**Расчет освещения.**

**Основные определения .**

**Методы расчета искусственного освещения.**

Свет представляет собой видимые глазом электромагнитные волны оптического диапазона длиной 380-760 нм, воспринимаемые сетчатой оболочкой зрительного анализатора.

С точки зрения гигиены труда основной светотехнической характеристикой является **освещенность** (**E**), которая представляет собой распределение светового потока (**Ф**) на поверхности площадью (**S**) и может быть выражена формулой **Е = Ф/S.**

За единицу освещенности принят **люкс** (лк) — освещенность поверхности площадью 1 м2 при световом потоке падающего на нее излучения, равном 1 лм.

**Световой поток** (**Ф**) — мощность лучистой энергии, оцениваемая по производимому ею зрительному ощущению, измеряется в люменах (лм).

Единица светового потока **-люмен** (**лм**) — световой поток, излучаемый точечным источником с телесным углом в 1 стерадиан при силе света, равной 1 канделе.

**Стерадиан -** телесный угол с вершиной в центре сферы, вырезающий из поверхности сферы площадь, равную площади квадрата со стороной, длина которой равна радиусу сферы.

**Сила света** (**I**) определяется как отношение светового потока (**Ф**), исходящего от источника и распространяющегося равномерно внутри элементарного телесного угла (**d**), к величине этого угла: **I = Ф/d**.

**Кандела** — сила света, испускаемого с площади 1/600 000 м2 сечения полного излучателя в перпендикулярном направлении при температуре излучателя, равной температуре затвердевания платины при давлении 101 325 Па.

В физиологии зрительного восприятия важное значение придается уровню яркости освещаемых [производственных](http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/osveshchenie-proizvodstvennyh-pomeshcheniy.html) и других объектов. Под **яркостью** понимают характеристику светящихся тел, равную отношению силы света в каком-либо направлении к площади проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную к этому направлению. Яркость измеряется в **нитах** (**нт**). Яркость освещенных поверхностей зависит от их световых свойств, степени освещенности и угла, под которым поверхность рассматривается.

Световой поток, падающий на поверхность, частично отражается, поглощается или пропускается сквозь освещаемое тело. Поэтому световые свойства освещаемой поверхности характеризуются также следующими коэффициентами:

**коэффициент отражения -** отношение отраженного телом светового потока к падающему;

**коэффициент пропускания -** отношение светового потока, прошедшего через среду, к падающему;

**коэффициент поглощения -** отношение поглощенного телом светового потока к падающему.

Гигиенические [требования](http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/normy-osveshcheniya.html), отражающие качество производственного освещения:

равномерное распределение яркостей в поле зрения и ограничение теней;

ограничение прямой и отраженной блесткости;

ограничение или устранение колебаний светового потока.

**Равномерное распределение яркости в поле зрения** имеет важное значение для поддержания работоспособности человека. Если в поле зрения постоянно находятся поверхности, значительно различающиеся по яркости (освещенности), то при переводе взгляда с ярко - на слабоосвещенную поверхность глаз вынужден переадаптироваться. Частая переадаптация ведет к развитию утомления зрения и затрудняет выполнение производственных операций.

Степень неравномерности освещения определяется **коэффициентом неравномерности** — отношением максимальной освещенности к минимальной. Чем выше точность работ, тем меньше должен быть коэффициент неравномерности.

**Расчет искусственного освещения.**

**Метод светового потока.**

Порядок выполнения расчета при проектировании системы общего равномерного искусственного освещения для производственного помещения представляет собой последовательное решение следующих задач:

**1.** Выбор типа источника света (лампы – газоразрядные или накаливания).

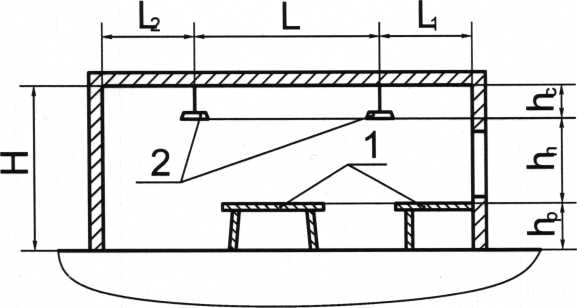
2. Выбор типа светильника, исходя из характеристик помещения(запыленность, пожароопасность, влажность и т.д.).

**3.** Определение расчетной высоты подвеса светильника *h****П*** в соответствии с рис. 1.

**4.** Определение расстояния между светильниками (рядами светильников) *L* по формуле:

*L=* ***λ*** *h****П*** ,м,

где***λ***  – оптимальное отношение расстояния между светильниками *L* к высоте их подвеса *h****П*** (см.прил. 2).



