

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ім. Ю.М. Потебні

Кафедра прикладної екології та охорони праці

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
бакалавра

на тему: «Дослідження критеріїв та аспектів інформаційного забезпечення охорони праці»

Виконав: студент 4-го курсу групи ЦБ-18-16д

Спеціальності 263 Цивільна безпека
Освітньої програми Охорона праці

Сливний А.В.

Керівник роботи: д.т.н. проф.. Куріс Ю.В.
Рецензент: к.т.н. доцент Цимбал В.А.

Запоріжжя

2022 р.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	7
РОЗДІЛ 1 ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	10
Дія електричного струму на організм людини	10
Види електричних травм.....	11
Чинники, що впливають на наслідки ураження електричним струмом	17
Аналіз причин виробничого електротравматизму.....	20
Запобіжні заходи щодо скорочення нещасних випадків на виробництві	22
Висновки.....	24
РОЗДІЛ 2 ВИБІР ЕФЕКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ РОБОТНИКІВ ОРГАНІЗАЦІЙ.....	25
Вимоги до персоналу, що експлуатує електроустановки	25
Аналіз сучасних методів та технологій навчання працівників.....	33
Розробка методу комплексної оцінки рівня компетентності персоналу та системи управління якістю підготовки працівників	43
Висновки.....	47
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА АЛОГОРТМА І МОДЕЛІ БЕЗПЕЧНОГО ВИКОНАННЯ РОБОТ В ЕЛЕКТРОУСТАНОВКАХ	48
Обґрунтування необхідності вдосконалення інформаційно-методичної підтримки персоналу.....	48
Розробка структури системи підтримки прийняття рішень.....	50
Алгоритм моделей організації безпечного ведення робіт в електроустановках.....	51
Системи забезпечення та управління безпекою	54
Структура системи управління безпекою	60
Висновки.....	63
ВИСНОВКИ	64
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	66

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ОП – охорона праці

ПБ – пожежна безпека

НС – надзвичайна ситуація

ПЕОМ – персональна електронно-обчислювальна машина

ЕУ – електроустановка

ПУЕ – правила улаштування електроустановок

ПТЕЕС – правила технічної експлуатації електроустановок споживачів

СВЧ – струм високої частоти

ІЗЗ – індивідуальні засоби захисту

СУЯПП – систем управління якістю підготовки працівників

ОПР – особа, яка приймає рішення

СЧ – струмоведуча частина

СУБ – служба управління безпекою

ВСТУП

Актуальність теми. Експлуатація діючих електроустановок пов'язана з підвищеним ризиком ураження електричним струмом та високою смертністю постраждалих, про що свідчить статистика виробничого електротравматизму в енергетиці, на залізничному транспорті та в інших галузях економіки.

Як показують дослідження, нещасні випадки трапляються переважно через неправильні, з точки зору безпеки, дії (рішення) як самих постраждалих, так і інших працівників, у тому числі тих, хто організовує роботи у електроустановках.

Для більшості травмованих основною причиною неправильних дій є незнання працівниками правил безпеки при експлуатації електроустановок, обсяг яких значний, або їхнє ігнорування, а також невміння успішно застосовувати потрібні знання у конкретній, особливо нештатній ситуації. Тому існує об'єктивна необхідність у системі інформаційної підтримки управління безпекою під час експлуатації електроустановок.

З урахуванням вищевикладеного розробка методів та моделей інформаційної підтримки управління безпекою під час експлуатації електроустановок є актуальним завданням.

Метою кваліфікаційної роботи є встановлення причинно-наслідкових та статистичних взаємозв'язків між нещасними випадками на виробництві та неправильними діями працівників для обґрунтування та розробки методів та моделей інформаційної підтримки управління безпекою під час експлуатації електроустановок.

У відповідності до поставленої мети, дослідження було спрямовано на вирішення наступних **завдань**:

- провести дослідження виробничого електротравматизму та встановити причинно-наслідкові та статистичні взаємозв'язки між нещасними випадками на виробництві та неправильними діями персоналу;

- виконати аналіз ефективності застосовуваних систем професійної підготовки електротехнічного персоналу та розробити комплексну оцінку рівня його компетентності;

- розробити та обґрунтувати логічні моделі та алгоритми організації безпечного ведення робіт у електроустановках, а також схему (структуру) системи інформаційної підтримки прийняття рішень під час управління безпекою.

Об'єкт дослідження – система забезпечення безпеки під час експлуатації електроустановок.

Предмет дослідження – система управління безпекою робіт при експлуатації електроустановок.

Методи дослідження. При виконанні кваліфікаційної роботи було застосування методів математичної статистики та теорії ймовірності, алгебри логіки, системного аналізу, експертних оцінок та теорії нечітких множин; достатньою збіжністю теоретичних та експериментальних досліджень.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 67 сторінках і складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних джерел, який включає посилання на 20 джерел. Робота ілюстрована 6 таблицями та 8 рисунками.

РОЗДІЛ 1

ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дія електричного струму на організм людини

Електробезпека – це система організаційних та технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого та небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.

Проходячи через організм людини електричний струм справляє на нього термічну, електролітичну, механічну та біологічну дію.

Термічна дія струму проявляється опіками окремих ділянок тіла, нагріванням кровоносних судин, серця, мозку та інших органів, через які проходить струм, що призводить до виникнення в них функціональних розладів.

Електролітична дія струму характеризується розкладом крові та інших органічних рідин, що викликає суттєві порушення їх фізико-хімічного складу.

Механічна (динамічна) дія струму виражається в розшаруванні, розриві та інших подібних пошкодженнях різних тканин організму, в тому числі м'язової тканини, стінок кровоносних судин, судин легеневої тканини та ін., В результаті електродинамічного ефекту, а також миттєвого вибухоподібного утворення пари від перегрітої струмом тканинної рідини і крові.

Біологічна дія струму на живу тканину проявляється небезпечним збудженням клітин та тканин організму, що супроводжується мимовільним судомним (судорожним) скороченням м'язів. Таке збудження може призвести до суттєвих порушень і навіть повного припинення діяльності органів дихання та кровообігу.

Подразнення тканин організму внаслідок дії електричного струму може бути прямим, коли струм проходить безпосередньо через ці тканини, та

рефлекторним (через центральну нервову систему), коли тканини не знаходяться на шляху проходження струму.

Види електричних травм

Електротравма – це травма, яка спричинена дією електричного струму чи електричної дуги.

За наслідками електротравми умовно підрозділяють на два види: місцеві електротравми, коли виникає місцеве ушкодження організму, та загальні електротравми (електричні удари), коли вражається весь організм внаслідок порушення нормальної діяльності життєво важливих органів і систем.

Приблизний розподіл електротравм за їх видами має такий вигляд: місцеві електротравми – 20%; електричні удари – 25%; змішані травми (сукупність місцевих електротравм та електричних ударів) – 55%.

Характерними місцевими електричними травмами є електричні опіки, електричні знаки, металізація шкіри, механічні ушкодження та електроофтальмія.

Електричний опік – найбільш поширена місцева електротравма (близько 60%), яка, в основному, спостерігається у працівників, що обслуговують діючі електроустановки.

Електричні опіки залежно від умов їх виникнення бувають двох видів: струмові (контактні), коли внаслідок проходження струму електрична енергія перетворюється в теплову, та дугові, які виникають внаслідок дії на тіло людини електричної дуги.

Струмовий (контактний) опік виникає в електроустановках відносно невеликої напруги - не вище 2 кВ. При більш високих напругах, як правило, утворюється електрична дуга або іскра, які й зумовлюють виникнення опіку іншого виду - дугового.

Контактний опік ділянки тіла є наслідком перетворення енергії електричного струму, що проходить через нього, в теплову. Тому такий опік

тим небезпечніше, чим більше струм, час його проходження і електричний опір ділянки тіла, що піддалася впливу струму. Оскільки при таких опіках напруга, прикладена до тіла людини, порівняно невелика, струм, що проходить через людину, також невеликий: частки ампера або в гіршому випадку кілька ампер. Однак в місці контакту тіла зі струмоведучою частиною щільність струму може досягати великих значень, так як площа зіткнення тіла зі струмоведучою частиною зазвичай невелика. Тут же струм зустрічає і найбільший опір, а саме опір шкіри, який у багато разів більше опору внутрішніх тканин. Тому максимальна кількість теплоти виділяється в місці контакту провідника зі шкірою, а точніше, в тій ділянці шкіри, яка знаходиться в контакті зі струмоведучою частиною.

Цим і пояснюється, що струмовий опік є, як правило, опіком шкіри. Лише в рідкісних випадках, коли через тіло людини проходить великий струм, при контактному опіку можуть бути уражені і підшкірні тканини. Крім того, важкі пошкодження внутрішніх тканин можуть виникнути при контактних опіках, викликаних струмами високої частоти. При цьому шкіра може мати незначні пошкодження.

Струмові опіки утворюються приблизно у 38% постраждалих від електричного струму, в більшості випадків вони є опіками I і II ступенів; при напрузі вище 380 В виникають і більш важкі опіки - III і IV ступенів.

Дуговий опік спостерігається в електроустановках різних напруг. При цьому в установках до 6 кВ опіки є наслідком випадкових коротких замкнень, наприклад при роботах під напругою на щитах і збірках до 1000 В, вимірах переносними приладами (електровимірювальними кліщами) в установках вище 1000 В (до 6 кВ) тощо.

В установках більш високих напруг дуга виникає при випадковому наближенні людини до струмоведучих частин, що знаходяться під напругою, на відстань, при якому відбувається пробій повітряного проміжку між ними. Наприклад: при пошкодженні ізолюючих захисних засобів (штанг, покажчиків напруги і т. п.), якими людина торкається струмоведучих частин,

що знаходяться під напругою; при помилкових операціях з комутаційними апаратами (наприклад, при відключенні роз'єднувача під навантаженням за допомогою штанги), коли дуга нерідко перекидається на людину, і т. п. У всіх цих випадках виникає потужна дуга, що викликає великі опіки на тілі людини і обумовлює проходження через нього великих струмів - у кілька ампер і навіть десятки ампер. Зрозуміло, що в цих випадках ураження носять важкий характер і закінчуються, як правило, смертю потерпілого, причому тяжкість ураження зростає зазвичай із збільшенням напруги електроустановки.

Електрична дуга може викликати великі опіки тіла, вигорання тканин на велику глибину, обвуглювання і навіть безслідне згорання великих ділянок тіла або кінцівок.

Із загального числа врахованих нещасних випадків від впливу електричного струму дугові опіки складають приблизно 25%.

Електричні знаки являють собою плями сірого чи блідо-жовтого кольору у вигляді мозоля на поверхні шкіри в місці її контакту із струмопровідними частинами.

Зазвичай знаки мають круглу або овальну форму і розміри 1-5 мм з поглибленням в центрі. Зустрічаються знаки і у вигляді подряпин, невеликих ран, бородавок, крововиливів в шкіру, мозолів і мілкоточечного татуювання. Іноді форма знака відповідає формі ділянки струмоведучих частини, якої торкнувся потерпілий, а при впливі грозового розряду - нагадує фігуру блискавки.

Уражена ділянка шкіри твердне подібно мозолі. Відбувається як би омертвіння верхнього шару шкіри. Поверхня знака суха, не запалена.

Зазвичай електричні знаки безболісні і лікування їх закінчується благополучно: з плином часу верхній шар шкіри сходить і уражене місце набуває первинний колір, еластичність і чутливість. Ці знаки з'являються приблизно у 11% постраждалих від струму.

Металізація шкіри – це проникнення у верхні шари шкіри найдрібніших часточок металу, що розплавляється внаслідок дії електричної дуги. Такого ушкодження зазнають відкриті частини тіла - руки та лице.

Таке явище зустрічається при коротких замкненнях, відключеннях роз'єднувачів і рубильників під навантаженням тощо. При цьому найдрібніші бризки розплавленого металу під впливом виниклих динамічних сил та теплового потоку розлітаються в усі сторони з великою швидкістю. Кожна з цих частинок має високу температуру, але малий запас теплоти і, як правило, не здатна пропалити одяг, Тому уражаються зазвичай відкриті частини тіла - руки та обличчя. Уражена ділянка шкіри має шорстку поверхню. Потерпілий відчуває на ураженій ділянці біль від опіків під дією теплоти занесеного в шкіру металу і відчуває напругу шкіри від присутності в ній чужорідного тіла.

Зазвичай з плином часу хвора шкіра сходить, уражена ділянка набуває нормального вигляду і еластичність, зникають і всі хворобливі відчуття, пов'язані з цією травмою. Лише при ураженні очей лікування може виявитися довгим і складним, а в деяких випадках і безрезультатним, тобто потерпілий може позбутися зору. Тому роботи, при яких можливе виникнення електричної дуги повинні виконуватися в захисних окулярах. Разом з тим одяг працюючого повинен бути застебнутий на всі гудзики, воріт закритий, рукава опущені і застебнуті у зап'ястків рук.

Металізація шкіри спостерігається у 10% постраждалих від струму. У більшості випадків одночасно з металізацією виникає дуговий опік, який майже завжди викликає більш важкі ураження, ніж металізація.

При постійному струмі металізація шкіри можлива і в результаті електролізу, який виникає при щільному і відносно тривалому контакті тіла зі струмоведучою частиною, що знаходиться під напругою У цьому випадку частинки металу заносяться в шкіру електричним струмом, який одночасно розкладає органічну рідину в тканинах, утворюючи в ній основні і кислотні іони. Метал, з'єднуючись з кислотними іонами, утворює відповідні солі, які

надають ураженої ділянки шкіри специфічне забарвлення. Так, зелений колір свідчить про те, що в шкіру занесена мідь, синьо-зелений - латунь, а сіро-жовтий - свинець. Цей вид металізації виліковується успішно.

