

**МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра вагонів**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до виконання розділу  
«ОХОРОНА ПРАЦІ»  
дипломного проекту**

**Харків - 2013**

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри вагонів 16 січня 2011 р., протокол № 9.

Рекомендовано для студентів для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності «Вагони та вагонне господарство».

Укладачі:

доценти Д.І. Волошин,  
Д.С. Козодой,  
асист. Л.В. Волошина,  
зав. лаб. Н.В. Козодой

Рецензент

проф. В.М. Сударський

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання розділу  
«ОХОРОНА ПРАЦІ»  
дипломного проекту

Відповідальний за випуск Волошин Д.І.

Редактор Ібрагімова Н.В.

---

Підписано до друку 29.02.12 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 2,0. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,  
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

Українська державна академія залізничного транспорту

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання розділу „Охорона праці” дипломного проекту  
для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності  
„Вагони та вагонне господарство”

Харків 2013

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри вагонів 16 січня 2011 р., протокол № 9.

Рекомендовано для студентів спеціальності „Вагони та вагонне господарство”.

Укладачі:

доценти Волошин Д.І.,  
Козодой Д.С.,  
асист. Волошина Л.В.,  
зав. лаб. Козодой Н.В.

Рецензент

проф. Сударський В.М.

## ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Охорона праці при технічному обслуговуванні вагонів.....	6
1.1 Аналіз існуючих небезпек і шкідливостей при технічному обслуговуванні вагонів.....	6
1.2 Охорона праці при обслуговуванні рухомого складу.....	7
1.3 Аналіз пожежної безпеки.....	8
2 Охорона праці при ремонті вагонів у депо.....	9
2.1 Заходи з охорони праці при підготовці до ремонту, введенні вагонів у депо і постановці на позицію ремонту.....	9
2.2 Охорона праці при підніманні й опусканні вагонів.....	10
2.3 Охорона праці при ремонті кузовів вагонів.....	11
2.4 Охорона праці при ремонті автозчіпних пристроїв вагонів.....	13
2.5 Охорона праці при ремонті гальмового обладнання вагонів.....	13
2.6 Охорона праці при ремонті ходових частин і рами вагонів.....	15
2.7 Охорона праці при виконанні малярних робіт.....	15
3 Аналіз заходів з охорони праці при ремонті вагонів .....	17
3.1 Розрахунок повітрообміну у виробничому приміщенні депо.....	17
3.1.1 Розрахунок повітрообміну з умови виділення шкідливих речовин.....	17
3.1.2 Розрахунок повітрообміну з умови виділення надлишкового явного тепла.....	18
3.2 Розрахунок площі світлових прорізів у виробничому приміщенні.....	19
3.3 Розрахунок штучного освітлення.....	21
3.4 Зниження рівня шуму у виробничих приміщеннях.....	23
3.5 Розрахунок віброізоляції.....	26
3.5.1 Пружинні амортизатори.....	26
3.5.2 Гумові амортизатори.....	29
3.6 Розрахунок захисного заземлення технологічного обладнання.....	32
3.7 Розрахунок занулення.....	34
3.8 Розрахунок установок автоматичного пожежогасіння.....	36

4 Орієнтований перелік нормативних документів.....	38
Список літератури.....	40
Додаток А.....	42
Додаток Б.....	53
Додаток В.....	63
Додаток Г.....	64
Додаток Д.....	65
Додаток Е.....	68
Додаток Ж.....	69
Додаток И.....	71
Додаток К.....	73
Додаток Л.....	74

## **ВСТУП**

Ремонт і технічне обслуговування вантажного та пасажирського рухомого складу має характерні виробничі особливості, які безпосередньо впливають на перелік методів і засобів з охорони праці. До цих особливостей належить робота у нічний час, обслуговування вагонів у складних погодних умовах, використання різноманітних вантажопідйомних механізмів, велика кількість електрозварювальних робіт у технологічних процесах і т. ін.

Створення необхідних за рівнем умов праці працівників вагонного господарства проводиться на основі точних методів розрахунку параметрів виробничого середовища з огляду на питання з охорони праці.

У даних методичних вказівках розглянуто основні типові розрахунки виробничих небезпек і шкідливостей при ремонті та технічному обслуговуванні вагонів, які використовуються при розробленні розділу з охорони праці дипломного проекту студентами денної та заочної форми навчання.

# 1 ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ ВАГОНІВ

## 1.1 Аналіз існуючих небезпек і шкідливостей при технічному обслуговуванні вагонів

При технічному обслуговуванні й ремонті вантажних вагонів на працівників можуть впливати такі основні небезпечні й шкідливі виробничі фактори, які встановлені ГОСТ 12.0.003-78:

- залізничний рухомий склад, який рухається, транспортні засоби, машини й механізми;
- падаючі з висоти предмети й інструменти;
- підвищені рівні шуму й вібрації на робочому місці;
- підвищене значення напруги в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини;
- гострі кромки й шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів і устаткування;
- підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони;
- підвищена або знижена температура, підвищена вологість і рухомість повітря робочої зони;
- підвищена або знижена температура поверхонь обладнання;
- недостатня освітленість робочої зони й недостатня кількість природного світла при роботі всередині котла вагона-цистерни (далі - цистерна);
- розташування робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі (підлоги);
- хімічні фактори (поява в зоні роботи вибухонебезпечних і пожежонебезпечних середовищ, робота з кислотами, лугами, зварювальними аерозолями й іншими шкідливими хімічними речовинами);
- психофізіологічні фактори:
- фізичні перевантаження при виконанні робіт стоячи і під вагоном (незручна робоча поза), а також при переміщенні важких виробів вручну;



- нервово-психічні перевантаження при виконанні робіт на залізничних коліях, у замкнутих просторах (котлі цистерни) і на висоті.

Наявність зазначених шкідливостей у робочих зонах вагоноремонтних дільниць вимагає розроблення комплексу заходів з охорони праці працівників. Основними завданнями є забезпечення електробезпеки за рахунок штучного заземлення та занулення, організація нормального мікроклімату виробничих приміщень, дослідження та контроль за рівнем шуму та вібрацій на робочих місцях, розроблення ефективної системи протипожежного захисту і т. ін.

## **1.2 Охорона праці при обслуговуванні рухомого складу**

Обслуговування рухомого складу включає виявлення і усунення несправностей у процесі експлуатації.

При огляді вагонів у пунктах технічного обслуговування оглядачі вагонів і слюсарі з ремонту рухомого складу змушені значну частину робочого часу залишатися в робочій зоні – у межах габариту рухомого складу. Необхідність цього викликана розташуванням основного обладнання, що підлягає обслуговуванню, під вагонами, особливостями конструкцій і вимогами забезпечення надійності роботи деталей і вузлів.

На станціях масового навантаження, вивантаження і концентрації порожніх вагонів, що відправляються на найближчі станції під навантаження, вагони, як правило, оглядають на спеціалізованих коліях, зазначених у технічно-розпорядницькому акті станції.

Для полегшення і поліпшення умов праці при огляді і ремонті вагонів на коліях станцій велику увагу приділяють оснащенню ПТО сучасними засобами комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів. Широке застосування одержали самохідні ремонтні установки, універсальні машини, що переміщуються в процесі роботи, «Донбас-1» і «Донбас-2», а також електричні, гідравлічні, гідропневматичні домкрати, різні пристосування і пневматичний інструмент.

Освітленість оглядових колій повинна відповідати галузевим нормам штучного освітлення об'єктів. Для роботи в

темний час доби оглядачам і слюсарям з ремонту вагонів видають акумуляторні електричні ліхтарі.

### **1.3 Аналіз пожежної безпеки**

Основними причинами пожеж і вибухів на залізничному транспорті є необережне поводження з вогнем, іскри локомотивів, котли опалення пасажирських вагонів, а також технічні несправності. На вище наведену групу причин припадає більше 60 % усієї кількості пожеж і вибухів. Приблизно по 10 % припадає на порушення державних стандартів і правил навантаження, на потрапляння невстановленого джерела запалювання всередину вагонів або на відкритий рухомий склад. Далі ідуть несправність електрообладнання, недогляд за приладами опалення і їх несправність, аварії і катастрофи, іскри електрозварювання та інші причини. Найбільша кількість пожеж виникає на рухомому складі (приблизно 80 % загальної кількості на залізничному транспорті).

Для забезпечення пожежної безпеки у вантажному рухомому складі важливе значення має постійний контроль за якістю підготовки вагонів до перевезень, особливо вогне- і вибухонебезпечних вантажів, а також за виконанням відправниками вантажу вимог «Правил навантаження і перевезень у вагонах», у тому числі при супроводі провідниками. При огляді і підготовці вагонів під навантаження особливу увагу необхідно звертати на справність кузова і даху, на щільність дверей і люків.

У пасажирському рухомому складі необхідно на станціях формування потягів перевіряти справність опалювальних пристроїв, освітлювальних приладів і електропроводки, а на шляху - стежити за дотриманням пасажирами «Правил пожежної безпеки», особливо щодо провозу небезпечних вантажів, заборонених до перевезення у пасажирських вагонах.

При перевірці електрообладнання особливу увагу звертають на стан міжвагонних електроз'єднань, осьового шків, підвіски генератора, кришок акумуляторних ящиків, карданно-редукторного привода, наявність і справність різних запобіжних

пристроїв, що заземлюють елементи конструкції, та інших засобів захисту.

Усі виявлені при огляді і прийманні вагонів несправності повинні бути усунуті до подачі вагонів під посадку пасажирів.

## **2 ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ РЕМОНТІ ВАГОНІВ У ДЕПО**

### **2.1 Заходи з охорони праці при підготовці до ремонту, введенні вагонів у депо і постановці на позицію ремонту**

Вагони, які подаються в депо для ремонту, повинні бути ретельно очищені від снігу, льоду, бруду, сміття, залишків перевезених вантажів і при необхідності промиті і продезинфіковані, а цистерни - очищені, пропарені і провентильовані і мати документ про проведення аналізу повітряного середовища. Вагони, що вимагають проведення дезінфекції, повинні проходити санітарну обробку на спеціалізованих дезінфекційних станціях (пунктах).

Очищення, обмивання, обдування і сушіння вагонів повинне проводитися на спеціально виділеній колії або в спеціальних ангарах поза вагоноремонтною дільницею. Виділені для очищення і обмивання колії повинні мати по обидва боки доріжки (площадки) із твердим покриттям.

Розміщення вантажних вагонів на вагоноремонтній дільниці, коліях відчіпного ремонту і спеціалізованих коліях повинно проводитися з дотриманням таких вимог:

- відстань між торцевою стіною вагоноремонтної дільниці (цеха) і автозчепами крайніх вагонів повинне бути за наявності поперечної транспортної дороги вузької колії не менше 3 м, а дороги широкої колії для транспортування візків і колісних пар - не менше 5 м;

- відстань між автозчепами вагонів, що ремонтуються без викочування візків, повинне бути не менше 1 м;

- при ремонті вагонів з викочуванням візків при стаціонарному методі ремонту відстань між вагонами встановлюється залежно від довжини візків і відповідно до

місцевих умов, щоб проходи з кожного боку викоченого візка були не менше 1 м;

- при потоковому методі ремонту відстань між ремонтними позиціями визначається відповідними розрахунками, при цьому відстань між автозчепами вагонів, що стоять поруч, і викоченими візками повинне бути не менше 1 м. Довжина ремонтної позиції повинна визначатися з урахуванням застосування вагоноремонтних машин і інших механізмів і пристосувань.

Вагони зовні вагонозбиральної дільниці повинні встановлюватися від воріт на відстані не менше 10 м.

## **2.2 Охорона праці при підніманні й опусканні вагонів**

При планових видах ремонту для піднімання вагонів у депо можуть застосовуватися електричні домкрати стаціонарного або пересувного типу вантажопідйомністю 25-40 т і мостові крани відповідної вантажопідйомності з наступною постановкою їх на ставлюги.

При підніманні вагона домкрат повинний займати вертикальне положення. Кінцевий вихід гвинта електродомкрата не повинний перевищувати  $3/4$  його довжини, домкрати мають бути обладнані автоматичними обмежниками піднімання.

При установленні кузова вагона при ремонті в депо між рамою вагона і стаціонарною типовою металевою опорою (ставлюгою) повинна бути прокладена інвентарна дерев'яна прокладка товщиною 15 - 20 мм.

На стаціонарних електричних домкратах вантажопідйомністю 35 - 40 т зі сталевими запобіжними гайками підняті навантажені і порожні вагони можуть залишатися без ставлюг.

Після піднімання вагона без підведення під нього ставлюг роботи, що викликають появу ударних навантажень або розгойдування вагонів, не допускаються.

Піднімання одного кінця вагона мостовим краном повинно проводитися після закріплення візка протилежного кінця вагона з двох боків гальмовими башмаками, при цьому навантаження від вагона, що піднімається, на домкрати не повинно перевищувати їх вантажопідйомності.

Піднімання й опускання вагона двома або чотирма електродомкратами повинні проводитися одночасно під керівництвом майстра (бригадира). Випередження піднімання одного домкрата відносно інших не допускається.

При випадковій зупинці одного електричного домкрата або при зупинці подачі напруги всі домкрати повинні бути негайно виключені.

Після закінчення усунення несправності необхідно переконатися у відсутності перекосу вагона на домкратах і тільки після цього робити піднімання або опускання вагона.

Піднімання порожніх вантажних вагонів краном дозволяється за умови, що навантаження від вагона на кран не перевищує його вантажопідйомності. Вантажозахоплювальні пристрої до піднімального крана повинні забезпечувати безпеку робіт при підніманні вагонів.

Проведення ремонтних робіт на вагоні, а також перебування людей на вагоні, під вагоном і у вагоні при підніманні і опусканні його не допускається.

Перед заміною колісних пар для забезпечення безпеки працівників на транспортері необхідно провести ряд підготовчих робіт із закріплення окремих деталей візків і рами один відносно одного.

### **2.3 Охорона праці при ремонті кузовів вагонів**

Ремонт деталей і вузлів кузовів вантажних вагонів повинний проводитися вагоноремонтними машинами або спеціальним обладнанням і пристосуваннями. Ремонт деталей і вузлів зі зняттям з вагона повинний проводитися на спеціалізованих дільницях.

Розбирання кузова вагона повинне починатися з даху, причому інші роботи у цей час на вагоні не допускаються.

При розбиранні кузова вагона необхідно негайно прибирати частини, що знімаються, на спеціальні прилеглі площадки або на вагоноремонтні машини. Місця рубання болтів і заклепок повинні бути огорожені щитами.

Подача деталей на дах вагона і їх спуск повинні проводитися не менше, ніж двома працівниками.

Роботи всередині вагона, а також роботи з зашивання стін допускається виконувати тільки після закінчення робіт з настилу не менше ніж половини підлоги або після укладання тимчасового настилу, установлення тимчасових кришок люків рами вагонів на боці проведення робіт.

У вагонах з подвійною підлогою до встановлення верхнього настилу підлоги дозволяється приступати тільки після повного закінчення робіт з установлення нижнього настилу підлоги.

При ремонті торцевої частини кузова вагона необхідно використовувати тільки спеціальні (відкидні) площадки або допоміжні сходи, ставати на автозчепи забороняється.

При постановці дверей, кришок люків, бортів, якщо вони не можуть бути відразу закріплені, треба робити тимчасове кріплення, що утримує їх від падіння. Залишати невстановлені остаточно двері, кришки люків і борти без тимчасового кріплення забороняється.

Не допускається залишати інструмент на краю даху, на виступах рами і кузова.

Під час виправлення торцевих дверей, стійок, розкосів, усунення розширення або звуження кузова за допомогою вагоноремонтної машини не допускається перекошування балок даного пристосування при їх опусканні і підніманні. Під час роботи необхідно стежити за тим, щоб шланги гідро- і пневмопроводів не були притиснуті механізмами до вагона.