**Рис. 1. Разрез помещения: 1 - рабочие поверхности; 2 – светильники**

*h****n****=H****−****h****c−****h****p*,**M

где: *H* - высота помещения, м;

*h****c*** - высота свеса светильника от потолка, м (*h****c*** = 0 -1,5 м);

*h****p*** - высота освещаемой рабочей поверхности (*h****p*** = 0,8 м).

**5.** Размещение светильников на плане помещения: для линейных (с люминесцентными лампами) светильников рис.2, для точечных( лампы накаливания, светодиодные лампы, ДРЛ) рис.3 . Предварительно необхо­димо определить расстояние от крайнего светильника (ряда) светильников) до стены помещения по следующим формулам:

если рабочие места расположены у стен:

*L1****=(0,25* -*0,3)*** *xL,m;*

если у стен расположены проходы:

***L2* =(0,4-0,5)***L***,м**.

Определим, сколько рядов можно разместить в помещении:

***2* *L1(2)*** **+** ***L*** **(*nр −1*)**  ***b;***

откуда  ***nр***  ***(b-2L1(2))***/***L + 1*,** где ***nр*** − количество рядов в помещении;

***b*** - ширина помещения, м.

**Определение количества линейных** **с люминесцентными лампами светильников.**

Определим количество светильников в ряду, учитывая, что сумма рас­стояний от светильников до стен и длины светильников должна быть меньше длины помещения. Количество светильников рассчитаем по формуле:

***2* *L1(2) + LСВ nСВ a***

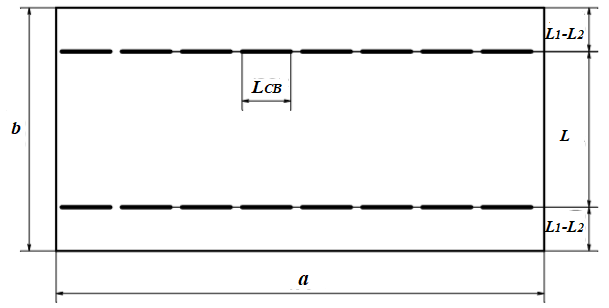
откуда ***nCB (a−2L1(2))LCB,***

где: ***nCB*** — количество светильников в ряду; ***a*** - длина помещения, м;

***LCB*** - длина линейного светильника, м.

При общем освещении рабочих помещений светильники с люминесцентными лампами для создания равномерного освещения следует располагать непрерывными рядами, если в каждом светильнике число ламп менее четырех. Светильники можно располагать и рядами с разрывами, при этом расстояние между их торцами не должно превышать 0,5 высоты подвеса светильников над освещаемой поверхностью.

По полученным данным на плане помещения, **в вычерченном масштабе**, производится окончательное уточнение расположения светильников и их коли­чество (рис.2).



**Рис.2. Расположения светильников на плане помещения.**

**6.** Определение коэффициент использования светового потока ***ηи* (определяется по таблицам)** – в зависимости от индекса помещения, от типа светильника и коэффициентов отражения потолка ***рп*** , стен ***рс*** и рабочей поверхности ***ррп*** (прил. 5).

Индекс помещения *i* определяется по формуле:

*i=*

где: и— длина и ширина помещения, м;

— высота подвеса светильников над рабочей поверхностью.

**7.** Расчет светового потока лампы, необходимого для создания на рабочих поверхностях освещенности на все время эксплуатации осветительной установки. Световой поток лампы накаливания, энергосберегающей лампы или группы люминесцентных ламп, объединенных в один светильник, определяется по формуле:

*Ф****л =Емин Szk3 (* *n ηи γ)***

**Где:** *Ф****л*** —световой поток одной лампы, *лм****;***

***Емин***— нормированная минимальная освещенность, *лк*, которая определяется [нормативом](http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/normy-osveshcheniya.html) (см. табл.1; СНИП 23-05-95; СП 52.13330.2011;ГОСТ Р 55710-2013);

***S* -** площадь освещаемого помещения, м2;

***z* -** коэффициент неравномерности освещения, который зависит от типа ламп.

Рекомендуется принимать ***z*** для ламп накаливания и дуговых ртутных ламп — 1,15, для люминесцентных ламп — 1,1;

***k3*** — коэффициент запаса, учитывающий запыление светильников и снижение светоотдачи в процессе эксплуатации, зависящий от вида технологического процесса, выполняемою в помещении и рекомендуемый в [нормативах](http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/normy-osveshcheniya.html) **СНиП 23-05-95 или приложение №3** (обычно ***k3*** = 1,3... 1,8);

***n***— число светильников в помещении определяется: ***n= nCB nр*** ;

***ηи*** — коэффициент использования светового потока (приложение5).

***γ***— коэффициент затенения, который вводится в расчет только при наличии крупногабаритного оборудования, затеняющего рабочее пространство;

**8.** **Выбор ближайшей стандартной лампы.** По полученному в результате расчета требуемому световому потоку выбираем ближайшую стандартную лампу светильника ( приложение1 или интернет-ресурсы).

