# Общие требования к выполнению контрольной работы.

**Оформление**

* работы выполняется на листах формата А4;
* работа должна быть напечатана;
* не допускается вольное сокращение слов;
* каждый раздел, новая мысль выделяются новым абзацем;
* обязательно приводится номер и текст задачи;
* решение ситуационных задач проводится в соответствии с эталоном (см. образец);
* ответ на теоретический вопрос должен быть конкретным и исчерпывающим;
* в конце работы приводится список использованной литературы, проставляется дата выполнения, подпись студента;
* при повторном выполнении работы на титульном листе должно быть указано «работа выполняется повторно».

# Рекомендуемая литература

**Основная**

1. Безопасность труда в химической промышленности: учебное пособие для студентов высшей школы учебных заведений / Под ред. Л.К. Марининой – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007 – 528с.

**Дополнительная**

1. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов / под общ. ред. С.В. Белова. – М: Высш. Шк., 1999 – 448 с.
2. П.П. Кукин, В.Н. Лапин, Е.А. Подгорных, Н.Л. Пономарев, Н.И. Сердюк. Безопасность технологическихпроцессов и производств. Охрана труда. – М.: Высшая школа, 2002 - 319 с.
3. Охрана труда и экологическая безопасность в химической промышленности. Учебник для вузов. Изд. 2-е / А.С. Бобков, А.А. Блинов и др.. – М.: Химия, 1998 – 400 с.
4. Пожарная опасность веществ и материалов, применяемых в химической промышленности. Справочник / Под ред. И.В. Рябова. – М.: Химия, 1970 – 336 с.
5. Я.М. Грушко. Вредные неорганические соединения в промышленных выбросах в атмосферу. Справочное изд. – Л.: Химия, 1997 – 192 с.
6. Я.М. Грушко. Вредные органические соединения в промышленных выбросах в атмосферу. Справочное изд. – Л.: Химия, 1986 – 207 с.
7. Я.М. Грушко. Вредные неорганические соединения в промышленных сточных водах. Справочное изд. – Л.: Химия, 1997 – 160 с.
8. Я.М. Грушко. Вредные органические соединения в промышленных сточных водах. Справочное изд. – Л.: Химия, 1982 – 216 с.
9. Лазарев Н.В. вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Т. 1, 2, 3. – Л.: Химия, 1976
10. Алексеева Г.Л., Лазурина Л.П. Методическое пособие для самостоятельной работы по «Безопасности жизнедеятельности» для студентов биотехнологического факультета. – Курск.: КГМУ, 2004 – 85 с.

Алексеева Г.Л., Лазурина Л.П. Методические указания к лабораторным занятиям по курсу «Безопасность жизнедеятельности» для студентов биотехнологического факультета. – Курск.: КГМУ, 2001 – 27с.

**Задания:**

**Теория:**

1. Защита от электромагнитного излучения. Безопасность работы на компьютере.
2. Классификация основных форм деятельности человека. Категории тяжести работ.

**Задачи:**

**Задача 1.**

**В первой задаче берем условие вариант 6 в таблице.**

Определить значение коэффициента естественного освещения для заданного помещения и решить вопрос о его соответствии нормативным показателям.

Исходные данные для решения приведены в таблице.

