



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет «Запорізька політехніка»



ТЕКСТИ (КОНСПЕКТ) ЛЕКЦІЙ

зі змістовного модуля *«Охорона праці в галузі»*,
для студентів Машинобудівного факультету
спеціальність 131 «Прикладна механіка» освітня програма
«Обладнання та технології пластичного формування
конструкцій машинобудування» усіх форм навчання

Тексти (конспект) лекцій зі змістовного модуля «Охорона праці в галузі» для студентів Інженерно-фізичного факультету: спеціальність 131 «Прикладна механіка» освітня програма «Обладнання та технології пластичного формування конструкцій машинобудування» усіх форм навчання/ Укл. : О.В Нестеров – Запоріжжя : Каф. ОП і НС, НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 125 с.

Укладачі:

О.В. Нестеров, доц.

Рецензент:

В.І. Шмирко, доц

Відповідальний за випуск:

О.В. Нестеров, доц

Затверджено
на засіданні кафедри «Охорони праці і
навколишнього середовища»
Протокол № 08 від 20.02.2020 р.

Рекомендовано до видання
НМК Факультету будівництва,
архітектури та дизайну
Протокол № 06 від 11.03.2020 р.

ЗМІСТ

Передмова	5
1. Основні законодавчі та нормативно-правові акти з охорони праці в галузі. Система управління охороною праці.....	10
1.1 Міжнародні правові документи у галузі охорони праці	10
2. Аналіз потенційних небезпек та заходи по забезпеченню безпеки в металургійній галузі	15
2.1 Небезпечні і шкідливі виробничі фактори. Виробничі травми	18
2.2 Небезпечні і шкідливі виробничі фактори.	22
2.3 Виробничі травми	23
2.4 Причини виробничого травматизму і профзахворювань. Основні заходи щодо їх запобігання та усунення.....	24
2.5 Причини виробничого травматизму і профзахворювань	24
2.6 Основні заходи щодо попередження та усунення причин виробничого травматизму і профзахворювань	26
2.7 Аналіз потенційних небезпек	27
2.8 Заходи щодо забезпечення безпеки, виробничої санітарії, гігієни праці та пожежної безпеки	31
2.9 Захист працівників у робочій зоні	34
2.10 Заходи з електробезпеки	38
2.11 Заходи безпеки при виконанні процесів дослідження	41
2.12 Заходи з виробничої санітарії і гігієни праці	42
2.13 Виробниче освітлення	44
2.14 Захист від механічних коливань	46
2.15 Акустичний шум	46
2.16 Вібрація	48
2.17 Електромагнітні поля і випромінювання	51
2.18 Захист персоналу від впливу іонізуючих випромінювань	53
2.19 Захист навколишнього середовища	54
2.20 Вимоги до санітарно-побутових приміщень і режиму праці та відпочинку персоналу	55
2.21 Заходи з пожежної безпеки	56
3. Забезпечення безпеки при експлуатації комп'ютерної техніки	61
3.1 Особливості умов праці при роботі з комп'ютерною технікою	61
3.2 Порушення зору	61

3.3 Кістково-м'язові порушення	63
3.4 Порушення, пов'язані зі стресовими ситуаціями та нервово-емоційним навантаженням	63
3.5 Захворювання шкіри та отруєння організму	64
3.6 Електробезпека при експлуатації ПК	64
3.7 Ергономічні характеристики моніторів	65
3.8 Санітарно-гігієнічні вимоги до параметрів виробничого середовища приміщень з комп'ютерною технікою	67
3.9 Вимоги до мікроклімату приміщень обладнаних ПК з ВДТ	67
3.10 Вимоги до освітлення приміщень та робочих місць з ПК	68
3.11 Вимоги, що забезпечують захист користувачів ПК від шуму і вібрації ..	71
3.12 Захист користувачів ПК від впливу іонізуючих та неіонізуючих електромагнітних полів та випромінювання моніторів	74
3.13 Вимоги до приміщень та розташування робочих місць з ПК	78
3.14 Вимоги до обладнання та організації робочих місць користувачів ПК ..	79
3.15 Вимоги до режимів праці і відпочинку при роботі з ПК	82
4. Рекомендована література	85
Додаток А – Небезпечні та шкідливі виробничі фактори	91
Додаток Б – Аналіз потенційних небезпек	94
Додаток В – Перелік питань для підготовки студентів до модульної контрольної роботи з дисципліни (змістовного модулю) – «Охорона праці в галузі»	109

