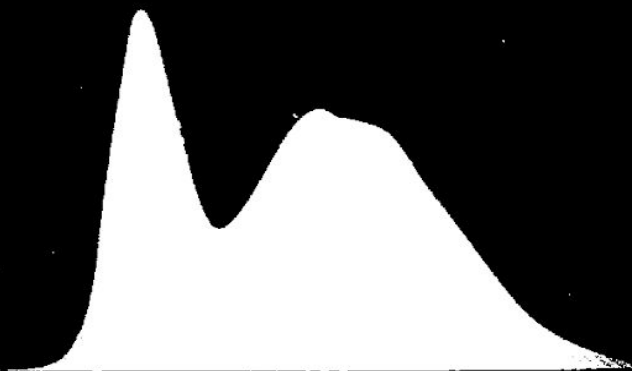
Светодиоды

Преимущества:

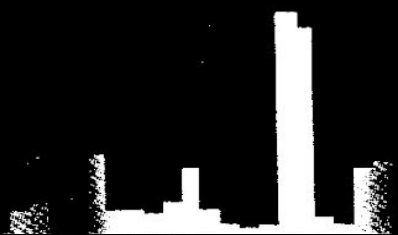
- 1. значительная экономия потребляемой электроэнергии и высокий КПД (экономия до 60-80%);**
- 2. спектр излучения белых светодиодов близок к спектру солнечного света, и, следовательно, снижает нагрузку на глаза;**
- 3. отсутствие стробоскопического эффекта;**
- 4. экологическая безопасность, не требуется специальная утилизация;**
- 5. быстрая окупаемость(2-3года) за счёт экономии электроэнергии;**
- 6. долговечность более 10 лет непрерывного горения;**
- 7. безинерционность включения/выключения в широком диапазоне температур;**
- 8. пожарная безопасность (отсутствие сильно-нагретых частей);**
- 9. невосприимчивость к провалам в напряжении;**
- 10. высокая механическая прочность и виброустойчивость.**