Перед виправленням кришок люків піввагона необхідно переконатися в надійності їх кріплення запірними механізмами і відсутності на бічному каркасі кузова піввагона ув'язувального дроту.

Відгвинчування гайок, що потребує застосування великих зусиль, варто проводити за допомогою гайковертів або ключів, що мають подовжену рукоятку. Не допускається нарощування ключів і заповнення зазора між губками ключа і гайкою прокладками.

## **2.4 Охорона праці при ремонті автозчіпних пристроїв вагонів**

При заміні автозчепу і поглинаючого апарата в складі необхідно розсунути склад на відстань не менш ніж 10 м між вагонами, встановити спарені гальмові башмаки під колеса з боку вагонів, що розчеплені.

Зняття автозчепу і поглинаючого апарата з тяговим хомутом і упорною плитою з вагона і їх постановка повинні проводитися за допомогою спеціальних підйомників або вантажопідйомного крана.

Перед ремонтом автозчіпного пристрою борта платформ повинні бути попередньо підняті і закріплені або зняті.

Відкручування гайки зі стяжного болта поглинаючого апарата допускається тільки на розбірному стенді.

Обстукування корпусу поглинаючого апарата з деталями, що заклинили, допускається робити, тільки якщо апарат знаходиться в тяговому хомуті з упорною плитою.

Перед відкручуванням двох останніх (розташованих по діагоналі) гайок з болтів нижньої підтримуючої планки для зняття з вагона поглинаючого апарата під планку треба підставити спеціальний підйомник або інші вантажопідйомні механізми.

Розбирання і збирання поглинаючого апарата повинні проводитися на спеціальному стенді.

При збиранні деталей механізму автозчепу для встановлення замка на місце натискання на нижнє плече собачки для підняття і напрямку верхнього плеча повинне проводитися спеціальним інструментом.

## **2.5 Охорона праці при ремонті гальмового обладнання вагонів**

Перед зміною повітророзподільників, випускних клапанів, деталей гальмового обладнання, резервуарів, перед розкриттям гальмових циліндрів і регулюванням гальмівної передачі повітророзподільник повинний бути виключений, а повітря з запасного і двокамерного резервуарів випущене.

Перед зміною стоп-крана, роз'єднувального крана і трубки, що підводить від магістралі до роз'єднувального крана, магістраль вагона треба роз'єднувати з джерелом стиснутого повітря перекриттям кінцевих кранів.

При регулюванні гальмової важільної передачі для співпаданя отворів у головках тяг і важелях необхідно використовувати бородок і молоток. Перевіряти співпаданя отворів пальцями рук забороняється.

При продуванні магістралі, щоб уникнути удару з'єднувальним гальмовим рукавом, необхідно використовувати кронштейн для підвіски з'єднувального рукава або притримувати його рукою в з'єднувальній головці.

Перед роз'єднанням рукавів кінцеві крани суміжних вагонів повинні бути перекриті.

Для розбирання поршня після витягування його з гальмового циліндра необхідно кришкою циліндра стиснути пружину настільки, щоб можна було вибити штифт головки штока і зняти кришку, поступово відпускаючи її до повного розтискання пружини.

Перед зміною кінцевого крана необхідно роз'єднати магістраль із джерелом стиснутого повітря.

При технічному обслуговуванні і ремонті гальмового обладнання під вагоном забороняється знаходитися біля головки штока поршня гальмового циліндра з боку виходу штока і торкатися головки штока.

Забороняється обстукування резервуарів робочої камери і повітродозподільника при їх очищенні, а також відвертати заглушки гальмових приладів і резервуарів, що знаходяться під тиском.

При випробуванні автогальм забороняється виконувати роботи з ремонту ходових частин, рами, автогальмового пристрою вагонів.

При ремонті обладнання, що знаходиться під вагоном, сидати на рейку забороняється.



## **2.6 Охорона праці при ремонті ходових частин і рами вагонів**

Транспортування і ремонт візків вагонів повинні бути механізовані. Розбирання, збирання і переміщення литих деталей візків повинні проводитися за допомогою вантажопідйомних механізмів або спеціальних пристроїв.

Правильні роботи для усунення прогинів рами, балок, кришок люків на вагонах повинні проводитися спеціальними пристосуваннями або зі зніманням цих вузлів з вагона.

Перед виправленням частин рами або кришок люків вантажних вагонів, що знаходяться на ставлюгах, раму вагона необхідно за допомогою гвинтових шарнірних стяжок прикріпити до опорної частини ставлюги або до головки рейок у кожної ставлюги.

При видаленні несправних деталей необхідно використовувати відповідний інструмент, забезпечуючи при цьому безпеку працюючих поруч людей.

Нагрівання заклепок усередині приміщень повинно проводитися тільки на електрогорнах. Перекидання нагрітих заклепок від горна до місця роботи не допускається. Установлення заклепок варто робити гідропресами (гідроскобами).

При проведенні контролю дефектоскопами потрібно керуватися „Інструкцією з профілактики безпеки несприятливого впливу факторів середовища при роботі з магнітними, вихрострумовими, ультразвуковими дефектоскопами на підприємствах вагонного господарства”.

## **2.7 Охорона праці при виконанні малярних робіт**

Усі роботи, пов'язані з фарбуванням вагонів, повинні проводитися в малярських дільницях або відділеннях, а у випадку їх відсутності підготовчі операції (зачищення, ґрунтування та ін.) і фарбування можуть бути виконані на позиціях вагонозбиральної виробничої дільниці, обладнаної припливно-витяжною вентиляцією і протипожежними пристроями або на відкритому повітрі при температурі не нижче + 5 °С.

Фарбування розпилювачем повинно проводитися в малярській дільниці або відділенні, що повинна бути ізольоване від сусідніх приміщень суцільними перегородками, обладнаного вентиляцією, що забезпечує на робочих місцях припустимі концентрації парів розчинників і фарбового пилу в повітрі, а за відсутності малярської дільниці - на відкритому повітрі.

Допускається фарбування вагонів на вагонозбиральній дільниці в період, коли інші роботи на дільниці не виконуються. Після закінчення фарбування, необхідно провітрити приміщення.

Очищення поверхні ручним або механізованим інструментом варто робити в місцях, обладнаних місцевою витяжною вентиляцією.

Для очищення, обмивання і фарбування вагонів повинні застосовуватися спеціальні помости (площадки) пересувного або стаціонарного типу. Помости (площадки) повинні бути твердими, стійкими, мати з зовнішнього боку поручні, сходи і пристосування для підвішування посуду з фарбою. Нанесення трафаретів може проводитися з приставних сходиць.

При очищенні і фарбуванні даху і верхньої частини кузова вагона працівники повинні вдягати запобіжний пояс, страхувальний канат якого повинний кріпитися до спеціально протягнутого над робочим місцем троса або до огорожі пересувної площадки.

Всі операції, пов'язані з підготовкою суміші розчинників, приготуванням складів лаків і фарб, а також розведенням їх розчинниками, повинні виконуватися за технологічною картою в спеціальному приміщенні.

Запас фарб, олій, лаків, скипидару в приміщенні для приготування фарб повинний бути не більше, ніж добова потреба.

Забороняється фарбувати вагони при використанні на дільниці відкритого вогню.

## 3 АНАЛІЗ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ РЕМОНТІ ВАГОНІВ

### 3.1 Розрахунок повітрообміну у виробничому приміщенні депо

Розрахунок кількості припливного повітря, необхідного для загальнообмінної вентиляції, виконується за умови виділення у виробничому приміщенні шкідливих речовин (наприклад окису вуглецю CO) і надлишків явного тепла.

Поданий нижче розрахунок повітрообміну виконаний відповідно до СНиП 2.04.05-91\*У “Отопление, вентиляция и кондиционирование” для теплого періоду року, як найбільш важкого режиму роботи системи механічної вентиляції.

#### 3.1.1 Розрахунок повітрообміну з умови виділення шкідливих речовин

1 Визначимо припустиму концентрацію, мг/м<sup>3</sup>, шкідливих речовин у робочій зоні за відсутності вентиляції за формулами:

$$C_{CO}^{прим} = \frac{W_{CO}}{V_{пр}}, \quad (1)$$

$$C_{NO}^{прим} = \frac{W_{NO}}{V_{пр}}, \quad (2)$$

де  $W_{CO}$ ,  $W_{NO}$  – надходження окису вуглецю та окису азоту відповідно до вихідних даних, г;

$V_{пр}$  – об’єм приміщення, м<sup>3</sup>.

2 Визначимо припустиму концентрацію кожного зі шкідливих газів у робочій зоні. Для цього скористаємося залежністю

$$\frac{C_{CO}}{ГДК_{CO}} + \frac{C_{NO}}{ГДК_{NO}} \leq 1. \quad (3)$$

Задавшись безпечною концентрацією одного з газів, наприклад  $C_{NO} < 5 \frac{мг}{м^3}$ , підрахуємо припустиму концентрацію CO у суміші:

$$\frac{C_{CO}}{20} + \frac{C_{NO}}{5} = 1.$$

3 Визначимо кількість свіжого повітря, м<sup>3</sup>, потрібного для розчинення шкідливих речовин до припустимого рівня за формулами

$$V_{нов} = \frac{C_{CO}^{прим} - C_{CO}}{C_{CO} - C_{CO}^{пр}} V_{пр}, \quad (4)$$

$$V_{нов} = \frac{C_{NO}^{прим} - C_{NO}}{C_{NO} - C_{NO}^{пр}} V_{пр}, \quad (5)$$

де  $C_{CO}^{пр}$ ,  $C_{NO}^{пр}$  – концентрація окису вуглецю та окису азоту у припливному повітрі відповідно до вихідних даних, г.

4 Враховуючи потребу повітря для розчину залишків шкідливих газів, визначаємо кратність повітрообміну:

$$K = \frac{V_{нов}(\max)}{V_{пр}}. \quad (6)$$

### 3.1.2 Розрахунок повітрообміну з умови виділення надлишкового явного тепла

При виділенні надлишкового явного тепла у виробничому приміщенні вагоноремонтного підприємства кількість припливного (що видаляється) повітря визначається з умови компенсації надлишків цього тепла, м<sup>3</sup>/с:

$$L_в = \frac{Q_я}{C_в \cdot \rho_в \cdot (t_{вд} - t_n)}, \quad (7)$$

де  $Q_я$  – надлишок явного тепла у виробничому приміщенні, Вт, є різницею між явним теплом, що надходить у приміщення, і кількістю тепла, що виходить з приміщення,

$$Q_я = q \cdot V, \quad (8)$$

де  $q$  – питомий надлишок явного тепла, Вт/м<sup>3</sup>.

У холодних цехах (механічних, складальних та ін.) питомий надлишок явного тепла складає не менше  $q = 23$  Вт/м<sup>3</sup>. У гарячих цехах (ливарних, ковальських, прокатних, термічних, котельнях та ін.) питомий надлишок явного тепла в оцінних роботах

приймається рівним  $100 \div 200 \text{ Вт/м}^3$ , у більш точних розрахунках величини  $Q_{\text{я}}$  визначають з урахуванням тепла, що виділяється всіма енергетичними установками;

$V$  – об'єм виробничого приміщення,  $\text{м}^3$ ;

$C_{\text{в}}$  – масова теплоємність припливного повітря, яка приймається  $1000 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$ ;

$\rho_{\text{в}}$  – густина припливного повітря, яка приймається  $1,2 \text{ кг/м}^3$ ;

$t_{\text{yd}}$  – температура повітря, яке видаляється з приміщення,  $^{\circ}\text{C}$ ,

$$t_{\text{yd}} = t_{\text{норм}} + \Delta t \cdot (H - 2), \quad (9)$$

де  $t_{\text{норм}}$  – нормована температура в приміщенні (вибирається за ДСНЗ.3.6.042-99 залежно від категорії важкості виконуваних робіт для теплого періоду року);

$\Delta t$  – градієнт температури, що приймається для невиробничого приміщення  $0,5 \text{ град/м}$ , для виробничих приміщень  $1,5 \text{ град/м}$ ;

$H$  – відстань від підлоги до центра витяжних прорізів,  $\text{м}$ ;

$t_{\text{n}}$  – температура припливного повітря. Приймається на  $5 \div 8 \text{ }^{\circ}\text{C}$  нижче допустимої температури, нормованої в робочій зоні.

Після одержання кількості повітря для відведення тепла необхідно порівняти його з кількістю повітря, необхідного для розчинення шкідливих речовин, і визначити остаточне значення виходячи з умови більшого об'єму.

### **3.2 Розрахунок площі світлових прорізів у виробничому приміщенні**

Приміщення з постійним перебуванням людей повинні мати, як правило, природне освітлення.

Виконання даного розрахунку є доцільним тільки в дипломних проектах, у яких передбачене будівництво нових виробничих приміщень або капітальна реконструкція існуючих. В інших випадках даний розрахунок не має сенсу, оскільки в побудованих будинках площа вікон уже закладена проектом і зміні не підлягає. У процесі розрахунку необхідно визначити площу світлових прорізів, що забезпечують нормоване значення КЕО відповідно до вимог ДБН В.2.5-28-2006.

Розрахунок полягає в попередньому визначенні площі світлових прорізів при бічному і верхньому освітленні за такими формулами:

при бічному освітленні

$$100 \frac{S_o}{S_n} = \frac{e_n \cdot K_3 \cdot \eta_o \cdot K_{zd}}{\tau_o \cdot r_1} ; \quad (10)$$

при верхньому освітленні

$$100 \frac{S_o}{S_n} = \frac{e_n \cdot K_3 \cdot \eta_\phi}{\tau_o \cdot r_2 \cdot K_\lambda} , \quad (11)$$

де  $S_o$  – площа світлових прорізів при боковому освітленні,  $m^2$ ;

$S_n$  – площа підлоги приміщення,  $m^2$ ;

$e_n$  – нормоване значення КЕО (коефіцієнта природного освітлення), приймають з додатка А (таблиця А.1);

$K_3$  – коефіцієнта запасу, приймають за таблицею А.2;

$\eta_o$  – світлова характеристика вікон, приймають за таблицею А.3;

$\tau_o$  – загальний коефіцієнт світлопропускання,

$$\tau_o = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5, \quad (12)$$

де  $\tau_1$  – коефіцієнт світло пропускання матеріалу, приймають за таблицею А.5;

$\tau_2$  – коефіцієнт, який враховує втрати світла в рамках світлового прорізу, приймають за таблицею А.5;

$\tau_3$  – коефіцієнт, який враховує втрати світла в несучих конструкціях, при боковому освітленні дорівнює 1, при верхньому освітленні приймають за таблицею А.5;

$\tau_4$  – коефіцієнт, який враховує втрати світла в сонцезахисних пристроях, приймають за таблицею А.6;

$\tau_5$  – коефіцієнт, який враховує втрати світла в захисній сітці, що встановлюється під ліхтарями, приймають рівним 0,9;

$r_1$  – коефіцієнт, який враховує підвищення КЕО при боковому освітленні, завдяки світлу, відбитому від поверхні приміщення і підстилаю чого шару, що прилягає до будівлі, приймають за таблицею А.7;

$K_{зд}$  – коефіцієнт, який враховує затемнення вікон будівлями, що розташовані поруч, приймають за таблицею А.4;

$S_{\phi}$  – площа світлових прорізів (у стелі) при верхньому освітленні,  $m^2$ ;

$\eta_{\phi}$  – світлова характеристика ліхтаря або світлового прорізу в площині покриття, приймають за таблицею А.8, А.9;

$r_2$  – коефіцієнт, який враховує підвищення КЕО при верхньому освітленні завдяки світлу, відбитому від поверхні приміщення, приймають за таблицею А.10;

$K_{л}$  – коефіцієнт, який враховує тип ліхтаря, приймають за таблицею А.11.

