

Прізвище ім'я по-батькові:

Керпатенко Олександр Ігорович

Тема кваліфікаційної роботи:

Забезпечення безпечної експлуатації метрополітену в умовах надзвичайних ситуацій

Ключові слова (4-7 ключових слів, або виразів з малої літери, останнє з яких «кваліфікаційна робота»):

критична інфраструктура

виробничий травматизм

цивільний захист

обслуговування устаткування в електропідстанції

безпека

надзвичайні ситуації

метрополітен

кваліфікаційна робота

Дата публікації (місяць та рік, або рік написання):

2024

Видавництво (для всіх робіт):

Національний авіаційний університет

Бібліографічний опис:

Керпатенко О.І. Забезпечення безпечної експлуатації метрополітену в умовах надзвичайних ситуацій.– Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра спеціальності «Цивільна безпека». – Національний авіаційний університет. – Київ, 2024. – 60 с.

ABSTRACT - Короткий огляд :

У роботі представлено дослідження щодо процесу виконання електромеханіком його посадових обов'язків в електропідстанціях Київського метрополітену. За допомогою системного аналізу для дослідження електроенергетичних схем, вивчення нормативних документів з охорони праці в галузі електроенергетики, вивчення внутрішньої документації підприємства проведено аналіз виробничого травматизму на підприємствах енергетики, аналіз карти умов праці та атестації робочих місць в КП «Київський метрополітен», були розглянуті особливості роботи служби електропостачання, інструкції електромеханіка метрополітену, рекомендовано заходи, що дозволять скоротити кількість випадків появи у працівників професійних

захворювань і забезпечити оптимальними умовами праці для виконання своїх посадових обов'язків

#### Description (Опис)

Робота публікується згідно наказу Ректора НАУ від 27.05.2021 р. №311/од «Про розміщення кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти в репозиторії університету». Кваліфікаційна робота здобувача освітнього ступеня «Бакалавр», галузь знань: 26 – Цивільна безпека, спеціальність 263 «Цивільна безпека», освітньо-професійна програма «Захист об'єктів критичної інфраструктури»

Керівник проекту: к.м.н., професор Халмурадов Батир Данатарович

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ, ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ЦИВІЛЬНОЇ ТА ПРОМИСЛОВОЇ БЕЗПЕКИ  
ІМЕНІ ГЕРОЯ УКРАЇНИ ЧУБА ОЛЕКСАНДРА СЕРГІЙОВИЧА

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач випускової кафедри  
\_\_\_\_\_ Б.Д.Халмурадов  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА  
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 263 «ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА»

**Тема: «Забезпечення безпечної експлуатації метрополітену в умовах надзвичайних ситуацій»**

Виконавець: студент групи 413 ЦБ Керпатенко Олександр Ігорович

Керівник: к. мед. н., професор \_\_\_\_\_ Халмурадов Б.Д.

Нормоконтролер: \_\_\_\_\_ Козлітін О.О.

КИЇВ 2024

# НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій

Кафедра цивільної та промислової безпеки імені Героя України Чуба

Олександра Сергійовича

Спеціальність 263 «Цивільна безпека»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Б.Д.Халмурадов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

## ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи

Керпатенка Олександра Ігоровича

1. Тема роботи «Забезпечення безпечної експлуатації метрополітену в умовах надзвичайних ситуацій» затверджена наказом ректора від «17» квітня 2024 року № 579/ст.
2. Термін виконання роботи з 20.05.2024 по 16.06.2024.
3. Вихідні дані роботи:
  - провести загальний аналіз аспектів організації і проведення заходів щодо покращення санітарно-гігієнічних умов праці електромеханіків електростанцій київського метрополітену;
  - сформулювати в роботі сучасні вимоги до охорони праці;
  - провести оцінку потенційних небезпек від електростанцій київського метрополітену;
  - надати пропозиції та розробити заходи щодо організаційних та технічних заходів щодо покращення санітарно-гігієнічних умов праці електромеханіків електростанцій київського метрополітену
4. Зміст пояснювальної записки:
  - загальні відомості про загальні відомості про об'єкт критичної інфраструктури, КП «Київський метрополітен» включають інформацію про його місцезнаходження, тип і потужність об'єкта, використовувані технології;
  - інженерні та планувальні заходи включають розробку та впровадження технічних рішень і заходів для забезпечення безпечної експлуатації метрополітену в умовах надзвичайних ситуацій. Серед них можуть бути заходи щодо підвищення безпеки праці працівників метрополітену,

- санітарно-гігієнічних умов праці електромеханіків електропідстанцій метрополітену, запобігання розповсюдженню хімічних сполук у повітрі;
- ідентифікація небезпеки від що виникають внаслідок незадовільних умов праці працівників метрополітену, включає аналіз нормативно допустимих значень деяких хімічних сполук в повітрі робочої зони та можливих наслідків для здоров'я людей;
  - розрахунок для інженера оцінку рівня впливу хімічних факторів на організм людини і його працездатність, концентрацію хімічних компонентів та інших параметрів, які допомагають визначити ризики та необхідні заходи для забезпечення безпеки праці;
  - планування заходів включає розробку рекомендацій та процедур для запобігання виникненню професійних захворювань, пов'язаних з впливом небезпечних та шкідливих виробничих факторів, таких як хімічні сполуки у повітрі та надлишкова запиленість робочої зони та необхідні заходи безпеки;
  - планування заходів з забезпечення оптимальних умов праці для виконання своїх посадових обов'язків працівниками метрополітену
5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу:
- Нормативно-правова база з питань охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях (станом на 2023 р.)
  - ідентифікація причин нещасних випадків в галузі електроенергетики України;
  - характеристика системи вентиляції;
  - динаміка показників виробничого травматизму і професійних захворювань працівників енергетичної галузі;
  - ідентифікація небезпечних чинників у процесі експлуатації метрополітену.
6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1	2	3	4
1	Постановка задачі та аналіз інформаційних джерел	20.05.2024- 22.05.2024	
2	Збір інформаційних даних та обґрунтування вибору рішення	22.06.2024- 25.06.2024	
3	Аналіз даних та їх класифікація	26.06.2024	
4	Робота над розділом №1	26.06.2024- 29.06.2024	
5	Робота над розділом №2	29.06.2024- 04.06.2024	
6	Підготовка графічного матеріалу, оформлення і друк пояснювальної записки	05.06.2024- 06.06.2024	

7	Оформлення презентації в Power Point	07.06.2024- 08.06.2024	
8	Отримання рецензій від опонентів	09.06.2024	
9	Захист в ДЕК	10.06.2024	

7. Дата видачі завдання: «20» травня 2024 р.

Керівник кваліфікаційної роботи: \_\_\_\_\_ Халмурадов Б.Д.

Завдання прийняв до виконання: \_\_\_\_\_ Керпатенко О.І.

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота складається із вступу, основної частини, що містить 3 розділи, висновку й списку літератури. Загальний обсяг роботи – 57 сторінок. Робота містить 7 рисунків та 2 таблиці. Список бібліографічних посилань включає 33 джерел.

Ключові слова: ОРГАНІЗАЦІЙНІ ТА ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ, ОХОРОНА ПРАЦІ, СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ МЕТРОПОЛІТЕНУ, ОБСЛУГОВУВАННЯ УСТАТКУВАННЯ В ЕЛЕКТРОПІДСТАНЦІЇ, ВИРОБНИЧИЙ ТРАВМАТИЗМ, ВПЛИВ ХІМІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ПРАЦІВНИКІВ МЕТРОПОЛІТЕНУ, ПРОФЕСІЙНІ ЗАХВОРЮВАННЯ.

Об'єкт дослідження – робочий процес виконання електромеханіком його посадових обов'язків в електропідстанціях Київського метрополітену. шляхи покращення санітарно-гігієнічних умов праці електромеханіків на електропідстанціях КП «Київський метрополітен».

Мета роботи – пропозиція організаційних та технічних заходів щодо покращення санітарно-гігієнічних умов праці електромеханіків електропідстанцій київського метрополітену.

Методи, застосовані в кваліфікаційній роботі: метод системного аналізу для дослідження електроенергетичних схем, вивчення нормативних документів з охорони праці в галузі електроенергетики, вивчення внутрішньої документації підприємства з охорони праці попередній аналіз небезпек, опитування працівників.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в: пропозиціях з технічних та організаційних заходів: модернізація системи вентиляції на даній ділянці виробництва та внесення рекомендацій щодо порядку проведення вологого прибирання.

Основні висновки роботи – проведено аналіз виробничого травматизму на підприємствах енергетики, аналіз карти умов праці та атестації робочих місць в КП «Київський метрополітен», розглянуті особливості роботи служби електропостачання, інструкції електромеханіка метрополітену, рекомендовано заходи, що дозволять скоротити кількість випадків появи у працівників професійних захворювань і забезпечити оптимальними умовами праці для виконання своїх посадових обов'язків.

Матеріали дипломної роботи можна використовувати для оцінки стану охорони праці електромеханіків електропідстанцій метрополітену, розробки рекомендацій і заходів щодо зниження щодо поліпшення виробничого середовища і безпеки праці електромеханіків електропідстанції метрополітену.

## ЗМІСТ

СТОР.

ВСТУП	4
<b>РОЗДІЛ 1. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ. УМОВИ ПРАЦІ ПРАЦІВНИКІВ СЛУЖБИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ МЕТРОПОЛІТЕНУ</b> .....	8
1.1 Стан виробничого травматизму в Україні.....	8
1.2 Стан травматизму в галузі електропостачання.....	12
1.3 Нормативна та законодавча база з охорони праці.....	16
1.4 Характеристика умов праці.....	17
1.5 Санітарно-гігієнічні вимоги до робочої зони електромеханіка.....	19
1.6 Умови та охорона праці працівників служби електропостачання метрополітену.....	23
ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 1.....	28
<b>РОЗДІЛ 2. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРАЦІВНИКІВ СЛУЖБИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ КИЇВСЬКОГО МЕТРОПОЛІТЕНУ</b> .....	30
2.1 Особливості роботи служби електропостачання метрополітену...	30
2.2 Стан охорони праці служби електропостачання метрополітену...	36
ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 2.....	41
<b>РОЗДІЛ 3. ПОКРАЩЕННЯ САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНИХ УМОВ ПРАЦІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІКІВ ЕЛЕКТРОПІДСТАНЦІЙ КП «КИЇВСЬКИЙ МЕТРОПОЛІТЕН»</b> .....	42
3.1 Покращення санітарно-гігієнічних умов праці електромеханіків..	42
3.1.1 Організаційні заходи.....	42
3.1.2 Технічні заходи.....	44
ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 3.....	49
ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	54



## ВСТУП

Праця електромеханіка метрополітену в Україні відноситься до ряду професій, що пов'язані з підвищеною небезпекою для життя та здоров'я населення. Загострення цієї проблеми відбувається внаслідок зношення технічного обладнання, яке відпрацювавши два, три і понад нормативні терміни застаріло не тільки морально, але і фізично. Електромеханіків електростанцій можна віднести до підрозділу робітників, чия праця має досить специфічний характер. До того ж, в робочому середовищі електромеханіка постійно діють несприятливі чинники, провідне місце серед яких займають: шум, вібрація, підвищена вологість і температура повітря, нестача природного освітлення, шкідливий вплив хімічних речовин і пилу переважно фіброгенної дії.

Робота електромеханіка відноситься до розряду середньої важкості – це пов'язано не тільки з тим, що йому доводиться обслуговувати високовольтне устаткування, що являє загрозу його життю, але і емоційне навантаження за життя пасажирів, що користуються послугами метро. Усі ці фактори провокують захворювання, що пов'язані з опорно-руховим апаратом і серцево-судинною системою.

Статистика виробничого травматизму показує, що кількість нещасних випадків, що пов'язані з даною галуззю з року-в-рік повільно збільшується.

**Актуальність теми:** Політика в галузі охорони праці визначається відповідно до Конституції України [1], Закону України «Про охорону праці» [2], Кодексу законів про працю України [3], Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності [4], законодавчим органом державної влади Верховною Радою України і направлена на створення нешкідливих, здорових і безпечних умов праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням.

Державна політика в галузі охорони праці базується на таких принципах, а саме:

- пріоритет життя і здоров'я працівників;

- повна відповідальність роботодавця за створення безпечних, здорових та належних умов праці;
- підвищення рівня промислової безпеки шляхом контролю за всіма технологічними процесами;
- комплексне розв'язання завдань з охорони праці відповідно до державних, регіональних та галузевих програм з цього питання;
- соціальний захист працівників, повне відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;
- пристосування трудових зобов'язань і процесів до фізіологічних можливостей працівника;
- використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці.

