



Міністерство освіти і науки України
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Для усіх спеціальностей

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання розділу
„Охорона праці”
в дипломному проектуванні

Харків 2015

Міністерство освіти і науки України

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

До друку дозволяю
Перший проректор університету
з навчально-виховної роботи

Для усіх спеціальностей

Д.Л. Череднік

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до виконання розділу
„Охорона праці”
в дипломному проектуванні**

Усі цитати, цифровий,
фактичний матеріал і
бібліографічні відомості
перевірені, написання
одиниць відповідає
стандартам.

Затверджено на засіданні кафедри
безпеки життєдіяльності та
інженерної екології
Протокол № 9 від 18.12. 2014 р.

Укладачі:

В.О. Юрченко
Л.Г. Клевцова
О.В. Нестеренко
Л.Л. Багмут
А.І. Самохвалова
Ю.С. Левашова

Відповідальний за випуск В.О. Юрченко

Віза декана

Бібліотека

Харків 2015

Міністерство освіти і науки України
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Для усіх спеціальностей

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання розділу
„Охорона праці”
в дипломному проектуванні

Затверджено на засіданні кафедри
безпеки життєдіяльності та
інженерної екології.
Протокол № 9 від 18.12. 2014 р.

Харків 2015

Методичні вказівки до виконання розділу „Охорона праці” в дипломному проектуванні для студентів усіх спеціальностей освітньо-кваліфікаційними рівнями „спеціаліст” та „магістр”: / Укладачі: В.О. Юрченко, Л.Г. Клевцова, О.В. Нестеренко, Л.Л. Багмут, А.І. Самохвалова, Ю.С. Левашова – Харків: ХНУБА, 2015 р. – 40 с.

Рецензент Н.О.Косенко

Кафедра безпеки життєдіяльності та інженерної екології

ВСТУП

Дане видання призначене для студентів усіх спеціальностей, що виконують розділ з «Охорони праці» у дипломному проектуванні.

Мета – закріпити й поглибити архітектурно-планувальні, конструктивні, технологічні й організаційні рішення, які повинні забезпечувати безпечні умови робіт та теоретичні знання, отримані студентами в процесі вивчення курсу «Охорони праці», «Охорона праці в галузі» набути практичних навичок щодо проектування виробничих і допоміжних будинків промислових підприємств; засвоїти матеріал довідково - нормативної літератури.

Розробка розділу проводиться на підставі завдання, складеного і затвердженого викладачем кафедри. Завдання може бути доповнене або уточнено залежно від теми дипломного проектування. Якщо окремі питання з розділу охорони праці розглядаються в інших розділах дипломного проектування, то в даному розділі робляться на це відповідні посилання із вказівкою сторінок записки.

На спеціальному бланку з позначенням спеціальності та теми дипломника видається завдання консультантом - викладачем кафедри БЖ та ІЕ.

У результаті виконання студент повинен

знати:

– основні принципи розрахунків з санітарії та техніки безпеки і пожежної безпеки;

уміти:

– виконати розрахунок площ і устаткування приміщень з урахуванням кількості працюючих, режиму роботи підприємства й санітарної характеристики виробничих процесів.

Виконання розділу ґрунтується на принципі самостійної роботи студентів, що полягає в реалізації творчих здатностей, теоретичних знань і вмінь студентів користуватися відповідною літературою, у нерозривному поєднанні з персональними консультаціями викладачів.

Консультант підписує пояснювальну записку, технологічні карти розроблювальних процесів.

1. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

При виконанні розділу з „Охорони праці” в дипломних проектах студент повинен залучити знання і навички, які були отримані при вивченні нормативних дисциплін “Безпека життєдіяльності”, “Основи охорони праці”, “Охорона праці в галузі” і тим продемонструвати готовність до повноцінного життя з активною участю в забезпеченні рівня безпеки, що залежить від оточуючого середовища (виробництво), державної системи підтримки безпеки людини (охорона праці), індивідуальної захищеності (психофізіологічний стан, індивідуальні засоби захисту).

Технічна сторона дипломного проектування має бути органічно пов’язана з прогресивними заходами та засобами забезпечення безпеки.

При виконанні розділу необхідно використовувати матеріали щодо організації безпечного трудового процесу на робочих місцях і в робочих зонах, які були вивчені і підготовлені під час проходження переддипломної практики.

2.ЗМІСТ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ З РОЗДІЛУ „ОХОРОНИ ПРАЦІ”

Робота над проектом повинна починатися з уважного вивчення завдання з розділу „Охорони праці”, матеріалу даних методичних вказівок, підбору необхідних нормативних матеріалів і літератури.

Інженерні рішення щодо охорони праці повинні містити питання, пов'язані з виробничою санітарією, технічною безпекою, пожежною безпекою.

Питання охорони праці у дипломному проектуванні розроблюються і згадуються у загальній частині “Вступ” пояснювальної записки;

- окремому розділі «Охорона праці» пояснювальної записки;
- загальній частині “Висновки” пояснювальної записки;
- загальному переліку посилань;
- графічній частині проекту (роботи).

У загальній частині “Вступ” пояснювальної записки дипломного проекту необхідно вказати:

- мету виконання розділу охорони праці;
- для яких умов розробляються питання охорони праці (для організації, в якій використовуватимуть результати дипломного проекту, окремої машини, чи для приміщення, в якому виконувався проект).

Обсяг вступу до 0,2 сторінки тексту.

Розділ «Охорона праці » є складовою частиною дипломного проектування, тому його зміст має бути узгоджений з інструментальною складовою теми проектування та враховувати вимоги з охорони праці, спрямовані на те, щоб заходи та засоби, що розробляються, усували або зменшували вплив можливих небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

Зміст розділу повинен мати конкретний, діловий та науковий характер, тому він має бути коротким, без повторення даних, які відображені у інших розділах роботи.

При опрацюванні окремого розділу « Охорона праці » пояснювальної записки дипломного проектування усі питання охорони праці слід розглядати з точки зору усунення або зменшення впливу небезпечних і шкідливих виробничих чинників на організм працюючих, з поглибленим опрацюванням питань захисту від одного з чинників до рівня інженерного розрахунку.

Підсумком повинні стати пропозиції щодо покращення ситуації або подальших шляхів розвитку охорони праці на підприємстві (в установі, організації).

У тексті розділу необхідно уникати загальних міркувань, пояснень загальновідомих термінів, переписування норм, правил, інструкцій тощо. У розділі не слід наводити загальновідомі відомості про важливість охорони життя та здоров'я людини та номенклатуру заходів з охорони праці.

Необхідно максимально конкретизувати об'єкт дипломного проекту.

Не допускається підміна інженерної розробки питань охорони праці переліком обов'язків працюючих, заборон або закликів до необхідності дотримання обережності, компіляцією правил, інструкцій, навчальних посібників, наукових робіт та інших джерел без самостійної творчої розробки стосовно до розглядуваних у дипломному проекті питань.

У той же час усі розробки та пропозиції з питань охорони та безпеки праці, запропоновані у розділі, повинні відповідати діючим державним, галузевим стандартам у галузі охорони праці та цивільного захисту, а також міждержавним нормативним актам, ратифікованим в Україні.

Запропоновані заходи та висновки повинні мати обґрунтування й бути конкретними та прийнятними до використання на реальному об'єкті.

Запропоновані рішення можуть ілюструватися графічним матеріалом, оформлюватися в таблиці.

У загальній частині "Висновки" пояснювальної записки дипломного проекту необхідно зазначити, що конкретно зроблено дипломником при розробці питань охорони праці. Обсяг розділу повинен бути не більше 12-15 аркушів. Обсяг висновків до 0,5 сторінки тексту.

Література, що використовувалася дипломником в процесі розробки питань з охорони праці, наводиться у загальному переліку посилань, при цьому посилання на нормативні джерела треба наводити прямо у тексті розділу.

У графічній частині проекту може бути плакат, який ілюструє конструктивне рішення з охорони праці, або карта умов праці, що ілюструє досягнутий клас умов праці.

Усі розробки, що пропонуються проектом, мають відповідати діючій системі стандартів безпеки праці, міжгалузевим і галузевим правилам з охорони праці.

3. НОРМАТИВНА БАЗА ПРОЕКТУ

Розділ "Охорона праці" розробляється відповідно до вимог наступних нормативних документів:

- ГОСТ 12.0.003-74. Опасные и вредные производственные факторы;
- ГОСТ 12.1.002-84. Электрические поля промышленной частоты;
- ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности;
- ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования;
- ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;
- ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности;
- ГОСТ 12.1.012-90. Вибрационная безопасность. Общие требования;
- ГОСТ 12.1.019-79. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты;
- ГОСТ 12.1.030-81. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление;

ГОСТ 12.1.044-89. Пожаробезопасность веществ и материалов;
ДБН В.2.2-15-2005. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений;
ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення;
ДБН А.3.2.-2-2009«Охорона праці і промислова безпека в будівництві»;
ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки адміністративного та побутового призначення»;
ДНАОП 0.00-1.31-99 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно — обчислювальних машин»;
ДНАОП 0.03-3.06-80 «Санітарно-гігієнічні норми допустимих рівнів і іонізації повітря виробничих та громадських приміщень»;
ДНАОП 0.00-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок»;
НПАОП 0.00-4.01-08 «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту»;
НАПБ Б.03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою»;
НАПБ А.01.001-2004 «Правила пожежної безпеки в Україні».
НПАОП 0.00-1.28-10 Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин. Наказ Держгірпромнагляду від 26.03.2010р. № 65

ЗАВДАННЯ

По розділу „ОХОРОНА ПРАЦІ” в дипломному проекті на тему:

Студента гр. _____

1. ВИРОБНИЧА САНІТАРІЯ

- 1.1. Шкідливі фактори при складанні, ремонті та експлуатації об'єкту проектування.
- 1.2. Розрахунок штучного освітлення приміщень.
- 1.3. Захист від шуму, вібрації.
- 1.4. Вентиляція та очистка повітря від пилу та шкідливих речовин.

2. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

- 2.1. Головні небезпечні фактори та технічні рішення по попередженню їх впливу на працюючих: огороження небезпечних зон, блокуючи пристрої та засоби зменшення фізичних навантажень на працюючих, заземлення та занулення електроустановок і ін., (принципові схеми, підрахунки).
- 2.2. Вимоги безпеки при організації праці при складанні, ремонті та експлуатації об'єкту проектування

3. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

- 3.1. Визначення категорії виробництва по вибухопожежонебезпеці та ступеня вогнестійкості приміщень об'єкту.
- 3.2. Системи попередження пожежі та пожежного захисту. Вибір типу вогнегасників та визначення їх необхідної кількості для робочих приміщень та об'єкту проектування в залежності від класу пожежі.

ЗАВДАННЯ (М)

По розділу „ОХОРОНА ПРАЦІ” в дипломному проекті на тему:

Студента гр. _____

1. ВИРОБНИЧА САНІТАРІЯ

- 1.1. Оптимальні і допустимі метеорологічні параметри при експлуатації об'єкту проектування, згідно СН
- 1.2. Розрахунок штучного освітлення приміщень. _____
- 1.3. Захист від шуму, вібрації.
- 1.4 Вентиляція та очистка повітря від пилу та шкідливих речовин.

2. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

- 2.1. Головні небезпечні фактори та технічні рішення по попередженню їх впливу на працюючих: огороження небезпечних зон, блокуючи пристрої та засоби зменшення фізичних навантажень на працюючих, заземлення та занулення електроустановок і ін., (принципові схеми, підрахунки).
- 2.2. Вимоги безпеки при організації праці та експлуатації виробничого обладнання

3. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

- 3.1. Визначення категорії виробництва по вибухопожежонебезпеці та ступеня вогнестійкості приміщень об'єкту.
- 3.2. Системи попередження пожежі та пожежного захисту. Вибір типу вогнегасників та визначення їх необхідної кількості для робочих приміщень та об'єкту проектування в залежності від класу пожежі.

До розділу „ОХОРОНА ПРАЦІ” в дипломному проекті: _____

студ. гр. _____

1. ВИРОБНИЧА САНІТАРІЯ

1.1. Основні заходи і засоби санітарно-гігієнічного обслуговування працюючих передбачені при організації даного видів робіт.

1.2. Вплив на здоров'я робочих виробничих шкідливостей (пилу, газів, шуму, вібрації тощо) і захист від їх дії прироботах.

1.3. Проектування системи загального рівномірного освітлення даного будівельного майданчика згідно СН.

2. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

2.1. Основні причини травматизму при роботах на даному об'єкті.

2.2. Виконати розрахунок небезпечних зон при _____.

2.3 Вибір стропуючого пристрою для монтажну чи підйому.....

2.4. Основні організаційні та технічні заходи і засоби електробезпеки.

3. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

3.3. Пожежна безпека на даному об'єкті. Основні заходи і засоби її забезпечення.

3.4. Визначити орієнтовну кількість первинних засобів пожежогасіння для оснащення ними даного об'єкта згідно з Правилами пожежної безпеки в Україні.

Видано « _____ » _____ 2015 р. Консультант _____

З А В Д А Н Н Я

ПЦБ, ГТБ

До розділу „ОХОРОНА ПРАЦІ ” в дипломному проєкті: дипломному проєкті:

студ. гр. _____

1. ПРАВОВІ І НОРМАТИВНІ ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

- 1.1. Законодавча та нормативна база охорони праці в Україні.
- 1.2. Нормативні акти з охорони праці для робітників.

2. ВИРОБНИЧА САНІТАРІЯ

- 2.1. Основні заходи і засоби санітарно-гігієнічного обслуговування працюючих передбачені при організації даного видів робіт.
- 2.2. Вплив на здоров'я робочих виробничих шкідливостей (пилу, газів, шуму, вібрації тощо) і захист від їх дії прироботах.
- 2.3. Проектування системи загального рівномірного освітлення даного будівельного майданчика.

3. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

- 3.1. Основні причини травматизму при роботах на даному об'єкті.
- 3.2. Виконати розрахунок небезпечних зон при _____.
- 3.3 Вибір стропуючого пристрою для монтажну чи підйому.....
- 3.4. Основні організаційні та технічні заходи і засоби електробезпеки.

4. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

- 4.1. Загальні вимоги щодо пожежної безпеки на даному об'єкті і в приміщеннях. Основні заходи і засоби її забезпечення.
- 4.2 Обладнання приміщень пожежним водопостачанням, пожежною сигналізацією, автоматичними системами пожежогасіння.
- 4.3. Визначити орієнтовну кількість первинних засобів пожежогасіння для оснащення ними даного об'єкта згідно з Правилами пожежної безпеки в Україні.

4. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

4.1 Проектування генерального плану

Викласти вимоги до розміщення об'єкту з урахуванням рози вітрів, рельєфу місцевості та існуючої забудови (ДБН А.2.2. – 3 – 2012 Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва, СНиП II – 89 – 80 та СНиП 2.07.01 – 89).

Визначити ширину санітарно-захисних зон згідно СН 245 – 71.

Встановити санітарні та протипожежні розриви між будівлями та спорудами на ділянці промислової забудови в залежності від ступеня вогнестійкості та категорії виробництв згідно табл. 4.1.

Таблиця 4.1.

Ступінь вогнестійкості будівель (споруд)	Відстань між будівлями та спорудами, м, при ступені вогнестійкості		
	I, II, IIIa	III, IIIб,	IV, IVa, V
I, II, IIIa	Не нормується для будівель та споруд з виробництвами категорій Г та Д 9- для будівель та споруд з виробництвами категорій А,Б,В	9	12
III	9	12	15
IIIб, IV, IVa, V	12	15	18

Визначити протипожежні розриви між житловими, громадськими та допоміжними будівлями промислових підприємств в залежності від ступеня вогнестійкості за табл. 4.2.

Таблиця 4.2.

Ступінь вогнестійкості будівлі	Відстань в світлі при ступені вогнестійкості будівель, м		
	I, II	III	IIIa, IIIб, IV, IVa, V
I, II	6	8	10
III	8	8	10
IIIa, IIIб, IV, IVa, V	10	10	15

Класифікацію будівель та споруд за ступенем вогнестійкості прийняти згідно ДБН В.1.1–7–2002, категорії виробництв за вибухопожежонебезпечністю згідно НАПБ Б.03.002–2007 Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

Визначити кількість заїздів на територію та ширину доріг та проїздів. Рішити питання руху людських потоків та устрою тротуарів.

Провести планування та розміщення будівель та споруд на генеральному плані (СНиП II–89–80).

4.2 Архітектурно-будівельна частина

Визначити розташування приміщень і устаткування з урахуванням технології виробництва, обґрунтувати кількість поверхів та ступінь вогнестійкості залежно від категорій виробництва відповідно до ДБН В.1.1–7–2002, Правила пожежної безпеки України. НАПБ А.01.001-04.

Вказати рішення питань евакуації людей з будівель на випадок пожежі (ДБН В.1.1–7–2002).

Заздалегідь оцінити можливі шкідливості, такі, що виділяються в технологічному процесі або в разі аварії.

Визначити коефіцієнт природної освітленості залежно від розряду зорової роботи.

Вибрати конструкції відповідно до вимог ДБН В.1.1–7–2002 і СНиП 2.07.01–89.

4.3 Проектування виробництва будівельно-монтажних робіт

Вирішити питання охорони праці у складі проектів виробництва робіт (ПВР) на основні види будівельно-монтажних робіт.

Рішення, що приймаються в технологічній частині виробництва будівельних робіт, повинні забезпечувати безпечне їх виконання згідно ДБН А.3.2–2–2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

Питання охорони праці відобразити в технологічних картах на основні види будівельно-монтажних робіт, в календарному і будівельному генеральному планах.

В цілях безпеки виробництва робіт встановити послідовність їх виконання із забезпеченням стійкості і незмінності елементів, що зводяться, і їх просторової жорсткості. Особливу увагу приділити роботам, які виконуються в різних рівнях на одній вертикалі.

При необхідності виконання окремих видів робіт в зимовий час передбачити додаткові заходи щодо охорони праці і відобразити їх в пояснювальній записці, календарних планах, технологічних картах і будівельному генеральному плані, а також врахувати подорожчання в кошторисах в зимовий період.

У технологічних картах на роботи, що виконуються на виробництві показати шляхи руху будівельних машин і небезпечні зони, місця розміщення робітників, які виконують технологічний процес; привести графік виконання будівельних процесів, дати схеми і характеристики підмостей і огорожувань; вказати місця складування елементів, відвалів ґрунту, доріг для проїзду машин, заземлення апаратів – споживачів електроенергії.

При виконанні земляних робіт вказати при необхідності крутість укосів насипів і виїмок, кріплення укосів.

При використанні підмостей вказати їх розташування, черговість перестановки або нарощування.

Привести відомість необхідного оснащення, пристосувань і інструментів, необхідних для виконання даного виду робіт.

Указати тимчасове і постійне використання елементів в процесі монтажу та порядок їх установки.

Способи підйому конструкцій мають бути такими, аби елемент в період підйому по можливості працював на навантаження, близькі до проектних, що запобігає виникненню небезпечної напруги в період підйому.

Всі ці рішення показати на кресленнях і відобразити в пояснювальній записці.

4.4 Розрахунок потреби в тимчасових санітарно-побутових приміщеннях і вибір їх типів

Площі всіх санітарно – побутових приміщень розраховувати виходячи з максимальної кількості працюючих в одній зміні.

Площі гардеробних приміщень при двох– і тризмінній роботі визначати з урахуванням повної кількості працюючих у цих змінах.

У розрахунках умовно приймається кількість працюючих чоловіків – 70 %, жінок – 30 %.

Тимчасові санітарно-побутові приміщення споруджуються тільки на період будівництва, тому передбачаються в мінімальному обсязі. Слід по можливості використовувати існуючі на будівельному майданчику, а також типові інвентарні пересувні або збірно-розбірні будівлі. Розташовувати тимчасові будівлі на будівельному генеральному плані необхідно у вигляді побутових містечок з максимальними зручностями. Інвентарні будівлі службового призначення повинні бути телефонізовані та радіофіційовані, а побутові приміщення для робітників – радіофіційовані. Дані про уніфіковані типові секції (УТС) тимчасових будівель наведено в табл.4.3.

Таблиця 4.3

№ п/п	Серія уніфікованої типової секції	Конструкція	Корисна площа, м ²	Габаритні розміри, м (довжина х ширина х висота)
1	2	3	4	5
1.	420-01	Одиночний металевий автофургон з подкатним візком	22,0	9х2,7х3,9
2.	420-02	Блокуємий середній металевий контейнер	23,6	9х2,7х3,8
3.	420-02	Той же крайній	22,8	9х2,7х3,8
4.	420-03	Одиночний металевий контейнер	22,0	9х2,7х4,6

5.	420-04	Одиночний і блокуємий дерев'яний контейнер з металевою опорною рамою	14.3	6x2,7x2,9
6.	-	Душова. Умивальна	26,3	8,5x3,1
7.	-	Туалет з умивальною	18	8x3

Металеві тимчасові будинки душових й умивальників варто заземлювати.

Потреба в площах санітарно-побутових приміщень визначається за даними ДБН В.2.2–28:2010 Будинки адміністративного та побутового призначення, згідно ДБН А.3.2–2–2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві», або за даними табл.4.4.

Таблиця 4.4

Санітарно-побутовий об'єкт	Розрахунковий показник площі, м ²
Гардеробна	0,7 (на 1 чол.)
Душова	0,54 (на 1 чол.)
Приміщення особистої гігієни жінок	0,35 (на 1 чол.)
Приміщення для сушіння спецодягу й взуття	0,2 (на 1 чол.)
Туалет для жінок	0,1 (на 1 чол.)
Туалет для чоловіків	0,1 (на 1 чол.)
Приміщення для приймання їжі	1,0 (на 1 посадкове місце)
Приміщення для відпочинку робітників	1,0 (на 1 чол.)
Приміщення для обігріву робітників	0,1 (не менше 8 м ²)

Результати розрахунку потреби в тимчасових санітарно-побутових приміщеннях привести в табл. 4.5.

