

Министерство образования и науки Российской Федерации
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тамбовский государственный технический университет»**

РАСЧЁТ ОБЩЕГО РАВНОМЕРНОГО ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ

Методические указания
для студентов средних профессиональных учебных заведений
по выполнению практической работы по дисциплине
«Безопасность жизнедеятельности»



Тамбов
Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ»
2013

УДК 628.9.041(076)
ББК Ц903я73-5
Б534

Рекомендовано Редакционно-издательским советом университета

Рецензент

Кандидат технических наук,
доцент кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности»
ФГБОУ ВПО «ТГУ им. Г.Р. Державина»
И.В. Макарчук

Составитель

Н.Е. Беспалько

Б534 Расчёт общего равномерного искусственного освещения производственного помещения : метод, указания / сост. Н.Е. Беспалько. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 12 с. – 100 экз.

Изложены сведения о расчёте искусственного освещения производственных помещений, типах используемых светильников. Представлены требования, предъявляемые к производственному освещению.

Предназначены для студентов средних профессиональных заведений при выполнении практической работы по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности», а также лицам, интересующимся вопросами нормирования микроклимата рабочих помещений.

УДК 628.9.041(076)
ББК Ц903я73-5

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «ТГТУ»), 2013

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ «РАСЧЁТ ОБЩЕГО РАВНОМЕРНОГО ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ»

Цели работы:

1. Ознакомиться с существующими санитарно-гигиеническими нормами и требованиями к искусственному освещению производственных помещений (СНиП 23.05–95).
2. Изучить методику расчётов параметров освещения.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Большое количество информации (до 80%), получаемой человеком из внешнего мира, поступает через зрительный канал.

Качество информации, получаемой посредством зрения, во многом зависит от освещения. **Освещение – использование световой энергии солнца и искусственных источников света для обеспечения зрительного восприятия окружающего мира.**

При освещении производственных помещений используют:

– *естественное освещение*, создаваемое прямыми солнечными лучами и рассеянным светом небосвода, меняющимся в зависимости от географической широты, времени года и суток, степени облачности и прозрачности атмосферы;

– *искусственное освещение*, создаваемое электрическими источниками света;

– *совмещённое освещение*, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняют искусственным.

Правильно спроектированное и выполненное производственное освещение улучшает условия зрительной работы, снижает утомляемость, способствует повышению производительности труда и качества выпускаемой продукции, благоприятно влияет на производственную деятельность, что оказывает положительное воздействие на работающего, повышает безопасность труда и снижает травматизм.

Совокупность источника света и устройства, служащего для его крепления, включения в сеть, перераспределения светового потока, ограничения слепящего действия, защиты от воздействия окружающей среды, называется осветительным прибором. Осветительный прибор, предназна-

ченный для освещения объектов, находящихся от него на расстоянии до 30 м, называется светильником, а для более дальнего – прожектором.

Все светильники отличаются друг от друга: характером светораспределения, формой кривой силы света, типоразмером источника, способом установки, классом защиты от поражения электрическим током, степенью защиты от пыли и воды, климатическим исполнением и категорией размещения, степенью пожаро- и взрывозащиты. По исполнению различают светильники:

- открытые (источник света и патрон не отделены от внешней среды);
- закрытые (источник света и патрон отделены от внешней среды оболочкой без уплотнений);
- влагозащищённые (корпус и патрон противостоят воздействию влаги, а конструкция обеспечивает надёжную изоляцию вводных концов друг от друга и от металлических частей светильника);
- пыленепроницаемые;
- взрывозащищённые.

Производственные помещения по сравнению с промышленными имеют низкую естественную освещённость, малую высоту потолка по отношению к длине и ширине помещения, наличие агрессивных газов, низкий коэффициент отражения потолка, повышенную влажность. Тип светильника выбирают с учётом характера светораспределения, исполнения в зависимости от окружающей среды, надёжности эксплуатации и высоты помещения.

В помещениях с нормальными условиями среды при относительной влажности воздуха до 70% и температуре +20 °С рекомендуются открытые светильники. К таким помещениям относятся мастерские, гаражи, отопляемые склады.

Для сырых, особо сырых помещений с химически активной средой (например, животноводческие помещения, моечные, варочные отделения кормоприготовительного цеха, цех обезвоживания навоза и т.п.) исполнение светильников должно быть пылеводонепроницаемым. Корпус и патроны светильников должны быть выполнены из влагостойких материалов, способных работать в условиях агрессивных сред.