Основною проблемою у забезпеченні охорони праці працівників електропідстанцій є шкідливий вплив на стан організму та його працездатність факторів виробничого середовища і трудового процесу у виробничих приміщеннях, що визначається діючою на організм людини сукупністю шкідливих хімічних речовин, запиленістю, вібрацією, шумом та мікрокліматом внутрішнього середовища цих приміщень. Мікроклімат виробничих приміщень характеризується значною динамічністю і залежить від коливань зовнішніх метеорологічних умов, часу доби та пори року, теплофізичних особливостей технологічного процесу, умов опалення та вентиляції.

Такий стан умов і безпеки праці багато в чому пояснюється тим, що більша частина основних виробничих фондів фізично зношена, морально застаріла, а нові машини вітчизняного виробництва в абсолютній більшості (близько 90%) не відповідають вимогам безпеки. І це відбувається в той час, коли працівник стає однією з найголовніших ланок виробництва, стан здоров'я якого, як визнають у капіталістично розвинутих країнах вигідно оберігати будь-якими методами. Тому існує потреба в покращенні санітарно-гігієнічних умов праці для електромеханіків електропідстанцій, спрямованих на профілактику професійної захворюваності.

**Об'єкт дослідження:** робочий процес виконання електромеханіком його посадових обов'язків в електропідстанціях Київського метрополітену.

**Предмет дослідження:** шляхи покращення санітарно-гігієнічних умов праці електромеханіків на електропідстанціях КП «Київський метрополітен».

**Мета роботи:** пропозиція організаційних та технічних заходів щодо покращення санітарно-гігієнічних умов праці електромеханіків електропідстанцій київського метрополітену.

**Завдання роботи:**

- проаналізувати поточну ситуацію в Україні зі станом охорони праці та основні вимоги до безпеки праці при виконанні робіт з обслуговування електроустаткування на прикладі електропідстанції станції метро Героїв праці;

- виявити джерела виникнення проблемної ситуації (вивчення статистичних даних по Україні з охорони праці електромеханіка при виконанні робіт з обслуговування устаткування в електропідстанції та внутрішньої документації підприємств);

- виявити недоліки та порушення нормативної документації в організації трудового процесу, що мають місце на даному підприємстві;

- запропонувати рекомендації щодо покращення умов праці з боку інженерних рішень, що сприятимуть підвищенню працездатності та зменшенню травматизму в даній галузі виробництва;

- узагальнити результати роботи.

В результаті глибокого і критичного аналізу літератури отримано об'єктивне уявлення про стан поставленої задачі до початку проведення роботи. Виходячи з цього, шляхом зіставлення визначено місце нових даних в ряду відомих раніше:

- на рівні уточнення та конкретизації відомих фактів розглянуто правове забезпечення охорони праці, гарантії прав електромеханіків дільниці з обслуговування тягових, знижувальних та суміщених тягово-знижувальних підстанцій дистанції електропостачання Київського метрополітену на охорону праці;

- на рівні апробації і розповсюдження відомих положень на новий об'єкт дослідження виконана оцінка стану охорони праці електромеханіків електропідстанцій Київського метрополітену;

- на рівні розширення і доповнення існуючих фактів новими надані пропозиції з покращення умов праці електромеханіків ділянки з обслуговування тягових, знижувальних та суміщених тягово-знижувальних підстанцій дистанції електропостачання Київського метрополітену.

**Наукова новизна:** Пропозиції з технічних та організаційних заходів: модернізація системи вентиляції на даній ділянці виробництва та внесення рекомендацій щодо порядку проведення вологого прибирання.

**Методи досліджень:** Для вирішення задач дослідження використовувались наступні методи:

- вивчення нормативних документів з охорони праці в галузі електроенергетики;
- вивчення та аналіз наукової та спеціальної літератури;
- вивчення внутрішньої документації підприємства з охорони праці;
- вивчення нормативної документації з атестації робочих місць за умовами праці;
- опитування працівників.

**Апробація результатів дослідження:** Результати роботи були розглянуті: на засіданні кафедри цивільної та промислової безпеки ім. Героя України Чуба О. С.

**Структура та обсяг роботи.** Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до них, загальних висновків, списку використаних джерел (38 найменувань) . Робота містить 1 таблицю, 6 рисунків. Повний обсяг роботи становить 64 сторінки. Обсяг основного тексту становить 89 сторінок.

## РОЗДІЛ 1

# ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ. УМОВИ ПРАЦІ ПРАЦІВНИКІВ СЛУЖБИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ МЕТРОПОЛІТЕНУ

### 1.1 Стан виробничого травматизму в Україні

Порівняльний аналіз стану нещасних випадків та професійних захворювань в Україні за I квартал 2017 року з I кварталом 2016 року здійснено без врахування нещасних випадків та професійних захворювань, які сталися на підприємствах, що знаходяться в населених пунктах, на території яких органи державної влади тимчасово не здійснюють або здійснюють не в повному обсязі свої повноваження згідно з розпорядженням Кабінету Міністрів України від 07.11.2014 №1085-р (із змінами).

У I кварталі 2017 року робочими органами виконавчої дирекції Фонду зареєстровано 1 359 (з них 103 - смертельно) потерпілих від нещасних випадків на виробництві, на яких складено акти за формою Н-1. У тому числі складено 976 (в т.ч. смертельно – 37) актів за формою Н-1 на випадки, що сталися і розслідування яких закінчилось у звітному періоді, та 383 (в т.ч. смертельно – 66) актів на випадки, що сталися у минулих роках, а акти на них складені у звітному періоді[5].

У I кварталі 2017 року у порівнянні з I кварталом 2016 року кількість страхових нещасних випадків збільшилась на 19,2% (з 1140 до 1359), кількість смертельно травмованих осіб збільшилась на 24,1% (з 83 до 103).

Найбільше зростання кількості нещасних випадків на виробництві відбулося у: м. Києві – на 56 випадків, або на 62,9%, Львівській області – на 43 випадки, або на 57,3%, Запорізькій області – на 25 випадків, або на 37,9 відсотка.

Значно збільшилась кількість страхових нещасних випадків із смертельним наслідком у: Львівській області – на 15 випадків, або у 4 рази (з 5 до 20), у Донецькій області – на 5 випадків, або у 2,7 разів (з 3 до 8) та у Полтавській області – на 4 випадки, або у 2,3 разів (з 3 до 7)[5].

Значне зниження страхових нещасних випадків відмічається у: Луганській області – на 10,3% (з 29 до 26) та у Київській області – на 9,1% (з 55 до 50).

Найбільша кількість страхових нещасних випадків зареєстрована у: Дніпропетровській області (14%), Донецькій області (13,8%) та м. Києві (10,7%). Кількість травмованих осіб у цих областях складає 38,5% від загальної кількості травмованих по Україні.

На підприємствах України травмовано 70,9% (963) чоловіків та 29,1% (396) жінок від загальної кількості травмованих по Україні.

Отримали травми на виробництві у стані алкогольного сп'яніння 27 осіб (2% від загальної кількості травмованих по Україні), що на 1 особу більше у порівнянні з I кварталом 2016 року. При цьому 14 осіб отримали травми із смертельним наслідком[5].

Найбільше за I квартал 2017 року травмувалися робітники таких професій: гірник очисного забою (71 особа), водій автотранспортних засобів (52 особи), прохідник (41 особа).

Найвищий рівень виробничого травматизму спостерігався серед працівників віком від 50 до 59 років (349 осіб, що складає 25,7% від загальної кількості травмованих по Україні за I квартал 2017 року).

Серед причин нещасних випадків переважають Рис. 1.1 організаційні – 58,7% (798) нещасних випадків. Через психофізіологічні причини сталося 29,1% (396) нещасних випадків, а через технічні причини – 12,2% (165) нещасних випадків[5].

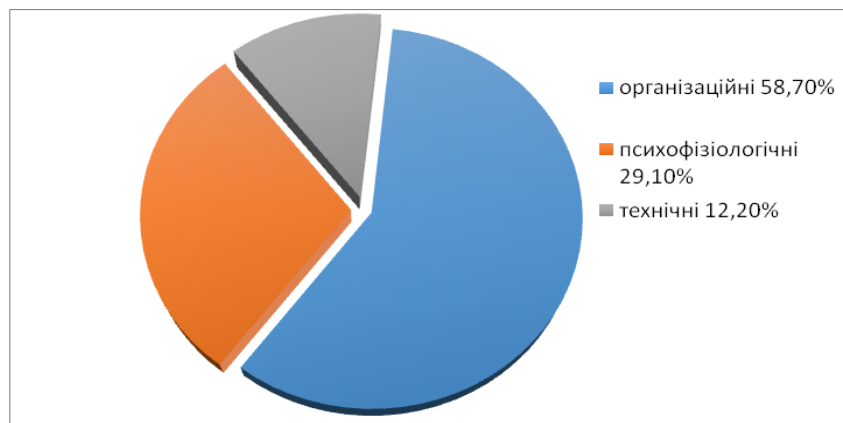


Рисунок 1.1 - Причини нещасних випадків

Найпоширенішими організаційними причинами стали:

- невиконання вимог інструкцій з охорони праці – 33% від загальної кількості травмованих осіб по Україні (448 травмованих осіб);
- невиконання посадових обов'язків – 7,5% (102 травмовані особи);
- порушення правил безпеки руху (польотів) – 7,3% (99 травмованих осіб);
- порушення технологічного процесу – 2,4% (33 травмовані особи).

Найпоширенішими психофізіологічними причинами стали:

- особиста необережність потерпілого – 15,3% від загальної кількості травмованих осіб по Україні (208 травмованих осіб);
- інші причини – 6,8% (92 травмовані особи);
- травмування (смерть) внаслідок протиправних дій інших осіб – 6,5% (88 травмованих осіб).

Найпоширенішими технічними причинами стали:

- незадовільний технічний стан виробничих об'єктів, будинків, споруд, інженерних комунікацій, території – 4,7% від загальної кількості травмованих осіб по Україні (64 травмованих осіб);
- інші технічні причини – 2,1% (28 травмованих осіб);
- незадовільний технічний стан засобів виробництва – 1,3% (18 травмованих осіб);
- конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність засобів виробництва – 1% (14 травмованих осіб);
- неякісне розроблення або відсутність проектної документації на будівництво, реконструкцію виробничих об'єктів, будівель, споруд, інженерних комунікацій, обладнання, устаткування тощо – 0,8% (11 травмованих осіб).

До основних подій, які призвели до нещасних випадків, відносяться:

- падіння потерпілого під час пересування – 28,3% (385 травмованих осіб від загальної кількості травмованих по Україні);
- дія рухомих і таких, що обертаються, деталей обладнання, машин і механізмів – 9,6% (131 особа);

- дорожньо-транспортна пригода на дорогах (шляхах) загального користування – 9,1% (123 особи);
- навмисне вбивство або травма, заподіяна іншою особою – 5,6% (76 осіб);
- падіння потерпілого з висоти – 5,1% (69 осіб);
- падіння, обрушення, обвалення предметів, матеріалів, породи, ґрунту тощо – 4,6% (62 особи);
- обвалення та обрушення породи, ґрунту тощо – 4,2% (57 осіб).

До устаткування, використання якого найчастіше приводить до настання нещасних випадків, належить:

- автомобілі – 5,6% від загальної кількості травмованих по Україні (76 травмованих осіб);
- автомобілі спеціалізовані, автопоїзди, автомобілі-тягачі, кузови-фургони, причепа, тролейбуси, автотавантажувачі, мотоцикли, велосипеди – 3,5% (48 осіб);
- устаткування гірничо-шахтне – 2,5% (34 особи).

До основних травмонебезпечних галузей економіки та видів робіт відносяться:

- добувна промисловість і розроблення кар'єрів – кількість травмованих складає 20% від загальної кількості травмованих по Україні (272 травмовані особи, в т.ч. 15 - смертельно);
- транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність – 9,4% (128 травмованих осіб, в т.ч. 22 – смертельно);
- сільське господарство, лісове господарство та рибне господарство – 7% (95 травмованих осіб, в т.ч. 20 - смертельно).

Кількість травмованих осіб у цих галузях складає 36,4% від загальної кількості травмованих по Україні.

### **Аналіз професійних захворювань**

У I кварталі 2017 року у порівнянні з I кварталом 2016 року кількість професійних захворювань збільшилась на 2,8%, або на 13 захворювань (з 472 до 485).



Найбільше зниження професійних захворювань відбулося у: Луганській області – на 72,7 % (з 11 до 3), Волинській області – на 39,3% (з 28 до 17), Кіровоградській області – на 31,8% (з 22 до 15), Дніпропетровській області – на 17,4% (з 172 до 142).

Кількість професійних захворювань збільшилась у: Львівській області – на 64 випадки (з 108 до 172), Миколаївській та Харківській областях – на 6 випадків (з 0 до 6, з 9 до 15 відповідно), Запорізькій та Полтавській областях – на 2 випадки (з 19 до 21, з 0 до 2 відповідно).