За формулами (10) і (11) проводять розрахунок необхідної площі світлових прорізів для проектуваного приміщення.

### 3.3 Розрахунок штучного освітлення

Основною задачею розрахунку штучного освітлення є визначення кількості світильників або потужності ламп для забезпечення нормованого значення освітленості.

Для розрахунку штучного освітлення використовують один із трьох методів: за коефіцієнтом використання світлового потоку, точковий і метод питомої потужності.

При розрахунку загального рівномірного освітлення основним є метод використання світлового потоку, створюваного джерелом світла і з урахуванням відбиття від стін, стелі, підлоги.

При використанні як джерело світла ламп розжарювання або ДРЛ, розрахунок освітлення проводиться за формулою попередньо задавшись кількістю і типом прийнятих світильників (додаток Б, таблиця Б.1) за умови їх рівномірного поширення. У цьому випадку визначається світловий потік лампи, за яким визначають потужність лампи (таблиця Б.2):

$$\Phi_{л} = \frac{E_{н} \cdot S \cdot k \cdot z}{N \cdot \eta \cdot n}, \quad (13)$$

де  $\Phi_{л}$  – світловий потік лампи, лм;

$E_{н}$  – нормована освітленість, лк (таблиця А.1);

$\eta$  – коефіцієнт використання світлового потоку (таблиця Б.6);

$S$  – поверхня, що освітлюється,  $m^2$ ;

$k$  – коефіцієнт запасу (таблиця Б.8);  
 $N$  – кількість прийнятих світильників;  
 $z$  – коефіцієнт мінімальної освітленості, для ламп розжарювання і ДРЛ  $z=1,15$ , для люмінесцентних ламп  $z=1,1$ ;  
 $n$  – кількість ламп у світильнику.

За цією формулою можна розрахувати і зворотну задачу. Задавшись потужністю лампи і знайшовши з додатка Б її світловий потік, визначають необхідну кількість світильників і після цього їх рівномірно розташовують по освітлюваній площі.

При використанні світильників з люмінесцентними лампами і при розташуванні їх у вигляді світлової лінії світловий потік лампи визначається за формулою

$$\Phi_{л} = \frac{E_{н} \cdot S \cdot k \cdot z}{N_{р} \cdot \eta \cdot n_1 \cdot n_2}, \quad (14)$$

де  $n_1$  – кількість світильників у ряду;  
 $n_2$  – кількість ламп у світильнику;  
 $N_{р}$  – кількість рядів.

Нормовану освітленість ( $E_{н}$ ) приймають за ДБН В.2.5-28-2006 відповідно до прийнятої системи освітлення й умов зорової роботи.

Кількість світильників або рядів визначають методом розподілу по площі (розвішування) для досягнення рівномірної освітленості. Основним параметром для розвішування світильників є відношення висоти підвіски ( $H_{р}$ ) до відстані між світильниками або рядами ( $L$ ), при якому створюється рівномірне освітлення.

Відношення  $H_{р}/L$  приймаються в межах  $1.4 \div 2$ .

Коефіцієнти використання світлового потоку для прийнятого типу світильника визначають за індексом приміщення і коефіцієнтами відбиття стелі ( $\rho_{н}$ ), стін ( $\rho_{с}$ ), і підлоги ( $\rho_{р}$ ) за таблицею Б.7.

Індекс приміщення

$$i = \frac{A \cdot B}{H_{р} \cdot (A + B)}, \quad (15)$$



де А і Б – відповідно довжина та ширина приміщення, м;

$H_p$  – висота підвішування світильників, м.

Визначивши світловий потік лампи світильника, підбирають найближчу стандартну лампу.

### 3.4 Зниження рівня шуму у виробничих приміщеннях

Створення акустичного комфорту в приміщенні будь-якого призначення з позицій охорони праці, у першу чергу, розуміється на увазі досягнення низького шумового фону і достатньої звукоізоляції на робочих місцях.

Одним з розповсюджених заходів щодо зниження шуму в приміщеннях, особливо значного об'єму, є обробка поверхонь шумопоглинальними матеріалами. Такий підхід дозволяє знизити загальний рівень шуму на робочих місцях за рахунок зменшення ревербераційної складової.

У виробничих приміщеннях вагоноремонтного підприємства акустичній обробці можуть піддаватися як стеля, так і стіни – окремо або в комплексі. Для виконання розрахунку не обхідно знати матеріал, яким виконана обробка поверхонь приміщення

Алгоритм розрахунку у цьому випадку буде таким.

1 Визначити об'єм приміщення, м:

$$V=A \cdot B \cdot H. \quad (16)$$

2 Визначити постійні приміщення для дев'яти октавних смуг частот:

$$B^i = B^{1000} \cdot \mu^i, \quad (17)$$

де  $B^{1000}$  – постійна приміщення на частоті 1000 Гц (додаток В);

$\mu^i$  – частотний множник для відповідної октавної смуги частот (додаток Г).

3 Розрахувати загальну сумарну площу огорожуючих поверхонь приміщення, м<sup>2</sup>:

$$S_{\text{заг}} = 2 \cdot (A \cdot B + A \cdot H + B \cdot H), \quad (18)$$

4 Еквівалентну площу звукопоглинання поверхнями, що не зайняті облицюванням, визначити за формулою, м<sup>2</sup>,

$$A_{\text{необл}}^i = \alpha_{\text{підл}}^i \cdot S_{\text{підл}} + \alpha_{\text{вік}}^i \cdot S_{\text{вік}}, \quad (19)$$

де  $\alpha_{\text{підл}}^i, \alpha_{\text{вік}}^i$  – коефіцієнти звукопоглинання матеріалів поверхонь відповідно підлоги та вікон (додаток Д);

$S_{\text{підл}}, S_{\text{вік}}$  – площа поверхні підлоги та вікон, м<sup>2</sup>.

5 Еквівалентну площу звукопоглинання поверхнями, що зайняті облицюванням, визначити за формулою, м<sup>2</sup>,

$$A_{\text{обл}}^i = \alpha_{\text{обл}}^i (S_{\text{стелі}} + S_{\text{стін}} - S_{\text{вік}}), \quad (20)$$

де  $\alpha_{\text{обл}}^i$  – коефіцієнти звукопоглинання облицювання, прийняти за додатком Д, вид облицювання прийняти самостійно;

$S_{\text{стелі}}, S_{\text{стін}}$  – площа поверхні відповідно стелі та стін, м<sup>2</sup>.

6 Середній коефіцієнт звукопоглинання в приміщенні після акустичної обробки розрахувати за формулою

$$\alpha_1^i = \frac{A_{\text{необл}}^i + A_{\text{обл}}^i}{S_{\text{заг}}}. \quad (21)$$

7 Визначити постійні приміщення в октавних смугах частот після акустичної обробки за формулою

$$B_1^i = \frac{A_{\text{необл}}^i + A_{\text{обл}}^i}{1 - \alpha_1^i}. \quad (22)$$

8 Очікуване зниження шуму в приміщенні визначити за формулою, дБ,

$$\Delta L^i = 10 \cdot \lg \frac{B_1^i}{B^i}, \quad (23)$$

Для більшої зручності всі результати розрахунків рекомендовано зводити до табличного вигляду (таблиця 1).

Таблиця 1 – Результати розрахунку

Параметр	Середньогометричні смуги частот, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Постійна приміщення до акустичної обробки $V$									
Еквівалентна площа поверхонь, не зайнятих звукопоглинаючим облицюванням, $A_{необл}$ , $m^2$									
Коефіцієнт звукопоглинання облицювання $\alpha_{обл}$									
Еквівалентна площа поверхонь приміщення, зайнятих звукопоглинаючим облицюванням, $A_{обл}$ , $m^2$									
Середній коефіцієнт звукопоглинання в приміщенні після акустичної обробки $\alpha_1$									
Постійна приміщення після акустичної обробки $V_1$									
Зниження рівня шуму за рахунок звукопоглинання $\Delta L$ , дБ									

### 3.5 Розрахунок віброізоляції

Метою віброізоляції механізмів є створення таких умов на шляху поширення коливань, що збільшили б необхідні втрати і тим самим зменшили передану від джерела коливальну енергію. Найбільшого поширення в даний час одержали пружинні і гумові амортизатори.

#### 3.5.1 Пружинні амортизатори

Пружинні амортизатори доцільно використовувати для віброізоляції при порівняно низькій частоті менше  $33 \text{ Гц}$  і значній амплітуді коливань системи, а також за наявності високих

температур, мастил, парів лугів і кислот. Як пружинні амортизатори найчастіше застосовуються сталеві кручені пружини, виготовлені з прутка круглого перетину.

Для розрахунку пружини, призначеної для віброізоляції, необхідні такі вихідні дані:

а) статичне навантаження  $P_{cm1}$ , яке припадає на один амортизатор,  $H$ ;

б) амплітуда коливального зміщення верхнього торця пружини при робочому режимі машини  $\xi_{z1}$ ,  $m$ ;

в) пружність пружини у вертикальному напрямку  $k_{z1}$ ,  $H/m$ ;

г) напруга, що допускається, на крутіння матеріалу пружини  $[\tau]$ ,  $H/m$ ; (таблиця Е.1);

д) модуль пружності на зсув  $G$ ,  $H/m^2$  (таблиця Е.1).

Розрахункове навантаження  $P_1$  на одну пружину,  $H$ ,

$$P_1 = P_{cm1} + 1.5 \cdot P_{дин1}, \quad (24)$$

де  $P_{cm1}$  – статичне навантаження, яке припадає на одну пружину,

$$P_{cm1} = \frac{P}{n}, \quad (25)$$

де  $P$  – вага машини,  $H$ ;

$n$  – кількість пружин;

$P_{дин1}$  – динамічне навантаження, яке припадає на одну пружину,  $H$ ;

$$P_{дин1} = \xi_z \cdot k_{z1}, \quad (26)$$

де  $\xi_z$  – амплітуда вертикальних коливань об'єкта на робочій частоті,  $m$ ;

$k_{z1}$  – жорсткість одного амортизатора в вертикальному напрямку,  $H/m$ .

$$\xi_z = \frac{P}{(P/g) \cdot \omega^2 - k_z}, \quad (27)$$

де  $g$  – прискорення вільного падіння,  $m/c^2$ ;

$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$  – кутова частота коливань системи,  $rad/c$  ( $f$  – частота,  $Гц$ )

$k_z$  – загальна жорсткість всіх амортизаторів у вертикальному напрямку,

$$k_z = m \cdot (2 \cdot \pi \cdot f_{0z})^2, \quad (28)$$

де  $m$  – маса механізму, який підлягає віброізоляції (включаючи масу основи),  $k_2 \left( m = \frac{P}{g} \right)$ ;

$f_{0z}$  – частота власних коливань системи, Гц,

$$f_{0z} = \frac{f_s}{\Psi_z} = \frac{f_s}{(3 \div 4)}, \quad (29)$$

де  $f_s$  – частота сили збурення, Гц;

$\Psi_z$  – коефіцієнт відношення частоти сили збурення до частоти власних коливань (рекомендується  $\Psi_z = 3 \div 4$ ).

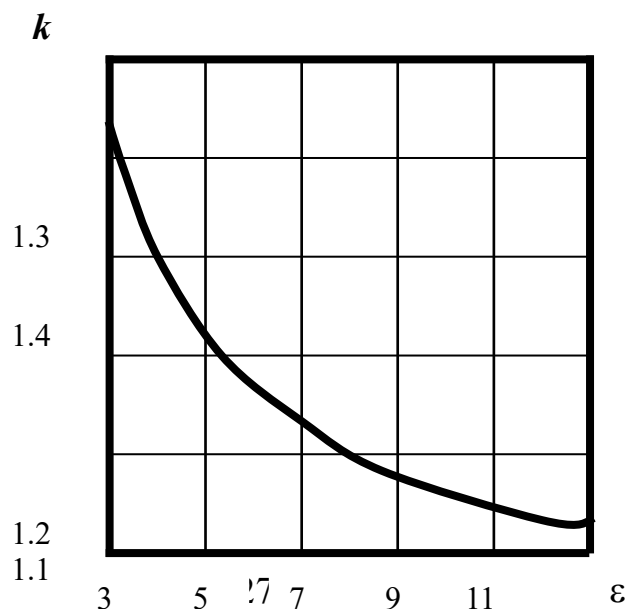
$$k_{z1} = \frac{k_z}{n} = \frac{m}{n} \cdot (2 \cdot \pi \cdot f_{0z})^2. \quad (30)$$

Множник 1,5, на який збільшується  $P_{дин}$  (формула (24)), забезпечує необхідний запас втомної міцності пружини.

Діаметр сталевого прутка пружини визначається за формулою, м,

$$\alpha = 1.6 \cdot \sqrt{\frac{k \cdot P_1 \cdot \varepsilon}{[\tau]}}, \quad (31)$$

де  $k$  – коефіцієнт, який враховує додаткове напруження зсуву (рисунок 1), що виникає в точках перетину прутка, розташованих ближче всього до осі пружини;



## Рисунок 1 – Діаграма для визначення коефіцієнта $k$

$\varepsilon$  – індекс пружини,

$$\varepsilon = \frac{D}{d} \cong 4 \div 10, \quad (32)$$

де  $D$  – середній діаметр пружини,  $m$ ;

$d$  – діаметр дроту,  $m$ ;

$[\tau]$  – допустиме напруження зсуву при крученні,  $H/m^2$   
(таблиця Е.1).

Кількість робочих витків пружини

$$i_1 = \frac{G \cdot d}{8 \cdot k_{z1} \cdot \varepsilon^3}, \quad (33)$$

де  $G$  – модуль зсуву матеріалу пружини,  $H/m^2$  (таблиця Е.1)

Загальна кількість витків пружини

$$i = i_1 + i_2, \quad (34)$$

де  $i_2$  – кількість неробочих витків пружини (при  $i_1 > 7 \rightarrow i_2 = 2,5$ ,  
при  $i_1 < 7 \rightarrow i_2 = 1,5$ ).

Висота ненавантаженої пружини

$$H_0 \leq 2 \cdot D. \quad (35)$$

Ефективність віброізоляції, дБ,

$$\Delta h = 40 \cdot \lg \frac{f_e}{f_{0z}}. \quad (36)$$

Установлення машин на пружинні амортизатори є більш ефективним, ніж на гумові, тому що забезпечує більш низькі власні частоти коливань віброуючого механізму.

Варто розташовувати центр твердості віброізоляторів на одній вертикалі з центром ваги маси машини, установленної на спеціальну основу.

### 3.5.2 Гумові амортизатори

Недоліком гумових амортизаторів є їх недовговічність, тому що вони згодом стають жорсткішими і через 5-7 років їх необхідно замінити. Крім того, за їх допомогою не можна одержати дуже низькі власні частоти коливань системи, що необхідні для тихохідних агрегатів, через неминучі в цьому випадку перевантаження прокладок, що значно скорочують термін їх служби.

Вибирається гума з динамічним модулем пружності  $E_{дин}$  (таблиця Е.2).

Виходячи з конструктивних особливостей машини задаються кількістю амортизаторів  $n$ .

Знаходимо поперечний розмір  $A$  віброізолятора квадратного перетину, м:

$$A = \sqrt{\frac{Q}{n \cdot [\sigma]_{сж}}}, \quad (37)$$

де  $Q$  – маса машини,  $H$ ;

$[\sigma]_{сж}$  – розрахункове напруження стискання в гумі,  $H/м^2$  (таблиця Е.2)

Повна висота гумового амортизатора визначається за умови:

$$H \geq \frac{A}{4}. \quad (38)$$

Варто пам'ятати, що широкі амортизатори з малою висотою  $H$  небажані, тому що вони мають надмірну жорсткість. Тому часто підстилаються під вібруючі механізми гумові килими практично є неефективними. Якщо ж з конструктивних міркувань усе-таки доведеться вибрати широкі листи амортизаторів, останні необхідно робити перфорованими або рифленими.