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Вариант |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Архитектурная характеристика помещения- длина, Ln (м) | 72 | 72 | 144 | 60 | 60 | 60 | 90 | 108 | 54 | 54 | 48 | 48 |
| - глубина, B (м) | 36 | 36 | 72 | 48 | 48 | 48 | 48 | 90 | 36 | 36 | 48 | 48 |
| - шаг колонн (м×м) | 12×12 | 6×6 | 12×12 | 12×12 | 6×6 | 6×6 | 18×12 | 18×18 | 6×6 | 6×6 | 6×6 | 6×6 |
| - количество окон в проеме | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| - ширина окна, м | 3 | 1,6 | 3 | 3 | 1,6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1,6 | 3 | 1,6 |
| - высота окна, м | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Токсикологическая характеристика помещения: содержание в рабочей зоне различных вещей, мч/м3 | Свыше 5 | 1÷5 | Менее 1 | пары кислот, щелочей | Свыше 5 | 1÷5 | Менее 1 | пары кислот, щелочей | Свыше 5 | 1÷5 | Менее 1 | пары кислот, щелочей |
| Световые характеристики окна-отношение длины помещения к его глубине | рассчитывается | рассчитывается | рассчитывается | рассчитывается | рассчитывается | рассчитывается | рассчитывается | рассчитывается | рассчитывается | рассчитывается | рассчитывается | рассчитывается |
| - P/Hзд | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 1,0 | 0,5 | 1,5 | 2 | 3 | 0,5 | 1 |
| - вид светопропускающего материала | Стекло листовое одинарное | Стекло листовое двойне | Стекло листовое тройное | Стекло листовое узорчатое | Стекло с олово-сурьма покрытием | Стекло с кобальтовым покрытием | Стеклопластик бесцветный | Стекло листовое одинарное | Стекло листовое двойне | Стекло листовое тройное | Стекло узорчатое | Стекло с кобальтовым покрытием |
| - вид переплета | Стальные одинарные открывающиеся | Деревянные одинарные | Деревянные спаренные | Деревянные двойные | Деревянные-раздельные | Стальные одинарные глухие | Стальные двойные открывающиеся | Стальные двойные открывающиеся | Стальные двойные глухие | Деревянные одинарные | Деревянные двойные | Деревянные раздельные |
| - степень загрязнения | значительная | умеренная | незначительная | значительная | умеренная | незначительная | значительная | умеренная | незначительная | значительная | умеренная | незначительная |
| Отношение глубины помещения B к его высоте от уровня условной рабочей поверхности до верха окна | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,7 |
| Отношение расстояния *e* расчетной точки от наружной стекла к глубине помещения | 0 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 1,0 | 0 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 1,0 | 0,1 | 0,2 |
| F – коэффициент отражения потолка, пола, стен | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,3 | 0,4 | 0,5 |
| Вид работы | Наивысшей опасности | Очень высокой | Высокой | Средней | Малой | Грубой | Общее наблюдение при постоянном пребывании в помещении | Общее наблюдение при периодическом пребывании в помещении | Наивысшей опасности | Грубой | Малой | Средней |

**Основные теоретические положения**

Источником *естественного (дневного) освещения* является солнечная радиация, т.е. поток лучистой энергии солнца, доходящий до земной поверхности в виде прямого и рассеянного света.

Естественное освещение является наиболее гигиеничным и предусматривается, как правило, для помещений, в которых постоянно пребывают люди. Если по условиям зрительной работы оно оказывается недостаточным, то используют совмещенное освещение.

*Естественное освещение помещений подразделяется на:*

1. *боковое* - через световые проемы в наружных стенах;
2. *верхнее* - через фонари, световые проемы в покрытии;
3. *комбинированное* - сочетание верхнего и бокового освещения.

Систему естественного освещения выбирают с учетом следующих факторов:

1. Назначения и принятого конструктивного решения зданий.

1. Требований к естественному освещению помещений, вытекающих из особенностей технологической и зрительной работы.
2. Климатических и светоклиматических особенностей места строительства зданий.
3. Экономичности естественного освещения.

В зависимости от географической широты, времени года, часа дня и состояния погоды уровень естественного освещения может меняться за очень короткий промежуток времени и в довольно широких пределах. Поэтому основной величиной для расчета и нормирования естественного освещения внутри помещений принят коэффициент естественной освещенности КЕО.

***Коэффициент естественной освещённости*** - отношение естественной освещённости, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внут­ри помещения светом неба (непосредственным или после отражений), к од­новременному значению наружной горизонтальной освещённости, создавае­мой светом полностью открытого небосвода; выражается в процентах

***КЕО (коэффициента естественной освещенности)*** *-* отношение (в %) освещенности в данной точке помещения Евн к наблюдаемой одновременно освещенности под открытым небом Енар.

 $КЕО= \frac{E\_{вн}}{E\_{нар}}×100\% $ (1)

Нормы естественного освещения представлены в СНиП П-4-79. Расчет естественного освещения заключается в определении площади световых проемов для помещения. Предварительный расчет необходимой площади свето­вых проемов при боковом освещении производится по формуле:

$ 100×\frac{S\_{0}}{S\_{n}}=\frac{e\_{n}×K\_{з}×h\_{0}}{τ\_{0}×τ\_{4}}×K\_{зд}$ (2)

где S0 - площадь световых проемов, м2;

 Sn -площадь пола помещения, м2;

 еn - нормированное значение КЕО, принимаемое по табл.1 приложения;

 К3 - коэффициент запаса, принимаемый по табл.2 приложения;

 h0 - световая характеристика окон, определяемая по табл.3 приложения;

 Кзд - коэффициент, учитывающий затемнение окон противо­стоящими зданиями, определяемый по табл.4 приложения;

 τ0- общий коэффициент светопропускания:

τ0=τ1×τ2×τ3 (3)

где τ1, τ2, τ3 - соответственно коэффициенты, учитывающие поте­ри света в материале остекления, в переплетах светопроема, в слое загрязне­ния остекления (определяются по табл.5 приложения).