Найбільша кількість професійних захворювань зареєстрована у: Львівській області (35,5%), Дніпропетровській області (29,3%) та Донецькій області (15,3%). Кількість потерпілих осіб, які отримали профзахворювання у цих областях складає 80,1% від загальної кількості потерпілих по Україні, які мають профзахворювання[5].

У структурі професійних захворювань перше місце належить хворобам органів дихання – 43,3% від загальної кількості діагнозів по Україні (265 випадків). На другому місці – захворювання опорно-рухового апарату (радикулопатії, остеохондрози, артрити, артози) – 33,2% (203 випадки). Третє місце за хворобами слуху – 10,3% (63 випадки), четверте за вібраційною хворобою – 5,2% (32 випадки).

Найбільше професійних захворювань сталося в галузі добувної промисловості і розроблення кар'єрів – 81% від загальної кількості по Україні (393 особи), що на 0,8% (3 особи) менше у порівнянні з відповідним періодом минулого року.

## **1.2 Стан травматизму в галузі електроенергетики в Україні**

Виробничий травматизм був і залишається величезною людською трагедією, причиною найбільш масштабних соціально-економічних витрат. Разом з тим рівень виробничого травматизму та професійної захворюваності залишаються найбільш важливими показниками, за якими оцінюється ефективність управління охороною праці.

Виробничий травматизм – явище, що характеризується сукупністю виробничих травм і нещасних випадків на виробництві. До травматизму на виробництві відносяться: нещасні випадки, професійні захворювання, професійні отруєння.

За даними Міжнародної організації праці, у всьому світі фіксується біля 125 млн випадків виробничого травматизму [6], загалом у всіх країнах світу кожні 3 хвилини гине людина, а кожен секунду травмується 4 особи, у зв'язку з невідповідністю умов і стану безпеки праці санітарним вимогам.

За даними Державної служби України з питань праці, статистика травматизму в Україні за 2015 та 2016 роки [5] надана в Таблиці 1. За 2015 рік у галузі енергетики було зареєстровано 113 випадків травматизму, а за 2016 рік – 136 випадків. Це свідчить про те, що рівень травматизму зріс на 20,4%.

Таблиця 1.1 Стан виробничого травматизму за 12 місяців 2016 та 2015 року по галузях нагляду (осіб)

Галузь нагляду	12 місяців 2016 рік		12 місяців 2015 рік		Різниця, +/-	
	Всього	в т.ч. "См"	Всього	в т.ч. "См"	Всього	в т.ч. "См"
Вугільна	864	20	752	19	112	1
Гірничорудна та нерудна	192	23	207	16	-15	7
Нафтогазовидобувна та геологорозвідка	23	5	11	4	12	1
Енергетика	136	14	113	18	23	-4
Будівництво	184	41	206	35	-22	6
Котлонагляд, підйомні споруди	20	6	10	1	10	5
Машинобудування	313	19	311	21	2	-2
Металургійна	255	12	268	14	-13	-2
Хімічна	146	10	137	16	9	-6
Транспорт	364	70	396	54	-32	16
Зв'язок	60	1	60	8	0	-7
Газова промисловість	36	2	48	2	-12	0
Житлокомунгосп	167	34	141	14	26	20
Агропромисловий комплекс	578	83	602	84	-24	-1
Деревообробна промисловість	51	2	83	5	-32	-3
Легка та текстильна промисловість	22	0	17	0	5	0
Соціально-культурна сфера та торгівля	1017	58	898	64	119	-6
<b>Р а з о м</b>	<b>4428</b>	<b>400</b>	<b>4260</b>	<b>375</b>	<b>168</b>	<b>25</b>

При розгляді статистичних даних, наведених в табл. 1.1 по енергетиці, видно, що за 2016 рік було всього 136 випадків в порівнянні з 2015 роком, де травматизм склав 113 випадків, наведений на рис. 1.2. З цього можна зробити заключення про збільшення виробничого травматизму на 20,4% за рік.



Рисунок 1.2 - Травматизм в галузі енергетики

Аналіз травматизму показав, що нещасні випадки сталися на спеціалізованих енергетичних підприємствах в основному з оперативними працівниками, які мають достатній досвід, кваліфікацію і, власне, повинні забезпечувати безпечне виконання робіт. Це свідчить про незадовільну роботу по охороні праці керівників підприємств, структурних підрозділів, служб охорони праці. Недостатню увагу питанням безпеки приділяється і в Міненерговугілля України.

Серед проблемних питань в електроенергетиці: низький рівень виконавчої і технологічної дисципліни працівників, порушення вимог безпеки під час експлуатації обладнання, машин і механізмів. Стабільно збільшується кількість небезпечних робочих місць, де в результаті використання застарілої техніки та обладнання (в енергетиці знос енергетичного обладнання досяг критичного рівня) ризик нещасних випадків зростає, незадовільними є забезпечення працюючих ЗІЗ і рівень знань працівників з питань охорони праці. Атестація робочих місць проводиться, як правило, з метою призначення пенсій

на пільгових умовах та надання інших пільг та зрідка – для приведення умов праці до нормативних. Не дивно, що випадки травмування працівників повторюються з року в рік [6].

Приховати смертельні випадки на робочих місцях в енергетиці неможливо, проте значна кількість нещасних випадків, особливо з нетривалою втратою працездатності, все ж ховається від розслідування та обліку, а у разі розслідування їх нерідко ще кваліфікують як невиробничі.

Серйозною проблемою галузі є кількість енергетичних об'єктів (ліній електропередачі, трансформаторних підстанцій, розподільних пунктів), що перебувають у власності підприємств – споживачів електроенергії, які не мають відповідної інфраструктури та матеріально-технічної бази для забезпечення необхідного рівня їх експлуатації. Це негативно впливає на надійність електропостачання населення, а також створює загрозу ураження електричним струмом людей, в т. ч. дітей. На таких підприємствах часто не дотримуються елементарні умови: наявність ЗІЗ і знаків безпеки. Вивести їх з експлуатації неможливо, оскільки через ці мережі здійснюється електропостачання споживачів (населення, підприємств, садових товариств тощо). Тобто, енергопостачальні компанії використовують їх в особистих цілях, передають електроенергію споживачам, але при цьому не приймають ніяких заходів для забезпечення належного рівня експлуатації цих об'єктів.

Оцінюючи стан охорони праці та промислової безпеки в галузі, слід визнати, що «напруга» проблемних питань з охорони праці та промислової безпеки в електроенергетиці досить висока. І якщо його не знімати, воно знову і знову буде бити по галузі аж ніяк не європейським рівнем травматизму.

До основних причин травматизму на підприємствах енергетичної галузі відносяться [5]:

- порушення при виконанні працівниками організаційно-технічних заходів при проведенні робіт;
- низька вимогливість керівників структурних підрозділів до працівників в частині виконання вимог Правил безпечної експлуатації електроустановок[8];
- недотримання вимог трудової та виробничої дисципліни;

- недостатня професійна підготовка конкретних осіб, низький рівень їх професійних знань;
- порушення вимог безпеки під час експлуатації устаткування, машин, механізмів;
- експлуатація травмонебезпечного, та того, що відпрацювало свій експлуатаційний строк, обладнання;
- відсутність інструктажу;
- дорожньо-транспортні пригоди.

### **1.3 Нормативна та законодавча база**

Державна політика в галузі охорони праці визначається відповідно до Конституції України [1], Закону України «Про охорону праці» [2], Кодексу законів про працю України [3], «Закону України «Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування» від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності [4], Закон України «Про електроенергетику» [15], Постанова Кабінету Міністрів України від 14.02.2018 № 77 Деякі питання Державної інспекції енергетичного нагляду України[16].

Більш детальні вимоги щодо охорони праці містять Кодекс законів про працю [3], Закон України «Про охорону праці» [2], а також інші підзаконні нормативно-правові акти: НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів» [8], НПАОП 40.1-1.32-01 «Правила будови електроустановок» [9], Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів [10], НПАОП 40.1-1.07-01 «Правила експлуатації електрозахисних засобів» [13], НПАОП 0.00-1.71- 13 «Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями» [16], Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів [17], Інструкції про розслідування і облік технологічних порушень на об’єктах електроенергетики і в об’єднаній енергетичній системі України [18], Порядок видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів,

устаткування підвищеної небезпеки [19], ДсанПіН 198-97 Державні санітарні норми і правила при виконанні робіт в невимкнених електроустановках напругою до 750 кВ включно [20].

Основні вимоги пожежної безпеки для територій, наземних будинків, підземних споруд та рухомого складу метрополітенів і є обов'язковими для всіх працівників метрополітенів, підприємств, установ і організацій, які виконують роботи або розташовані на території, у будинках та спорудах метрополітенів, а також для громадян, які користуються метрополітеном встановлюються відповідно до НАПБ В.01.039-2012/510 Правила пожежної безпеки в метрополітенах [11].

Будівельні норми, що встановлюють вимоги до проектування та будівництва нових, реконструкції та технічного переоснащення існуючих ліній, окремих споруд та пристроїв метрополітену регламентуються ДБН В.2.3-7-2010. Метрополітени [12].

#### **1.4 Характеристика умов праці електромеханіків метрополітену**

Електромеханік відноситься до категорії оперативно-виробничих, виробничих або адміністративно-технічних працівників. Згідно п.п. №№ 3, 41, 46, 94, 104 Переліку робіт з підвищеною небезпекою [24], робота електромеханіка відноситься до категорії робіт з підвищеною небезпекою.

Для роботи в метрополітені характерні:

– експлуатація технологічного устаткування і рухомого складу, ремонтні та колійні роботи супроводжуються високим пилоутворенням, виділенням різних хімічних речовин, інтенсивним шумом, вібрацією, великими фізичними і нервово-емоційними навантаженнями, несприятливих мікрокліматичних і мікробіологічними впливом і т. д.

– інтенсивність впливу виробничих факторів на працюючих весь час зростає із-за зносу технологічного обладнання. Персонал метрополітену працює в умовах інтенсивного нервово-емоційного напруження: відсутність

природного денного світла; дефіцит часу (робота в період короткочасних «вікон» після зняття напруги з контактної рейки);

– слід врахувати наявність гіподинамії (зниження рухової активності) і монотонність роботи (постійних однотипних рухів), що провокує стомлення, зниження імунітету і в кінцевому рахунку розвиток професійних захворювань.

У зв'язку з цим праця працівників метрополітену підлягає особливому правовому регулюванню.

Шкідливі фактори, що діють на працівників:

– відсутність природного світла та свіжого повітря;  
– вимушена поза;  
- небезпечні значення напруги в мережах електропостачання та на електрообладнанні;

- підвищений рівень запиленості у робочій зоні

- підвищений рівень шумів

- підвищена вологість, швидкість руху повітря у робочій зоні

- недостатня освітленість

- загострі краї, задирки та шорсткості обладнання, заготовок, запасних частин і т.д.

- токсична та подразнююча дія шкідливих хімічних речовин та розчинів (бензин, уайт-спирит, мікрочастинки металу та бетону)

- «робоча поза» - перебування у вимушеному положенні

- емоційна і інтелектуальна напруженість праці ( ризик для власного життя)

- роботи на висоті

- рух господарських поїздів в тунелі у нічний час

- робота в нічний час і в тунелі.

Наказами Міністерства охорони здоров'я України від 21 травня 2007 року № 246 [25] та Міністерства транспорту та зв'язку України від 29.04.2010 № 240 [26] (МТЗУ № 240), встановлюються положення про проходження електромеханіками попередніх та періодичних медичних оглядів.

В [25] вказано перелік шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища і трудового процесу, при роботі з якими обов'язкові попередній (періодичні) медичний огляд працівників. Перелік шкідливих виробничих факторів, що впливають на організм працівника приведені в направленні на проходження обов'язкового періодичного медичного огляду працівника, і наслідки до яких призводить дія даних факторів представлена в Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій.

Також до професійних захворювань електромеханіка дільниці з обслуговування тягових, знижувальних та суміщених тягово-знижувальних підстанцій дистанції електропостачання при виконанні трудових обов'язків відносяться погіршення зору та слуху. Це пов'язано з тим, що на підстанції відсутнє природне освітлення, а рівень штучного не на всіх ділянках підстанції відповідає нормативним значенням. Погіршення слуху відбувається через постійний вплив устаткування в ході зміни. А саме, підвищений рівень вібрації та шуму створюють трансформатори 825 В. В ході опитування персоналу підстанції було з'ясовано, що підвищений рівень запиленості створює приточно-витяжна вентиляція, що здійснює забір повітря з тунелю.