Таблиця 4.5

№ п/п	Найменування будівель та приміщень	Кількість працюючих		Площа, м ²		Тип будівлі(помешкання)	Габаритні розміри, (м)
		чоловіків	жінок	Розрахунковий показник	загальна		

4.5 Вибір системи штучного освітлення відкритих площадок

Схеми розташування прожекторів, типи, кількість, потужність і параметри установки (висота прожекторних щогл, відстань між ними, кут нахилу прожекторів і кут між їх оптичними осями) для загального рівномірного освітлення ділянки виробництва монтажних робіт (Ен = 2 лк) визначати залежно від ширини освітлюваної площадки за даними СНиП III-4-80*, ГОСТ

12.1.046–85.

Для загального рівномірного освітлення ділянок, на яких можливо тільки тимчасове перебування людей ($E_n = 0,5$ лк), ті ж дані приймаються за СНиП III–4–80*.

Для ділянок монтажних робіт, де нормована освітленість $E_n > 72$ лк, на додаток до загального рівномірного передбачається загальне локалізоване освітлення, величина нормованої освітленості приймається залежно від призначення ділянок і характеру виконуваних будівельних і монтажних робіт за даними ДБН В.2.5-28- 2006 "Природне та штучне освітлення".

Орієнтовна кількість прожекторів n , які підлягають установці для створення на площі A необхідній освітленості E_n , розраховувати методом питомої потужності:

$$n = \frac{A \cdot \kappa_z \cdot A_m}{W}, \quad (1)$$

де κ_z – коефіцієнт запасу для (прожекторів і світильників з лампами накаливання дорівнює 1,3 – 1,5; з газорозрядними лампами – 1,5 – 1,7);

W – потужність лампи, Вт;

m – береться з табл. СНиП П–4–79 "Естественное и искусственное освещение".

Більш точна кількість необхідних для установки прожекторів і світильників визначити компонуванням шаблонів кривих ізолюкс на плані освітлюваної території або з використанням графіків освітленості від груп прожекторів (аплікаційні методи).

4.6 Розрахунок штучного освітлення виробничого приміщення методом коефіцієнтів використання світлового потоку

Установити значення нормованої освітленості E_n , лк, залежно від призначення приміщення або його частини й характеру - (розряду) виконуваної в ньому зорової роботи (ДБН В.2.5–28– 2006 "Природне та штучне освітлення").

Визначити індекс приміщення:

$$i = \frac{LS}{h(L+S)}, \quad (2)$$

де L і S – відповідно довжина й ширина приміщення, м; h - висота підвіски світильників, м.

Визначити величину світлового потоку, лм:

$$\Phi = \frac{A \cdot \kappa_z \cdot \kappa_n}{nN\eta}, \quad (3)$$

де A – освітлювана площа, м²; κ_z – коефіцієнт запасу (для ламп накаливання 1,3; для люмінесцентних 1,5); κ_n – коефіцієнт нерівномірності освітлення дорівнює 1,1 – 1,2; n – кількість ламп у світильнику, $n = 1-2$; N – кількість світильників (приймається довільно з урахуванням розмірів приміщення й можливості розміщення світильників); η – коефіцієнт використання світлового потоку (визначається за табл. 4.6 залежно від типу світильника, індексу приміщення, значень коефіцієнтів відбиття стелі і стін). Коефіцієнти відбиття

стелі P_n і стін P_c приймаються: $P_n = 30\%$, $P_c = 10\%$ – для темних стелі й стін; $P_n = 50\%$, $P_c = 30\%$ – для сірих; $P_n = 70\%$, $P_c = 50\%$ – для білих.

Розрахувати величину світлового потоку для одного з типів ламп накаливання й люмінесцентних.

Підібрати тип і потужність ламп накаливання (табл.4.7) і люмінесцентних (табл.4.8) за отриманим значенням світлового потоку.

Можна також задатися типом і потужністю ламп, установити за таблицями величину створюваного ними світлового потоку Φ і визначити їх кількість:

$$Nn = \frac{\mathbf{A}_i \mathbf{\hat{A}} \mathbf{\hat{e}}_i}{\mathbf{O}_\eta} \quad (4)$$

Таблиця 4.6

Показник	Тип світильника														
	а			б			в			г			д		
$P_n, \%$	30	50	70	30	50	70	30	50	70	30	50	70	30	50	70
$P_c, \%$	10	30	50	10	30	50	10	30	50	10	30	50	10	30	50
i	Коефіцієнт використання світлового потоку $\eta, \%$														
1,0	36	38	40	40	42	45	50	53	56	29	21	37	33	39	50
1,1	37	39	41	42	44	46	52	54	58	30	32	38	35	41	53
1,25	39	41	43	44	46	48	54	57	60	31	34	41	38	44	56
1,5	41	43	46	46	49	51	57	59	64	34	37	44	42	48	61
1,75	43	44	48	48	50	53	59	62	66	36	39	46	46	52	65
2,0	44	46	49	50	52	55	62	65	68	38	41	48	48	54	68
2,25	46	48	51	52	54	56	65	67	71	40	43	50	50	56	70
2,5	48	49	52	54	55	59	67	69	73	41	45	52	52	58	73
3,0	49	51	53	55	57	60	68	70	75	44	47	54	55	60	76

Примітка: а – глибоковипромінювач; б – "Універсаль"; в – дзеркальна лампа; г – „Люцетта”; г – люмінесцентна лампа.

При попередньо прийнятій кількості світильників N і ламп у кожному з них n за цією ж формулою уточнити загальну кількість ламп Nn для конкретного значення світлового потоку Φ .

Таблиця 4.7

Тип ламп накаливання	БК	Б, БК	Г	Б	Г				
Потужність, Вт	40	60 100	150	200	300	500	750	1000	1500
Світловий потік, лм	460	790 1450	2000	2920	4600	8300	13100	18600	29000

Примітка: В – біспіральная лампа; ВК – біспіральная газонаповнена; Г – газонаповнена.

Таблиця 4.8

[illegible]

лампи							
Потужність, Вт	15	20	30	40	65	80	125 250 400
Світловий потік, лм	760 590	1060 920	2100 1640	3120 2340	4650 3570	5520 4070	5600 1100 1900

Примітка: лампа денного світла; ЛБ - білого кольору; ДРЛ - металогалогенна.

Визначити річну економію електроенергії кВт·ч/рік при використанні люмінесцентних ламп:

$$\mathcal{E} = (N_1 n_1 W_1 - N_2 n_2 W_2) T \quad (5)$$

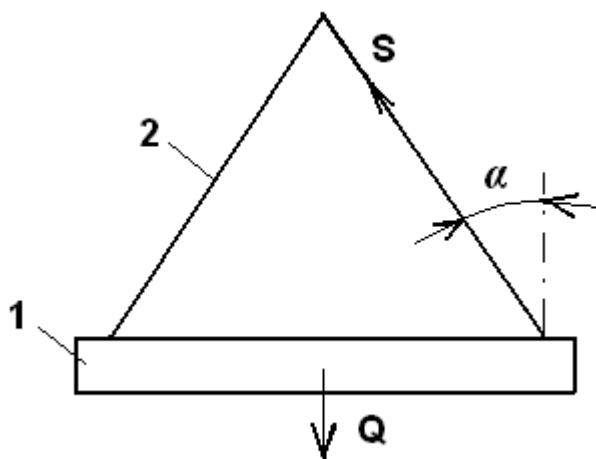
де $N_1 n_1$, и $N_2 n_2$ - загальна кількість ламп накаливання й люмінесцентних; W_1 и W_2 - потужність однієї лампи накаливання й люмінесцентної, кВт; T - річна тривалість роботи освітлювальних пристроїв, дорівнює 3000-3500 ч/рік.

4.7 Розрахунок канату для стропування вантажів

Визначити зусилля S в одній з галузей стропа (рис. 4.1):

$$S = \frac{Q}{n \kappa_i \cos \alpha}, \quad (6)$$

де Q - маса вантажу, т; n - кількість віток стропа; κ_n - коефіцієнт нерівномірності натягу: при $n \leq 4$ $\kappa_n = 1$; при $n \geq 4$ $\kappa_n = 0,75$; $\alpha \leq 30^\circ$ - кут нахилу вітки стропа до вертикалі.



1 - вантаж, 2 - канат.

Рисунок 4.1 Розрахункова схема стропування вантажу

Обчислити розривне зусилля канату:

$$S_p = S \kappa_3, \quad (7)$$

де κ_3 - коефіцієнт запасу (для строп дорівнює 4-5).

За величиною розривного зусилля підібрати діаметр і тип канату.

Для стропів рекомендують використовувати сталеві канати: подвійного свивку, типу ТК конструкції 6х37+І о.с. ГОСТ 3071-88; подвійного свивку типу ТЛК-О конструкції 6х37+І о.с. ГОСТ 3079-80; подвійного свивку типу ЛК-РО конструкції 6х36+І о.с. ГОСТ 7668-80.

4.8 Розрахунок траверси-балки

Використовуючи схему стропування (рис. 4.2), визначити навантаження на балку:

$$P = Q \kappa_{\Pi} \kappa_g \quad (8)$$

де $\kappa_{\Pi} = 1,1$ - коефіцієнт перевантаження;

$\kappa_g = 1,2$ - коефіцієнт динамічності навантаження.

Встановити величину максимального згинального моменту в балці:

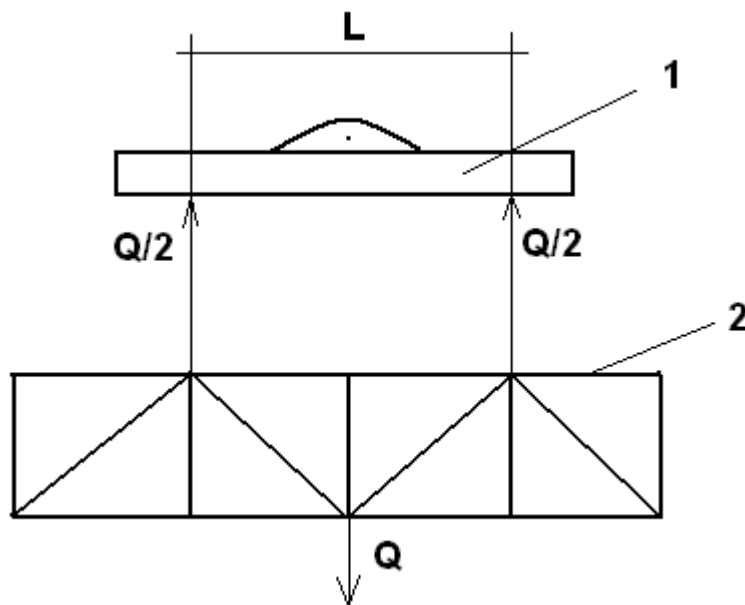
$$M_{\max} = 0,5 P^2 \frac{l}{EI} \quad (9)$$

Вчислити необхідний момент опору перетину балки, см³:

$$W = \frac{M_{\max}}{R_{\text{изг}} \phi} \quad (10)$$

де $R_{\text{изг}} = 210$ Мпа - розрахунковий опір сталі при вигині;

$\kappa_y = 0,85$ - коефіцієнт умов роботи; ϕ - коефіцієнт стійкості при вигині; при $l \leq 4$ м $\phi = 1$; при $l > 4$ м він визначається за СНиП П-В 3-62 або за табл.4.9.