Допускается отклонение ***Δ*** светового потока лампы не более чем на (-10%) – (+20%). Для этого выполняется проверка по формуле,

Δ *=*100%,

При выборе типа лампы допускается отклонение от расчетного светового потока лампы **Фл** до -10 % и +20 %. Если такую лампу не удалось подобрать, выбирают другую схему расположения светильников, их тип и повторяют расчет.

**9.** При невозможности выбора лампы с таким приближением корректируют количество светильников.

**Точечный метод.**

Точечный метод позволяет рассчитать освещенность конкретной точки на горизонтальной и наклонной поверхностях ( рис.5) при общем локализованном комбинированном освещении и для проверки расчета равномерного общего освещения горизонтальных поверхностей, когда отраженным световым потоком можно пренебречь.

**Определение количества точечных светильников.**

**1.** Определение расчетной высоты подвеса светильника *h****П*** и расстояния между светильниками (рядами светильников) *L* проводится аналогично линейным.

**2**. Исходя из характеристики помещения и в соответствии с нормами проектирования естественного и искусственного освещения ТКП 45-2.04-153-2009 (приложение 6) определяется минимальная освещенность в помещении ***Емин.***

**3.** Рассчитывается суммарный световой поток *Ф****Σ ,*** *лм***:**

*Ф****Σ = Емин*** *S* ***z*** *K****З.***

**4.** Определяется индекс помещения***i.***

**5** Определяется коэффициент использования светового потока —  ***ηи*** (интернет–ресурсы).

**6.** Тип светильника выбирают, исходя из характеристик помещенияисветотехнических

характеристик ламп, за тем рассчитывается количество светильников — ***n*:**

***n = ,***

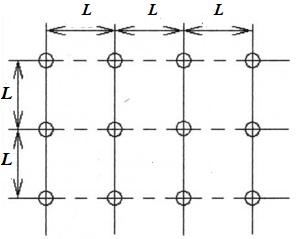
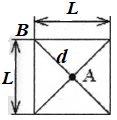
где: *Ф****л*** —световой поток одной лампы, *лм,* определяется из характеристик ламп*.*

**7.** Определяется количество светильников в ряду (см рис.3) и расстояние между центрами светильников *L* ***, м*:**

***nCB =* ,**

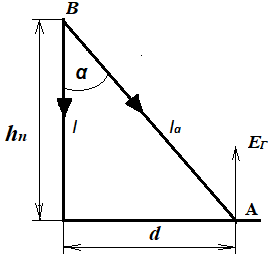
где: *–* количество светильников в производственном помещении.

*–* количество рядов.

* *

**Рис.3. Расположения светильников Рис.4. Освещение самой удаленной**

**на плане помещения. точки. В – светильник.**

****

**Рис. 5. Схема расчета точечным методом.**

Расчет освещенности выполняют по формуле:



где**:**  ***Iа* —** сила света в направлении от источника света к расчетной точке **A** рабочей поверхности (рис.5), ***КД****,* (определяется по светотехническим характеристикам источника света, используются справочные данные завода изготовителя или интернет- ресурсы );

**—** высота подвеса светильника над рабочей поверхностью, м;

***α*** **—** угол между нормалью к рабочей поверхности и направлением луча силы света ***Iа*** от источника В к точке А (рис.5).

***k3* —** коэффициент запаса;

***с* —** постоянная светильника. ***С = .***

*α –* определяется через *tgα =* **,**

где: *d-* maxрасстояние до точки А по освещаемой поверхности см.рис.5 и рис.6, определяется**:**

*d* = ,м.

При необходимости расчета освещенности в точке, создаваемой несколькими светильниками, подсчитывают освещенность от каждого из них, а затем полученные значения складывают. Должно выполняться условие ***Ен < Е∑***.

Точку А освещают 4 светильника (см.рис. 4), суммарная освещенность от которых в точке А составит:

***Σ ЕА = 4ЕА, лк.***

С учетом постоянной светильника ***с,***горизонтальная освещенность ***ЕГ***

**в точке А** определится из выражения:

***ЕГ***  = ***Σ ЕА***  ***с, лк.***

Расчетная освещенность:

***Ер = , лк.***

**Примечание:** В настоящее время существуют нормы и стандарты освещенности обязательные для правильного подбора осветительного оборудования. В России основным таким документом является СНИП 23-05-95, изданный еще в 1995 году и постоянно обновляющийся согласно современным требованиям. Обновленным вариантом такого документа является свод правил Естественного и искусственного освещения от 20 мая 2011 года - СП 52.13330.2011

**Расчёт освещения карьера, отвалов и    промплощадок.**

Определяем освещаемую территорию, условно представляемую в виде прямоугольника:

*S = L M, м2*

где: *L и М* – длина и ширина карьерного поля, *м*.