### **1.5 Санітарно-гігієнічні вимоги до робочої зони електромеханіка**

Виробниче приміщення - замкнутий простір в спеціально призначених будинках та спорудах, в яких постійно (по змінах) або періодично (протягом частини робочого дня) здійснюється трудова діяльність людей.

Робоча зона - простір, в якому знаходяться робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників.

Робоче місце - місце постійного або тимчасового перебування працюючого в процесі трудової діяльності.

#### *Нормування мікроклімату*

Санітарні норми поширюються на умови мікроклімату в межах робочої зони виробничих приміщень підприємств, закладів, установ тощо, незалежно від їх форми власності та підпорядкування.



Норми мікроклімату у робочій зоні регламентуються ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»[27].

Метеорологічні умови в приміщеннях характеризують такими показниками: температура повітря в приміщенні, відносна вологість, швидкість руху повітря в робочій зоні, а також теплове випромінювання від працюючих приборів та устаткування. Для робочої зони виробничих приміщень встановлюються оптимальні та допустимі мікрокліматичні умови з урахуванням важкості виконуваної роботи та періоду року. Вимоги до мікроклімату наведені в табл. 1.2.

#### *Нормування шуму*

Гігієнічна регламентація шумів ґрунтується на критерії збереження здоров'я та працездатності людини. Гранично допустимі рівні шуму на виробництві мають забезпечувати функціонування фізіологічних систем організму в межах адаптаційних можливостей на весь час трудової діяльності. Чинні на цей час гігієнічні нормативи, які регламентують допустимі рівні шуму, інфразвуку та ультразвуку, побудовані на єдиному енергетичному принципі і практично включають увесь частотний діапазон акустичних коливань, що впливають на людину. Нормування шуму здійснюється згідно з [7] та ДСН 3.3.6.037-99 [29].

Шум на робочих місцях не повинен перевищувати допустимих рівнів, значення яких наведені у [7]. Сукупність допустимих рівнів звукового тиску має назву «граничний спектр» (ГС). Граничні спектри - це спрощені криві однакової гучності.

Як нормативний рівень шуму на постійних робочих місцях та на території підприємств запроваджено гранично допустимий рівень звуку 80 дБА, який забезпечує відсутність ризику втрати слуху і практично не впливає на працездатність та стан здоров'я.

#### *Нормування вібрації*

Для забезпечення віробезпеки на робочих місцях у виробничих приміщеннях важливу роль відіграє гігієнічне нормування вібрації.

Таблиця 1.2 - Оптимальні і допустимі норми температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень електромеханіків

Період року	Категорія робіт	Температура, °C					Відносна вологість		Швидкість руху, м/с	
		Оптимальна	Допустима				Оптимальна	Допустима на робочих місцях	Оптимальна, не більше	Допустима на робочих місцях постійних и непостійних *
			Верхня межа		Нижня межа					
			На робочих місцях							
	Постійних	Непостійних	Постійних	Непостійних						
Холодний	Середньої важкості - II а	18-20	23	24	17	15	40-60	75	0,2	Не більше 0,3
	Середньої важкості - II б	17-19	21	23	15	13	40-60	75	0,2	Не більше 0,4
Теплий	Середньої важкості - II а	21-23	27	29	18	17	40-60	65 (при 26 °C)	0,3	0,2-0,4
	Середньої важкості - II б	20-22	27	29	16	15	40-60	70 (при 25 °C)	0,3	0,2-0,5

Гігієнічне нормування та оцінювання вібрації, що діє на людину у виробничих умовах, згідно з [7] та ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації [29], проводять за одним з методів:

- частотним (спектральним) аналізом нормованого параметра;
- інтегральною оцінкою за частотою нормованого параметра;
- дозою вібрації.

Оптимальна ГДК загальної та локальної вібрації в залежності від категорії напруженості праці, за якою професія електромеханіка відноситься до дуже напружених робіт, не повинна перевищувати  $OZ, OX, OY = 50,0$

#### *Нормування освітлення*

Одним з важливих елементів для створення сприятливих умов праці є раціональна освітленість приміщення і робочих місць. Для освітлення виробничих службових приміщень використовують природне і штучне освітлення.

Залежно від джерела світла виробниче освітлення може бути природним, штучним і суміщеним, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

На підстанції, яка знаходиться під землею, електромеханікам доводиться працювати в приміщеннях, які освітлюються лише штучно.

Штучне освітлення може бути загальним та комбінованим.

За функціональним призначенням штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне, чергове.

#### *Нормування шкідливих речовин повітря робочої зони*

Шкідливі речовини - речовини, які при контакті з організмом людини внаслідок порушення технологічного процесу викликають професійні захворювання, виробничі травми або відхилення стану здоров'я. Шкідливі речовини у повітря робочої зони поступають у вигляді пару, газів та пилу. Вплив на організм людини залежить від хімічного складу, розміру (дисперсності), форми часток та їх кількості у одиниці об'єму. Найбільш небезпечний високодисперсний пил (розміром  $< 5$  мкм), а також

гострокрайовий пил. Високодисперсний пил найбільш глибоко проникає та затримується у легенях.

Згідно Гігієнічною класифікацією праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу [7] - нормується гранично допустима концентрація (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони.

Класифікація проводиться за ступенем небезпеки:

1 клас – Надзвичайно небезпечні ГДК  $< 0,1$  мг/м<sup>3</sup> (свинець, ртуть);

2 клас – Високо небезпечні ГДК  $0,1 \dots 1$  мг/м<sup>3</sup> (хлор, бром, йод);

3 клас – Помірно небезпечні ГДК  $1,1 \dots 10$  мг/м<sup>3</sup> (оксид цинку);

4 клас – Малонебезпечні ГДК  $> 10$  мг/м<sup>3</sup> (пари спирту, бензину, ацетону).

Повітря, що надходить у приміщення, повинно мати концентрацію менше 0,3 ГДК шкідливих речовин. У випадку одночасного утримання у повітрі робочої зони декількох шкідливих речовин одночасної дії, повинна виконуватися умова.

Контроль за концентрацією шкідливих речовин проводиться для

1 класу небезпеки - 1 раз у 10 днів;

2 - 1 раз у місяць;

3, 4 - 1 раз у квартал.

## **1.6 Умови та охорона праці працівників служби електропостачання метрополітену**

Метрополітен – комплекс наземних і підземних інженерно-технічних споруд, де представлені практично всі відомі шкідливі та небезпечні виробничі фактори (фізичні, хімічні, біологічні та ергономічні). Вони можуть чинити негативний вплив на здоров'я працівників і приводити до профзахворювань. Тому в метрополітені важливо дотримуватися вимог охорони праці.

Організація роботи у сфері забезпечення безпеки виробничої діяльності полягає у виборі і формуванні такої структури управління охороною праці на підприємстві, яка найкращим чином відповідає б виконання свого головного завдання - створення безпечних і здорових умов праці для працюючого персоналу.

Відповідальність за стан охорони праці в КП «Київський метрополітен» покладено на службу охорони праці, яку очолює інженер з охорони праці.

На підприємстві забезпечується дотримання законів, норм, правил і інструкцій з охорони праці. У відділі охорони праці працюють інженери з техніки безпеки і пожежної безпеки.

На підприємстві діє адміністративно-громадський контроль з охорони праці. У кожному цеху на кожній ділянці виробництва є журнали контролю, в яких постійно ведуться записи та відмітки про виконання робіт по створенню безпечних умов праці.

Умови праці визначаються технологією виробництва, його організацією і трудовим процесом, з одного боку, і навколишнього робочого санітарно-гігієнічної обстановкою, з іншого. До санітарно-гігієнічних умов праці відносяться метеорологічні умови і фактори, ступінь забруднення повітря парами, пилом, газами, а також шуми і вібрації.

Одним з найважливіших напрямків охорони праці на підприємстві є забезпечення працівників інструкціями з охорони праці, які складаються у відповідності з «Положенням про розробку інструкцій з охорони праці» [32].

Затверджені інструкції у КП «Київський метрополітен», для працівників, враховуються службою охорони праці підприємства в журналі обліку. Нагляд і контроль над дотриманням правил і інструкцій з охорони праці здійснюється державними органами нагляду.

Інструкції для працівників за професіями та на окремі види робіт розробляються у відповідності з затвердженим роботодавцем переліком, який складається за участю керівників підрозділів, служб головних спеціалістів та ін. Розробка інструкцій для працівників здійснюється на основі наказу роботодавця.

Інструкції для працівників розробляються керівниками підрозділів (цехів, відділів тощо)

Служба охорони праці організації здійснює контроль за своєчасною розробкою і переглядом інструкцій для працівників, а також надає методичну допомогу розробникам.

Перевірка інструкцій на відповідність вимогам діючих державних стандартів, санітарних норм і правил у КП «Київський метрополітен» проводиться не рідше одного разу в 5 років.

Перевірка інструкцій для працівників за професіями або видами робіт, пов'язаних з підвищеною небезпекою, проводиться не рідше одного разу в 3 роки.

Якщо протягом терміну дії інструкції, умови праці працівників на підприємстві не змінилися, то наказом роботодавця дію інструкції продовжується на наступний рік.

Видача інструкцій на підприємстві керівникам підрозділів організації провадиться службою охорони праці з реєстрацією в журналі обліку видачі інструкцій.

У керівника підрозділу організації постійно зберігається комплект діючих у підрозділі інструкцій для працівників усіх професій і за всіма видами робіт.

Інструкції працівникам у КП «Київський метрополітен» видаються на руки під розписку в особистій картці інструктажу для вивчення при первинному інструктажі, або зберігатися в іншому місці, доступному для працівників.

Контроль організації охорони праці на підприємстві здійснюється:

- роботодавцем і керівниками підрозділів;
- через спільний адміністративно-громадський контроль;
- інспекторами державного спеціального нагляду;
- інспекторами державної служби з охорони праці;
- через огляди з охорони праці та техніки безпеки.

При чисельності працюючих більше 50 чоловік, створюється служба охорони праці або вводиться посада спеціаліста з охорони праці, а при чисельності працюючих менше 50 осіб рішення про створення служби охорони

праці приймає роботодавець з урахуванням специфіки діяльності даної організації. Якщо на підприємстві немає служби охорони праці, то роботодавець укладає договір з фахівцем або організаціями, що надають послуги в галузі охорони праці.

Структура служби та її чисельність визначається роботодавцем з урахуванням рекомендацій державного органу виконавчої влади, що відає питаннями охорони праці.

На розглянутому підприємстві також є служба охорони праці, в яку входить керівник служби охорони праці і фахівець з охорони праці.

Вступний інструктаж проводить головний інженер з 2-х годинною програмою.

Результати оформляються в журналі, який зберігається у відділі праці і підтверджуються підписами обох сторін.

Первинний інструктаж проводить майстер з знову які надходять на роботу, переведеними з іншого робочого місця або з іншої організації.

Інструктаж супроводжується практичним показом прийомів і методів безпечної роботи.

Результати оформляються в журналі, який зберігається на ділянці і підтверджується підписами обох сторін.

При атестації робочих місць поряд з оцінкою технічного оснащення робочих місць і їх організації проводиться аналіз їх відповідності вимогам охорони праці. До складу атестаційної комісії входять головні спеціалісти організації та фахівці служби охорони праці. За результатами атестації заповнюються карти атестації робочих місць. Офіційний висновок про оцінку умов праці дають органи державної експертизи умов праці міністерства праці та соціальної політики України.

У КП «Київський метрополітен» атестація проводиться не рідше одного разу в 5 років з моменту проведення останніх вимірювань. На підприємстві при проведенні атестації видається наказ, в якому визначаються терміни і графік проведення робіт з атестації.



Документи атестації робочих місць за умовами праці є матеріалами суворої звітності і підлягають зберіганню протягом 45 років.

Контроль, здійснюваний службою охорони праці, проводиться в декількох формах:

1. Цільові перевірки, які ставлять своїм завданням контроль виробничого устаткування за певною ознакою.

2. Об'єктом контролю можуть бути:

- засоби колективного захисту у виробничих приміщеннях (система вентиляції, опалення, освітлення, кондиціонування).

Контроль проводиться в масштабах всієї організації.

Комплексні перевірки проводяться на одній ділянці, в дистанції електропостачання. Об'єктом контролю є обладнання, яке перевіряється на відповідність комплексу техніки безпеки, встановленими стандартами ССБП.

Відомчий контроль проводиться у вигляді цільових і комплексних перевірок виробничого обладнання, які проводять комісії на чолі з головними комісіями міністерств та територіальних управлінь.

Облік і розслідування нещасних випадків на виробництві ведеться у відповідності з положенням про розслідування нещасних випадків на виробництві. Умови поширюються на підприємства всіх видів власності.

Згідно з положенням до обліку та розслідуванню підлягають:

1. нещасні випадки, які призвели до необхідності переведення працівника на іншу роботу

2. тимчасову або стійку втрату ним працездатності

3. або його смерть.