Механічні ушкодження – це ушкодження, які виникають внаслідок судомних скорочень м'язів під дією електричного струму, що проходить через тіло людини. Механічні ушкодження проявляються у вигляді розривів шкіри, кровоносних судин, нервових тканин, а також вивихів суглобів і навіть переломів кісток.

Механічні ушкодження відбуваються при роботі в основному в установках до 1000 В при відносно тривалому перебуванні людини під напругою. Це, як правило, серйозні травми, які потребують тривалого лікування. На щастя, механічні пошкодження виникають досить рідко - приблизно у 1,0% осіб, постраждалих від струму. Такі пошкодження завжди супроводжуються електричним ударом, оскільки їх викликає струм, що проходить через тіло людини. Деякі з них супроводжуються, крім того, контактними опіками тіла.

Електроофтальмія – запалення зовнішніх оболонок очей - роговиці і кон'юнктиви (слизової оболонки, що покриває очне яблуко), що виникає в результаті впливу потужного потоку ультрафіолетових променів, які енергійно поглинаються клітинами організму і викликають в них хімічні зміни. Таке опромінення можливе за наявності електричної дуги, яка є джерелом інтенсивного випромінювання не тільки видимого світла, але і ультрафіолетових і інфрачервоних променів. Електроофтальмія спостерігається приблизно у 3% постраждалих від струму.

У разі короткочасної дуги основним фактором, що впливає на очі, є ультрафіолетові промені, хоча і в цьому випадку не виключена небезпека ураження очей інфрачервоними променями, а також потужним потоком світла і бризками розплавленого металу.

Електроофтальмія розвивається через 4 -8 годин після ультрафіолетового опромінення. При цьому мають місце почервоніння і

запалення шкіри і слизових оболонок повік, слезотеча, гнійні виділення з очей, спазми вік і часткова втрата зору. Потерпілий відчуває головний біль і різкий біль в очах, що підсилюється на світлі, тобто в нього виникає так звана світлобоязнь. У важких випадках порушується прозорість рогової оболонки, звужується зіниця.

Зазвичай хвороба триває кілька днів. У разі поразки рогової оболонки лікування виявляється більш складним і тривалим.

Попередження електроофтальмія при обслуговуванні електроустановок забезпечується застосуванням захисних окулярів зі звичайними стеклами, які майже не пропускають ультрафіолетових променів і одночасно захищають очі від інфрачервоного опромінення та бризок розплавленого металу при виникненні електричної дуги.

Найбільш небезпечним видом електротравм є електричний удар, який у більшості випадків (близько 80%, включаючи й змішані травми) призводить до смерті потерпілого.

Електричний удар – це збудження живих тканин організму електричним струмом, що супроводжується судомним скороченням м'язів.

Залежно від наслідків ураження електричні удари можна умовно підрозділити на чотири ступеня:

I – судомні скорочення м'язів без втрати свідомості;

II – судомні скорочення м'язів з втратою свідомості, але зі збереженням дихання та роботи серця;

III – втрата свідомості та порушення серцевої діяльності чи дихання (або одного і другого разом);

IV – клінічна смерть.

Клінічна смерть – це перехідний період від життя до смерті, що настає з моменту зупинки серцевої діяльності та легенів і триває 6-8 хвилин, доки не загинули клітини головного мозку. Після цього настає біологічна смерть, внаслідок якої припиняються біологічні процеси у клітинах і тканинах організму і відбувається розпадання білкових структур.

Електричний удар, навіть якщо він не призводить до смерті, може викликати серйозні розлади в організмі, які проявляються відразу після впливу струму або через кілька годин, днів і навіть місяців.

Так, в результаті електричного удару, можуть виникнути або загостритися серцево-судинні захворювання - аритмія серця, стенокардія, підвищення або зниження артеріального тиску та ін., а також нервові хвороби - невроз, ендокринні порушення та ін. Нерідко у потерпілих з'являється розсіяність, слабшають пам'ять і увага. Якщо подібних яскраво виражених захворювань не настає, то і в цьому випадку вважається, що електричний удар різко послаблює опір організму до хвороб, в першу чергу до серцево-судинних і нервових, які можуть виникнути у людини згодом з інших причин.

Чинники, що впливають на наслідки ураження електричним струмом

Характер впливу електричного струму на організм людини, а відтак і наслідки ураження, залежать від цілої низки чинників, які умовно можна підрозділити на чинники електричного характеру – сила струму, напруга, опір тіла людини, вид та частота струму, та неелектричного характеру – тривалість дії струму, шлях проходження струму через тіло людини, індивідуальні особливості людини, умови навколишнього середовища тощо.

Сила струму, що проходить через тіло людини є основним чинником, який обумовлює наслідки ураження.

Розрізняють три основні порогові значення сили струму.

Пороговий відчутний струм - найменше значення електричного струму, що викликає при проходженні через організм людини відчутні подразнення;

При змінному струмі частотою 50 Гц порогове значення відчутного струму становить 0,5-1,5 мА (легке пощипування, свербіння шкіри).

При постійному струмі порогове значення відчутного струму дорівнює 5-7 мА, відбувається відчутне нагрівання шкіри людини, яка торкнулась струмоведучої частини.

Безпечні струми, які тривалий час можуть проходити через людину і не зашкодити їй, становлять 50-75 мкА (мікроампер 10-6) при змінному струмі частотою 50 Гц, і 100-125 мкА при постійному струмі.

Пороговий невідпускаючий струм – найменше значення електричного струму, яке викликає судомні скорочення м'язів руки, в котрій затиснутий провідник, що унеможливує самостійне звільнення людини від дії струму.

При змінному струмі частотою 50 Гц порогове значення невідпускаючого струму становить 6-10 мА.

При постійному струмі порогове значення невідпускаючого струму дорівнює 50-80 мА.

Пороговий фібриляційний (смертельно небезпечний) струм – найменше значення електричного струму, що викликає при проходженні через тіло людини фібриляцію серця.

При змінному струмі частотою 50 Гц порогове значення фібриляційного струму становить 80-100 мА.

При постійному струмі порогове значення фібриляційного струму дорівнює 300 мА.

Струм (змінний та постійний) більше 5 А викликає миттєву зупинку серця, минаючи стан фібриляції.

Значення прикладеної напруги впливає на наслідки ураження, оскільки згідно закону Ома визначає силу струму, що проходить через тіло людини, та його опір. Чим вище значення напруги, тим більша небезпека ураження електричним струмом.

Умовно безпечною для життя людини прийнято вважати напругу, що не перевищує 42 В (в Україні така стандартна напруга становить 36 та 12 В), при якій не повинен статися пробій шкіри людини, що призводить до різкого зменшення загального опору її тіла.

Електричний опір тіла людини залежить від стану шкіри та центральної нервової системи.

Загальний електричний опір тіла людини можна представити як суму двох опорів шкіри та опору внутрішніх тканин тіла.

Найбільший опір проходженню струму чинить шкіра, особливо її зовнішній ороговілий шар (епідерміс), товщина якого становить близько 0,2мм. Опір внутрішніх тканин тіла незначний і становить 300-500 Ом.

Загальний опір тіла людини змінюється в широких межах – від 1 до 100 кОм.

Вид та частота струму, що проходить через тіло людини. Постійний струм приблизно в 4-5 разів безпечніший за змінний. Це пов'язано з тим, що постійний струм у порівнянні зі змінним промислової частоти такого ж значення викликає більш слабші скороченні м'язів та менш неприємні відчуття. Однак, це є справедливим лише для напруги до 500 В. При більш високих напругах постійний струм стає небезпечнішим ніж змінний.

Найбільш небезпечним вважається змінний струм частотою 20-100 Гц. При частоті меншій ніж 20 або більшій за 100 Гц небезпека ураження струмом помітно зменшується. Струм частотою понад 500 кГц не може смертельно уразити людину, однак дуже часто викликає опіки.

Тривалість дії струму на організм людини.

Чим більший час проходження струму, тим швидше виснажуються захисні сили організму, при цьому опір тіла людини різко знижується і важкість наслідків зростає.

Шлях проходження струму через тіло людини.

Небезпека ураження особливо велика тоді, коли на шляху струму знаходяться життєво важливі органи – серце, легені, головний мозок. Існує багато можливих шляхів проходження струму через тіло людини (петель струму) – рука-рука, права рука-ноги, ліва рука-ноги, нога-нога, голова-ноги, голова-руки.

Індивідуальні особливості людини.

Струм, ледь відчутний для одних людей може бути невідпускаючий для інших. Для жінок порогові значення струму приблизно в півтора рази є нижчими, ніж для мужчин.

Ступінь впливу струму істотно залежить від стану нервової системи та всього організму в цілому. Так, у стані нервового збудження, депресії, сп'яніння, захворювання люди значно чутливіші до дії на них струму. Важливе значення має уважність та психічна готовність людини до можливої небезпеки ураження струмом. Несподіваний електричний удар призводить до важчих наслідків, ніж при усвідомленні людиною існуючої небезпеки ураження.

Умови навколишнього середовища. У приміщеннях з високою температурою відносно вологістю повітря наслідки ураження можуть бути важчими, оскільки значне потовиділення для підтримання теплобалансу між організмом та навколишнім середовищем, призводить до зменшення опору тіла людини.

Аналіз причин виробничого електротравматизму

Дослідження електротравматизму показує, що питома вага нещасних випадків, пов'язаних з електричним ураженням струмом, відносно невелика (3-5%) по відношенню до всіх нещасних випадках. Однак на його частку припадає близько 18-20% всіх випадків зі смертельним наслідком. У середньому кожна третя електротравма має смертельний кінець, що свідчить про високу тяжкість уражень електричним струмом.

Аналіз електротравматизму показує, що нещасні випадки, пов'язані з самими постраждалими, трапляються внаслідок неправильних або небезпечних дій і рішень (самовільних, несанкціонованих, заборонених, безконтрольних, безладних тощо), які не адекватні вимогам діючих правил безпеки.

Дослідженнями виявлено, що електроураження відбуваються в умовах небезпечних ситуацій, спричинених відхиленнями від норм та правил

безпеки та правил технічної експлуатації електроустановок. Ці відхилення породжуються або відмови електроустановок або засобів захисту, або неправильними діями (або бездіяльністю) персоналу. Так, при аварійному ремонті електроустановок, відшуканні та усуненні в них несправностей сталося близько 50% усіх електротравм, проти 14% - за планового. Були також позаштатні ситуації, які не регламентовані нормами і правилами безпеки.

З розподілу нещасних випадків за віком постраждалих виходить, що найбільше випадків припадає на постраждалих у віці від 23 до 40 років (62,5%) та понад 45 років (18,5%), найменше – на постраждалих у віці 18-23 років (6%).

Підвищення якості навчання персоналу, у тому числі якісне проведення інструктажів на робочих місцях, є одним із найважливіших заходів щодо попередження неправильних дій персоналу. Зі збільшенням часу від моменту останньої перевірки знань до настання нещасного випадку спостерігається зростання нещасних випадків, оскільки людина має властивість забувати з часом потрібний матеріал, що призводить до помилкових дій.

Аналіз виробничого електротравматизму дозволив встановити, що 80% всіх уражень електричним струмом відбуваються внаслідок неправильних дій та помилок потерпілих, які виражаються у дотику до струмоведучих частин, що знаходяться під напругою або при наближенні до них на неприпустимо близьку відстань (в електроустановках напругою вище 1000). Неправильні дії є одним із основних факторів існуючих виробничих та професійних ризиків.

До основних причин неправильних дій можна віднести: відсутність у персоналу навичок захищення від небезпек в умовах позаштатних ситуацій та станів; прийняття хибних рішень; невміння прогнозувати обстановку, що реально складається, передбачати хід подій і оцінити ступінь небезпеки; неадекватне сприйняття та відображення навколишнього середовища, використання неповної або недостовірної інформації про стан безпеки на

робочих місцях при прийнятті рішень; незнання схем та особливостей електроустановок як об'єктів підвищеної небезпеки; психофізіологічна невідповідність персоналу виконуваним роботі; неможливість виконати завдання іншим способом; прагнення отримати результати за найменших витрат праці та часу; забудькуватість.

Аналізом електротравматизму встановлено, що це причини нещасних випадків, викликаних електроураженнями, можна умовно підрозділити на залежні:

- від постраждалого, його стану, особливостей поведінки;
- від рівня організації робіт у електроустановках;
- від технічного стану електроустановок;
- від інших працівників, їх дій (бездіяльності).

Запобіжні заходи щодо скорочення нещасних випадків на виробництві

Зниження неправильних дій може бути досягнуто шляхом:

- використання інформаційної підтримки управління безпекою при організації та проведенні робіт в електроустановках, підготовленості к аварійним ситуаціям;
- підвищення якості професійної підготовки персоналу;
- інформування та попередження працівників про небезпечні для життя та здоров'я неправильних дій, небезпечних ситуацій;
- контролю та самоконтролю безпеки діяльності персоналу;
- підвищення культури безпеки;
- розвитку у працівників здібностей до ймовірного прогнозування, головна функція якого – випередження подій навколишнього середовища – досягається за рахунок завчасної підготовки до можливих дій їх здійсненню тощо.

Метою підвищення якості підготовки електротехнічного персоналу має бути забезпечення необхідної відповідності рівня професійної

компетентності (здатності застосовувати свої знання та вміння) працівників вимогам безпеки виконуваної роботи (функції) або вирішуваному завданню, що в даний час набуває особливої актуальності.

Це з необхідністю переходу на нову, більш життєздатну концепцію забезпечення безпеки – концепцію прийняттого (допустимого) ризику, що становить певний компроміс між рівнем безпеки та можливостями його досягнення. Її основний принцип забезпечення безпеки – «прогнозуй та попереджай». Реалізація цього принципу можлива за умови оцінки та здійснення ефективного контролю та управління виробничими ризиками, включаючи професійні та організаційні, та раціонального використання наявних ресурсів.

