**5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях**

Основним напрямком державної політики в галузі охорони праці являється забезпечення пріоритету збереження життя та здоров’я людей. Жодні виробничі показники не повинні ставитися вище, чим забезпечення безпеки робітників залізничного транспорту. Працівник залізничного транспорту при виконанні службових обов’язків піддається впливу підвищеної небезпеки механічного травматизму, електротравматизму, шкідливого впливу шумів, вібрацій, електромагнітних полів, негативних мікрокліматичних факторів, забруднення атмосферного повітря тощо. Кожен робітник залізниці повинен бути проінформованим про існування нормативно – правових документів, що відповідають ситуаціям з охорони праці, які можуть виникнути під час виконання службових обов’язків. Безпека працівників залізничного транспорту України регулюється Законом України «Про транспорт» № 233/94− ВР від 10.11.94 зі змінами та доповненнями від 19.10.2010, а також Законом України «Про залізничний транспорт» № 274/96−ВР від 04.07.96 зі змінами та доповненнями від 02.12.2010, та Законом України «Про охорону праці» від 14.10.92.

**5.1 Характеристика об’єкту**

Метою даного проекту є обладнання станції релейно-процесорною централізацією.

Посадові особи працюючі та обслуговуючі дану систему, це:

– Чергові станційного поста(ДСП) – керування рухом поїздів на станції;

– Електромеханіки – обслуговування даної системи й пристроїв СЦБ.

У даній системі використовуються пристрої низької напруги(до 1000В):

– АРМи обслуговуючого персоналу(АРМ ДСП , АРМ ШН) - мережа 220В;

– ПЛК каналів А і В - мережа 220 В и 24 В постійного струму;

– Пристрої СЦБ - 24 В постійного струму й трифазне 220 В.

Основне приміщення, де буде проходити значна частина робот – релейне приміщення, в якому є різний рівень напруги. У даному приміщені присутні живлячі трансформатори з напругою 127 В, 220 В, 380 В, 660 В та інші, різнома-нітні випрямляючі пристрої, трансформатори живлення станційних рейкових кіл, генератори, тощо.

Взагалі для електроживлення всієї системи використовується напруга 220 В змінного струму, яка за допомогою трансформаторів та модулів живлення, а також випрямлячів, у разі потреби, перетворюється в необхідну.

**5.2 Аналіз потенційної небезпеки на об’єкті**

Так як наша станція електрифікована то велика група робітників в тій або іншій мірі пов’язана з обслуговуванням електроустановок.

В процесі виробництва на станції, на виробничий персонал впливають наступні небезпечні і шкідливі чинники [27]:

Інтенсивний шум та вібрація негативно діють на організм людини і можуть бути причиною професійних та обумовлених виробництвом захворювань. При роботі в несприятливих умовах знижується продуктивність праці, притупляється увага, сповільнюється реакція людини на ті або інші подразники, що заважають сприйняттю корисних сигналів, що особливо небезпечно при роботах зв'язаних, з рухом поїздів. Так, при підвищенні нормативних значень на 15 – 20 Дб продуктивність праці знижається на 10 – 20 %. [27].

Від стану виробничого середовища у релейному приміщенні поста ЕЦ залежить самочуття і здоров’я обслуговуючого персоналу. Поєднання параметрів мікроклімату (температури повітря, його вологості, швидкості руху, теплового випромінювання), при якому має місце порушення теплообміну людини з оточуючим середовищем, яке проявляється в накопиченні тепла в організмі людини вище верхнього рівня оптимальної величини (більше 0,87 кДж / кг) та при збільшенні втрат тепла з випаровування поту (більш ніж 30%) в загальній структурі теплового балансу. Дія нагріву або охолодження буде підсилюватися чи зменшуватися в залежності від вологості повітря в релейному приміщенні.

Рух повітря в виробничому приміщенні виникає при природній та штучній вентиляції, нерівномірному нагріванні і конвекції повітряних потоків. При високій температурі повітря його рух позитивно впливає на самопочуття робітників, так як збільшується віддача тепла. Однак в холодний період року рух повітря призводить до протягу і викликає застудні захворювання.