Робоча висота амортизатора

$$H_1 = H - \frac{A}{8}. \quad (39)$$

Жорсткість одного гумового амортизатора у вертикальному напрямку

$$k_{z1} = \frac{E_{\text{дин}} \cdot S_1}{H_1}, \quad (40)$$

де  $E_{\text{дин}}$  – динамічний модуль зсуву,  $H/\text{м}^2$ ;

$S_1$  – площа поперечного перетину одного віброізолятора,  $\text{м}^2$ .

Частота власних вертикальних коливань віброізольованої машини

$$f_{0z} = \frac{1}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot \beta^2 \cdot g^2 \cdot E_{\text{дин}}^2 \cdot n^2}{(8 - \beta)^2 \cdot Q \cdot [\sigma]_{\text{сж}}}}, \quad (41)$$

де  $\beta = \frac{A}{H}$  – відношення поперечного перетину амортизатора до повної її висоти;

$g$  – прискорення вільного падіння,  $\text{м}/\text{с}^2$ .

Одержану величину  $f_{0z}$  порівнюють з її стандартним значенням:

$$f_{0z} = \frac{f_6}{\Psi_z}, \quad (42)$$

де  $f_6$  – частота сили збурення,  $\text{Гц}$ ;

$\Psi_z$  – коефіцієнт відношення частоти сили збурення до частоти власних коливань (величина, що рекомендується,  $\Psi_z \geq 3$ ).

Якщо ці значення не сходяться, то в розрахунок гумових амортизаторів вносять відповідні зміни:

а) вибирають тип гуми з меншим динамічним модулем пружності;

б) у припустимих межах збільшують статичну напруга в гумі;

в) збільшують вагу машини приєднанням до неї бетонної основи;

г) переходять на інші види амортизаторів, наприклад сталеві або комбіновані.

Дана методика застосовується не тільки до гумових, але й до інших пружних матеріалів, у яких так само, як і в гуми, коефіцієнт Пуассона близький до 0,5. Для матеріалів, у яких



$\mu < 0,5$ , у розрахунку необхідно приймати замість робочої висоти  $H_1$  повну висоту амортизатора  $H$ .

Гранична частота

$$f_{ep} = 1.41 \cdot f_{0z}. \quad (43)$$

На резонансній частоті знижується віброізолююча здатність амортизаторів. Чим вище частота порівняно з  $f_{ep}$ , тим ефективніше вплив прокладок.

Визначаємо ефективність прокладок або зниження рівня вібрації.

На частотах вище граничної ефективність  $\Delta L$  визначається як

$$\Delta L = 40 \cdot \lg \frac{f_n}{f_{ep}}, \quad (44)$$

де  $f_n$  – поточна частота, Гц.

### **3.6 Розрахунок захисного заземлення технологічного обладнання**

Розрахунок захисного заземлення може виконуватися за допустимим опором заземлюючого пристрою  $R_3$  або за допустимими напруженнями дотику і кроком  $U_{пр}$  і  $U_{ш}$ .

Допустимі значення опору заземлюючих пристроїв згідно з "Правилами будови електроустановок" такі:

- для установок до 1000 В:

а)  $R_3 = 4 \text{ Ом}$  якщо сумарна потужність джерел струму, які живлять мережу більше 100 кВт;

б)  $R_3 = 10 \text{ Ом}$  – у всіх інших випадках;

- для установок вище 1000 В

а)  $R_3 = \frac{250}{I_3} \leq 10 \text{ Ом}$  у мережах з номінальною напругою 6,35 кВ

з ізолюваною нейтраллю при малих струмах заземлення (менше 500 А) за умови використання пристроїв, що заземлюють, тільки для електроустановок напругою вище 1000 В;

б)  $R_3 = \frac{250}{I_3} \leq 10 \text{ Ом}$  – те саме у мережах з номінальною напругою 6,35 кВ з ізолюваною нейтраллю і малими струмами

заземлення, але з використанням заземлюючих пристроїв одночасно і для електроустановок напругою до 1000 В;

в)  $R_3 = 0,5 \text{ Ом}$  – у мережах напругою 110 кВ і вище з ефективно заземленою нейтраллю при великих струмах замикання (більше 500 А).

Порядок виконання розрахунку.

1 Визначити нормовану величину опору заземлюючого пристрою  $R_3$  (див. вище).

2 Прийняти тип заземлителя і визначити його геометричні розміри.

3 Знайти розрахункове значення питомого опору ґрунту в місці встановлення заземлення для вертикального електрода, Ом/м,

$$\rho_{роз} = \varphi \cdot \rho_{вим}, \quad (45)$$

де  $\rho_{вим}$  – питомий опір ґрунту, одержаний при вимірюванні (таблиця Ж.1);

$\varphi$  – коефіцієнт, що враховує стан ґрунту.

Для поглиблених електродів:

$\varphi = 2,0$  для вологого ґрунту;

$\varphi = 1,5$  для ґрунту середньої вологості;

$\varphi = 1,4$  для сухого ґрунту.

4 Визначити опір одного вертикального електрода за формулою, Ом,

$$R_{од.} = \frac{S_{роз}}{2 \cdot \pi \cdot l} \left( \ln \frac{2,1 \cdot l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4,2 \cdot H + l}{4,2H - l} \right), \quad (46)$$

де  $l$  – довжина вертикального електрода, м;

$H = \frac{1}{2}l + t$  – глибина закладення електрода, м,  $t$  – відстань від верхнього кінця електрода до поверхні землі, м.

Якщо загальний опір  $R_{об}$  менше або дорівнює допустимому опору  $R$ , тоді приймаємо один заземлювач.

Якщо загальний опір  $R_{об}$  більше допустимого опору  $R$ , тоді необхідно прийняти кілька заземлювачів.

5 Визначити кількість вертикальних електродів за формулою, шт.,

$$n = \frac{R_{od}}{R_3} \quad (47)$$

6 Намітити ескізну схему розміщення складного заземлення з урахуванням відношення  $\frac{a}{l}=1-3$  (відношення відстані між заземлювачами і їх довжиною) таким чином, щоб воно знаходилось у межах від 1 до 3.

7 Залежно від кількості електродів  $n$ , відношення  $\frac{a}{l}$  і розміщення електродів у ряд або по контуру за таблицями Ж.2, Ж.3 визначити коефіцієнти використання стрижневих електродів та об'єднуючої штаби –  $\eta_{od}$  та  $\eta_{um}$ .

8 Визначити опір розтікання струму горизонтальної об'єднуючої штаби за формулою, Ом,

$$R_{um} = \frac{S_{poz}}{2 \cdot \pi \cdot l_{um}} \cdot \ln \frac{2l_{um}^2}{h \cdot H} \quad (48)$$

де  $l_{um}$  – довжина об'єднуючої горизонтальної штаби, м,  
 $l_{um} = 1,05(n-1)a$ .

9 Визначити фактичне значення опору розтікання струму штучного заземлення за формулою, Ом,

$$R = \frac{R_{od} \cdot R_{um}}{R_{od} \cdot \eta_{um} + R_{um} \cdot \eta_{od} \cdot n} \quad (49)$$

10 Якщо  $R \leq R_3$ , то розрахунок виконано правильно.

Якщо отримане значення повного опору захисного заземлення значно менше (у два і більше рази) допустимого опору  $R_{II} \ll R$  необхідно зменшити кількість заземлювачів, або змінити їх розміри.

### 3.7 Розрахунок занулення

Зануленням називається навмисне з'єднання частин електроустановки, що нормально не знаходяться під напругою, із глухо-заземленою нейтраллю трансформатора.

Занулення електроустановок є обов'язковим:

- при напрузі 380 В і вище змінного струму і 440 В і вище постійного струму;

- при номінальній напрузі вище 42 В і нижче 380 В змінного струму і вище 110 В і нижче 440 В постійного струму - у приміщеннях з підвищеною небезпекою, особливо небезпечних і зовнішніх установках.

Занулення повинно забезпечувати захист людей від ураження електричним струмом при торканні металевих неструмоведучих частин, що можуть виявитися під напругою в результаті замикання на корпус.

При замиканні на корпус створюється коло однофазного короткого замикання, у результаті чого спрацьовує захист і електроустановка відключається від мережі.

Мета розрахунку занулення – визначити умови, при яких воно надійно і швидко відключає ушкоджену електроустановку від мережі. Згідно з ПУЕ провідність фазних і нульових захисних провідників повинна бути обрана так, щоб при замиканні фази на корпус виникав струм короткого замикання  $I_{кз}$ , що перевищує не менш ніж у 3 рази номінальний струм плавкого елемента запобіжника або нерегульованого розчіплювача або струму регульованого розчіплювач автоматичного вимикача.

$$I_{кз} \geq 3I_{\text{ком. кз.вст.}} \quad (50)$$

Значення  $I_{\text{номп. пл. вст}}$  запобіжників для мереж напругою 220 і 380 В наведені в таблиці И.1, для автоматичних вимикачів – у таблиці И.2.

Номінальний струм плавкої вставки вибирають з умови

$$I_{\text{ном. пл. вст.}} > I_{\text{ном.}} \quad (51)$$

( $I_{\text{ном}}$  – номінальний струм електроустановки).

Величина струму однофазного короткого замкнення ( $I_{кз}$ ) визначається за формулою

$$I_{кз} = \frac{U_{\phi}}{Z_{\Pi} + \frac{Z_{\Gamma}}{3}}, \quad (52)$$

де  $U_{\phi}$  – фазне напруження, В;

$Z_{\text{п}}$  – опір петлі “фаза - нуль”, Ом;

$Z_{\text{т}}$  – опір обмоток трансформатора, Ом (таблиці И.3, И.4).

$$Z_{\text{п}} = R_{\text{ф}} + R_{\text{н}}, \quad (53)$$

де  $R_{\text{ф}}$  – опір фазного дроту, Ом;

$R_{\text{н}}$  – опір нульового дроту, Ом.

$$R = \rho \frac{l}{s}, \quad (54)$$

де  $\rho$  – питомий опір, Ом·м ( $\rho_{\text{міді}} = 0,018$  Ом·м,  $\rho_{\text{алюмінію}} = 0,028$  Ом·м);

$l$  – довжина дроту, м;

$s$  – перетин дроту, м<sup>2</sup>.

### 3.8 Розрахунок установок автоматичного пожежогасіння

Пожежна техніка призначена для запобігання, обмеження розвитку, гасіння пожежі, а також захисту від пожежі людей і матеріальних цінностей.

Одним із найнадійніших засобів для вирішення цих завдань є системи автоматичного пожежогасіння, що на відміну від систем ручного пожежогасіння і систем, керованих оператором, приводяться в дію пожежною автоматикою за об'єктивними показниками і забезпечують оперативне гасіння вогнища загоряння без участі людини.

В обов'язковому порядку системами автоматичного пожежогасіння обладнуються серверні кімнати, архіви й інші приміщення для збереження й обробки інформації, автостоянки закритого типу (підземні і надземні при двох поверхах і вище), а також складські приміщення, торгові зали, ремонтні майстерні й інші виробничі і невиробничі приміщення залежно від площі, яку вони займають, і характеру матеріалів, що зберігаються.

За визначенням ГОСТ, установка пожежогасіння або протипожежна установка – це сукупність стаціонарних технічних засобів для гасіння пожежі за рахунок випуску речовини, яка гасить вогонь.

Конструктивно автоматичні установки пожежогасіння складаються з резервуарів, наповнених необхідною кількістю

вогнегасного складу, пристроїв керування і контролю, системи трубопроводів і насадок-розпилювачів. Кількість розпилювачів, довжини трубопроводів і об'єм ємностей для вогнегасної речовини визначаються ретельними розрахунками.

Вказівки до розрахунку.

1 Відповідно до додатка К знайдемо групу приміщення.

2 Як більш ефективно застосовуємо дренчерну установку.

Відповідно до додатка Л знаходимо параметри для розрахунку дренчерної установки:

$L$  – інтенсивність зрошення, л/(с·м<sup>2</sup>);

$S_{op}$  – площа, що захищається одним зрошувачем, м<sup>2</sup>;

$T$  – тривалість роботи установок автоматичного пожежогасіння, хв;

$D$  – відстань між зрошувачами, м.

3 Знаходимо площу приміщення, м<sup>2</sup>,

$$S = A \cdot B. \quad (55)$$

4 Знаходимо загальну кількість зрошувачів, шт.,

$$N = S/S_{op}. \quad (56)$$

5 Розміщуємо зрошувачі на плані приміщення. По довжині приміщення  $A$  приймаємо відстань між зрошувачами  $D_a$ , м, по ширині приміщення  $B$  приймаємо відстань між зрошувачами  $D_b$ , м.

6 Знаходимо необхідну інтенсивність води в трубопроводі, л/с,

$$L_{mp} = L \cdot S. \quad (57)$$

7 Знаходимо інтенсивність води через один дренчер, л/с,

$$L_{дренч} = \frac{L_{mp}}{N}, \quad (58)$$

8 Маса аерозолеутворюючої сполуки (АУС), що необхідна для ефективного захисту потрібного об'єму, визначається за формулою

$$M = K_1 K_2 K_3 V q , \quad (59)$$

де  $M$  – маса АУС, необхідна для ефективного захисту потрібного об'єму, кг;

$V$  – об'єм захищуваного приміщення, м<sup>3</sup>;

$q$  – нормативна вогнегасна здатність (вогнегасна концентрація) АУС, яка вказується у нормативній документації на ГВА або визначається експериментально для кожного типу генераторів, але не менше 0,05 кг·м<sup>-3</sup>;

$K_1$  – коефіцієнт, який залежить від об'єму приміщення ( $K_1=1,1$  при об'ємі до 50 м<sup>3</sup>;  $K_1=1,2$  при об'ємі від 50 м<sup>3</sup> до 250 м<sup>3</sup>;  $K_1=1,3$  при об'ємі від 250 м<sup>3</sup> до 5000 м<sup>3</sup>);

$K_2$  – коефіцієнт, який враховує клас пожежі ( $K_2=1,1$  для пожежі класу В;  $K_2=1,3$  для пожежі класу А);

$K_3$  – коефіцієнт, який враховує негерметичність приміщення ( $K_3=1,1$  при негерметичності від 0,1 до 0,2%;  $K_3=1,3$  при негерметичності від 0,2 до 0,4 %;  $K_3=1,6$  при негерметичності від 0,4 до 0,5 %).

При комбінованому класі пожежі коефіцієнт  $K_2$  беруть максимальним.

Під час визначення розрахункового об'єму захищуваного приміщення об'єм обладнання, розташованого у цьому приміщенні, з загального об'єму не вираховується.

#### **4 ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ**

1 ГОСТ 12.0.003-74\* ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

2 ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

3 СНиП 2.04.05-91\*У. Отопление, вентиляция и кондиционирование.

4 ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.

5 НАОП 5.1.11-3.04-86. Галузеві норми природного та спільного освітлення виробничих підприємств залізничного транспорту.

6 НАОП 5.1.11-3.02-91(РД 3215-91). Норми штучного освітлення об'єктів залізничного транспорту.

7 ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

8 ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация (СТ СЭВ 1928-79).

9 ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.

10 ДСанПіН 3.3.6.096-2002. Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів.

11 ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.

12 ГОСТ 12.2.033-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования.

13 ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля (СТ СЭВ 5801 -86).

14 НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

15 ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.

16 НПАОП 63.21-1.24-03. Правила охорони праці під час технічного обслуговування і ремонту вантажних вагонів і рефрижераторного рухомого складу.

17 НАОП 5.1.11-1.26-88. Правила техніки безпеки і виробничої санітарії для фарбувальних цехів і дільниць підприємств залізничного транспорту ЦТБР-4665.

18 НПАОП 63.21-1.40-90. Правила по охране труда при ремонте подвижного состава и производстве запасных частей.