Определяем световой поток необходимый для освещения:

*Ф = ЕН  S ЛМ* ,

где: *ЕН* - требуемая нормируемая освещённость, лк.

Места работы машин и механизмов должны иметь усиленную освещённость *ЕН =5 лк* Площадь с усиленной освещённостью:

***Sd***= *L m (b +)***,**м2**,**

где: *m* – число уступов на которых работа производится одновременно;

*b и h* – средняя ширина и высота уступа, м;

α - угол откоса уступа, град.

Требуемый световой поток для создания усиленной освещённости:

*Ф = 5* ***Sd,*** *ЛМ.*

Полный световой поток для освещения карьера:

*Фк = Фd + Ф, ЛМ*

Требуемое количество прожекторов:

N = **,**

где: Кз – коэффициент запаса;

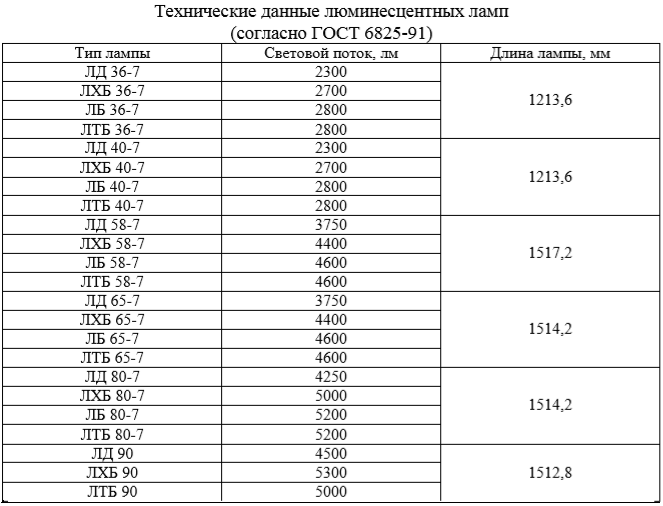
*Нmin* ***=*** *−* Высота установки прожекторов;

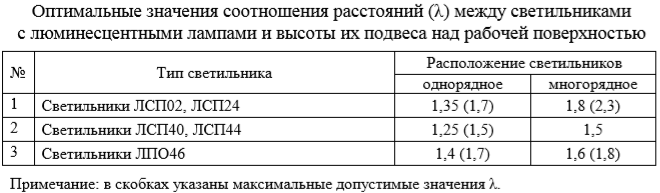
*С* – коэффициент, учитывающий потери света;

*Фл* – световой поток лампы в прожекторе;

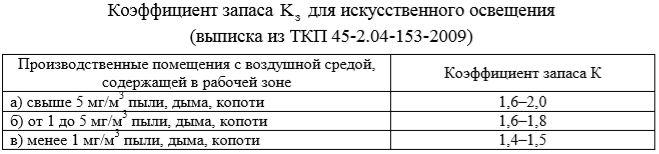
*I****mаx***- максимальная сила света в прожекторе, кд, определяется по каталожным данным на устанавливаемый тип светильников, например: светильники ОУКсН-20000 с ксеноновыми лампами ДКсТ-20000.

Приложение №1.

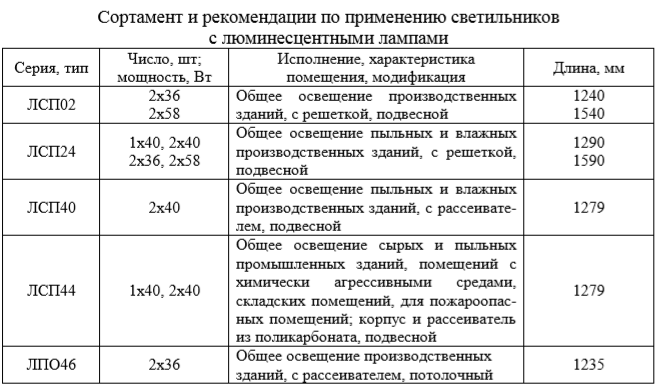


Приложение №2.  


