

**М. В. ОРЕШКІН , В. О. САВЕНКО,
М. С. КУРИЛО, О. В. КАЛАЙДО**

**ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА
В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

Дипломне проектування

**Міністерство освіти і науки України
Державний заклад
«Луганський національний університет
імені Тараса Шевченка»**

**М. В. ОРЕШКІН, В. О. САВЕНКО,
М. С. КУРИЛО, О. В. КАЛАЙДО**

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Дипломне проектування

*Навчальний посібник для студентів і магістрантів
усіх спеціальностей та форм навчання*

**Луганськ
ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка»
2014**

УДК 331.45(075.8)
ББК 65.246я73
О-64

Рецензенти:

- Осенін Ю. І.** – доктор технічних наук, професор, проректор з науки Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.
- Латишев О. В.** – начальник Навчально-методичного центру цивільного захисту і безпеки життєдіяльності Луганської області.
- Шейко В. І.** – доктор біологічних наук, доцент кафедри анатомії та фізіології людини і тварин ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка».

Орешкін М. В.

- О-64 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Дипломне проектування : Навч. посіб. для студ. і маг. усіх спец. та форм навч. / М. В. Орешкін, В. О. Савенко, М. С. Курило, О. В. Калайдо ; Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». – Луганск : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2014. – 71 с.

Навчальний посібник містить вимоги до структури і змісту розділу «Охорона праці та безпеки життєдіяльності» магістерської роботи (дипломного проекту), нормативні засади організації дипломного проектування у ВНЗ з охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Навчальний посібник повністю відповідає вимогам типових положень нормативних дисциплін «Основи охорони праці», «Охорона праці в галузі» та «Цивільний захист» і призначений для магістрантів і студентів 5 курсу ВНЗ незалежно від їх професійного спрямування. Також посібник може бути використаний студентами 4 курсів при написанні бакалаврської кваліфікаційної роботи.

УДК 331.45(075.8)
ББК 65.246я73

*Рекомендовано до друку навчально-методичною радою
Луганського національного університету імені Тараса Шевченка
(протокол № від 2014 року)*

© Орешкін М. В., Савенко В.О., Курило М. С., Калайдо О. В., 2014
© ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2014

ЗМІСТ

Передмова		5
Розділ 1. Нормативно-організаційна частина		7
1.1.	Правова основа організації дипломного проектування	7
1.2.	Організація дипломного проектування з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях	11
1.3.	Структура та оформлення розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»	13
1.4.	Основні законодавчі і нормативні акти про охорону праці та цивільний захист	16
Розділ 2. Охорона праці		20
2.1.	Структура підрозділу «Охорона праці»	20
2.2.	Методичні рекомендації щодо написання підрозділу «Охорона праці»	22
2.3.	Приклад виконання підрозділу «Охорона праці» в магістерській роботі (гуманітарний профіль)	27
2.4.	Приклад виконання підрозділу «Охорона праці» в дипломному проекті спеціаліста (інженерно-технічний та природничий профіль)	33
Розділ 3. Безпека в надзвичайних ситуаціях		46
3.1.	Класифікація надзвичайних ситуацій	46
3.2.	Стійкість об'єкту господарювання при надзвичайній ситуації	49
3.3.	Зміст і структура завдання з безпеки у надзвичайних ситуаціях	54
3.4.	Приклад розрахунку стійкості об'єкта господарювання під час техногенної надзвичайної ситуації (технічні та технологічні спеціальності)	55
3.5.	Приклад розрахунку стійкості об'єкта господарювання під час природної надзвичайної ситуації (гуманітарні спеціальності)	61
3.6.	Приклад оперативного прогнозування ситуації на об'єкті при хімічній аварії (природничі спеціальності)	64
Список використаної та рекомендованої літератури		65

ПЕРЕДМОВА

Охорона праці – одна із важливих соціально-економічних проблем сучасного суспільства. В нашій країні вже досить тривалий час реалізується широка програма соціально-економічних заходів, направлених на оздоровлення виробничого і навколишнього середовища, поліпшення умов праці, побуту, відпочинку, підвищення рівня життя і здоров'я населення.

В сфері виробництва увага приділяється створенню необхідних санітарно-гігієнічних, морально-психологічних, безпечних, здорових умов праці технологічного персоналу. Застосування в сучасному виробництві складного устаткування, нових матеріалів, електричної енергії та газу вимагає від адміністративного персоналу суворого дотримання і виконання умов охорони праці.

В сфері освіти Наказом «Про організацію та вдосконалення навчання питань охорони праці, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту у вищих навчальних закладах України» № 969/922/216 від 21.10.2010 встановлено вимоги до навчання та організації дипломного проектування у вищих навчальних закладах України. Згідно даного наказу, обов'язковим для студентів ВНЗ є вивчення дисциплін «Безпека життєдіяльності», «Основи охорони праці», «Охорона праці в галузі» та «Цивільний захист». Крім того, випускні роботи спеціалістів і магістрів повинні містити розділ «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях», а випускні роботи бакалаврів (молодших спеціалістів) – розділ «Охорона праці».

Саме змінами в організації дипломного проектування з питань охорони праці та цивільного захисту обумовлена необхідність у розробленні навчального посібника «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Дипломне проектування». Впровадження в навчальний процес даного видання має дві мети: по-перше – надати студентам і магістрантам у повному обсязі необхідний матеріал з питань охорони праці, виробничої безпеки та цивільного захисту, зорієнтувати на найбільш важливі моменти названих курсів і, тим самим, допомогти при написанні відповідного розділу кваліфікаційної роботи; по-друге – надати студентам відповідну інформацію нормативно-правового і організаційного змісту, що дозволить підготувати їх до свідомого і самостійного виконання поставлених перед ними завдань дипломного проектування.

Навчальний посібник «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Дипломне проектування» складений у повній відповідності до діючих програм нормативних дисциплін «Основи охорони праці», «Охорона праці в галузі» і «Цивільний захист», він складається з

нормативно-організаційної частини та двох частин, що відповідають підрозділам кваліфікаційної роботи: «Охорона праці» та «Безпека в надзвичайних ситуаціях».

В першому розділі навчального посібника наведено правову базу дипломного проектування в сучасному ВНЗ, дані рекомендації щодо організації дипломного проектування з питань охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, наведені вимоги до структура та оформлення розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях». Крім того, наведені основні законодавчі і нормативні акти про охорону праці та цивільний захист, які мають допомогти студентам і магістрантам в процесі виконання роботи.

Другий розділ навчального посібника повністю розкриває структуру підрозділу «Охорона праці» кваліфікаційної роботи магістра (спеціаліста). В ньому наведені методичні рекомендації щодо написання підрозділу «Охорона праці», представлено приклад виконання підрозділу «Охорона праці» для магістрантів гуманітарного, інженерно-технічного та природничого профілів навчання. Крім того, наведено приклад виконання даного підрозділу в дипломному проекті спеціаліста.

Третій розділ навчального посібника повністю присвячений питанням цивільного захисту, в ньому представлені рекомендації до структури підрозділу «Безпека в надзвичайних ситуаціях», наведені результати завдань до даного підрозділу та приклади їх виконання. В кінці навчального посібника наведено приклад виконання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» в цілому.

Навчальний посібник орієнтовано насамперед на магістрантів та студентів 5 курсу денної та заочної форм навчання незалежно від професійного спрямування, студентів, також перша його частина може бути корисною при написанні відповідного розділу кваліфікаційної роботи ОКР «молодший спеціаліст» і «бакалавр».

Автори розуміють, що неможливо в рамках одного видання висвітлити питання охорони праці кожного з наявних профілів навчання ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», в той же час уніфікація завдань веде до формального підходу при виконанні відповідного розділу дипломного проекту (роботи) і є небажаним явищем. Тому дане видання є перехідним етапом при розробці рекомендацій за окремими освітніми галузями. Автори будуть вдячні читачам, які пришлють відгуки і побажання за адресою: м. Луганськ, вул. Оборонна 2а, кафедра БЖД, охорони праці та цивільного захисту, завідувачу кафедри Орешкіну М. В.

РОЗДІЛ 1. НОРМАТИВНО-ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

1.1. Правова основа організації дипломного проектування

Дипломне проектування з питань охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях в Луганському національному університеті імені Тараса Шевченка (як і в інших вищих навчальних закладах України) для студентів освітньо-кваліфікаційних рівнів «бакалавр», «спеціаліст» і «магістр» організовується згідно вимог Наказу «Про організацію та вдосконалення навчання питань охорони праці, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту у вищих навчальних закладах України» від 21.10.2010 №969/922/216, повний текст якого представлений нижче.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО УКРАЇНИ З ПИТАНЬ НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЙ ТА У СПРАВАХ ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ ВІД
НАСЛІДКІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ
ДЕРЖАВНИЙ КОМІТЕТ УКРАЇНИ З ПРОМИСЛОВОЇ
БЕЗПЕКИ, ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ГІРНИЧОГО НАГЛЯДУ**

НАКАЗ

21.10.2010 N 969/922/216

Зареєстровано в Міністерстві
юстиції України
9 листопада 2010 р.
за N 1057/18352

**Про організацію та вдосконалення навчання питань
охорони праці, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту у
вищих навчальних закладах України**

Відповідно до частини восьмої статті 18 Закону України "Про охорону праці", статті 33 Закону України "Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру", Закону України "Про правові засади цивільного захисту", пункту 2 Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 26.01.2005 №15, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 15.02.2005 за №231/10511, та з метою забезпечення підвищення рівня знань студентів, курсантів та слухачів

вищих навчальних закладів з питань охорони праці, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту НАКАЗУЄМО:

1. Встановити, що нормативні навчальні дисципліни "Безпека життєдіяльності", "Основи охорони праці", "Охорона праці в галузі" та "Цивільний захист" вивчаються всіма студентами, курсантами та слухачами вищих навчальних закладів України (далі - студенти), крім навчальних закладів Міністерства внутрішніх справ України:

"Безпека життєдіяльності" – на 1-му чи 2-му курсі із загальним обсягом не менше 1,5 кредиту ECTS (54 академічні години). Форма підсумкового контролю знань - диференційований залік;

"Основи охорони праці" – на 2-му чи 3-му курсі (молодший спеціаліст), на 4-му курсі (бакалавр) із загальним обсягом не менше 1,5 кредиту ECTS (54 академічні години). Форма підсумкового контролю знань - іспит;

"Охорона праці в галузі" – на 4-му курсі (молодший спеціаліст), на 5-му курсі (спеціаліст, магістр) із загальним обсягом не менше 1 кредиту ECTS (36 академічних годин). Форма підсумкового контролю знань - іспит;

"Цивільний захист" (замість дисципліни "Цивільна оборона") - на 5-му чи 6-му курсі (спеціаліст, магістр) із загальним обсягом не менше 1 кредиту ECTS (36 академічних годин). Форма підсумкового контролю знань - диференційований залік.

2. Інституту інноваційних технологій і змісту освіти Міністерства освіти і науки України (Удод О.А.), Науково-методичній комісії з цивільної безпеки Науково-методичної Ради Міністерства освіти і науки України (Запорожець О. І) разом із Інститутом державного управління у сфері цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України (Босак В.В.), Державним підприємством "Головний навчально-методичний центр Національного науково-дослідного інституту промислової безпеки та охорони праці" Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду (Баженов О.К.):

розробити та подати у тримісячний строк після набрання чинності цим наказом на затвердження до Міністерства освіти і науки України проекти типових програм нормативних навчальних дисциплін: "Основи охорони праці", "Охорона праці в галузі", "Безпека життєдіяльності" та "Цивільний захист".

3. Міністерству освіти і науки України:

3.1. Затвердити типові програми нормативних навчальних дисциплін:

"Основи охорони праці" та "Охорона праці в галузі" за погодженням з Державним комітетом України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду;

"Безпека життєдіяльності" та "Цивільний захист" за погодженням з Міністерством України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи.

3.2. Забезпечити внесення необхідних змін до складових галузевих стандартів вищої освіти підготовки молодших спеціалістів, бакалаврів, спеціалістів та магістрів.

3.3. Розмістити наказ на офіційному веб-сайті Міністерства освіти і науки України.

4. Керівникам вищих навчальних закладів України:

4.1. Забезпечити вивчення нормативних навчальних дисциплін "Безпека життєдіяльності", "Основи охорони праці", "Охорона праці в галузі" та "Цивільний захист" у порядку, встановленому пунктом 1 цього наказу. Внести відповідні зміни до навчальних планів.

4.2. Передбачити включення відповідних розділів з питань охорони праці до робочих навчальних програм, програм практик студентів.

4.3. Здійснювати планування навчального навантаження для проведення викладачами з охорони праці та цивільного захисту консультацій з відповідних розділів дипломних проектів (робіт) в обсягах не менше 1 години на студента (молодший спеціаліст, бакалавр) та не менше 1,5 години на студента (спеціаліст і магістр).

4.4. Включати викладачів з охорони праці та цивільного захисту до складу державних екзаменаційних (кваліфікаційних) комісій під час захисту дипломних проектів (робіт) та складання державних екзаменів.

4.5. Забезпечити проходження навчання педагогічних та науково-педагогічних працівників, які викладають дисципліни з охорони праці та цивільного захисту і беруть участь в роботі державних екзаменаційних (кваліфікаційних) комісій, відповідно до вимог постанови Кабінету Міністрів України від 26.07.2001 N 874 "Про удосконалення системи підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації керівних кадрів і фахівців у сфері цивільного захисту" та Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 26.01.2005 № 15, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 15.02.2005 за № 231/10511 (із змінами) (далі - Типове положення).

4.6. Під час проведення державного екзамену вводити до індивідуальних комплексних контрольних-кваліфікаційних завдань питання з охорони праці. У дипломних проектах (роботах) молодших спеціалістів і бакалаврів включати окремий розділ "Охорона праці", спеціалістів і магістрів – окремий розділ "Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях".

5. Головам робочих груп з розробки стандартів вищої освіти, головам науково-методичних комісій з вищої освіти Науково-методичної Ради Міністерства освіти і науки України при розробці та експертизі складових галузевих стандартів (відповідно) забезпечити визначення професійних компетенцій фахівців усіх освітньо-кваліфікаційних рівнів з питань безпеки життєдіяльності, охорони праці та цивільного захисту та їх відображення в освітньо-професійних програмах.

6. Державній інспекції навчальних закладів Міністерства освіти і науки України (Бурлаков О.М.) включати до планів перевірок вищих навчальних закладів питання щодо організації навчання з охорони праці, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту. Залучати до відповідних перевірок фахівців Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду (за згодою).

7. Державній інспекції цивільного захисту та техногенної безпеки Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи (Стоєцький В.Ф.) при проведенні перевірок та оцінки готовності функціональних і територіальних підсистем єдиної системи цивільного захисту приділяти особливу увагу стану навчання студентів з нормативних навчальних дисциплін "Безпека життєдіяльності" та "Цивільний захист".

8. Державному підприємству "Головний навчально-методичний центр Національного науково-дослідного інституту промислової безпеки та охорони праці" (Баженов О. К.) забезпечити проведення навчань та перевірки знань керівників та викладачів кафедр охорони праці вищих навчальних закладів відповідно до вимог пункту 5.2 Типового положення.

9. Міністерству освіти і науки України, Міністерству України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, Державному комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду привести нормативно-правові акти у відповідність до вимог цього наказу.

10. Контроль за виконанням цього наказу в межах повноважень покласти на заступника Міністра України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи Бута В. П., першого заступника Голови Державному комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду Суслєва Г. М.

11. Наказ набирає чинності з дня його офіційного опублікування.

Міністр освіти і науки України

Д. В. Табачник

Т. в. о. Міністра України
з питань надзвичайних ситуацій
та у справах захисту населення
від наслідків
Чорнобильської катастрофи

М. В. Болотських

Голова Державному
комітету України
з промислової безпеки,
охорони праці
та гірничого нагляду

О. І. Хохотва

1.2. Організація дипломного проектування з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях

Після отримання студентом-дипломником (магістрантом) основного завдання до дипломного проектування йому призначається консультант з питань охорони праці та цивільного захисту. Керівництво дипломними проектами здійснюють провідні викладачі кафедри «БЖД, охорони праці та цивільного захисту», які мають науковий ступінь кандидата або доктора наук та успішно ведуть науково-дослідну роботу. При призначенні керівника враховують принцип наступності наукового керівництва студентською науковою роботою на попередніх курсах навчання, а також урахування наукових інтересів студента.

Керівниками розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» дипломного проекту можуть бути також кваліфіковані спеціалісти інших вищих навчальних закладів, науково-дослідних установ та сфери виробництва.

Даним консультантом надається конкретне завдання по розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях», за узгодженням з консультантом воно може видаватися і безпосередньо керівником проекту одночасно з темою дипломного проекту (з подальшим затвердженням консультантом). Зміст цього завдання повинен відповідати основній темі дипломного проекту і бути його складовою частиною. Консультації з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях проводяться в дні, встановлені кафедрою БЖД, охорони праці та цивільного захисту.

Науковий керівник від кафедри контролює виконання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» і затвердженого ним індивідуального плану, до його основних обов'язків відноситься:

- допомога студентів у виборі теми дипломного проекту;
- участь у складанні індивідуального плану й систематична перевірка його виконання студентом;
- надання систематичних консультацій з питань порядку, послідовності виконання дипломного проекту, визначення змісту та обсягу відповідних частин роботи;
- надання допомоги студентів у визначенні переліку питань і практичних матеріалів, які належить вивчити й зібрати під час науково-дослідної, науково-педагогічної або виробничої практики;
- допомога в виборі наукових джерел, інших матеріалів, які доцільно використовувати при виконанні даного розділу дипломного проекту;
- надання консультацій за змістом розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»;
- перевірка виконання студентом проміжних етапів і всього розділу в цілому, надання допомоги в його науковому редагуванні;
- вирішення питання про допуск роботи до попереднього захисту;
- виставлення оцінки на дипломний проект з його ґрунтовною характеристикою відповідно до критеріїв оцінювання.