Для пыльных помещений (склады кормов, сена, соломы и т.п.) применяют светильники пылезащищённого исполнения IP 54 и IP 55, конструкция которых исключает проникновение пыли в полость расположения контактов. Светильники должны быть изготовлены из трудновоспламеняемой пластмассы или фарфора и защищены кожухом, сетками или защитным стеклом.

В помещениях, где по условиям технологического процесса могут образоваться взрывоопасные смеси (кормоприготовительный цех и др.), следует применять светильники во взрывозащищённом или пыленепроницаемом исполнении (в зависимости от взрывоопасности помещений по классификации ПУЭ).

Для всех сельскохозяйственных помещений, в которых монтируется люминесцентное освещение, как правило, следует использовать светильники со стартерной системой зажигания.

Наиболее широкое распространение получил светильник типа «Астра» (рис. 1), состоящий из пластмассового корпуса, штампованного металлического отражателя, фарфорового патрона, резиновых уплотнителей, вводного сальника, клеммных колодочек, деталей подвески. Внутренняя и наружная поверхности отражателя покрыты химстойкой силикатной эмалью белого цвета. КПД светильника около 75%, масса – 2,5 кг.

К видимому излучению оптического спектра относят излучение с длиной волны 380...780 нм ($3,7 \cdot 10^{14}$... $7,7 \cdot 10^{14}$ Гц). В этом диапазоне волны определённой длины (монохроматический свет) вызывают цветовое ощущение.

Одной из характеристических величин освещения является *световой поток* Φ – видимая часть оптического излучения, которая воспринимается зрением человека как свет.

Единицей измерения светового потока является *люмен* (лм). *Один люмен – это световой поток, излучаемый точечным источником с силой света 1 кандела (кд) в телесном угле в 1 стерадиан (ср)* (рис. 2).

Требования, предъявляемые к производственному освещению.

Основной задачей производственного освещения является поддержание на рабочем месте освещённости, соответствующей характеру зрительной работы.

При организации производственного освещения необходимо обеспечить равномерное распределение яркости на рабочей поверхности и окружающих предметах. Перевод взгляда с ярко освещённой на слабо освещённую поверхность вынуждает глаз переадаптироваться, что ведёт к утомлению зрения и соответственно к снижению производительности труда. Для повышения равномерности естественного освещения больших цехов осуществляется комбинированное освещение. Светлая окраска потолка, стен и оборудования способствует равномерному распределению яркостей в поле зрения работающего.

Производственное освещение должно обеспечивать отсутствие в поле зрения работающего резких теней. Наличие резких теней искажает размеры и формы объектов различения и тем самым повышает утомляемость, снижает производительность труда. Особенно вредны движущиеся тени, которые могут привести к травме.