1 -балка-траверса; 2 – вантаж, який підіймають.

Рисунок 4.2 Схема стропування за допомогою траверси-балки

Таблиця 4.9

Номер двотавра	Коефіцієнт стійкості при вигині ϕ двотаврової сталеві балки довжиною, м					
	5	6	7	8	9	10
18М	0,985	0,904	0,841	0,723		
24М	0,984	0,93	0,881	0,786	0,68	0,608
30М	1,0	0,948	0,9	0,84	0,73	0,698
36М	0,989	0,925	0,866	0,746	0,642	0,567

Примітка: для балок зі швелерів дані табл. 4.9 помножити на 0,5.

За таблицями сортаменту суцільних балок (ГОСТ 8239-72, ГОСТ 8240-72) вибрати профіль із моментом опору W (приймається найближче більше значення).

4.9 Розрахунок траверси-ферми

Використовуючи схему стропування (рис.4.3) визначити навантаження на траверсу:

$$P = Q k_1 k_2 \quad (11)$$

де Q - маса вантажу, що піднімають; $k_1 = 1,1$ - коефіцієнт перевантаження; $k_2 = 1,2$ - коефіцієнт динамічності навантаження.

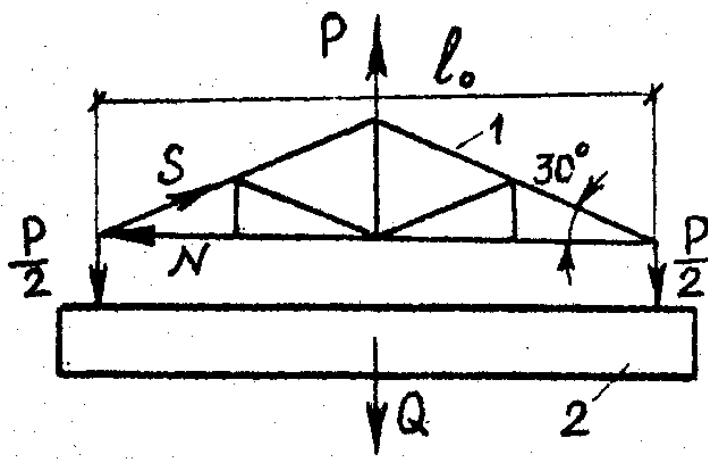


Рис. 4.3. Схема траверси-ферми:

1 - траверса-ферма; 2 - вантаж, що піднімають.

Розрахувати зусилля в поясах та елементах решітки методом вирізання вузлів або побудови діаграм Максвелла-Кремони.

Розрахунок ведуть за допустимим напруженням, отримані напруги порівняти з допустимими $[\sigma]$:

$$\sigma \leq [\sigma], \text{ для Ст.3 } [\sigma] = 1600 \text{ кг/см}^2 (16 \text{ кН/см}^2).$$

Перетин елементів траверси підбирають за необхідною площею:

$$F_{\text{доп}} = \frac{S}{[\sigma]} - \text{для розтягнутих елементів};$$

$$F_{\text{доп}} = \frac{N}{\varphi [\sigma]} - \text{для стиснутих елементів};$$

де S та N - зусилля в стержнях; φ - коефіцієнт поздовжнього вигину згідно з таблицями СНиПа II-23-81* за фактичною гнучкістю $\lambda = \frac{l_0}{r}$ (де l_0 - розрахункова довжина елемента; r - радіус інерції перетину).

Первинно φ задають 0,7-0,8. Перетини елементів траверси підбирають за таблицями сортаменту куткової сталі (ГОСТ 8239-72, ГОСТ 8240-72).

4.10 Перевірка стійкості при монтажі металевих ферм з поясами постійного розтину

Використовуючи схему стропування ферми (рис. 4.4), визначити характер навантаження на пояса ферми: при $\alpha = \frac{l}{L} < 0,65$ - стиснуто нижній пояс; при $\alpha = \frac{l}{L} > 0,7$ - верхній.

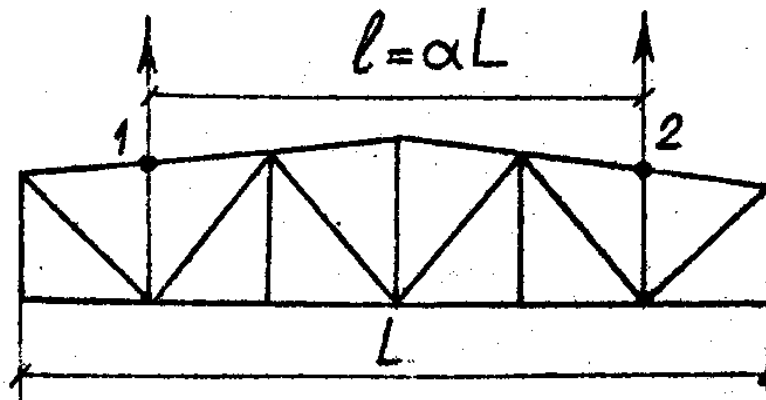


Рис.4.4. Схема стропування ферми

1, 2 – точки стропування; l – відстань між ними; L – довжина ферми.

Перевірити стійкість стиснутого поясу, яка забезпечується при виконанні нерівності

$$\frac{Q_{\phi}}{L} \times A_k \leq I_n \quad (12)$$

де Q_{ϕ} – маса ферми, т; A_k – коефіцієнт, величина якого приймається для нижнього поясу за табл.4.10, для верхнього за табл. 4.11; I_n – момент інерції двох уголків перевіряемого пояса відносно вертикальної осі, см⁴.

Таблиця 4.10

$\alpha = \frac{l}{L}$	Значення A_k для нижнього поясу при прольоті ферми L , м			
	18	24	30	36
0,1	1,6	3,04	6,65	12,48
0,2	1,58	2,97	6,5	12,2
0,3	1,49	2,83	6,19	11,63
0,4	1,27	2,42	5,29	9,93
0,5	0,91	1,73	3,78	7,09
0,6	0,36	0,69	1,51	2,83
0,65	0,04	0,07	0,15	0,28

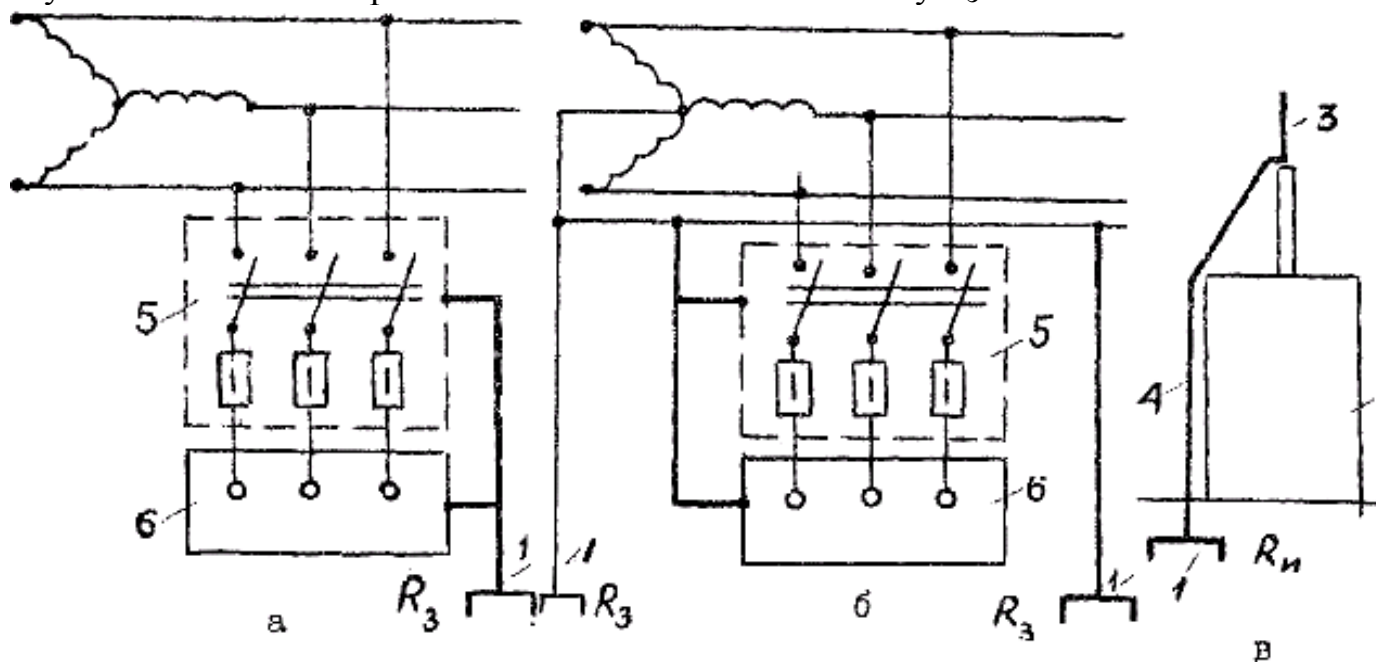
Таблиця 4.11

$\alpha = \frac{l}{L}$	Значення A_k для верхнього пояса при прольоті ферми L , м			
	18	24	30	36
0,7	0,22	0,41	0,9	1,7
0,75	0,16	2,21	4,83	9,08
0,8	1,89	3,59	7,86	14,75
0,84	2,62	4,97	10,88	20,43
0,87	2,99	5,66	12,39	23,26
0,9	3,57	6,77	14,81	27,8
1,0	5,06	9,61	21,0	39,44

Якщо нерівність не виконується, пояс, що перевіряють, підсилюється на момент монтажу колодами або пластинами.

4.11 Розрахунок виносного зосередженого заземлення в однорідному ґрунті методом коефіцієнтів використання електродів

Установити величину найбільшого допустимого опору, Ом, заземлення (рис. 4.5): для заземлення електроустановок у мережах з ізолюваною нейтраллю $R_3 \leq 4$; для повторного заземлення нульового проводу в мережах із глухозаземленою нейтраллю й системи блискавозахисту $R_3 \leq 10$.