τ4 - коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении благодаря свету, отраженному от поверхности помещения и подстилающего слоя, прилегающего к зданию, определяемый по табл.6 приложения.

Установленные расчетом размеры световых проемов допускается из­менить на 5-10%.

При заданной площади боковых световых проемов необходимо решить обратную задачу, т.е. получить расчетное значение КЕО, сравнение которого с нормативным значением позволит оценить соответствие естественного ос­вещения помещения санитарно-гигиеническим требованиям. Рассмотрим пример расчета КЕО для конкретного помещения.

# Задача

**Найти КЕО и сравнить его значение с нормативным значением КЕО при боковом освещении помещения. Если:**

**I Архитектурная характеристика помещения:**

1. длина (*ln*), м составляет 12 метров;
2. глубина (В), м - 12 метров;
3. сетка колонн - 6x6;
4. количество окон в пролёте - 1;
5. ширина окна (а), м - 3 метра;
6. высота окна (b), м - 2,5 метра.

**II Тип помещения:**

1. содержание в рабочей зоне пыли, дыма, копоти, мг/м3 - пары кислот и щелочей;
2. расположение светопропускающего материала - вертикальное;
3. отношение глубины помещения (В) к его высоте от уровня услов­ной рабочей поверхности до верха окна - 1,5;
4. отношение Р/Нзд (затемнение) - 0,5;
5. вид светопропускающего материала - стеклопластик;
6. вид переплёта - стальные одинарные;
7. степень загрязнения светопропускающего материала - умеренное;
8. отношение расстояния (*l*) расчётной точки от наружной стены к глубине помещения - 0,3;
9. коэффициент отражения потолка и пола (f) - 0,3;
10. вид работы - общее наблюдение за ходом производственного про­цесса при периодическом пребывании в помещении.

**Решение**

1) Учитывая архитектурную характеристику здания: сетка колонн -6x6, длина помещения -12 м, глубина -12 м, количество окон в пролёте - 1, получим (рисунок 1):



*Рисунок 1. Сетка колонн*

2) Определим площадь окон:

S0=a×b×n = 3×2,5×4 = 30 (м2)

где а - ширина окна;

b - высота окна;

n - количество окон.

1. Определим площадь пола:

*Sn=ln×B*= 12×12 =144 (м2)

где *ln* - длина помещения;

В - глубина помещения.

4) В таблице 2 приложения находим К3 (зависит от типа помещения и расположения светопропускающего материала).

В нашем случае воздушная среда производственного помещения содержит пары кислот и щелочей, расположение светопропускающего материала - вертикальное, поэтому:

К3=1,5,

Умножим К3 на 1,1, т.к. используем вид светопропускающего материа­ла - стеклопластик (примечание к таблице 2)

5) В таблице 3 приложения находим значение световой характеристики окон при боковом освещении - *η0* (зависит от отношения глубины помещения (В) к его высоте от уровня условной рабочей поверхности до верха окна и от отношения длины помещения к его глубине).

В нашем случае - отношение глубины помещения (В) к его высоте от уровня условной рабочей поверхности до верха окна - 1,5; отношение длины помещения к его глубине - 12:12=1, поэтому:

*η0*=15

7) В таблице 4 приложения находим значение коэффициента Кзд (зависит от отношения расстояния между рассматриваемым и противостоящим зданием (Р) к высоте расположения карниза противостоящего здания над подоконником рассматриваемого окна (Нзд).

В нашем случае отношение Р/Нзд (затемнение) - 0,5, поэтому:

Кзд = 1,7

8) В таблице 5 приложения находим коэффициенты τ1, τ2, τ3 (зависят от вида светопропускающего материала, степени загрязнения светопропускающего материала и от вида переплёта).