Обов'язки студента випускного курсу:

- узгодити тему розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» дипломного проекту;
- скласти індивідуальний план щодо виконання даного розділу;
- визначити перелік питань і практичних матеріалів, які належить вивчити й зібрати під час практик;
- підібрати наукові джерела, які доцільно використати при виконанні даного розділу дипломного проекту;
- підготувати розділ «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» відповідно до індивідуального графіку та згідно з вимогами даного навчального посібника;

- захистити дипломний проект, продемонструвавши рівень своєї наукової кваліфікації, уміння самостійно вести науковий пошук і вирішувати конкретні наукові завдання.

Після виконання студентом розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» та перевірки його відповідності вимогам даного навчального посібника консультант ставить свій підпис на титульному аркуші пояснювальної записки. Без наявності підпису дипломний проект до захисту не допускається.

При складанні тез виступу на захисті дипломного проекту студент повинен передбачити час для короткого освітлення розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» (дві-три хвилини).

1.3. Структура та оформлення розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»

Залежно від освітньо-кваліфікаційного рівня виконавця дипломного проекту (роботи) передбачено виконання наступних розділів:

- «Охорона праці» – для бакалаврів, якщо навчальним планом передбачений захист дипломного проекту;
- «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» – для спеціалістів і магістрів.

Розділ «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» («Охорона праці») являє собою одну з частин пояснювальної записки дипломного проекту обсягом близько **10%** від загального обсягу пояснювальної записки. Зміст розділу слід викладати на відповідному науково-технічному та інженерному рівні. Він повинен носити творчий характер, в ньому потрібно показати вміння володіти розрахунками, інженерними та дослідними методами в галузі охорони праці, показати знання в області техніки, технології та організації виробництва. В магістерській роботі обов'язковим є аналіз наукової літератури за тематикою розділу.

Розділ «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» рекомендується виконувати в наступній формі:

- *вступ* – містить обґрунтування вибору тематики даного розділу;
- *охорона праці* – блок, присвячений питанням охорони праці і техніки безпеки на підприємствах галузі, структура і вимоги до якого наведені в розділі 2 даного посібника;
- *безпека в надзвичайних ситуаціях* – блок, присвячений питанням цивільного захисту під час надзвичайних ситуацій, структура і вимоги до якого наведені в розділі 2 даного посібника;

Загальний обсяг розділу має складати 8 – 10 сторінок друкованого тексту формату А4. Для підготовки і друкування дипломної роботи використовується текстовий редактор Microsoft Word. Пояснювальна записка оформлюється на аркушах формату А4 (210×297 мм) шрифтом Times New Roman, 14 пт з інтервалом між строками – 1,5. Розміри полів однакові і становлять 20 мм, відступ першого рядка і абзацний відступ – 1 см. Використання інших параметрів комп'ютерного набору не допускається.

Структурні елементи розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»: «НАЗВА ПІДРОЗДІЛУ», «ВИСНОВКИ» не нумерують, а їх найменування є заголовками елементів пояснювальної записки. Заголовки структурних елементів слід розміщувати на середині рядка та друкувати великими літерами без крапки. Заголовки підрозділів слід починати з абзацного відступу і виконувати маленькими (крім першої) літерами без крапки в кінці. Якщо назва заголовку складається з двох або більше речень, то їх відокремлюють крапкою. Перенесення слів у назвах розділів і підрозділів не допускаються.

Підрозділи пояснювальної записки мають заголовки і нумерацію, що складається з однієї арабської цифри. Підрозділи також мають заголовки, їх нумерація складається з двох цифр, перша з них дублює номер розділу, а друга вказує на порядковий номер підрозділу у даному розділі, наприклад 1.1, 1.2 і т.д. Після номера підрозділу крапка не ставиться. Розділи слід починати з нової сторінки, слід намагатися, щоб сторінка, що передує початку нового розділу, була заповнена не менше, ніж на половину.

Ілюстративний матеріал (креслення, рисунки, схеми, діаграми, таблиці) слід розміщувати безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, або на наступній сторінці. Кожен з таких елементів повинен мати назву і нумерацію в межах розділу, що складається з двох цифр, наприклад табл. 4.3 – третя таблиця четвертого розділу. Кожен з видів ілюстративного матеріалу має власну нумерацію в межах окремого розділу.

Першу сторінку розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» пояснювальної записки дипломного проєкта спеціаліста виконують на листі з великою рамкою, а всі інші – на листах з малою рамкою. Магістерська робота виконується на листах без рамки.

Сторінки нумерують арабськими цифрами зі збереженням наскрізної нумерації усього документа. Номер сторінки проставляють в нижній частині листа в рамці. Титульна сторінка і перші сторінки

розділів включається до загальної нумерації сторінок, проте номер на них не ставиться.

Формули та рівняння наводять безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються посередині рядка, для їх набору слід використовувати редактор формул Microsoft Word з наступними налаштуваннями розмірів символів: звичайний – 14 пт, крупний індекс – 9 пт, дрібний індекс – 7 пт, крупний символ – 18 пт, дрібний символ – 12 пт. Формули і рівняння слід нумерувати за порядком у межах розділу. Номер ставиться у дужках на одному рівні з формулою у крайньому правому положенні на рядку. Крапка після номера не ставиться, наприклад (1.2) – друга формула першого розділу пояснювальної записки.

Пояснення символів і коефіцієнтів, що входять до формули або рівняння, слід наводити безпосередньо після неї, причому пояснення кожного з елементів подається з нового рядка, який починається словом «де». Якщо у формулі є фізичні параметри, які мають одиниці вимірювання, то їх позначення виконуються безпосередньо після розшифровки величини через кому. Одиниця вимірювання шуканої величини береться у круглі дужки. Нижче наведено зразок правильного запису формули

$$F = \frac{E_{\min} S k z}{n \eta} = \frac{200 \cdot 50 \cdot 1,1 \cdot 1,5}{8 \cdot 0,49} = 4\,209 \text{ (лм)},$$

де E_{\min} – мінімальна допустима освітленість робочої поверхні, лк; S – площа підлоги освітлюваного приміщення, м²; $k = 1,1$ – коефіцієнт нерівномірності освітлення для люмінесцентних ламп, $z = 1,5$ – коефіцієнт запасу для приміщень з малим виділенням пилу; n – кількість освітлювальних ламп; η – коефіцієнт використання світлового потоку.

Довгі і громіздкі формули, які мають у складі знаки суми, множення, диференціювання, інтегрування допускається переносити на наступний рядок тільки на знаках виконання операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка. Коли формула чи рівняння переноситься на знаку операції множення, при перенесенні застосовується символ «×». Усі нумеровані формули розміщуються на окремих рядках. Для економії місця кілька коротких однотипних формул, відокремлених від тексту, можна подати в одному рядку, а не одну під одною. Невеликі і нескладні формули, що не мають самостійного значення, вставляються в середині рядків тексту.

Посилання на літературні джерела в тексті позначаються порядковим номером даного джерела у переліку використаних

літературних джерел, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, «... у роботі [3]».

Відомості про джерело у переліку використаних літературних джерел наводяться згідно вимоги до оформлення бібліографічних даних, для статті вказують найменування журналу, рік і номер його випуску, а також номер сторінок, на яких знаходиться стаття.

Додатки оформлюють в окрему частину в кінці роботи за порядком посилань на них у тексті, причому кожен додаток має починатися з окремої сторінки. Додатки позначають курсивом з правого краю рядка словом «Додаток» і цифрами в порядку зростання. Під номером додатку подається стисла характеристика його суті, за приклад можна використати оформлення додатків у даному навчальному посібнику.

1.4. Основні законодавчі і нормативні акти про охорону праці та цивільний захист

1. Конституція України. – К.: Офіційне видавництво Верховної Ради, 1996.
2. Кодекс законів про працю України. – К., 1997.
3. Закон України «Про охорону праці». – Постанова Верховної Ради України від 14 жовтня 1994 р. /Законодавство України про охорону праці (в 3-х томах). – Т. 1. – К., 1995. С. 3 – 29.
4. Закон України «Про внесення змін і доповнень, що стосуються охорони праці, до Кодексу законів про працю України». – Постанова Верховної Ради України від 15 грудня 1993 р. /Законодавство України про охорону праці (в 3-х томах). – Т. 1. – К., 1995. С. 31 – 41.
5. Закон України «Про підприємства в Україні».
6. Закон України «Про пожежну безпеку».
7. Закон України «Про колективні договори і угоди» / Голос України. 1993. – 15 липня.
8. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності». – Охорона праці. – 1999. – № 11.
9. Міжнародне законодавство про охорону праці. Конвенції та рекомендації МОП. – К., 1997.
10. Положення про Національну раду з питань безпечної життєдіяльності населення. – Затв. постановою Кабінету Міністрів України від 15 вересня 1993 р. / Законодавство України про охорону праці (в 3-х томах). – Т. I. – К., 1995. С. 45 – 46.

11. Типове положення про службу охорони праці. – Затв. наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 3 серпня 1993 р. / Законодавство України про охорону праці (в 3-х томах). – Т. 1. – К., 1995. С. 48 – 66.
12. Типове положення про комісію з питань охорони праці підприємства. Затв. наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 3 серпня 1993 р. / Законодавство України про охорону праці (в 3-х томах). Т. 1. – К., 1995. С. 68 – 71.
13. Типове положення про роботу уповноважених трудових колективів з питань охорони праці. Затв. наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 28 грудня 1993 р. / Законодавство України про охорону праці (в 3-х томах). – Т. 1. – К., 1995. С. 73 – 77.
14. Положення про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на підприємствах, в установах і організаціях. – К., 1998.
15. Правила відшкодування власником підприємства, установи і організації або уповноваженим ним органом шкоди, заподіяної працівникові ушкодженням здоров'я, пов'язаним з виконанням ним трудових обов'язків. – Затв. постановою Кабінету Міністрів України від 24 червня 1994 р. / Законодавство України про охорону праці (в 3-х томах). – Т. 1. – К., 1995. С. 145 – 157.
16. Положення про державний, галузеві, регіональні фонди охорони праці та фонди охорони праці підприємств. – Затв. постановою Кабінету Міністрів України від 7 жовтня 1993 р. / Законодавство України про охорону праці (в 3-х томах). – Т. 1. – К., 1995. С. 208 – 212.
17. Положення про порядок накладення штрафів на підприємства, установи і організації за порушення нормативних актів про охорону праці. Затв. постановою Кабінету Міністрів України від 17 вересня 1993 р. / Законодавство України про охорону праці (в 3-х томах). – Т. 1. – К., 1995. С. 226 – 231.
18. Перелік робіт з підвищеною небезпекою. Затв. наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 30 листопада 1993 р. / Законодавство України про охорону праці (в 3-х томах). – Т. 1. – К., 1995. С. 195 – 202.
19. Перелік робіт, де є потреба у професійному доборі. Затв. наказом Міністерства охорони здоров'я України та Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 23 вересня 1994 р. / Законодавство України про охорону праці (в 3-х томах). – Т. 3. – К., 1995. С. 64 – 68.

20. Список важких робіт і робіт з шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх. Затв. наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31 березня 1994 р. / Законодавство України про охорону праці (в 3-х томах). – Т. 3. – К., 1995. С. 71 – 166.
21. Перелік важких робіт зі шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок. Затв. наказом Міністерства охорони здоров'я України від 29 грудня 1993 р. / Законодавство України про охорону праці (в 3-х томах). – Т. 3. – К., 1995. С. 33 – 60.
22. Положення про медичний огляд працівників певних категорій. Затв. наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31 березня 1994 р. / Законодавство України про охорону праці (в 3-х томах). – Т. 3. – К., 1995. С. 4—31.
23. Спільні рекомендації державних органів і профспілок щодо змісту розділу «Охорона праці» у колективному договорі (угоді, трудовому договорі) / Законодавство України про охорону праці (в 3-х томах). – Т. 1. – К., 1995. С. 239 – 250.
24. Єдина державна система показників обліку умов і безпеки праці. Затв. наказом Державного комітету по нагляду за охороною праці від 31 березня 1994 р. / Законодавство України про охорону праці (в 3-х томах). – Т. 2. – К., 1995. С. 33 – 52.
25. Закон України «Про внесення змін до кодексу України про адміністративні правопорушення щодо посилення адміністративної відповідальності у вигляді штрафу». – Постанова Верховної Ради України від 7 лютого 1997 р. / Відомості Верховної Ради України. – 1997. – № 14. С. 211 – 240.
26. Закон України «Про пожежну безпеку».
27. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. СН245-71. – Утв. Минздравохранения СССР.
28. Витяг з Державного реєстру міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці. Затв. наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 6.02.95 р. № 12.
29. ГОСТ 120.003-74. ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
30. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
31. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
32. ГОСТ 12.1.006-84. ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

33. ГОСТ 12.1.007-76. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
34. ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
35. ГОСТ 12.1.019-79. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
36. ГОСТ 12.1.029-80. ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация.
37. ГОСТ 12.1.036-81. ССБТ. Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях.
38. ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

РОЗДІЛ 2. ОХОРОНА ПРАЦІ

2.1. Структура підрозділу «Охорона праці»

Підрозділ «Охорона праці», виконаний відповідно до завдання, оформлюється окремою частиною пояснювальної записки (або роботи) і найчастіше є четвертим розділом дипломного проекту. У переліку літератури, що наводиться в кінці пояснювальної записки, повинна бути вказана література з охорони праці, якою користувався студент при розробці, розділу.

В загальному випадку підрозділ «Охорона праці» **в дипломному проекті спеціаліста** повинен містити:

- аналіз небезпек та шкідливих умов об'єкта, що проектується (модернізується, експлуатується);
- обґрунтування вибору заходів з охорони праці (для вибраної конструкції, схеми, пристрою, апаратури, методу тощо);
- необхідні розрахунки і висновки з посиланнями на діючі правила, стандарти та інші нормативні матеріали, щодо відповідності умов праці їх вимогам,
- окремі конструктивні або схемні елементи, що забезпечують або підвищують безпеку роботи відповідно до конкретних умов тощо,
- оцінка ефективності прийнятих рішень внесених в конструкцію об'єкта як з точки зору охорони праці, так і продуктивності праці, економічних витрат.

Якщо тематикою дипломного проекту (роботи) не передбачено розробку або модернізацію певного об'єкта, то структура підрозділу набуває наступного вигляду:

- вимоги охорони праці щодо організації робочого місця (згідно професійної спрямованості студента);
- ідентифікація шкідливих і небезпечних виробничих чинників на робочому місці, їх класифікація;
- вибір та обґрунтування методів і засобів зменшення впливу шкідливих і небезпечних виробничих факторів на працівника на даному робочому місці;
- перелік параметрів виробничого середовища, що нормуються та рекомендації щодо контролю вказаних параметрів;
- оцінка ефективності запропонованих змін та пропозиції щодо подальшого покращення умов праці на даному робочому місці.

Залежно від характеру і специфіки теми **магістерської роботи** в даному розділі на основі аналізу спеціальної наукової та періодичної літератури мають бути висвітлені наступні питання:

- аналіз сучасного стану охорони праці в Україні, виявлення та аналіз потенційних небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що

створюються конструкцією об'єкту та під час його експлуатації, технологічними процесами під час їх протікання, особливостями умов праці на обраному робочому місці (залежно від професійного спрямування магістранта);

- аналіз методів і засобів контролю умов праці на даному робочому місці;

- оцінка стану електричної та пожежної безпеки робочого місця, засоби щодо його покращення, автоматизація процесів контролю;

- розробка конкретних засобів, спрямованих на створення комфортних та безпечних умов праці на робочому місці.

Викладати матеріал за прийнятими рішеннями в галузі охорони праці слід в ствердній формі: "проектом пропонується ...", "проектуються...", "відповідно до (дати найменування або посилання на нормативний документ) проектується" ..., "передбачається ...", "відповідно до проведених досліджень (конструкторсько-дослідницькими або розрахунковими даними) рекомендується "..., "вивчення показало, що" ... і так далі.

Окремі положення з охорони праці в пояснювальній записки дипломного проекту повинні бути обов'язково підтверджені розрахунком з ілюстрованими схемами, конструктивними кресленнями, графіками, діаграмами тощо. Графічний матеріал (рисунки запобіжних приладів, блокувань, захисних кожухів, огорожень, запроектованих загально обмінних та місцевих вентиляційних пристроїв, загального та місцевого освітлення, схем захисного заземлення, занулення, відключення, засобів боротьби з вібраціями і шумом, тощо) виконується безпосередньо в пояснювальній записці або графічній частині проекту.

У пояснювальній записці підрозділу «Охорона праці» дипломного проекту **не допускається:**

- переписувати правила, норми або інструкції з промислової санітарії, гігієни праці, безпеки технологічних процесів, пожежної профілактики, фізіології і психології праці, ергономіки, технічної естетики та НОП;

- робити перелік вказівок, заборон тощо;

- викладати матеріал у формі "повинно бути...", "слід проектувати...", "треба передбачати ...", "потрібно дотримуватися ..." і так далі.

Нижче наведено орієнтовний зразок структури підрозділу «Охорона праці» з вимогами до кожного з його складових.

Вступ. Аналіз умов праці на робочому місці. Розробка профілактичних заходів попередження виробничого травматизму.

Розробка інструкції з охорони праці і техніки безпеки на робочому місці.