ПЕРЕДМОВА

Кожного року в Україні реєструється близько 100 тисяч нещасних випадків на виробництві, при цьому 17 тисяч стають інвалідами, а близько 2 тисяч гине. Щорічні виплати, пов'язані з відшкодуванням збитків, заподіяних життю і здоров'ю працівників, становлять майже 400 млн. грн., тому проблема виробничого травматизму має чітко виражений економічний аспект.

Однією із суттєвих причин такого стану є рівень поінформованості працівників у питанні безпеки виробництва, неадекватність їх ставлення до питань особистої безпеки і безпеки оточуючих порівняно з імовірними наслідками ігнорування небезпек.

Досягнення позитивних змін у цій справі можливо на основі формування більш свідомого ставлення працівників і посадових осіб усіх рівнів до питань безпеки, перш за все шляхом удосконалення системи навчання. Тому перш за все розв'язанням цього завдання мають займатися вищі навчальні заклади, оскільки в їхніх стінах проходять підготовку майбутні інженерно-технічні кадри для виробництва, працівники органів нагляду за охороною праці, відділів охорони праці місцевих адміністрацій.

Згідно зі стандартною міжнародною термінологією небезпека – це потенційна властивість або здатність робочих матеріалів, обладнання, методів і прийомів роботи тощо до спричинення шкоди.

Підхід до підвищення виробничої безпеки, що визначається як функціональний, є системою триступеневого контролю за станом охорони праці. *Сутність такого підходу полягає у проведенні аналізу потенційних небезпек з визначенням потенційно небезпечного або шкідливого виробничого чинника, пошуку причин його прояву та з'ясування можливих наслідків негативного впливу на людину. На основі аналізу планують поліпшувальні (попереджувальні) заходи спрямовані на виключення або мінімізацію негативного впливу небезпечних або шкідливих чинників виробничого процесу.* Ймовірність реалізації негативних наслідків при порушенні правил і норм з охорони праці має ризик-орієнтовну природу.

Ризик – це ймовірність того, що за наявності небезпеки потенційно можливий розмір шкоди буде реалізований. Він розраховується як добуток тяжкості небезпеки на ймовірність

виникнення такої шкоди. Для оцінки ризику в зарубіжній літературі пропонується застосовувати такі поняття, як «незначний», «допустимий», «терпимий», «недопустимий».

В цьому контексті правомірно вважати кожную небезпеку, в якій прихована можливість завдання шкоди здоров'ю працівника у вигляді травмування, ризиком нещасного випадку. Якщо вважати це керівництво к дії, то це буде означати не що інше, як практичний перехід від недосконалої концепції реагування на подію і виправлення становища до доцільної концепції – передбачати ризики й попереджати їх реалізацію.

Вже сьогодні індустріально розвинуті країни працюють, застосовуючи, як мінімум, три системи управління: якістю, навколишнім середовищем, безпекою. Це гарантує їм вихід на міжнародний ринок і визнання після проходження відповідної сертифікації. Ось чому при вступі до світової організації торгівлі злободенням стає впровадження в країні нових стандартів, гармонізованих із західними.

Інтенсивний розвиток машинобудування не лише сприяє всебічному задоволенню потреб суспільства, але має і негативний вплив на це суспільство.

Тому охорона праці є актуальною і сучасною і спрямована на забезпечення безпечних та здорових умов праці, безаварійної роботи устаткування, пожежної безпеки на підприємствах.