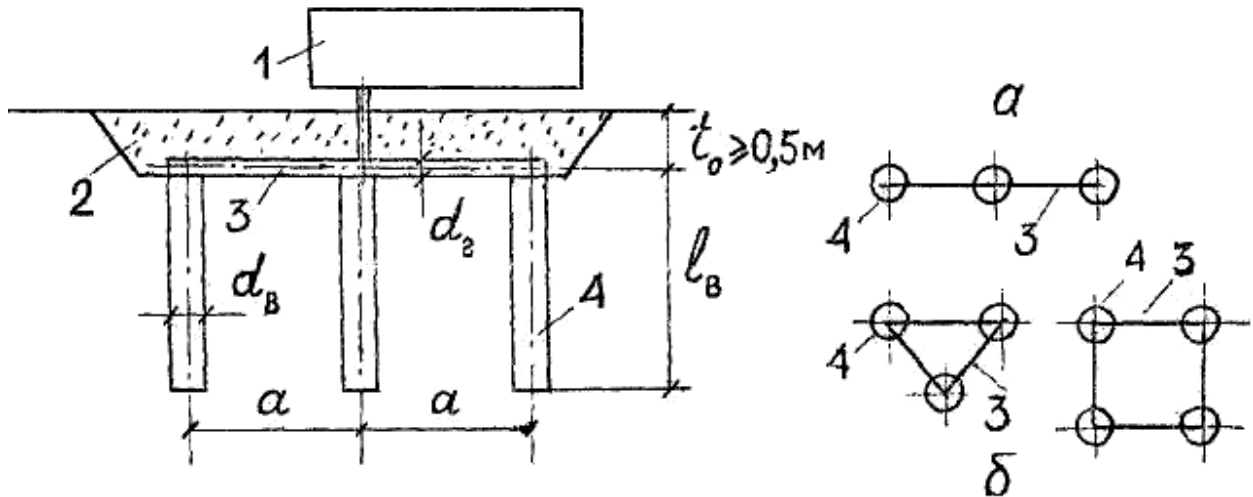


а - заземлення електроустановок у трьохпровідній мережі з ізолюваною нейтраллю; б - занулення електроустановок і повторне заземлення нульового проводу в чотирьохпровідній мережі із глухозаземленою нейтраллю; в - заземлення блискавозахисту; 1 - заземлення; 2 –об’єкт, що захищається; 3 - блискавкоприймач; 4 - блискавковідвід; 5 - пусковий пристрій з металевим захисним кожухом; 6 - електроустановка.

Рисунок 4.5 Призначення заземлення

Вибрати конструкцію заземлення, розміри й розташування електродів (рис. 4.6).

Для вертикальних електродів рекомендується використати труби діаметром $d_B = 0,03-0,06$ м і довжиною $l_B = 1,5-2,5$ м; для горизонтального електрода - прутки діаметром $d_F = 0,01$ м або смугу шириною $b = 0,04$ м і товщиною $\delta \geq 0,004$ м (в останньому випадку $d_F = 0,5\delta$).



а - розташування вертикальних електродів у ряд; б - розташування вертикальних електродів по контурі; 1 - заземлювана електроустановка, 2 - котлован (траншея) для занурення електродів; 3 - горизонтальний електрод; 4 - вертикальний електрод.

Рисунок 4.6 Конструкція заземлення, розташування й розміри електродів

Визначити опір розтіканню струму одиночного вертикального електрода (рис.4.7):

$$R'_B = \frac{\rho}{2\pi l_B} \left(\ln \frac{2l_B}{d_B} + 0,5 \ln \frac{4t+l_B}{4t-l_B} \right) =$$

$$= 0,366 \frac{\rho}{l_B} \left(\lg \frac{2l_B}{d_B} + 0,5 \lg \frac{4t+l_B}{4t-l_B} \right) \quad (13)$$

Значення питомого електричного опору ґрунту ρ , Ом м, приймається для: чорнозему - 20, глини - 40, суглинку - 100, супіску - 300.

Розрахувати опір розтіканню струму всіх вертикальних електродів:

$$R_B = \frac{R'_A}{n \cdot \eta}, \quad (14)$$

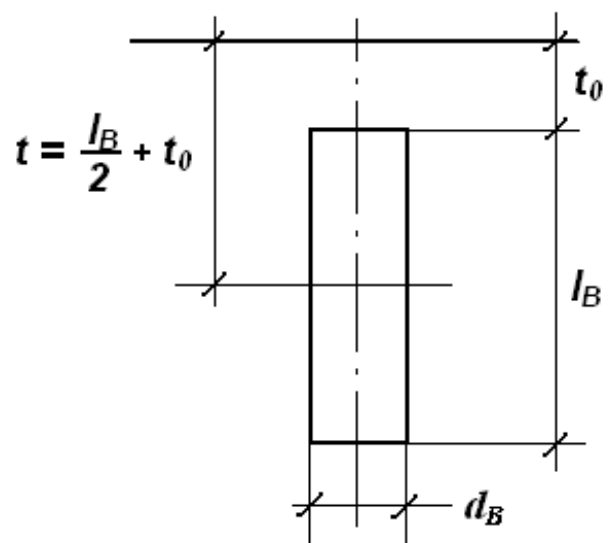


Рисунок 4.7 Розрахункова схема для визначення R'_B

здійснюється методом послідовних наближень до головного параметра, припустимому опору заземлення (R_3), та кількість вертикальних електродів приймається довільно ($n = 2-4$ шт.) з наступним коректуванням розрахунку; η_B - коефіцієнт використання вертикальних електродів (приймається за табл. 4.12 з урахуванням кількості електродів і характеру їхнього розташування). Для $n = 7, 8, 9$ значення η_B визначається методом інтерполяції.

Таблиця 4.12

Розташування вертикальних електродів	a/l_B	Коефіцієнт використання вертикальних електродів η_B при кількості електродів					
		2	3	4	5	6	10
У ряд	1	0,85	0,78	0,73	0,68	0,65	0,59
	2	0,91	0,81	0,83	0,80	0,77	0,74
	3	0,94	0,91	0,89	0,83	0,85	0,81
По контуру	1	-	0,73	0,69	0,64	0,61	0,56
	2	-	0,8	0,78	0,75	0,73	0,68
	3	-	0,88	0,85	0,82	0,80	0,76

Визначити опір розтіканню струму горизонтального електроду (рис. 4.8):

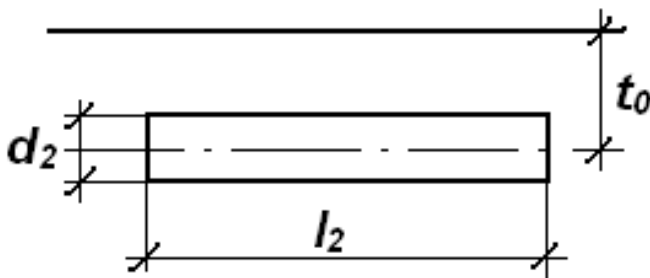


Рисунок 4.8. Розрахункова схема для визначення R'_r

$$R'_r = \frac{\rho}{2\pi l_r} \ln \frac{l_r^2}{d \cdot t_0} = 0,366 \frac{\rho}{l_r} \lg \frac{l_r^2}{d \cdot t_0} \quad (15)$$

Довжина горизонтального електроду l_r приймається: при розташуванні вертикальних електродів у ряд $l_r = 1,05 (n - 1) a$; по контуру $l_r = 1,05 n \cdot a$.

Розрахувати опір розтіканню струму горизонтального електроду з урахуванням коефіцієнта його використання:

$$R_r = \frac{R'_r}{\eta_a} \quad (16)$$

де η_{Γ} - коефіцієнт використання горизонтального електрода (приймається за таблицею 4.13 з урахуванням кількості вертикальних електродів і характеристика їхнього розташування).

Таблиця 4.13

Розташування вертикальних електродів	a/l_B	Коефіцієнт використання вертикальних електродів η_B при кількості електродів					
		2	3	4	5	6	10
У ряд	1	0,85	0,81	0,77	0,74	0,72	0,62
	2	0,94	0,88	0,84	0,82	0,80	0,75
	3	0,96	0,94	0,92	0,85	0,88	0,82
По контуру	1	-	0,48	0,45	0,42	0,40	0,34
	2	-	0,59	0,55	0,51	0,48	0,40
	3	-	0,73	0,70	0,66	0,64	0,56

Обчислити сумарний опір заземлення, Ом:

$$R_3 = \frac{R_A R_{\bar{A}}}{R_A + R_{\bar{A}}}. \quad (17)$$

Зробити коригування розрахунку з метою максимального наближення отриманого результату до величини припустимого опору, Ом:

- для повторного заземлення нульового проводу й блискавкозахисту $6 \leq R_3 \leq 10$;
- для заземлення електроустановок у мережах з ізольованою нейтраллю $1,5 \leq R_3 \leq 4$.

При коректуванні допускається довільна зміна одного або декількох параметрів : кількості вертикальних електродів n , їхнього діаметра d_B , довжини l_B , відстані між ними (у межах $a/l_B = 1-3$).

Звернути увагу на те, що при зміні n а a/l_B змінюється довжина горизонтального електрода d_{Γ} , а також значення η_B , η_{Γ} .

4.12 Розрахунок блискавкозахисту будівель та споруд

4.12.1 Одиничний стрижньовий блискавковідвід

Виконується за ДСТУ Б В.2.5-38:2008 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд», затвердженого Мінрегіонбудом України від 27.06.2008 №269 чинним з 01.01.2009р

Національний стандарт відповідає IEC 62305:2006 Protection against lighting (Блискавкозахист).

Прийнятті в ДСТУ скорочення: Прямий удар блискавки (ПУБ). Рівень блискавкозахисту (РБЗ).

1 За картою ДСТУ (додаток А) визначаємо число годин грозової діяльності в районі будівництва (Ткр.)

Ще одним визначальним чинником є рівень грозової активності в місці розташування споруди. Формування грозової хмарності і, як наслідок, грозова активність залежить від кліматичних умов і рельєфу місцевості. Тому грозова активність над різними ділянками земної поверхні неоднакова. Для розрахунку блискавкозахисних заходів необхідно мати конкретне значення, що характеризує грозову діяльність у даному регіоні. Такою величиною є інтенсивність грозової діяльності, яку прийнято визначати кількістю грозових годин протягом року. Вона визначається як середньоарифметичне значення за декілька років спостережень для певної місцевості земної поверхні. Середньорічна тривалість грози в окремих регіонах і промислових центрах визначається за картою, або за даними метеорологічних станцій, найближчих до даного регіону. Як приклад наведемо значення для деяких міст України:

Сімферополь – 40... 60;

Дніпропетровськ, Київ, Львів, Одеса – 60...80;

Донецьк, Запоріжжя, Ужгород – 80...100.

Інтенсивність грозової активності в даному регіоні земної поверхні визначають також кількістю ударів блискавки за рік, що припадає на 1 км² земної поверхні – n .

2 Визначаємо можливу кількість ударів блискавки n на 1 км² в залежності від числа годин грозової діяльності

$$n = \frac{6.7 \cdot T_{кр}}{100} \cdot \frac{1}{\text{км}^2 \cdot \text{рік}}; \quad (18)$$

де $T_{кр}$ - середня тривалість гроз у годинах, визначена за картами інтенсивності грозової діяльності

3 Визначаємо очікувану кількість уражень об'єкта блискавкою за рік N за наступними формулами:

- для зосереджених споруд (димові труби, вежі, башти тощо):

$$N = 9\pi h^2 \cdot n \cdot 10^{-6}, \quad (19)$$

для будівель і споруд прямокутної форми:

$$N = [(S + 6h)(L + 6h) - 7.7h^2] \cdot n \cdot 10^{-6}, \quad (20)$$

де h - найбільша висота об'єкта, м;

L - довжина об'єкта, м;

S - ширина об'єкта, м;

n – щільність ударів блискавки на 1 км² земної поверхні за рік.

Вибрати бажаний рівень захисту в залежності від надійності і належності об'єкта до класифікації будівель і споруд.