2.2. Методичні рекомендації щодо написання підрозділу «Охорона праці»

Вступ

У вступі до підрозділу «Охорона праці» слід вказати підприємство (організацію) на базі якої виконується дипломна робота (проходила переддипломна практика); коротко пояснити, який об'єкт проектується (пристрій, прилад, технологія, система, програмний продукт, робоче місце), його призначення; дати його основні характеристики об'єкта, що проектується та викласти характер проектуного завдання. Необхідно вказати також: технологічний процес та робочі операції в яких буде використаний спроектований об'єкт або технологія та основні вимоги до нього з точки зору охорони праці з урахуванням умов виробничого середовища, або особливості технології виготовлення.

Якщо в дипломному проекті об'єкт дослідження є теоретичною розробкою, необхідно вказати характеристики приміщення, в якому заплановано його застосування або місця його розробки. Це може бути кабінет, офіс, комп'ютерний клас з його детальною характеристикою (розташування обчислювальної техніки та робочих місць, ергономічна характеристика робочих місць, тип освітлення, наявність вентиляції, характеристика підлоги і стін, та висновком щодо відповідності вимогам ДСН, ДержсанПіН об'єму і площі приміщення на одного працівника, розташування технологічного обладнання, та ергономічної характеристики робочого місць.

Об'єм 0,5 сторінки.

Аналіз умов праці на робочому місці

Аналіз умов праці є першою частиною підрозділу, в якій розглядається аналіз потенційних небезпек та розробка заходів по покращенню (нормалізації) умов праці. Завданням цієї частини розділу є аналіз спроектованого об'єкту (робочого місця), виробничих умов, технологічних процесів, на предмет виявлення можливих причин травматизму, профзахворювань, перенавантаження людини.

У даному матеріалі слід навести аналіз небезпек та шкідливих умов праці та зробити висновок про прийнятих у проекті рішеннях. Повинні бути виявлені і проаналізовані основні можливі (потенційні) фактори об'єкта, що проектується, найбільш небезпечні робочі місця і ділянки робіт, де буде експлуатуватися (або виготовлятися) пристрій, що конструюється.

Для того щоб людина могла виконувати роботу безпечно, без шкоди для здоров'я, без фізичної та нервової перевтоми і з високою продуктивністю, умови праці повинні відповідати певним вимогам: психологічним, фізіологічним, ергономічним і технічним. Вимоги до умов праці характеризуються як вимоги безпеки праці.

Вимоги безпеки встановлюється для небезпечних і шкідливих виробничих факторів, для виробничого обладнання (як загальні, так і для окремих його типів і видів), для виробничих процесів, для засобів захисту працюючих, а також для самих працюючих. Небезпечні та шкідливі виробничі чинники відповідно до ГОСТ 12.0.003-74 за природою дії поділяються на 4 групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

Основні фізичні фактори:

- рухомі машини і механізми; рухомі частини виробничого обладнання; пересувні заготовки, вироби, матеріали; конструкції, що руйнуються; підвищений тиск в середині виробу (гідропривід, пневмопривід);
- підвищена або знижена температура поверхонь обладнання, матеріалів;
- підвищена або знижена температура повітря, його вологість і рухливість;
- підвищений рівень вібрацій, шуму, інфра - та ультразвуку;
- підвищений рівень випромінювань (електромагнітних, лазерних, іонізуючих, ультрафіолетових, інфрачервоних);
- електробезпека;
- недостатня освітленість і підвищена яскравість світла;
- гострі кромки та нерівності на поверхнях обладнання, інструмента, заготовок;

Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори

- за агрегатним станом: аерозолі (пил, пари), гази;
- за характером дії: токсичні; подразнюючі; сенсibiliзуючі; канцерогенні; мутагенні;
- за шляхом проникнення в організм людини через: органи дихання; шлунково-кишковий тракт; шкірні покриви і слизові оболонки.

Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори

- фізичні перевантаження (статичні, динамічні);
- нервово-психічні перевантаження (розумове перенавантаження, перенавантаження аналізаторів; монотонність праці; емоційні перенавантаження).

Об'єм 1,5...2 сторінки.

Розробка заходів покращення умов праці

На основі проведеного аналізу умов праці в даній частині розділу необхідно розробити заходи, що виключають прояв небезпечних і шкідливих виробничих факторів або обмежують їх в межах допустимих норм та розглянути заходи щодо забезпечення норм охорони праці, які внесені в конструкцію наявного технологічного обладнання. Вибір заходів, що забезпечують безпеку і нешкідливість, повинен бути оптимальним з точки зору охорони праці, економічних витрат, маси і габаритів апаратури, продуктивності праці, зручності експлуатації тощо.

У зміст повинні входити заходи щодо виробничої санітарії і безпеки технологічних процесів, пожежної безпеки, ергономіки, технічної естетики, охорони довкілля, цивільного захисту. Проектований метод, пристрій, технологічний процес, програмний продукт повинні повністю відповідати вимогам діючих в Україні нормативних документів. Нижче наведено повний перелік можливих заходів забезпечення належного стану робочого місця.

Заходи з виробничої санітарії:

- засоби запобігання виділення об'єктом шкідливих речовин у повітря робочої зони;
- захист персоналу від шуму, вібрацій, ультразвуку, що генеруються спроектованим об'єктом;
- захистів від електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону, що генеруються об'єктом;
- захист від інших видів випромінювань, що генеруються об'єктом;
- застосування засобів індивідуального захисту.

Заходи з безпеки

технологічних процесів:

- особливості спроектованого пристрою з точки зору безпеки, враховуючи різні режими його роботи;
- засоби захисту від випадкового дотику до струмопровідних частин і частин, які можуть опинитися під напругою при пробі ізоляції або замиканні на корпус;
- раціональне розміщення вузлів, схеми і об'єкту в цілому;
- недоступне розташування схемних елементів і деталей, що знаходяться під небезпечною напругою;
- запобіжне блокування;
- попереджувальна сигналізація та її наочність (світлова, кольорова, звукова, комбінована);
- дистанційне керування;
- захисне заземлення, занулення і захисне відключення;

- застосування найбільш досконалих і якісних елементів і деталей, що забезпечують полегшений електричний і тепловий режим;
- вибір перерізу дротів відповідно до потужності, що передається, по допустимому падінню напруги і щільності струму;
- підбір схемних елементів за потужністю, за напругою з урахуванням коефіцієнта навантаження та інші;
- покриття деталей монтажу спеціальними лаками для усунення витоків струму, запобігання ураження електрострумом при випадковому дотику до струмоведучих частин, корозії та інші;
- спосіб маркування кінців дротів, що підключаються, правила монтажу, захист дротів і елементів від різного роду впливу (вібрації, механічні, хімічні, теплові тощо);
- діелектрична міцність матеріалів;
- написи, що пояснюють, що попереджають, що обмежують, забороняють; знаки безпеки; кольори сигнальні;
- безпечні прийоми роботи;
- застосування спеціальних інструментів;
- застосування засобів індивідуального захисту;
- заходи з безпеки експлуатації наявних в апаратурі механічних рухомих пристроїв (вентилятори, механізми налаштування, антенні пристрої тощо) та вибухонебезпечних елементів (електровакуумні прилади, електроннопроменеві трубки, електричні конденсатори тощо);
- застосування розділових трансформаторів і оптоелектронних пар;
- безпека обслуговування посудів, ємностей, що працюють під тиском і вакуумних приладів.

Заходи щодо пожежної безпеки

- використання конструктивних елементів з негорючих і важкозаймистих матеріалів.
- конструктивне розташування елементів з метою створення полегшеного режиму роботи;
- тепловідвід, охолодження окремих елементів;
- розрахунок елементів на електричну міцність (провідів – по густині струму, резисторів – за прийнятою розсіюваною потужністю, конденсаторів – за прийнятою напругою і так далі);
- вибір стандартної апаратури електрозахисту і плавких запобіжників за ампер-секундними характеристиками;
- заходи щодо захисту від блискавки,
- обґрунтувати необхідність застосування та вказати систему електричної пожежної сигналізації (кнопкової або автоматичної) і зв'язку;

- обґрунтувати вибір вогнегасних засобів, пристроїв і приладів для гасіння пожежі, яка може виникнути при експлуатації проєктованого пристрою.

Заходи з ергономіки та інженерної психології

- чи є розроблена конструкція застрахованою від несподіванок;
 - чи запобігає конструкція пускового пристрою випадковому включенню;
 - чи забезпечена своєчасна і виразна сигналізація про небезпеку погашень або знижень основних робочих параметрів;
 - чи є головний вимикач, добре помітний і доступний з місця управління;
 - чи не потрібно від оператора фізіологічно неможливого;
 - чи відповідають рухи людини при обслуговуванні пристрою фізіологічній та анатомічній структурі тіла;
 - чи всі органи управління розташовані в зоні легкої досяжності та зручні для маніпуляції ними;
 - чи знаходяться органи управління, засоби відображення інформації, сигналізатори в оптимальній зоні інформаційного поля;
 - чи справді найважливіші джерела інформації зосереджені на головному пульті та ін
- При проєктуванні пристроїв, приладів слід враховувати принципи художнього конструювання, використовувати прогресивні матеріали. У зв'язку з цим необхідно звернути увагу на наступні питання:
- чи справляє пристрій (прилад, пульт управління тощо) враження єдиного цілого;
 - чи існує композиційний зв'язок між окремими елементами;
 - чи виразні пропорції, форма машини, пристрої, приладу, блоку;
 - чи узгоджується рішення щодо кольорів з умовами експлуатації пристрою;
 - чи не дуже виступають окремі частини і деталі;
 - чи немає зазорів, де може накопичуватися пил і бруд;
 - чи добре виглядають деталі для кріплення;
 - чи врахований при створенні пристрою сучасний технічний рівень.

Об'єм 1,5...2 сторінки.

Розробка «Інструкції з техніки безпеки на робочому місці» (за вимогою консультанта проєкту)

Інструкція складається на основі проведеного аналізу умов праці на робочому місці та наявних шкідливих і небезпечних виробничих факторів. В інструкції необхідно передбачити наступні пункти:

- загальні положення стосовно прав і обов'язків працівників щодо виконання вимог охорони праці і техніки безпеки;
- вимоги по дотриманню заходів безпеки та норм охорони праці перед початком робіт;
- вимоги по дотриманню заходів безпеки та норм охорони праці під час роботи;
- вимоги по дотриманню заходів безпеки та норм охорони праці по закінченні робіт;
- вимоги щодо поведінки персоналу при виникненні аварійних ситуацій.

Особливу увагу слід приділити безпечним методам роботи та специфіці обслуговування наявного обладнання (якщо така є).

2.3. Приклад виконання підрозділу «Охорона праці» в магістерській роботі (гуманітарний профіль)

РОЗДІЛ ____

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ СВІТЛОВОЇ ЧИ ЗВУКОВОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ, ЩО СПОВІЩАЄ ПРО ВИНИКНЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНОЇ АБО АВАРІЙНОЇ СИТУАЦІЇ

Аналіз стану питання. Турбота про поліпшення умов праці та підвищення умов його безпеки завжди знаходиться в центрі уваги держави та розглядається як одна з найважливіших соціальних задач. Правовою основою законодавства з охорони праці є закони України «Про охорону праці», Кодекс законів про працю, «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» та прийняті відповідно до них нормативно-правові акти [1].

У сучасному виробництві дуже важлива його безпека, а на механічному виробництві, де працюють багатотонні верстати особливо існує потреба у встановленні світлової та звукової сигналізації з метою привернення уваги працюючих робітників.

Там, де присутні вибухонебезпечні гази, пари, рідини або пил, які при змішуванні з киснем або з іншим газом є небезпечними, є ймовірність вибуху. Цей ризик присутній у різних місцях, наприклад в нафтохімічній, газовій, вугільній промисловості, резервуарних парках або на нафтовидобувних морських платформах. Але і в таких місцях,

як елеватори і лакофарбові заводи, машинобудівні виробництва також є небезпека вибуху. Ось чому по всьому світу були розроблені заходи і засоби для запобігання вибухонебезпечних ситуацій або для зведення впливу вибуху до мінімуму.

Там, де життя людини або матеріальні цінності знаходяться поза безпекою, не місце бути компромісам. Сучасне виробництво пропонує проблискові лампи та звукові випромінювачі спроектовані з урахуванням найвищих стандартів і вимог. Перед виходом на ринок, вони пройшли величезну кількість тестів на корозію, вібрацію, шок, кліматичні зміни і перепади напруги. Тому вони відповідають не тільки європейським стандартам і самим останнім регламентам-ATEX, а й постійно тестуються іншими асоціаціями [10].

Звукові випромінювачі забезпечують залучення уваги вразі небезпеки, неполадок чи поганої роботи. Вони попереджають персонал про появу вогню, різних подій чи збоїв обладнання. Звукові випромінювачі з можливістю відтворення голосу є інноваційним продуктом і об'єднують в собі сигнали попередження і голосові повідомлення, що, як наслідок, підвищує рівень безпеки до найвищого рівня.

Для захисту людини і обладнання необхідні проблискові лампи. Усередині заводів, на обладнанні, автомагістралях, залізних дорогах, на мостах і в тунелях яскраві, кольорові проблискові лампи забезпечують зрозумілий попереджувальний сигнал. Вони сигналізують персоналу про появу небезпеки в тих місцях, де це можливе. Ось чому дослідження системи світлової чи звукової сигналізації, що сповіщає про виникнення небезпечних або аварійних ситуацій є дуже актуальним для сучасного виробництва [8].

Постановка задачі. Дослідження системи світлової чи звукової сигналізації, що сповіщає про виникнення небезпечної або аварійної ситуації, як складової забезпечення промислової безпеки.

Матеріали та результати дослідження. Сигналізація безпеки – засіб попередження працюючих про наближення або виникла небезпеки. Системи сигналізації включають в себе спеціальні автоматичні пристрої, що відключають машину або установку в разі, якщо поданий сигнал не спричинить за собою виконання у встановлений відрізок часу певних дій оператора по висновку обладнання на нормальний режим функціонування або приведення факторів навколишнього середовища до нормативних значень. Пристрої сигналізації служать для контролю тиску, висоти, відстані, вильоту стріли крана, температури, відносної вологості і швидкості

руху повітря, вмісту в ньому шкідливих речовин, рівня звукового тиску, частоти обертання, параметрів коливань тощо.

Сигналізація призначена для попередження працюючих про пуск і зупинку обладнання, порушення технологічних процесів, аварійну ситуацію. За принципом дії вона може бути світловою, звуковою, кольоровою тощо.

Світлову сигналізацію використовують на транспортних засобах, в електроустановках, на пультах керування напівавтоматичними та автоматичними лініями. За функціональним призначенням сигнальні пристрої поділяються на:

- *аварійні* – сповіщають про виникнення небезпечного режиму в роботі);
- *інформаційні* – інформують про вид і значення параметрів, що визначають безпеку;
- *запобіжні* (попереджують про необхідність дотримання вимог безпеки).

Сигналізацією у вигляді світлової лампи обладнується:

- устаткування, на якому усунення технічних або технологічних неполадок є небезпечною та трудомісткою операцією;
- всі види технологічного устаткування, яка має окремо розміщені станції керування (для попередження про подачу напруги до ланцюга керування електропривода);
- для попередження про пуск обладнання на автоматичних лініях, конвеєрах тощо.

Звукова сигналізація у вигляді сирен, гудків, дзвінків, зумерів, реунів, свистків використовується на машинах з невеликим рівнем шуму.

Сигнальні звукові та світлові пристрої розташовують так, щоб у зоні роботи обслуговуючого персоналу забезпечувались їх надійні чутність та видимість. У цехах і на робочих місцях вивішуються таблиці сигналів та інструкції про порядок пуску і зупинки обладнання. Слід відмітити, що ефективність сигналізації в запобіганні небезпеки, що може виникнути, дуже залежить від уваги та навченості працюючих.

Установка виявлення та оповіщення про пожежу являє собою комплекс приладів для виявлення загоряння та повідомлення про місце його виникнення. У комплекс приладів входять: сповіщувач, прийомна станція, устрій живлення та лінійні спорудження. Сповіщувачі являють собою датчики, що сигналізують про пожежу. Вони встановлюються в приміщенні або біля споруд, розташованих на відкритому повітрі [7].

Приймні станції приймають сигнали пожежних датчиків і перетворюють їх у звуковий сигнал або світловий сигнали, а при наявності автоматичних установок гасіння – у сигнал включення установки. Вони включають пожежні установки за допомогою механічної, гідравлічної або пневматичної систем автоматики.

Світлові датчики рекомендується застосовувати, коли при горінні виділяється велика кількість диму та продуктів згоряння [9]. Схема пожежної сигналізації з звуковим та світловим оповіщенням зображена на рис. 1.