В нашем случае: вид светопропускающего материала - стеклопластик; вид переплёта - стальные одинарные; степень загрязнения светопропускающего материала - умеренное, поэтому:

τ1 = 0,75 , τ2 = 0,75 , τ3 = 0,7 ,

тогда τ*0 =* τ1*×* τ2× τ3=0,75×0,75×0,7 = 0,39

9) В таблице 6 приложения находим значение коэффициента τ4 (зависит от отношения глубины помещения (В) к его высоте от уровня условной рабочей поверхности до верха окна и от коэффициента отражения потолка и пола (f)).

В нашем случае отношение глубины помещения (В) к его высоте от уровня условной рабочей поверхности до верха окна ‑ 1,5; коэффициент отражения потолка и пола (f) ‑ 0,3 поэтому:

τ4=1,1

10) Из формулы (2) выражаем нормированное значение КЕО:

$$e\_{n}=\frac{S\_{0}×100×τ\_{0}×τ\_{4}}{К\_{з}×η\_{0}×К\_{зд}×S\_{n}} (4)$$

Подставляем в формулу (4) найденные выше значения, получим:

$$e\_{n}=\frac{30×100×0,39×1,1}{1,5×1,1×15×1,7×144}=0,212\%$$

11) Сравниваем расчётное значение еn с теоретическим значением еn из таблицы 1 приложения.

Для вида работы - общее наблюдение за ходом производственного процесса при периодическом пребывании в помещении в зоне с устойчивым снежным покровом теоретическое значение еn = 0,2. В нашем случае расчётное значение еn = 0,212.

12) Делаем вывод, сравнивая полученный нами результат с нормативным.

***Вывод:***расчётное значение еn удовлетворяет теоретическому значению еn, следовательно для данного вида работы в заданном типе помещения с заданными архитектурными характеристиками достаточно.

**Таблица 1**

**Значение коэффициента естественной освещённости**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Работа** | **Наименьший размер объекта различия, мм** | **Разряд****зрительной****работы** | **Подразряд****зрительной****работы** | **КЕО, еn, %** |
| **При верхнем или****верхнем и боковом****освещении** | **При боковом освещении** |
| **В зоне с устойчивым снежным покровом** | **На остальной территории России** |
| Наивысшей точности | Менее 0,15 | I | а | 10 | 2,8 | 3,5 |
| Очень высокой точности | От 0,15 до 0,3 | II | 7 | 2 | 2,5 |
| Высокой точности | От 0,3 до 0,5 | III | 5 | 1,6 | 2 |
| Средней точности | От 0,5ДО 1 | IV | 4 | 1,2 | 1,5 |
| Малой точности | От 1до 5 | V | 3 | 0,8 | 1 |
| Грубая (очень малой точности) | Более 5 | VI | 2 | 0,4 | 0,5 |
| Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах | Более 0,5 | VII | 3 | 0,8 | 1 |
| Общее наблюдение за ходом про­изводственного процесса:а) постоянное периодическое при постоянном пребывании людей в помещении | I | 0,2 | 0,3 |
| б) периодическоев) при периодическом пребываниилюдей в помещении | VIII | б | 0,7 | 0,2 | 0,2 |
| в | 0,5 | 0,1 | 0,1 |

**Примечания:**

1) В таблице приведены нормированные значения КЕО, еn для зданий, расположенных в III поясе светового климата.

1. Нормированные значения КЕО, еn следует принимать независимо от характеристики фона и контраста объекта с фоном.
2. Нормированные значения КЕО, еn для работ I-VII разрядов можно принимать одинаковыми для всех подразрядов зрительной работы.

**Таблица 2**

**Значение коэффициента К3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Помещения и производственные помещения с воздушной средой, с содержанием в рабочей зоне различных** **веществ** | **Примеры помещений** | **Коэффициент** **запаса К\****при расположении светопропускающего материала** |
| **вертикально** | **наклонно** | **горизонтально** |
| Свыше 5 мг/м3 пыли, дыма, копоти | Агломерационные фабрики, цементные заводы, обрубные отделения литейных цехов | 1,5 | 1,7 | 2 |
| От 1 до 5 мг/м3 пыли, дыма, копоти | Цеха кузнечные, литейные, мартеновские, сварочные, сборного железобетона | - | - | - |
| Менее 1 мг/м3 пыли, дыма, копоти | Цеха инструментальные, сборочные, механические, механосборочные, пошивочные | 1,3 | 1,4 | 1,5 |
| Значительные концентрации паров, кислот, щелочей, газов, способных при соприкосновении с влагой образовывать слабые растворы кислот, щелочей, а также обладающих большой коррозирующей способностью | Цеха химических заводов по выработке кислот, щелочей, едких химических реактивов, ядохимикатов, удобрений, цеха гальванических покрытии в гальванопластике различных отраслей промышленности с применением электролиза | 1,5 | 1,7 | 2 |
| Помещения общественных и жилых зданий | Кабинеты и рабочие помещения общественных зданий, жилые комнаты, учебные помещения, лаборатории, читальные залы, залы совещаний, торговые залы и т.д. | 1,2 | 1,4 | 1,5 |