19 НАОП 5.1.11-2.08-87. Роботи фарбувальні при ремонті рухомого складу.

20 НПАОП 0.00-1.01-07. Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів.

21 НПАОП 0.00-1.07-94. Правила будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском.



22 НПАОП 0.00-1.30-01. Правила безпечної роботи з інструментом та пристроями.

23 НПАОП 0.00-1.48-91. Правила охорони праці при холодній обробці металів.

24 НПАОП 28.51-1.14-85. Правила техніки безпеки при очищенні деталей гідропіскоструменним і дробоструменним способами.

25 НПАОП 28.52-1.04-86. Правила з техніки безпеки і виробничої санітарії при електрозварювальних роботах.

26 НПАОП 40.1-1.01-97. Правила безпечної експлуатації електроустановок.

27 НПАОП 40.1-1.07-01. Правила експлуатації електрозахисних засобів.

28 НПАОП 60.1-3.01-04. Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам залізничного транспорту України.

29 НАОП 5.1.11-3.03-88. Норми обладнання об'єктів та рухомого складу залізничного транспорту первинними засобами пожежогасіння ЦУО/4607.

30 ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

31 НАПБ 05.037-2007. Інструкція з проектування та експлуатації установок пожежної сигналізації і систем оповіщення і керування евакуацією людей при пожежах.

32 НАПБ 05.038-2008. Інструкція з експлуатації автоматичних установок пінного пожежогасіння.

33 НАПБ Б. 07.005-86. Указания по определению категорий промышленных предприятий по пожаровзрывоопасности.

34 НАПБ В.01.010-97/510 (ЦУО 0018). Правила пожежної безпеки на залізничному транспорті.

## **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1 Охрана труда в машиностроении / Под ред. Е.А. Юдина, С.В. Белова. – М.: Машиностроение, 1983. – 452 с.

2 Писаренко В.Л., Рогинский М.Л. Вентиляция рабочих мест в сварочном производстве. – М.: Машиностроение, 1981 – 120 с.

3 Справочная книга для проектирования электрического освещения / Под ред. Г.М. Кноринга. – М.: Энергия, 1976. – 384 с.

4 Кноринг Г.М. Осветительные установки. – Л.: Энергоиздат, 1981. – 280 с.

5 Каталог шумовых характеристик технологического оборудования (приложение к СНиП II-12-77). – М.: Стройиздат, 1988.

6 ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

7 Средства защиты в машиностроении: Расчёт и проектирование: Справочник / С.В. Белов, А.Ф. Козьяков, О.Ф. Партолин и др. – М.: Машиностроение. 1989. – 368 с.

8 Борьба с шумом на производстве: Справочник / Е.Я. Юдин, Л.А. Борисов, И.В. Гренштейн и др.; Под общ. ред. Е.Я. Юдина. – М.: Машиностроение 1985. – 400 с.

9 Алексеев С.П., Казаков А.М., Колотилов Н.Н. Борьба с шумом и вибрацией в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1970. – 208 с.

10 ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

11 Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 408 с.

12 Охрана труда в электроустановках / Под ред. Б.А. Князевского. – М.: Энергоатомиздат, 1983.

13 Правила устройства электроустановок – М.: Энергоатомиздат, 1986.







Таблиця А.3 – Значення світлової характеристики  $\eta_v$  вікон при боковому освітленні

Відношення довжини приміщення $I_n$ до його глибини $B$	Значення світлової характеристики $\eta_v$ при відношенні глибини приміщення $B$ до його висоти від рівня умовної робочої поверхні до верха вікна $h_l$							
	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
4 і більше	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	—

Таблиця А.4 – Значення коефіцієнта  $K_{\text{буд}}$ , який враховує затінювання вікон будинками, що знаходяться навпроти, залежно від відношення відстані між даним будинком і будинком  $P$ , що знаходиться навпроти, до висоти розміщення карнизу будинку, що знаходиться навпроти, над підвіконником вікна  $H_{\text{буд}}$ , що розглядається

$P/h_{\text{буд}}$	$K_{\text{буд}}$
0,5	1,7
1	1,4
1,5	1,2
2	1,1
3 і більше	1

Таблиця А.5 – Значення коефіцієнтів  $\tau_1$ ,  $\tau_2$ ,  $\tau_3$

Вид світлопропускаючого матеріалу	Значення $\tau_2$	Вид рами	Значення $\tau_2$	Несучі конструкції покриття	Значення $\tau_3$
Скло віконне листове:		Рами для вікон і ліхтарів промислових будівель:		Сталеві ферми	0,9
одинарне	0,9	а) дерев'яні:	0,75 0,7 0,6		
подвійне	0,8	одинарні спарені			
потрійне	0,75	подвійні окремі			
Скло вітринне завтовшки 6-8 мм	0,8	б) сталеві:		Залізобетонні і дерев'яні ферми і арки	0,8
Скло листове армоване	0,6	одинарні, які відкриваються	0,75	Балки і рами суцільні при висоті перерізу: - 50 см і більше	0,8 0,9
		одинарні глухі	0,9 0,8		
Скло листове візерунчасте	0,65	Рами для вікон житлових, громадських і допоміжних будівель:			
Скло листове зі спеціальними властивостями: сонцезахисне контрастне	0,65 0,75	а) дерев'яні:	0,8 0,75 0,65 0,5		
Органічне скло: прозоре молочне	0,9 0,6	б) металеві: одинарні	0,9		

Порожнисті скляні блоки: світлорозсіюючі світлопрозорі	0,5	спарені подвійні окремі з потрійним заскленням	0,85		
	0,55		0,8		
Склопакети	0,8		0,7		

**Примітка** – Значення коефіцієнтів  $\tau_1$ , і  $\tau_2$  для профільного скла і конструкцій з нього слід приймати відповідно до Вказівок з проектування, монтажу та експлуатації з профільного скла

Таблиця А.6 – Значення коефіцієнта  $\tau_4$

Сонцезахисні пристрої, вироби і матеріали	Значення $\tau_4$
Регулюючі жалюзі, що складаються, і штори (міжскляні, внутрішні, зовнішні)	1
Стаціонарні жалюзі та екрани із захисним кутом не більше 45° при розташуванні пластини жалюзі або екрану під кутом до 90° до площини вікна: горизонтальні вертикальні	0,6 5
Горизонтальні козирки: із захисним кутом не більше 30° із захисним кутом від 15° до 45° (багатоступінчасті)	0,8 0,9-0,6







Таблиця А.8 – Значення світлової характеристики ліхтарів (прямокутних, трапецієподібних та шед)  $\eta_1$

Тип ліхтарів	Кількість прогонів	Значення світлової характеристики ліхтарів								
		Відношення довжини приміщення $I_n$ до ширини прогону $I_l$								
		від 1 до 2			від 2 до 4			більше 4		
		Відношення висоти приміщення $H$ до ширини прогону $I_l$								
		від 0,2 до 0,4	від 0,4 до 0,7	від 0,7 до 1	від 0,2 до 0,4	від 0,4 до 0,7	від 0,7 до 1	від 0,2 до 0,4	від 0,4 до 0,7	від 0,7 до 1
3 вертикальним двобічним склінням (прямокутні, М-подібні)	один	5,8	9,4	16	4,6	6,8	10,5	4,4	6,4	9,1
	два	5,2	7,5	12,8	4	5,1	7,8	3,7	6,4	6,5
	три і більше	4,8	6,7	11,4	3,8	4,5	6,9	3,4	4	5,6
3 похилим двобічним склінням	один	3,5	5,2	6,2	2,8	3,8	4,7	2,7	3,6	4,1
	два	3,2	4,4	5,3	2,5	3	4,1	2,3	2,7	3,4
	три і більше	3	4	4,7	2,35	2,7	3,7	2,1	2,4	3
3 вертикальним однобічним склінням	один	6,4	10,5	15,2	5,1	7,6	10	4,9	7,1	8,5
	два	6,1	8	11	4,7	5,5	6,6	4,35	5	5,5
	три і більше	5	6,5	8,2	4	4,3	5	3,6	3,8	4,1
3 похилим однобічним склінням (шеди)	один	3,8	4,55	6,8	2,9	3,4	4,5	2,5	3,2	3,9
	два	3	4,3	5,7	2,3	2,9	3,5	2,15	2,65	2,9
	три і більше	2,7	3,7	5,1	2,2	2,5	3,1	2	2,25	2,5

Таблиця А.9 – Значення світлової характеристики  $\eta_{л}$ , світлових прорізів у площині  $S_1$  і  $S_2$  до освітлення поверхні  $S_6$  при верхньому освітленні

Схема ліхтарів	Відношення площі вихідного отвору $S_2$ до суми площ вхідного отвору $S_1$ і фокової поверхні прорізу $S_6$	Індекс приміщення $i$									
		0,5	0,7	1	1,2	1,5	2	2,5	3	4	5
 	0,05	25	19	16	14,3	13,	12	11,5	11	10,	10
	0,1	13	10,3	8,5	7,7	7	6,3	6	5,8	5,5	5,4
	0,2	7	5,6	4,6	4,2	3,8	3,4	3,3	3,1	3	2,9
	0,3	5	4	3,3	2,9	2,7	2,4	2,3	2,2	2,1	2
	0,4	4,2	3,3	2,7	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,8	1,7
	0,5	3,7	2,9	2,4	2,1	2	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5
	0,6	3,3	2,6	2,1	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3
	0,7	3,1	2,4	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,25
	0,8	2,9	2,3	1,9	1,7	1,5	1,4	1,35	1,3	1,2	1,2
	0,9	2,8	2,2	1,8	1,6	1,5	1,3	1,3	1,2	1,2	1,15

Примітка – Індекс приміщення  $i = \frac{I_n b}{H(I_n + b)}$ , де  $I_n$  – довжина приміщення вздовж осі прогонів;  $b$  – ширина приміщення;  $H$  – висота покрівлі над умовною робочою поверхнею.

Таблиця А.10 – Значення коефіцієнта  $r_2$ 

Відношення висоти приміщення від умовної робочої поверхні до нижньої грані засклення $H_n$ , та до ширини прогону $I_1$	Значення коефіцієнта $r_2$								
	Середньозважений коефіцієнт відбивання стелі, стін і підлоги								
	$\rho_{\text{сер}} = 0,5$			$\rho_{\text{сер}} = 0,4$			$\rho_{\text{сер}} = 0,3$		
	Кількість прогонів								
	1	2	3 і більш	1	2	3 і більш	1	2	3 і більше
2	1,7	1,5	1,15	1,6	1,4	1,1	1,4	1,1	1,05
1	1,5	1,4	1,15	1,4	1,3	1,1	1,3	1,1	1,05
0,75	1,4	1,3	1,15	1,3	1,2	1,1	1,2	1,	1,05
0,5	1,4	1,3	1,15	1,3	1,2	1,1	1,2	1,	1,05
0,25	1,3	1,2	1,15	1,2	1,1	1,1	1,1	1,	1,05

Таблиця А.11 – Значення коефіцієнта  $K_n$ 

Тип ліхтаря	Значення
Світлові прорізи в площині покриття, стрічкові	1
Світлові прорізи в площині покриття, штучні	1,1
Ліхтарі з похилим двобічним склінням	1,15
Ліхтарі з вертикальним двобічним склінням	1,2
Ліхтарі з однобічним похилим склінням (шеди)	1,3
Ліхтарі з однобічним вертикальним склінням	1,4

## ДОДАТОК Б (довідковий)

Таблиця Б.1 – Параметри світильників

Номер п/п	Тип світильника	Кількість ламп, шт.	Тип лампи	Потужність лампи, Вт	Крива розподілу світла, КСС	Ступінь захисту
1	2	3	4	5	6	7
1	СД2ДРЛ	1	ДРЛ	1000	Г-1	IP20
2	С34ДРЛ		ДРЛ	1000	Г-3	IP20
3	С35ДРЛ	1	ДРЛ	1000	К-1	IP20
4	СД2РТС	1	ДРЛ	1000	Г-1	5'3
5	ППРДРЛ	1	ДРЛ	250	М	IP63
6	ППДДРЛ	1	ДРЛ	250	Д-2	IP63
7	РСП05	1	ДРЛ	1000	Г-1	IP23
8	РСП05	1	ДРЛ	1000	Г-3	IP23
9	РСП05	1	ДРЛ	1000	К-1	IP23
10	РСП08	1	ДРЛ	400	Г-3	5'0
11	РСП08	1	ДРЛ	400	К-1	5'3
12	РСП08	1	ДРЛ	400	Л	5'0
13	РСП10	1	ДРЛ	2000	Г-3	IP20
14	РСП10	1	ДРЛ	2000	К-2	IP20
15	РСП11	1	ДРЛ	400	Д-1	IP60
16	РСП11	1	ДРЛ	400	М	IP60
17	РСП12	1	ДРЛ	700	Г-1	IP60
18	РСП13	1	ДРЛ	1000	Г-1	5'4
19	РСП13	1	ДРЛ	1000	Г-3	5'4
20	РСП13	1	ДРЛ	1000	К-1	5'4
21	РСП14	2	ДРЛ	400	Г-1	5'0
22	РСП14	2	ДРЛ	700	Г-4	5'0
23	ЖСП 01	1	НЛВД	400	Г-4	70
24	ЖСП01	1	НЛВД	400	К-2	IP53
25	ГСП14	2	ДРИ	700	Г-2	5'0
26	ГСП15	1	ДРИ	400	Г-2	IP54
27	РСП16	1	ДРЛ	400	Г-1	IP54
28	РСП17	1	ДРЛ	700	Г-1	IP20

29	РСП17	1	ДРЛ	1000	К-1	IP20
30	РСП17	1	ДРЛ	2000	Г-3	IP20
31	ГСП17	1	ДРИ	700	Г-3	IP20
32	ГСП17	1	ДРИ	2000	К-1	IP20
33	ЖСП17	1	НЛВД	400	Г-4	IP20
34	РСП18	1	ДРЛ	1000	Г-2	IP20

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6	7
35	РСП18	1	ДРЛ	1000	Г-4	IP20
36	РСП18	1	ДРЛ	1000	К-2	IP20
37	ГСП18	1	ДРИ	1000	Г-2	IP20
38	ГСП18	1	ДРИ	1000	Г-4	IP20
39	ГСП18	1	ДРИ	1000	Д-2	5'0
40	РСП20	1	ДРЛ	250	Г-1	IP63
41	ЖСП20	1	НЛВД	250	К-2	IP20
42	ССП02	1	ДРИ	700	Г-3	5'0
43	ССП02	1	ДРИ	700	К-2	5'0
44	ИСП01	1	ГЛН	2000	Д-2	IP20
45	ИСП02	1	ГЛН	1000	К-1	IP54
46	НСП01	1	ЛН	200	Д-2	IP23
47	НСП01	1	ЛН	200	Д-2	5'3
48	НСП02	1	ЛН	100	М	IP54
49	НСП04	1	ЛН	200	М	IP23
50	НСП09	1	ЛН	200	М	IP50
51	НСП11	1	ЛН	500	Д-1	IP60
52	НСП11	1	ЛН	500	М	IP60
53	НСП17	1	ЛН	500	Л	5'3
54	НСП17	1	ЛН	1000	Г-4	5'3
55	НСП17	1	ЛН	1000	К-1	5'3
56	НСП20	1	ЛН	1000	Г-1	5'0
57	НСП20	1	ЛН	500	Г-2	IP63
58	НСП22	1	ЛН	500	Д-2	5'0
59	НСП22	1	ЛН	500	Г-1	IP63
60	НПП02	1	ЛН	100	Д-1	IP54
61	Н4БН-150	1	ЛН	150	Г-1	2ExiIIT2
62	Н4БН-150	1	ЛН	150	М	2ExiIIT2
63	Н4Б-300М	1	ЛН	300	Г-2	2ExiIIT2
64	Н4Б-300М	1	ЛН	300	М	2ExiIIT2
65	Н4Т2Н-300	1	ЛН	300	Г-2	2ExiIIT2
66	Н4Т2Н-300	1	ЛН	300	М	2ExiIIT2
67	В4А-60	1	ЛН	60	Д-1	2ExiIIT1
68	В3Г-100А	1	ЛН	100	Д-1	2ExdIIT 3