Теплове випромінювання представляє собою частину електромагнітних випромінювань з довжиною хвилі від 780 нм до 1000 мкм, енергія яких при поглинанні викликає тепловий ефект. В виробничих приміщеннях його гігієнічне значення має більш вузький діапазон (0,78 – 70 мкн). Джерелом інфрачервоного випромінювання в релейному приміщенні являються: випрямлячі електричного струму, перетворювачі частоти, трансформатори та інше виробниче обладнання.

Повітряне середовище виробничих приміщень постів централізації в якому можуть знаходитися шкідливі речовини в вигляді пилу та аерозолів, негативно впливають на безпеку та продуктивність праці обслуговуючого персоналу. Пил розрізняють за розміром та формою частин які в ньому знаходяться. Частини пилу

розрізняють на видимі – розміром більше ніж 10 мкм, мікроскопічні – від 0,25 до 10 мкм та ультрамікроскопічні – менш ніж 0,25 мкм. Виробничий пил за своїм походженням буває двох видів – органічний та неорганічний. До органічного пилу відносять рослинний та штучний органічний (гумовий, пластмасовий). До неорганічного пилу відноситься пил мінеральний (пісок, азбест, скловата) та металічний (чавунний, мідний, алюмінієвий). Вплив пилу на організм людини залежитьвід його токсичності та концентрації в повітрі приміщення, а також часу знаходження робітника в цьому приміщенні. В запиленому повітрі дихання значно ускладнюється, насичення крові киснем погіршується, що призводить до появи легеневих захворювань. Пил, що потрапляє на слизові оболонки очей, викликає їх подразнення, кон’юктівіт.

Джерелом  виникнення електромагнітного випромінювання промислової частотина посту ЕЦ являються працюючі генератори, реле, системи електричного живле-ння тощо. В умовах постійного впливу електромагнітного випромінювання промислової частоти,  що перевищує гранично допустимий рівень, можуть спостерігатися порушення функцій імунної, сердечно – судинної та дихальної систем, зміна складу крові.

Джерелом вібрації на посту ЕЦ є робота дизель − генератора, компресора, вентиляції.  Для людини є шкідливими вібрації частотою 6 – 8 та 16−30 Гц. Дія вібрації викликає зміни в нервовій системі та кістковій тканині. У працівників знижуються гострота зору та температурна чутливість, спостерігаються зміни в

серцево-судинній системі. При довготривалому впливі вібрації у працівників можуть виникати стійкі патологічні явища, в сукупності, які називаються хворобою від вібрації.

Виробничі операції які виконує обслуговуючий персонал поста ЕЦ відно-сяться до зорової роботи високої інтенсивності, що вимагають відповідних рівнів освітленості та належної якості освітлення. До шкідливих факторів світлового середовища на підприємстві відносяться: відсутність або недостатній рівень природного освітлення, недостатнє штучне освітлення, висока яскравість тапульсація освітленості.

**5.3 Заходи щодо забезпечення безпечних умов праці**

Проаналізувавши перелічені вище потенційні небезпеки, можна зробити висновок, для проектування робочого місця, яке б повністю задовольняло всім вимогам не так то й просто. Але для кожного шкідливого чинника можна прийняти деякі пропозиції.

При розробці заходів по захисту працівників ураженні електричним струмом керуються вимогами ГОСТ 12.1.038−82 ССБТ «Електробезпека.  Грани-чно допустимі значення напруги дотику і струмів», ГОСТ 12.1.030−81 ССБТ «Електробезпека. Захисне заземлення, занулення» та ДНАОП 0.00−1.21−98 «Правила безпечної експлуатації електричних установок споживачів». Мета захисту персоналу від ураження електричним струмом досягається за допо-могою створення безпечних та надійних конструкцій електроустановок та впро-вадженням організаційних та технічних заходів щодо безпечної експлуатації електроустановок та використання електричної енергії. Основні організаційні заходи з електробезпеки передбачають, що допуск до роботи на електро установках мають працівники з спеціальним посвідченням про рівень допуску до роботи з відповідним типом електроуста-новок, які пройшли відповідні інструктажі та медичний огляд. До технічних засобів захисту належать ізоляція струмопровідних частин, недоступність до випадкового дотику до стру-мопровідного устаткування, захисне заземлення,   занулення  та  захисне  відклю-чення,  захисне розділення електромережі, мала наруга живлення, сигналізація про небезпеку дотику, електрозахисті засоби.