**Примечание:** значение коэффициента запаса следует умножать: на 1,1-при применении узорчатого стекла, стеклопластика, армоплёнки и матированного стекла, а также при использовании световых проёмов для аэрации; на 0,9-при применении органического стекла.

**Таблица 3**

**Значение световой характеристики окон при боковом освещении**

|  |  |
| --- | --- |
| **Отношение длины поме­щения к его глубине** | **Значение световой характеристики *η0* при отношении глубины помещений В к его высоте от уровня условной рабочей поверхности до верха окна** |
| **1** | **1,5** | **2** | **3** | **4** | **5** | **7,5** | **10** |
| 4 и более | 6,5 | 7 | 7,5 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12,5 |
| 3 | 7,5 | 8 | 8,5 | 9,6 | 10 | 11 | 12,5 | 14 |
| 2 | 8,5 | 9 | 9,5 | 10,5 | 11,5 | 13 | 15 | 17 |
| 1,5 | 9,5 | 10,5 | 13 | 15 | 17 | 19 | 21 | 23 |
| 1 | 11 | 15 | 16 | 18 | 21 | 23 | 26,5 | 29 |
| 0,5 | 18 | 23 | 31 | 37 | 45 | 54 | 66 | - |

**Таблица 4**

**Коэффициент Кзд в зависимости от отношения расстояния между рассматриваемым и противостоящим зданием Р к высоте расположения карниза противостоящего здания над подоконником рассматриваемого окна Нзд**

|  |  |
| --- | --- |
| **P/Hзд** | **Кзд** |
| 0,5 | 1,7 |
| 1 | 1,4 |
| 1,5 | 1,2 |
| 2 | 1Д |
| 3 и более | 1 |

**Таблица 5**

**Значение коэффициентов *τ1, τ2, τ3***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид светопропускающего материала** | ***τ1*** | **Вид переплёта** **(переплёты окон и фонарей** **промышленных зданий)** | ***τ2*** | **Степень загрязнения** **светопропускающего материала** | ***τ3*** |
| Стекло листвое:одинарноедвойноетройное | 0,90,80,75 | Деревянные:одинарные спаренные двойные раздельные | 0,75 0,7 0,7 0,6 | Значительное загрязнение пылью, копотью и другими аэрозолями | 0,65 |
| Стекло листовое узорчатое или армированное | 0,6 | Стальные: одинарные открывающиеся одинарные глухиедвойные открывающиесядвойные глухие | 0,750,90,60,8 | Умеренное загрязнение пылью, копотью илидругими аэрозолями | 0,7 |
| Стекло теплоотражающе с плёночными покрытиями: титановымолово-сурьмяным или кобальтовым | 0,7 0,65 | Незначительное загрязнение пылью, копотью или другими аэрозолями | 0,8 |
| Стеклопластик листовой плоский или волнистый: бесцветный | 0,75 |