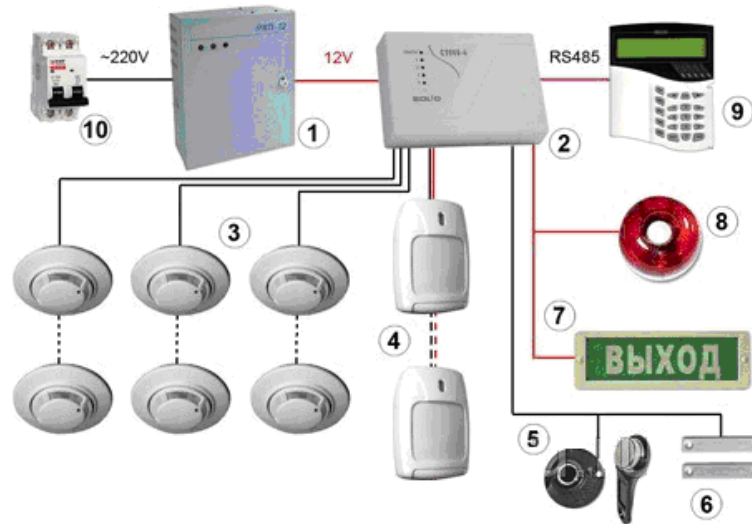


Рис.1. Комплексна сигналізація з звуковим та світловим оповіщенням [9]: 1 – блок живлення; 2 – прибор контролер; 3 – датчик димовий; 4 – датчик охоронний; 5 – зчитувач; 6 – сповіщувач охоронний; 7 – табло; 8 – сповіщувач світлозвуковий; 9 – охоронно-пожежний пульт; 10 – вимикач автоматичний

Важливу роль у боротьбі з пожежею відіграє система виявлення та оповіщення про пожежу, що може бути представлена ручною або автоматичною пожежною сигналізацією. На підприємствах, для яких характерна підвищена щільність розміщення обладнання з високим ступенем механізації та автоматизації процесів, для виявлення та оповіщення про пожежі необхідне застосування автоматичних пристроїв. Їхня роль зростає з підвищенням рівня автоматизації, коли зі сфери безпосереднього виробництва вивільняється персонал, що одночасно виконував функції спостереження та оповіщення про пожежу під час робочого дня. Чим краще організована система

виявлення та оповіщення про пожежу, тим менше проміжок часу з моменту виявлення вогнища горіння до повідомлення про пожежу, тим менше тривалість пожежі та тим менше буде збитків від неї [9].

Сигналізація про небезпеку застосовується в колективних засобах захисту від шкідливих і небезпечних факторів. Вони повідомляють людину про наявність передбаченого різновиду небезпеки. Сигналізація призначена для попередження працюючих про пуск і зупинку устаткування, порушення технологічного процесу, аварійну ситуацію, пожежну небезпеку. За принципом дії вона може бути світловою, звуковою, кольоровою і так далі. З метою сигналізації про небезпеку можуть використовуватися спеціальні прилади та пристрої.

Дуже важливим фактором безпечної праці є нормальне освітлення, що дозволяє вчасно помітити небезпеку і зберегти нормальний зір. Норми освітлення залежать від виду роботи і розмірів об'єкта, з яким працює людина. Існують наступні види освітлення: робоче; аварійне; чергове; охоронне та евакуаційне.

Сигнальні пристрої контролюють температуру, тиск, швидкість руху, вміст у повітрі шкідливих речовин, шум, вібрацію, рівень шкідливих випромінювань, повідомляють про несанкціонований доступ, вторгнення на об'єкти охорони тощо.

Світлову сигналізацію використовують на транспортних засобах (проблискові вогні), в електроустановках, на пультах управління. Засоби світлової сигналізації обладнують світлофільтрами, які мають червоний, жовтий, зелений і синій кольори. В оперативно-слідчій роботі місця вчинення злочинів для виключення сторонніх втручань і впливів огорожують. Ці огороження виконують у вигляді бар'єрів, стрічок, натягнутого троса бажано червоного чи іншого яскравого кольору, що сигналізують оточуючих про неприпустимість перебування сторонніх у цьому місці.

Широкого розповсюдження в роботі ОВС набула звукова сигналізація. Гудки, сирени, дзвоники часто використовуються для вказівки можливої небезпеки чи нападу. Наприклад, протиугінна сигналізація повідомляє про спробу викрадення автомобіля; сигналізація на об'єкті повідомляє про несанкціоноване проникнення на об'єкт, а сирена міліцейського автомобіля попереджає громадян про підвищення небезпечності дорожнього руху.

З метою підвищення уваги працюючих, попередження їх про можливі загрози на робочому місці застосовують кольорову сигналізацію. Рекомендується фарбувати машини, механізми і приміщення в сигнальні кольори.

Колір трубопроводів і ємностей, наприклад, має сигнальне фарбування, що вказує на небезпечність речовин у ньому: кислот – жовтогарячий; лугів – фіолетовий; парів – червоний; горючих газів – жовтий; паливних рідин – коричневий.

Крім того, кожен використовуваний колір має загальне сигнальне значення. Так, червоний сигнальний колір означає заборону, безпосередню небезпеку, засоби пожежогасіння. Застосовується на заборонних знаках, у написах і символах на знаках пожежної безпеки, для позначення виникаючих пристроїв механізмів і машин, у тому числі аварійних, люків і кожухів, які можуть відкриватися, огорожень рухливих елементів, рукавів кранів аварійного зниження тиску, корпусів масляних вимикачів, що перебувають під напругою, позначення пожежної техніки, сигнальних ламп, які оповіщають про порушення умов безпеки (з написом "тривога" та ін.), двері шаф струмопровідних елементів, електромашини, трубопроводи гарячої води.

Жовтий сигнальний колір означає попередження, можливу небезпеку. Застосовується в попереджувальних знаках, зокрема:

- для фарбування елементів будівельних конструкцій, що можуть бути причиною одержання травм, місць звуження проходів і проїздів, у місцях інтенсивного потоку людей і транспорту;
- для фарбування елементів будівельного устаткування, необережне поводження з якими може призвести до одержання травми працюючими (рухливі елементи), прикордонних небезпечних зон, що огорожують конструкції робітничих майданчиків; для фарбування елементів транспортних засобів, рух чи переміщення яких може викликати травмування працюючих, елементів огорожень конструкцій при роботах біля траншей, ям, котлованів, виносних площадок, рухливих частин вишок і сходів;
- для фарбування ємностей, що містять небезпечні та шкідливі речовини.

Зелений сигнальний колір означає дозвіл і безпечність. Застосовується для наказових знаків, дверей і світлових табло евакуаційних і запасних виходів, сигнальних ламп нормального режиму роботи обладнання. Синій сигнальний колір означає вказівку, інформацію, застосовується для вказівних знаків. Допускається використовувати при цьому додаткові таблички білого кольору з чорними стрілками.

Сигнальне фарбування застосовується також для виділення травмобезпечних елементів машин і устаткування. Травмобезпечні елементи виділяються смугами жовтого і чорного кольору,

що чергуються, які мають нахил 45° до горизонталі. Небезпечні виробничі складські приміщення, будівлі, конструкції фарбують у червоний колір, а безпечні — у чорний колір. Для кращого сприймання сигнальні кольори слід виконувати на фоні контрастних кольорів: жовтий – на чорному, зелений чи червоний — на білому [8].

Особливу увагу приділяють кольорам одягу осіб, котрі працюють у небезпечній зоні. Колір їхнього одягу повинен виділятися, різко контрастувати з тлом місцевості. Останнім часом кольори виконуються флуоресцентними фарбами, наприклад, світловідбивачі жилети працівників державної автоінспекції, які можна використовувати і на виробництві.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ ____

Системи світлової чи звукової сигналізації, що сповіщають про виникнення небезпечної або аварійної ситуації на машинобудівному виробництві є дуже потрібними у сучасний час. Під час виконання даного розділу мною показано, що запровадження інноваційних моделей систем сигналізації, відповідаючих європейським стандартам, забезпечить належний рівень праці та безпеку у надзвичайних ситуаціях.

2.4. Приклад виконання підрозділу «Охорона праці» в дипломному проекті спеціаліста (інженерно-технічний та природничий профіль)

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. ОХОРОНА ПРАЦІ В МОТОРНОМУ ВІДДІЛЕННІ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

4.1.1. Аналіз умов праці в моторному відділенні автотранспортного підприємства

На автотранспортних підприємствах технічне обслуговування і ремонт автомобілів виконується при різній температурі, вологості і швидкості руху повітря, а також за наявності теплових випромінювань від поверхонь термічних печей, нагрітого устаткування, оброблюваного матеріалу виробів. При створенні безпечних і високопродуктивних умов праці має важливе значення так званий тепловий комфорт. Повний тепловий комфорт у виробничому приміщенні працівник відчуває, тільки коли в ньому створений сприятливий мікроклімат.

Температура, вологість, рух повітря і випромінювання від нагрітих тіл відносяться до метеорологічних умов, або так званого мікроклімату. Кожен з цих чинників, при недотриманні встановлених норм гігієни праці, може чинити шкідливий вплив на самопочуття і працездатність людини.

Температурний режим моторного відділення залежить від кількості тепловиділень від устаткування, виробів і поковок, а також від сонячної радіації, проникаючої всередину приміщення через заklenі поверхні у вікнах і світлових ліхтарях будівлі. Кількість тепловиділень виражає у кілокалоріях (ккал) в годину на 1 м^3 приміщення. Згідно з санітарними нормами (СН 245-63) цехи і відділення, де виділяється тепла менше 20 ккал/м^3 в годину, відносять до холодних, а при більшій величині тепловиділень — до гарячих.

В моторному відділенні несприятливі температурні умови праці спостерігаються при виконанні зварювальних, ковальських, кузовних, малярних робіт в зимовий час у невиробничих приміщеннях.

Під *вологістю повітря* розуміють вміст в ньому водяної пари. У виробничих приміщеннях автотранспортних підприємств спостерігається різна вологість повітря: від 5 – 10% в сушарних камерах; 70 – 80% в розбирно-мийній і шиномонтажній дільницях; у гальванічному і мийному відділеннях вологість досягає до 90 – 95%, а в холодний період року в цих відділеннях відносна вологість іноді досягає 100% (туманоутворення). Підвищена вологість повітря створює несприятливі метеорологічні умови, відбувається порушення терморегуляції і перегрівання організму, зменшується випар поту, а, отже, зменшується і віддача тепла організмом людини. Низька ж відносна вологість повітря сприяє випару поту, внаслідок чого відбувається швидка віддача тепла організмом.

На тепловіддачу людського організму істотний вплив чинить *рух повітря*. Чим більше швидкість руху повітря, тим більше тепловіддача людським організмом за рахунок конвекції та випару вологи з поверхні шкіри.

Сукупність параметрів повітря (температура, вологість, швидкість руху) визначають так звані комфортні умови.

Для людини, що знаходиться в стані спокою, комфортними умовами в залежності від швидкості руху повітря є наступні:

- $v = 0 \text{ м/с}$; $t = 18^\circ\text{C}$; відносна вологість $r = 50\%$;

- $v = 1 \text{ м/с}$; $t = 24^\circ\text{C}$; відносна вологість $r = 50\%$;

Для людини, що виконує важку фізичну роботу, теж саме:

- $v = 0 \text{ м/с}$; $t = 14^\circ\text{C}$; відносна вологість $r = 50\%$;

- $v = 2 \text{ м/с}$; $t = 26^\circ\text{C}$; відносна вологість $r = 40\%$.

Промениста теплова енергія утворюється нагрітими до високої температури виробами, поковками, печами та іншими установками. Залежно від температури нагрітих тіл промениста енергія ділиться на три категорії:

- випромінювана нагрітими до температури 500°C тілами (невидимі інфрачервоні промені);
- випромінювана нагрітими до температури 3000°C тілами (видимі світлові промені);
- випромінювана нагрітими вище температури 3000°C тілами (невидимі ультрафіолетові промені).

В моторному відділенні переважає промениста теплова енергія першої категорії, дуже рідко доводиться відчувати енергію другої категорії при роботі нагрівальних печей, термічних ванн і у момент плавки і заливки металу, у виняткових випадках можна зустрітися з енергією третьої категорії (при зварювальних роботах).

Інфрачервоне опромінення характеризується як місцевою, так і загальною дією на організм людини. Інфрачервоні промені мають здатність викликати хімічні зміни у білкових клітинах, а при дії на органи зору викликати помутніння кришталика ока (катаракта). Катаракта виникає при дії інфрачервоних променів з довжиною хвилі від 0,8 до 1,4 мкм.

4.1.2. Шкідливі та небезпечні фактори в моторному відділенні

Висока температура повітря чинить несприятливий вплив на життєво важливі органи і системи працівників: серцево-судинну, центрально-нервову, систему травлення та інші. Висока температура викликає порушення нормальної діяльності даних систем та органів, а за найбільш несприятливих умов вона може викликати перегрівання організму (тепловий удар). Низька температура повітря охолоджує організм, в результаті цього він стає сприйнятливішим до захворювань (грип, пневмонія, радикуліт).

На автотранспортних підприємствах виділення пилу пов'язане з щоденним обслуговуванням автомобілів (вантажних, легкових, автобусів), обробкою металу і деревини, приготуванням формувальних сумішей, розбиранням автомобілів і агрегатів, фарбуванням агрегатів і автомобілів, термічною і гальванічною обробкою та іншими технологічними процесами. Промисловий пил, що викидається системою вентиляції, забруднює повітряні басейни міст і населених пунктів, шкодить здоров'ю населення.

Пил шкідливо діє на дихальні шляхи, шкіряні покриви, органи зору і кишковий тракт. Враження пилом верхніх дихальних шляхів в початковій стадії супроводжується подразненням, при тривалій дії з'являється кашель, відкашлювання брудною мокротою. Пил, глибоко проникаючий в дихальні дороги, призводить до розвитку в них патологічного процесу, який дістав назву пнеумоконіозу.

Пнеумоконіози – пилові захворювання легенів від дії усіх видів пилу. Найбільшу агресивність має кварцовий пил, що викликає силікоз. Розвиток силікозу залежить від концентрації пилу. Силікоз має здатність до подальшого розвитку і після припинення роботи в заповнених виробничих приміщеннях. Найбільш часті захворювання силікозом зустрічаються у робочих ливарних цехів (стержневиків, формувальників, вибивальників литва) та у шахтарів.

При роботі в запилених виробничих приміщеннях іноді спостерігаються випадки ураження органів зору пилом, яке призводить до запального процесу слизових оболонок (кон'юнктивіту). Металевий пил при потрапленні в очі може викликати травму рогової оболонки, а абразивний пил призводить до помутніння рогівки.

Токсичний пил (хромовий, свинцевий, марганцевий) навіть у відносно невеликій кількості, потрапляючи в органи травлення, викликає інтоксикацію (отруєння). Нетоксичний пил не викликає якої-небудь несприятливої дії.

Одним з важливих заходів боротьби з пилом на виробництві є організація технологічного процесу, що усуває утворення пилу або ж що змінює його кількість і якість. Для цього при щоденному обслуговуванні автобусів і легкових автомобілів прибирання в кузовах слід виконувати за допомогою пилососа. У механічному відділенні заточні верстати мають бути обладнані місцевими відсмоктувачами, інструмент потрібно заточувати з використанням охолоджувальної рідини, а сухе шліфування замінити мокрим.

При виконанні робіт в умовах значної запиленої (ручне вантаження і вивантаження сипких матеріалів, ремонт автомобілів-цементовозів) робітники мають бути забезпечені індивідуальними захисними засобами – протипиловим спецодягом, респіраторами і окулярами, а також душами і умивальниками.

До роботи у відділеннях ливарного цеху не допускаються працівники, що страдають захворюваннями легенів, а особи, що приймаються на такі роботи, повинні проходити попередній і періодичний медичний огляд.

Отрутами називаються токсичні речовини, які, проникаючи в невеликих дозах в організм людини, викликають в клітинах тканини хімічні зміни і хворобливі явища (отруєння).

Отрути по характеру своєї дії діляться на:

- *отрути місцевої дії* – вражають тільки ті ділянки тіла, на які вони потрапили. Такими є кислоти, луги, хромові сполуки та деякі інші, що викликають подразнення слизових оболонок носа, гортані, бронхів і очей;

- *отрути загальної дії* – отруєння починається після проникнення отрути в кров. Прикладом може служити окисел вуглецю, який витісняє кисень з оксигемоглобіну, утворюючи карбоксигемоглобін, тобто сполуку, яке не дозволяє крові розносити кисень по організму людини, внаслідок чого настає кисневе голодування. На автотранспортних підприємствах нерідко зустрічаються речовини, які мають як місцеву, так і загальну дію на організм людини.

Найбільшу небезпеку з усіх промислових отрут представляють отрути, що мають канцерогенну дію, оскільки вони здатні викликати злоякісні пухлини.

Отруєння, викликані дією токсичних речовин, можуть бути гострі і хронічні. Гострі отруєння виникають при раптовому надходженні в організм великих доз токсичної речовини. Хронічні отруєння розвиваються поступово внаслідок тривалої дії токсичних речовин малих концентрацій. Усі токсичні речовини по біологічній дії їх на організм людини умовно ділять на п'ять груп:

- речовини, що викликають опіки;
- речовини, що вражають органи дихання;
- речовини, що діють на кров;
- речовини, що вражають нервову систему;
- ферментні і обмінні (протоплазматичні) отрути.

Виробничий шум різної інтенсивності і спектру (частоти), який протягом тривалого часу діє на працівників, може призвести до порушень артеріального тиску і ритму серцевої діяльності, притуплення чутливості слуху, а іноді і до розвитку професійної глухоти.

В результаті тривалої дії шуму слабшає увага і пам'ять працівників, знижується працездатність, зростає ймовірність виробничого травматизму. Шум негативно впливає на стан психічної рівноваги. Під дією шуму спостерігається виснаження клітин головного мозку, уповільнення психічних реакцій і функціональні порушення нервової системи, що проявляється у вчинках, не характерних нормальній діяльності людини.

Відомо, що чим вище частотний склад шумів, чим вони інтенсивніше і триваліше, тим швидше і сильніше вони виявляють несприятливу дію на орган слуху. У випробувачів двигунів і осіб, що працюють в умовах шуму, нерідко підвищується кров'яний тиск, з'являється аритмія, змінюється тонус коронарних судин, нерідкі гастрити, виникнення виразкової хвороби. Сон у них стає поверхневим, часто уривається, а іноді настає безсоння.