Для попередження аварій та нещасних випадків необхідно наявні ресурси (людські, матеріальні, фінансові, інформаційні, комунікаційні тощо) спрямовувати на оновлення ефективності діяльності організацій та поліпшення умов праці працівників, забезпечення безпеки та безаварійності експлуатації виробничих об'єктів, систем, будівель та споруд.

З урахуванням вищесказаного можна визначити основні заходи для зменшення ймовірності нещасних випадків при електроураженнях:

1. Модернізація або заміна застосовуваного електрообладнання на більш надійне та безпечне, що потребує великих інвестицій та значного часу.
2. Підвищення компетентності та надійності професійної діяльності персоналу, витрати при цьому незрівнянно менші порівняно з оновленням або вдосконаленням обладнання, але необхідно вдосконалювати систему навчання працівників та покращувати управління безпекою під час експлуатації електроустановок.

Для більшості травмованих основною причиною неправильних дій є незнання або ігнорування працівниками правил безпеки при експлуатації електроустановок, обсяг яких значний, і не кожен працівник може його запам'ятати, тим більше успішно застосувати потрібні знання та вміння в конкретній, особливо позаштатній, ситуації. Тому існує об'єктивна

необхідність у системі інформаційної підтримки управління безпекою під час експлуатації електроустановок.

Висновки

1. При зниженні середніх значень показників частоти загального та смертельного травматизму на 1000 працюючих спостерігається тенденція сталого зростання показників тяжкості травматизму та смертності для одного нещасного випадку.

2. Електротравматизм на підприємствах магістрального залізничного транспорту характеризується високим ступенем тяжкості, на його частку припадає в середньому 20-23% всіх смертельних випадків.

3. Аналізом встановлено, що показники травматизму по службі помітно вище показників травматизму по дорозі в цілому, що обумовлює необхідність вживання ефективних заходів щодо попередження травматизму при експлуатації електроустановок

4. Основні причини електротравмування пов'язані з неправильними діями персоналу через недостатню його підготовку з питань електробезпеки та з незадовільною організацією робіт з експлуатації електроустановок.

5. Аналіз частоти появи нещасних випадків від часу проведення інструктажів показав, що час від моменту проведення останнього інструктажу до моменту настання нещасного випадку незначно впливає на його виникнення, що свідчить про низьку ефективність інструктажів, що проводяться.

6. Ідея боротьби з травматизмом має базуватися на зниженні ймовірності виникнення нещасних випадків, при цьому ймовірність того, що за вибраний інтервал часу не станеться жодного нещасного випадку, може бути прийнята за критерій оцінки рівня безпеки експлуатації електроустановок.

РОЗДІЛ 2

ВИБІР ЕФЕКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ РОБОТНИКІВ ОРГАНІЗАЦІЙ

Вимоги до персоналу, що експлуатує електроустановки

Відповідно до нормативних документів регламентуються порядок та види навчання та перевірки знань вимог безпеки праці та інших видів діяльності робітників, спеціалістів, службовців та керівників. Навчальні програми з безпеки праці повинні передбачати теоретичне та виробниче навчання.

Навчання безпеки праці при підготовці робітників за професіями, яким пред'являються додаткові (підвищені) вимоги безпеки праці, завершується іспитом безпеки праці. Під час підготовки робітників інших професій питання охорони праці включають до екзаменаційних білетів за спецтехнологією та в письмові роботи на кваліфікаційних іспитах.

Працівнику, який успішно пройшов перевірку знань, видають посвідчення на право самостійної роботи.

Персонал організації, що експлуатує електроустановки, поділяється на категорії, показані рисунку 2.1.

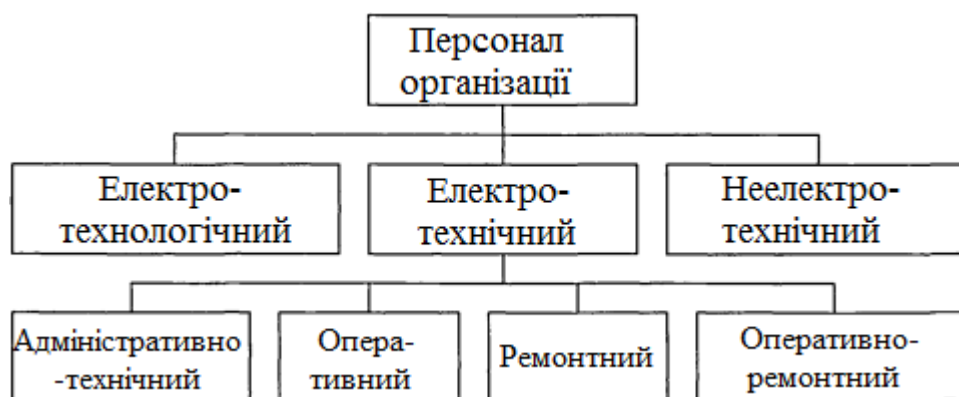


Рисунок 2.1 - Категорії персоналу, що експлуатує електроустановки

Відповідно до чинних правових і нормативно-технічних документів з різними категоріями працівників проводяться види навчання та перевірки знань, представлені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Види навчання та перевірки знань, що проводяться з різними категоріями працівників

Види навчання та перевірки знань	Категорії працівників		
	Адміністративно-технічний персонал	Оперативний та оперативно-ремонтний персонал	Ремонтний персонал
Вступний та цільовий (при необхідності) інструктажі з ОП			
Вступний, первинний на робочому місці, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі з ОП, а також інструктаж з ПБ			
Перевірка знань правил, норм з ОП, правил технічної експлуатації, правил ПБ та інших нормативних документів			
Професійна додаткова освіта для безперервного підвищення кваліфікації			
Стажування			
Дублювання			
Спеціальна підготовка			
Контрольні протиаварійні та протипожежні тренування			

Усі види інструктажів – загальноприйнята ефективна форма профілактичної та навчальної роботи з персоналом. На жаль, зараз відбувається зниження ефективності інструктажів через багаторічне їх використання у роботі з персоналом, багаторазове нетворче повторення одних і тих самих форм та видів роботи на заняттях, непорозуміння

працівниками, які проводять інструктаж, їх профілактичної ролі та, як наслідок, - несерйозне ставлення до їх підготовки та проведення.

Діяльність щодо підвищення ефективності інструктажів повинна включати два етапи:

1. Робота психолога з керівниками бригад, спрямовану підвищення їх своєї мотивації, інтересу, бажання готувати і проводити заняття якісно і нестандартно, саме – в розвитку відчуття відповідальності життя і здоров'я своїх підопічних, навчання методикам ефективної роботи з персоналом, розвиток мовних і комунікативних здібностей.

2. Безпосередня робота керівників із персоналом з урахуванням психологічних рекомендацій.

Для проведення якісного інструктажу необхідно враховувати, що інформація має співвідноситися з актуальними інтересами працівників, їх емоційним настроєм і поєднуватися зі спокійною та доброзичливою атмосферою.

Вимоги правил безпеки до працівників, експлуатуючим електроустановки:

- мати відповідну професійну підготовку та групу з електробезпеки;
- негайно повідомляти вищестоящому керівнику про всі ситуації (порушення правил безпеки), які загрожують життю і здоров'ю працівників;
- знати прийоми визволення постраждалих від дії електричного струму та надання першої допомоги постраждалим;
- проходити підвищення кваліфікації, перевірку знань та інструктажі;
- дотримуватись вимог правил безпеки;
- правильно користуватися засобами захисту;
- проходити перевірку стану здоров'я як при прийомі на роботу, так і періодично.

Працівники, які приймаються для виконання робіт в електроустановках, повинні мати професійну підготовку, що відповідає характеру робіт. За відсутності професійної підготовки такі працівники

повинні бути навчені (до допуску до самостійної роботи) у спеціалізованих центрах підготовки персоналу, на підприємствах.

Електротехнічний персонал після закінчення відповідних навчальних закладів, до призначення на самостійну роботу або під час переходу на іншу роботу (посаду), пов'язану з експлуатацією електроустановок, а також при перерві в роботі як електротехнічний персонал більше 1 року, має пройти виробниче навчання на робочому місці.

На час виробничого навчання учня прикріплюється до досвідченого працівника з електротехнічного персоналу.

Перевірка знань працівників поділяється на первинну та періодичну (чергову та позачергову).

Первинна перевірка знань проводиться у працівників, які вперше надійшли на роботу, пов'язану з обслуговуванням електроустановок або у перерві перевірки знань понад три роки.

Позачергова перевірка, що проводиться на вимоги органів державного нагляду та контролю, а також після аварій, інцидентів і НС, не скасовує строків чергової перевірки за графіком і може проводитись.

Перевірка знань кожного працівника проводитиметься індивідуально. Для кожної посади (професії) керівником підприємства чи структурного підрозділу визначається обсяг перевірки знань норм та правил з урахуванням посадових обов'язків і характеру виробничої діяльності працівника за відповідною посадою (професією), а також вимог тих нормативних документів, забезпечення та дотримання яких входить до його службових обов'язків.

Допускається використання контрольних-навчальних програм на базі персональних електронно-обчислювальних машин (ПЕОМ) для всіх видів перевірки, крім первинної, запис у журналі перевірки знань не скасовується. Розроблена програма при цьому має забезпечити можливість використання її у режимі навчання.

На підприємствах має проводитися систематична робота з електротехнічним персоналом, спрямовану підвищенню його кваліфікації, рівня знань правил та інструкцій з охорони праці, вивчення передового досвіду та безпечних прийомів обслуговування електроустановок, попередження аварійності та травматизму.

Одним із найважливіших напрямів забезпечення безпеки працівників при експлуатації електроустановок та інших об'єктів підвищеної небезпеки, є високий рівень компетентності електротехнічного персоналу в галузі безпеки та охорони праці.

Знання, вміння та навички визначають стан захищеності персоналу від небезпечних виробничих факторів, є основним способом захисту від небезпек як самих себе, а й інших людей, що у спільній роботі.

Недостатня навченість працівників, забування ними окремих вимог правил з охорони праці, невчасне чи формальне проведення інструктажів тощо – основна причина переважної кількості нещасних випадків.

Тому необхідно чітко та правильно оцінювати рівень знань, умінь та навичок персоналу.

Вимоги основних документів з безпеки та охорони праці до рівня знань електротехнічного персоналу встановлено залежно від номери групи з електробезпеки.

Виконання вимог, поданих у таблиці 2.2, у повному обсязі забезпечує не лише якісне виконання робіт, а й безпеку персоналу.

Додатковою вимогою для електротехнічного персоналу, наприклад, для електромонтерів контактної мережі, є проходження професійного психофізіологічного відбору. Для цих цілей служить програмно-апаратний комплекс.

Цей комплекс містить методики, за допомогою яких досліджуються професійно значущі якості електромонтерів: схильність до ризику, перемикання уваги, координація рухів, стресостійкість, фізична сила та

витривалість. Ці методики враховують особливості роботи електромонтерів контактної мережі.

Так, за даними психофізіологічного центру було обстежено близько 500 електромонтерів контактної мережі. Результати обстеження представлені на рисунку 2.2 (у відсотках до загальної кількості обстежуваних працівників).

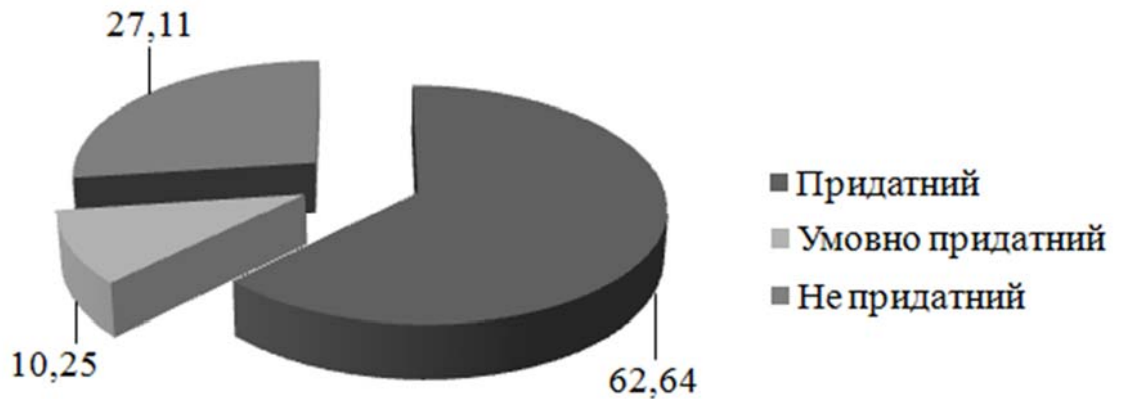


Рисунок 2.2 – Результати професійного обстеження електромонтерів контактної мережі

Як видно з наведеного рисунка, лише дві третини електромонтерів з числа обстежених виявились придатними до виконання покладених на них обов'язків, що свідчить про важливість та крайню необхідність проведення профвідбору зазначених працівників.

За методикою проходження профвідбору на профамно-апаратному комплексі, електромонтери умовно поділяються на три вікові категорії: електромонтери, що не досягли 23 років; електромонтери від 23 до 45 років; електромонтери старше 45 років.

Результати обстеження за віковими групами наведено на рисунку 2.3.

Наведені на рис. 2.3 дані свідчать про те, що працівники старше 45 років мають найбільший відсоток непридатності до робіт електромонтерами контактної мережі. У той же час працівники молодше 23 років найуспішніше проходять психофізіологічний профвідбір.