Нормативний документ, що регламентує параметри мікроклімату для робочої зони виробничих приміщень, є ДСН 3.3.6.042−99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». В основу принципів нормування цих параметрів покладено диференційну оцінку оптимальних та допустимих метеорологічних умов у залежності від категорії робіт, періоду року та види робочих місць. Нормалізація параметрів мікроклімату здійснюється за допомогою комплексу заходів та засобів колективного захисту, які включають будівельно − планові, організаційно − технологічні,  санітарно – гігієнічні,  технічні та інші. Для профілактики переохолоджень та дії високої температури використовують засоби індивідуального захисту.   Основними заходами нормалізації параметрів мікроклімату в релейному приміщенні поста ЕЦ є:

− приміщення посту ЕЦ потрібно будувати згідно будівельних норм та правил згідно ДНАОП 0.03.−3.01−71 (СН 245−71). Пост ЕЦ розташовується на рівному, дещо підвищеному місці, з добрим продуванням вітрами. У приміщеннях посту монтуються системи вентиляції та опалення згідно ДСТУ Б А.2.4−41:2009;

− передбачити застосування теплоізоляції устаткування та обладнання. Для нагрівання приміщення поста ЕЦ у холодний період року раціональну використовувати центральну систему опалення.

Згідно ГОСТ 12.0.002−84 та ДНАОП 0.03−3.30−96 опромінення електромагнітними полями регламентується як за величиною напруженості так і по тривалості дії (захист часом). Захист обслуговуючого персоналу від впливу електромагнітних полів здійснюється шляхом впровадження організаційних, технічних, лікувально – профілактичних заходів, а також використання засобів індивідуального захисту. Технічні заходи складаються з вирішення проблеми раціонального розміщення устаткування, використання засобів, що обмежують надходження електромагнітної енергії на робочі місця, екранування, використання мінімальної необхідної потужності генератора, огородження зон з

підвищеним рівнем електромагнітного випромінювання. До лікувально – профілактичних заходів захисту включають заборону допуску до роботи підлітків до 18 років, осіб, що страждають на хвороби серця, крові, нервової системи, очей, а також проведення щорічних медоглядів. Індивідуальний захист включає в себе використання індивідуальних екранів виготовлених з металізованих матеріалів, радіозахисних окулярів ОРЗ−5 зі скла, що відбивають випромінювання та одяг з металізованої бавовняної тканини.

Допустимі рівні шуму та еквівалентні рівні шуму на робочих місцях, у виробничих приміщеннях і на території підприємства регламентуються ДСН 3.3.6.037−99. Максимальний рівень шуму, що коливається в часі та переривається, не повинен перевищувати 110 дБ, а максимальний рівень для інтенсивного шуму не повинен перевищувати 125 дБ. Відповідно до нормативних актів захист працівників від шуму може здійснюватись як колективними засобами, так і індивідуальними. Колективні засоби спрямовані на зниження шуму в джерелах його виникнення та на шляху його поширення. Їх поділяють на архітектурно – планувальні, організаційно – технічні, акустичні. Індивідуальних захист робітників від дії надмірного шуму здійснюється за допомогою зовнішніх та внутрішніх антифонів, навушників, які знижують рівень звукового тиску на 40−50 дБ. Простими із внутрішніх протишумних засобів є вата та марля. Вата знижує шум на 3−14 дБ при частотах до 6000 Гц.