Вібрація також небезпечна для організму, оскільки супроводжується напруженням нервової і серцево-судинної системи. На транспорті джерелами вібрацій є передусім транспортні засоби. Розрізняють загальну і локальну вібрації. Загальна вібрація діє на увесь організм, місцева залучає до коливальних рухів окремі частини тіла. Загальна вібрація з частотою 0,7 Гц хоч і неприємна, але не призводить до вібраційної хвороби. Вібраційна безпека нормується ДСТУ "Система стандартів безпеки праці. Вібрація, загальні вимоги безпеки". Для боротьби з шумами і вібраціями використовують як загальні, так і індивідуальні засоби захисту.

4.1.3. Розрахунок штучного освітлення моторного відділення

Для освітлення моторного відділення, розміри якого було визначено у попередньому розділі (довжина 18 м, ширина 8 м, висота 4,5 м) планується використовувати два види світла – штучне і природне, причому штучне освітлення має здійснюватися люмінесцентними лампами. Згідно методики розрахунку [16] спочатку розраховується *загальне штучне освітлення* методом коефіцієнта використання світлового потоку. Спочатку розраховуємо індекс приміщення через габаритні розміри даного приміщення

$$i = \frac{ab}{H_c(a+b)} = \frac{18 \cdot 8}{4 \cdot (18+8)} = 1,39; \quad (4.1)$$

де a і b – відповідно довжина і ширина приміщення ремонтної дільниці; $H_c = 4$ м – запланована висота розміщення світильників над робочою поверхнею. Коефіцієнт використання світлового потоку визначаємо по табл. 4.1 шляхом лінійної інтерполяції.

Таблиця 4.1

Коефіцієнт використання світлового потоку

Індекс приміщення i	0,5	1	2	3	4	5
Коефіцієнт використання світлового потоку η	0,22	0,37	0,48	0,54	0,59	0,61

$$\eta(1,39) = 0,37 + \frac{0,48 - 0,37}{2 - 1} \cdot 0,39 = 0,41.$$

Світловий потік визначаємо за формулою

$$F = \frac{E_{\min} abKZ}{\eta} = \frac{250 \cdot 18 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{0,41} = 158\,049 \text{ (лм)}, \quad (4.2)$$

де $E_{\min} = 250$ лк – норма мінімальної освітленості робочих поверхонь моторного відділення згідно рекомендацій [16]; $F = 144 \text{ м}^2$ – загальна площа ремонтної дільниці; $K = 1,5$ – коефіцієнт запасу для газорозрядних ламп; $Z = 1,1$ – коефіцієнт нерівномірності освітлення.

За рекомендаціями [16] обираємо тип газорозрядної лампи ЛБ-80 зі світловим потоком $F_1 = 5\,220$ лм. Визначаємо кількість ламп, необхідних для освітлення моторного відділення по формулі

$$n = \frac{F}{F_1} = \frac{158\,049}{5\,220} = 30,2 \text{ (лампи)}.$$

Остаточню приймаємо $n = 30$ ламп.

Розрахунок *місцевого освітлення* полягає у визначенні світлового потоку (або потужності) ламп розжарювання для створення необхідної освітленості безпосередньо на робочому місці по формулі

$$F = \frac{1000h^2E}{\xi} = \frac{1000 \cdot 0,25^2 \cdot 250}{120} = 130 \text{ (лм)}, \quad (4.3)$$

де $h = 0,25$ м – відстань лампи до освітлювальної поверхні; $\xi = 120$ – показник, згідно [16]. Обираємо тип лампи розжарювання НГ-100, що має світловий потік $F = 300$ лм.

4.1.4. Розрахунок опалення моторного відділення

Виконуємо розрахунок опалення моторного відділення, яке має довжину $a = 18$ м, ширину $b = 8$ м, висоту $H = 4,5$ м. Середня температура зовнішнього повітря в період опалювального сезону в Луганській області $t_{\text{зов}} = -5^\circ\text{C}$.

Метою даного розрахунку є визначення сумарної площі нагрівальних приладів. Санітарні норми температури для окремих типів приміщень у холодний період року наведені в [16], згідно якого знаходимо середню допустиму температуру всередині моторного відділення

$$t_{\text{сер}} = \frac{t_{\min} + t_{\max}}{2} = \frac{16 + 20}{2} = 18^\circ\text{C}.$$

Об'єм повітря моторного відділення

$$V = abH = 18 \cdot 8 \cdot 4,5 = 648 \text{ м}^3.$$

Кількість теплоти, необхідна для опалення даного приміщення знаходимо по формулі

$$Q_o = q_o(t_{\text{сер}} - t_{\text{зов}})V = 2,08 \cdot (18 - (-5)) \cdot 648 = 31\,000 \text{ кДж/год},$$

де $q_o = 2,08$ кДж/год – витрати теплоти для опалення 1 м^3 приміщення.

Кількість теплоти, яку необхідно витратити на вентиляцію

$$Q_e = q_e (t_{\text{сеп}} - t_{\text{зов}}) V = 1,5 \cdot (18 - (-5)) \cdot 648 = 22356 \text{ кДж/год},$$

де $q_e = 1,5$ кДж/год – витрати теплоти на вентиляцію 1 м^3 будівлі.

Сумарні витрати на опалення і вентиляцію приміщення

$$Q = Q_o + Q_e = 31000 + 22356 = 53356 \text{ кДж/год}.$$

Сумарна площа нагрівальних приладів на дільниці

$$F_{\text{П}} = \frac{Q}{K_{\text{П}}(t_{\text{T}} - t_{\text{B}})} = \frac{53356}{40 \cdot (100 - 18)} = 16,3 \text{ м}^2,$$

де $K_{\text{П}} = 40$ кДж/($\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot ^\circ\text{C}$) – коефіцієнт для нагрівальних приладів із сталевих труб; $t_{\text{T}} = 100^\circ\text{C}$ – середня розрахункова температура теплоносія у випадку пари низького тиску.

4.1.5. Пожежна безпека моторного відділення

Для моторного відділення, яке має довжину $a = 18$ м і ширину $b = 8$ м виконуємо розрахунок кількості засобів первинного гасіння пожеж. Площа підлоги дільниці була визначена в попередньому пункті

$$F = ab = 18 \cdot 8 = 144 \text{ м}^2.$$

Вибір типу та визначення потрібної кількості вогнегасників здійснюється згідно [16] залежно від їх вогнегасної спроможності, граничної площі, і класу пожежі горючих речовин:

- клас *A* – пожежі твердих речовин органічного походження, горіння яких супроводжується тлінням (деревина, текстиль, папір);
- клас *B* – пожежі горючих рідин або твердих речовин, які розтоплюються;
- клас *C* – пожежі газів;
- клас *D* – пожежі металів та їх сплавів;
- клас *E* – пожежі, пов'язані з горінням електроустановок.

В табл. 4.1 знаком «++» позначені рекомендовані до оснащення даного об'єкту вогнегасники, а знаком «+» – вогнегасники, застосування яких дозволяється у разі відсутності рекомендованих.

Визначаємо тип приміщення і клас пожежі. Моторне відділення належить, згідно вимог ОНТП 24-86, до категорії *B* з можливими пожежами класів *A*, *B* і *E*. Згідно табл. 4.1 в такій комбінації рекомендованими вогнегасниками є пінний ємністю 10 л (2 штуки) або порошковий ємністю 10 л (1 штука) або вуглекислотний ємністю 10 л (2 штуки) на 144 м^2 захищеної площі.

Таблиця 4.1

Оснащення приміщень переносними вогнегасниками

Категорія приміщення	Захищува на площа, м ²	Клас пожежі	Пінні та водні вогнегасники 10 л	Порошкові вогнегасники			Хладонові вогнегасники 2 л	Вуглецеві вогнегасники	
				2 л	5 л	10 л		2 л	5 л
А, Б, В (горючі гази та рідини)	200	A	2++	-	2+	1++	-	-	-
		B	4+	-	2+	1++	4+	-	-
		C	-	-	2+	1++	4+	-	-
		D	-	-	2+	1++	-	-	-
		(E)	-	-	2+	1++	-	-	2++
В	400	A	2++	4+	2++	1+	-	-	2+
		D	-	-	2+	1++	-	-	-
		(E)	-	-	2++	1+	2+	4+	2++
Г	800	B	2+	-	2++	1+	-	-	-
		C	-	4+	2++	1+	-	-	-
		A	2++	4+	2++	1+	-	-	-
Г і Д	1800	D	-	-	2+	1++	-	-	-
		(E)	-	2+	2++	1+	2+	4+	2++
		A	4++	8+	4++	2+	-	-	-
Громадські будівлі	800	(E)	-	-	4++	2+	4+	-	2++
		A	-	-	4++	2+	4+	-	2++

При можливих комбінованих пожежах на виробництві перевага у виборі вогнегасника надається більш універсальному щодо області застосування. Пінним вогнегасником не можна гасити електричне обладнання, а вуглекислотним – спирт, ацетон та інші рідини, що розчиняють вуглецеву кислоту. В даному випадку найбільш універсальним і самим дешевим є порошковий вогнегасник, тому остаточно приймаємо *вогнегасник порошковий ОП-10* – 3 штуки.

Окрім вогнегасників встановлюємо бочку з водою ємністю 0,1 м³ (100 л) із розрахунку 200 л на 300 м² захищеної площі. Бочка комплектується відром з ємністю не менше 0,008 м³ (8 л). Включаємо до комплекту засобів пожежогасіння також ящик із піском місткістю 0,5 м³, укомплектований совковою лопатою.

4.1.6. Розробка інструкції з охорони праці і техніки безпеки

Загальні вимоги безпеки в моторному відділенні

До самостійної роботи з ремонту і технічного обслуговування автомобілів допускаються особи, що мають відповідну кваліфікацію, отримали вступний і первинний інструктажі на робочому місці з охорони праці, пройшли перевірку знань з управління підйомними механізмами.

Слюсареві забороняється користуватися інструментом, пристосуваннями, устаткуванням поведженню з якими він не навчений і не проінструктований. Слюсар повинен працювати в спеціальному одязі і у разі потреби використовувати інші засоби індивідуального захисту. Слюсар повинен дотримувати правила пожежної безпеки уміти користуватися первинними засобами пожежогасіння.

Про виявленні порушення вимог безпеки на своєму робочому місці, а також при несправності устаткування, пристосувань, інструменту і засобів індивідуального захисту слюсар повинен повідомити свого безпосереднього керівника і не приступати до роботи до усунення помічених порушень і несправностей.

За виконання вимог справжньої інструкції, слюсар несе відповідальність згідно з чинним законодавством.

Вимоги безпеки перед початком роботи

Перед початком роботи слюсар повинен одягнути спецодяг і застебнути манжети рукавів, оглянути і підготувати своє робоче місце, прибрати усі зайві предмети, не захаращуючи при цьому проходи. Перевірити наявність і справність інструменту, при цьому:

- слюсарні молотки і кувалди повинні мати опуклу поверхню бойка, мають бути надійно укріплені на руків'ї шляхом розклинювання клинами;

- руків'я молотків повинне мати гладку поверхню;
- ударні інструменти (зубила, борідки, керни тощо) не повинні мати тріщин, задирів і наклепів. Зубила повинні мати довжину не менше 150 мм;
- напилки, стамески та інші інструменти не повинні мати загострених неробочих поверхонь, бути надійно закріплені на дерев'яній ручці з металевим кільцем на ній;
- електроінструмент повинен мати справну ізоляцію струмопровідних частин і надійне заземлення.

Слюсар повинен перевірити стан підлоги на робочому місці, підлога має бути сухою і чистою. Перед використанням переносного світильника слід перевірити, чи є на лампі захисна сітка, чи справні шнур і ізоляційна гумова трубка. Переносний світильник повинен включатися в електричну мережу з напругою не вище 42 В.

Перед початком роботи з вантажопідіймальним механізмом слід переконатися в його справності і відповідності ваги агрегату вантажопідйомності, вказаної на трафареті вантажопідіймального механізму, визначити, чи не прострочені його випробування, а на знімних вантажозахватних пристосуваннях перевірити наявність бирок з вказівкою допустимої маси вантажу, що піднімається.

Вимоги безпеки під час роботи

При розбірно-складальних та інших кріпильних операціях, що вимагають великих фізичних зусиль, слід застосовувати знімачі, гайкокрути та подібний інструмент. Гайки, що важко відвертаються, при необхідності змочувати гасом або спеціальним складом.

Для зняття і встановлення вузлів і агрегатів вагою понад 30 кг слід користуватися підйомними механізмами, обладнаними спеціальними пристосуваннями або іншими допоміжними засобами механізації. При вивішуванні частин автомобіля, карданних валів, напівпричепів підйомними механізмами (домкратами, таями тощо), окрім стаціонарних, необхідно спочатку поставити під колеса, що піднімаються, спеціальні упори (черевики), потім вивісити деталь, підставити під вивішену частину козелки і опустити на них.

Видаляти розлите масло або паливо слід за допомогою піску або тирси, які після їх використання слід зсипати в металеві ящики з кришками, встановлювані зовні приміщення. Під час роботи необхідно розташовувати інструмент так, щоб не виникало необхідності тягнутися за ним.

Важливо правильно підбирати розмір гайкового ключа, переважно користуватися накидними і торцевими ключами, а у важкодоступних місцях – ключами з тріскачкою або шарнірними

голівками. Слід правильно накладати ключ на гайку, не підтискати гайку ривком. При роботі із зубилом або іншим рубаючим інструментом необхідно користуватися захисними окулярами, а також надівати на зубило захисну шайбу для захисту рук. Випресовувати пальці і втулки, що сидять туго, слід тільки за допомогою спеціальних пристосувань. Зняті з автомобіля вузли і агрегати дозволяється складати на спеціальні стійкі підставки, а довгі деталі класти тільки горизонтально. Перевіряти співвісність отворів можна тільки конусним оправлянням. При роботі на свердлувальних верстатах слід встановлювати дрібні деталі в лещата або спеціальні пристосування.

Видаляти стружку з просвердлених отворів можна тільки після відведення інструменту або зупинки верстата. При роботі на заточному верстаті слід стояти збоку, а не навпроти абразивного кола, що обертається, при цьому використовувати захисні окуляри і екрани. Проміжок між підручником і абразивним колом не повинен перевищувати 3 мм.

При роботі електроінструментом напругою вище 42 В необхідно користуватися захисними засобами (гумовими рукавичками, калошами, гумовими килимками, сухими дерев'яними стелажками). Підключати електроінструмент можна тільки за наявності справного штепсельного роз'єму.

При припиненні подачі електроенергії або перерві в роботі треба від'єднувати електроінструмент від мережі, при роботі пневматичним інструментом подавати повітря дозволяється тільки після установки інструменту в робоче положення. З'єднувати і роз'єднувати шланги пневматичного інструменту дозволяється тільки після відключення подачі повітря.

Паяльні лампи, електричні і пневматичні інструменти дозволяється видавати особам, що пройшли інструктаж і знають правила поводження з ними.

Використаний обтиральний матеріал необхідно прибирати в спеціально встановлені для цього металеві ящики і закрити кришкою. Якщо на тіло і засоби індивідуального захисту потрапив бензин або інша легкозаймиста рідина, забороняється підходити до джерел відкритого вогню, палити і запалювати сірника.

Слюсареві забороняється:

- піднімати агрегати при косому натягу троса або ланцюга підйомного механізму, а також зачалувати агрегати стропом, дротом тощо;
- переносити електричний інструмент тримаючи його за кабель, а також торкатися рукою частин, що обертаються, до їх зупинки;

- здувати пил і стружку стисненим повітрям, направляти струмінь повітря на людей, що стоять рядом, або на себе;
- встановлювати прокладення між зівом ключа і гранями гайок і болтів, а також нарощувати ключ трубою або іншими важелями, якщо це не передбачено конструкцією ключа;
- використовувати для кріплення шлангів проволікатиму або інші предмети;
- використовувати гайки і болти із зім'ятими гранями;
- вивішені на підйомних механізмах агрегати штовхати або тягнути руками;
- промивати деталі в бензині, прати в бензині спецодяг;
- зберігати в приміщенні легкозаймисті рідини, порожню тару з під палива і мастильних матеріалів;
- заправляти автомобіль паливом.

Вимоги безпеки по закінченні роботи

По закінченні роботи слюсар зобов'язаний:

- відключити від електромережі електроустаткування, вимкнути місцеву вентиляцію;
- привести в порядок робоче місце, прибрати пристосування, інструменти у відведене для них місце;
- зняти засоби індивідуального захисту і прибрати їх в шафу, своєчасно здавати спецодяг в хімчистку (прання) і ремонт;
- вимити руки з милом, а після роботи з деталями і вузлами двигуна, що працює на етилірованном бензині, необхідно заздалегідь мити руки гасом;

Про усі недоліки, виявлені під час роботи сповістити свого безпосереднього керівника.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

Про кожен нещасний випадок, очевидцем якого він став, слюсар повинен негайно повідомляти роботодавця, а потерпілому надати першу долікарняну допомогу, викликати лікаря, доставити потерпілого в найближчу медичну установу.

Якщо нещасний випадок стався з самим слюсарем, він повинен по можливості звернутися в медичну установу, повідомити про те, що сталося роботодавця або попросити зробити це кого-небудь з оточуючих.

У разі виникнення пожежі слід негайно повідомити в пожежну охорону по телефону 101, роботодавця і приступити до гасіння пожежі наявними засобами пожежогасінні.

РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.1. Класифікація надзвичайних ситуацій

Надзвичайні ситуації (НС) прийнято класифікувати за сферою виникнення, характером протікання, масштабом і ступенем завданого збитку, а також за відомчою приналежністю. За сферою виникнення надзвичайні ситуації поділяються на техногенні, природні, біолого-соціальні і соціальні, екологічні і надзвичайні ситуації військового характеру (рис. 3.1).