Всі об'єкти щодо блискавкозахисту поділяються на звичайні та спеціальні. Звичайні об'єкти: промислові підприємства, тваринницькі і птахівничі будівлі і споруди, житлові і адміністративні будівлі, універмаги, банки, страхові компанії, дошкільні установи, школи, лікарні, притулки для літніх людей, музеї і археологічні пам'ятники, спортивні споруди тощо.

Спеціальні об'єкти:

- об'єкти, що становлять небезпеку для безпосереднього оточення (нафтопереробні підприємства, заправні станції, підприємства з виробництва і зберігання вибухових речовин);

- об'єкти, що становлять небезпеку екології (хімзаводи, атомні електростанції, біохімічні фабрики і лабораторії);

- об'єкти з обмеженою небезпекою (пожежонебезпечні підприємства, електростанції, підстанції лінії електропередавання, засоби зв'язку);

- інші об'єкти (будови висотою більше 60 м: об'єкти, що будуються).

Для вказаних об'єктів слід приймати надійність захисту від ПУБ (P_z):

0,99 - 0999 – для об'єктів I РБЗ,

0,95 - 099 – для об'єктів II РБЗ,

0,9 - 0,95 – для об'єктів III РБЗ.

Не нижче 0,85 – для об'єктів IV РБЗ.

Таблиця 1 - Зони захисту одиничних стрижньових блискавковідводів

Надійність захисту P_z	Висота блискавковідводу h_b , м	Висота конуса h_o , м	Радіус, конуса r_o , м
0,9	Від 0 до 100	0,85 h	1,2 h
0,99	Від 0 до 30 Від 0 до 100	0,8 h 0,8 h	0,8 h [0,8-1,43·10 ⁻⁶ (h -30)]·h
0,999	Від 0 до 30	0,7 h	0,6 h

Після розрахунків P_z , h_b , h_o , r_o , виконується рисунок 2.

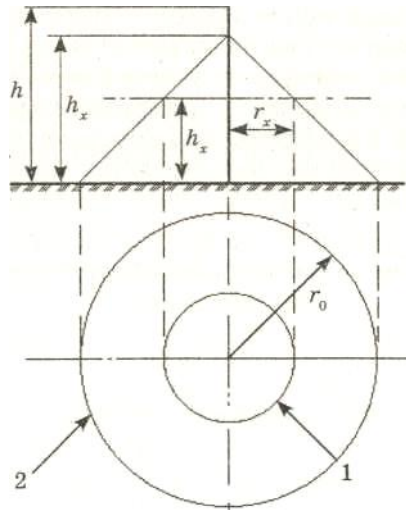


Рисунок 2 – Зони захисту одиничного стрижньового блискавковідводу

Для зони захисту необхідної надійності одиничного стрижньового блискавковідводу радіус горизонтального перерізу їх на висоті h_x визначається за формулою:

$$r_x = \frac{r_0(h_0 - h_x)}{h_0}; \quad (21)$$

4.12.2 Розрахунок тросового блискавковідвіду

Для захисту майданчиків облаштування родовищ використовують замкнуті тросові блискавковідводи. Тут і далі під h_0 розуміється мінімальна висота троса над рівнем землі (з урахуванням провисання).

Таблиця 2 – Зони захисту одиничних тросових блискавковідводів висотою до 150 м

Надійність захисту P_z	Висота блискавковідводу h_0 , м	Висота конуса h_0 , м	Радіус, конуса Γ_0 , м
0,9	Від 0 до 150	0,87 h	1,5 h
0,99	Від 0 до 30 Від 0 до 100	0,8 h 0,8 h	0,95 h [0,95-7.14·10 ⁻⁶ (h -30)]·h
0,999	Від 0 до 30	0,75 h	0,7 h

Для визначення висоти підвісу замкнутого тросового блискавковідводу, призначеного для захисту з необхідною надійністю об'єктів заввишки $h_x < 30$ м, розміщення на прямокутному майданчику площею S_0 у внутрішньому об'ємі зони при мінімальному горизонтальному зсуві між блискавковідводом і об'єктом, рівному $D \geq 5$ м.

Висота підвісу троса від поверхні землі до його провісу $h = A + B \cdot h_x$,

де h_x – висота споруди, що захищається;

A і B – константи, які визначаються залежно від рівня надійності захисту за наступними формулами: (при надійності захисту $P_z = 0,99$)

$$A = 0,252 (D - 5) + [0,127 + 6,4 \cdot 10^{-4} (D - 5)] \sqrt{S_0} - 0,14 \quad (22)$$

$$B = 1,05 - 9,08 \cdot 10^{-3} (D - 5) + [-3,44 \cdot 10^{-3} + 5,87 \cdot 10^{-3} (D - 5)] \sqrt{S_0} \quad (23)$$

Після розрахунків A , B виконується рисунок зони захисту-3.

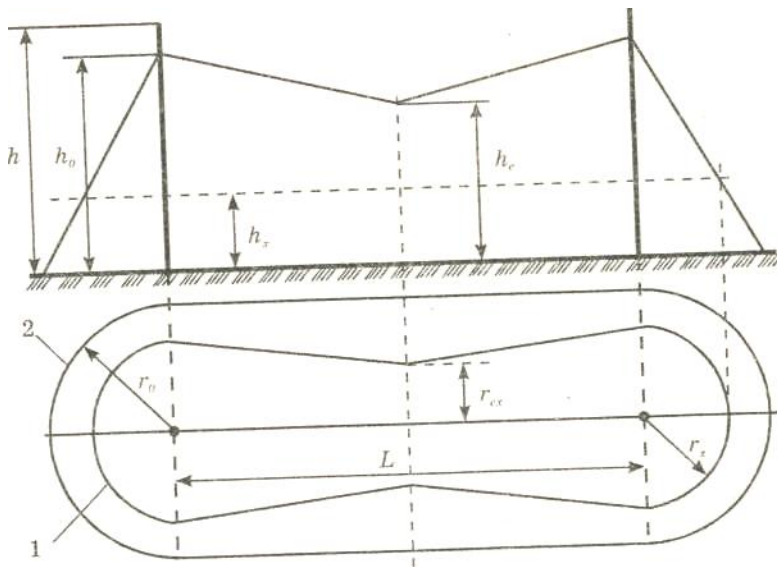


Рисунок 4 - Зони захисту одиничного стрижньового блискавковідводу

4.12.3 Розрахунок висоти окремого стоячого громовідводу для захисту від прямого потрапляння блискавки в будівлю КРПЕ

Громовідвід захищає будівлю і споруди від прямого потрапляння. Він складається з блискавкоприймача, який безпосередньо приймає удар блискавки, струмовідводу (спуску), який сполучає струмовідвід із заземленням, через який струм блискавки переходить у землю. Будівля КРПЕ знаходиться на території Львівської області і має розміри:

- довжина $L = 60$ м;
- ширина $S = 12$ м;
- висота $h = 10$ м.

Під час розрахунків використовуються рекомендації ДСТУ Б.В 2.5-38:2008. Розрахунок здійснюється в наступному порядку:

1 За картою ДСТУ (додаток А) визначаємо число годин грозової діяльності в районі будівництва (Ткр.) За картою середньорічної тривалості гроз по регіонах (ДСТУ Б.В 2.5-38:2008) визначаємо інтенсивність грозової діяльності складає 60-80 годин в рік.

2 Визначаємо можливу кількість ударів блискавки n на 1 км^2 в залежності від числа годин грозової діяльності :

$$n = \frac{6.7 \cdot T_{кр}}{100} \cdot \frac{1}{км^2 \cdot рік}; \quad (24)$$

$$n = \frac{6.7 \cdot 80}{100} = 5,36 \quad (25)$$

3 Очікувана кількість потрапляння КРПЕ блискавок у разі відсутності відведення блискавки визначається за залежністю:

$$N = [(S + 6h)(L + 6h) - 7.7h^2] \cdot n \cdot 10^{-6} = [(12 + 6 \cdot 10)(60 + 6 \cdot 10) - 7.7 \cdot 10^2] \cdot 5.36 \cdot 10^{-6} = 0.04 \quad (26)$$

4 Визначаються геометричні розміри зони:

$$h_6 = 30 м$$

$$h_0 = 0,85 \cdot 30 = 25,5 м \quad (27)$$

$$r_x = 1,2 \cdot 30 = 36 м; \quad r_x = \frac{r_0(h_0 - h_x)}{h_0} = \frac{36(25,5 - 10)}{25,5} = 21,9 м \quad (28)$$

де h_6 – висота стрижньового блискавквідводу; h_0 – висота конуса зони захисту; r_0 – радіус конуса; r_x – радіус горизонтального перерізу на висоті h_x .

Будується на схемі (рис. 4.12) зона захисту (вигляд з боку) і перевіряється графічно вписується об'єкт складу в зону захисту за висотою.

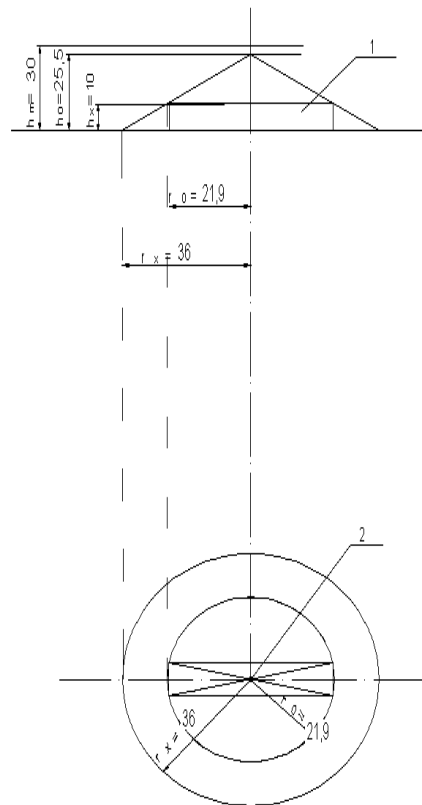


Рисунок 4.12 - Зона захисту стрижньового блискавковідводу

Пропонуються наступні варіанти для рішення завдання за таблицею Б1, додаток Б.

4.13. Визначення розмірів небезпечних зон

4.13.1 Небезпечна зона поблизу траншеї

Під час переміщення і роботи машин поблизу котлованів, траншей та інших виїмок створюється небезпечна зона через можливість обвалення ґрунту. Тому в проекті виконання робіт (ПВР) слід вказати місця зупинок, роботи і переміщення машин за межами призми обвалу [1-6].

Крутизна відкосу виїмки має бути не більшою від визначених даних ДБН А.3.2–2–2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

Мінімально припустима відстань по горизонталі від основи неукріпленого відкосу виїмки до найближчих опор машини може бути визначена згідно з даними ДБН А.3.2–2–2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві». Завданням є визначення нормативної крутизни відкосу траншеї під фундаменти ряду “А” споруди і максимально допустиме наближення гусеничного крану, що переміщується вздовж траншеї, до ряду фундаментів.

4.13.2 Небезпечні зони на будівельному майданчику

При організації будівельного майданчика, розміщенні дільниць і робочих місць, проїздів, проходів, необхідно встановити небезпечні для людей зони [7-10].