Які відбулися:

1. на робочому місці

2. на території підприємства

3. за територією підприємства, але роботи виконувалися за письмовим наказом адміністрації; при проходженні до місця роботи або з роботи на транспорті, наданому організацією.

При нещасному випадку роботодавець зобов'язаний:

1. організувати надання першої медичної допомоги;
2. при необхідності доставити потерпілого в лікувальний заклад;
3. організувати формування комісії з розслідування;
4. забезпечити збереження робочого місця або місця події до початку розслідування, якщо це не загрожує життю і надалі не призведе до аварії.

У КП «Київський метрополітен» інженером з охорони праці створюється план заходів із забезпечення промислової безпеки на рік.

План заходів щодо забезпечення промислової безпеки на поточний рік.

У КП «Київський метрополітен» інженер з охорони праці проходить навчання і перевірку знань з охорони праці періодичністю не рідше 1 разу на 12 місяців. Головні фахівці підприємства, включаючи керівників, навчаються і атестуються кожні 3 роки у спеціальних навчальних центрах.

Специфіка роботи на метрополітені обумовлює підвищені вимоги до охорони праці та здоров'я працівників. Важливе місце відводиться особистої відповідальності кожного працівника за дотримання трудової і технологічної дисципліни, а також профілактичних заходів з охорони праці і зменшення (виключення) впливу шкідливих і небезпечних виробничих факторів на працюючих підстанції. Багато хто не може витримати такий стрес і тому звільняються.

## **ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 1**

В останні роки основна увага зосереджувалась на питаннях формування і забезпечення реалізації державної політики у сфері охорони і безпеки праці в галузі енергетики. Аналіз виробничого травматизму на підприємствах енергетики показав, що з кожним роком кількість нещасних випадків на виробництві повільно проте збільшується. Тільки за останні 2 роки кількість нещасних випадків збільшилась на 20,4%. Всі професійні захворювання, каліцтва та смертність, що знаходить місце в робочій зоні працівників галузі

енергетики зумовлені невідповідністю організаційних, технологічних та санітарно-гігієнічних заходів.

Державна політика в галузі охорони праці електромеханіків визначається відповідно до положень передбачених в Конституції України і ряду законів і постанов ВР України [2, 4, 8 — 11, 13 — 16, 22 - 24] та спрямована на створення належних, безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням на виробництві. Відповідно до ст. 153 Кодексу законів про працю [3] підприємство зобов'язане забезпечити всім працівникам безпечні та нешкідливі умови праці і несе повну відповідальність за шкоду, заподіяну їх здоров'ю та працездатності.

Беручи до уваги викладене, подальша робота буде спрямована на аналіз шляхів зменшення впливу невідповідних санітарно-гігієнічних умов праці та надання рекомендацій щодо поліпшення виробничого середовища і безпеки праці електромеханіків електропідстанції КП «Київський метрополітен».

## РОЗДІЛ 2

### СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРАЦІВНИКІВ СЛУЖБИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ КИЇВСЬКОГО МЕТРОПОЛІТЕНУ

#### 2.1 Особливості роботи служби електропостачання метрополітену

**Київський метрополітен** — швидкісна позавулична, переважно підземна, транспортна система Києва. На ній діють три лінії, експлуатаційна довжина яких становить 69,648 км, 52 станції із трьома підземними вузлами пересадки в центрі міста. Усі лінії електрифіковані постійною напругою 825 В, на них працюють 5-вагонні електропоїзди довжиною приблизно 100 м. Метрополітен відкритий для пасажирів щоденно з 05:30 до 23:00.

Після відкриття 6 листопада 1960 року він став 14-м метрополітеном в Європі.

Експлуатує систему комунальне підприємство «Київський метрополітен», що підпорядковане КМДА, створеної у 1990 році як правонаступник підприємства, що підпорядковувалося МІШС. На підприємстві працює майже 8 тисяч працівників, у його складі діють адміністрація, 13 служб, зокрема електродепо (ТЧ-1 «Дарниця», ТЧ-2 «Оболонь» і ТЧ-3 «Харківське»), вагоноремонтний завод (ВРЗ), та інші підрозділи. Основні доходи підприємство отримує від основної діяльності — перевезення пасажирів, у вигляді безпосередньої оплати пасажирами та як компенсацію від міста за пільгові категорії громадян, а також непрофільних доходів — надання в оренду площ, рекламоносіїв і субвенції з міського бюджету.

Безперебійну роботу комунального підприємства Київський метрополітен забезпечує служба електропостачання, що являє собою один із підрозділів цієї установи. Колектив служби відповідає за те, щоб всі споживачі - електропоїзди, станції, тунелі, наземні дільниці, виробничі і адміністративні будівлі, електродепо, ескалаторне господарство, пристрої сигналізації тощо в повному обсязі і без перебоїв одержували електроенергію.

Структура служби складна і розгалужена. Енергодиспетчери на трьох колах оперативно управляють роботою системи зовнішнього електропостачання, підстанцій, іншим устаткуванням. Безупинно йде процес передачі електроенергії від головного постачальника ТОВ «Київська обласна енергопостачальна компанія» до споживачів метрополітену. За його режимом і графіком стежить енергодиспетчерська дільниця служби. До складу її входить дільниця аварійно-відновлювальних робіт, задача якої – усунення неполадок аварійного характеру в системі електропостачання.

Дистанція електропостачання проводить технічне обслуговування і ремонт устаткування тягових, знижувальних, суміщених тягово-знижувальних підстанцій, капітальний і поточний ремонт різних типів трансформаторів, кремнієвих випрямлячів, високовольтних, швидкодіючих вимикачів, акумуляторних батарей. Дистанція електрозахисту і автоуправління (ЕЗА) утримує електрообладнання автоматики, телемеханіки, захисту. Дистанція також несе відповідальність за високовольтні випробування електроустаткування, кабелів, електрозахисних засобів та електроінструменту усіх підрозділів метрополітену, здійснює контроль потенційного стану рейкових ланцюгів.

За станом тисяч кілометрів прокладених у метро електричних кабелів, сотень тисяч електричних ламп, що освітлюють станції, тунелі, службові і технологічні приміщення стежать дистанції кабельної мережі та освітлення. Планування та контроль за споживанням електроенергії підрозділами метрополітену здійснює служба енергонагляду.

Спеціалісти служби брали активну участь у монтажних на пусконаладжувальних роботах у Мінському, Новосибірському, Дніпропетровському метрополітенах.

До основних характеристик служби електропостачання відносяться: середньорічна витрата електроенергії становить біля 90 млн. кВт.годин.; служба електропостачання включає 5 тягових підстанцій (ТП), 23 знижувальні підстанції (ПП), 15 сполучених тягово-знижувальних підстанцій (СТП), 3

енергодиспетчерських кола; загальна довжина силових кабельних ліній, що знаходяться на балансі служби, – 5,2 тис. Км; кількість світлових точок – 93,7 тис. од.

Надамо характеристику одного з об'єктів електропостачання.

Станція метро Героїв Праці здана до експлуатації 24 жовтня 1986 року. Сполучена тягово-знижувальна підстанція розташована на території станції метро Героїв Праці Салтівської лінії Харківського метрополітену. Ця підстанція знаходиться за адресою: 61000, м. Харків, перехрестя вулиць Академіка Павлова та Героїв Праці. Завдяки кожній підстанції Салтівської лінії між станціями метро курсують поїзди, тип вагонів яких – 81-718 і 81-719, випущені ОАО «Метровагонмаш» та 81-717/714 – Крюківського вагонобудівного заводу.

Електропостачання метрополітену здійснюється від енергосистеми міста трифазним змінним струмом частотою 50 Гц, напругою 6 або 10 кВ. Електроприймачі метрополітену відповідно до правил улаштування електроустановок відносяться до 1-ої категорії навантажень, і їх електропостачання має бути здійснюється від двох незалежних джерел живлення. Підстанції метрополітену підключають до районних підстанцій енергосистеми міста кабельними лініями 6-10 кВ.

Підстанції метрополітену, від яких здійснюється живлення силових і освітлювальних навантажень підземних ліній, в нормальному режимі повинні отримувати живлення від двох джерел електроенергії секції шин РУ 6 – 10 кВ. Це необхідно для запобігання навіть короткочасної перерви електропостачання таких відповідальних навантажень, як освітлення станцій, вестибюлів і переходів, а також ескалаторів. Підстанції, від яких виробляється живлення тягових навантажень, можуть отримувати його від одного джерела електроенергії, при відключеному, але постійно готовому до включення резервному джерелі.

На метрополітенах управління всіма вимикачами ліній виконують енергодиспетчери за допомогою пристроїв телемеханіки, тому за умовами експлуатації автоматичне увімкнення резерву (далі – АВР) на введеннях

підстанції, як правило, не передбачається. Пояснюється це тим, що відповідальні споживачі надійно забезпечені безперебійним електропостачанням від двох джерел електроенергії.

Короткочасна перерва електропостачання тягових пристроїв від однієї підстанції, хоч і не бажаний, але до перебою русі не приводить, оскільки живлення тягової мережі продовжуватиметься від інших паралельно працюючих підстанцій. Відмітимо, що незалежно від наявності АВР при знятті і відновленні напруги потрібне почергове включення випрямних установок, і тому всі операції покладаються на енергодиспетчера. На наземних тягових підстанціях Тбіліського метрополітену живлячі лінії 6-10 кВ обладнані пристроями АВР відповідно до вимог енергозабезпечуючої системи.

Існує дві системи живлення тягової мережі. Централізована (зосереджена) і децентралізована (розосереджена).

Підстанція Героїв Праці відноситься до другого типу. Для цієї системи характерні поєднані тягово-знижувальні підстанції розташовані під землею, поблизу станцій (на станціях). Децентралізована система має такі переваги як: скорочення втрат електроенергії в тяговій мережі і втрат напруги до струмоприймача поїзда, зменшення блукаючих струмів і різниці потенціалів «рейки-земля», підвищення надійності захисту контактної мережі від струмів короткого замикання.

Розподільче устаткування (далі – РУ) 6-10 кВ суміщеної трансформаторної підстанції виконується з двох секцій, що працюють незалежно і здобуття від різних джерел енергосистеми. При цьому всі перетворювальні агрегати підключають до однієї (першою) секції, живлення якої здійснюється за принципом тягових підстанцій. Необхідність підключення перетворювальних агрегатів до однієї секції і, отже, до одного джерела, що обумовлюється тим, що напруга, що підводиться до двох секцій РУ, – 6-10 кВ від різних джерел, як правило, має деяку відмінність. Якщо перетворювальні агрегати будуть підключені до різних секцій, то навантаження на них буде не однакове: одні з агрегатів будуть переобтяжені, інші – недовантажені. Т.ч.,

перші секції шин отримують живлення безпосередньо від джерела енергосистеми А, а другі секції пов'язані з другим джерелом через суміжні підстанції.

На підстанції використовуються електромагнітні і вакуумні високовольтні вимикачі, трансформатори сухого виконання з природною циркуляцією повітря різних потужностей, запобіжні візки викочувань і тому подібне. Живлення контактної мережі здійснюється від РУ-825 В, у яких використовуються швидкодіючі автоматичні вимикачі (ВАБ-28, ВАБ-42,43, АВВ Ud-4 і ін.), телекеровані лінійні роз'єдначі, шинні роз'єдначі ручного приводу. У розподільчому устаткуванні 0,4; 0,23 кВ (127В) використовуються автоматичні вимикачі різних типів.

#### Служба електропостачання

Служба електропостачання комунального підприємства «Київський метрополітен» забезпечує виконання покладених на неї завдань та функцій, пов'язаних з надійним електропостачанням об'єктів та споживачів метрополітену, з метою забезпечення безперебійного та безпечного перевезення пасажирів, виконання графіка руху поїздів.

Висококваліфікований електротехнічний персонал служби підготовлений для забезпечення надійної роботи електрообладнання в підземних умовах електроустановок метрополітену. Усі працівники служби сумлінно виконують свої службові обов'язки щодо забезпечення високого рівня безпеки при обслуговуванні обладнання електропідстанцій, кабельних мереж та мереж освітлення.

#### Основні функції служби:

- здійснення оперативного управління роботою системи зовнішнього електропостачання, забезпечення електропостачання об'єктів метрополітену від живлячих центрів ТОВ «Київська обласна енергопостачальна компанія»; виконання комплексу робіт з технічного обслуговування та утримання обладнання і пристроїв електропостачання, кабельного господарства та мереж освітлення;



- розробка та впровадження заходів з підвищення надійності їх роботи;



Рисунок 2.1 - Перевірка справності щитів вимикання



Рисунок 2.2 - Обхід акумуляторної

- вимірювання і контроль блукаючих струмів для оцінки захисту споруд метрополітену від електрокорозії;
- планування витрат електроенергії в цілому по метрополітену та його структурних підрозділах, здійснення обліку електроенергії.