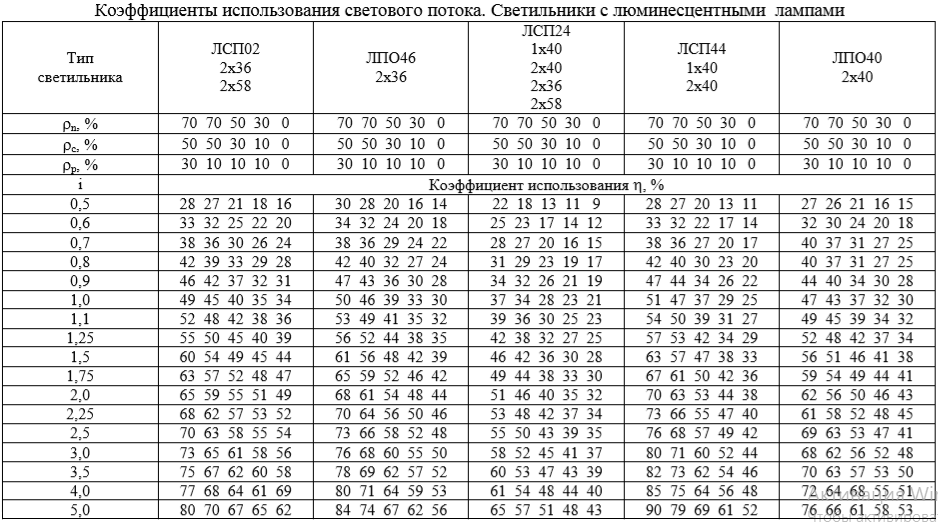
Приложение №3.



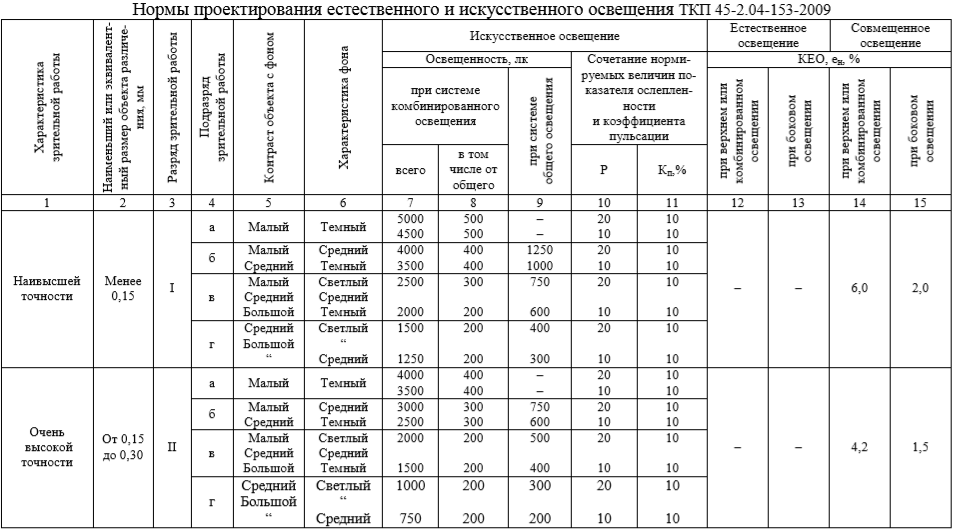
Приложение №4.



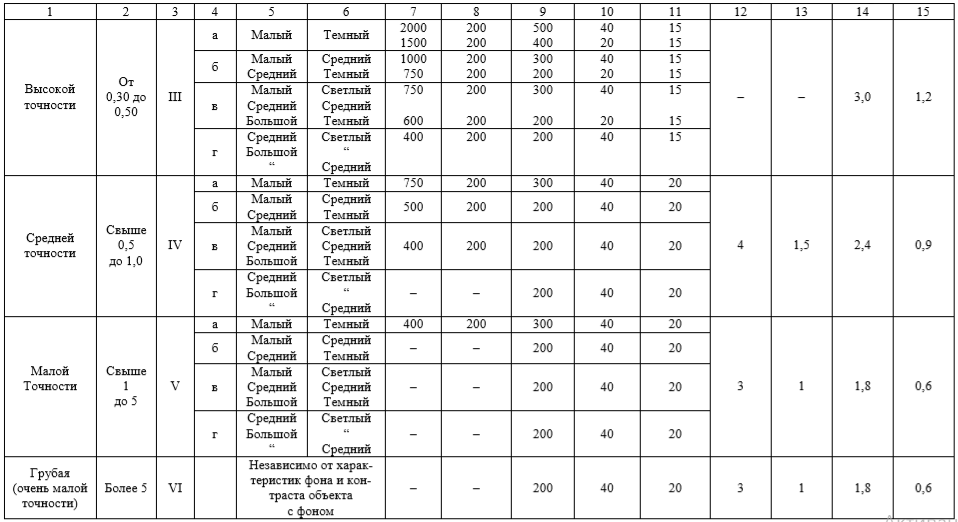
Приложение №5.



Приложение №6.



Приложение №6.



Приложение №7.