Таблиця 2.2 – Загальні вимоги правил безпеки рівня знань, умінь та навичок електротехнічного (електротехнологічного) персоналу

Група з електробезпеки	Рівні знань					Рівні умінь та навичок	
	електротехніки	електроустановки	небезпечні виробничі фактори, що діють в ЕУ	правил та заходів безпеки при роботах в ЕУ	правил надання першої допомоги постраждалим	в галузі організації робіт та контролю за працюючими в ЕУ	в області надання першою допомогою постраждалим
II	-	Елементарні технічні знання про ЕУ та її обладнання	Знання на рівні чіткого ставлення до небезпеки електроструму та небезпеки наближення до СВЧ. Знання наслідків неправильних дій, причин виникнення нещасних випадків та профзахворювань	Знання основних запобіжних заходів та значення плакатів безпеки, а також місць їх встановлення		Уміння правильно застосовувати засоби індивідуального захисту, розпізнавати струмоведучі частини, що знаходяться під напругою	Практичні навички надання першої допомоги постраждалим
III	Елементарні знання в обсязі загальної електротехніки	Знання ЕУ та порядок її обслуговування	-	Знання загальних ПБ, клас безпеки та ІЗЗ, у тому числі правил допуску до	Знання правил звільнення постраждалого від дії електрострум	Уміння забезпечувати безпечне ведення роботи та здійснювати контроль за працюючими в ЕУ	Практичні навички надання першої допомоги постраждалим

				роботи в ЕУ та спеціальних вимог, що стосуються виконуваної роботи	у та надання першої медичної допомоги		
IV	Знання електротехніки в обсязі спеціалізованого професійно-технічного закладу	Знання схем ЕУ та обладнання ділянки, що обслуговується. ПУЕ, ПТЕ ЕП в обсязі посади	Знання на рівні повного уявлення про небезпеку	Знання ПБ, клас безпеки та ІЗЗ в обсязі займаної посади, а також знання технічних заходів, які забезпечують безпеку робіт	Знання правил звільнення постраждалого від дії електрострум у та надання першої медичної допомоги	Вміння організувати безпечне проведення робіт, проводити інструктаж та здійснювати нагляд за членами бригади, навчати персонал ПБ та прийомам надання першої медичної допомоги	Практичні навички надання першої допомоги постраждалим
V	-	Знання схем ЕУ, компонування обладнання технологічних процесів виробництва, а також знання ПУЕ та ПТЕ ЕП в обсязі займаної посади	-	Знання ПБ, клас безпеки та ІЗЗ в обсязі займаної посади та на рівні чіткого уявлення про те, чим викликана та чи інша вимога		Вміння організувати безпечне проведення робіт та здійснювати безпосереднє керівництво роботами, чітко позначати та викладати вимоги щодо заходів безпеки під час проведення інструктажу працівників. Навчати персонал ПБ та прийомів надання першої медичної допомоги	Практичні навички надання першої допомоги постраждалим

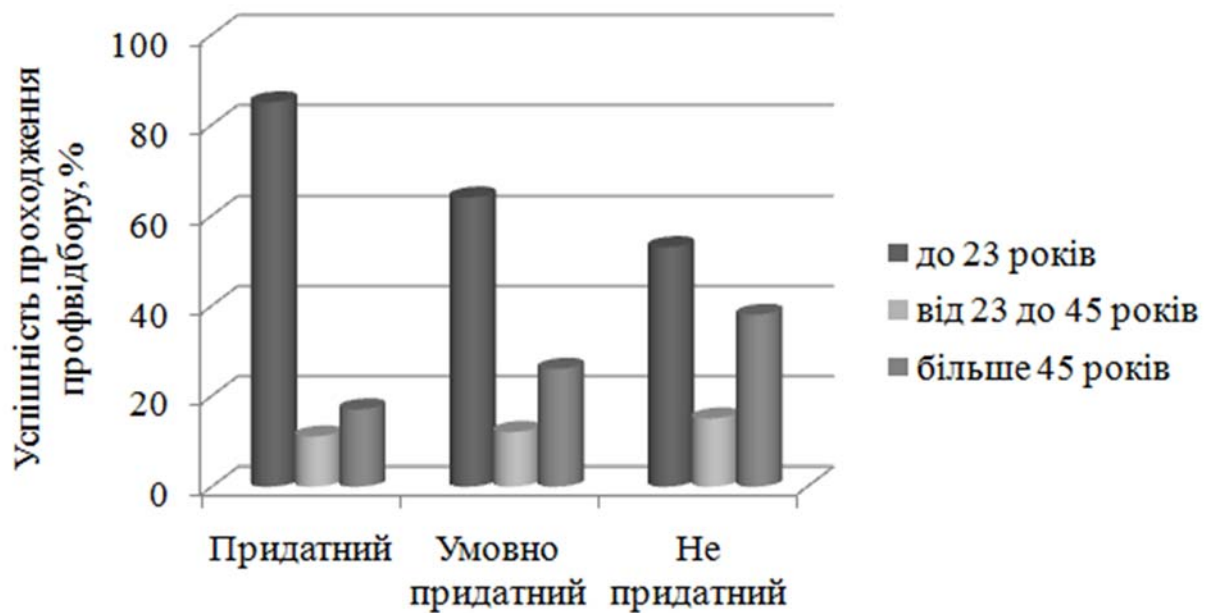


Рисунок 2.3 – Успішність проходження профвідбору у різних вікових групах

Аналіз сучасних методів та технологій навчання працівників

Методом навчання називають спосіб упорядкованої взаємопов'язаної діяльності викладача та учнів, спрямованої на вирішення завдань освіти, виховання та розвитку у процесі навчання.

Методи навчання є одним із найважливіших компонентів освітнього процесу. Без відповідних методів неможливо реалізувати цілі та завдання навчання, досягти засвоєння учнями певного змісту навчального матеріалу.

Існуючі методи можна поділити на три основні групи, представлені у таблиці 2.3.

Розглянемо переваги та недоліки окремих, найбільш широко застосовуваних методів навчання.

Словесні способи навчання. До словесних методів навчання відносяться розповідь, лекція, розмова та інших. У процесі роз'яснення викладач у вигляді слова викладає, пояснює навчальний матеріал. Учні в цей час повинні активно слухати, запам'ятовувати і осмислювати матеріал, що викладається, вимагає високої зосередженості та зацікавленості слухачів.

Таблиця 2.3 – Групи методів навчання та контролю знань

Методи навчання		
Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності	Методи стимулювання та мотивації навчальної діяльності та методи формування пізнавального інтересу	Методи контролю та самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності
словесні	ділові ігри	індивідуальне опитування
наочні	навчальні дискусії	фронтальне опитування
практичні	створення емоційно-моральних ситуацій	усні заліки, усні іспити
індуктивні	організаційно-діяльні ігри	машинний контроль
дедуктивні	переконання у значимості рішення пред'явлення вимог	письмові заліки, письмові іспити
репродуктивні та проблемно-пошукові	заохочення та покарання	контрольно-лабораторний контроль

Наочні способи навчання. Наочні методи забезпечують візуальне сприйняття дійсності, тією чи іншою мірою поєднуючись із словесними методами. Сучасна дидактика вимагає найбільш раціональних варіантів застосування засобів наочності, досягають більшого освітнього, а також розвиваючого ефекту. Вона орієнтує викладачів на таке застосування наочних методів навчання, щоб одночасно мати можливість розвивати та абстрактне мислення учнів.

Практичні методи. Практичні методи навчання охоплюють дуже широкий діапазон різних видів діяльності учнів. Під час використання практичних методів навчання застосовуються прийоми: постановки завдання,

планування його виконання, оперативного стимулювання, регулювання та контролю, аналізу підсумків практичної роботи, виявлення причин недоліків.

До практичних методів відносяться також вправи, що виконуються учнями зі звукозаписною, звуковідтворювальною апаратурою та комп'ютерами.

Практичний метод доцільно застосовувати на навчання новоприйнятих працівників під час проходження ними стажування.

Індуктивні та дедуктивні методи навчання. Найважливіша особливість індуктивних та дедуктивних методів навчання – здатність розкривати логіку руху змісту навчального матеріалу. Застосування цих методів передбачає вибір певної логіки розкриття змісту досліджуваної теми – від приватного до загального та від загального до приватного.

Репродуктивні та проблемно-пошукові методи навчання. Репродуктивні та проблемно-пошукові методи навчання витісняються, насамперед, на основі оцінки ступеня творчої активності учнів у пізнанні нових понять, явищ та законів.

Репродуктивний характер мислення передбачає активне сприйняття та запам'ятовування, що повідомляється викладачем або іншим джерелом інформації. Застосування цих методів неможливе без використання словесних, наочних та практичних методів та прийомів навчання, які є як б матеріальною основою цих методів.

Особливо ефективно застосування репродуктивних методів у тих випадках, коли зміст навчального матеріалу носить переважно інформативний характер, є опис способів практичних дій, є дуже складним і принципово новим для того, щоб учні могли здійснити пошук знань.

З іншого боку, проблемно-пошукові методи навчання застосовуються переважно з метою розвитку навичок навчально-пізнавальної творчої діяльності, вони сприяють більш осмисленому та самостійному оволодіння знаннями. Особливо ефективно застосування цих методів у тих випадках, коли потрібно домогтися формування понять, законів та теорій у відповідній

галузі науки, а не повідомлення фактичної інформації. Найбільший ефект навчання досягається при поєднанні проблемно-пошукових методів із репродуктивними.

Методи стимулювання та мотивації навчальної діяльності. У структурі діяльності людини обов'язково наявність компонента мотивації. Будь-яка діяльність протікає більш ефективно та дає якісні результати, якщо особистість має сильні, яскраві, глибокі мотиви, що викликають бажання діяти активно, з повною віддачею сил, долати неминучі труднощі, несприятливі умови та інші обставини, наполегливо просуваючись до наміченої мети. Все це має пряме відношення і до навчальної діяльності, яка йде успішніше, якщо у учнів сформовано позитивне відношення до навчальної діяльності, у них є пізнавальний інтерес, потреба у отриманні знань, умінь і навичок, якщо вони виховані почуття обов'язку, відповідальності та інші мотиви навчання. Для того щоб сформулювати такі мотиви навчальної діяльності, використовується весь арсенал методів організації та здійснення навчальної діяльності – словесні, наочні та практичні методи, репродуктивні та пошукові методи, дедуктивні та індуктивні методи.

Методи формування пізнавального інтересу. Інтерес у всіх його видах і всіх етапах розвитку характеризується трьома обов'язковими властивостями: 1) позитивної емоцією стосовно діяльності; 2) наявністю пізнавальної сторони цієї емоції; 3) наявністю безпосереднього мотиву, що йде від самої діяльності.

Звідси випливає, що у процесі навчання важливо забезпечити виникнення позитивних емоцій стосовно навчальної діяльності, її змісту, форм та методів здійснення. Емоційний стан завжди пов'язано з душевним хвилюванням: відгуком, співчуттям, радістю, гнівом, здивуванням. Саме тому до процесів уваги, запам'ятовування, осмислення в такому стані підключаються глибокі внутрішні переживання особистості, які роблять ці процеси інтенсивно протікають і тому ефективними у сенсі досягнутих цілей.

Цінним методом стимулювання інтересу до навчання можна назвати метод ділових ігор, який спирається на створення у навчальному процесі ігрових ситуацій. Гра давно вже використовується як засіб збудження інтересу до вчення. У практиці навчання використовуються тренажерні ігри, за допомогою яких можуть вивчатися типові електронебезпечні ситуації в електроустановках, безпечні прийоми виконання робіт тощо.

Як прийом стимулювання часто застосовується метод аналізу життєвих ситуацій. Цей спосіб навчання безпосередньо стимулює навчання з допомогою максимальної конкретизації знань.

Одним із дієвих прийомів стимулювання інтересу до навчання є створення ситуації успіху у учнів, які відчувають певні труднощі у навчанні. Важливу роль у створенні ситуації успіху відіграє забезпечення сприятливої морально-психологічної атмосфери під час виконання тих чи інших навчальних завдань. Сприятливий мікроклімат у час навчання знижує почуття невпевненості та страху. Стан тривожності у своїй змінюється станом впевненості.

Методи контролю та самоконтролю в навчанні. Відомі методи усного, машинного та письмового контролю у навчанні.

Усний контроль здійснюється шляхом індивідуального та фронтального опитування учнів на заняттях. При індивідуальному опитуванні перед учням ставиться кілька питань, за відповідями на які оцінюється рівень засвоєння навчального матеріалу. При фронтальному опитуванні ставиться перед всією аудиторією серія логічно пов'язаних між собою питань і викликаються для короткої відповіді на них ті чи інші учні.

Методи машинного контролю базуються на використанні різних програм, які можуть бути контролюючими, тренажерними (навчальними) та навчально-контролюючими. Програми контролю становлять, як правило, за методикою контрольних програмованих вправ. Відповіді можуть набиратися цифрами, у вигляді формул або за допомогою покажчика.

Кожна програма має відповідати вимогам високого ступеня об'єктивності контролю.

Методи письмового контролю передбачають проведення у процесі навчання контрольних робіт, письмових заліків тощо. Дані роботи можуть бути як тривалими, і короткочасними.

Більшість дослідників проблеми методів навчання, приходять до висновку про те, що оскільки поняття «метод» багатоаспектне, багатостороннє, то спосіб навчання у кожному даному випадку повинен хіба що конструюватися викладачем. У будь-якому акті навчальної діяльності завжди поєднується кілька методів. Методи завжди хіба що взаємно проникають друг в друга, характеризуючи із різних сторін взаємодія учнів і учнів. І якщо йдеться про застосування в даний момент якогось певного методу це означає, що він домінує на даному етапі, вносячи особливо великий внесок у вирішення основного дидактичного завдання.

