

Содержание

Введение	3
Расчет основного освещения цеха	4
Расчет аварийного освещения цеха.....	7
Расчет эвакуационного освещения цеха.....	8
Расчет эвакуационного освещения для станочного участка № 1.....	9
Заключение	12

Введение

Механический цех тяжёлого машиностроения (МЦТМ) предназначен для серийного производства сборочных единиц, входящих в состав изделий, относящихся к основной продукции выпускаемой предприятием. Он является крупным цехом машиностроительного завода и выполняет заказы основных цехов. Общая площадь цеха (2 560 кв.м) разделена на производственные зоны: участки шлифовальных и обдирочных станков, два участка анодно-механических станков.

Кроме станочного участка, на котором размещено основное производственное оборудование, в цехе предусмотрены вспомогательные помещения: администрация, вентиляторная, склад заготовок, склад готовой продукции, инструментальная и бытовая комната.

Каркас здания смонтирован из железобетонных блоков-секций длиной 8 м, высотой 12 м каждая. Обеспечивающие и вспомогательные помещения одноэтажные высотой 4 м. Количество рабочих смен – 1. Режим работы – равномерный.

Расчет основного освещения цеха

Расчёт искусственного освещения выполняем по методу коэффициента использования светового потока. Помещение характеризуется нормальными условиями среды ($t = 22-25$ °С, относительная влажность воздуха не превышает 75 %). Источником света выбраны – светильники светодиодные - ДСП1303 и ДСП1601. Каждый светильник изготавливается со встроенным LED-модулем. Световой поток, создаваемый одним светильником, составляет $\Phi_{\text{л}} = 3600$ лм и $\Phi_{\text{л}} = 10800$ лм соответственно. По расположению рабочих мест выбираем систему общего равномерного освещения.

Светильники ДСП1303 и ДСП1601 представляет собой длинную конструкцию с прочным металлическим корпусом и рассеивателем.

Монтируются подвесным или накладным способом, поэтому адаптируются к помещениям с разной высотой. Применяются для общего освещения общественных, производственных и подсобных помещений с повышенным содержанием пыли и влаги.

Рабочее помещение вентиляторной имеет размеры 16x8 м. Высота свеса светильников h_2 составляет 1 м. Высота подвеса светильника над рабочей поверхностью:

$$h_{\text{п}} = H - h_1 - h_2 = 4 - 0 - 1 = 3 \text{ м.}$$

Согласно СНиП 23-05-95 в вентиляторных помещениях освещенность должна составлять 75 лк.

Необходимое число светильников рассчитывается по формуле:

$$N = \frac{E_{\text{н}} \cdot S \cdot k}{\Phi_{\text{л}} \cdot \eta \cdot n \cdot U_{\text{д}}},$$

где $E_{\text{н}} = 75$ лк – нормированная освещенность;

$S = A \cdot B = 16 \cdot 8 = 128 \text{ м}^2$ – площадь освещаемого помещения;

$U_{\text{д}} = 0.6$ – коэффициент равномерности распределения освещенности;

$k = 1.6$ – коэффициент запаса, учитывает снижение освещенности в процессе эксплуатации;

$n = 1$ – число ламп в светильнике;

$\Phi_{\text{л}} = 3600$ лм – световой поток светильника.

η - коэффициент использования светового потока (%). Отношение светового потока ламп к потоку, падающему на рабочую поверхность. Для определения коэффициента необходимо воспользоваться справочной литературой. Значение параметра приведены в таблицах фирмы *IEK*. Определяются исходя из индекса помещения. Коэффициент отражения от потолка, стен и пола 50, 50 и 10% соответственно:

$$i = \frac{(A \cdot B)}{h_{\text{п}} \cdot (A + B)} = \frac{16 \cdot 8}{3 \cdot (16 + 8)} = 1.778 .$$

Принимается к близкому большему значению $i = 2$.

Коэффициент использования светового потока $\eta = 0.64$.

Необходимое число светильников:

$$N = \frac{E_{\text{н}} \cdot S \cdot k}{\Phi_{\text{л}} \cdot \eta \cdot n \cdot U_{\text{д}}} = \frac{75 \cdot 128 \cdot 1.4}{3600 \cdot 0.64 \cdot 0.6} = 9.722 .$$

Таким образом, наиболее предпочтительна система освещения является из 10 светильников (пять светильников в ряду, два ряда светильников) ДСП1303.