69	ВЗГ-200АМ	1	ЛН	200	Д-1	2ExdIIТ3
70	ВЗГ-200АМ	1	ЛН	200	Д-2	2ExdIIТ3
71	В4А-200М	1	ЛН	200	Д-1	2ExdIIТ3
72	В4А-200М	1	ЛН	200	Д-2	2ExdIIТ3
73	ОДР	2	ЛЛ	80	Г-1	IP20
74	ЛД	2	ЛЛ	80	Д-2	IP20
75	ЛД	2	ЛЛ	80	Г-1	IP20

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6	7
76	ЛСП02	2	ЛЛ	80	Д-2	IP20
77	ЛСП02	2	ЛЛ	80	Г-1	IP20
78	ЛСП06	2	ЛЛ	80	Д-2	IP20
79	ЛСП06	2	ЛЛ	80	Г-1	IP20
80	ЛСП13	2	ЛЛ	65	Л	IP20
81	ЛСП13	2	ЛЛ	65	Г-2	IP20
82	ПВЛМ	2	ЛЛ	80	Д-2	5'0
83	ПВЛМ	2	ЛЛ	80	Г-1	5'0
84	ПВЛМ	2	ЛЛ	80	Д-1	5'0
85	ПВЛМ	1	ЛЛ	80	Д-1	5'0
86	ЛСП12	2	ЛЛ	80	Д-2	5'1
87	ЛСП12	2	ЛЛ	80	Г-1	5'1
88	ЛСП12	2	ЛЛ	80	Д-1	5'0
89	ЛСП18	1	ЛЛ	40	Д-1	5'0
90	ЛСП16	2	ЛЛ	40	Д-1	IP54
91	ПВЛП	2	ЛЛ	40	Д-1	IP54
92	ЛСП14	2	ЛЛ	40	Д-1	IP54
93	НОГЛ	1	ЛЛ	80	М	2ExiIIТ4
94	Н4Т4Л	1	ЛЛ	80	Г-1	2ExiIIТ4
95	Н4Т4Л	2	ЛЛ	80	М	2ExiIIТ4
96	Н4Т4Л	2	ЛЛ	80	Г-1	2ExiIIТ4
97	НОДЛ	1	ЛЛ	40	М	2ExiIIТ5
98	НОДЛ	1	ЛЛ	40	Г-1	2ExiIIТ5
99	Н4Т5Л	1	ЛЛ	80	М	2ExiIIТ5
100	Н4Т5Л	1	ЛЛ	80	Г-1	2ExiIIТ5
101	Н4Т5Л	2	ЛЛ	80	М	2ExiIIТ5
102	Н4Т5Л	2	ЛЛ	80	Г-1	2ExiIIТ5

**Примітка** – Лампи високого тиску ДРЛ, ДРИ; НЛВД – натрієва лампа високого тиску; ГЛН – галогенна лампа розжарювання; ЛН – лампа розжарювання; ЛЛ – лампа люмінесцентна



**Таблиця Б.2 – Світловий потік ламп розжарювання**

Тип лампи	Потужність, Вт	Світловий потік, лм	Тип лампи	Потужність, Вт	Світловий потік, лм
В	15	135	Б	150	2100
В	25	230	Г	200	2800
В	40	490	Б	200	2920
БК	40	520	Г	300	4600
Б	60	820	Г	500	8300
БК	60	875	Г	750	13100
Б	100	1560	Г	1000	18600
БК	100	1630	Г	1500	29000
Г	150	2280	–	–	–

**Примітки:**  
 1 В – вакуумна, Г – газонаповнена, Б – біспіральна газонаповнена, БК – біспіральна криптонова.  
 2 Повне позначення ламп складається із літер В, Б, Г або БК і цифр, які позначають напругу і потужність, наприклад, В 220 – 15 або Б 220-235-150

**Таблиця Б.3 – Номінальний світловий потік люмінесцентних ламп, лм**

Номінальна потужність, Вт	ЛДЦ	ЛД	ЛХБ	ЛТБ	ЛБ
15	500	590	675	700	760
20	820	920	935	975	1180
30	1450	1640	1720	1720	2100
40	2100	2340	2600	2580	3000
60	3050	3570	3820	3980	4650

80	3560	4070	4440	4440	5220
<b>Примітка</b> – ЛД – денного світла, ЛДЦ – денного світла з виправленою кольоровістю, ЛХБ – холодного білого світла, ЛБ – білого світла, ЛТБ – теплового білого світла					

Таблиця Б.4 – Номінальний світловий потік дугових ртутних ламп, лм

Номінальна потужність, Вт	ДРЛ(6)	ДРЛ(10)	ДРИ	ДРИ - 5	ДРИ – 6
80	3200	3400	-	-	-
125	5400	6000	-	-	-
250	12000	13000	18700	19000	19000
400	23000	23000	34000	35000	32000
700	38000	40000	59500	60000	56000
1000	57000	58500	-	90000	90000
2000	120000	120000	-	-	200000

**Примітка** – ДРИ – дугова ртутна лампа з випромінюючими добавками, ДРИ-5 - лампа ДРИ п'ятої модифікації (має еліпсоїдну колбу, може працювати при будь-якому розташуванні), ДРИ-6 – лампа ДРИ шостої модифікації (має циліндричну форму і може працювати тільки в горизонтальному положенні ( $\pm 60^\circ$ ))

Таблиця Б.5 – Технічні параметри люмінесцентних компактних ламп

Тип лампи	Світловий потік, лм	Матеріал цоколя		Зовнішній вигляд	I, мА
		3	4		
1	2	3	4	5	6
КЛС3/ТБК,КЛС3/ПК	210	E27	Латунь	2-U	30
КЛС5/ТБК,КЛС5/ПК	250	E27	Латунь	2-U	40
КЛС9/ТБК,КЛС9/ПК	450	E27	Латунь	3-U	72
КЛС9/ТБК-1,КЛС9/ПК-1	450	E14	Латунь	3-U	72
КЛС9/ТБК-2,КЛС9/ПК-2	450	E27	Латунь	Спіраль 9 мм	72
КЛС9/ТБК-3	450	E14	Латунь	Свічка	72
КЛС11/ТБК,КЛС11/ПК-1	550	E27	Латунь	3-U	85
КЛС11/ТБК-1,КЛС11/ПК-	550	E14	Латунь	3-U	85

2					
КЛС11/ТБК-2,КЛС11/ПК-3	550	Е27	Латунь	Спіраль 9 мм	85
КЛС11/ТБК-3	550	Е14	Латунь	Свічка	85
КЛС11/ТБК-4,КЛС11/ПК	550	Е27	Латунь	Рефлектор	85
КЛС11/ТБК-5,КЛС11/ПК-4	550	Е27	Алюм.	3-У	85
КЛС15/ТБК,КЛС15/ПК	750	Е27	Латунь	3-У	110
КЛС15/ТБК-1,КЛС15/ПК-1	750	Е27	Латунь	Спіраль 12 мм	110
КЛС15/ТБК-2	750	Е27	Латунь	Куля	110
КЛС15/ТБК-3,КЛС15/ПК-2	750	Е27	Латунь	4-У	110
КЛС15/ТБК-4,КЛС15/ПК-3	750	Е27	Латунь	Спіраль 9 мм	110
КЛС15/ТБК-5,КЛС15/ПК-4	750	Е27	Алюм.	3-У	110
КЛС15/ТБК-6,КЛС15/ПК-5	750	В22d	Латунь	3-У	110
КЛС20/ТБК,КЛС20/ПК	1000	Е27	Латунь	3-У	160
КЛС20/ТБК-1,КЛС20/ПК-1	1000	Е27	Латунь	Спіраль 12 мм	160
КЛС20/ТБК-2	1000	Е27	Латунь	Куля	160

Продовження таблиці Б.5

1	2	3	4	5	6
КЛС20/ТБК-3,КЛС20/ПК-2	1000	Е27	Латунь	4-У	160
КЛС20/ТБК-4,КЛС20/ПК-3	1000	Е27	Латунь	Спіраль 9 мм	160
КЛС20/ТБК-5,КЛС20/ПК-4	1000	Е27	Алюм.	3-У	160
КЛС20/ТБК-6,КЛС20/ПК-5	1000	В22d	Латунь	3-У	160
КЛС24/ТБК,КЛС24/ПК	1200	Е27	Латунь	3-У	190
КЛС24/ТБК-1,КЛС24/ПК-1	1200	Е27	Латунь	Спіраль 12 мм	190
КЛС24/ТБК-2	1200	Е27	Латунь	Куля	190
КЛС24/ТБК-3,КЛС24/ПК-2	1200	Е27	Латунь	4-У	190
КЛС24/ТБК-4,КЛС24/ПК-3	1200	Е27	Латунь	Спіраль 9 мм	190
КЛС24/ТБК-5,КЛС24/ПК-4	1200	Е27	Алюм.	3-У	190
КЛС30/ТБК,КЛС30/ПК	1450	Е27	Латунь	4-У	240
КЛС40/ТБК,КЛС40/ПК	2300	Е27	Латунь	4-У	340
КЛС48/ТБК,КЛС48/ПК	2700	Е27	Латунь	4-У	390

**Примітки:**

1 В умовному позначенні типів ламп букви і числа означають:

КЛС – компактна люмінесцентна лампа з вмонтованим пускорегулювальним пристроєм; 3, 5, 9, 11, 15, 20, 24, 30, 40, 48 – номінальна потужність ламп, Вт;

ТБК – колірність світла тепло-біла з покращеною кольоропередачею; ПК – колірність світла природна з покращеною кольоропередачею; 1, 2, 3, 4, 5, 6 – число, що означає відмінну особливість лампи.

2 Номінальний строк служби ламп – 6000 год (для ламп з алюмінієвим цоколем) і 8000 год (для ламп з латунним нікельованим цоколем)

Таблиця Б.6 – Коефіцієнти використання світлового потоку

Індекс приміщення	Коефіцієнти відбиття, %			Крива сили світла КСС										
	стелі $\rho_{ст}$	стін, $\rho_c$	підлоги $\rho_{п}$	М	Д-1	Д-2	Г-1	Г-2	Г-3	Г-4	К-1	К-2	К-3	Л
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,6	70	50	30	35	36	44	49	58	64	70	74	75	76	32
	70	50	10	34	0	42	48	55	62	65	69	71	73	31
	70	30	10	26	0	33	42	48	57	62	65	67	68	24
	50	50	30	32	36	42	45	55	63	68	70	72	74	32
	50	50	10	31	34	40	44	53	61	65	68	71	72	30
	50	30	10	23	27	33	41	78	57	62	64	68	68	24
	30	10	10	17	27	28	35	43	53	61	62	68	64	20
	0	0	0	16	0	25	34	43	53	59	60	65	64	17

Продовження таблиці Б.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,8	70	50	30	50	50	52	60	68	74	77	83	84	85	49
	70	50	10	47	47	51	57	64	70	71	76	78	80	46
	70	30	10	36	40	0	52	60	66	69	73	75	77	40
	50	50	30	45	48	51	56	66	72	73	78	80	83	47
	50	50	10	43	47	48	53	63	68	71	77	78	79	45
	50	30	10	36	40	42	48	58	65	68	73	74	76	40
	30	10	10	29	35	36	45	54	62	66	71	72	73	35
	0	0	0	28	33	33	44	53	61	65	69	71	72	33
1,2 5	70	50	30	61	58	68	75	82	85	84	90	95	96	59
	70	50	10	56	56	64	71	78	79	78	83	87	90	55
	70	30	10	46	49	56	69	73	76	76	81	84	86	50
	50	50	30	55	57	65	0	80	83	81	86	91	93	57

	50	50	10	54 3	54	61	69	76	78	78	83	87	88	55
	50	30	10	45	48	52	64	72	75	74	80	84	85	49
	30	10	10	38	42	48	60	68	73	72	77	80	83	44
	0	0	0	38	40	47	56	0	71	71	77	79	81	42
2,0	70	50	30	73	72	84	90	96	95	90	96	10 4	10 6	71
	70	50	10	66	63	76	82	86	86	83	88	95	94	65
	70	30	10	56	59	74	78	84	84	81	86	93	95	62
	50	50	30	67	66	71	78	92	91	87	92	99	10 1	69
	50	50	10	63	63	74	77	85	89 4	81	86	93	94	65
	50	30	10	56	55	69	76	83	83	81	86	92	93	60
	30	10	10	46	52	63	73	79	80	78	83	89	90	48
3,0	70	50	30	83	81	93	10 1	10 2	10 0	94	10 0	10 8	11 0	83
	70	50	10	75	73	84	89	92	90	86	91	97	99	74
	70	30	10	67	68	80	73	90	83	84	89	97	98	71
	50	50	30	74	76	90	76	98	96	91	96	10 3	10 6	79
	50	50	10	72	70	82	83	90	88	84	89	98	97	70
	50	30	10	65	65	75	70	86	86	83	88	93	95	70
	30	10	10	58	61	75	68	85	84	81	86	93	94	65
	0	0	0	55	58	70	68	82	82	80	85	92	91	63
5,0	70	50	30	95	90	10 3	10 6	10 9	10 5	99	10 6	11 5	11 6	91
	70	50	10	86	79	92	94	96	93	87	92	10 0	10 2	83
	70	30	10	80	74	76	76	94	91	85	90	10 0	10 1	77
	50	50	30	84	85	85	84	10 3	10 0	94	10 0	10 8	11 0	90
	50	50	10	80	77	84	80	94	91	85	90	99	99	78
	50	30	10	75	73	86	88	93	93	85	90	99	99	76
	30	10	10	67	68	81	77	90	86	83	88	97	97	69
	0	0	0	65	66	78	74	86	85	81	86	95	94	70

Таблиця Б.7 – Значення коефіцієнтів відбиття світлового потоку стелі, стін і підлоги

Стан стелі	Коефіцієнт відбиття стелі $\rho_c$ , %	Стан стін	Коефіцієнт відбиття стін $\rho_{ст}$ , %	Стан підлоги	Коефіцієнт відбиття підлоги $\rho_{п}$ , %
------------	--	-----------	--	--------------	--

					%
Чиста бетонна	50	Свіжо-вибілені з вікнами без штор	50	Світлий паркет	30
Вибілена у вологих приміщеннях	50	Свіжо-вибілені з вікнами, які закриті шторами	70	Світла керамічна плитка	30
Свіжо-вибілена	70	Бетонні з вікнами	30	Світлий лінолеум	30
Світла дерев'яна (пофарбована)	50	Обклеєні світлими шпалерами	30	Темний паркет	10
Бетонна брудна	30	Брудні і темні	10	Темна плитка	10
Дерев'яна непофарбована	30	Цегляні нештукатурені	10	Темний лінолеум	10
Брудна, темна	10	Обклеєні темними шпалерами	10	Дерев'яна підлога, темна (фарбована)	10







ДОДАТОК В  
(ДОВІДКОВИЙ)