У традиційному навчальному процесі засобами навчання є:

- друковані видання: підручники, навчально-методичні посібники, довідники;
- дискети з навчальною інформацією;
- записи на дошці, плакати;
- кінофільми, відеофільми;
- слово викладача.

При отриманні дистанційної освіти засоби навчання значно ширші та, крім традиційних, включають:

- навчальні електронні видання;
- комп'ютерні навчальні системи;
- аудіо-відео навчальні матеріали та багато іншого.

Електронні видання навчального призначення, володіючи всіма особливостями паперових видань, мають низку позитивних відмінностей та переваг. Зокрема, до їх переваг можна віднести: компактність зберігання пам'яті комп'ютера чи дискеті, гіпертекстові можливості, мобільність,

можливість оперативного внесення змін та доповнень, зручність пересилання електронною поштою. Це – автоматизована навчальна система, яка включає дидактичні, методичні та інформаційно-довідкові матеріали з навчальної дисципліни, а також програмне забезпечення, яке дозволяє комплексно використовувати їх для самостійного здобуття та контролю знань.

Комп'ютерні навчальні та контролюючі програмні засоби дозволяють:

- індивідуалізувати підхід та диференціювати процес навчання;
- контролювати учня з діагностикою помилок та зворотним зв'язком;
- забезпечити самоконтроль та самокорекцію навчально-пізнавальної діяльності;
- моделювати та імітувати ситуації, процеси та явища;
- проводити певні роботи в електроустановках, експерименти та досліди в умовах віртуальної реальності;
- підвищити інтерес до процесу навчання, використовуючи ігрові ситуації та багато іншого.

Як видно з вищесказаного, комп'ютерні технології суттєво покращують систему навчання і уможливають моделювання тих чи інших ситуацій.

Переваги комп'ютерних технологій навчання багато в чому обумовлені тим, що пропускна здатність зорового аналізатора, за допомогою якого людина отримує інформацію від комп'ютера, значно вища, ніж пропускна здатність, наприклад, слухового аналізатора. Не випадково, інженерна психологія стверджує, що 80-90% інформації людина отримує з допомогою зору.

При роботі з комп'ютером людина зосереджує увагу в основному тільки на монітор і рідше відволікається, порівняно, наприклад, зі звичайною лекцією. Використання відразу двох аналізаторів ще більшою мірою збільшує увагу та засвоєння матеріалу.

Виникає додатковий інтерес до процесу отримання знань, а, як вказувалося вище, позитивні емоції підвищують ефективність будь-якої діяльності, включаючи навчальну.

Важливо, що при використанні комп'ютерних навчальних програм торкається як область професійних знань працівника, а й задіюється емоційна схема. Використання фотографій та відеофрагментів з місць події залишають яскравіший слід у пам'яті, ніж, якщо про це було просто розказано. Це немало важливо, оскільки причиною багатьох НС часто буває навіть відсутність необхідних знань, а елементарне халатне ставлення до роботи і втрата почуття небезпеки.

При проектуванні комп'ютерної системи навчання та контролю знань повинні враховуватися такі основні методологічні засади:

- повнота (забезпечення комплексного розгляду питань);
- актуальність (дидактичний матеріал, в основі якого лежать нормативні документи);
- достовірність (питання створюються відповідно до чинних нормативних документів);
- варіантність (можливість створення переліку питань у залежності від виконуваних функцій атестованого);
- безперервність (послідовне вивчення тем у окремому розділі).

До тестових завдань пред'являються такі вимоги:

- правильність форми та змісту;
- логічна форма висловлювання;
- стислість;
- наявність певного місця для відповідей;
- правильність розташування елементів завдання;
- тотожність правил оцінки відповідей.

В даний час створено значну кількість комп'ютерних навчальних програм.

Як впливає з аналізу електротравматизму, рівень кваліфікації персоналу (обсяг знань, навичок та умінь) багато в чому визначає ступінь його захищеності від впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів і безпосередньо залежить від якості та змісту навчання. Разом з тим

традиційні системи та технології навчання безпеки керівників, фахівців та робітників, що застосовуються в даний час управління електроустановками та їх обслуговування, є недостатньо ефективними, а сучасні, у тому числі комп'ютерні, технології навчання поки що знаходять обмежене застосування на залізничному транспорті.

В результаті формально навченому та проінструктованому персоналу, як свідчить статистика електроуражень, доводиться «самопоучуватися» на особистому, часом трагічному досвіді, а часом за «якість» отриманого навчання розплачуватися ціною власного життя чи здоров'я. Тільки знання небезпек та вміння від них захиститися – головна та основна умова забезпечення безпеки.

Головний недолік існуючої системи підготовки кадрів та підвищення їх кваліфікації в галузі безпеки праці – застосування методів та програм навчання, які не враховують існуючі виробничі ризики та способи управління ними, а також психологію поведінки людей, особливо в екстремальних (стресових) та малоймовірних ситуаціях. Персонал навчають переважно правилам та інструкціям з безпеки та охорони праці шляхом їх оповідання та демонстрації окремих положень на прикладах стандартних (детермінованих) ситуацій.

Перед іспитами персонал вивчає правила безпеки переважно шляхом «зубріння», часто безглуздою. Після складання іспиту людина, як правило, багато чого з того, що знав напередодні, з часом забуває.

Такий спосіб вивчення правил безпеки в даний час не вважається досконалим.

Тому, як свідчить причинний аналіз травматизму та аварійності, існує об'єктивна необхідність:

- у навчанні персоналу нормам та правилам безпечної поведінки та безпечної діяльності в умовах аварійних та небезпечних ситуаціях, що мають максимальну ентропію;

- у розробці та застосуванні нових спеціальних навчальних програм та комп'ютерних технологій навчання, що враховують особливості кожної робітничої професії;
- в ознайомленні працівників з ефективними технологіями та прийомами безпечного виконання робіт, з методами управління ризиками;
- у підвищенні відповідальності та зацікавленості працівників та роботодавців у створенні безпечних умов праці;
- у розвитку у персоналу здатності до ймовірнісного прогнозування, насамперед у імовірісно-організованому середовищі;
- у створенні інформаційної програмно-цільової навчальної системи для професійної підготовки та підвищення кваліфікації.

Для досягнення вказаної мети необхідно удосконалювати систему підготовки та підвищення кваліфікації персоналу з питань безпеки праці.

Перспективним напрямом підвищення кваліфікації електротехнічного персоналу є створення нових програмно-цільових технологій та систем навчання на основі засобів обчислювальної техніки та телекомунікацій, і навіть активних методів навчання (методи інцидентів та конкретних ситуацій, ділові ігри тощо), які дозволяють як опанувати конкретними знаннями, а й удосконалювати необхідні навички та вміння. Ці методи припускають проводити навчання в умовах (ситуаціях), максимально наближених до реальних.

Нові програми навчання повинні наочно відображати зміст чинних правил безпеки, включати опис як стандартних, так і нестандартних ситуацій, орієнтуватися на широке коло учнів (керівників, фахівців, робітників). Програми мають утримувати розділи (дані) щодо навчання, контролю знань та бути довідником правильних дій у можливих ситуаціях, відображати ризики, відсутні в нормативно-технічні документи. Оформлення програм у легкодоступній формі для сприйняття людини забезпечує краще запам'ятовування матеріалу та має гарантувати безпеку технологічних процесів (робіт).

З використанням комп'ютерних технологій та мережі Інтернет можлива організація дистанційного навчання працівників залізниці та дистанційного контролю їх знань. З'являється також можливість самопідготовки працівників та самоконтролю їх знань.

Використання принципів активного навчання у поєднанні з мультимедійними комп'ютерними технологіями навчання дозволить підвищити якість та ефективність навчання персоналу в галузі безпеки праці та знизити рівень виробничого електротравматизму.

Розробка методу комплексної оцінки рівня компетентності персоналу та системи управління якістю підготовки працівників

Рівень кваліфікації персоналу (обсяг знань, навичок та вмінь) багато в чому визначає ступінь його захищеності від впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів і безпосередньо залежить від змісту та якості навчання.

При оцінці компетентності працівника та визначенні його професійної придатності до виконуваної роботи або виконуваних функціональним обов'язкам необхідно враховувати також особисті якості працівника.

Дослідження показують, що забезпечення необхідної відповідності рівня професійної компетентності персоналу вимогам виконуваної роботи або вирішуваного завдання можливе на основі створення в організаціях систем управління якістю підготовки працівників (СУЯПП).

Цільовою функцією СУЯПП має бути досягнення рівня кваліфікації (знань, умінь та навичок), необхідного та достатнього для організації безпечного ведення робіт та виконання окремих операцій, процесів в електроустановках, при якому професійний ризик не перевищує допустимий.

Відповідно до цієї функції система навчання та перевірки знань має вирішувати такі завдання:

- забезпечувати отримання працівниками знань, умінь та навичок в обсязі, необхідному для безпечного та кваліфікованого виконання своїх посадових чи професійних обов'язків (завдань, функцій);
- підвищувати зацікавленість працівників у навчанні безпечним методам та прийомів виконання робіт та підвищення своєї компетентності;
- навчати працівників навичкам захисту від небезпек в умовах штатних та нештатних (аварійних) ситуацій, уміння прогнозувати реальну обстановку, керувати ризиками на робочих місцях;
- постійне інформування працівників про всі зміни в нормативно-правовій та нормативно-технічній базі, умовах виконання робіт, можливих наслідків недотримання технологічних процесів та виробничих інструкцій тощо;
- забезпечувати працівників наочними навчально-методичними посібниками, в яких інформація впорядкована, структурована та представлена у модельній формі для кращого запам'ятовування.

Одна з найважливіших вимог, які висуваються до СУЯПП, - ефективно функціонувати за наявних ресурсів.

Для вирішення зазначених завдань розроблена структура СУЯПП що включає п'ять підсистем і блок вироблення коригувальних рішень (рис. 2.4).

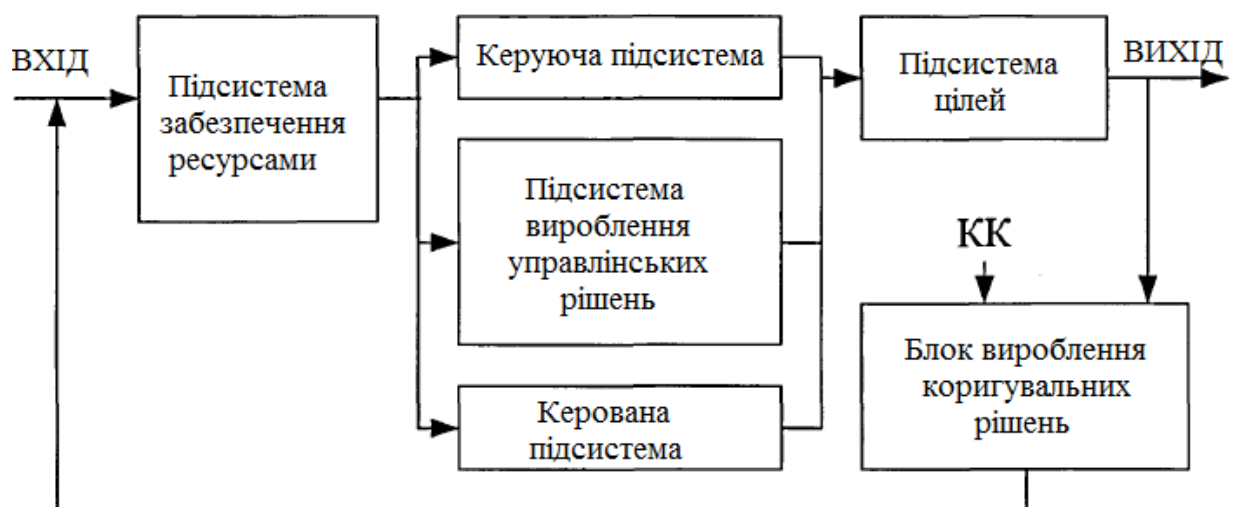


Рисунок 2.4 – Структура системи управління якістю підготовки працівників

Підсистема забезпечення ресурсами (нормативно-правовими, інформаційно-методичними, грошовими, матеріальними тощо) - важлива складова частина СУЯПП. Вона визначає види та обсяги ресурсів на підготовку працівників, оцінює ефективність їх використання з точки зору досягнення поставленої мети.

Основними функціями керуючої підсистеми є:

- стратегічний маркетинг – комплекс робіт з формування банку даних по: новим ефективним технологіям та методам навчання (ділові ігри, інтерактивні технології тощо) та організаційного розвитку персоналу; новим підходам до його управління; інформаційним стратегіям та інноваційним знанням та вмінням;

- планування та організація навчального процесу, інформаційного забезпечення та видів діяльності (визначення обсягів ресурсів, змісту навчальних програм, вибір технологій навчання, навчальних матеріалів, технічних засобів, підбір викладачів тощо);

- облік та контроль виконання програм та планів, ефективності навчання та роботи керуючої підсистеми; економічний облік;

- регулювання коригувальних впливів та ресурсних потоків, спрямованих на: підвищення якості управлінських рішень; зміна входних та вихідних параметрів процесів навчання та підготовки працівників; актуалізацію нормативних актів та документів;

- мотивація персоналу до навчання та підвищення його професійної компетентності;

- координація діяльності (робіт) щодо досягнення цілей, виконання планів, реалізації функцій та завдань усіма компонентами СУЯПП.