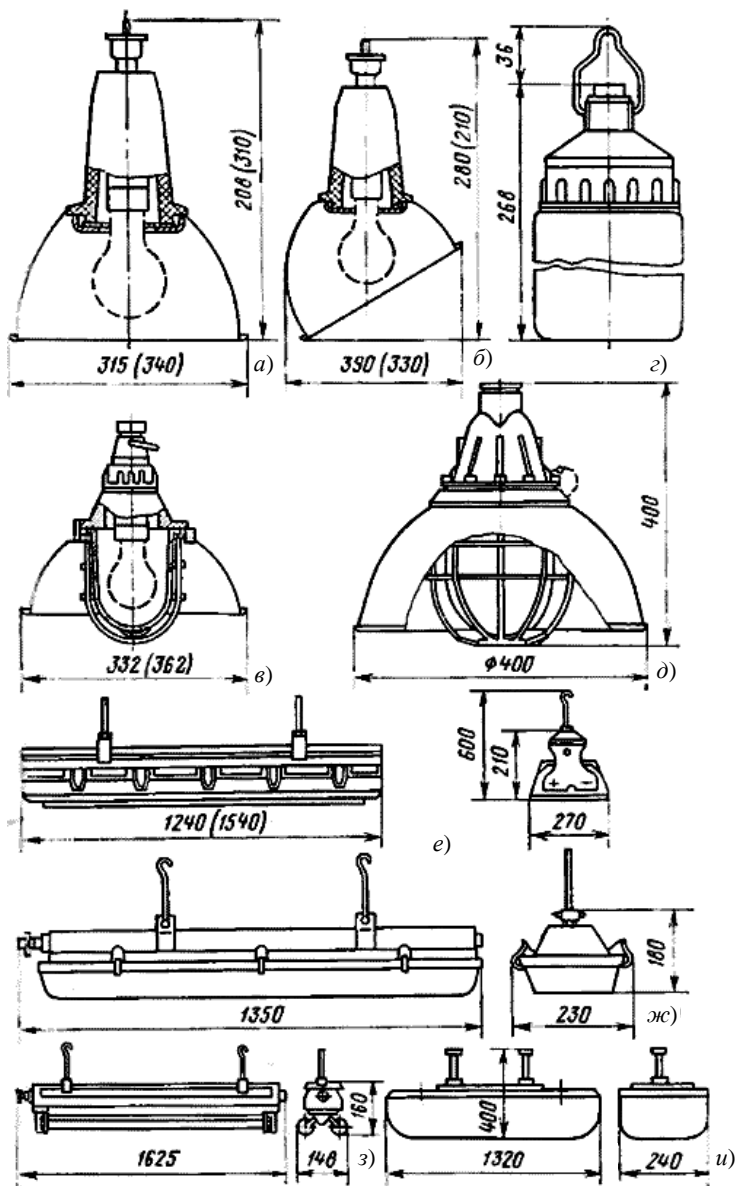


Рис. 1. Светильники:

a – «Астра-1», «Астра-11» («Астра-12»); *б* – «Астра-22», «Астра-23» («Астра-2»);
в – ППД (ППР)-100; *г* – НСП ОЗХ60-01УЗ; *д* – НЧБН-150;
е – ЛДОР-2Х40 (ЛДОР-2Х80); *ж* – ПВЛП-2Х40; *з* – ПВЛМ-2Х80; *и* – ПВЛ1-2Х40

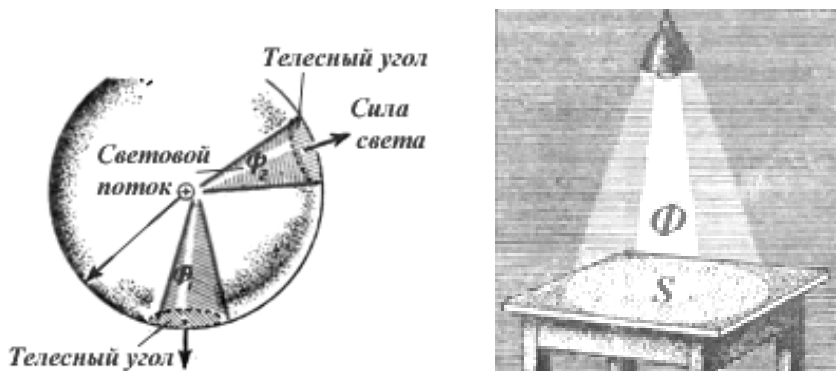


Рис. 2. Световой поток и телесный угол

Колебания освещённости на рабочем месте, вызванные, например, резким изменением напряжения в сети, обуславливают переадаптацию глаза, приводя к значительному утомлению. Постоянство освещённости во времени достигается стабилизацией плавающего напряжения, жёстким креплением светильников, применением специальных схем включения газоразрядных ламп.

При организации производственного освещения следует выбирать необходимый спектральный состав светового потока. Это требование особенно существенно для обеспечения правильной цветопередачи, а в отдельных случаях для усиления цветовых контрастов. Оптимальный спектральный состав обеспечивает естественное освещение. Для создания правильной цветопередачи применяют монохроматический свет, усиливающий одни цвета и ослабляющий другие.

2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЁТОВ

Исходные данные отображены в табл. 1 (номер варианта задания соответствует порядковому номеру фамилии в журнале группы):

A – длина помещения, м;

B – глубина (ширина) помещения, м;

H – высота помещения, м;

$h_1 = 0,4$ – расстояние от потолка до центра лампы, м;

$h_p = 0,8$ – расстояние от пола до освещаемой рабочей поверхности, м;

E_n – нормируемая освещённость, лк;

$\rho_n = 70$ – коэффициент отражения от потолка, %;

$\rho_c = 50$ – коэффициент отражения от стен, %;

$\rho_p = 10$ – коэффициент отражения от рабочей поверхности, %.