Отклонение от нормируемого значения освещенности:

$$E_{\text{ф}} = \frac{\Phi_{\text{л}} \cdot \eta \cdot n \cdot U_{\text{д}} \cdot N}{S \cdot k} = \frac{3600 \cdot 0.64 \cdot 0.6 \cdot 10}{128 \cdot 1.4} = 77.143 \text{ лк.}$$

Допустимая погрешность для $E_{\text{ф}}$ составляет +20% при отклонении в большую сторону. Расчёт выполнен верно.

Электрическая мощность осветительной системы помещения:

$$P = P_{\text{л}} \cdot N \cdot n = 40 \cdot 10 = 400 \text{ Вт.}$$

Для остальных помещений расчёт освещения выполнен аналогично. Результаты сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Сводная таблица основного освещения цеха.

Тип помещения	Число светильников	Потребляемая мощность участка, Вт
Вентиляторная	10	400
Станочный участок	100	12000
Инструментальная	6	240
Склад заготовок	6	240
Склад готовой продукции	6	240
Администрация	12	480
ТП	6	240
Цех	146	13840

Расчет аварийного освещения цеха

Аварийное освещение предусматривается на случай нарушения питания основного (рабочего) освещения. Аварийное освещение должно включаться автоматически при пропадании питания основного (рабочего) освещения, а также по сигналам систем пожарной и аварийной сигнализации или вручную, если сигнализации нет или она не сработала.

Аварийное освещение подключается к источнику питания, независимому от источника питания рабочего освещения.

Аварийное освещение подразделяется на эвакуационное и резервное. Виды аварийного освещения представлены на рисунке 1.

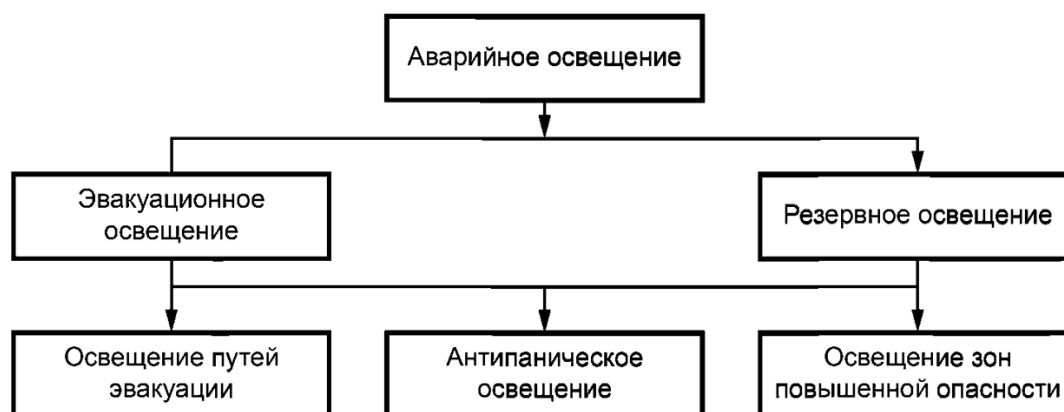


Рисунок 1 — Виды аварийного освещения

Индекс цветопередачи R_a применяемых источников света для аварийного освещения должен быть не менее 40.

Резервное освещение не используется по причине отсутствия приёмников I категории. При восстановлении питания приёмников, автоматически включается основное освещение цеха.

Расчет эвакуационного освещения цеха.

Эвакуационное освещение подразделяется на освещение путей эвакуации, эвакуационное освещение зон повышенной опасности и эвакуационное антипаническое освещение [2].

Расчет освещения путей эвакуации

Эвакуационные знаки безопасности постоянного действия в цеху устанавливаются:

- над каждым эвакуационным выходом;
- на путях эвакуации, однозначно указывая направления эвакуации;

В качестве знаков эвакуации используются накладные светильники Feron 27075 EL50. Мощность 1 Вт, световой поток 38 лм. Они устанавливаются над проходами в вентиляторной, администрации, инструментальной, складах, трансформаторной подстанции и три над основными выходами.