Основними нормативними актами з охорони праці стосовно вібрації є ДСН 3.3.6.039−99 та ДСТУ 2300−93. Боротьба з вібрацією так як і з шумом, складається з технічних та організаційних заходів. Організаційні заходи боротьби з цим явищем ідентичні заходам боротьби з шумом. Вони включають зменшення або

усунення силових впливів безпосередньо в джерелі виникнення вібрації, відхід від режиму резонансу динамічним віброгасінням, вібропоглинання за допомогою масивних фундаментів, віброізоляція устаткування. Гігієнічні та лікувально − профілактичні заходи включають в себе обмеження часу контакту робітників з вібруючим устаткуванням 2/3 тривалості робочої зміни. Зниженню рівня негативного впливу вібрації на здоров’я робітників сприяють використання індивідуальних засобів захисту від вібрації (спеціальні рукавиці та взуття). Вимоги до засобів індивідуального захисту регламентуються ГОСТ 12.4.002−84 ССБТ.

Норми освітленості, обмеження сліпучої дії світильників, пульсація освітленості та інші якісні показники освітлювальних установок, види та системи освітлення повинні прийматися згідно вимогам ДБН В.2.5−28−2006 «Природне та

штучне освітлення». Світильники повинні задовольняти вимогам норм пожежної безпеки НПБ 249−97 «Світильники. Вимоги пожежної безпеки. Методи випробувань». На залізничному транспорті також діють норми НАОП 5.1.11−3.02−91 «Норми штучного освітлення об’єктів залізного транспорту» та НАОП 5.1.11−3.04−86 «Галузеві норми природного та спільного освітлення виробничих підприємств залізничного транспорту». Для нормалізації освітленості робочого місця в приміщенні застосовується спеціально організоване освітлення. Воно може бути природним (через віконні пройоми) та штучним – електричним. При наявності достатнього природного освітлення штучне вмикаютьякщо освітленість на вулиці нижче 5000 лк. Система загального освітлення приміщень передбачає розміщення світильників під стелею, таким чином, щоб забезпечити рівномірний світловий потік або його локалізацію над певною групою обладнання. Штучне освітлення здійснюється лампами накалювання або газорозрядними лампами.

**5.4 Надзвичайні ситуації,причини їх виникнення та наслідки**

Згідно з Законом України «Про цивільну оборону України», запобігання надзвичайним ситуаціям природного та техногенного характеру, ліквідація їх наслідків, максимальне зниження масштабів втрат та збитків є загальнодержавною проблемою і одним з найважливіших завдань органів виконавчої влади і управління всіх рівнів.

Надзвичайна ситуація- порушення нормальних умов життя і діяльності людини на об’єкті або територіє спричинено аварією, катастрофою, великою пожежою та інших факторыв, котрі призвели або можуть призвести до людських або матеріальних витрат.

До можливих НС, що можуть виникнути на посту ЕЦ відносяться:

− руйнування інженерно – технічного комплексу поста ЕЦ;

− виникнення пожежі в приміщенні поста ЕЦ;

– урадження електричним струмом;

– ураганний вітер;

* блискавка;

До техногенних НС відноситься: транспортні аварії та катастрофи, пожежі

та вибухи, руйнування споруд та будівель, аварії на інженерних мережах та спорудах життєзабезпечення та інші.

До природних відносяться: небезпечні геологічні, метереологічні, гідрологічні, зміна стану водних ресурсів та біосфери та інші.

До НС суспільно – політичного характеру відносяться: протиправні дії терористичного і антиконституційного спрямування, що загрожують життю та безпеці людей.

**5.4.1 Заходи,спрямовані на забезпечення стійкості у НС**

Стійкість роботи при НС природного і техногенного характеру визначається ступінню його підготовки (людей і інженерно-технічного комплексу) та заходами захисту, що повинні забезпечити безперебійну роботу посту ЕЦ.

Для зменшення ризику ураження працівників електричним струмом необхідно щоб всі електричні пристрої мали заземлення, яке б відповідало нормативам, згідно ГОСТ 12.1.030-81 ССБ.