При расчёте необходимо:

1. Определить количество ламп накаливания.
2. Разместить лампы накаливания на плане и разрезе помещения.
3. Указать тип, мощность и световой поток выбранной лампы.
4. Найти общую мощность осветительной установки.

Последовательность расчёта:

1. Вычертить в масштабе план и разрез помещения (табл. 1, рис. 3 и 4).
2. На плане и разрезе разместить светильники. Лампы накаливания устанавливаются по узлам квадратных полей, расположенных параллельно стене (или по вершинам квадратных полей, расположенных диагонально). Расстояние между светильниками l определяется из условия обеспечения равномерного распределения освещённости (для светильников типа «Астра»):

$$l / h = 1,6,$$

где h – расстояние от оси лампы до рабочей освещаемой поверхности.

Расстояние от крайних светильников до стены

$$b = (0,3 \dots 0,5) \cdot l.$$

При этом $b = 0,5 \cdot l$ принимают при наличии у стены прохода.

3. Вычислить световой поток лампы светильника:

$$F_{\text{л}} = 100 \frac{E_{\text{н}} S Z K}{N \eta}, \text{ лм},$$

где $E_{\text{н}}$, лк – нормируемая освещённость рабочей поверхности, выбираемая по СНиП II-4-79 в зависимости от разряда выполняемой работы, свойств фона, контраста объекта и фона; S , м² – площадь освещаемой поверхности; $Z = 1,15$ – коэффициент минимальной освещённости для ламп накаливания; $K = 1,3$ – коэффициент запаса для ламп накаливания; N – количество ламп, размещённых на плане помещения; η – коэффициент использования светового потока, который находят по табл. 2, предварительно вычислив индекс помещения:

$$i = \frac{AB}{(A+B)h}.$$

4. Используя вычисленный световой поток, выбирают по табл. 3 тип лампы, её мощность, световой поток $F_{\text{л.таб}}$ и проверяют его отклонение Δ от рассчитанного $F_{\text{л}}$. Отклонение должно составлять $(-10 \dots +20)$ %. При несоответствии отклонения указанному интервалу расчёт повторяют, изменяя расстояние между светильниками, высоту подвеса светильника.

5. Вычисляют мощность осветительной установки:

$$P = P_{\text{л.таб}} N, \text{ Вт}.$$

1. Исходные данные для расчёта

№	<i>A</i> , м	<i>B</i> , м	<i>H</i> , м	<i>E</i> _н , лк	№	<i>A</i> , м	<i>B</i> , м	<i>H</i> , м	<i>E</i> _н , лк
1	7,2	7,2	3,7	100	13	18,2	8,6	4,2	75
2	11,2	7,2	3,7	300	14	23,0	8,6	4,2	100
3	15,2	7,2	3,7	150	15	27,8	8,6	4,2	75
4	15,2	11,2	3,7	100	16	13,4	13,4	4,2	50
5	15,2	15,2	3,7	75	17	18,2	13,4	4,2	100
6	19,2	11,2	3,7	100	18	23,0	13,4	4,2	75
7	19,2	15,2	3,7	100	19	10,1	10,1	4,7	200
8	11,2	11,2	3,7	50	20	15,7	10,1	4,7	150
9	19,2	7,2	3,7	100	21	21,3	10,1	4,7	75
10	19,2	19,2	3,7	30	22	26,9	10,1	4,7	75
11	8,6	8,6	4,2	200	23	32,5	10,1	4,7	50
12	13,6	8,6	4,2	200	24	15,7	15,7	4,7	150

2. Зависимость между коэффициентом использования светильника η и индексом помещения i

<i>i</i>	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,25	1,5
η , %	24	34	42	46	49	51	53	56	60
<i>i</i>	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	3,5	4,0	5,0
η , %	63	65,5	68	70	72	73,5	76	78	81