Умови професійної праці визначаються технологією виробництва і трудовим процесом, з одного боку, і санітарно-гігієнічними умовами, в яких перебуває робітник – з іншого.

Тому треба передбачати види робіт та засоби механізації при їх виконанні, визначати небезпечні та шкідливі фактори, які можуть діяти на людину при виконанні робіт. Аналіз умов праці на робочому місці проводиться, виходячи із системи «людина – середовище – машина». Тому основні напрямки пов'язують з людськими, природними і технічними чинниками.

Починаючи аналіз потенційних небезпек потрібно визначити специфіку виконуваних процесів, безпеку робочих місць та зон, де повинні бути забезпечені оптимальні умови праці, наявність технічних засобів, які підвищують безпечність виробничих процесів. Далі дається оцінка метеорологічним факторам, встановлюється, які речовини і матеріали використовуються на даному робочому місці,

встановлюється шляхи проникнення в навколишнє середовище парів, пилу, газу та інших виробничих шкідливостей.

Далі виявляються характерні причини можливих аварій і пошкоджень обладнання, пристосувань, інструментів, створення підвищених тисків, високих і низьких температур. Встановлюються оптимальні параметри освітлення робочих місць. Виявляються джерела підвищених вібрації та шуму на робочих місцях. Встановлюється з яких причин можуть з'явитися: відкритий вогонь, утворення іскор від електричних установ і інше. Встановити шляхи можливого розповсюдження пожежі, вибуху і визначити заходи з їх локалізації та інше.

Після всебічного аналізу небезпек на робочому місці необхідно зробити заходи по їх усуненню або мінімізації. Ці заходи розробляються відповідно до НПАОП, ДСТУ, ДСН, ДСП, ДБН, норм, правил, інструкцій та інших чинних нормативних документів з питань охорони праці.

Розробка та впровадження стандартизованих систем менеджменту ставить за мету необхідність застосування нових організаційних форм управління, які охоплюють усі заходи в галузі підвищення безпечності праці на підставі яких формуються нові цілі і завдання та їх реалізація..

Так, згідно законодавства України, безпека виробничих процесів є результатом втілення Системи управління охороною праці на підприємствах згідно Закону України «Про охорону праці», Державних санітарних норм та правил, Гігієнічної класифікації праці за показниками шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудових процесів.

Імплементация міжнародних підходів до систем забезпечення безпеки визначає необхідність використання процесних підходів, що є базовим положенням до побудови систем менеджменту підприємства, згідно стандартів ISO серії 9000.

Сьогодні ряд підприємств в Україні впроваджують систему менеджменту промислової безпеки і здоров'я OHSAS (Occupational Health and Safety Assurant System). Це робиться тому, що, по-перше, упровадження подібних систем є вимогою іноземних партнерів до вітчизняних підприємств; по-друге, при цьому забезпечується зменшення рівня травматизму і захворювань; втретє, з'являється можливість раціонального використання коштів, спрямованих на

охорону праці.

Наявність у підприємства міжнародного сертифіката OHSAS 18001 свідчить про прогнозованість та керованість охороною праці та зменшення вірогідності втрати майна під час аварій. Крім того, таке підприємство є більш привабливим для внутрішнього і зовнішнього інвестора, тому що високий рівень профілактичної роботи з охорони праці дозволяє зменшувати розміри виплат страхових внесків до Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань.

При використанні процесного підходу у питаннях забезпечення безпеки, згідно вимог ISO 45001:2018 «Системи менеджменту охорони здоров'я і забезпечення безпеки праці. Вимоги і настанова по їх застосуванню» система управління охороною праці є невід'ємною складовою будь-яких систем виробничих процесів, що обумовлює необхідність її менеджменту. З позицій процесного підходу до забезпечення безпеки кожен виробничий процес необхідно представити як послідовність процедур та дій при досягненні потрібного результату. Важливим є вичленення найбільш небезпечних сегментів виробничого процесу та на цій підставі надати технічне рішення, яке дозволило б зменшити ступінь ризику.

Впровадження процесного підходу в загальному вигляді надано в таблиці 1.