Техногенні надзвичайні ситуації можуть виникати на основі подій техногенного характеру внаслідок конструктивних недоліків об'єкту (споруди, комплексу, системи, агрегату тощо), зношування устаткування, низької кваліфікації персоналу, порушення техніки безпеки в ході експлуатації об'єкту і так далі. НС техногенного характеру можуть протікати із забрудненням довкілля або без нього.

Забруднення довкілля може відбуватися при аваріях на промислових підприємствах з викидом радіоактивних, хімічно небезпечних, біологічно небезпечних речовин. До аварій з викидом або загрозою викиду радіоактивних речовин (РВ) відносяться аварії, що відбуваються на атомних станціях, ядерних науково-дослідних реакторах, підприємствах ядерно-паливного циклу, атомних судах, при падінні літальних апаратів з ядерними енергетичними установками на борту, а також на підприємствах ядерно-збройного комплексу. В результаті таких аварій може виникнути сильне радіоактивне забруднення місцевості або акваторії.

До НС техногенного характеру відноситься також електромагнітне забруднення довкілля при функціонуванні техногенних джерел електромагнітного випромінювання (ЕМІ), що створюють електромагнітні поля підвищеної інтенсивності.

До НС без забруднення довкілля відносять аварії, що супроводжуються вибухами, пожежами, руйнуванням будівель (споруд), порушенням систем життєзабезпечення, руйнуванням гідротехнічних систем, порушенням транспортних комунікацій і тому подібне.

Надзвичайні ситуації природного характеру виникають, як правило, в результаті катастроф стихійних лих та інших природних явищ, викликаних як зовнішніми, так і внутрішніми причинами дії різних сил природи на біосферу. Зовнішні дії обумовлені впливом далекого космосу (Галактика, Сонячна система), накладенням процесів ближнього космосу (магнітосфери, атмосфери), а також процесами, що виникають безпосередньо на поверхні Землі.



Рис. 3.1. Класифікація надзвичайних ситуацій

Внутрішні процеси Землі пов'язані з диференціацією речовини і розшаруванням її за фізико-механічними властивостями, вони супроводжуються такими явищами, як інверсія магнітного поля, магматична і тектонічна активність, рух літосферних плит, вулканізм, сейсмічність тощо. Усі ці процеси з різною періодичністю в часі діють на біосферу і сприяють виникненню катастроф. Статистичний аналіз показує, що з природних явищ, з точки зору нанесення збитку і ураження людей, на першому місці стоять повені. Далі йдуть землетруси, виверження вулканів, кліматичні зміни, погодні дії. При цьому існує небезпечна тенденція збільшення числа природних катастроф, зараз їх відбувається в п'ять разів більше, ніж в 60-х роках, а економічний збиток від них зріс більш, ніж у 8 разів.

Крім того, швидкий розвиток продуктивних сил, безконтрольне освоєння вільних територій, праця в районах з кліматичними умовами, де зберігається постійна небезпека виникнення природних катаклізмів збільшують ступінь ризику і масштаби втрат і збитку для населення і економіки. Нерідко природні явища стають прямою або непрямою причиною аварій і катастроф техногенного характеру.

Природні НС поділяються за підгрупами відповідно до небезпечності, і типу стихії, що їх викликає, на: геофізичні, геологічні, метео- і агрометеорологічні, морські гідрогеологічні, гідрологічно небезпечні явища і природні пожежі.

Кожна група стихійних лих класифікується по характеру явищ, які визначають особливості дії властивих їм вражаючих (руйнівних) чинників на населення, природу і об'єкти економіки.

До стихійних лих, пов'язаних з геофізично небезпечними явищами, відносяться землетруси, виверження вулканів і тому подібне.

До геологічних небезпечних явищ відносяться зсуви, селі, осипи, лавини. Такі природні явища, як селеві потоки і лавини найчастіше виникають в гірських районах.

Стихійні лиха, пов'язані з метеорологічними і агрометеорологічними небезпечними явищами підрозділяються на лиха, що викликаються вітром (бурі, урагани, шквали і смерчі), сильним дощем (при кількості опадів 50 мм протягом 12 год і менше), великим градом (при діаметрі градин 20 мм і більше), сильними снігопадами (при кількості опадів 20 мм і більше за 12 год і менше), сильними завірюхами (при швидкості вітру 15 м/с); сильною ожеледдю, заморозками і суховіями.

Стихійні лиха, пов'язані з морськими гідрологічними небезпечними явищами, підрозділяються на лиха, що викликаються сильним хвилюванням на морях (при висоті хвиль, особливо небезпечних для мореплавання і берегових споруд), цунамі (при затопленні населених пунктів і об'єктів економіки) тощо. Гідрологічні небезпечні явища можуть бути викликані високими рівнями води, повеннями і низьким рівнем води на судноплавних ріках, селями, що утворилися при прориві загат, завальних і морених озер із загрозою населеним пунктам та іншим важливим об'єктам.

Природні пожежі, в першу чергу лісові і торф'яні, є найпоширенішими лихами для населення, економіки і природного середовища.

До біолого-соціальних НС відносяться інфекційні захворювання людей, сільськогосподарських тварин і ураження сільськогосподарських рослин різного масштабу. До соціальних НС відносяться: падіння репродукції населення, масові заворушення серед населення, тероризм в різних сферах його прояву, негативна обстановка в творчих і виробничих колективах тощо.

До надзвичайних ситуацій екологічного характеру відносять зміни стану атмосфери, суші, гідросфери і біосфери в цілому. НС екологічного характеру найчастіше виникають в результаті несприятливого впливу техногенної діяльності людини на довкілля, хоча часто їх причиною можуть бути стихійні явища, а також комплексна дія техногенних і природних чинників. В результаті порушень стану атмосфери можлива зміна клімату, виникнення гострого кисневого голодування у великих містах, утворення великих зон "кислотних дощів", руйнування озонового шару над населеними територіями та інші подібні явища. Несприятливі зміни в стані суші

можуть призводити до деградації ґрунтів, втрати корисних площ і виснаження невідновлюваних запасів корисних копалини.

Через негативні зміни гідросфери все частіше виникають НС, пов'язані з нестачею питної води і водних ресурсів для забезпечення технологічних процесів і організації господарсько-побутового водопостачання, обмілінням річок і морів, підтопленням і засоленням родючих ґрунтів тощо.

Діяльність людини викликає негативні зміни і в біосфері – відбувається зникнення багатьох видів тварин і рослин, загибель рослинності на великій території, порушення здатності біосфери до відтворення поновлюваних ресурсів (наприклад, лісів). До надзвичайних ситуацій військового характеру відноситься обстановка, що склалася в результаті ведення бойових дій на певній території із застосуванням різних засобів ураження.

По характеру протікання ЧС можна розділити на швидкоплинні (вибухові) і плавно протікаючі. Перші носять вибуховий, швидкоплинний характер (катастрофа на транспорті, вибух на підприємстві), ліквідація таких надзвичайних ситуацій відноситься до компетенції Єдиної державної системи попередження і ліквідації НС, інші мають поступовий, плавний розвиток і можуть тривати десятиріччями (висихання Аральського моря).

3.2. Стійкість об'єкту господарювання при надзвичайній ситуації

Головну небезпеку для наземних об'єктів становлять ударна хвиля, світлове (теплове) випромінювання, вторинні уражаючі фактори і радіоактивне зараження місцевості. Проте іноді доводиться враховувати і вплив проникаючої радіації та електромагнітного імпульсу.

Критеріями оцінки фізичної стійкості об'єкта прийняті:

- *при впливі ударної хвилі* – надлишкові тиски, при яких елементи виробничого комплексу не руйнуються або одержують такі ушкодження чи руйнування (слабкі і середні), при яких вони можуть бути відновлені в короткі терміни;
- *при впливі світлового випромінювання* – максимальні значення світлових імпульсів, при яких не відбувається загоряння матеріалів, сировини, устаткування, будинків і споруд;
- *при впливі вторинних факторів* – надлишкові тиски, при яких руйнування і пошкодження не призводять до аварій, пожеж, вибухів, затоплень, небезпечного зараження місцевості й атмосфери, тобто не призводять до ураження людей і виходу з ладу засобів виробництва.

Оцінка стійкості об'єкта включає визначення:

- видів уражаючих факторів, вплив яких можливий на об'єкт, та їх параметрів;
- впливу ударної хвилі на елементи об'єкта;
- можливості виникнення пожеж;
- впливу вторинних вражаючих факторів.

Після цього робиться висновок відносно стійкості об'єкта в цілому.

Дія ударної хвилі на об'єкт характеризується складним комплексом навантажень: надлишковим тиском, тиском відбиття, тиском швидкісного напору, тиском затікання, навантаження від сейсмовибухових хвиль і т.д. Значення їх залежить в основному від виду і потужності вибуху, відстані до об'єкта, конструкції і розмірів елементів об'єкта, орієнтації щодо епіцентру вибуху, місця розташування будинків і споруджень у загальній забудові об'єкта й окремих елементів виробництва в приміщеннях будинків, рельєфу місцевості і деяких інших факторів. Врахувати їх у сукупності для кожного елемента об'єкта, як правило, неможливо. Тому можливість елементів опиратися дії ударної хвилі характеризують тільки надлишковим тиском у її фронті, вважаючи, що масштаби руйнувань не залежать від потужності і висоти найбільш ймовірних ядерних вибухів. Для визначення ступеня руйнувань чи ушкоджень:

- вивчають вихідні дані і розраховують параметри ударної хвилі на відповідних відстанях;
- для розрахованих значень надлишкових тисків оцінюють ступінь руйнування розглянутих елементів;
- оцінюють можливість виникнення вторинних вражаючих факторів;
- з огляду на ступінь руйнувань найслабших елементів об'єкта, визначають ступінь руйнування об'єкта в цілому.

Вихідними даними для оцінки фізичної стійкості є: конструктивні особливості елемента, його форма, вага, габарити, характеристики міцності.

Оцінка ступеня руйнувань будинків і споруд, сховищ і ПРУ, енергетичного устаткування і мереж, верстатного і технологічного устаткування, вимірювальної апаратури, засобів зв'язку й оповіщення, транспортних та інших засобів може здійснюватися або методом порівняння наявних довідкових даних для розглянутого виду чи аналогічного йому елемента, або методом розрахунку впливу ударних навантажень і сил зсуву на елемент.

Для порівняльної оцінки необхідно мати відповідні таблиці можливих руйнувань елементів об'єкта в залежності від надлишкового

тиску у фронті ударної хвилі: будинків, споруд, транспорту, устаткування, енергетичних споруд і мереж.

Метод розрахунку передбачає визначення динамічних навантажень, створюваних надлишковим тиском у фронті ударної хвилі, і реакції елемента на ці навантаження. Вихідними даними при використанні цього методу є: надлишковий тиск у фронті ударної хвилі і характер його зміни в часі (протягом фази стиску), тривалість фази стиску і швидкість руху фронту ударної хвилі.

Можливість виникнення осередків займання і горіння встановлюють за даними займистості матеріалів; при цьому необхідно враховувати вплив вторинних факторів ураження, обумовлених ударною хвилею (руйнування печей, газопроводів, розриви і пробиття електропроводки, кабелів тощо).

Розвиток пожеж значною мірою залежить від ступеня вогнестійкості будинків і споруд і пожежонебезпеки технологічних процесів. За пожежною небезпекою об'єкти відповідно до характеру технологічного процесу підрозділяють на п'ять категорій:

- *об'єкти категорії «А»* – нафтопереробні заводи, хімічні підприємства, цехи фабрик штучного волокна, склади бензину, цехи обробки і застосування металічного натрію, калію тощо;
- *об'єкти категорії «Б»* – цехи підготовки і транспортування вугільного пилу і деревного борошна, розмелювальні відділення млинів, цехи обробки синтетичного каучуку, виготовлення цукрової пудри, склади кіноплівки тощо. Пожежі на підприємствах категорій «А» і «Б» можливі при середніх і навіть слабких руйнуваннях; найбільш вражаючими на цих об'єктах є повітряні комунікації;
- *об'єкти категорії «В»* – лісопильні, деревообробні, столярні, модельні і лісотарні цехи, відкриті склади олії, мазутне господарство електростанцій, цехи текстильного виробництва тощо;
- *об'єкти категорії «Г»* – металургійні виробництва, підприємства гарячої обробки металів, термічні цехи, котельні;
- *об'єкти категорії «Д»* – підприємства холодної обробки металів й інші, пов'язані зі збереженням і переробкою вогнетривких матеріалів.

На об'єктах категорій «В», «Г» і «Д» можливість виникнення окремих пожеж залежить від ступеня вогнестійкості будинків, а утворення суцільних пожеж – від густоти забудови.

Будинки і споруди по вогнестійкості поділяються на п'ять ступенів:

I – основні елементи виконані з матеріалів, що не горять, несучі конструкції мають підвищений опір до впливу вогню;

II – основні елементи виконані з матеріалів, що не горять;

III – стіни кам'яні (цегляні), перегородки і перекриття дерев'яні оштукатурені;

IV – дерев'яні оштукатурені будинки;

V – дерев'яні неоштукатурені будівлі.

Найбільш небезпечними є будинки і споруди, виконані з матеріалів, що горять – III, IV і V ступенів вогнестійкості. Орієнтовний час розвитку пожежі до повного охоплення вогнем: для будинків і споруд I і II ступенів – не менше 2 год, III ступеня – не менше 1,5 год, IV та V ступенів — не менше 1 год.

На розвиток пожеж впливає також ступінь руйнування будинків, споруд і технологічних ліній ударною хвилею. Окремі і суцільні пожежі можливі на підприємствах, які одержали в основному слабкі й середні руйнування. Так, у будинках I, II і III ступенів вогнестійкості виникнення і розвиток пожежі (але не тління чи горіння в завалах) спостерігається при одержанні руйнувань від надлишкового тиску у фронті ударної хвилі порядку 30...50 кПа, в у будинках IV і V ступенів – при руйнуваннях від тиску в 20 кПа.

Поширення пожеж і перетворення їх у суцільні істотно залежить від густоти забудови території об'єкта. Вогонь швидко поширюється на ділянках, на яких переважно розташовані будинки I та II ступенів вогнестійкості з густотою забудови 30%, або будинки III ступеня вогнестійкості з густотою 20%, або будинки IV и V ступенів вогнестійкості при густоті забудови 10%. При збільшенні густоти забудови будинками III, IV і V ступенів ще на 10 % створюються сприятливі умови для виникнення вогняного шторму.

Оцінюючи можливість виникнення пожеж, вивчають усі будинки, споруди, виробничі установки на території об'єкта (цеху) і визначають місця можливого загоряння, а також наслідки, що виникають від пожежі з урахуванням характеру виробництва. За вогнестійкістю окремих будинків і споруди та характером технологічного процесу робиться висновок про пожежостійкість кожного цеху і об'єкта в цілому та на його основі виробляються заходи щодо підвищення пожежної безпеки.

Висновки щодо оцінки стійкості об'єкта господарювання роблять на підставі визначення комплексного впливу ударної хвилі, світлового випромінювання і вторинних факторів ураження, а також радіоактивного зараження на його території. Для цього оцінюють ступінь ушкодження кожного елемента при заданих (чи розрахованих) надлишкових тисках у фронті ударної хвилі з урахуванням впливу світлового випромінювання і вторинних факторів. Виявляють

найбільш слабкі місця і по них оцінюють рівень стійкості елементів об'єкта для надлишкових тисків, при яких:

- виробництво не зупиняється;
- потрібна зупинка виробництва для виконання поточного ремонту (випадок одержання об'єктом слабких руйнувань);
- потрібна зупинка виробництва для виконання капітального ремонту (випадок одержання об'єктом середніх руйнувань).

Критичним вважається надлишковий тиск, що витримується в заданих умовах найбільш вражаючим елементом об'єкта, який раніше за інших втрачає здатність опиратися і виходить з ладу, викликаючи часткову або повну зупинку виробництва.

Для встановлених рівнів руйнування елементів об'єкта оцінюють ймовірні матеріальні втрати виробництва за всіма основними фондами: стан будинків і споруд та можливість їх використання; стійкість систем електропостачання, подачі газу, пари тощо; можливі втрати верстатного, технологічного і лабораторного устаткування тощо.

Важливим критерієм стійкості роботи об'єкта в умовах радіоактивного зараження є максимальна припустима доза опромінення, яка не призводить до втрати працездатності людей і захворювання їх променевою хворобою.

Оцінка стійкості роботи об'єкта в цілому здійснюється за:

- рівнем стійкості його елементів;
- забезпеченістю виробничого персоналу захистом від засобів масового ураження;
- можливістю матеріально-технічного забезпечення виробництва при тимчасовому порушенні постачань;
- готовністю об'єкта до виконання відбудовних робіт;
- забезпеченістю надійного керування об'єкта.

При цьому ступінь забезпеченості робітників та службовців захистом від засобів масового ураження оцінюється відсотком укриття більшості працюючої зміни у сховищах, наявністю засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), а також готовністю об'єкта до розміщення і захисту відпочиваючих змін у позаміській зоні. Можливість матеріально-технічного забезпечення виробництва оцінюється часом (у днях), протягом якого об'єкт може пропрацювати в умовах автономності. Готовність ОГ до виконання відбудовних робіт оцінюється (для випадків одержання слабких і середніх руйнувань) наявністю варіантів плану відновлення об'єкта і практичною забезпеченістю відбудовних робіт матеріалами і робочою силою. А забезпеченість надійного управління діяльністю об'єкта оцінюється

наявністю, якістю і готовністю пунктів управління та засобів зв'язку, а також розробкою порядку заміщення керівного складу при втратах.