М. 1:100

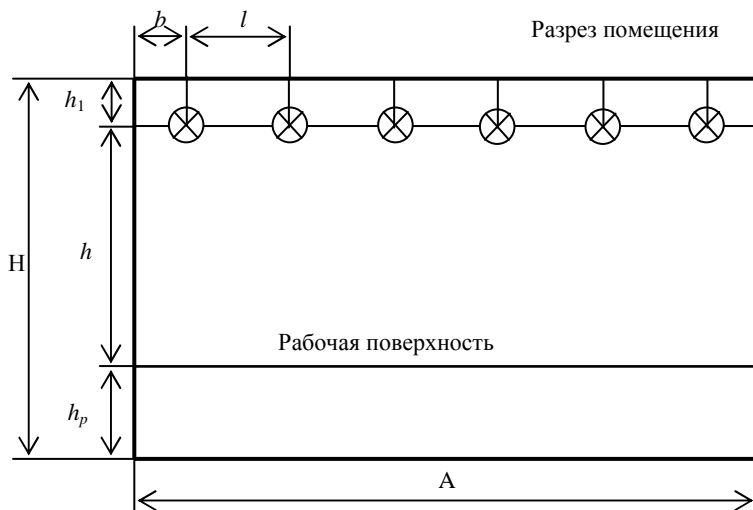


Рис. 3

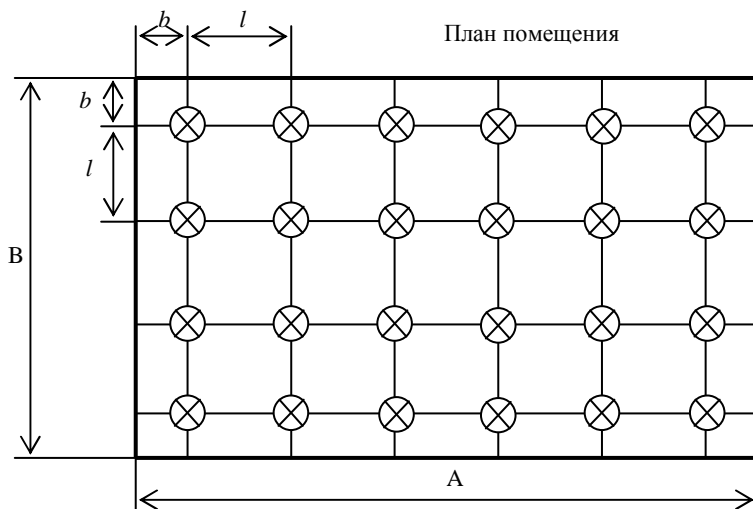


Рис. 4

3. Технические данные ламп накаливания общего назначения (ГОСТ 2239–79)

Мощность, Вт	Тип лампы	Световой поток ламп при напряжении 220 В, лм
15	В	105
25	В	220
40	В	400
40	БК	460
60	Б	715
60	БК	790
100	Б	1350
100	БК	1450
150	Г	2000
150	Б	2100
200	Г	2800
200	Б	2900
300	Г	4600
500	Г	8300
750	Г	13 800
1000	Г	18 600

Контрольные вопросы

1. Светотехнические единицы (освещённость, световой поток, сила света, коэффициент пульсации), дать определения.
2. Типы используемых светильников (их параметры и область применения).
3. Назначение и виды искусственного освещения по конструктивному исполнению.
4. Виды искусственного освещения по функциональному исполнению.
5. Лампы накаливания, принцип работы, преимущества.
6. Люминесцентные лампы, принцип работы, преимущества.
7. Последовательность расчёта нормируемого искусственного освещения.
8. Требования, предъявляемые к производственному освещению.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Девисилов, В.А. Охрана труда : учебник / В.А. Девисилов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : ФОРУМ, 2009.
2. Безопасность жизнедеятельности : учебник / С.В. Белов, В.А. Девисилов, А.Ф. Козьяков и др. ; под общей ред. С.В. Белова. – М. : Высшая школа, НМЦ СПО, 2000.
3. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / А.Т. Смирнов, М.А. Шахраманьян, Р.А. Дурнев, Н.А. Крючек. – М. : Дрофа, 2009.
4. Фролов, А.В. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда : учебник / А.В. Фролов, Т.Н. Бакаева ; под общ. ред. А.В. Фролова. – 2-е изд., доп. и перераб. – Ростов н/Д : Феникс, 2008.
5. Расчёт искусственного освещения : методические указания. – зерноград : ФГОУ ВПО АЧГАА, 2006. – 68 с.