Суммарная мощность, $P = 9$ Вт.

Расчет освещения зон повышенной опасности цеха

Эвакуационное освещение зон повышенной опасности следует предусматривать для безопасного завершения потенциально опасного процесса или ситуации. Нормы освещенности, предельная равномерность освещенности, порядок включения и продолжительность работы эвакуационного освещения приведены в таблице 7.28 [2].

Нормируемая освещенность E_n на горизонтальной поверхности составляет 10 % нормируемой освещенности для общего рабочего освещения, но не менее 15,0 лк [2].

Предельная равномерность освещенности не более 1:10 [2].

Режим включения аварийного освещения должен обеспечивать 100 % нормируемой освещенности через 0,5 с после нарушения питания рабочего освещения [2].

В цеху к местам повышенной травмоопасности относятся помещения станочных участков и трансформаторная подстанция.

Расчет эвакуационного освещения для станочного участка № 1.

Размер помещения 64x32 м. Высота свеса светильников h_2 составляет 7,5 м. Высота подвеса светильника над рабочей поверхностью:

$$h_{\text{п}} = H - h_1 - h_2 = 12 - 0.8 - 7.5 = 3.7 \text{ м.}$$

Необходимое число светильников рассчитывается по формуле:

$$N = \frac{E_{\text{н}} \cdot S \cdot k}{\Phi_{\text{л2}} \cdot \eta \cdot n \cdot U_{\text{д}}} = \frac{20 \cdot 2176 \cdot 1.4}{10800 \cdot 0.82 \cdot 0.7} = 9.828 ,$$

где $E_{\text{н}} = 200 \cdot 10\% = 20$ лк – нормированная освещенность;

$S = 2176 \text{ м}^2$ – площадь освещаемого помещения;

$U_{\text{д}} = 0.7$ - коэффициент равномерности распределения освещенности;

$k = 1.4$ - коэффициент запаса, учитывает снижение освещенности в процессе эксплуатации;

$n = 1$ - число ламп в светильнике;

$\Phi_{\text{л2}} = 10800 \text{ лм}$ – световой поток светильника.

η - коэффициент использования светового потока (%). Отношение светового потока ламп к потоку, падающему на рабочую поверхность. Для определения коэффициента необходимо воспользоваться справочной литературой. Значение параметра приведены в таблицах фирмы *IEK*. Определяются исходя из индекса помещения. Коэффициент отражения от потолка, стен и пола 50, 50 и 10% соответственно:

$$i = \frac{(A \cdot B)}{h_{\text{п}} \cdot (A + B)} = \frac{64 \cdot 32}{3.7 \cdot (64 + 32)} = 5.766 .$$

Принимается к близкому большему значению $i = 5$.

Коэффициент использования светового потока $\eta = 0.82$.

Таким образом, наиболее предпочтительна система освещения является из 10 светильников ДСП1601.

Фактическая освещенность:

$$E_{\phi} = \frac{\Phi_{\text{Л2}} \cdot \eta \cdot n \cdot U_{\text{д}} \cdot N}{S \cdot k} = \frac{10800 \cdot 0.82 \cdot 0.7 \cdot 10}{2176 \cdot 1.4} = 20.349 \text{ .}$$

Отклонение от нормируемого значения освещенности:

$$\frac{E_{\phi}}{E_{\text{н}}} - 1 = \frac{20.3}{20} - 1 = 1.5\%.$$

Допустимая погрешность для E_{ϕ} составляет +20% при отклонении в большую сторону. Расчёт выполнен верно.

Электрическая мощность осветительной системы помещения:

$$P = P_{\text{Л2}} \cdot N \cdot n = 120 \cdot 10 = 1200 \text{ Вт.}$$

Таблица 2. Сводная таблица эвакуационного освещения цеха.