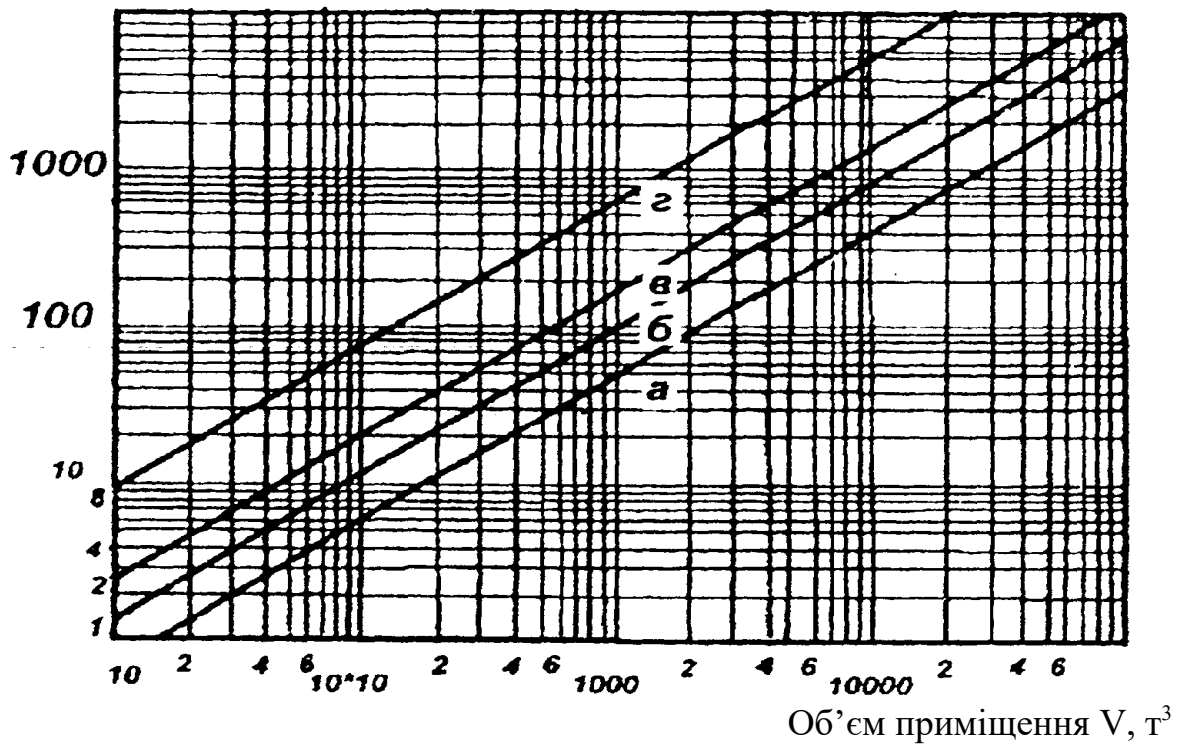


Рисунок В.1 – Постійна приміщення  $V_{1000}$  на частоті 1000 Гц

## ДОДАТОК Г

(довідковий)

Таблиця Г.1 – Частотний множник  $\mu$  для визначення постійної приміщення В

Об'єм приміщення, м <sup>3</sup>	Середньгеометричні частоти октавних смуг, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
V < 200	0,8	0,75	0,7	0,8	1	1,4	1,8	2,5
V = 200 - 500	0,65	0,62	0,64	0,75	1	1,5	2,4	4,2
V > 500	0,5	0,5	0,55	0,7	1	1,6	3	6

## ДОДАТОК Д (довідковий)

Таблиця Д.1 – Коефіцієнти звукопоглинання матеріалами та конструкціями  $\alpha$

Вікно/Елемент конструкції	Матеріал	Середньогометричні частоти октавних смуг, Гц								
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Вікно	Подвійне скління з дерев'яними плетіннями	0,4	0,4	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04	0,03
	Одинарне скління	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02
Підлога	Бетон і залізобетон	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05
	Дошката підлога	0,2	0,18	0,15	0,11	0,1	0,06	0,07	0,07	0,08
	Паркет по дерев'яній основі	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,08	0,06	0,06	0,05
	Паркет по асфальту	0,03	0,03	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07
	Лінолеум (товщиною 5 мм) по твердій основі	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
	Килим шерстяний по бетону	0,1	0,1	0,09	0,08	0,21	0,26	0,27	0,27	0,30
	Килимова доріжка без ворсу по бетону	0,01	0,01	0,02	0,05	0,07	0,11	0,29	0,48	0,56
	Килимова доріжка з ворсом по бетону	0,11	0,1	0,09	0,08	0,21	0,27	0,27	0,37	0,49
	Деревинно-волокниста плита товщиною 25 мм	0,24	0,2	0,18	0,11	0,19	0,39	0,95	0,56	0,52
Стеля, стіни	Бетон, фарбований масляною фарбою	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
	Стіна цегляна	0,02	0,02	0,024	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,07
	Стіна оштукатурена без фарбування	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
	Стіна	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04

	оштукатурена і пофарбована масляною фарбою									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Продовження таблиці Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Стеля, стіни	Фанера товщиною 3 мм, прикріплена на бруски	0,01	0,02	0,2	0,28	0,26	0,09	0,12	0,11	0,12
	Стіна, обклеєна шпалерою	0,08	0,1	0,12	0,12	0,06	0,08	0,09	0,1	0,14
	Дерев'яна обшивка	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,08	0,08	0,11	0,13
	Дерев'яна панель товщиною 10 мм з повітряним зазором 50 мм	0,3	0,3	0,25	0,15	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04
	Плити деревинно-стружкові товщиною 20 мм	0,33	0,32	0,29	0,27	0,33	0,32	0,39	0,46	0,5
Звуко-поглинаючі конструкції	Плити мінераловатні облицювальні жорсткі 300×300 мм: Акрігран товщиною 20 мм, повітряний зазор 0 мм	0,05	0,07	0,11	0,3	0,85	0,9	0,78	0,72	0,68
	Те ж з зазором 50 мм	0,15	0,18	0,2	0,71	0,83	0,81	0,71	0,79	0,75
	Акрініт товщиною 20 мм, повітряний зазор 0 мм	0,05	0,07	0,08	0,27	0,67	0,83	0,83	0,78	0,76
	Те ж з зазором 50 мм	0,1	0,2	0,24	0,7	0,82	0,75	0,8	0,75	0,72
	Плити мінераловатні півжорсткі акустичні 500×500×20 мм									
	ПА/0 (фарбовані і перфоровані)	0,01	0,02	0,03	0,17	0,68	0,98	0,86	0,45	0,42

зазор 0 мм									
Те ж з зазором 50 мм	0,03	0,04	0,05	0,42	0,98	0,9	0,79	0,45	0,42
ПА/С (з набризкуванням фарби) зазор 0 мм	0,03	0,04	0,05	0,12	0,66	0,91	0,96	0,89	0,87

Продовження таблиці Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Звуко-поглинаючі конструкції	Те ж з зазором 50 мм	0,1	0,1	0,12	0,35	0,88	0,94	0,89	0,8	0,78
	ПА/Д (повністю фарбовані) зазор 0 мм	0,03	0,04	0,05	0,59	0,52	0,53	0,25	0,1	0,1
	Те ж з зазором 50 мм	0,1	0,15	0,18	0,6	0,51	0,5	0,25	0,13	0,13
	Вініпор товщиною 30 мм	0,08	0,1	0,15	0,25	0,56	0,85	1,0	1,0	1,0
	Мати із супертонкого скловолокна товщиною 50 мм в оболонці із скло-тканини ССТЭ, зазор повітряний 0 мм	0,2	0,3	0,4	0,85	0,98	1,0	0,93	0,97	1,0
	Мати із супертонкого скловолокна товщиною 100 м в оболонці із скло-тканини Э-0.1, зазор повітряний 0 мм	0,05	0,1	0,2	0,41	0,95	1,0	1,0	1,0	1,0
	Мати із супертонкого базальтового волокна товщиною 50 мм з оболонкою зі склотканини ТСД, зазор повітряний 0 мм	0,04	0,1	0,2	0,9	1,0	1,0	0,95	0,95	0,95
	Те ж з зазором 50 мм	0,2	0,35	0,47	1,0	1,0	1,0	1,0	0,95	0,96
	Мати із супертонкого базальтового	0,1	0,15	0,26	1,0	1,0	1,0	0,94	0,77	0,7

волокна товщиною 50 мм з оболонкою із склотканини Э-0,1, повітряний зазор 0 мм									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### ДОДАТОК Е

Таблиця Е.1 – Напруження, що допускаються, для пружинних сталей

Сталь		Модуль зсуву $H/$ $m^2 \cdot 10^{10}$	Напруження, що допускаються		Призначення
Група	Марка		Режим роботи	$H/$ $m^2 \cdot 10^8$	
Вуглецева	70	7,83	Легкий	4,11	Для пружин з відносно низькими напруженням при діаметрі дроту менше 8 мм
			Середній	3,73	
			Важкий	2,47	
Хромо-ванадієва загартована в маслі	50ХФ А	7,7	Легкий	5,49	Для пружин, що сприймають динамічне навантаження, при діаметрі прутка не менше 12,5 мм
			Середній	4,90	
			Важкий	3,92	
Кремниста	55 С 2 60 С 2 60 С2А 63С 2А	7,45	Легкий	5,49	Для пружин, що сприймають динамічне навантаження, при діаметрі прутка більше 10 мм, а також для ресор
			Середній	4,41	
			Важкий	3,43	

Таблиця Е.2 – Характеристики віброізолюючих матеріалів

Марка гуми	Динамічний модуль пружності $E \times 10^5, H/m^2$	Припустиме напруження на стискання $[\sigma]_{сж} \times 10^5, H/m^2$
56	36	4,2
112А	43	1,71
93	59,5	2,4
КР-107	41	2,94
ИРП-1347	39,3	4,4
2566	24,5	0,98

## ДОДАТОК Ж

Таблиця Ж.1 – Значення питомих електричних опорів різних ґрунтів

Ґрунт, вода	Можливі границі коливань, Ом·м
Ґлина	8 – 70
Суглинок	40 - 150
Пісок	400 – 700
Супісок	150 – 400
Торф	10 – 20
Чорнозем	9 – 63
Садова земля	30 – 60
Каменистий	500 – 800
Скелястий	$10^4 - 10^7$

Таблиця Ж.2 – Коефіцієнти використання  $\eta_B$  заземлювачів із труб або куточків

Відношення відстані між трубами (куточками до їх довжини)	При розміщенні в ряд		При розміщенні по контуру	
	Кількість труб (куточків)	$\eta_B$	Кількість труб (куточків)	$\eta_B$
1	2	0,84-0,87	4	0,66-0,72
	3	0,76-0,8	6	0,58-0,65
	5	0,67-0,72	10	0,52-0,58
	10	0,56-0,62	20	0,44-0,5
	15	0,51-0,56	40	0,38-0,44
	20	0,47-0,5	60	0,36-0,42
2	2	0,9-0,52	4	0,76-0,8
	3	0,85-0,88	6	0,71-0,75
	5	0,79-0,83	10	0,66-0,71
	10	0,72-0,77	20	0,61-0,66
	15	0,66-0,73	40	0,55-0,61
	20	0,65-0,7	60	0,52-0,58
3	2	0,93-0,95	4	0,84-0,86
	3	0,9-0,92	6	0,78-0,82
	5	0,85-0,88	10	0,74-0,73

	10	0,79-0,83	20	0,68-0,73
	15	0,76-0,8	40	0,64-0,69
	20	0,74-0,79	60	0,62-0,67

Таблиця Ж.3 – Коефіцієнт використання  $\eta_r$  з'єднувальної смуги заземлювачів із труб або куточків

Відношення відстані між заземлювачами до їх довжини	Кількість труб або куточків					
	4	8	10	20	30	50
При розташуванні смуги в ряді труб або куточків						
1	0,77	0,67	0,62	0,42	0,31	0,21
2	0,89	0,79	0,75	0,56	0,46	0,36
3	0,92	0,85	0,82	0,68	0,58	0,49
При розташуванні смуги по контуру труб або куточків						
1	0,45	0,36	0,34	0,27	0,24	0,21
2	0,55	0,43	0,40	0,32	0,30	0,28
3	0,7	0,80	0,56	0,45	0,41	0,37



## ДОДАТОК И

Таблиця И.1 – Значення  $I_{ном.}$  для деяких типів запобіжників

Тип запобіжника	$I_{ном.}, А$
ПР – 2	6,10,15,20,25,35,45,60
НПН – 60	6,10,15,20,25,35,45,60
ПНТ – 10	4,6,10
ПН 2 – 100	30,40,50,60,80,100
ПН 2 – 250	80,100,120,150,200,250

Таблиця И.2 – Значення  $I_{ком.}$  для автоматичних вимикачів при напрузі 380 В

Тип вимикача	$I_{ком.}, А$
АП 50 – 3 ТМ (3 - фазний)	1,6;2,5;4;6,4;10;16;25;40;50
АП 50 – 2 ТМ (1 - фазний)	1,6;2,5;4;6,4;10;16;25;40;50
А 3161 (1 - фазний)	15,20,25,30,40,50
А3163 (3 - фазний)	15,20,25,30,40,50

Таблиця И.3 – Значення повних опорів ( $Z_T$ ) обмоток масляних трансформаторів

Потужність трансформатора, кВА	$Z_T, Ом, при схемі з'єднання обмоток$	
	$\lambda/\lambda_H$	$\Delta/\lambda_H$
25	3,110	0,906
40	1,949	0,562
63	1,237	0,360
100	0,799	0,226
160	0,487	0,141
250	0,312	0,090
400	0,195	0,056
630	0,129	0,042
1000	0,081	0,027
1600	0,054	0,017

Таблиця И.4 – Значення повного опору ( $Z_T$ ) обмоток сухих трансформаторів

Потужність трансформатора, кВА	Схема з'єднання обмоток	$Z_T$ , Ом
160	$\Delta/\lambda_H$	0,165
180	$\lambda/\lambda_H$	0,453
250	$\Delta/\lambda_H$	0,106
320	$\lambda/\lambda_H$	0,254
400	$\Delta/\lambda_H$	0,066
560	$\lambda/\lambda_H$	0,130
630	$\Delta/\lambda_H$	0,042
750	$\lambda/\lambda_H$	0,109
1000	$\Delta/\lambda_H$	0,027

## ДОДАТОК К (довідковий)

Таблиця К.1 – Приміщення, що забезпечуються автоматичними установками пожежогашіння (ДБН В.2.5-13-98)

Група	Приміщення
1	Приміщення книгосховищ, бібліотек, цирків, збереження спалених музейних цінностей, фондосховищ, музеїв і виставок, картинних галерей, концертних залів, ЕОМ, магазинів, будинків управління, готелів, лікарень (пожежне навантаження – до 200 МДж/м <sup>2</sup> )
2	Приміщення фарбувального, просочувального, малярські, знежирення, консервації і розконсервації, сумішоприготувальні, промивання деталей із застосуванням легкозаймистих рідин (ЛВЖ) і горючих рідин (ГЖ); приміщення деревообробного, текстильного, трикотажного, текстильно – галантерейного, целюлозно – паперового і друкованого виробництва; приміщення для виробництва вати, швейної промисловості, взуттєвого і хутряного виробництва, штучних і плівкових матеріалів; приміщення для виробництв із застосуванням гумовотехнічних виробів, підприємств з обслуговування автомобілів (пожежне навантаження – 200...2000 МДж/м <sup>2</sup> )
3	Приміщення гумовотехнічного виробництва
4	Приміщення для виробництва, переробки й обробки горючих натуральних і синтетичних волокон і пластмас, кіноплівки на нітрооснові; фарбувальні і сушильні камери, дільниці відкритого фарбування і сушіння; приміщення фарбо-, лако- і клеєприготувальних виробництв із застосуванням ЛВЖ і ГЖ; машинні зали компресорних станцій, станцій регенерації, гідрування, екстракції і приміщення інших виробництв, що переробляють горючі гази, бензин, спирти, ефіри й інші ЛВЖ і ГЖ (пожежне навантаження – понад 2000 МДж/м <sup>2</sup> )
5	Склади негорючих матеріалів у горючому упакованні
6	Склади твердих горючих матеріалів
7	Склади лаків, фарб, ЛВК, ГЖ, пластмас, гуми, гумовотехнічних виробів, каучуку, смол

**ДОДАТОК Л**  
(довідковий)

Таблиця Л.1 – Параметри для розрахунку спринклерних і дренчерних установок (ДБН В.2.5-13-98)