Структура служби:

- енергодиспетчерська дільниця;
- дистанції електропостачання №1,2;
- дистанції кабельних мереж та освітлення №1,2;
- дистанція електрозахисту і автотелеуправління;
- дистанція з ремонту електрообладнання;

- відділ з планування та обліку електроенергії.

### **2.3. Стан охорони праці служби електропостачання метрополітену**

Аналіз карти умов праці

27 квітня 2024 року на КП «Київський метрополітен» була проведена атестація робочого місця електромеханіка, результати якої були занесені до карти умов праці № 17077.

У ході атестації було виявлено 5 факторів III класу I ступеня та 2 фактори III класу 2 ступеня шкідливих та небезпечних виробничих факторів.

Вміст шкідливих хімічних речовин, що були виявлені, перевищує гранично допустимі концентрації та відноситься до III класу I ступеня шкідливих та небезпечних виробничих факторів:

- ксилол- прозорою рідиною з характерним запахом нафтопродуктів, яка не містить води і сторонніх домішок. Колір яскраво не виражений, згідно ГОСТ 2706.1-74 не повинен бути темнішим розчину  $K_2Cr_2O_7$  (0,003 г в 1 дм води). Хімічна сполука має гарну розчинність в розчинниках органічного походження. Ксилол є токсичним при випаровуванні, може викликати хімічне отруєння. Доцільно застосовувати респіратор, гумові рукавички, при появі будь-яких неприємних симптомів негайно вийти на свіже повітря. Ксилол всіх марок пожежонебезпечний, важливо дотримуватися правила техніки безпеки, використовувати розчин далеко від можливих вогнищ загоряння, електрики.

- уайт-спірит – застосовують головним чином як розчинник для розведення олійних фарб, алкідних емалей і лаків, мастик на основі бітуму та каучуку. Добре розчиняє всі нафтові фракції, рослинні масла і жири, органічні сполуки сірки, кисню та азоту. Працювати з уайт-спіритом рекомендується в рукавичках, при цьому перебувати в провітрюваному приміщенні. При вдиханні парів вище рекомендованого рівня викликають подразнення очей і дихальних шляхів, можуть спричинити головний біль, запаморочення, анестезію або інші негативні ефекти на центральну нервову систему.

- бензин – горюча суміш легких вуглеводнів з температурою кипіння від 33 до 205 °С. При потраплянні парів в організм людини може викликати гострі і хронічні отруєння. При вдиханні невеликих концентрацій парів бензину спостерігаються симптоми, схожі на алкогольну інтоксикацію: психічне збудження, ейфорія, запаморочення, нудота, слабкість, блювання, почервоніння шкірних покривів, почастішання пульсу. У більш важких випадках можуть відзначатися галюцинації, запаморочення, судоми, підвищена температура.

- ацетон смазка – безбарвна летюча легкозаймиста рідина зі специфічним запахом. Температура її кипіння - 56,1 °С, плавлення - 95 °С. Ацетон знаходить широке застосування як розчинник органічних речовин і деяких солей. Гранично допустима концентрація (ГДК) парів ацетону в повітрі робочої зони - 200 мг / м<sup>3</sup>. Ацетон має наркотичну дію. При тривалому вдиханні парів ацетон накопичується в організмі, може всмоктуватися через неушкоджену шкіру. Отруєння ацетоном можливо при вдиханні парів ацетону в концентрації, що перевищує гранично допустиму концентрацію.

Вдихання працівником аерозолів переважно фіброгенного дії (АПФД) є причиною ряду професійних захворювань органів дихання (пиловий бронхіт, пневмоконіози, рак легенів і ін.). Все АПФД поділяються на: високо-, помірно і слабофіброгенной, що відбивається в гігієнічному нормуванні (через різні величини), враховується при гігієнічному контролі і класифікації умов праці за показниками шкідливості.

Пил класифікується за дисперсністю:

- грубодисперсний розмір частинок ( $r_{ch}$ ) > 50 мкм;
- середньодисперсний  $10 \text{ мкм} < r_{ch} \leq 50 \text{ мкм}$ ;
- дрібнодисперсний  $1 \text{ мкм} < r_{ch} \leq 10 \text{ мкм}$ .

Пил з домішками діоксиду кремнію від 2 до 10% відноситься до дрібнодисперсного і має розмір до 10 мкм. Надмірна кількість пилу в цехах може привести до передчасного зносу обладнання, до пожежі та вибухів, забруднення робочої зони, зниження освітлення. Виробничий пил приводить до захворювань шкіри (кон'юнктивіт, подразнення шкіри, екземи, подразнення

верхніх дихальних шляхів) та внутрішніх органів (астматичне захворювання легень, гострі отруєння, тяжкі хронічні захворювання). Фіброгенна та токсична дія пилу приводить до стомлювання, погіршення самопочуття, ослаблення моторно-рефлекторної реакції, що спричиняє умови для виникнення травм у працівників.

Досить поширеними несприятливими виробничими факторами при роботі з електроінструментами є шум і вібрація, які вони виробляють в процесі їх експлуатації. На електропідстанції джерелом шуму та вібрації є трансформатори сухі напругою 6 кВ для живлення тягової мережі 825 В; високовольтні вимикачі вакуумні і сухі; трансформатори напругою 400 В для живлення вентиляції, насосів, екскаваторів і напругою 220 В для освітлення, розподільче устаткування напругою +825 В, вимикачі швидкодіючі типу ВАП 42, роз'єднувачі з моторними приводами, що знаходяться в тунелі; розподільче устаткування 400 В, що включає в собі комплексну трансформаторну підстанцію, до складу якої входять вимикачі напругою 0,4 кВ і блок запобіжників висувний; розподільче устаткування 220 В різних модифікацій. Електромеханіки працюють у підвищеному шумовому полі, хоча максимально допустимий рівень шуму 80 дБ. Поступово наростає небезпека втрати слуху. Приглухуватість, неврити - цей фактор присутній майже в кожного другого працівника. При цьому багато випадків, коли самі працівники ігнорують використання засобів індивідуального захисту, які значно знижують ризик захворювання, наприклад, беруші або каски. Під впливом шуму у людини може змінюватися кров'яний тиск, робота шлунково-кишкового тракту, а тривала його дія в ряді випадків призводить до часткової або повної втрати слуху. Шум впливає на продуктивність праці робітників, послаблює увагу, викликає туговухість та глухоту, дратує нервову систему, в результаті чого знижується сприйнятливість до сигналів небезпеки, що може призвести до нещасного випадку.

У ході атестації робочого місця електромеханіка загальна та локальна вібрація, як несприятливий виробничий фактор не перевищує гранично

допустимі норми. При гранично допустимому значенні вібрації  $OZ, OX, OY = 50, 0$ , фактичне складає  $OZ, OX, OY = 48, 47, 46$ .

При дослідженні шуму відхилення від встановленого нормативного значення в 80 дБ склало 87 дБ.

При дослідженні мікроклімату було виявлено відхилення від гранично допустимих значень відразу двох факторів:

- температура у приміщенні виходить за межі допустимих величин 18,4-28°C при гранично допустимих 18-27°C;
- швидкість руху повітря при нормативно встановленому значенні в 0,4-0,2 м/с складає 0,5 м/с;
- відносна вологість повітря перевищує норму на 3% - при гранично допустимому значенні 75%, виявлена відносна вологість повітря 78%.

Виявлені у ході атестації значення цих факторів відносяться до III класу I ступеня шкідливих та небезпечних виробничих факторів. Такий мікроклімат спричинений застарілими моделями витяжних пристроїв та недостатньою організацією вентиляції та кондиціонуванням робочої зони. Неприятливий мікроклімат створюється в результаті виробничої діяльності. Надлишкове тепло, що випромінюється від працюючого устаткування приводить до перегріву організму працівника, у результаті чого терморегуляція тіла порушується. Це приводить до підвищення імовірності простудних, серцево-судинних, бронхо-легеневих та інших захворювань.

У ході атестації важкості праці електромеханіка відхилень від гранично допустимих значень не було виявлено.

Дослідження робочої пози електромеханіка показало два перевищення допустимих значень:

- знаходження в нахиленому положенні - норма знаходження 25% за зміну, виявлений час знаходження складає 39% за зміну.
- нахили корпусу - допустима кількість разів за зміну до 100 разів, виявлена кількість - 165 разів.

Електромеханіки під час робочої зміни виконують роботу, що вимагає повторюваних рухів рук і зап'ясть, для яких зазвичай характерні нестандартні положення пальців, зап'ястя, колін, плечей і шиї. Тому вони піддаються ризику того, що у них розвинеться кистьовий і зап'ястний синдром, гангліоніт (кісти нервових вузлів), захворювання сухожиль передпліч, епікондиліт, захворювання плечової області, включаючи захворювання сухожиль біцепсів і сухожиль при обертанні, болі в суглобах при обертанні і захворювання шийної області. Крім цього, робота з електроустаткуванням підстанції зазвичай пов'язана з тим, що доводиться довго нахилитися (робота з трансформаторами, вимикачами та розподільчим устаткуванням передбачає часто нахили корпусу вперед). Тому у електромеханіків можуть розвинути професійні захворювання опорно-рухового апарату нижньої частини спини і нижніх кінцівок.

У ході атестації при дослідженні напруженості праці тривалість зосередженого спостереження не перевищувала норму 75% за зміну, виявлене значення – 73% часу за зміну.

Щільність сигналів (світлових, звукових та ін.) та повідомлень у середньому за 1 годину роботи складає 324 при гранично допустимій концентрації до 300.

Особливі вимоги до рівня освітлення виникають при роботі з розподільчим устаткуванням і в агрегатному залі. Більшість операцій, які виконуються у вказаних зонах електропідстанції, це роботи, що характеризуються високим ступенем точності і вимагають напруги зору протягом всієї робочої зміни. Також необхідно організовувати короткі перерви при виконанні робіт з високим ступенем точності для забезпечення відпочинку зорових рецепторів та нервової системи.

Після атестації робочого місця електромеханіка, гігієнічна оцінка умов праці була визначена так: «Умови і характер праці відносяться до III класу II ступеня шкідливих та небезпечних умов праці, що вказує на невідповідність робочого місця вимогам [7]..

Оцінка технічного та організаційного рівня на електропідстанції: "По розташуванню та технічному оснащенню робоче місце не відповідає нормативно-технічній документації. Відсутня витяжна вентиляція. "

На підставі комплексної оцінки факторів виробничого середовища і трудового процесу, передбачених [7] сукупних факторів технічного і організаційного рівня праці, робоче місце слід вважати з шкідливими та небезпечними умовами праці.

Зменшення фізичного навантаження і оздоровлення виробничого середовища досягаються механізацією робіт за рахунок впровадження сучасного технологічного обладнання, вдосконалення організаційних заходів, впровадження нових ефективних засобів індивідуального захисту щодо покращення санітарно-гігієнічних умов праці.

## **ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2**

При розгляді стану охорони праці служби електропостачання КП «Київський метрополітен» розглянуті особливості роботи служби електропостачання, інструкція електромеханіка, в якій викладені вимоги безпеки, а також стан охорони праці служби електропостачання метрополітену, а саме проаналізовано карту умов праці.

Аналіз умов праці працівників служби електропостачання КП «Київський метрополітен», дозволяє стверджувати, що на підприємстві в цілому стан охорони праці можна оцінити, як незадовільний. А саме, аналіз карти умов праці показав, що нормативно допустимі значення деяких хімічних сполук в повітрі робочої зони перевищують ГДК, а саме пил переважно фібро генної дії перевищує нормативне значення втричі, уайт-спірит – на 27%, ксилол – майже на 70%, бензин – на 92 %, ацетон смазка – на 43%, що говорить про те, що організаційні і технічні заходи недостатні для підтримки стану здоров'я працівника в нормі. У осіб, що знаходяться під впливом небезпечних та шкідливих виробничих факторів, виникають стійкі функціональні порушення,

що в подальшому призводять до появи професійних хвороб. У зв'язку з цим з'являється нагальна необхідність у поліпшенні умов і безпеки праці електромеханіків КП «Київський метрополітен».



**РОЗДІЛ 3**  
**ЗАХОДИ, НАПРАВЛЕНІ**  
**НА ПОКРАЩЕННЯ САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНИХ УМОВ ПРАЦІ**  
**ЕЛЕКТРОМЕХАНІКІВ ЕЛЕКТРОПІДСТАНЦІЙ**  
**КП «КИЇВСЬКИЙ МЕРОПОЛІИЕН»**

**3.1 Покращення санітарно-гігієнічних умов праці електромеханіків**

У практиці роботи з наукової організації праці важливою складовою частиною є поліпшення умов праці. Велике значення поліпшення умов праці пояснюється тим, що вони в основному являють собою виробничу середу, в якій протікає життєдіяльність людини під час праці. Від їх стану в прямій залежності перебуває рівень працездатності людини, результати його роботи, стан здоров'я, ставлення до праці. Поліпшення умов праці істотно впливає на підвищення його продуктивності. У зв'язку з цим, як показує практика, витрати на їх здійснення окупаються в середньому за 3-5 років.