**Таблица 6**

**Значение коэффициента τ4**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Отношение** **глубины помещения В к высоте от уровня условной рабочей поверхности до верха окна** | **Отношение расстояния *l*****расчетной точки от наружной стены к глубине помещения В** | **τ4 при средневзвешенном коэффициенте отражения f потолка, стен и пола, равном** |
| **0,5** | **0,4** | **0,3** |
| **и отношении длины помещения 1** | ***ln* к его глубине** |
| **0,5** | **1** | **2и более** | **0,5** | **1** | **2и более** | **0,5** | **1** | **2и****более** |
| Более 1,5До 2,5 | 0 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1 | 1 |
| 0,3 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,2 | 1,15 | 1,1 | 1,15 | 1,1 | 1,05 |
| 0,5 | 1,85 | 1,6 | 1,3 | 1,5 | 1,35 | 1,2 | 1,3 | 1,2 | 1,1 |
| 0,7 | 2,25 | 2 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,3 | 1,55 | 1,35 | 1,2 |
| 1 | 3,8 | 3,3 | 2,4 | 2,8 | 2,4 | 1,8 | 2 | 1,8 | 1,5 |
| Более 2,5До 3,5 | 0,1 | 1,1 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0,2 | 1,15 | 1,1 | 1,05 | 1,1 | 1,1 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 |
| 0,3 | 1,2 | 1,15 | 1,1 | 1,15 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,05 |
| 0,4 | 1,35 | 1,25 | 1,2 | 1,2 | 1,15 | 1,1 | 1,15 | 1,1 | 1,1 |
| 0,5 | 1,6 | 1,45 | 1,3 | 1,35 | 1,25 | 1,2 | 1,25 | 1,45 | 1,1 |
| 0,6 | 2 | 1,75 | 1,45 | 1,6 | 1,45 | 1,3 | 1,4 | 1,3 | 1,2 |
| 0,7 | 2,6 | 2,2 | 1,7 | 1,9 | 1,7 | 1,4 | 1,6 | 1,5 | 1,3 |
| 0,8 | 3,6 | 3,1 | 2,4 | 2,4 | 2,2 | 1,55 | 1,9 | 1,7 | 1,4 |
| 0,9 | 5,3 | 4,2 | 3 | 2,9 | 2,45 | 1,9 | 2,2 | 1,85 | 1,5 |
| 1 | 7,2 | 5,4 | 4,3 | 3,6 | 3,1 | 2,4 | 2,6 | 2,4 | 1,7 |

**Задача №2**

Рассчитать необходимое количество светильников для производственных и вспомогательных помещений согласно выданного плана цеха. Выбрать тип ламп. Ниже приведены варианты плана цеха.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 9000 | Лестница | Гардероб верхней одежды | Служба КИПиА | Ремонтно-механический цех |  |  |
| Т/у |  |
| Коридор |
| 6000 | Щитовая | Хим. лаб. | Т/у | Санпро-пускник | Лаб. ОТК |
| Мас-тер |
| 6000 | Производство |
| 6000 |
| 6000 | Склад хим. матер. |  | Склад хим. матер. |
| 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 |

# Примечание: Т/У - туалет

# Эталон ответа

Расчет необходимого количества люминесцентных ламп.

Необходимо рассчитать количество ламп для обеспечения нормативных показателей по освещению.

Рассмотрим на примере задачи: «Определение количества светильников для помещения», план которого представлен на рисунке 1.



*Рисунок 1 - план производственного участка*

Расчет количества светильников производится по формуле (5):

$$n=\frac{E×S×Z×K}{F×u×m}, (5)$$

где Е - нормированная освещенность, лк;

S - площадь помещения, м2;

Z - поправочный коэффициент светильника (для стандартных светильников (1,1-1,3));

К - коэффициент запаса, учитывающий снижение освещенности при эксплуатации (1,1-1,3);

F - световой поток лампы, лм;

u - коэффициент использования (зависит от типа светильника, показателя (индекса) помещения, отраженности и т.д. (0,55-0,6));

m - число люминесцентных ламп в светильнике.

Сначала ориентировочно рассчитывается (принимается) количество ламп, исходя из логических рассуждений по плану цеха, определяется значение расчетной величины светового потока лампы. Далее по «Справочнику для проектирования электрического освещения Г.М. Кнорринга» выбирается тип лампы по значению светового потока, близкого по значению к *Fрасчетному.* На основании выбранного значения светового потока производится расчет уточненного значения количества ламп. Расчет через определение первона­чального ориентировочного количества ламп необходим для того, чтобы не получилось так, что количество ламп будет меньше, чем количество помещений. Такая ситуация возможна особенно при расчете для вспомогательных и бытовых помещений, и связана с тем, что трудно правильно выбрать лампу определенного светового потока методом «тыка».

Все помещения рассматриваемого плана необходимо разделить на группы, по нормируемому значению освещенности, и для каждого в отдельности рассчитать количество светильников.

