**3.Расчет общего равномерного искусственного освещения (методом светового потока) для цеха с габаритами: 78 × 48 × 12.**

Решение.  
  
Используем для освещения цеха металлогалогенные лампы типа ДРИ. Учитывая большую высоту цеха, используем светильники ГСП-18 на одну лампу (n = 1) с защитным углом 15º, расположив их по углам прямоугольника.  
  
Для расчета воспользуемся методом светового потока.  
  
Норма освещенности, создаваемой светильниками общего освещения при комбинированной системе для механических цехов Eн = 200 лк. Площадь цеха S = АВ = 78·48 = 3744 (м2). Коэффициент запаса для металлообрабатывающих цехов kз = 1,5. z = 1,15 – коэффициент для точечных источников.  
  
Установим светильники непосредственно на потолке (достаточно большая высота цеха и габариты заготовок предполагают использование в пролетах мостовых кранов).  
  
Тогда рабочая высота подвеса светильников Hр = H – 1 = 12 – 1 = 11 (м), а индекс формы помещения  
  
i = S/(Hр(A + B)) = 3744/(11(78+ 48)) = 2,7 ≈ 2,7.  
  
Коэффициенты отражения потолка ρп, стен ρс и рабочей поверхности (пола) ρр равны соответственно 30, 10 и 10 %.  
  
Для светильника ГСП-18 при i = 2,7 коэффициент использования η = 58,9 %. Для определения минимального количества светильников вдоль длинной стороны помещения (в ряду) NА примем, что расстояние от крайних светильников до стен L1А максимально и равно половине максимального же расстояния между соседними светильниками LА: L1А = 0,5LА. Тогда при LА = Lmax по формуле: NАmin = A/Lmax = A/(1,4Hр) = 78/(1,4·11) = 5,06. Округляя в большую сторону, получаем NА = 6. Аналогично определяем минимальное число светильников вдоль короткой стороны помещения NВ (5): NВmin = В/Lmax = В/(1,4Hр) = 48/(1,4·11) = 3,11. Округляя, получаем NВ = 4.  
  
Тогда общее минимальное число светильников N = NА·NВ = 6·4 = 24.  
  
Новые величины LА, LВ, L1А и L1В (при L1 = 0,5L): LА = A/NА = 78/6 = 13 (м); L1А = 0,5·13 = 6,6 (м); LВ = В/NВ = 48/4 = 12 (м); L1В = 0,5·12 = 6 (м). Назначаем более удобные расстояния между светильниками. Вдоль длинной стороны помещения: LА = 13,00 м; тогда L1А = (A – (NА – 1)LА)/2 = (78 – (6 – 1)·13)/2 = 6,5 (м). Отношение L1А/LА = 6,5/13,0 = 0,5 попадает в допустимый диапазон (0,3÷0,5).  
  
Вдоль короткой стороны помещения: LВ = 12,0 м; тогда L1В = (В – (NВ – 1)LВ)/2 = (48 – (4 – 1)·12,0)/2 = 6,0 (м). Отношение L1В/LВ = 6,0/12,0 = 0,5 также допустимое.  
  
Подставляя числовые значения всех параметров получим:  
  
Fрасч = 100(200·3744·1,5·1,15)/(24·1·58,9) = 91375 (лм).  
  
Выбираем лампу ДРИ-1000 (Fст = 90000 лм).  
  
Отклонение светового потока от расчетного:  
  
ΔF = 100(Fст – Fрасч)/Fрасч = 100(90000 – 91375)/91375 = – 1,5 %. Оно входит в допустимый диапазон (от – 10 до + 20 %).  
  
Мощность осветительной установки P = PлnN = 1000·1·24 = 24000 (Вт). Решение можно считать вполне удовлетворительным.

**4. Расчет повторного заземления нулевого защитного проводника (для цеха из п.3). Грунт – песок. Измеренное удельное сопротивление грунта ρ изм = 800 Ом \* м при нормальной его влажности. Заданное сопротивление заземляющего устройства R з = 30 Ом.**

Решение:

Применяем комбинированный групповой заземлитель из вертикальных электродов и полос связи, размещенных по прямоугольному контуру, расположенному вне здания, отступив от стен по 2 м. Предварительные размеры контура 100х58 м, длина контура - L = 82х2 + 52х2 = 268 м.

В качестве вертикального электрода используем уголки меньшего сечения (из-за легкости их заглубления в песок) - 40х40 мм (эквивалентный диаметр dэкв = 0,95 с = 0,95х0,04 = 0,038 м) длиной l = 3 м, верхний конец которых расположен на глубине h = 0,8 м от поверхности земли.

Важным параметром для расчета является удельное электрическое сопротивление земли (грунта) с в месте устройства заземления. Для получения расчетного удельного сопротивления с измеренное значение сизм умножают на коэффициент сезонности ш.

Расчетные удельные сопротивления земли.

Для вертикального электрода:

св = сизмшв = 800х1,3 = 1040 Ом•м.

Коэффициент сезонности шв = 1,3 найден для l = 3 м.

Для горизонтального электрода связи:

сг = сизмшг = 800х2,0 = 1600Ом•м

(коэффициент шг = 2,0 для максимальной длины полосы связи - 50 м).

Тогда:

t = h + (l/2) = 0,8 + (3/2) = 2,3 м.

Сопротивление одного вертикального электрода определяем по формуле:

Rв = 0,366(lg + lg) = 0,366(lg + lg) = 297,6 Ом.

Определяем произведение коэффициента использования вертикальных электродов зв на их количество n по формуле звn = RВ/RЗ = 297,6/30 = 9,9. Находим предварительное число вертикальных заземлителей n - 14.

Разделив длину контура на n, найдем предварительное среднее расстояние между вертикальными электродами а = L/n = 268/14 = 19м и отношение а/l = 19/3 = 6,3. Полученное значение во много раз превышает рекомендуемую величину а/l = 3. Таким образом, становятся необходимыми дополнительные мероприятия по выравниванию потенциалов основания. А в этом случае можно расположить заземлители и в ряд (в этом случае четность числа вертикальных электродов совершенно не обязательна). При размещении вертикальных электродов в ряд ближайшее к 9,9 значение звn равно 10,50, что соответствует а/l = 2. n - 14.). При этом длина ряда (и горизонтальной полосы связи) равна:

L = а(n - 1) = 2l(n - 1) = 2\*3(14 - 1) = 78 м.

Ряд будет расположен, как это и рекомендуется ПУЭ, на месте ввода линии электропитания в здание. Коэффициент использования вертикальных электродов (при а/l = 2 и n = 14) зв = 0,708.

В качестве горизонтального электрода связи используем стальную полосу шириной b = 0,025 м. Длина полосы равна периметру контура: L = 268 м. Сопротивление полосы связи:

Rг = 0,366lg = 14,981 м.

электрод горизонтальный заземлитель

Находим значение коэффициента использования горизонтальной полосы связи (при расположении вертикальных электродов в ряд при а/l = 2). При n = 14 > зг = 0,826.

Результирующее сопротивление искусственного заземлителя определяем по формуле:

Rи = RвRг/(Rвзг + Rгnзв) = 297,6х14,981/(297,6х0,826 + 14,981х14х0,708) = 11,306 Ом.