СПЕКТРОГРАММА СОЛНЕЧНОГО СВЕТА



СПЕКТРОГРАММА СВЕТОДИОДНОГО СВЕТА



СПЕКТРОГРАММА СВЕТА ЛЮМИНИСЦЕНТНОЙ ЛАМПЫ

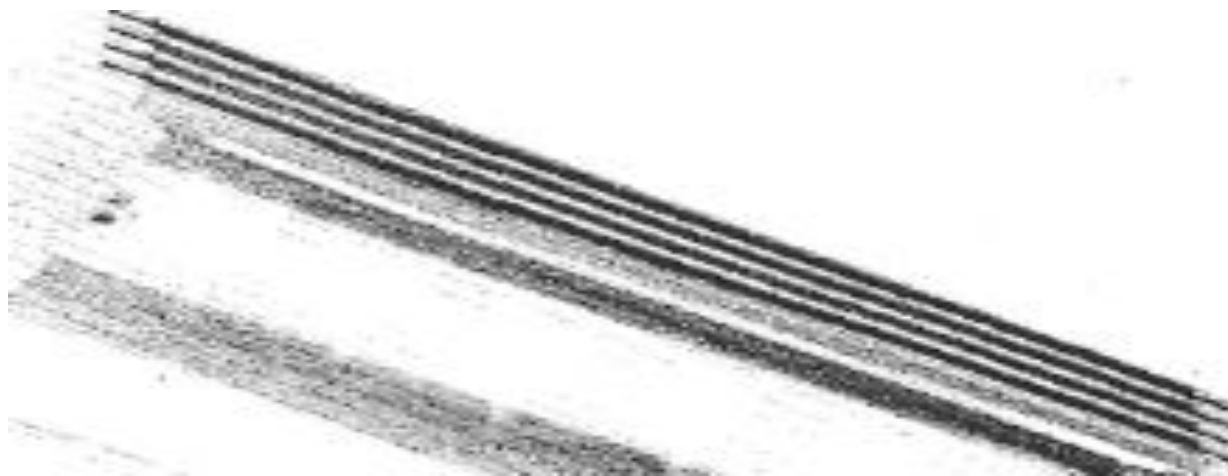


СПЕКТРОГРАММА СВЕТА ЛАМПЫ НАКАЛИВАНИЯ

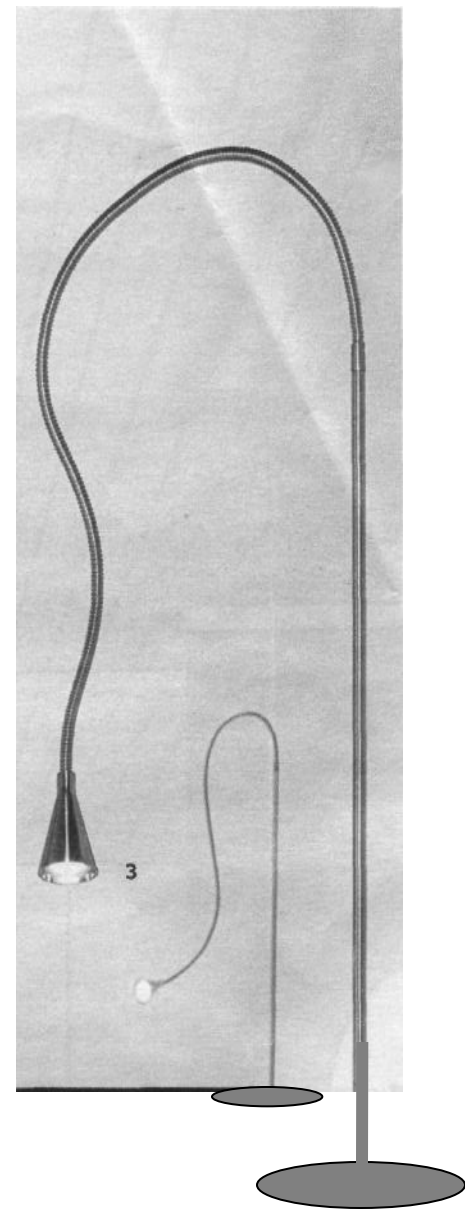
Светодиодные светильники для внутренних помещений



**Светильник
СПО - 36**



**Светильник
СПО - 18**



JANSJO/ЯНШО
Лампа рабочая

Классификация светильников

Класс	Наименование	Характеристика	п/класс	Характеристика
П	Прямого света	Не менее 0,9 F излучается в нижнюю полусферу.	П_к	Концентрированного светораспределения (0,5 F излучается внутри зоны 0 – 40 °С)
			П_с	Среднего светораспределения (0,5 F излучается внутри зоны 0 – 50 °С)
			П_ш	Широкого светораспределения (0,5 F излучается внутри зоны более 0 – 50 °С)
О	Отраженного света	Не менее 0,9 F излучается в верхнюю полусферу.	О_к	Концентрированного светораспределения (0,5 F излучается внутри зоны 180 – 140 °С)
			О_с	Среднего светораспределения (0,5 F излучается внутри зоны 180 – 130 °С)
			О_ш	Широкого светораспределения (0,5 F излучается внутри зоны более 180 – 130 °С)
Р	Рассеянного света	Световой поток в обеих зонах распределяется так, что в одну из них излучается более 10% а в другую менее 90%	Р_п	Преимущественно прямого света ($F_A=0,55-0,9 F$).
			Р_о	Преимущественно отраженного света ($F_A=0,55-0,9 F$).
			Р_р	Равномерно рассеянного света ($F_A=0,55-0,9 F$).

Классификация зрительной работы в зависимости от контраста объекта с фоном и характеристики фона (I разряд)

Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Освещенность всего, лк*
I	а	Малый	Темный	5000
				4500
	б	Малый Средний	Средний	4000
			Темный	3500
в	Малый Средний Большой	Светлый	2500	
		Средний Темный	2000	
г	Средний Большой Большой	Светлый	1500	
		Светлый Средний	1250	

***при системе комбинированного освещения**

Ступенчатая шкала освещенности :

**0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 10; 15; 20; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400;
500; 600; 750; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000; 4500; 5000**

СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»

Таблица 1

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение					Естественное освещение		Совмещенное освещение	
						Освещенность, лк		Сочетание нормируемых величин показателя ослепленности и коэффициента пульсации	КЕО, e_n , %					
						при системе комбинированного освещения	при системе общего освещения		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении		
													всего	в том числе от общего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	a	Малый	Темный	5000 4500	500 500	- -	20 10	10 10	-	-	6,0	2,0
			b	Малый Средний	Средний Темный	4000 3500	400 400	1250 1000	20 10	10 10				
			в	Малый Средний	Светлый Средний	2500 2000	300 200	750 600	20 10	10 10				
				Большой	Темный	2000	200	600	10	10				
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	II	a	Малый	Темный	4000 3500	400 400	- -	20 10	10 10	-	-	4,2	1,5
			b	Малый Средний	Средний Темный	3000 2500	300 300	750 600	20 10	10 10				
			в	Малый Средний	Светлый Средний	2000 1500	200 200	500 400	20 10	10 10				
				Большой	Темный	1500	200	400	10	10				
г	Средний	Светлый	1000	200	300	20	10							

**Наибольшая допустимая яркость
рабочих поверхностей
по условиям отражённой блёскости**

Площадь рабочей поверхности, м²	Наибольшая допустимая яркость, кд/м²
Менее 0,0001	2000
От 0,0001 до 0,001	1500
От 0,001 до 0,01	1000
От 0,01 до 0,1	750
Более 0,1	500

**Руководство по гигиенической оценке
факторов рабочей среды и
трудового процесса.
Критерии и классификация условий труда.**