Однак існує ймовірність того, що пост ЕЦ може піддаватися дії ураганного вітру. Сучасні методи прогнозу погоди дозволяють за декілька годин і навіть діб попередити населення про насування такого стихійного лиха. При проектуванні постів була врахована так звана „роза вітрів”, що дозволило розмістити споруди по критерію найбільшої стійкості дії такого природного явища, як вітри ураганної сили. Для захисту посту від пожеж, що викликані стихійними лихами (блискавки, замикання електропроводки внаслідок пошкодження магістралей і т.п.)використовуються громовідводи, автоматичні системи відключення, системи автоматичного пожежегасіння, а також первинні засоби пожежегасіння.

**5.4.2 Пожежна безпека об’єкту проектування**

Керівник дистанції повинен визначити обов’язки посадових осіб щодо забезпечення пожежної безпеки, призначити відповідальних за пожежну безпеку окремих будівель, споруд та приміщень, а також за стан і експлуатацію технічних систем протипожежного захисту. Також в дистанції наказом або інструкцією встановлюється відповідний протипожежний режим, а саме визначається:використання побутових нагрівальних приладів;порядок проведення тимчасових пожеженебезпечних робіт (наприклад, зварювальних), місця застосування відкритого вогню;порядок огляду та зачинення приміщень після закінчення роботи, порядок відключення електрообладнання;порядок проведення з працівниками протипожежних інструктажів, порядок проведення навчання посадових осіб і перевірки у них знань з питань пожежної безпеки;дії працівників у разі виникнення пожежі, порядок збирання членів ДПД і відповідальних посадових осіб (вночі, у вихідні та святкові дні).

Керівники підрозділів (наприклад, старші електромеханіки) або інші посадові особи, відповідальні за пожежну безпеку, зобов’язані: забезпечити дотримання встановленого протипожежного режиму, правил пожежної безпеки та інструкцій щодо заходів пожежної безпеки;не допускати до роботи осіб, які не пройшли спеціальне навчання, інструктаж або перевірку знань з питань пожежної безпеки;стежити за справністю приладів опалення, вентиляції, електроустановок, технологічного і виробничого обладнання і вживати заходів до усунення виявлених несправностей;проводити періодичні огляди території (доріг, під’їздів), приміщень (шляхів евакуації), засобів пожежегасіння (гідрантів, пожежних

кранів, вогнегасників) і вживати термінових заходів для усунення виявлених порушень;забезпечити утримання в технічно справному стані установок пожежегасіння, пожежної сигналізації і зв’язку;стежити за своєчасним прибира-нням приміщень і робочих місць;у випадку виникнення пожежі негайно повідоми-ти про це в пожежну охорону, сповістити керівників і приступити до її ліквідації.

Причинами, що можуть викликати пожежу в приміщенні, є:

– несправність електропроводки і приладів;

– коротке замикання електричних ланцюгів;

– перегріви апаратури;

– необережність у роботі персоналу;

– блискавка.

Найбільшу небезпеку з погляду пожежонебезпеки представляють блоки живлення вимірювальних приладів, паяльники. При виникненні короткого замикання в блоці живлення можливе запалення. З метою захисту є обов'язковим застосування плавких вставок у колі живлення. Для захисту матеріальних цінностей і людей, що працюють у цеху, від пожежі необхідно визначити вид і кількість, розміщення і зміст засобів пожежогасіння та встановити систему блискавкозахисту об’єкту (робочого приміщення).

**5.5 Розрахунок системи заземлення**

Для заземлення шафи електроустановки, знаючи напругу, потужність і режим нейтралі, визначають нормовану величину опору. При напрузі електроустановок 380/220 В *Rз*<=4 Ом .

Знаючи необхідну величину імпульсного опору rи і питомий опір ґрунту ρ=2×102 Ом\*м, знаходимо еквівалентну величину rз опору розтіканню струму промислової частоти.

Приймаємо довжину вертикально забитої труби *l*=3 м, діаметр труби *d*=5 см, відстань між трубами *а*=6 м; ширину сполучної смуги *в*=5 см, глибину закладення смуги *h*=0,8 м, коефіцієнт сезонності rс=1,4.

Опір розтіканню струму від однієї вертикально забитої труби визначається з виразу:

, (5.1)

Розрахуємо глибину закладання труби за формулою:

 м, (5.2)

де h=0,8 – глибина закладання смуги, м.