Основними компонентами підсистеми виробітку управлінських рішень є:

- підходи до управління якістю підготовки працівників (процесно-діяльнісний, ресурсний, поведінковий (мотиваційний), нормативний, інноваційний тощо);

- принципи управління (нормативно-правової регламентації, економії ресурсів, зворотного зв'язку, раціонального поєднання форм і методів управління, орієнтації діяльності на підвищення якості навчання, автоматизації процесів управління, адаптації до змін у внутрішньому та зовнішньому середовищі тощо);

- методи управління, орієнтовані на підвищення якості підготовки персоналу: аналіз; прогнозування; планування та організацію процесів; облік, контроль та мотивацію; функціонально-вартісний, системний та факторний аналіз; стратегічний та тактичний маркетинг;

- управління персоналом (вироблення навичок безпечної та виробничої роботи, безперервне професійне навчання, атестація, інструктаж) та прийняття управлінських рішень.

Керована підсистема складається з традиційних компонентів навчального процесу (слухачів, викладачів, форм, методів та засобів навчання, програм та ін.).

Підсистема цілей включає п'ять основних компонентів – підцілей, таких як підвищення якості навчання працівників, формування професійних компетентностей та навичок, підвищення безпеки діяльності працівників, зниження рівня професійного ризику та витрат на страхування від нещасних випадків, формування культури безпечної поведінки.

Досягнення цих підцілей забезпечує формування необхідних професійних компетентностей і навичок, у тих хто навчається.

Дослідженнями встановлено, що ефективність та результативність діяльності організацій у галузі навчання персоналу можна суттєво підвищити застосуванням так званого процесно-системного підходу, основу якого складає система взаємопов'язаних процесів – видів скоординованої та керованої діяльності, яка використовує ресурси та перетворюючої входи процесів у виходи із зазначенням термінів, вартості та ресурсів, а також шляхом впровадження аудиту СУЯПП, що зрештою дозволить забезпечити

зниження коефіцієнтів частоти загального та смертельного травматизму приблизно на 5%.

Критерієм ефективності діяльності з управління якістю підготовки персоналу є рівень відповідності вихідних даних процесів (якість підготовки) вхідним (вартість), тобто, «ціна – якість підготовки».

Найважливішу роль забезпеченні безпеки праці грає підсистема вироблення управлінських рішень, оскільки від правильності та адекватності прийнятих рішень багато в чому залежить стан захищеності працівників від небезпек.

Висновки

1. Показано, що найменшу ефективність мають широко використовувані традиційні (словесні) методи навчання.

4. Встановлено, що найефективнішим є щозмінний або щоденний інструктаж, який повинен проводитись у повному обсязі перед початком будь-якої роботи.

5. Для покращення якості навчання необхідно застосовувати нові активні методи навчання, які мають зацікавлювати працівників отримання знань. Поряд з цим повинні розроблятися системи інформаційної підтримки управління безпекою під час експлуатації електроустановок.

6. Для більш точної оцінки компетентності персоналу слід застосовувати інтегральний коефіцієнт компетентності, що дозволяє визначати рівень знань, умінь (навичок) працівника.

7. Цільовою функцією системи управління якістю підготовки працівників має бути досягнення рівня кваліфікації (знань, умінь та навичок) працівників, необхідного та достатнього для організації та здійснення безпечного ведення робіт, а критерієм результативності діяльності з управління якістю підготовки персоналу має бути мінімум витрат при коефіцієнті компетентності, які прагнуть одиниці.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА АЛОГОРТМА І МОДЕЛІ БЕЗПЕЧНОГО ВИКОНАННЯ РОБОТ В ЕЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

Обґрунтування необхідності вдосконалення інформаційно-методичної підтримки персоналу

Як вказувалося вище, ураження електричним струмом на підприємствах відбуваються внаслідок неправильних дій та помилок постраждалих, які виражаються у дотику до струмоведучих частин, що знаходяться під напругою, або при наближенні до них на неприпустимо близька відстань (в електроустановках напругою вище 1000).

Причини небезпечних дій кожного потерпілого свої. В одних постраждалих – це незнання схем, конструкцій та правил експлуатації електроустановок, в інших – незнання заходів безпеки або невміння їх застосувати у конкретних умовах, у третіх – зайва самовпевненість у неодержанні травми при невиконанні вимог безпеки, у четвертих – необережність, відсутність стійких навичок роботи в електроустановках, у п'ятих – нерозуміння потенційної небезпеки неправильних дій тощо. Деякі помилкові дії немає жодної логіки.

Неправильні дії є одним з основних факторів існуючих виробничих і професійних ризиків, зумовлених багатьма причинами: невмінням прогнозувати обстановку, що реально складається, і передбачати хід розвитку подій; відсутністю у персоналу стійких навичок безпечного виконання робіт та захисту від небезпек в умовах позаштатних ситуацій та станів; прийняттям хибних рішень; не знанням схем та особливостей електроустановок як об'єктів підвищеної небезпеки; неможливістю виконати без порушення правил завдання іншим способом; прагненням отримати результати при найменших витратах праці та часу; за будь яку вартість.

Проте більшість неправильних (неадекватних) дій та помилок персоналу відбувається внаслідок незнання чи ігнорування правил безпеки та

невміння їх застосувати у конкретних умовах. Це може бути пояснено великим обсягом інформації, що міститься в правилах і інструкціях з безпеки, яка слабо структурована і недостатньо впорядкована, що ускладнює її вивчення та запам'ятовування працівниками. Крім того, в чинних правилах та інструкціях відображені не всі ризики на робочих місцях.

З урахуванням сказаного необхідно диференційовано підходити до навчання персоналу, до перевірки його знань з охорони праці, умінь та навичок безпечно виконувати роботи (операції, процеси) в електроустановках, а також до оцінки його кваліфікації та компетентності загалом.

На відміну від технічних систем, людина може допускати не тільки небезпечні помилки, але й одночасно відмови типу «забув», «не перевірів», «не проконтролював», «не переконався», «заступився», «запнувся», «втратив рівновагу» тощо.

Тому за показник безпеки діяльності електротехнічного персоналу може бути прийнята можливість відсутності в нього небезпечних помилок та відмов за розрахунковий час.

Зниження помилкових (неправильних) дій може бути досягнуто шляхом: удосконалення системи навчання персоналу з охорони праці, його підбору за професійною ознакою з урахуванням психологічних особливостей праці в електроустановках, періодичного проведення протиаварійних тренувань, у тому числі на тренажерах; забезпечення відповідності складності та обсягу виконуваних в електроустановках робіт рівню кваліфікації працівників та їх компетентності; інформування працівників про небезпеки для життя та здоров'я неправильних (помилкових) дій; контролю за безпекою діяльності персоналу.

На основі вищевикладеного виникає потреба у вдосконаленні інформаційно-методичної підтримки персоналу, що дозволить працівникам приймати правильні безпомилкові рішення, навіть у нестандартних ситуаціях

та при забуванні окремих вимог правил, необхідних для безпечного виконання цієї роботи (операції).

Розробка структури системи підтримки прийняття рішень

Як показує дослідження електротравматизму, безпека діяльності персоналу під час експлуатації електроустановок забезпечується лише при повному дотриманні всіх вимог електробезпеки, які на увазі значного обсягу, не кожен працівник може запам'ятати, тим більше успішно застосувати потрібні знання у конкретній ситуації. Ці міркування диктують об'єктивну потребу у створенні програмних систем, орієнтованих на надання особі, яка приймає рішення (ОПР), допомоги в пошуку «безпечного» організаційного чи технічного рішення, які дозволять безпечно виконати роботу, навіть у аварійних ситуаціях.

Однією з таких програмних систем може стати система підтримки прийняття рішень, яка може бути реалізована на базі комп'ютера, мати зв'язок із зовнішніми джерелами інформації та бути індивідуальним помічником кожному працівнику.

Система підтримки прийняття рішень містить бази знань, даних, моделей та алгоритмів, що забезпечують безпеку діяльності працівників під час експлуатації електроустановок (рис. 3.1).

База знань повинна містити: норми та правила, що регламентують безпеку; відомості про електроустановки, їх схеми, про засоби захисту та контролю, кваліфікаційних групах з електробезпеки обслуговуючого персоналу; плани, програми, обліково-контрольні відомості та документи; матеріали розслідування аварій та нещасних випадків; карти небезпечностей; стандарти безпечної роботи; каталоги небезпечних процесів.

У базі даних повинні бути представлені: дані моніторингу та діагностики про поточний стан електроустановок та засоби захисту; дані про порушення вимог безпеки та правил ведення робіт; дані щодо працівників, відповідальних за безпеку робіт у електроустановках.

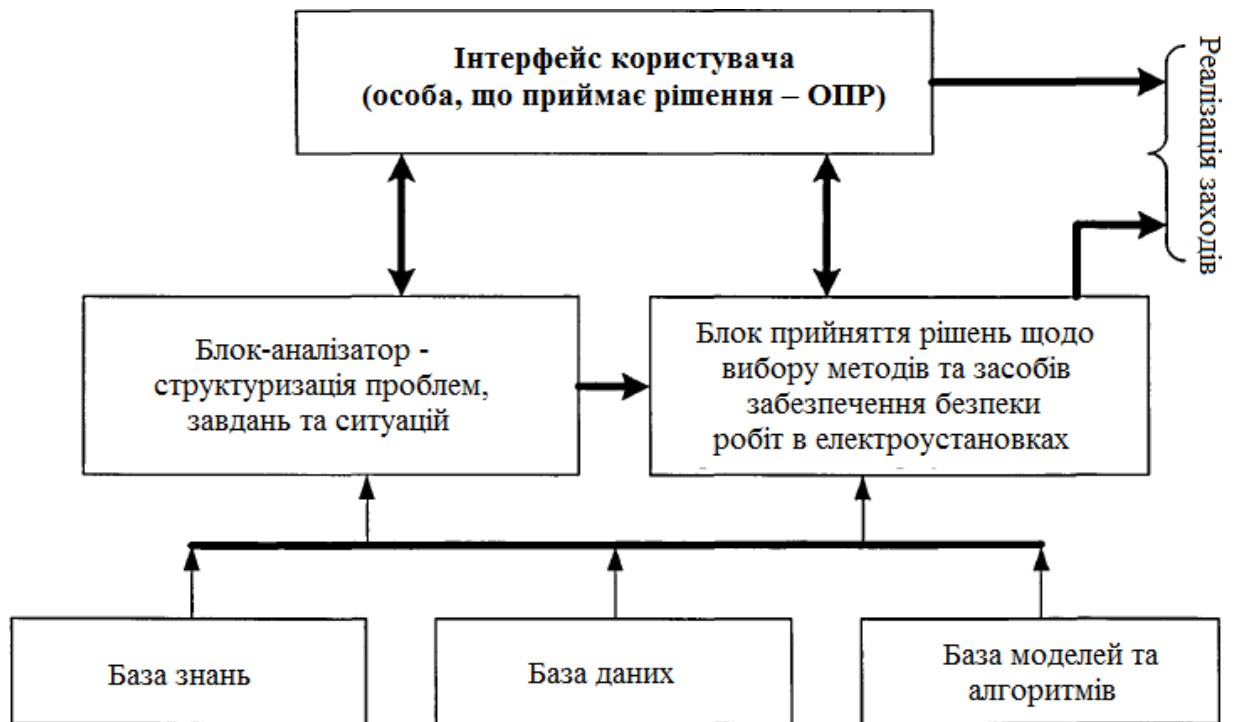


Рисунок 3.1 – Схема системи підтримки прийняття рішень

В основі моделей та алгоритмів повинні міститися: еталонні алгоритми прийняття рішення на виконання робіт в електроустановках, моделі організації безпечного ведення робіт в електроустановках; алгоритми та методи управління ризиком аварій та нещасних випадків, заходи щодо їх попередження; дані про рівні прийнятних ризиків тощо.

Алгоритм моделей організації безпечного ведення робіт в електроустановках

Однією з причин порушення встановленого порядку виконання робіт у електроустановках є, як зазначалося вище, недостатній рівень знань правил безпеки або невміння їх застосувати у конкретній ситуації при вирішенні того чи іншого завдання.

Для усунення цієї причини розроблено:

- еталонний алгоритм прийняття рішень на проведення робіт у електроустановках, що встановлює послідовність дій та видів діяльності, що забезпечують безпечну організацію робіт у електроустановках;

• логічні моделі (логіко-часові схеми) організації безпечного ведення робіт (моделі безпеки робіт) в електроустановках, що відрізняються від відомих наявністю системи підтримки прийняття рішень (рис. 3.2).