Численними дослідженнями гігієністів і фізіологів праці встановлено, що на організм людини роблять значний вплив санітарно-гігієнічні фактори виробничого середовища. Деякі з них надають несприятливий вплив на працівника, що знижує працездатність, погіршує стан здоров'я і іноді призводить до професійних захворювань. Тому необхідно знати не тільки причину виникнення цих факторів, а й мати уявлення про способи зменшення їх негативного впливу на організм працюючих. Особливу увагу доцільно приділяти впливу факторів зовнішнього середовища, негативний вплив яких можна в значній мірі зменшити за рахунок застосування активних організаційних і технічних засобів вдосконалення трудового процесу.

**3.1.1 Організаційні заходи**

Рекомендується організувати регулярне вологе прибирання електропідстанцій 3-4 рази на тиждень для зменшення концентрації пилу в

повітрі. Також на даний момент цей вид робіт не регламентується законом. Тому, виходячи з цього, рекомендується розробити нормативну документацію, що чітко встановить частоту та вид прибирань в залежності від типу приміщення та його забрудненості.

У виробничих приміщеннях електропідстанції меблі та предмети обладнання повинні бути розставлені таким чином, щоб не утворилися важкодоступні для прибирання простору, де можуть скупчуватися пил і бруд.

Для попередження забруднення хімічними сполуками повітря чистих робочих поверхонь (столів), обладнання та інших об'єктів перед початком роботи необхідно провести вологе прибирання приміщень (підлоги та обладнання) з застосуванням дезінфікуючих засобів. Сухе прибирання приміщень забороняється.

Генеральне прибирання виробничих приміщень, яке повинно проводитись не рідше 1 рази в тиждень, полягає в митті стін, дверей, устаткування і підлог. Стелі (очищають від пилу вологими ганчірками) не рідше 1 разу на місяць.

Устаткування виробничих приміщень повинні піддавати щоденному прибиранню, шафи для зберігання засобів індивідуального захисту повинні прибирати у міру необхідності, але не рідше 1 рази в тиждень.

Внутрішні двері електропідстанції необхідно мити гарячою водою з милом або синтетичними миючими засобами, після чого їх протирають насухо. Особливо ретельно обробляють дверні ручки і прилеглі до них місця. Зовнішні двері потрібно мити в міру необхідності, але не рідше 1 рази в тиждень.

Шафи в гардеробних для зберігання особистого та виробничого одягу слід очищати вологим способом і дезінфікувати 0,5 % розчином хлораміну не рідше 1 рази на місяць.

Раковини для миття рук необхідно щодня ретельно чистити, промивати водою і дезінфікувати розчином хлораміну Б з 0,5 % миючого засобу.

Важливо, щоб приготування дезінфікуючих розчинів проводилося спеціально навченим персоналом. Допускається використання дезінфікуючих засобів, дозволених до застосування МОЗ України.

Відходи виробництва і сміття збираються в спеціальні контейнери з приводний кришкою і видаляються з приміщення не рідше 1 разу в зміну. Раковини для миття рук і контейнери для сміття, повинні мити, чистити і дезінфікувати щоденно.

Прибиральний інвентар повинен бути промаркований і використовуватися тільки за призначенням. Зберігання його здійснюється в спеціально визначеному місці (кімнати, шафи). Ганчір'я, призначене для прибирання виробничого устаткування, після дезінфекції і сушіння зберігають в чистій промаркованій щільно закритій тарі (банка, каструля). Прибиральний інвентар для акумуляторних батарей зберігають окремо.

Контроль за ефективністю проведених санітарно-гігієнічних заходів електропідстанцій повинен здійснювати уповноважений орган. У разі незадовільних результатів санітарного контролю проводиться позапланова прибирання із застосуванням дезінфекційних засобів.

Одним з найбільш об'єктивних методів перевірки дотримання протиепідемічного режиму на електропідстанції є контроль за вмістом хімічних сполук у виробничому середовищі. Він здійснюється вибірково в міру необхідності, але не рідше 1 разу в квартал. Перевіряють забрудненість таких зон:

- повітря виробничих приміщень;
- електричне обладнання, шафи, в яких зберігаються засоби індивідуального захисту при роботі з трансформаторному та акумуляторному залах, приміщення для зберігання особистих речей;
- рук персоналу, зайнятого в обслуговуванні акумуляторного залу.

### **3.1.2 Технічні заходи**

Сьогоднішні метрополітени - це складні транспортні комплекси, оснащені сучасною технікою. З розвитком метрополітенів збільшується протяжність транспортних тунелів, кількість станцій. Разом з тим зростає і навантаження метрополітенів щодо забезпечення пасажироперевезень. Один тільки Київський метрополітен перевозить щодня понад 700 тис. пасажирів. Для цього по його 3 лініях і 30 станціям пропускається понад 800 поїздів на добу. У цих умовах для забезпечення безпеки і комфорту пасажирів зростає роль систем вентиляції тунелів і станцій метрополітенів. Вентиляція тунелів і станцій забезпечує необхідний мікроклімат і, крім того, необхідна в аварійних і екстремальних ситуаціях.

Найважливішим об'єктом життєзабезпечення підземних споруд метрополітену є вентиляторні установки провітрювання. Від їх надійності, можливості оперативного управління в штатному і екстремальному режимах залежить ритмічність і безпека роботи метрополітенів.

Вентиляторна установка — це велика стаціонарна споруда, в складу якого входить власне вентилятор (один або два), електропривід, апаратура автоматизації і контрольновимірвальна апаратура. Сьогоднішня вимога — комплектна поставка технологічного обладнання, в тому числі і вентиляторів тунельної вентиляції з системами автоматичного управління, що забезпечують можливість контролю і керування з диспетчерського пункту.

Основний парк вентиляторів в метрополітенах України і країн СНД складають вентилятори, вироблені в 60 х —80 х роках минулого століття і раніше. До них відносяться вентилятори типу ЦАГИ, ОВ, ВОМД 24 і ВОМД 24А. Таких вентиляторів на метрополітенах СНД нараховується більше 1000. Відпрацювавши два, три і понад нормативні терміни, вони застаріли морально, а багато хто і фізично. Низькі експлуатаційні значення ККД вентиляторів роблять їх роботу, а отже, і роботу всієї системи вентиляції метрополітенів, низькоефективною. Тому перед метрополітенами постало завдання модернізації і оновлення вентиляторного парку.

Вентилятори типу ЦАГИ і ВОМД проектували таким чином, щоб одним типорозміром перекривалися всі можливі режими провітрювання з продуктивністю від 20 до 90 м<sup>3</sup>/с і тиском від 100 до 800 Па. Фактичні параметри провітрювання по тиску наведені на рис 3.1.

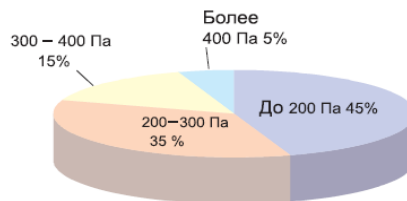


Рисунок 3.1 - Експлуатаційні режими провітрювання метрополітенів

Максимальний ККД вентиляторів типу ВОМД становить 86%. Але це значення досягається при тиску, що перевищує 400 Па. При більш низькому тиску значення ККД вентилятора знижуються. З ККД, рівним або, що перевищує 60%, працюють не більше 20% вентиляторів, які перебувають у експлуатації. 35% вентиляторів роботи тануть при ККД нижче 50%, а 45% — при ККД 20-30%. Таким чином, середній ККД вентиляторів, які перебувають у експлуатації, не перевищує 40%.

З 2005 р. ВАТ «Артемівський машинобудівний завод «ВЕНТПРОМ» — основний виробник вентиляторів головного провітрювання метрополітенів — у співдружності з Бакинським метрополітеном проводить роботу по створенню нового типорозмірного ряду вентиляторів головного провітрювання метрополітенів типу ВОМ. Основними представниками типорозмірного ряду є вентилятори ВОМ 16Р., ВОМ 18Р, ВОМ 20, ВОМ 24Р. Поля режимів цих вентиляторів наведено на рис. 3.2.

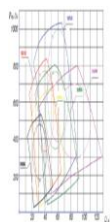


Рисунок 3.2 - Робочі зони вентиляторів типу ВОМ.

Вочевидь, що робочі зони вентиляторів різних типорозмірів покривають все поле ймовірних режимів провітрювання рівномірно, частково перекриваючи один одного. Це означає, що при проектуванні провітрювання метрополітенів є можливість підібрати найбільш економічний вентилятор з найбільшим ККД.

Вентилятори типу ВОР 20 принципово відрізняються від тих вентиляторів тунельної вентиляції, що застосовувалися раніше на метрополітенах СНД. Вони виконані за спрощеною конструктивною схемою, що включає одне робоче колесо без вхідних і вихідних напрямних апаратів. У вентиляторах виключений вузол вала, а робоче колесо кріпиться безпосередньо на вал електродвигуна. З метою досягнення необхідних параметрів роботи не нижче, а в деяких випадках і вище, ніж на замінних вентиляторах, була розроблена нова, більш навантажена аеродинамічна схема.

Електродвигуни вентиляторів мають спеціальне виконання. Вони розроблені з урахуванням можливості сприйняття осьового і радіального навантаження від маси насадженого на вал колеса, динамічних і статичних навантажень при працюючому вентиляторі. Електродвигун має захист від перегріву підшипників (фірми SKF) і обмоток.

В конструкції вентиляторів застосований ряд нових технічних рішень, що дозволяють полегшити масу окремих вузлів і вентилятора в цілому. Лопатки і основні елементи робочих коліс виконані з високоміцних легких сплавів. Показники надійності, ремонтпридатності і експлуатації при цьому не тільки не знижуються, а навіть підвищуються. Оригінальна конструкція кріплення лопаток робочого колеса дозволяє повністю виключити можливість їх самовільного розвороту при роботі, особливо при запуску вентилятора. Кріплення робочого колеса забезпечує посадку з гарантованим натягом. При цьому колесо просто зняти з вала електродвигуна, а вплив поршневого ефекту на кріплення колеса зводиться до мінімуму.

Вентилятори мають розбірну конструкцію, їх можна транспортувати по частинах в тунелях метрополітенів. Максимальна маса окремих вузлів не більше 1000 кг, максимальні габарити окремих вузлів не більше  $800 \times 1800$  мм.

При розробці цих вентиляторів були враховані вимоги МНС про забезпечення їх роботи в екстрених умовах, і вентилятор виконаний реверсивним. Реверсування здійснюється простою зміною напрямку обертання без зміни положення лопаток колеса. При цьому забезпечується до 88% продуктивності при прямій роботі.

Випробування вентилятора, електродвигуна і застосовуваних матеріалів підтверджують можливості роботи вентилятора в режимі димовидалення. Вентилятор може працювати при температурі переміщують газів  $250^{\circ}\text{C}$  не менше однієї години. Конструкція вентилятора представлена на рис. 3.3.

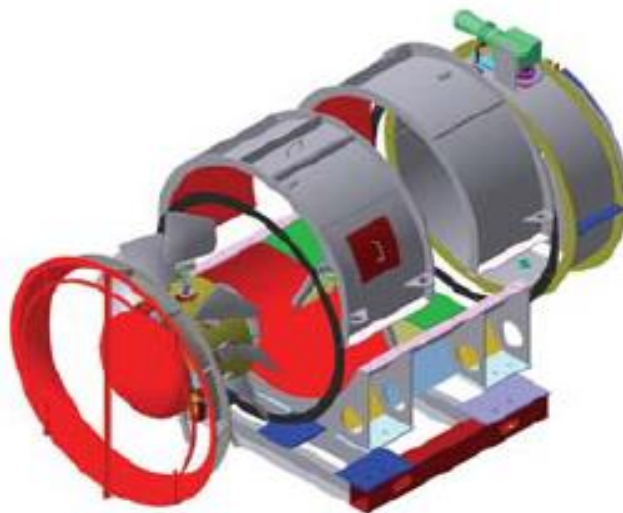


Рисунок 3.3 - Загальний вигляд вентилятора

На сьогоднішній день вентилятор ВОР20 поставлений на Бакинський, Київський, Харківський метрополітени. Вентилятори ВОР 20 планується використовувати як при реконструкції вентиляційних шахт, так і при новому будівництві.