Під небезпечною зоною розуміють частину простору, в якій діють постійно або виникають періодично фактори, що створюють загрозу життю і здоров'ю працюючих. Небезпечні зони позначаються знаками безпеки і написами встановленої форми. Всі небезпечні для людей зони на будівельному майданчику поділяються на дві групи:

- а) з постійно діючими небезпечними виробничими факторами;
- б) з потенційно діючими небезпечними виробничими факторами.

Зони з постійно діючими небезпечними виробничими факторами повинні мати захисні огорожі з метою виключення доступу в ці зони сторонніх людей.

Зони потенційно діючих небезпечних виробничих факторів повинні мати сигнальні огорожі.

При проведенні будівельно-монтажних робіт в небезпечних зонах, згідно з даними ДБН А.3.2–2–2009 «Охорона праці і промислова безпека в

будівництві», слід здійснювати комплекс організаційно-технічних заходів, що забезпечують безпеку працюючих.

Важливими профілактичними заходами зниження травматизму є правильне визначення розмірів небезпечної зони і безпечна організація робіт. В небезпечну зону входить простір, який примикає безпосередньо до об'єкту, що будується, і розташований по його периметру.

Особливо важливим є правильне визначення розмірів небезпечної зони при будівництві об'єктів підвищеної поверховості в населених пунктах, де площа будівельного майданчика обмежена і насичена конструкціями, матеріалами, машинами, механізмами тощо.

Границі небезпечних зон в місцях, над якими має місце переміщення вантажів кранами, а також поблизу будівель і споруд, що зводяться, встановлюються згідно з таблицею 2. / ДБН А.3.2–2–2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

Таблиця – 2 Границі небезпечних зон

Висота можливого падіння предмета, м	Границі небезпечної зони, м	
	В місцях, над якими виконується переміщення вантажів кранами (від горизонтальної проекції траєкторії переміщення максимальних габаритів вантажу в випадку його падіння)	Поблизу будівлі або споруди, що зводиться (від їх зовнішнього периметра)
До 10	Більше 0 до 4	Більше 1,5 до 3,5
Більше 10 до 20	Більше 4 до 7	Більше 3,5 до 5
Більше 20 до 70	Більше 7 до 10	Більше 5 до 7
Більше 70 до 120	Більше 10 до 15	Більше 7 до 10
Більше 120 до 200	Більше 15 до 20	Більше 10 до 15
Більше 200 до 300	Більше 20 до 25	Більше 15 до 20
Більше 300 до 450	Більше 25 до 30	Більше 20 до 25

В технологічних картах на монтаж будівельних конструкцій розміри небезпечної зони визначаються з урахуванням можливого відльоту конструкції в сторону в разі розриву гілки стропу

$$R = r + S, \quad (29)$$

де R - радіус небезпечної зони, м;

r - максимальний виліт стріли крану, м;

S - відстань можливого відльоту конструкції при падінні на землю, м.

$$S = \sqrt{H[l(1 - \cos \varphi) + a]}, \quad (30)$$

де H - відстань від землі до піднятої конструкції, м;

l - довжина гілки стропу, м;

φ - кут між гілкою стропу і вертикаллю;

a - відстань від центра тяжіння конструкції до краю її більшої сторони, м.

Так, наприклад, при роботі баштового крану, небезпечною зоною буде весь простір, в якому здійснюються його робочі і холості переміщення.

Розміри небезпечної зони в плані, м:

$$\text{ширина } R_1 = 2R + C, \quad (31)$$

де C - ширина підкранового шляху, м;

$$\text{довжина } R_2 = L + 2R, \quad (32)$$

де L - довжина підкранової колії (шляху), м;

R - радіус небезпечної зони.

До зон з постійно діючими небезпечними виробничими факторами відносяться частини простору поблизу неізольованих струмоведучих частин електроустановок, ліній електропередач (ЛЕП); перепадів по висоті на 1,3 м і більше; місця переміщення машин й устаткування, їхніх частин і робочих органів; місця виділення шкідливих речовин або впливу шуму в концентраціях й інтенсивністю, вище гранично припустимих.

До зон з потенційно діючими небезпечними виробничими факторами ставляться частини простору поблизу споруджуваному або підлягаючому розбиранню будинків і споруджень, а також частини, території, поверхи (яруси) в одній захватці, над якими відбувається монтаж (демонтаж) конструкцій або встаткування.

Небезпечна зона поблизу котлованів, траншей визначається мінімально допустимою відстанню l по горизонталі від основи неукріпленого відкосу виїмки до найближчих опірних частин машини (крану, трубоукладача тощо) або до верхньої будівлі підораного шляху рельсового крану:

$$l = ah, \quad (33)$$

де h – глибина виїмки, м; a – коефіцієнт, що приймають для виїмок глибиною до 5м: в пісчаному ґрунті 1,2—1,5; в супіску 1,06—1,25; в суглинку 0,95—1,0; в глині 0,7—1,0.

Границя небезпечної зони B при роботі екскаватора з прямою лопатою з боку забою $B = R + e$, де R – найбільший радіус копання, e – відстань від верху забою до проекції лінії кута природного відкосу ґрунту плюс 1м. з протилежного боку границя небезпечної зони визначається найбільшим радіусом копання плюс 1м, але не менше 1м.

Границі небезпечних зон поблизу частин, що рухаються, і робочих органів машин визначають відстанню 5м, якщо інші підвищені вимоги відсутні в паспорті або інструкції заводу-виготовлювача.

Небезпечну зону при роботі вантажопідйомних машин встановлюють із урахуванням розмірів зони, що обслуговується краном (довжини підкранової колії L_n , максимального вильоту стріли L_m або шляхи переміщення вантажного візка для козлових і мостових кранів) і величини можливого відльоту вантажу при падінні на землю:

$$S = \sqrt{H[m(1 - \cos \alpha) + a]} \quad (34)$$

де H - відстань від землі до піднятої конструкції, м; m - довжина стропи, м;

α - кут між стропом і вертикаллю, град.; a - відстань від центра ваги вантажу до найбільш вилученого його краю.

Ширина небезпечної зони $B = 2(L_m + S)$; довжина $A = L_n + 2S$.

Границі небезпечних зон, у межах яких можливе виникнення небезпек у зв'язку з падінням предметів, установити згідно з даними табл. 4.15.(СНиП III-4-80*):

Таблиця 4.15

Висота можливого падіння предмета, м	Границі небезпечної зони, м:	
	Поблизу місць переміщення вантажів	Поблизу споруджуваного будинку (від його зовнішнього периметра)
До 20	7	5
20-70	10	7
70-120	15	10
120-200	25	15

При виконанні робіт поблизу повітряних ЛЕП установлюються габарити охоронної зони – ділянки землі, укладені між вертикальними площинами, що проходять через паралельні прямі, що відстоять від крайніх проводів на відстані 2 м для ліній напругою до 1 кВ, 10 м - від 20 кВ, 15 м - 35 кВ, 20 м - 110 кВ, 25 м - від 150 до 220 кВ, 30 м - від 330 до 500 кВ, 40 м - 700 кВ.

Під час роботи машини в охоронній зоні при не знятому з повітряної ЛЕП напрузі величина небезпечної зони визначається відстанню від верхньої частини машини, конструкції, устаткування в будь-якому їхньому положенні до нижнього проводу, що перебуває під напругою до L кВ - 5 м, от 1 до 20 кВ - 2 м, від 35 до 110 кВ - 4 м, від 150 до 220 кВ - 5 м, 330 кВ - 6 м, від 500 до 750 кВ - 9 м.

Небезпечною зоною при підривних роботах є зона дії повітряної ударної хвилі, найбільший радіус якої, r_B може бути розрахований за формулою

$$r_B = 10 \sqrt{g} \quad (35)$$

де g - маса заряду вибухової речовини, кг.

4.14 Пожежна безпека

Умови розвитку пожежі в будинках і спорудженнях багато в чому визначаються здатністю окремих будівельних елементів пручатися впливу вогню, тобто їхньою вогнестійкістю.

Ступінь вогнестійкості визначається згідно з ДБН В.1.1-7-2002 (таблиця 4.16)

Класифікацію будинків за ступенем вогнестійкості прийняти згідно з ДБН В.1.1-7-2002, категорії виробництв по вибухопожежонебезпеці згідно СНиП 24-86.

Первинні засоби пожежогасіння призначені для ліквідації невеликих

загорянь до прибуття пожежної команди. До них ставляться пересувні й ручні вогнегасники, внутрішні пожежні крани, ящики з піском, повстини, азбестові покривала, бочки з водою й цебра до них, протипожежні щити з набором інвентарю й ін. Найбільшого поширення, як первинні засоби гасіння пожеж, одержали різні вогнегасники.

Таблиця 4.16

Ступінь вогнестійкості будівель та споруд	Відстань між будівлями й спорудами, м, при ступені, їхньої вогнестійкості	
	I, II, IIIa	III, IIIб, IV, IVa и V
I, II, IIIa	Не нормується для будинків і споруд з виробництвами категорій Г і Д	9 12
	9 - будинків і споруджень з виробництвами категорій А, Б, В	
III	9	12 15
III, IIIб, IV, IVa и V	12	15 18

Для успішного гасіння пожеж вирішальне значення має швидке виявлення пожежі й своєчасний виклик пожежних підрозділів до місця пожежі. Пожежний зв'язок і сигналізація можуть здійснюватися телефоном спеціального або загального призначення, радіозв'язком, електричною пожежною сигналізацією (ЕПС), сиренами. ЕПС є найбільш швидким і надійним способом повідомлення про виниклу пожежу. Залежно від схеми з'єднання розрізняють променеві (радіальні) і шлейфні (кільцеві) системи ЕПС.

Оснащення об'єктів первинними засобами пожежогасіння

Визначення видів та кількості первинних засобів пожежогасіння слід проводити з врахуванням фізико-хімічних та пожежонебезпечних властивостей горючих речовин, їх взаємодії з вогнегасними речовинами, а також розмірів площ виробничих приміщень, відкритих майданчиків та установок. Необхідну кількість первинних засобів пожежогасіння визначають окремо для кожного поверху та приміщення, а також для етажерок відкритих установок. У випадку, коли в одному приміщенні знаходяться декілька різних за пожежною небезпекою виробництв, не відділених один від одного протипожежними стінами, то всі ці ділянки забезпечують вогнегасниками, пожежним інвентарем та іншими видами засобів пожежогасіння за нормами найбільш небезпечного виробництва. [8–9].

Як правило пожежний інвентар з пожежним інструментом та вогнегасниками розміщується на спеціальних пожежних щитах (стендах). Такі щити (стенди) відповідно до **“Правил пожежної безпеки в Україні”** встановлюються на території об'єкта з розрахунку один щит (стенд) на площу 5000 м². До комплекту засобів пожежогасіння, які розміщуються на ньому, слід

включити: вогнегасники – 3 шт., ящик з піском – 1 шт., пожежне покривало розміром 2×2 – 1 шт., гаки – 3 шт., лопати – 2 шт., ломи – 2 шт., сокири – 2 шт. Ящик з піском, що є елементом конструкції пожежного щита (стенду) повинен мати вмістимість не менше 0,1 м³ та виключати попадання в нього опадів.