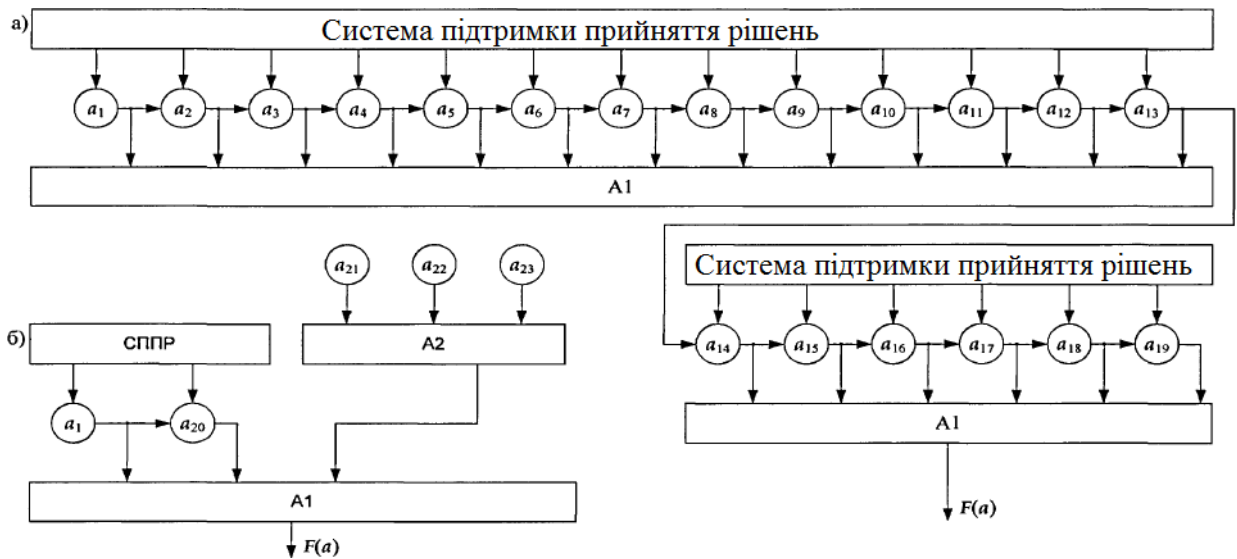


Рисунок 3.2 – Модель організації безпечного ведення робіт на електродвигунах: а) на відключеному від електромережі електродвигуні; б) на працюючому електродвигуні

Умовні позначення: a_1 – оформлення та видача наряду (розпорядження) на роботу; a_2 – отримання дозволу на підготовку робочого місця; a_3 – перевірка наявності засобів індивідуального захисту; a_4 – відключення напруги; a_5 – блокування можливості помилкового чи мимовільного включення напруги; a_6 – перевірка справності показчика напруги; a_7 – перевірка відсутності напруги; a_8 – встановлення захисного заземлення; a_9 – вивішування плакатів та огорожу робочого місця; a_{10} – замикання на замок штурвалів запірної арматури (засувки, вентилів, шиберів тощо) механізмів (димососи, вентилятори, насоси тощо), від яких електродвигун здатний до обертання; a_{11} – загальмовування ротора електродвигуна або розчеплення сполучної муфти; a_{12} – перевірка правильності підготовки робочого місця; a_{13} – проведення цільового інструктажу; a_{14} – оформлення початку роботи та первинний допуск бригади до роботи; a_{15} – нагляд під час роботи; a_{16} –

видалення бригади з робочого місця виробником робіт після закінчення роботи; a_{17} – оформлення закінчення роботи; a_{18} – здавання наряду оперативному персоналу; a_{19} – зняття встановлених заземлень, огорож, замків, плакатів, виконання складання схеми оперативним персоналом; a_{20} – використання електрозахисних засобів; a_{21} – заборона працювати в одязі з короткими рукавами та використовувати металеві метри, ножівки тощо; a_{22} – заборона торкатися без застосування електрозахисних засобів до ізолюючих частин електродвигуна, що перебуває під напругою; a_{23} – заборона знімати огороження обертових частин працюючих електродвигуна та механізму; $A1$ і $A2$ - логічні функції (операції) пріоритетна кон'юнкція I та диз'юнкція АБО-НІ відповідно; $F(a)$ – оператор безпеки виконання робіт.

При виконанні робіт в електроустановках зниження ймовірності небезпечних дій працівників забезпечується виконанням комплексу заходів безпеки та заходів, передбачених правилами безпеки.

Основною перевагою таких моделей є можливість наочного, повного та впорядкованого подання інформації, необхідної для прийняття адекватних рішень щодо забезпечення безпеки тієї чи іншої роботи. Це дозволяє суттєво зменшити ризик неправильних дій або рішень.

Практична реалізація розроблених моделей сприятиме попередженню небезпечних дій персоналу та зменшення на цій основі рівнів професійних ризиків

Надійність даної технології можна оцінити приблизно за ймовірності непопадання працівника під вплив електричного струму або електричної дуги.

Такий рівень безпеки досягається спільним застосуванням організаційних, інформаційних та технічних заходів.

При порушенні встановленої технології, недотримання заданої послідовності дій (операцій) та невиконанні окремих її компонентів рівень безпеки різко знижується, а ризик травмування збільшується в багато разів.

У реальному житті, як випливає з аналізу електротравматизму, прийнята технологія забезпечення безпеки робіт не завжди дотримується. Найчастіше не виконуються такі дії, процедури та вимоги безпеки, як: отримання дозволу на роботу, перевірка відсутності напруги на належних ремонтних струмопровідних частинах, встановлення заземлень, дотримання між робочих місць та заданих обсягів робіт, обов'язковість застосування електрозахисних засобів.

Однією з причин порушення встановленого порядку виконання робіт у електроустановках є, як уже зазначалося вище, складність запам'ятовування окремими працівниками всіх вимог безпеки, дотримання яких необхідно під час виконання тієї чи іншої роботи (операції).

Для усунення цієї проблеми рекомендується для персоналу, що виконує роботи в електроустановках, складати схеми організаційного та інформаційного забезпечення безпеки робіт.

Основною перевагою запропонованих моделей та згаданих систем захисту є можливість наочного, повного та впорядкованого подання інформації, необхідної для прийняття адекватних рішень щодо забезпечення безпеки тієї чи іншої роботи. Це дозволяє суттєво зменшити ризик неправильних дій чи рішень.

Системи забезпечення та управління безпекою

Роботи в діючих електроустановках пов'язані з підвищеним ризиком ураження електричним струмом або електричною дугою, зумовленими дотиком або наближенням до струмоведучих частин на неприпустимо близьку відстань та штучними короткими замиканнями.

Причини штучних коротких замикань – застосування персоналом таких небезпечних дій, як несанкціоноване відключення комутаційних апаратів (рубильників, роз'єднувачів) під навантаженням, усунення несправностей (відмов) електрообладнання під напругою, заміна запобіжників під навантаженням, вимірювання відстаней в електроустановках за допомогою

металевих метрів, підключення до мережі живлення несправного електрообладнання тощо.

Безпека обслуговуючого електроустановки персоналу забезпечується виконанням комплексу організаційних та технічних заходів, способів і засобів захисту від ураження електричним струмом.

До інших заходів, що запобігають можливості ураження працівників електричним струмом, можна віднести:

- дотримання відповідних відстаней до струмоведучих частин;
- застосування апаратів блокування, наприклад роз'єднувачів з вимикачами та огорожувальних пристроїв для виключення помилкових операцій та доступу до струмоведучих частин.

Як показав аналіз нормативно-правових актів та нормативно-технічних документів, основними принципами системи забезпечення безпечної експлуатації електроустановок є:

1. Призначення в організаціях відповідальних за електрогосподарство, які зобов'язані забезпечити надійну та раціональну експлуатацію електроустановок та утримання їх у справному стані.

2. Інформування працівників про небезпечні дії в електроустановках, неприпустимі правилами безпеки під час їх експлуатації.

3. Допуск до експлуатації електроустановок тільки спеціально підготовленого та навченого електротехнічного або електротехнологічного персоналу, який має певну групу з електробезпеки (II - V) та відповідає вимогам правил безпеки під час експлуатації електроустановок. Присвоєння групи проводиться кваліфікаційною комісією на підставі перевірки знань, а також з урахуванням освіти та стажу роботи в електроустановках.

4. Організація навчання, інструктування та періодичної перевірки знань електротехнічного та електротехнологічного персоналу.

5. Обов'язкове оформлення дозволу (отримання завдання) на всі роботи в електроустановках.

6. Надання права видачі завдань (віддавати розпорядження, видавати наряди-допуски) на роботу в електроустановках лише особам вищої кваліфікації з електробезпеки та спеціально уповноваженим на це.

7. Здійснення взаємоконтролю та нагляду за моральністю оформлення та виконання роботи, включаючи підготовку робочого місця, допуск до роботи та закінчення її.

8. Виконання робіт в електроустановках, як правило, двома особами, цьому особа з вищою кваліфікацією з електробезпеки має здійснювати контроль.

9. Виконання до початку робіт усіх технічних заходів, забезпечити тих, хто забезпечує безпеку, та дотримання всіх заходів безпеки та обережності, передбачених правилами з охорони праці (правилами безпеки) під час експлуатації електроустановок.

10. Використання під час виконання робіт основних та додаткових засобів захисту, укомплектування електроустановок цими засобами, і навіть засобами пожежогасіння.

11. Здійснення заходів, що зменшують можливість виникнення в електроустановках пошкоджень або аварій (своєчасне та якісне проведення технічного обслуговування, ремонтів та випробувань усіх електроустановок та електрозахисних засобів, що знаходяться в експлуатації).

12. Якісне ведення всієї технічної документації, розробка посадових, виробничих інструкцій та інструкцій з охорони праці.

13. Здійснення нагляду за виконанням вимог правил безпеки, облік, аналіз та розслідування порушень у роботі електроустановок, нещасних випадків та професійних захворювань, пов'язаних з експлуатацією електроустановок, та вжиття заходів щодо усунення причин їх виникнення.

14. Організація оперативного управління електрогосподарством.

15. Дотримання встановленого порядку допуску (приймки) в експлуатацію та підключення нових та реконструйованих електроустановок.

16. Підбір, організація та проведення медичного огляду працівників.

17. Чітке розмежування у функціональних інструкціях обов'язків працівників та забезпечення безпеки, що проводяться у електроустановках роботи.

Для виключення небезпечних дій персоналу при виконанні робіт електроустановка повинно застосовуватися як основний, так і додаткова (резервний) захист (табл. 4.2).

У таблиці 3.1 як приклад дано у структурованому вигляді способи та засоби захисту від ураження електричним струмом при роботах в електроустановках, що виключають або знижують можливість помилкових дій персоналу.

Система управління безпекою під час експлуатації електроустановок повинна задовольняти такі вимоги:

1. Виключати прямий або непрямий дотик до струмоведучих частин, що знаходяться під напругою, без засобів захисту та без перевірки відсутності напруги.
2. Виключати можливість появи напруги на вимкнених для роботи струмоведучих частинах.
3. Виключати можливість появи електричної дуги при операціях у електричних схемах.
4. Виключати або зменшувати можливість помилкових та небезпечних дій персоналу під час роботи в електроустановках.
5. Не допускати увімкнення в мережу несправного обладнання.
6. Виключати можливість допуску до роботи в електроустановках некваліфікованого персоналу.

Однією з причин електротравматизму є неефективне управління безпекою, яке може бути наслідком некомпетентності персоналу, невиконання ним своїх обов'язків, недостатнього чи незадовільного інформаційного супроводу процесу прийняття рішення працівником тощо.

Таблиця 3.1 – Система захисту від ураження електричним струмом працюючих в електроустановках

Види небезпечних дій персоналу	Способи та засоби захисту	
	основні	додаткові
Ненавмисний (випадковий) дотик або наближення на небезпечну відстань до струмоведучих частин (СЧ), що знаходяться під напругою, при роботах без зняття напруги з СЧ або поблизу них	В електроустановках напругою до 1000 В	
	<ul style="list-style-type: none"> - захисні огороження сусідніх СЧ, що знаходяться під напругою; - діелектричні калоші (ізолюючі підставки, гумові діелектричні килими); - ізольований інструмент 	<ul style="list-style-type: none"> - вимоги правил безпеки до кваліфікації працівника з електробезпеки, до його одягу, розташування працюючого, застосовуваному ним інструменту (приспосувань), до умов виконання роботи
	В електроустановках напругою понад 1000 В	
	<ul style="list-style-type: none"> - захисні огороження (щити, ширми) сусідніх СЧ, що перебувають під напругою; - ізолюючі накладки, ковпаки, гнучкі ізолюючі покриття; - плакати та знаки безпеки; - ізолюючі штанги, кліщі, покажчики напруги, діелектричні рукавички 	<ul style="list-style-type: none"> - індивідуальні сигналізатори наявності напруги; - технологічні карти чи проекти виконання робіт; - вимоги правил безпеки до кваліфікації працівника з електробезпеки, до допустимих відстаням до СЧ
Утворення короткого замикання на місці роботи	В електроустановках напругою до 1000 В	
	<ul style="list-style-type: none"> - гнучкі ізолюючі покриття та накладки; - ізолюючий інструмент або діелектричні рукавички, діелектричні боти 	<ul style="list-style-type: none"> - засоби захисту очей та обличчя; - одяг спеціальний захисний (комплекти для захисту від електричної дуги); - вимоги правил безпеки до кваліфікації працівника з електробезпеки, до допустимих відстаням до СЧ, що знаходяться під напругою
	В електроустановках напругою понад 1000 В	
	- захист відстанню	- захист відстанню
Помилкова або мимовільна подача напруги на відключені струмопровідні частини при роботах зі зняттям напруги	В електроустановках напругою до та вище 1000 В	
	<ul style="list-style-type: none"> - заземлення відключених для роботи СЧ 	<ul style="list-style-type: none"> - забороняючі плакати; - заходи, що перешкоджають помилковому чи мимовільному Включенню відключених комутаційних апаратів

Для підвищення ефективності управління безпекою при експлуатації електроустановок потрібно реалізувати комплекс програмних заходів, об'єднаних спільною метою та прийнятою стратегією.

Ця система повинна входити складовою до загальної системи управління електрогосподарством підприємства та охоплювати три рівні: нижчий (робоче місце), середній (ділянка, цех) та вищий (підприємство в цілому). При цьому має бути інтегрована не тільки по вертикалі, а й по горизонталі, тобто повинна мати зв'язки між відповідними виробничими підрозділами та функціональними службами підприємства та управляти взаємопов'язаними видами діяльності та процесами.

Для кожного рівня ієрархічної структури необхідно встановити конкретні функціональні обов'язки та повноваження працівників, які визначено порядок їх взаємодії під час виконання робіт.

Головною метою служби управління безпекою (СУБ) має бути попередження нещасних випадків під час експлуатації електроустановок, підвищення ефективності процесів забезпечення електробезпеки, включаючи процеси навчання персоналу та прийняття ним рішень для проведення робіт в електроустановках. Іншими цілями у шкалі пріоритетів є зниження рівня професійного ризику та витрат на професійне страхування, постійне підвищення якості навчання персоналу, формування в нього професійної компетентності та культури безпечної поведінки.