Основною вимогою замовника сьогодні є комплектне постачання обладнання. Для цієї мети розроблена і виготовлена система автоматичного управління вентилятора з частотним регулюванням. Система, виконана на сучасному технічному рівні, має високонадійну елементну базу.

До складу системи входять частотний перетворювач і програмований контролер. Функції контролера - перевірка алгоритму пуску і зупинки головного приводу, здійснення автоматичного переходу з робочого режиму на резервний, реверсування повітряного струменя шляхом зміни обертання робочого колеса, перевірка роботи контрольної апаратури, справності механізмів і датчиків, виконання контролю і запису з збереженням в пам'яті параметрів роботи вентилятора.

Застосування частотного перетворювача дозволяє регулювати режими роботи вентилятора, забезпечувати ненаголошений пуск і плавне гальмування вентилятора, значно економити електроенергію. У разі аварії за допомогою частотного перетворювача можна збільшити частоту обертання робочого колеса, щоб збільшити подачу повітря, до ліквідації аварійної ситуації.

В системі передбачені всі види захисту і блокування устаткування в разі нештатних ситуацій, а також самодіагностика.

В системі передбачений спеціально виділений резерв, який дозволить в процесі розвитку підключати до неї різні датчики: життєзабезпечення, контролю навколишнього середовища, контролю доступу та ін. Система може бути пов'язана з комп'ютером диспетчера або з іншою мережею.

### **ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 3**

Аналіз атестації робочих місць в КП «Київський метрополітен» стверджує, що найбільша кількість професійної захворюваності пов'язана з надлишковою запиленістю робочої зони.

Вплив хімічних факторів на організм людини і його працездатність визначається не лише за концентрацією хімічних компонентів, але й залежить від низки інших факторів. Тому вплив однакової дози хімічних подразників надає неоднакову дію на різних людей. У зв'язку з цим електромеханіки, що знаходяться під впливом однакової концентрації аерозолів, мають різну



ймовірність отримати професійне захворювання і не впоратися зі своїми професійними обов'язками.

Для зниження концентрації хімічних факторів на організм людини пропонується реорганізувати вологе прибирання на дистанціях електропостачання. У зв'язку з тим, що значення деяких сполук перевищують ГДК є потреба проводити вологе прибирання кожного дня, а не 1 раз на тиждень. Введення цього організаційного рішення є необхідним для поліпшення стану здоров'я робітників і для зменшення пилу як фактору, що може викликати аварійну ситуацію.

Сучасні технології вентиляційних установок забезпечують не тільки електромеханіків дистанцій електропостачання метрополітену, а й усіх робітників підприємства безпечними і нешкідливими умовами праці. Кожного робочого дня працівники вимушені працювати в невідповідних умовах, що призводить до збільшення тенденції отримати професійне захворювання. Дивлячись на те, що дана технологія вже застосовувалась в Україні, можна стверджувати про позитивний вплив цих нововведень, які активно протидіють існуючій проблемі. На сьогоднішній день вентилятор коштує 18000-22000 грн., проте беручи до уваги той факт, що транспортна система в Україні розвивається, можна очікувати, що вартість приладу знизиться. Однак, скільки б не коштувала ця технологія треба пам'ятати, що людське життя безцінне.

## ВИСНОВКИ

1. В останні роки основна увага зосереджувалась на питаннях формування і забезпечення реалізації державної політики у сфері охорони і безпеки праці в галузі енергетики. Аналіз виробничого травматизму на підприємствах енергетики показав, що з кожним роком кількість нещасних випадків на виробництві повільно проте збільшується. Тільки за останні 2 роки кількість нещасних випадків збільшилась на 20,4%. Всі професійні захворювання, каліцтва та смертність, що знаходить місце в робочій зоні працівників галузі енергетики зумовлені невідповідністю організаційних, технологічних та санітарно-гігієнічних заходів.

2. Державна політика в галузі охорони праці електромеханіків визначається відповідно до положень передбачених в Конституції України [1] і ряду законів і постанов ВР України [2, 4, 8 — 11, 13 — 16, 22 - 24] та спрямована на створення належних, безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням на виробництві. Відповідно до ст. 153 Кодексу законів про працю підприємство зобов'язане забезпечити всім працівникам безпечні та нешкідливі умови праці і несе повну відповідальність за шкоду, заподіяну їх здоров'ю та працездатності.

3. При розгляді стану охорони праці служби електропостачання КП «Київський метрополітен» розглянуті особливості роботи служби електропостачання, інструкція електромеханіка, в якій викладені вимоги безпеки, а також стан охорони праці служби електропостачання метрополітену, а саме проаналізовано карту умов праці.

4. Аналіз умов праці працівників служби електропостачання КП «Київський метрополітен», дозволяє стверджувати, що на підприємстві в цілому стан охорони праці можна оцінити, як незадовільний. А саме, аналіз карти умов праці показав, що нормативно допустимі значення деяких хімічних сполук в повітрі робочої зони перевищують ГДК, а саме пил переважно фіброгенної дії перевищує нормативне значення втричі, уайт-спірит – на 27%, ксилол

– майже на 70%, бензин – на 92 %, ацетон змазування – на 43%, що говорить про те, що організаційні і технічні заходи недостатні для підтримки стану здоров'я працівника в нормі. У осіб, що знаходяться під впливом небезпечних та шкідливих виробничих факторів, виникають стійкі функціональні порушення, що в подальшому призводять до появи професійних хвороб. У зв'язку з цим з'являється нагальна необхідність у поліпшенні умов і безпеки праці електромеханіків КП «Київський метрополітен».

5. Аналіз атестації робочих місць в КП «Київський метрополітен» стверджує, що найбільша кількість професійної захворюваності пов'язана з надлишковою запиленістю робочої зони.

6. Вплив хімічних факторів на організм людини і його працездатність визначається не лише за концентрацією хімічних компонентів, але й залежить від низки інших факторів. Тому вплив однакової дози хімічних подразників надає неоднакову дію на різних людей. У зв'язку з цим електромеханіки, що знаходяться під впливом однакової концентрації аерозолів, мають різну ймовірність отримати професійне захворювання і не впоратися зі своїми професійними обов'язками.

7. Для зниження концентрації хімічних факторів на організм людини пропонується внести рекомендації щодо порядку проведення вологого прибирання на дистанціях електропостачання. У зв'язку з тим, що значення деяких сполук перевищують ГДК є потреба проводити вологе прибирання кожного дня, а не 1 раз на тиждень. Введення цього організаційного рішення є необхідним для поліпшення стану здоров'я робітників і для зменшення пилу як фактору, що може викликати аварійну ситуацію.

8. Сучасні технології вентиляційних установок забезпечують не тільки електромеханіків дистанцій електропостачання метрополітену, а й усіх робітників підприємства безпечними і нешкідливими умовами праці. Кожного робочого дня працівники вимушені працювати в невідповідних умовах, що призводить до збільшення тенденції отримати професійне захворювання. Дивлячись на те, що дана технологія вже застосовувалась в Україні, можна

стверджувати про позитивний вплив цих нововведень, які активно протидіють існуючій проблемі. На сьогоднішній день вентилятор коштує 18000-22000 грн., проте беручи до уваги той факт, що транспортна система в Україні розвивається, можна очікувати, що вартість приладу знизиться. Однак, скільки б не коштувала ця технологія треба пам'ятати, що людське життя безцінне.

9. Впровадження запропонованих заходів дозволить скоротити кількість випадків появи у людей професійних захворювань і забезпечити оптимальними умовами праці для виконання своїх посадових обов'язків.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Конституція України. – 1996. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>. (дата звернення 15.01.2024).
2. Про охорону праці. Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>. (дата звернення 15.01.2024)
3. Кодекс законів про працю України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text>. (дата звернення 15.01.2024).
4. Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування. Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1105-14#Text>. (дата звернення 01.15.2024).
5. Державна служба України з питань праці [Електронний ресурс]. URL: <https://dsp.gov.ua/category/diyalnist/travmatyzm-statystyka-prychuny/>. (дата звернення 23.04.2024)
6. Третьяков О.В., Доронін Є.В., Пономаренко Р.В., Безсонний В.Л. Основи охорони праці. Харків : ТОВ «Планета-Прінт», 2020. 588 с.
7. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. Державні санітарні норми і правила. Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 248 від 08.04.2014 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text>. (дата звернення 23.04.2024)
8. НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів». URL: <https://antifire.ua/dbn/10.pdf>. (дата звернення 15.01.2024)
9. НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. URL: [https://dnaop.com/html/32415/doc-%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F\\_40.1-1.32-01](https://dnaop.com/html/32415/doc-%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F_40.1-1.32-01) (дата звернення 15.01.2024).

10. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1143-06#Text>. (дата звернення 15.01.2024).

11. НАПБ В.01.039-2012/510 Правила пожежної безпеки в метрополітенах. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1128-12#Text>. (дата звернення 15.01.2024).

12. ДБН В.2.3-7:2018. Метрополітени. URL: <http://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2019/06/DBN-V2372018Metropoliteny.pdf>. (дата звернення 15.01.2024).

13. НПАОП 40.1-1.07-01. Правила експлуатації електрозахисних засобів [Електронний ресурс]. URL: <https://uis.zp.ua/wp-content/uploads/2018/12/NPAOP-40.1-1.07-01-Pravila-eksploatatsiyi-elektrozahisnih-zasobiv.pdf>. (дата звернення 15.01.2024).

14. НПАОП 0.00-1.71- 13 Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0327-14#Text>. (дата звернення 15.01.2024).

15. Про електроенергетику. Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/575/97-%D0%B2%D1%80#Text>. (дата звернення 15.01.2024).

16. Деякі питання Державної інспекції енергетичного нагляду України». Постанова Кабінету Міністрів України від 14.02.2018 № 77. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/77-2018-%D0%BF#Text>. (дата звернення 15.01.2024).

17. Про затвердження Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів. Міністерство палива та енергетики України. Наказ від 25.07.2006 № 258. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1143-06#Text>. (дата звернення 15.01.2024).

18. Про затвердження Інструкції про розслідування і облік технологічних порушень на об'єктах електроенергетики і в об'єднаній енергетичній системі України. Міністерство палива та енергетики України. Наказ № 255 від

09.06.2005.. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1165-05#Text>. (дата звернення 15.01.2024).

19. Про затвердження Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки. Постанова КМ України № 1107 від 26.10.2011. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1107-2011-%D0%BF#Text>. (дата звернення 15.01.2024).

20. ДСанПіН № 198-97 Державні санітарні норми і правила при виконанні робіт в невимкнених електроустановках напругою до 750 кВ включно . URL: [https://zakononline.com.ua/documents/show/80952\\_\\_80952](https://zakononline.com.ua/documents/show/80952__80952). (дата звернення 15.01.2024).

21. ГНД 34.12.102-2004 Положення про спеціальну підготовку і навчання з питань технічної експлуатації об'єктів електроенергетики. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0418-04#Text>. (дата звернення 15.01.2024).

22. НПАОП 40.1-1.01-97 Правила безпечної експлуатації електроустановок. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0011-98#Text>. (дата звернення 15.01.2024).

23. НПАОП 40.1-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0093-98#Text>. (дата звернення 15.01.2024).

24. НПАОП 0.00-8.24-0,5 Перелік робіт з підвищеною небезпекою . URL: [https://dbn.co.ua/load/normativy/npaop/npaop\\_0\\_00\\_8\\_24\\_05/23-1-0-816](https://dbn.co.ua/load/normativy/npaop/npaop_0_00_8_24_05/23-1-0-816). (дата звернення 15.01.2024).

25. Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій. Міністерство охорони здоров'я України. Наказ № 246 від 21.05.2007. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0846-07#Text>. (дата звернення 15.01.2024).

26. Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій залізничного транспорту, метрополітенів та підприємств міжгалузевого промислового залізничного транспорту України. Наказ № 240 .

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0537-10#Text>. (дата звернення 15.01.2024).

27. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text>. (дата звернення 15.01.2024).

28. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку и інфразвуку. Київ, 1999. 34 с.

29. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99#Text>. (дата звернення 15.01.2024).

30. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення [Електронний ресурс]. URL: [https://ledeffect.com.ua/images/\\_branding/dbn2018.pdf](https://ledeffect.com.ua/images/_branding/dbn2018.pdf). (дата звернення 15.01.2024).

31. Про затвердження Правил охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України. Наказ № 966 від 19.12.2013. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0327-14>. (дата звернення 15.01.2024).

32. Про затвердження Положення про розробку інструкцій з охорони праці Міністерство праці та соціальної політики України. Комітет по нагляду за охороною праці. Наказ № 9 від 29.01.1998. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0226-98#Text>. (дата звернення 15.01.2024).

33. Про затвердження Правил пожежної безпеки в метрополітенах Міністерство інфраструктури. Наказ №335 від 20.06.2012. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1128-12#Text> (дата звернення 15.01.2024).