3.3. Зміст і структура завдання з безпеки у надзвичайних ситуаціях

Даний підрозділ є складовою частиною розділу дипломного проекту (магістерської роботи) «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях». Завдання до нього видається одночасно із завданням з охорони праці консультантом від кафедри БЖД, охорони праці та цивільного захисту. Вимоги щодо порядку роботи над даним підрозділом аналогічні вимогам щодо «Охорони праці».

Об'єктами дослідження в даному підрозділі є:

- стійкість об'єкта господарювання під час надзвичайної ситуації техногенного характеру, а саме – вибуху газоповітряної суміші (для студентів технічних і технологічних спеціальностей);
- стійкість об'єкта господарювання під час надзвичайної ситуації природного характеру: землетрусу, урагану, зсуву ґрунту (для студентів гуманітарних спеціальностей);
- проведення оперативного прогнозування обстановки на підприємстві в умовах аварії на підприємстві хімічної промисловості або атомної енергетики (для студентів фізичних і медично-біологічних спеціальностей).

При розрахунках стійкості об'єктів господарювання вихідними даними до розрахунку є:

- тип об'єкта господарювання та відстань $r_{\text{ш}}$, м від вірогідної точки вибуху газоповітряної суміші (задається викладачем);
- кількість зрідженого газу, що вибухнув Q , т і його тип (задається викладачем);
- характеристика приміщення об'єкта господарювання, наприклад – будівля одноповерхова, цегляна, безкаркасна, перекриття із залізобетонних плит (дані отримуються студентом під час проходження практики);
- характеристика мереж, що підводяться, наприклад – система подачі повітря для пневмоінструменту (трубопроводи на металевих естакадах) і електромереж кабельної наземної, сховище (дані отримуються студентом під час проходження практики).

В якості об'єкта господарювання можуть також виступати приміщення ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», для яких виконується розрахунок на стійкість за різних умов надзвичайних ситуацій.

При прогнозуванні ситуації на об'єкті при аварії на підприємстві хімічної промисловості:

- тип сильнодіючої ядучої речовини та її кількість;
- температура повітря;

- швидкість вітру і його напрямок;
- час оперативного (аварійного) прогнозування.

3.4. Приклад розрахунку стійкості об'єкта господарювання під час техногенної надзвичайної ситуації (технічні та технологічні спеціальності)

ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ МОТОРНОГО ВІДДІЛЕННЯ ПІД ЧАС ВИБУХУ ГАЗОПОВІТРЯНОЇ СУМІШІ

Постановка задачі забезпечення стійкості дільниці. Оцінка стійкості роботи моторного відділення при виробничій аварії може бути виконана за допомогою моделювання уразливості (характер руйнувань, пожеж, уражень робітників і службовців) об'єкту при дії вражаючих чинників вибуху газоповітряної суміші на основі використання результатів випробувань і розрахункових даних.

Вибухова хвиля – основний вражаючий чинник вибуху газоповітряної суміші. Ударна хвиля травмує людей, руйнує або ушкоджує будівлі, споруди, обладнання, техніку і майно. При дії ударної хвилі будівлі, споруди, обладнання і комунально-енергетичні мережі (КЕМ) об'єкту можуть бути зруйновані в різній мірі. Руйнування прийнято ділити на повні, сильні, середні і слабкі. При повному руйнуванні об'єкт не підлягає відновленню. При сильних руйнуваннях відновлення будівель і споруд можливе, але недоцільно. Обладнання і механізми переважно зруйновані. На КЕМ і трубопроводах розриви і деформації на окремих ділянках підземних мереж, деформація опор повітряних ліній електропередач. При середніх руйнуваннях для відновлення об'єкту (елементу) потрібний капітальний ремонт, виконання якого можливо власними силами об'єкту. При слабких руйнуваннях для відновлення об'єкту (елементу) потрібний поточний ремонт.

Руйнування і пошкодження будівель, споруд, механічних установок, ємкостей і трубопроводів на підприємствах з вибухо-, пожежонебезпечністю технологією може привести до виділення газоподібних або зріджених вуглеводневих продуктів. При перемішуванні вуглеводневих продуктів з повітрям утворюються вибухо-, пожежонебезпечність суміші.

При вибуху газоповітряної суміші утворюється осередок вибуху з ударною хвилею, що спричиняє руйнування будівель, споруд і обладнання аналогічно тому, як це відбувається в наслідок дії ударної хвилі ядерного вибуху. У осередку вибуху газоповітряної суміші прийнято виділяти три кругові зони: I – зона детонаційної

хвилі; II – зона дії продуктів вибуху; III – зона повітряної ударної хвилі.

Оцінка стійкості роботи об'єкта господарювання під час техногенної аварії. Кількісним показником стійкості об'єкта господарювання до дії ударної хвилі є максимальне значення надлишкового тиску, при якому будівля, споруди і обладнання підприємства зберігаються або отримують слабкі і середні руйнування. Це значення надлишкового тиску прийнято вважати межею стійкості об'єкту до ударної хвилі ($P_{\phi \text{ lim}}$). Оцінка стійкості роботи моторного відділення до дії ударної хвилі вибуху газоповітряної суміші при виробничій аварії зводиться саме до визначення ($P_{\phi \text{ lim}}$).

Вихідними даними до розрахунку в дипломному проєкті є:

- дільниця обкатки двигунів розташована на відстані $r_{III} = 100$ м від вірогідної точки вибуху газоповітряної суміші;
- кількість зрідженого вуглеводневого газу $Q = 1$ тона;
- характеристика дільниці – будівля одноповерхова, цегляна, безкаркасна, перекриття із залізобетонних плит;
- КЕМ складаються з системи подачі повітря для пневмоінструменту (трубопроводи на металевих естакадах) і електромереж кабельної наземної; притулок.

Визначаємо максимальне значення надлишкового тиску, очікуваного на території дільниці обкатки двигунів при вибуху газоповітряної суміші:

- визначуваний радіус зони детонаційної хвилі (зони I):

$$r_I = 17,5 \sqrt[3]{Q} = 17,5 \sqrt[3]{1} = 17,5 \text{ м};$$

- визначуваний радіус зони дії продуктів вибуху (зони II):

$$r_{II} = 1,7 r_I = 1,7 \cdot 17,5 = 30 \text{ м}.$$

Порівнюючи відстань від центру вибуху до дільниці (100 м) із знайденими радіусами зони I (17,5) і зони II (30 м), робимо висновок, що дільниця цеху знаходиться за межами цеху зон, і, отже, може опинитися в зоні повітряної ударної хвилі (зоні III). Далі знаходимо надлишковий тиск на відстані 100 м використовуючи розрахункові формули для зони II. Для цього визначаємо відносну величину

$$\psi = 0,24 \frac{r_{III}}{r_I} = 0,24 \cdot \frac{100}{17,5} = 1,37.$$

Оскільки значення відносної величини $\psi < 2$, то значення надлишкового тиску знаходимо по формулі

$$\Delta P_{III} = \frac{700}{3(\sqrt{1+2,98\psi^3} - 1)} = \frac{700}{3(\sqrt{1+2,98 \cdot 1,37^3} - 1)} = 30 \text{ кПа},$$

отже при вибуху 1 т газоповітряної суміші дільниця обкатки двигунів опиниться під дією повітряної ударної хвилі з надлишковим тиском 30 кПа.

Виділяємо основні елементи дільниці обкатки двигунів і визначаємо їх характеристики. Основні елементи дільниці – це будівля; у технологічному обладнанні – верстати; підйомно-транспортне обладнання; у КЕМ – система повітряподачі і електромережа; у захисних спорудах – сховища. За даними [13] знаходимо для кожного елементу дільницю цеху надлишковий тиск, який спричиняє слабкі, середні, сильні і повні руйнування:

- *будівля дільниці обкатки двигунів* (одноповерхова, цегляна, безкаркасна, з перекриттями із залізобетону) отримує слабкі руйнування при надлишковому тиску 10...20 кПа, середні – при 20...35 кПа, сильні – при 35...45 кПа, повні – при 45...60 кПа;

- *технологічне обладнання* (верстати всередині) отримує слабкі руйнування при 15...25 кПа, середні – при 25...35 кПа, сильні, – при 35...45 кПа; підйомно-транспортне обладнання отримує слабкі руйнування при 20...50 кПа, середні – при 50...60 кПа, повні – при 80 кПа;

- *КЕМ* (трубопроводи на металевих естакадах) отримують слабкі руйнування при 20...30 кПа, середні – при 30...40 кПа, сильні – при 40...50 кПа, повні – при 50 кПа. Кабельні підземні лінії отримують слабкі руйнування при 10...30 кПа, середні – при 30...50 кПа, сильні – при 50...60 кПа, повні – при 60 кПа;

- *захисні споруди* (сховище, розраховане на надлишковий тиск 100 кПа) отримує слабкі руйнування при 100...140 кПа, середні – при 140...180 кПа, сильні – при 180...220 кПа, повні – при 220 кПа.

Отримані дані наносимо на рис. 5.1. за шкалою надлишкового тиску умовними знаками.

Визначується межа стійкості кожного елементу дільниці обкатки двигунів – надлишковий тиск, що спричиняє слабкі руйнування. Будівля має межу стійкості до ударної хвилі, рівну 20 кПа; верстати – 25 кПа; підйомно-транспортне обладнання – 50 кПа; повітропроводи – 30 кПа; електромережа – 30 кПа; сховище – 140 кПа.

Визначується межа стійкості дільниці обкатки двигунів в цілому визначається по максимальній межі стійкості елементів, що входять до її складу). Слід порівняти межі стійкості всіх елементів дільниці обкатки двигунів, обравши найменшу з них, яка і є межею стійкості дільниці ($P_{ф\ lim} = 20$ кПа).

Визначаємо ступінь руйнування елементів дільниці обкатки двигунів при очікуваному максимальному надлишковому тиску і

можливий збиток (відсоток виходу з ладу виробничих площ і обладнання).

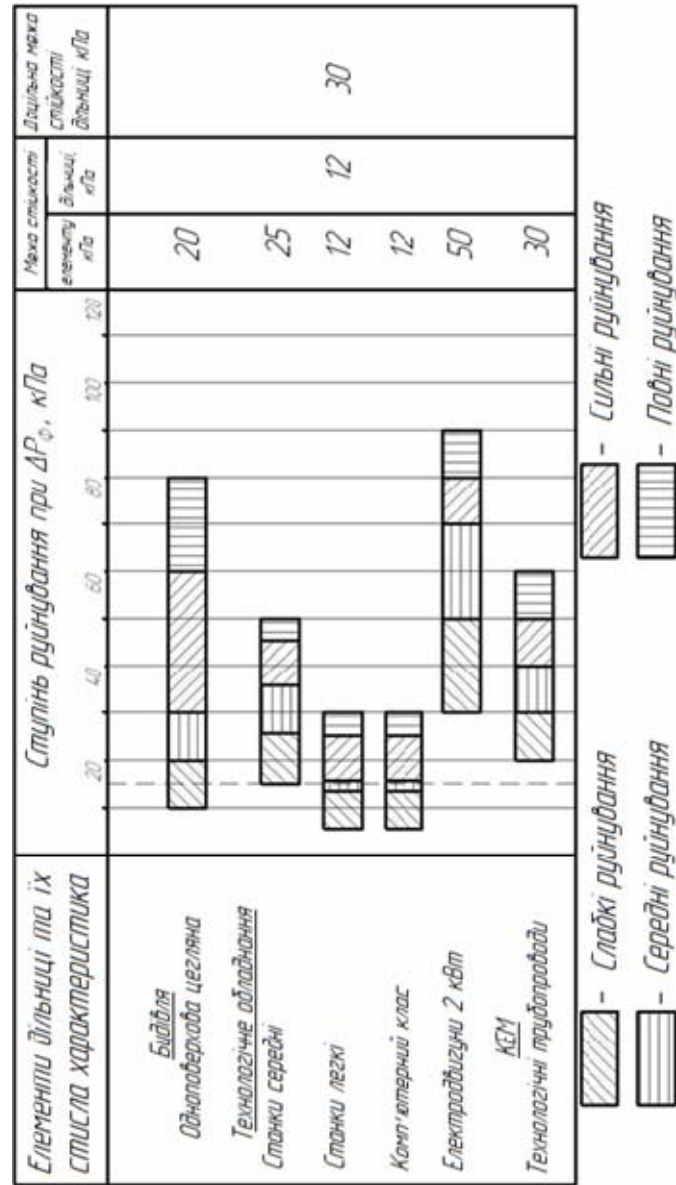


Рис. 3.1. Аналіз стійкості дільниці обкатки двигунів при аварії

При $\Delta P_{\phi \max} = 30$ кПа в дільниці обкатки двигунів середні руйнування отримають будівля цеху, верстати, повітропроводи і електромережа. При цьому вийде з ладу 20% виробничих площ, 10% технологічного обладнання і 10% систем енергозабезпечення.

З проведеного аналізу видно, що при виробничій аварії дільниця обкатки двигунів може опинитися на межі зони повітряної ударної хвилі осередку вибуху газоповітряної суміші з вірогідним максимальним надлишковим тиском ударної хвилі 30 кПа, а її межа стійкості до ударної хвилі 20 кПа, що менше $P_{\phi \max}$. Отже, дільниця обкатки двигунів цеху не стійка до ударної хвилі; найбільш слабкі елементи – будівля цеху і верстати.

Можливий збиток при максимальному надлишковому тиску ударної хвилі, який очікується на дільниці обкатки двигунів, приведе до скорочення виробництва на 10...20 %. Оскільки очікуваний на об'єкті максимальний надлишковий тиск ударної хвилі 30 кПа, а межі стійкості деяких елементів цеху менше 30 кПа, то доцільно підвищити межу стійкості цеху до 30 кПа.

Для підвищення стійкості дільниці обкатки двигунів до ударної хвилі необхідно підвищити стійкість будівлі дільниці облаштуванням контрфорсів, підкосів, додаткових рамних конструкцій; кабельну мережу, а також повітропроводи прокласти під землею; вразливі вузли обладнання закрити захисними кожухами; верстати жорстко закріпити на фундаменті.

На рис. 3.2 представлено розміри зон осередку вибуху газоповітряної суміші з центром на відстані 100 м від об'єкту (дільниці обкатки двигунів) при вибуху 1 т зрідженого вуглецьвмісного газу.

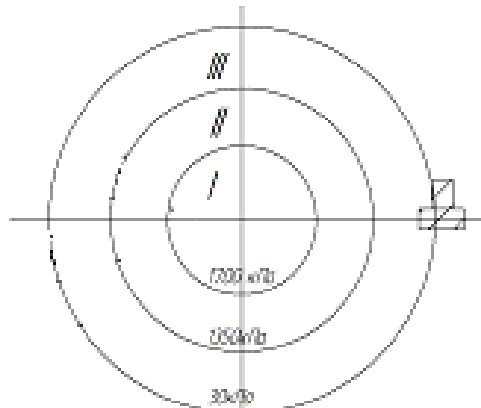


Рис. 3.2. Зони вибуху газоповітряної суміші

3.5. Приклад розрахунку стійкості об'єкта господарювання під час природної надзвичайної ситуації (гуманітарні спеціальності)

Визначення стійкості ділянки при землетрусі

Землетрус – найбільш небезпечне і руйнівне стихійне лихо. Землетрус викликається підземними поштовхами і коливаннями земної кори (від 0 до 70 км), що відбуваються в її товщі, розломами і переміщеннями. Епіцентр землетрусу знаходиться переважно на глибині менше 70 км, тобто в межах земної кори, рідше у верхніх шарах мантії (від 70 до 900 км.). Проекція епіцентру землетрусу на поверхню землі називається епіцентром землетрусу, навколо якого розшовшується область, що відчуває при землетрусі найсильніші поштовхи. Від епіцентру землетрусу по земній поверхні на всі боки розходяться пружні або сейсмічні хвилі (як і при підземному ядерному вибуху).

Сила землетрусу оцінюється в сейсмічних балах по 12 – бальній шкалі. Землетрус зазвичай охоплює обширні території, при сильних землетрусах порушується цілісність ґрунту, руйнуються будівлі і споруди, виводяться з ладу комунально-енергетичні мережі, отримують пошкодження і руйнування притулку, можливі людські жертви. Поблизу епіцентру землетрусу чутні різкі звуки, що нагадують гуркоти грому або гул вибуху. Наслідки сильних землетрусів можна порівняти з наслідками ядерних вибухів.

Метою даного розділу є розрахунок стійкості приміщень ділянки діагностики, обслуговування і ремонту гальмівних систем під час надзвичайної ситуації природного характеру (землетрусу). Приймаємо наступні початкові дані про елементи приміщень поста – масивні промислові будівлі з металевим каркасом; стенди середні; кабельні наземні лінії; технологічні трубопроводи. Необхідно оцінити стійкість поста до дії землетрусів силою 9 балів і скласти таблицю результатів оцінки стійкості.

Визначаємо основні елементи, від роботи яких залежить стійка робота поста і заносимо їх в табл. 5.1. По [12] знаходимо для кожного елементу поста надлишковий тиск, який спричиняє слабкі, середні, сильні і повні руйнування, і прямокутниками з певним кольором також відмічаємо у табл. 5.1.

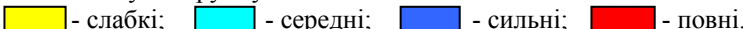



Межа стійкості приймається рівною мінімальній межі стійкості одного з його елементів. Визначаємо ступінь руйнування елементів поста при очікуваному надмірному тиску. Слабкі і середні руйнування отримають масивні промислові будівлі з металевим каркасом, верстати

середні, кабельні наземні лінії, крани і устаткування крану, технологічні трубопроводи.