= 0,8 + 0,5· 3 = 2,3 м.

Тоді опір розтіканню струму від однієї вертикально забитої труби буде дорівнювати:

Ом.

Визначимо необхідну кількість труб-заземлювачів з виразу:

 , (5.3)

де = 1,4 – коефіцієнт сезонності;

= 0,6 – коефіцієнт, що враховує екранування труб;

= 4 – опір заземлення згідно норми, Ом.

 штуки.

Довжина з’єднувальної смуги дорівнює:

 , (5.4)

де = 6 – відстань між сусідніми трубами розташованими по контуру.

 м.

Опір розтіканню струму від сполучної смуги визначається по формулі:

, (5.5)

 Ом.

З урахуванням коефіцієнта сезонності, опір розтіканню струму від полоси дорівнює:

, (5.6)

 Ом.

Загальний опір системи заземлення, складеної з труб та об’єднувальної полоси, дорівнює:

 (5.7)

 Ом.

Отримане значення rз=1,85 Ом < 4 Ом, отже, умова виконана.

На практиці після такого розрахунку проводять коректувальний розрахунок необхідного числа заглиблених заземлювачів з урахуванням опору розтіканню сполучної смуги, для того щоб *Rзаг* дорівнювало *Rз*. Коректувальний розрахунок дозволяє зменшити число вертикальних заземлювачів, тобто заощадити частина металу, використовуваного для пристрою захисного заземлення.

Опір заземлення вимірюють не рідше одного разу в рік у періоди найменшої провідності: раз улітку при найбільшому просиханні ґрунту, раз узимку при найбільшому промерзанні ґрунту.

Методи контролю захисного заземлення. Опір заземлення в більшості випад-ків вимірюють методом вольтметра безпосередньо за допомогою вимірника захис-ного заземлення МС-08. При вимірі опору кожним з цих способів варто застосову-вати перемінний струм, тому що при постійному струмі в місці зіткнення електро-да з вологим ґрунтом може виникнути поляризація, що внесе погрішність у виміри.

Також широко використовуються засоби захисту. Ізоляцію застосовують для захисту від випадкового дотику в електроустановках до струмоведучих частин. В електробезпечності розрізняють робочу, додаткову, подвійну і посилену ізоляції. Робочої є електрична ізоляція струмоведучих частин електроустановки, що забезпечує її нормальну роботу і захист від поразки електричним струмом. Додаткової називають ізоляцію, передбачену додатково до робочого для захисту від поразки електричним струмом у випадку ушкодження робочої ізоляції.

Подвійна ізоляція являє собою електричну ізоляцію, що складається з робочої і додаткової ізоляцій. Посилена ізоляція – це поліпшена робоча ізоляція, що забезпечує такий же ступінь захисту від поразки електричним струмом, як і подвійна ізоляція.

Ізолюючі засоби служать для ізоляції людини від струмоведучих частин при контакті з «землею» чи від заземлених частин при контакті зі струмоведучими частинами. Розрізняють основні і додаткові ізолюючі захисні засоби. Основними називають засобу, ізоляція яких надійно витримує робоча напруга і за допомогою яких допускається торкання струмоведучих частин, що знаходяться під напругою. Додаткові - це засобу, що самі при даній напрузі не забезпечують безпека від поразки струмом, але є додатковим заходом захисту, застосовуваної разом з основними засобами. До основним ізолюючим засобам в електроустановках напругою вище 1000 В відносять ізолюючі і вимірювальні штанги, струмовимірю-вальні кліщі і покажчики напруги, що ізолюють знімні вишки і сходи. Основними ізолюючими засобами в електроустановках напругою до 1000 В, крім зазначених, є діелектричні рукавички й інструменти з ізольованими ручками. До додаткових засобів захисту в електроустановках напругою вище 1000 В відносять діелектричні рукавички, боти, коврики, що ізолюють підставки на порцелянових ізоляторах. Додатковими засобами захисту в електроустановках напругою до 1000 В, крім зазначених, є діелектричні калоші, коврики й ізолюючі підставки [21].