Руководство Р 2.2.2006 - 05

Классы условий труда в зависимости от параметров световой среды

Фактор, показатель	Класс условий труда			
	допустимый	вредный		
	2	3.1	3.2	
1	2	3	4	
Естественное освещение:				
Коэффициент естественной освещенности КЕО, %	$\geq 0,5^*$	0,1 - 0,5*	$< 0,1$	
Искусственное освещение:				
Освещенность рабочей поверхности (Е, лк) для разрядов зрительных работ:	I-III, А, Б1	E^{**}	$0,5 E_n \leq - < E_n$	$< 0,5 E_n$
	IV –XIV, Б2, В, Г, Д, Е, Ж	E_n^{**}	$< E_n$	
Прямая блескость***	Отсутствие	Наличие		
Коэффициент пульсации освещенности (Кл, %)	$K_{пн}^{**}$	Кпн		

* Независимо от группы административных районов по ресурсам светового климата.

** Нормативные значения: освещенности – E_n , коэффициента пульсации освещенности – $K_{пн}$ в соответствии со СНиП 23-05-95*, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03, отраслевыми и ведомственными нормативными документами по освещению.

*** Контроль прямой блескости проводится визуально. При наличии в поле зрения работников слепящих источников света, ухудшения видимости объектов различения и жалоб работников на дискомфорт зрения условия труда по данному показателю относят к классу 3.1.

Классы условий труда в зависимости от дополнительных параметров световой среды, регламентируемых СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 и отраслевыми (ведомственными) нормативными документами по освещению

Фактор, показатель	Класс условий труда	
	допустимый	вредный
	2	3.1
1	2	3
Яркость (L , кд/м ²)	L_n	$> L_n$
Отраженная блескость	Отсутствие	Наличие
Освещенность поверхности экрана ВДТ, лк	C_n	$> C_n$
Неравномерность распределения яркости в поле зрения пользователя ПЭВМ (C , отн. ед.)	≤ 300	> 300
Визуальные параметры ВДТ:		
яркость белого поля (L_3 , кд/м ²)	35	< 35
неравномерность яркости рабочего поля (δL_3 , %)	± 20	> 120
контрастность для монохромного режима (K_n , отн. ед.)	3	< 3
пространственная (дрожание) и временная (мелькание) нестабильность изображения	Не должна визуально фиксироваться	Фиксируется визуально

Оценка условий труда по фактору «Освещение»

Оценка естественного освещения	Оценка искусственного освещения	Профилактическое ультрафиолетовое облучение работающих	Общая оценка освещения
2	2	-	2
	3.1	-	3.1
	3.2	-	3.2
3.1	2	-	2
	3.1	-	3.1
	3.2	-	3.2
3.2	2	имеется	3.1
		отсутствует	3.1
	3.1	имеется	3.1
		отсутствует	3.2
	3.2	имеется	3.2
		отсутствует	3.2

СН 181 – 70

**«Указания по рациональной
цветовой отделке
поверхности
производственных
помещений и
технологического
оборудования
промпредприятий»**

Факторы, определяющие окраску интерьера

Характер труда	Однообразный, постоянный	Мягкие тона
	Физический, временный	Яркие, мягкой гаммы
Ориентация здания	На север	Теплая гамма
	На юг	Холодная гамма
Внутренний режим помещения	С повышенной температурой	Холодные тона
	С низкой температурой	Теплые тона

Рекомендации по выбору гаммы цветовой отделки интерьера

Холодные тона	<p>В производственных помещениях, расположенных в южных районах РФ.</p> <p>В помещениях производственных зданий, расположенных в центральных районах, при светопроемах, ориентированных на юг.</p> <p>В помещениях с большим тепловыделением (более 20 ккал)</p>
Теплые тона	<p>В северных и центральных районах.</p> <p>В помещениях без естественного света.</p>
Нейтральные тона	<p>В производственных помещениях с высокими требованиями к цветопередаче.</p>

Примерный подбор цветовой отделки поверхности производственных помещений (потолок, вверх – белый цвет)

Внутренний режим помещений	Панель	Пол
Помещения с повышенными требованиями к цветопередаче (красильные, сортировочные)	Светло-бежевая	Серый
Помещения для особо точных и высокоточных работ с наличием естественной освещенности	Желтая	Светло-коричневый
То же, при отсутствии естественной освещенности	Светло-желтая	Светло-желтый
Помещения для работ грубой и средней точности с нормальным температурно- влажностным режимом:		
А) цеха с незначительным выделением пыли;	Салатовая	Светло-коричневый
	кремовая	светло-серый
Б) цеха с выделением пыли и отходов производства, загрязняющих Помещение	Светло-желтая	Серый
	светло-зелёная	темно-серый
В) при значительном тепловыделении	Серо-зеленая	Серый
	голубая	тёмно-серый