**Таблица №1.**

| **Нормы освещенности производственных помещений.** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Освещаемые объекты** | | **Средняя освещенность Еср, лк не менее** |
| **1. Литейные цехи производства и ремонта машин, механизмов, металлоконструкций и металлоизделий** | | | |
| 1.1 | Копровое отделение (дробление металлолома). Шихтовый двор, участок, рабочая площадка подъемника. Проходы по цеху и подходы к рабочим местам | | 75 |
| 1.2 | Смесеприготовительное отделение Транспортеры | | 30 |
| 1.3 | Смесеприготовительное отделение Бегуны | | 200 |
| 1.4 | Смесеприготовительное отделение Вальцы, сита. Стержневое отделение. Формовочное отделение общий уровень освещенности по отделению. Изготовление форм, сборка опок, постановка стержней для крупного и среднего литья. Технологическая обработка моделей, сушка. Отделение выбивки общий уровень освещенности по отделению. Механическая выбивка форм и стержней из опок | | 150 |
| 1.5 | Формовочное отделение изготовление форм для литья по моделям. | | 300 |
| 1.6 | Стержневое отделение сушка и хранение стержней. Формовочное отделение подача опок, форм на заливку | | 50 |
| 1.7 | Плавильно-заливочное отделение площадка осмотра и ремонта вагранок, печей | | 30 |
| 1.8 | Участок остывания опок | | 10 |
| **2.** **Кузнечные цехи производства и ремонта машин, механизмов, металлоконструкций и металлоизделий** | | | |
| 2.1 | Заготовительное отделение. Ковочное отделение. Механическое отделение общий уровень освещенности по отделению. | | 200 |
| 2.2 | Механическое отделение галтовочные барабаны | | 150 |
| **3.** **Холодноштамповые цехи, отделения производства и ремонта машин, механизмов, металлоконструкций и металлоизделий** | | | |
| 3.1 | Общий уровень освещенности по цеху, отделению. Прессы, штампы, гибочные машины с ручной подачей | | 200 |
| 3.2 | Штамповка на автоматах | | 150 |
| **4.** **Термические цехи, отделения производства и ремонта машин, механизмов, металлоконструкций и металлоизделий** | | | |
| 4.1 | Общий уровень освещенности по цеху, отделению | | 150 |
| 4.2 | Термические печи, печи-ванны, установки ТВЧ, закалочные ванны, ванны охлаждения | | 200 |
| **5. Цехи металлопокрытий, (гальванические цехи) производства и ремонта машин, механизмов, металлоконструкций и металлоизделий** | | | |
| 5.1 | Общий уровень освещенности по цеху. Ванны травления, мойки, металлопокрытия. | | 200 |
| 5.2 | ОТК | | 500 |
| 5.3 | Отделение очистных сооружений | | 10 |
| **6.** **Цехи металлоконструкций производства и ремонта машин, механизмов, металлоконструкций и металлоизделий** | | | |
| 6.1 | Заготовительные отделения, участки | | 200 |
| 6.2 | Заготовительные отделения, участки на открытых площадках | | 50 |
| 6.3 | Сверловочный участок | | 150 |
| **7.** **Сварочные и сборочно-сварочные цехи, отделения, участки производства и ремонта машин, механизмов, металлоконструкций и металлоизделий** | | | |
| 7.1 | Общий уровень освещенности по цеху. Сварка, резка, наплавление. | | 200 |
| 7.2 | Разметка, керновка | | 300 |
| **8. Малярные цехи производства и ремонта машин, механизмов, металлоконструкций и металлоизделий** | | | |
| 8.1 | Малярные цехи общий уровень освещенности по цеху. Подготовительные операции (зачистка, обезжиривание, грунтовка). Окраска конструкций, строительных машин, оборудования и т. п. | | 200 |
| **9. Механические и инструментальные цехи, цехи оснастки производства и ремонта машин, механизмов, металлоконструкций и металлоизделий** | | | |
| 9.1 | Тюбингово-механический цех общий уровень освещенности по цеху. Обработка тюбингов сложной конструкции на радиально-сверлильных станках. | | 200 |
| 9.2 | Механические, инструментальные цехи, отделения, участки, цехи оснастки общий уровень освещенности по цеху | | 300 |
| 9.3 | Механические, инструментальные цехи, отделения, участки, цехи оснастки разметочный стол, слесарные, лекальные работы, работа с чертежами. | | 500 |
| 9.4 | Механические, инструментальные цехи, отделения, участки, цехи оснастки ОТК | | 750 |
| **10. Ремонтно-механические цехи производства и ремонта машин, механизмов, металлоконструкций и металлоизделий** | | | |
| 10.1 | Общий уровень освещенности по цеху. Разборка машин, механизмов. Разборка узлов машин, механизмов после мойки. | | 200 |