Таблиця 5.1

Визначення стійкості ділянки при злетрусі

Елементи поста, їх характеристики	Ступінь руйнування ΔP_{ϕ} , кПа								Межа стійкості елементів поста, кПа	Доцільна межа підвищення стійкості поста, кПа	
	10	20	30	40	50	60	70	80			
Масивні промислові будівлі з металевим каркасом										30	40
Верстати середні										25	
Кабельні наземні лінії										30	
Технологічні трубопроводи										30	

Ступінь руйнувань:

 - слабкі;  - середні;  - сильні;  - повні.

Якщо підприємство опиниться в зоні землетрусу силою 9 балів, збиток від його якого складе 50% вартостей основних елементів. Це значить, що межа стійкості поста нижче очікуваного надмірного тиску, викликаного землетрусом,

$$\Delta P_{\phi \text{ lim}} = 25 \text{ кПа} \leq 40 \text{ кПа},$$

тому пост не є стійким до землетрусу.

Оскільки межа стійкості більшості елементів 30 кПа, а очікуваний надлишковий тиск при землетрусі 40 кПа, доцільно підвищити межу стійкості слабких елементів до 40 кПа. Для підвищення стійкості ділянки до дії землетрусу силою 9 балів, що

викликає сейсмічні хвилі, еквівалентні ударній хвилі підземного ядерного вибуху, необхідно провести інженерно-технічні заходи.

Доцільною межею підвищення стійкості будівель і споруд до дії землетрусів вважається така, при якій отримані підприємством руйнування дають можливість його виправданого відновлення. В той же час прагнути надмірно підвищити стійкість будівель і споруд не варто, оскільки це пов'язано із значними матеріальними витратами, які не завжди виправдані. Тому слід підвищувати міцність найбільш важливих елементів виробництва, від якого залежить робота всього підприємства, але стійкість яких нижча за загальну межу стійкості. Підвищення стійкості будівель і споруд досягається облаштуванням каркасів, рам, підкосів, контрфорсів, опор для зменшення прольоту конструкцій, що несуть, а також застосування більш міцних матеріалів.

Захист обладнання входить в загальний комплекс інженерно-технічних заходів щодо підвищення стійкості роботи підприємств. Щоб уникнути пошкодження обладнання уламками конструкцій, що руйнуються, слід раціонально компонувати його.

При реконструкції і розширенні промислових об'єктів необхідно передбачити розміщення важкого обладнання на нижніх поверхах; міцне закріплення верстатів на фундаментах, пристрій контрфорсів, що підвищують стійкість верстатного обладнання до дії швидкісного напору ударної хвилі; розміщення найбільш коштовного і нестійкого до ударів обладнання в будівлях з підвищеними міцністими характеристиками або в спеціальних захисних спорудах, а міцнішого коштовного обладнання – в будівлях павільйонного типу, що стоять окремо, мають полегшені і важкозаймісті захисні конструкції, руйнування деяких не вплине на цілісність обладнання.

Крім того, слід створювати запаси найбільш уразливих деталей і вузлів технологічного обладнання (пультів управління, секцій конвеєрів, електричного устаткування тощо), а також виготовляти в мирний час захисні конструкції (кожухи, камери, навіси, козирки т.д.), для захисту обладнання від пошкоджень при обвалі конструкцій будівель.

Завчасне проведення інженерно-технічних і технологічних заходів дозволить підвищити стійкість роботи поста, а своєчасне сповіщення виробничого персоналу про можливий землетрус дозволить в швидко евакуйовувати його в безпечне місце.

3.6. Приклад оперативного прогнозування ситуації на об'єкті при хімічній аварії (природничі спеціальності)

ОПЕРАТИВНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ СИТУАЦІЇ В НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ ПРИ АВАРІЇ НА ХІМІЧНОМУ ОБ'ЄКТІ

Завдання до підрозділу. На промисловому об'єкті, що знаходиться на відстані 2 км від навчального закладу, зруйнувалась необвалована ємність, яка містить $Q = 10$ т хлору. Метеоумови на час аварії: температура повітря $+20^{\circ}\text{C}$, ступінь вертикальної стійкості повітря (СВСП) – інверсія; вітер – східний зі швидкістю 2 м/с.

Провести розрахунки оперативного прогнозування на 4 год, показати на схемі зони можливого і прогнозованого хімічного забруднення

Розрахунок забруднення. Кутові розміри зони забруднення залежать від швидкості вітру і визначаються по табл. 1

Таблиця 1

Розміри зони можливого забруднення залежно від швидкості вітру

v , м/с	$< 0,5$	$0,6 \dots 1,1$	$1,1 \dots 2$	> 2
φ , град	360	180	90	45

В нашому випадку кутові розміри зони забруднення складають

$$\varphi = 90^{\circ}.$$

Глибину розповсюдження хмари визначаємо по табл. 2 для заданих метеоумов, отримавши при цьому $\Gamma = 11,3$ км.

Таблиця 2

Розміри зони можливого забруднення залежно від швидкості вітру

Кількість речовини, Q , т	Температура, $^{\circ}\text{C}$	Інверсія			
		Хлор			
		Швидкість вітру v , м/с			
		1	2	3	4
10	- 20	17,7	10,4	7,9	6,6
	0	18,5	10,9	8,3	6,9
	+ 20	19,3	11,3	8,6	7,2

Коефіцієнт k залежить від ступіню стійкості повітря і дорівнює: $k = 0,081$ – для інверсії; $k = 0,133$ – для ізотермії; $k = 0,235$ – для конвекції.

Площа зони можливого хімічного забруднення

$$S_{\text{ЗМХЗ}} = 0,00872 \Gamma^2 \varphi = 0,00872 \cdot 11,3^2 \cdot 90 = 100,21 (\text{км}^2),$$

а площа прогнозованої зони хімічного забруднення

$$S_{ПЗХЗ} = k\Gamma^2 N^{0,2} = 0,081 \cdot 11,3^2 \cdot 4^{0,2} = 13,65 \text{ (км}^2\text{)}.$$

Ширину прогнозованої зони забруднення при інверсії визначаємо по формулі

$$Ш_{ПЗХЗ} = 0,3\Gamma^{0,6} = 0,3 \cdot 11,3^{0,6} = 1,29 \text{ (км)}.$$

При ізотермії використовують формулу

$$Ш_{ПЗХЗ} = 0,3\Gamma^{0,75},$$

а при конвекції

$$Ш_{ПЗХЗ} = 0,3\Gamma^{0,95}.$$

Зону хімічного забруднення показуємо на рис. 1.

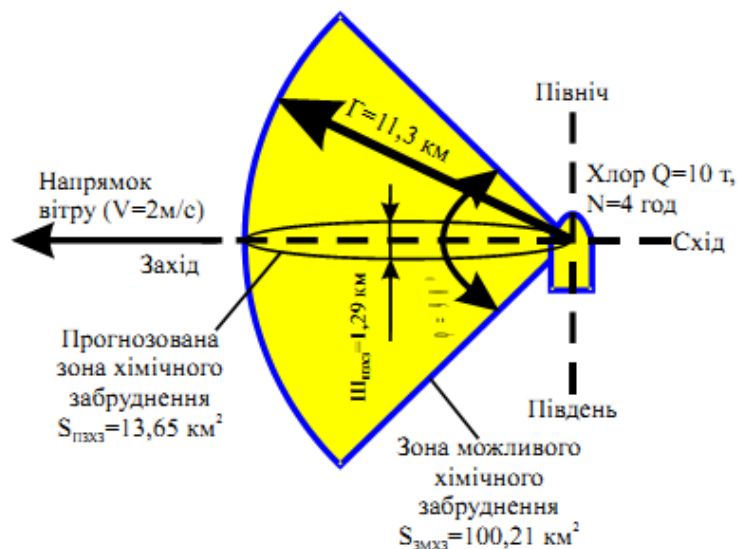


Рис. 1. Зона хімічного забруднення

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Березуцький В. В. Основи охорони праці. / В. В. Березуцький, Т. С. Бондаренко, Г. Г. Валенко; за ред. проф. В.В. Березуцького. – Х.: Факт, 2005. – 480 с.
2. Гандзюк М. П. Основи охорони праці / М. П. Гандзюк, С. П. Желібо, М. О. Халімовський. – К. : Каравела, 2004. – 408 с.
3. Жидецький В. Ц. Практикум з охорони праці / В. Ц. Жидецкий, В. С. Джигирей. – Львів : Афіша, 2000. – 368 с.
4. Зеркалов Д. В. Охорона праці в галузі. Загальні вимоги / Конспект лекцій для напряму підготовки 0501 «Економіка і підприємництво». – К.: Вид-во НТУ України «Київський політехнічний інститут», 2011. – 156 с.
5. Зеркалов Д. В. Охорона праці в медичних закладах: Довідник / Д. В. Зеркалов, О. Я. Теленгатор, Б. А. Ушкевич, І. О. Дериземля / За ред. Д. В. Зеркалова. – К. : Основа, 2008. – 728 с.
6. Інформаційно-пошукова правова система «Нормативні акти України (НАУ)» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.nau.ua>
7. Методические указания к выполнению раздела ГО в дипломном проектировании на тему: «Оценка устойчивости работы промышленного оборудования в чрезвычайных ситуациях к воздействию ударной волны взрыва» – Луганск: ЛМСИ, 1992. – 12 с.
8. Орешкін М. В. Основи охорони праці : навч. посіб. для студ. усіх напрямків підготовки та форм навчання / М. В. Орешкін, М. С. Курило, О. В. Калайдо; Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». – Луганськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2013. – 167 с.
9. Основи охорони праці: Підручник. 3-тє видання, доповнене та перероблене. / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, Р. В. Сабарно, О. І. Полукаров, В. С. Коз'яков, Л. О. Мітюк, Ю. О. Полукаров. – К.: Основа, 2011. – 480 с.
10. Рожков А. П. Пожежна безпека: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів освіти України. – К. : Пожінформтехніка, 1999. – 256 с.
11. Русаловський А. В. Правові та організаційні питання охорони праці: Навч. посіб. – 4-те вид., допов. і перероб. – К.: Університет «Україна», 2009. – 295 с.
12. Трахтенберг І. М. Гігієна праці та виробнича санітарія. К. : Техніка, 1997. – 322 с.

13. Электробезопасность на промышленных предприятиях. Справочник / Р. В. Сабарно, А. Г. Степанов и др. – К.: Техника, 1985. – 288 с.
14. Юдин Е. Я. Охрана труда в машиностроении. / Е. Я. Юдин, С. В. Белов. – М.: Машиностроение, 1993 – 456 с.
15. Яремко З. М. Охорона праці: навч. посіб. / З. М. Яремко, С. В. Тимошук, О. І. Третьак, Р. М. Ковтун; за ред. проф. З.М. Яремка – Львів. : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 374 с.

Орешкін М. В., Савенко В. О., Курило М. С., Калайдо О. В.
«Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Дипломне проектування» – Навчальний посібник для студентів і магістрантів усіх спеціальностей і форм навчання.

Наказом «Про організацію та вдосконалення навчання питань охорони праці, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту у вищих навчальних закладах України» № 969/922/216 від 21.10.2010 встановлено вимоги до навчання та організації дипломного проектування у вищих навчальних закладах України. Згідно даного наказу, обов'язковим для студентів ВНЗ є вивчення дисциплін «Безпека життєдіяльності», «Основи охорони праці», «Охорона праці в галузі» та «Цивільний захист». Крім того, випускні роботи спеціалістів і магістрів повинні містити розділ «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях», а випускні роботи бакалаврів і молодших спеціалістів – розділ «Охорона праці».

Впровадження в навчальний процес посібника «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Дипломне проектування» наслідуює дві мети: по-перше – надати студентам і магістрантам у повному обсязі необхідний матеріал з питань охорони праці, виробничої безпеки та цивільного захисту, зорієнтувати на найбільш важливі моменти названих курсів і, тим самим, допомогти при написанні відповідного розділу кваліфікаційної роботи; по-друге – надати студентам відповідну інформацію нормативно-правового і організаційного змісту, яка дозволить підготувати їх до свідомого і самостійного виконання поставлених перед ними завдань дипломного проектування.

Навчальний посібник «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Дипломне проектування» складений у повній відповідності до діючих програм нормативних дисциплін «Основи охорони праці», «Охорона праці в галузі» і «Цивільний захист», він складається з нормативно-організаційної частини та двох частин, що відповідають підрозділам кваліфікаційної роботи: «Охорона праці» та «Безпека в надзвичайних ситуаціях». Кожен з розділів містить детальні рекомендації щодо виконання отриманого завдання і приклади виконання для магістрантів та спеціалістів різних освітніх галузей.

Ключові слова: охорона праці, дипломне проектування, надзвичайна ситуація, магістр, спеціаліст

Орешкин М. В., Савенко В. А., Курило Н. С., Калайдо А. В.
«Охрана труда и безопасность в чрезвычайных ситуациях.
Дипломное проектирование» – Учебное пособие для студентов и
магистрантов всех специальностей и форм обучения.

Приказом «Об организации и совершенствовании обучения вопросам охраны труда, безопасности жизнедеятельности и гражданской защиты в высших учебных заведениях Украины» № 969/922/216 от 21. 10. 2010 установлены требования к обучению и организации дипломного проектирования в высших учебных заведениях Украины. Согласно данного приказа, обязательным для студентов ВУЗов является изучение дисциплин «Безопасность жизнедеятельности», «Основы охраны труда», «Охрана труда в отрасли» и «Гражданская защита». Кроме того, выпускные работы специалистов и магистров должны содержать раздел «Охрана труда и безопасность в чрезвычайных ситуациях», а выпускные работы бакалавров и младших специалистов – раздел «Охрана труда».

Внедрение в учебный процесс пособия «Охрана труда и безопасность в чрезвычайных ситуациях. Дипломное проектирование» преследует две цели: во-первых – предоставить студентам и магистрантам в полном объеме необходимый материал по вопросам охраны труда, производственной безопасности и гражданской защиты, сориентировать на наиболее важные моменты названных курсов и, тем самым, помочь при написании соответствующего раздела работы; во-вторых – дать студентам соответствующую информацию нормативно-правового и организационного содержания, которая позволит подготовить их к сознательному и самостоятельному выполнению поставленных перед ними задач дипломного проектирования.

Учебное пособие «Охрана труда и безопасность в чрезвычайных ситуациях. Дипломное проектирование» составлено в полном соответствии с действующими программами нормативных дисциплин «Основы охраны труда», «Охрана труда в отрасли» и «Гражданская защита», оно состоит из нормативно-организационной части и двух частей, соответствующих подразделам квалификационной работы: «Охрана труда» и «Безопасность в чрезвычайных ситуациях». Каждый из разделов содержит детальные рекомендации относительно выполнения полученного задания и примеры выполнения для магистрантов и специалистов разных образовательных направлений.

Ключевые слова: охрана труда, дипломное проектирование, чрезвычайная ситуация, магистр, специалист

Oreshkin M. V., Savenko V. A., Kurylo N. S, Kalaydo A. V. «Labour protection and safety in extraordinary situations. The diploma projecting» - Educational textbook for the masters and students all specialities and teaching forms.

By an order «About organization and perfection of teaching to the questions of labour protection, to safety of vital functions and civil defence in higher educational establishments of Ukraine» № 969/922/216 from 21.10.2010 requirements are set to teaching and organization of the diploma planning in higher educational establishments of Ukraine. In obedience to this order, obligatory for the students of Universities is a study of disciplines «Safety of vital functions», «Bases of labour protection», «Labour Protection in branch» and «Civil defence». In addition, specialists and master's exhaust works must contain division labour «Protection and safety in extraordinary situations», and final works of bachelors and junior specialists are a division «Labour Protection».

Introduction textbook «Labour protection and safety in extraordinary situations. The diploma projecting» in the educational process pursues two purposes: at first - to give the full necessary material on questions of labour protection, productive safety and civil defence for students and masters , to orientate him on the most essential moments of the adopted courses and, the same, to help in writing of corresponding division of work; secondly – to give for masters and students corresponding information of normatively-legal and organizational maintenance, which will allow to prepare them to conscious and independent implementation of the diploma projecting tasks put before them.

Educational textbook «Labour protection and safety in extraordinary situations. The diploma projecting» is made in complete accordance with the operating programs of normative disciplines «Basis of labour protection», «Labour protection in branch» and «Civil defence», it consists of normatively-organizational part and two parts, corresponding to subsections of qualifying work: «Labour Protection» and «Safety in extraordinary situations». Each of divisions contains the detailed recommendations in relation to the got job processing and examples of implementation for магистрантов and specialists of different educational directions.

Keywords: labour protection, diploma planning, extraordinary situation, master's degree, specialist

Навчальне видання

ОРЕШКІН Михайло Вільсвич
САВЕНКО Володимир Олександрович
КУРИЛО Микола Семенович
КАЛАЙДО Олександр Віталійович

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Дипломне проектування

*Навчальний посібник для студентів і магістрантів
ВНЗ усіх спеціальностей і напрямів підготовки*

За редакцією авторів
Комп'ютерне макетування – Калайдо О. В.

Здано до склад. Підп. до друку
Формат 60x84 1/16. Папір офсет. Гарнітура Times New Roman
Друк ризографічний. Ум. друк. арк.
Наклад 300 прим. Зам. №

Видавець і виготовлювач
Видавництво Державного закладу
«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»
вул. Оборонна, 2, м. Луганськ, 91011. т/ф: (0642) 58-03-20.
e-mail: alma-mater@list.ru
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №3459 від 09.04.2009 р.