*1) Енормируемое=* 200 *лк*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Помещения | Площадь, м2 | Ориентировочноезначение количестваламп |
| 1. производственная часть2. щитовая3. химическая станция4. ремонтно-механический цех (РМЦ)5. кабинет мастера | 12×36 = 43236363618 | 12×6 = 726662 |
| Итого | 558 | 92 |

Находим *Fрасчетное*

$$F\_{расчетное}=\frac{E×S×Z×K}{n×u×m}=\frac{200×558×1,1×1,1}{92×0,6×2}=1223 \left(лм\right),$$

Принимаем количество ламп в одном светильнике равным 2. Из таблицы 7 выбираем лампу ЛДЦ30, *Fвы6p* = 1110 *лм*, мощность - 30Вт.

Уточненное количество светильников составит:

$$n=\frac{200×588×1,1×1,1}{1110×0,6×2}=101,4;$$

Количество светильников 102, в каждом по две лампы, итого ламп:

102×2=204*(лампы*).

*2) Енормируемое=* 50 *лк*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Помещения | Площадь, м | Ориентировочноезначение количестваламп |
| 1. склад хим. Материалов | 36 | 4 |
| 2. трансформаторная | 36 | 4 |
| 3. склад субстанций | 36 | 4 |
| 4. венткамеры | 5-36 = 180 | 16 |
| 5. лестница | 18 | 2 |
| 6. кладовая | 18 | 2 |
| 7. бытовые помещения для мужчин | 54 | 6 |
| 8. бытовые помещения для женщин | 54 | 6 |
| 9. гардероб верхней одежды | 54 | 4 |
| 10. туалеты | 36 | 6 |
| Итого | 522 | 54 |

$$F\_{расчетное}=\frac{E×S×Z×K}{n×u×m}=\frac{50×522×1,1×1,1}{54×0,6×2}=487,4 \left(лм\right),$$

Из таблицы 7 выбираем лампу ЛДЦ15, *Fвыбр*=450лм, мощность - 15Вт.

Уточненное количество светильников:

$$n=\frac{50×522×1,1×1,1}{450×0,6×2}=58,5;$$

Количество светильников 59, в каждом по две лапы, итого ламп:

59×2 = 118 *(лампы*).

*3) Енормируемое= 1*50 *лк*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Помещения | Площадь, м2 | Ориентировочноезначение количестваламп |
| коридор | 6×18 + 18 = 126 | 13 |
| Итого | 126 | 13 |

$$F\_{расчетное}=\frac{E×S×Z×K}{n×u×m}=\frac{150×126×1,1×1,1}{13×0,6×2}=1466 \left(лм\right),$$

Из таблицы 7 выбираем лампу ЛБ30, *Fвыбр =* 1500 *лм* , мощность - 30Вт. Уточненное количество светильников:

$$n=\frac{150×126×1,1×1,1}{1500×0,6×2}=12,7;$$

Количество светильников 13, в каждом по две лапы, итого ламп:

13×2 = 26*(ламп*).

**Таблица 7**

**Технические данные люминесцентных ламп**

**(по ГОСТ 6825-61)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип | Мощность, Вт | Напряжение на лампе, В | Ток лампы,А | Световой поток,лм | Длина лампы, мм | Диаметрлампы,мм |
| со штырьками | безштырьков |
| ЛДЦ15 |  |  |  | 450 |  |  |  |
| ЛД15 |  |  |  | 525 |  |  |  |
| ЛХБ15 | 15 | 58 | 0,3 | 600 | 452,4 | 437,4 | 25 |
| ЛБ15 |  |  |  | 630 |  |  |  |
| ЛТБ15 |  |  |  | 600 |  |  |  |
| ЛДЦ20 |  |  |  | 620 |  |  |  |
| ЛД20 |  |  |  | 760 |  |  |  |
| ЛХБ20 | 20 | 60 | 0,35 | 900 | 604,8 | 589,8 | 38 |
| ЛБ20 |  |  |  | 980 |  |  |  |
| ЛТБ20 |  |  |  | 900 |  |  |  |
| ЛДЦ30 |  |  |  | 1110 |  |  |  |
| ЛЕ30 |  |  |  | 1380 |  |  |  |
| ЛХБ30 | 30 | 108 | 0,34 | 1600 | 909,6 | 894,6 | 25 |
| ЛБ30 |  |  |  | 1740 |  |  |  |
| ЛТБ30 |  |  |  | 1300 |  |  |  |
| ЛДЦ40 |  |  |  | 1520 |  |  |  |
| ЛД40 |  |  |  | 1960 |  |  |  |
| ЛХБ40 | 40 | 108 | 0,41 | 2200 | 1214,4 | 1199,4 | 38 |
| ЛБ40 |  |  |  | 2480 |  |  |  |
| ЛТБ40 |  |  |  | 2200 |  |  |  |
| ЛДЦ80 |  |  |  | 2720 |  |  |  |
| ЛД80 |  |  |  | 3440 |  |  |  |
| ЛХБ80 | 80 | 108 | 0,82 | 3840 | 1515 | 1500 | 38 |
| ЛБ80 |  |  |  | 4320 |  |  |  |
| ЛТБ80 |  |  |  | 3840 |  |  |  |