Тип помещения	Число светильников	Потребляемая мощность участка, Вт
Станочные участки	10	1200
ТП	2	80
Цех	12	1280

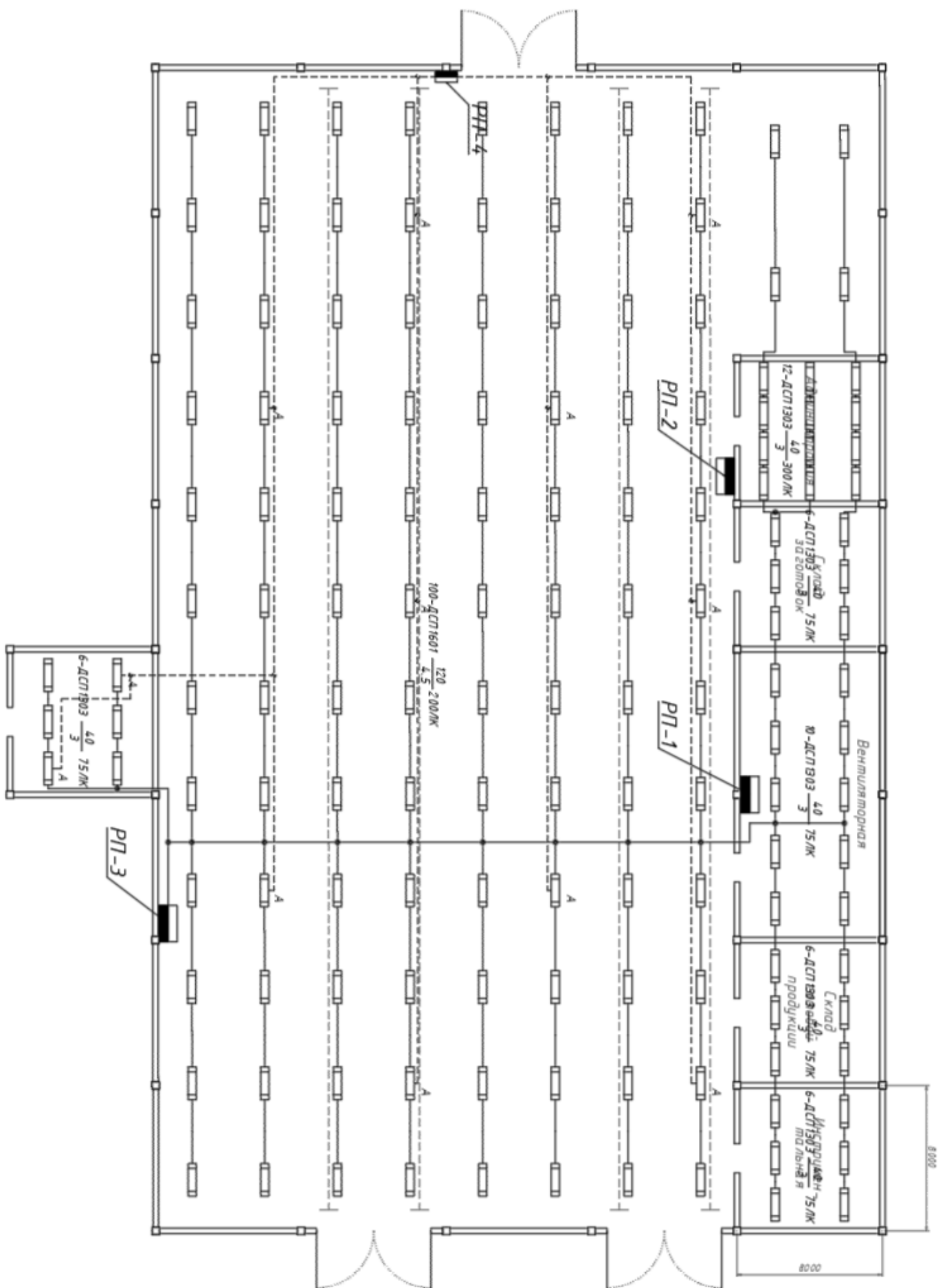


Рисунок 2 — Размещение освещения

Заключение

В результате расчета освещения цеха выполненному по методу коэффициента использования светового потока получены следующие параметры:

1. Суммарная мощность освещения за цех: 13.84 кВт.
2. Количество ламп общего освещения составляет 146.
3. Количество ламп освещения зон повышенной опасности составляет 12 из числа общего светильников.
4. Количество ламп освещения путей эвакуации составляет 9 знаков безопасности.