Вибір типу та визначення необхідної кількості вогнегасників

Необхідна кількість вогнегасників та їх тип визначаються залежно від їх вогнегасної спроможності, граничної захищеної площі, категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою, а також класу пожежі, горючих речовин та матеріалів у приміщенні або на об'єкті. Відповідно до міжнародного стандарту (ISO № 3941-77) та ДБН В 1.1-7-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва всі пожежі поділяються на 5 класів у таблиці 4.

Таблиця 4- Класифікація пожеж

Клас пожежі	Характеристика горючих речовин та матеріалів або об'єкта, що горить
A	Тверді речовини, переважно органічного походження, горіння яких супроводжується тлінням (деревина, текстиль, папір)
B	Горючі рідини або тверді речовини, які розтоплюються при нагріванні (нафтопродукти, спирти, каучук, стеарин, деякі синтетичні матеріали)
C	Горючі гази
D	Метали та їх сплави (алюміній, магній, лужні метали)
(E)	Устаткування під напругою

Вибір типу та визначення необхідної кількості вогнегасників для оснащення приміщень первинними засобами пожежогасіння проводиться на підставі рекомендацій, наведених в табл. 14, 15. Вид вогнегасника (переносний чи пересувний) приймається залежно від розмірів можливих осередків пожеж. При збільшених розмірах останніх рекомендується використовувати пересувні вогнегасники. Якщо на об'єкті можливі комбіновані осередки пожеж, то перевага у виборі вогнегасника віддається більш універсальному щодо застосування.

Вибираючи вогнегасники необхідно врахувати відповідність його температурних меж використання кліматичним умовам експлуатації приміщень, будівель та споруд.

Приміщення з ЕОМ, телефонних станцій, музеїв, архівів тощо рекомендується оснащувати вуглекислотними вогнегасниками, які не допускають псування обладнання під час їх застосування. Визначення кількості таких вогнегасників та їх місткості необхідно проводити з урахуванням гранично допустимої концентрації CO₂ в приміщенні.

Виробничі приміщення категорії Д, а також такі, що містять негорючі речовини й матеріали, можуть не оснащуватися вогнегасниками, якщо їх площа не перевищує 100 м². Приміщення, обладнані автоматичними стаціонарними установками пожежогасіння, забезпечуються вогнегасниками на 50% від їх розрахункової кількості.

Відстань від можливого осередку пожежі до місця розташування вогнегасника не повинна перевищувати 20 м для громадських будівель та споруд; 30 м – для приміщень категорій А, Б, В (горючі гази та рідини); 40 м – для приміщень категорій В, Г; 70 м – для приміщень категорій Д.

Таблиця 4.18 - Рекомендації щодо оснащення приміщень переносними вогнегасниками (Витяг з Правил пожежної безпеки в Україні)

Категорія прим.	Гранична захищ. площа, м ²	Клас пожежі	Пінні та водні вогнег. (10 л)	Порошкові вогнегасники, місткістю л			Хладонові вогнег, 2 (3)л	Вуглекислотні вогнегасники місткістю	
				2	5	10		2 (3)	5 (8)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А, Б, В (гор газу і рідини)	200	А	2++	-	2+	1++	-	-	-
		В	4+	-	2+	1++	4+	-	-
		С	-	-	2+	1++	4+	-	-
		Д	-	-	2+	1++	-	-	-
		(Е)	-	-	2+	1++	-	-	2++
В	400	А	2++	4+	2++	1+	-	-	2+
		Д	-	-	2+	1++	-	-	-
		(Е)	-	-	2++	1+	2+	4+	2++
Г	800	В	2+	-	2++	1+	-	-	-
		С	-	4+	2++	1+	-	-	-
Г, Д	1800	А	2++	4+	2++	1+	-	-	-
		Д	-	-	2+	1++	-	-	-
		(Е)	-	2+	2++	1+	2+	4+	2++
Громадські споруди та будівлі	800	А	4++	8+	4++	2+	-	-	-
		(Е)	-	-	4++	2+	4+	4+	2++

Таблиця 4.19 - Характеристика категорій приміщень і будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою

Категорія приміщень	Характеристика речовин та матеріалів, що знаходяться (використовуються) в приміщенні
А Вибухопожежонебезпечна	Горючі гази, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більше 28⁰С у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пароповітряні суміші, під час спалахування яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа. Речовини та матеріали, здатні вибухати та горіти у разі взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним у такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа
Б Вибухопожежонебезпечна	Горючий пил або волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху більше 28 ⁰ С, горючі рідини в такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пилоповітряні суміші або пароповітряні, під час спалахування яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа
В Пожежонебезпечна	Горючі та важкогорючі рідини, тверді горючі та важкогорючі речовини і матеріали (у тому числі пил та волокна), речовини та матеріали, здатні у разі взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним горіти, за умови, що приміщення, в яких вони знаходяться (використовуються), не належать до категорій А та Б
Г	Негорючі речовини та матеріали в гарячому, розжареному або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор, полум'я; горючі гази, рідини, тверді речовини, які спалюються або утримуються як паливо
Д	Негорючі речовини та матеріали в холодному стані. Допускається відносити до категорії Д приміщення, в яких знаходяться ГР у системах машин, охолодження та гідроприводу устаткування, в яких не більше 60 кг в одиниці устаткування при тиску не більше 0,2 мПа, кабелі електропроводки до устаткування, окремі предмети меблів на місцях

Література

1. Закон України „Про пожежну безпеку”.
2. ДБН В. 1.1-7-2002 Пожежна безпека об’єктів будівництва.
3. ДБН В. 2.2-28:2010 Будинки адміністративного та побутового призначення.
4. ДБН А. 2.2.-3-2012 Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва.
5. Правила пожежної безпеки в Україні. НАПБ А.01.001-04. Зі змінами 2013р.
6. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці: підручник - Львів: Афіша, 2010. - с.350.
7. Основи охорони праці: Навч. посібник / В.В.Березуцький, Т.С.Бондаренко та ін. – Х.ФАКТ, 2008р.- 480с.
8. Система стандартів безпеки праці:
 - ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
 - ГОСТ 12.1.010-76. ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.
 - ГОСТ 12.1.011-78. ССБТ. Смеси взрывоопасные. Классификация и методы испытаний.
 - ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
9. Будівельні норми і правила:
 - СНиП 2.04.02-85. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений.
 - СНиП 2.04.09-84. Пожарная автоматика зданий и сооружений.
 - СНиП 2.09.02-85. Производственные здания промышленных предприятий.

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Розділ 1 Правові та організаційні питання з охорони праці.....	3
Розділ 2 Основи фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії	9
Розділ 4. Пожежна безпека.....	22
Додаток А.....	20

ДОДАТОК А

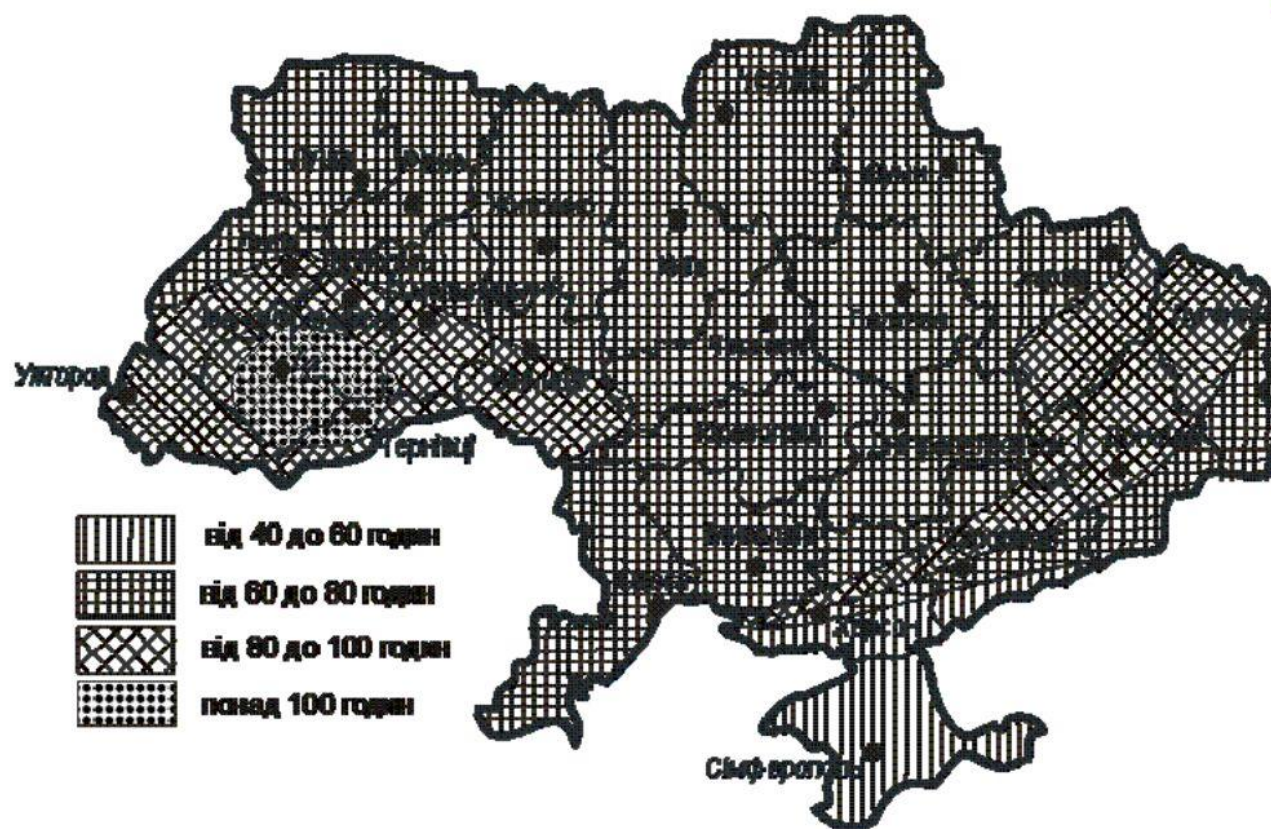


Рисунок А.1 - Карта визначення грозової діяльності

Навчальне видання

Методичні вказівки до виконання з розділу «Охорона праці» для студентів усіх спеціальностей освітньо-кваліфікаційного рівня „спеціаліст”, „магістр”

Укладачі: Юрченко Валентина Олександрівна
Клевцова Лариса Григорівна
Нестеренко Олена Вікторівна
Багмут Леонід Леонідович
Самохвалова Ганна Ігорівна
Левашова Юлія Станіславівна

Відповідальний за випуск В.О. Юрченко

Редактор

План 2015, поз.	Формат 60×84 1/ .	Папір друк. № .
Підп. до друку	Обл.-вид. арк. 1,5	Безкоштовно.
Надруковано на ризографі.	Умов.друк.арк. 1,3	
Тираж 50 прим.	Зам. № 2498	

ХНУБА, 61002, Харків, вул. Сумська, 40

Підготовлено та надруковано РВВ Харківського національного
університету будівництва та архітектури