**Задача № 3**

Рассчитать необходимое количество вентиляторов для притяжной и вытяжной общеобменной вентиляции если принять уравновешенный вентиляционо-воздушный баланс, кратность обмена воздуха - 20

Варианты плана цеха взять из задачи 2.

**Эталон ответа**

Количество воздуха, которое необходимо подать для притока: рассчитываем по кратности обмена воздуха

L=K×V

где L – объем воздуха, подаваемого для вентиляции помещения, м3/ч

 K - кратность объема воздуха, ч-1

 V – объем вентилируемого помещения, м3

На основании плана цеха определяем длину и ширину производственного помещения. Длина составляет 48 м, ширина – 36 м. Высота производственного помещения, как правило, составляет 6 м. Следовательно объем вентилируемого помещения составляет

V=48×36×6=10368 м3

Кратность обмена воздуха составляет по условию задачи 20. Тогда

L = 10368×20=207360 м3/ч – это подача, т.к. в таблице для выбора центробежных вентиляторов подача приведена в м3/с, полученное значение подачи переводим:

207360÷3600=57,6 м3/с

**Таблица 8**

**Основные параметры центробежных вентиляторов**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вентилятор | Подача, м3/с | Давление, Па | n, об/с | Nдв, кВт | КПД |
| ВЦ14-16-5К-02 | 3,67÷5,55 | 2360÷2550 | 24,1 | 13÷22 | 0,71 |
| ВЦ14-16-8К-02 | 5,28÷7,78 | 1770÷1870 | 16,15 | 13÷22 | 0,73 |
| ВЦ14-16-10К-02 | 6,94÷11,95 | 2450÷2750 | 16 | 30÷55 | 0,70 |
| ВЦ12-49-8-01 | 12,5÷18 | 5500÷5700 | 24,15 | 110÷1600 | 0,68 |
| ЦП-40-8К | 1,39÷6,95 | 1470÷3820 | 26,65 | - | 0,61 |
| Ц1-181,5 | 0,05 | 618 | 46,7 | - | - |
| Ц1-354 | 0,098 | 967 | 46,7 | - | - |
| Ц1-690 | 0,192 | 1500 | 46,7 | - | - |
| Ц1-1000 | 0,278 | 1110 | 46,7 | - | - |
| Ц1-1450 | 0,402 | 2450 | 46,7 | - | - |
| Ц1-2070 | 0,575 | 1280 | 46,7 | - | - |
| Ц1-4030 | 1,120 | 2840 | 46,7 | - | - |
| Ц1-8500 | 2,360 | 3280 | 46,7 | - | - |

Из таблицы 8 выбираем вентилятор ВЦ 14 – 16 – 10К – 02

тогда 6,94 – 11,95 м3/с. Потребляемая мощность Н=30-55кВт.

Количество приточных вентиляторов составит

57,6:11,95=4,8

Принимаем количество приточных вентиляторов 5.

Количество всасываемого из помещения воздуха рассчитываем следующим образом.

1. если вентиляционно-воздушный баланс уравновешенный

Lвыт=Lприт

1. положительный

Lвыт=0,9Lприт

1. отрицательный

Lвыт=1,1Lприт

Допустим, что у нас положительный вентиляционно-воздушный баланс

Lвыт=0,9Lприт=0,9×57,6=51,84 м3/с

По таблице 8 выбираем центробежный вытяжной вентилятор ВЦ 14-16-10К-02; подача 6,94-11,95 м3/с, потребляемая мощность 30-55 кВт.

Количество вытяжных вентиляторов составляет

51,84:11,95=4,3

Принимаем 5 вытяжных вентиляторов.