Ефективність функціонування СУБ багато в чому залежатиме від раціонального розподілу наявних ресурсів на пріоритетні процеси забезпечення безпеки, відповідно до обраної стратегії боротьби з нещасними випадками. Тому при побудові СУБ слід використовувати процесний підхід, який в даний час знаходить широке застосування на підприємствах під час створення систем управління якістю.

Структура системи управління безпекою

Структура СУБ, побудована на основі процесного підходу та використання інформаційної підтримки прийняття рішень при управлінні безпекою в електроустановках, представлена на рис. 3.3, а її складові частини та функціональні елементи – у таблиці 3.2.

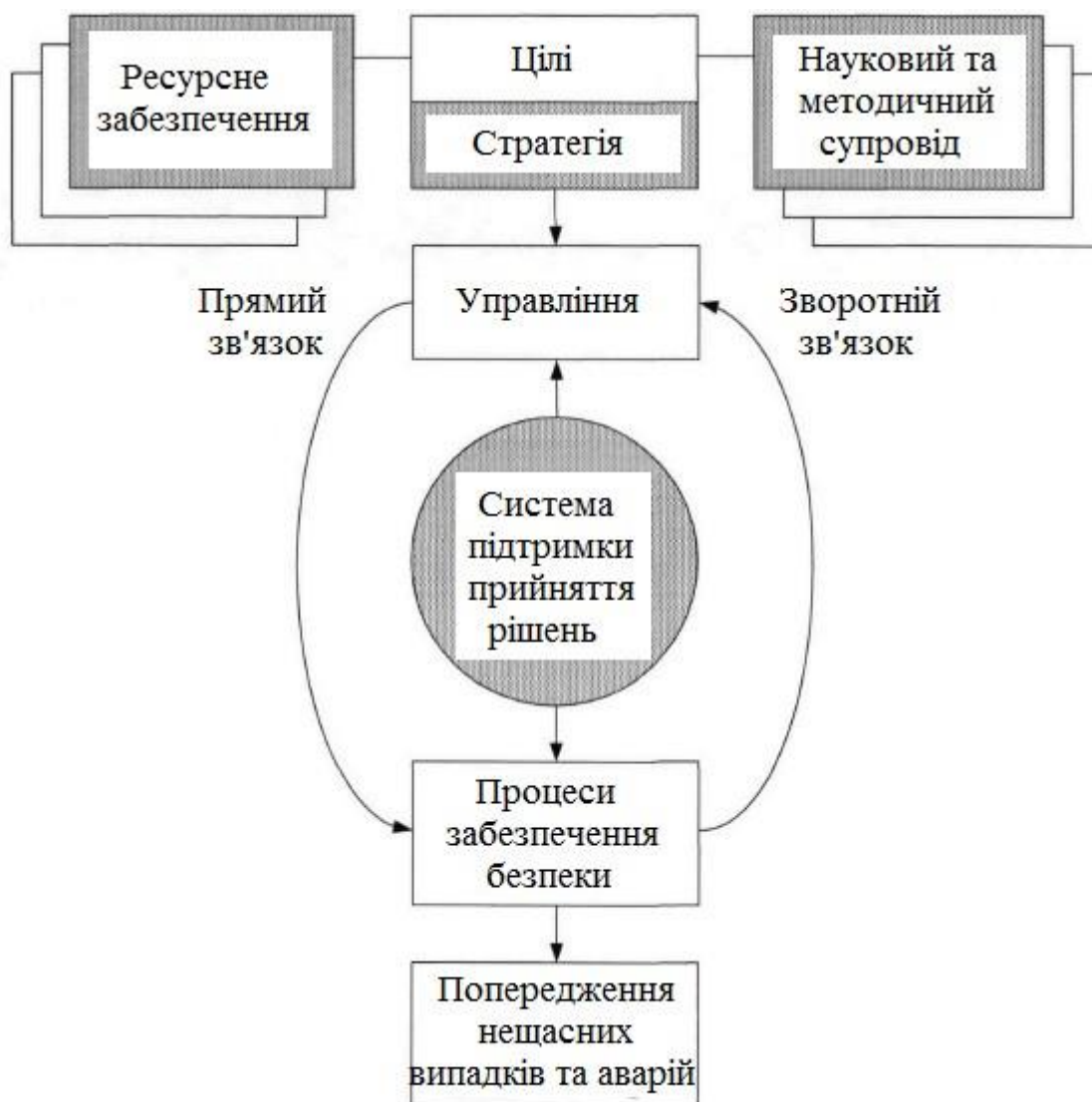


Рисунок 3.4 – Структура системи управління безпекою під час експлуатації електроустановок

Відмінністю даної системи управління безпекою є наявність у ній підсистем: інформаційної підтримки управління (прийняття рішень);

наукового та методичного супроводу; ресурсного забезпечення, виділених на рис. 3.4 та в табл. 3.3 затемнення.

Таблиця 3.3 – Система управління безпекою під час експлуатації електроустановок

Підсистема	Призначення, функції	Основні частини та функціональні елементи управління
Підсистема ресурсного забезпечення	Визначає потребу у необхідному ресурсному забезпеченні та оцінює ефективність його використання за напрямками	<p>Нормативне правове забезпечення</p> <p>Організаційне та тимчасове забезпечення</p> <p>Кадрове (людське) забезпечення</p> <p>Фінансове та матеріальне забезпечення</p> <p>Технічне забезпечення</p> <p>Програмне забезпечення</p>
Управляюча підсистема (орган управління)	Організує управління процесами забезпечення безпеки, виробляє керуючі на об'єкт управління	<p>Прогнозування</p> <p>Планування процесів (робіт) та видів діяльності</p> <p>Організація процесів та видів діяльності</p> <p>Контроль та облік</p> <p>Регулювання</p> <p>Мотивація та стимулювання персоналу</p> <p>Координація діяльності (робіт)</p>

Продовження таблиці 3.3

Підсистема наукового та методичного супроводу	Виробляє концепцію та стратегію управління безпекою, доводить вимоги до компетенції персоналу, його знанням, вмінням та навичкам, визначає мінімально допустимі рівні компетентності персоналу та ризиків на робочих місцях, розробляє методи та засоби моніторингу та управління ризиками	Концепція управління ризиками на основі досягнення прийнятних рівнів професійного ризику та компетентності персоналу Алгоритми та моделі організації безпечного ведення робіт в електроустановках Методи інформаційної підтримки управління безпекою Ефективні методи та засоби навчання персоналу питанням безпеки Схеми модельного представлення інформації, що міститься у правилах безпеки
Підсистема - система підтримки прийняття рішень	Забезпечує зменшення ризику неправильних дій (рішень) персоналу при організації та проведенні робіт в електроустановках	База даних База моделей та алгоритмів База знань Блок-аналізатор
Керована підсистема (об'єкт управління)	Забезпечує реалізацію цілей та завдань управління, виконання регламентів (сукупності і правил), визначальних порядок дій (операцій)	Процеси забезпечення безпеки робочих місць Процеси забезпечення безпечної поведінки персоналу на робочих місцях

Висновки

1. Підвищення якості підготовки працівників у галузі безпеки праці можна досягти шляхом удосконалення інформаційно-методичної підтримки, яка повинна відображати всі наявні ризики на робітників місцях при виконанні певної роботи та інформувати персонал про небезпеки тих чи інших дій.

2. Зниження ймовірності неправильних помилкових дій персоналу та, відповідно, зменшення ймовірності виникнення нещасних випадків може бути забезпечено застосуванням системи підтримки прийняття рішень.

3. Застосування алгоритму та логічних моделей безпечного ведення робіт у електроустановках дозволить знизити ризик травмування працівників, так як вони адекватно відображають у наочній формі порядок та послідовність еталонних дій працівників із забезпечення безпеки виконання робіт.

ВИСНОВКИ

1. При зниженні середніх значень показників частоти загального та смертельного травматизму на 1000 працюючих спостерігається тенденція сталого зростання показників тяжкості травматизму та смертності для одного нещасного випадку.

2. Електротравматизм на підприємствах магістрального залізничного транспорту характеризується високим ступенем тяжкості, на його частку припадає в середньому 20-23% всіх смертельних випадків.

3. Аналізом встановлено, що показники травматизму по службі помітно вище показників травматизму по дорозі в цілому, що обумовлює необхідність вживання ефективних заходів щодо попередження травматизму при експлуатації електроустановок

4. Основні причини електротравмування пов'язані з неправильними діями персоналу через недостатню його підготовку з питань електробезпеки та з незадовільною організацією робіт з експлуатації електроустановок.

5. Аналіз частоти появи нещасних випадків від часу проведення інструктажів показав, що час від моменту проведення останнього інструктажу до моменту настання нещасного випадку незначно впливає на його виникнення, що свідчить про низьку ефективність інструктажів, що проводяться.

6. Ідея боротьби з травматизмом має базуватися на зниженні ймовірності виникнення нещасних випадків, при цьому ймовірність того, що за вибраний інтервал часу не станеться жодного нещасного випадку, може бути прийнята за критерій оцінки рівня безпеки експлуатації електроустановок.

7. Показано, що найменшу ефективність мають широко використовувані традиційні (словесні) методи навчання.

8. Встановлено, що найефективнішим є щозмінний або щоденний інструктаж, який повинен проводитись у повному обсязі перед початком будь-якої роботи.

9. Для покращення якості навчання необхідно застосовувати нові активні методи навчання, які мають зацікавлювати працівників отримання знань. Поряд з цим повинні розроблятися системи інформаційної підтримки управління безпекою під час експлуатації електроустановок.

10. Для більш точної оцінки компетентності персоналу слід застосовувати інтегральний коефіцієнт компетентності, що дозволяє визначати рівень знань, умінь (навичок) працівника.

11. Цільовою функцією системи управління якістю підготовки працівників має бути досягнення рівня кваліфікації (знань, умінь та навичок) працівників, необхідного та достатнього для організації та здійснення безпечного ведення робіт, а критерієм результативності діяльності з управління якістю підготовки персоналу має бути мінімум витрат при коефіцієнті компетентності, які прагнуть одиниці.

12. Підвищення якості підготовки працівників у галузі безпеки праці можна досягти шляхом удосконалення інформаційно-методичної підтримки, яка повинна відображати всі наявні ризики на робітників місцях при виконанні певної роботи та інформувати персонал про небезпеки тих чи інших дій.

13. Зниження ймовірності неправильних помилкових дій персоналу та, відповідно, зменшення ймовірності виникнення нещасних випадків може бути забезпечено застосуванням системи підтримки прийняття рішень.

14. Застосування алгоритму та логічних моделей безпечного ведення робіт у електроустановках дозволить знизити ризик травмування працівників, так як вони адекватно відображають у наочній формі порядок та послідовність еталонних дій працівників із забезпечення безпеки виконання робіт.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці: навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. Суми : Університетська книга, 2004. 495 с.
2. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці: підруч. для студ. вищ. навч. закл.; за ред. М.П. Гандзюка. 5-те вид. Київ : Каравела, 2011. 383 с.
3. Охорона праці: навч. посіб. / В. П. Кучерявий, та ін.; ред. В. П. Кучерявий. Львів : Оріяна - Нова, 2007. 368 с.
4. Русаловський А.В. Правові та організаційні питання охорони праці: навч. посібник. Київ: Університет «Україна», 2009. 295с.
5. Гогіташвілі Г.Г., Карчевські Є.Т., Лапін В.М. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами: навч. посібник. Київ: Знання, 2007. 367 с.
6. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці: підручник для студентів вищих навчальних закладів Львів: Афіша, 2005. 318с.
7. Лапін В.М. Основи охорони праці: навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів. Львів: ЛБІ НБУ, 2004. 142с.
8. Медведєв Е.Н., Сорокін Г.Ф. Основи охорони праці: навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ: Професіонал, 2008. 208с.
9. Агєєв Є.Я. Основи охорони праці: навч. посібник для самот. роботи по вивченню дисципліни. Львів: Новий Світ, 2009. 404 с.
10. Офіційний веб-портал Головного управління Держпраці в Запорізькій області. URL: <http://zp.dsp.gov.ua>
11. Державна національна програма «Освіта» (Україна ХХІ століття). Київ: Райдуга, 1994. 61с.
12. Дегтяр А.О. Державно-управлінські рішення: інформаційно-аналітичне та організаційне забезпечення. Харків: Вид-во ХарPIHADY «Магістр», 2004. 224 с.

13. Дмитренко П., Пасічник Ю., Дистанційна освіта. Київ : НПУ, 1999. 25 с.
14. Ліпкан В. А., Максименко Ю. Є., Желіховський В. М. Інформаційна безпека України в умовах євроінтеграції: навчальний посібник. Київ : КНТ, 2006. 280 с.
15. Мастяниця Й. У. Інформаційні ресурси України: проблеми державного управління: монографія. Київ : НІСД, 2002. 141 с.
16. Єрмолаєв А. В. Експертна доповідь НІСД «Україна ХХІ століття. Стратегія реформ і суспільної консолідації». Київ : НІСД, 2010. 128 с.
17. Ганущак Л. М. Інформаційне забезпечення управління розвитком інноваційного потенціалу державних підприємств. Київ : Знання, 2006. 142 с.
18. Гранічін О. Н. Інформаційні технології в управлінні. Київ: ІНТУІТ.РУ, 2008. 336 с.
19. Петров Ю. А. Комплексна автоматизація управління підприємством. Маріуполь : Справа, 2006. 123 с.
20. Матвієнко О. В. Інформаційний менеджмент опорний конспект опорний конспект лекцій у схемах та таблицях : підручник.. Львів, 2009. 96 с.