| 10.2 | Отделение ремонта двигателей, моторов, насосов и другого электрического, гидравлического, пневматического оборудования. | | 300 |
| 10.3 | Отделение ремонта ходовых частей машин гусеничного типа. | | 150 |
| **11. Механосборочные цехи производства и ремонта машин, механизмов, металлоконструкций и металлоизделий** | | | |
| 11.1 | Отделение сборки крупных узлов машин, механизмов, оборудования | | 150 |
| 11.2 | Отделение сборки средних узлов машин, механизмов, средств малой механизации, оборудования. Цех, отделение, участок сборки машин, механизмов, оборудования. | | 200 |
| 11.3 | Отделение сборки электрического, гидравлического, пневматического оборудования. | | 300 |
| **12. Электромонтажные цехи производства и ремонта машин, механизмов, металлоконструкций и металлоизделий** | | | |
| 12.1 | Общий уровень освещенности по цеху. Участок монтажа щитков, панелей, пультов, шкафов и т. п. | | 200 |
| 12.2 | Участок разделки провода, обмоточные операции, сборка приборов и другой электроаппаратуры. | | 300 |
| **13. Абразивные цехи производства и ремонта машин, механизмов, металлоконструкций и металлоизделий** | | | |
| 13.1 | Общий уровень освещенности по цеху. Отделение приготовления формовочной массы. Отделение, участок термообработки абразивных кругов. | | 150 |
| 13.2 | Прессовое отделение. | | 200 |
| 13.3 | Отделение механической обработки абразивных кругов, испытание на твердость и на разрыв, ОТК. | | 500 |
| **14. Бетоносмесительный цех производства железобетонных и керамзитобетонных конструкций и изделий** | | | |
| 14.1 | Бетоносмесительный узел общий уровень освещенности по отделениям узла. Бетоносмесительные отделение. Бетономешалка. | | 10 |
| 14.2 | Бетоносмесительный узел дозировочное отделение. | | 150 |
| **15. Арматурный цех производства железобетонных и керамзитобетонных конструкций и изделий** | | | |
| 15.1 | Арматурный цех заготовительное отделение общий уровень освещенности по отделению. Сварочный цех, отделение общий уровень освещенности по цеху, отделению. Сварочные посты, автоматы, машины. Отделение сборки арматурных каркасов общий уровень освещенности по отделению. | 200 | |
| **16. Формовочный цех производства железобетонных и керамзитобетонных конструкций и изделий** | | | |
| 16.1 | Формовочный цех общий уровень освещенности по цеху. | | 150 |
| 16.2 | Тепловлажностная камера. | | 50 |
| 16.3 | Участок распалубки, изоляционных, отделочных работ, ОТК и маркировки. | | 200 |
| **17. Производство силикатного кирпича** | | | |
| 17.1 | Дробильное отделение. Отделение обжига известняка. Отделение помола. Массозаготовительное отделение. | | 75 |
| 17.2 | Контроль готовой продукции. Прессы, автоматы-укладчики. Формовочное отделение. Общий уровень освещенности по отделению. | | 200 |
| **18. Производство красного глиняного обыкновенного кирпича** | | | |
| 18.1 | Цех обжига. | | 75 |
| 18.2 | Сушильные печи. | | 75 |
| 18.3 | Контроль готовой продукции. | | 200 |
| **19. Производство извести** | | | |
| 19.1 | Общий уровень освещенности по лаборатории. Лабораторное оборудование, приборы. | | 300 |
| 19.2 | Общий уровень освещенности по отделению. | | 75 |
| **20. Обработка гранита и мрамора** | | | |
| 20.1 | Гранитные и мраморные цехи. Общий уровень освещенности по цехам. | | 150 |
| 20.2 | Распиловка природного камня на плиты. Резка и окантовка плит на фрезерных станках. | | 200 |
| 20.3 | Шлифовка и полировка плит. | | 300 |
| 20.4 | ОТК. | | 500 |
| 20.5 | Упаковка готовых плит. | | 75 |
| **21. Деревообрабатывающие предприятия и цехи. Лесопильное производство.** | | | |
| 21.1 | Площадки разгрузки (погрузки) сырья, пиломатериалов, готовых изделий из транспорта (в транспорт). | | 10 |
| 21.2 | Общий уровень освещенности по отделению. Рама лесопильная (со стороны подачи бревен), второй этаж. Распиловка древесины на ленточных, циркулярных, маятниковых пилах. | | 200 |
| 21.3 | Отделение сортировки, браковки пиломатериалов. Отделение обработки пиломатериалов. | | 100 |
| 21.4 | Отделение переработки и транспортировки отходов, первый этаж | | 100 |
| **22. Деревообрабатывающие предприятия и цехи. Столярное производство**. | | | |