Група приміщень	Висота складування	Інтенсивність зрошення, л/(с·м <sup>2</sup> )		Площа, що захищається одним зрошувачем, м <sup>2</sup>	Площа для розрахунку витрати води і розчину піноутворювача, м <sup>2</sup>	Тривалість роботи установок водяного пожежегасіння, хв	Відстань між зрошувачами, м
		Водою	Розчином піноутворювача				
1	-	0,08	-	12	120	30	4
2	-	0,12	0,08	12	240	60	4
3	-	0,24	0,12	12	240	60	4
4	-	0,3	0,15	12	360	60	4
5	до 1	0,08	0,04	9	180	60	3
	1..2	0,16	0,08	9	180	60	3
	2..3	0,24	0,12	9	180	60	3
	3..4	0,32	0,16	9	180	60	3
	4..5,5	0,4	0,32	9	180	60	3

6	До 1	0,16	0,08	9	180	60	3
	1..2	0,32	0,2	9	180	60	3
	2..3	0,4	0,24	9	180	60	3
	3..4	0,4	0,32	9	180	60	3
	4..5,5	-	0,4	9	180	60	3
7	До 1	-	0,1	9	180	-	3
	1..2	-	0,2	9	180	-	3
	2..3	-	0,3	9	180	-	3
	3..5,5	-	0,4	9	180	-	3

## Додаток А (рекомендований)

### Таблиця А.1 – Нормовані показники освітлення основних приміщень вагонного депо

Приміщення	Площина (Г - горизонтальна, В - вертикальна), нормування освітленості і КПО, висота площини над підлогою, м	Розряд і підрозряд зорової роботи	Штучне освітлення					Природне освітлення		Сумісне освітлення	
			Освітленість робочих поверхонь, лк		Циліндрична освітленість, лк	Показник дискомфорту, не більше	Коефіцієнт пульсації, %, не більше	КПО $e_n$ , %		КПО $e_n$ , %	
			при комбінованому освітленні	при загальному освітленні				при верхньому або комбінованому освітленні	при боковому освітленні	при верхньому або комбінованому освітленні	при боковому освітленні
Адміністративні будинки											
1 Кабінети й робочі кімнати	Г-0,8	Б-1	400/200	300	—	40	15	3,0	1,0	1,8	0,6
2 Проектні зали і кімнати, конструкторські, креслярські бюро	Г-0,8	А-1	600/400	500	—	40	10	4,0	1,5	2,4	0,9
3 Макетні, столярні й ремонтні майстерні	Г-0,8 на верстатах і робочих столах	Шв	750/200	300	—	40 <sup>1)</sup>	15/20	—	—	3,0	1,2
4 Приміщення для роботи з дисплеями і відеотерміналами, дисплейні зали	В-Г,2 на екрані дисплея Г-0,8 на робочих	Б-2	—	200	—	—	—	—	—	—	—
		А-2	500/300	400	—	15	10	3,5	1,2	2,1	0,7
5 Конференц-зали, зали	Г-0,8	Г	—	300	75	60	20	2,5	0,7	1,5	0,4
6 Майстерні з обробки металів і деревини	Г-0,8 на верстатах і робочих столах	Шб	1000/200	300	—	40 <sup>1)</sup>	15	—	—	3,0	1,2
7 Кабінети обслуговуючих видів праці для дівчат	Г-0,8	А-2	—	400	—	40	10	4,0 <sup>2)</sup>	1,5 <sup>2)</sup>	2,1	1,3
8 Акткові зали, кіноаудиторії	Г-0,0	Д	—	200	75	90	—	—	—	—	—
9 Кабінети й кімнати	Г-0,8	Б-1	—	300	—	40	15	3,0	1,0	1,8	0,6

Примітки: <sup>1)</sup> Наведений показник засліплення.

<sup>2)</sup> Нормовані значення КПО підвищені в приміщеннях, спеціально призначених для роботи і навчання дітей і підлітків



Таблиця А.2

Приміщення та території	Приклади приміщень	Штучне освітлення			Природне освітлення			
		Коефіцієнт запасу $K_3$			Коефіцієнт запасу $K_3$			
		Кількість очищень світильників за рік			Кількість очищень скла світлових отворів за рік			
		Експлуатаційна група світильників			Кут нахилу світлопропускнуго матеріалу до горизонту, град			
		1-4	5-6	7	0-15	16-45	46-75	76-90
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Виробничі приміщення з повітряним середовищем, які містять у робочій зоні: а) більше ніж 5 мг/м <sup>3</sup> пилю, диму, кіптяви б) від 1 до 5 мг/м <sup>3</sup> пилю, диму, кіптяви в) менш ніж 1 мг/м <sup>3</sup> пилю, диму, кіптяви г) великі концентрації пари, кислоти, лугів, газів, спроможних при зіткненні з вологою утворювати слабкі розчини кислот, лугів, а також які мають велику корозійну спроможність	Агломераційні фабрики, цементні заводи і обрубувальні відділення ливарних цехів	$\frac{2,0}{18}$	$\frac{1,7}{6}$	$\frac{1,6}{4}$	$\frac{2,0}{4}$	$\frac{1,8}{4}$	$\frac{1,7}{4}$	$\frac{1,5}{4}$
	Цехи ковальські, ливарні, мартенівські, збірного залізобетону	$\frac{1,8}{6}$	$\frac{1,6}{4}$	$\frac{1,6}{2}$	$\frac{1,8}{3}$	$\frac{1,6}{3}$	$\frac{1,5}{3}$	$\frac{1,4}{3}$
	Цехи інструментальні, складальні, механічні, механоскладальні, пошивні	$\frac{1,5}{5}$	$\frac{1,4}{2}$	$\frac{1,4}{1}$	$\frac{1,6}{2}$	$\frac{1,5}{2}$	$\frac{1,4}{2}$	$\frac{1,3}{2}$
	Цехи хімічних заводів із виготовлення кислот, лугів, їдких хімічних реактивів, ядохімікатів, добрив, цехи гальванічних покриттів і різних галузей промисловості з застосуванням електролізу	$\frac{1,8}{6}$	$\frac{1,6}{4}$	$\frac{1,6}{2}$	$\frac{2,0}{3}$	$\frac{1,8}{3}$	$\frac{1,7}{3}$	$\frac{1,5}{3}$
2 Виробничі приміщення з особливим режимом чистоти повітря при обслуговуванні світильників: а) з технічного поверху б) знизу з приміщення		$\frac{1,3}{4}$	–	–	–	–	–	–
		$\frac{1,4}{2}$	–	–	–	–	–	–



## Продовження таблиці А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 Приміщення громадських і житлових будинків: а) запилені з високою температурою, високою вологістю;	Гарячі цехи підприємств громадського харчування, охолоджувальні камери, приміщення для приготування розчинів у пральнях, душових тощо	$\frac{1,7}{2}$	$\frac{1,6}{2}$	$\frac{1,6}{2}$	$\frac{2,0}{3}$	$\frac{1,8}{3}$	$\frac{1,7}{3}$	$\frac{1,6}{3}$
	б) з нормальними умовами середовища	$\frac{1,4}{2}$	$\frac{1,4}{1}$	$\frac{1,4}{1}$	$\frac{1,5}{2}$	$\frac{1,4}{2}$	$\frac{1,3}{1}$	$\frac{1,2}{1}$
4 Території з повітряним середовищем, яке містить: а) велику кількість пилу (більш ніж 1 мг/м <sup>3</sup> )	Території металургійних, хімічних, гірничодобувних підприємств, шахт, рудників, залізничних станцій і прилеглих до них вулиць і	$\frac{1,5}{4}$	$\frac{1,5}{4}$	$\frac{1,5}{4}$	—	—	—	—
	б) невелику кількість пилу (менш ніж 1 мг/м <sup>3</sup> )	$\frac{1,5}{2}$	$\frac{1,5}{2}$	$\frac{1,5}{2}$	—	—	—	—
5 Населені пункти	Вулиці, площі, шляхи, території житлових районів, парки, бульвари, пішохідні тунелі, фасади будинків, пам'ятники	$\frac{1,6}{2}$	$\frac{1,5}{2}$	$\frac{1,5}{2}$	—	—	—	—
	Транспортні тунелі	—	$\frac{1,7}{2}$	$\frac{1,7}{2}$	—	—	—	—
<p><b>Примітки:</b> 1 Значення коефіцієнта запасу, які вказані в гр. 6-9, слід помножити на 1,1 - при застосуванні візерунчастого скла, склопластика, армоплівки та матованого скла, а також при використанні світлових отворів для аерації; на 0,9 - при використанні органічного скла</p> <p>2 Значення коефіцієнта запасу, які вказані в гр. 3-5, надані для розрядних джерел світла. При використанні ламп розжарювання їх слід множити на 0,85</p> <p>3 Значення коефіцієнта запасу, які вказані в гр. 3, слід знижувати при однозмінній роботі за поз. 1б, 1г - на 0,2; за поз. 1в - на 0,1; при двозмінній роботі - за поз. 1б, 1г - на 0,15</p>								

Таблиця А.7 – Значення коефіцієнта  $r^1$ 

Відношення глибини приміщення $B$ до висоти від рівня умовної робочої поверхні до $h_1$ верха вікна	Відношення відстані $l$ розрахункової точки від зовнішньої стіни до глибини приміщення $B$	Значення $r_1$ при боковому освітленні									Значення $r_1$ при боковому двосторонньому освітленні								
		Середньозважений коефіцієнт відбивання $r_{\text{ср}}$ стелі, стін і підлоги																	
		0,5			0,4			0,3			0,5			0,4			0,3		
		Відношення довжини приміщення $l_n$ до його глибини																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Від 1 до 1,5	0,1	1,05	1,05	1,05	1,0	1,05	1	1,05	1	1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,0	1	1,05	1	1
	0,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,15	1,1	1,2	1,1	1,1	1,35	1,25	1,15	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	1	2,1	1,9	1,5	1,8	1,6	1,3	1,4	1,3	1,2	1,6	1,4	1,25	1,45	1,3	1,15	1,25	1,1	1,1
Більше 1,5 до 2,5	0	1,05	1,05	1,05	1,0	1,05	1,05	1,05	1	1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,0	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	1,3	1,2	1,1	1,2	1,1	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	1,8	1,45	1,25	1,4	1,2	1,15	1,25	1,1	1,1
	0,7	2,25	2	1,7	1,7	1,6	1,3	1,55	1,3	1,2	2,1	1,75	1,5	1,75	1,4	1,2	1,3	1,2	1,2
	1	3,8	3,3	2,4	2,8	2,4	1,8	2	1,8	1,5	2,35	2	1,6	1,9	1,6	1,5	1,5	1,3	1,2
Більше 2,5 до 3,5	0,1	1,1	1,05	1,05	1,0	1	1	1	1	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	1,0	1,05	1,15	1,1	1,05	1,1	1,1	1,05	1,05	1,0	1,05
	0,3	1,2	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,05	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	0,4	1,35	1,25	1,2	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,1	1,35	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	0,5	1,6	1,45	1,3	1,3	1,25	1,2	1,25	1,1	1,1	1,5	1,4	1,25	1,3	1,2	1,15	1,2	1,1	1,1
	0,6	2	1,75	1,45	1,6	1,45	1,3	1,4	1,3	1,2	1,8	1,6	1,35	1,5	1,3	1,2	1,35	1,2	1,15
	0,7	2,6	2,2	1,7	1,9	1,7	1,4	1,6	1,5	1,3	2,25	1,9	1,45	1,7	1,5	1,25	1,5	1,4	1,2
	0,8	3,6	3,1	2,4	2,4	2,2	1,55	1,9	1,7	1,4	2,8	2,4	1,9	1,9	1,6	1,3	1,65	1,5	1,25
	0,9	5,3	4,2	3	2,9	2,45	1,9	2,2	1,8	1,5	3,65	2,9	2,6	2,2	1,9	1,5	1,8	1,6	1,3
	1	7,2	5,4	4,3	3,6	3,1	2,4	2,6	2,2	1,7	4,45	3,3	2,65	2,4	2,1	1,6	2	1,7	1,4
	Більше 3,5	0,1	1,2	1,15	1,1	1,1	1,1	1,05	1,05	1,0	1	1,2	1,15	1,1	1,1	1,1	1,05	1,0	1,0
0,2		1,4	1,3	1,2	1,2	1,15	1,1	1,1	1,0	1,05	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,05
0,3		1,75	1,5	1,3	1,4	1,3	1,2	1,25	1,2	1,1	1,75	1,5	1,3	1,4	1,3	1,2	1,25	1,2	1,1
0,4		2,4	2,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,4	1,3	1,2	2,35	2	1,75	1,6	1,4	1,3	1,35	1,2	1,15
0,5		3,4	2,9	2,5	2	1,8	1,5	1,7	1,5	1,3	3,25	2,8	2,4	1,9	1,7	1,45	1,65	1,5	1,3
0,6		4,6	3,8	3,1	2,4	2,1	1,8	2	1,8	1,5	4,2	3,5	2,85	2,2	2	1,7	1,9	1,7	1,4

Продовження таблиці А.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Більше 3,5	0,7	6	4,7	3,7	2,9	2,6	2,1	2,3	2	1,7	5,1	4	3,2	2,5	2,3	1,85	2,1	1,8	1,5
	0,8	7,4	5,8	4,7	3,4	2,9	2,4	2,6	2,3	1,9	5,8	4,5	3,6	2,8	2,4	1,95	2,2	2	1,6
	0,9	9	7,1	5,6	4,3	3,6	3	3	2,6	2,1	6,2	4,9	3,9	3,4	2,8	2,3	2,4	2,1	1,7
	1	10	7,3	5,7	5	4,1	3,5	3,5	3	2,5	6,3	5	4	3,5	2,9	2,4	2,6	2,2	1,9

Таблиця Б.8 – Коефіцієнт запасу

Приміщення і території	Приклади приміщень	Коефіцієнт запасу К				
		при природному освітленні і розташуванні світлопропускаючого матеріалу			при штучному освітленні	
		верти-каль-ного	нак-лон-ного	гори-зонта-льног	газороз-рядні лампи	лампи розжарю-вання
1	2	3	4	5	6	7
1 Виробничі приміщення з повітряним середовищем, що містить у робочій зоні: а) більше 5мг/м <sup>3</sup> пилу, диму, кіптяви б) від 1 до 5 мг/ м <sup>3</sup> пилу, диму, кіптяви в) менше 1 мг/м <sup>3</sup> пилу, диму, кіптяви г) значні концентрації пари, кислот, лугів, газів, здатних при зіткненні з вологою утворювати слабкі розчини кислот, лугів, а також які мають велику кородуючу здатність	Агломераційні фабрики, цементні заводи й обрубувальні відділення ливарних цехів.	1,5	1,7	2	2	1,7
	Цехи ковальські, ливарні, мартенівські, зварювальні, збірного залізобетону.	1,4	1,5	1,8	1,8	1,5
	Цехи інструментальні, складальні, механічні, механоскладальні.	1,3	1,4	1,5	1,5	1,3
	Цехи хімічних заводів з вироблення кислот, лугів, їдких хімічних реактивів, ядохімікатів, добрив. Цехи гальванічних покриттів і гальвано-пластики різних галузей промисловості з застосуванням електролізу	1,5	1,7	2	1,8	1,5

Продовження таблиці Б.8

1	2	3	4	5	6	7
2 Виробничі приміщення з особливим режимом по чистоті повітря при обслуговуванні світильників:						
а) з технічного поверху	-		-	-	1,3	1,16
б) знизу з приміщень	-		-	-	1,4	1,2
3. Приміщення суспільних і житлових будинків	Кабінети і робочі приміщення суспільних будинків, житлові кімнати, навчальні приміщення, лабораторії і т.д.	1,2	1,4	1,5	1,5	1,3