| 22.1 | Общий уровень освещенности по отделению. Участок раскроя, разметки пиломатериалов. Автоматические поточные линии. Сборочное отделение. Отделение приготовления клея. Отделение окраски изделий и покрытия лаками. | | 150 |
| 22.2 | Шлифовальные станки. Участки остекления оконных и дверных блоков. Подготовка и покрытие изделий лаками и красками. | | 200 |
| 22.3 | Участки подбора текстуры и наклейки шпона. Шлифовка (зачистка) поверхности изделия. | | 300 |
| **23. Производство инвентарных зданий контейнерного и сборно-разборного типов** | | | |
| 23.1 | . Линия изготовления панелей Общий уровень освещенности по цеху. Пост сборки объемных блоков (ваймы, прессы, кантователи, рольганги, гвоздебойные станки, посты укладки утеплителя). | | 150 |
| 23.2 | Участок доборных и крышных элементов. Участок острожки и сращивания досок по длине и сечению. Участок раскроя плит по формату. Участок склеивания плит. | | 150 |
| **24. Производство деревоклееных конструкций (ДКК)** | | | |
| 24.1 | Общий уровень освещенности по отделению. | | 150 |
| 24.2 | Места складирования пакетов. | | 50 |
| **25. Ремонтно-инструментальные цехи, отделения, участки** | | | |
| 25.1 | Общий уровень освещенности по цеху, отделению, участку. | | 300 |
| 25.2 | Станки для заточки ножей, твердосплавных пил, фрез, вальцовочные. Пилоштампы для насечки зубьев. Столы сборки, осмотра и контроля готовых инструментов, верстаки слесарные. | | 300 |
| 25.3 | Склады металла, металлолома, пиломатериалов, сырья, сыпучих материалов (щебня, песка, цемента и т.д.), готовой продукции. | | 20 |
| **26. Предприятия по обслуживанию автомобилей** | | | |
| 26.1 | Мойка и уборка автомобилей. | | 150 |
| 26.2 | Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. | | 200 |
| 26.3 | Ежедневное обслуживание автомобилей. | | 75 |
| 26.4 | Осмотровые канавы. | | 150 |
| 26.5 | Отделения: моторное, агрегатное, механическое, электротехническое и приборов питания. | | 300 |
| 26.6 | Кузнечное, сварочно-жестяницкое и медницкое отделения. Столярное и обойное отделения. Ремонт и монтаж шин. | | 200 |
| 26.7 | Помещения для хранения автомобилей. | | 20 |
| 26.8 | Открытые площадки для хранения автомобилей. | | 5 |
| **27. Котельные** | | | |
| 27.1 | Площадки обслуживания котлов. | | 100 |
| 27.2 | площадки и лестницы котлов и экономайзеров, проходы за котлами. | | 10 |
| 27.3 | Помещения дымососов, вентиляторов, бункерное отделение, топливоподачи. | | 100 |
| 27.4 | Конденсационная, химводоочистка, деаэраторная, бойлерная. | | 100 |
| 27.5 | Надбункерное помещение. | | 20 |
| **28. Электропомещения** | | | |
| 28.1 | Камеры трансформаторов и реакторов. | | 50 |
| 28.2 | Помещения распределительных устройств | | 100 |
| 28.3 | Помещения для аккумуляторов. | | 50 |
| 28.4 | Ремонт аккумуляторов. | | 200 |
| **29. Помещения для электрокар и электропогрузчиков** | | | |
| 29.1 | Помещения для стоянки и зарядки. | | 50 |
| 29.2 | Ремонт электрокар и электропогрузчиков. | | 200 |
| 29.3 | Электролитная и дистилляторная. | | 160 |
| **30. Помещения инженерных сетей и прочие технические помещения** | | | |
| 30.1 | Помещения для вентиляционного оборудования (кроме кондиционеров). | | 20 |
| 30.2 | Помещения для кондиционеров, насосов, тепловые пункты. | | 75 |
| 30.3 | Машинные залы насосных, компрессорные, воздуходувки с постоянным дежурством персонала. | | 150 |
| 30.3 | Машинные залы насосных, компрессорные, воздуходувки без постоянного дежурства персонала. | | 100 |
| 30.4 | Помещения для инженерных сетей. | | 20 |

**Список литературы.**

1. Кнорринг Г.М. Осветительные установки. – Л.: Энергоиздат. Ленинград. отд-ние, 1981.

2. Кнорринг Г.М. Светотехнические расчеты в установках искусственного освещения. – Л., «Энергия», 1973.

3. Куценко Г.Ф. Охрана труда в электроэнергетике: практ. пособие. – Мн.: Дизайн ПРО, 2005.

4. Михнюк Т.Ф. Охрана труда. Учебное пособие для вузов. – Мн.: Вышэйшая школа, 2004. 5. ТКП 45-2.04-153-2009. Естественное и искусственное освещение.

6. Сокол Т.С. Охрана труда: учебное пособие. – Мн. «Дизайн ПРО», 2006.

Интернет-ресурсы

1. <http://studopedia.ru/10_302387_vidi-lamp-ih-harakteristika-i-gigienicheskoe-znachenie.html>,

2. <http://kakpravilnosdelat.ru/vidy-lampochek-i-tipy-cokoley/>,

3.http://studbooks.net/1352688/matematika\_himiya\_fizika/klassifikatsiya\_lamp\_osvescheniy