Таблиця 1- Етапи впровадження процесного підходу при підвищенні безпеки технологічних процесів.

I етап	II етап	III етап	IV етап
З'ясовується ланцюг технологічних процесів виробництва або досліджень з використанням дослідницького технологічного обладнання	Процеси ранжируються по значності та по ступеню небезпеки і моделюються «як є» (див. <u>модель AS-IS</u>)	Проводиться аналіз і виявлення найбільш небезпечних складових процесів	На підставі отриманих результатів будуються моделі «як надо» (<u>TO-BE</u>)

Як приклад представлено технічне рішення модернізації процесів випробувань механічних властивостей матеріалів.



Таким чином, розглянуто процес визначення міцності при розтягуванні зразків на випробувальній машині мод. «РС-1-ЗНТУ», визначені складові процесу та найбільш небезпечні етапи випробувань.

Для забезпечення умов безпеки приймається технічні рішення найбільш ефективним з яких є заміна застарілого та небезпечного обладнання на сучасне та досконале, наприклад, випробувальна машина моделі «Instron 3369».

Тема 1. Основні законодавчі та нормативно-правові акти з охорони праці в галузі. Система управління охороною праці

1.1 Законодавство України в галузі охорони праці та соціальної захищеності

Україна, як країна, що ставить за мету інтеграцію в світове суспільство парафувало більшість Міжнародних нормативно-правових актів в галузі охорони праці та соціального захисту населення. Але в Україні існує і вітчизняна нормативно-правова база в цій галузі. Зміст цих законодавчих актів забезпечує в достатній мірі здоров'я та збереження життя працівника, накладає зобов'язання на роботодавців підтримувати належний рівень соціальної захищеності працівників.

Відповідно до статті 46 Конституції України громадяни мають право на соціальний захист, що включає право на забезпечення їх у разі повної, часткової або тимчасової втрати працездатності, втрати годувальника, безробіття з незалежних від них обставин, а також у старості та в інших випадках, передбачених законом.

Це право гарантується загальнообов'язковим державним соціальним страхуванням за рахунок страхових внесків громадян, підприємств, установ і організацій, а також бюджетних та інших джерел соціального забезпечення; створенням мережі державних, комунальних, приватних закладів для догляду за непрацездатними.

З урахуванням положень Конституції України, Верховна Рада України прийняла Основи законодавства України про загальнообов'язкове державне соціальне страхування: Закони України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» № 1105-XIV від 1 квітня 2001 року, «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування на випадок безробіття» № 1533-III від 2 березня 2000 р., «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленими народженням та похованням» № 2240-III від 18 січня 2001 р., «Про

загальнообов'язкове державне пенсійне страхування» № 1058-IV від 9 липня 2003 р.

З 2005 року здійснюється чотири види загальнообов'язкового державного соціального страхування, а саме:

- на випадок безробіття;
- у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленими народженням та похованням;
- від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності;
- пенсійне страхування.

З метою захисту працівника на виробництві в країні існує ***Система управління охороною праці (СУОП).***

Управління охороною праці – це підготовка, прийняття та реалізація рішень щодо здійснення організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, які спрямовані на збереження здоров'я та працездатності людини в процесі трудової діяльності.

СУОП - це сукупність органів управління виробництвом, які на основі нормативної документації проводять планомірну діяльність по забезпеченню здорових та високопродуктивних умов праці.

Основні функції управління охороною праці:

- організація та координація робіт з охорони праці;
- контроль стану охорони праці;
- облік, аналіз та оцінка показників стану умов і безпеки праці;
- планування і фінансування робіт з охорони праці;
- стимулювання робіт по удосконаленню охорони праці.

Основні задачі управління охороною праці:

- навчання робітників безпечним методам праці;
- забезпечення безпечності технічних процесів, виробничого обладнання, будівель, споруд;
- нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці;
- забезпечення робітників засобами індивідуального захисту;
- забезпечення оптимальних режимів праці та відпочинку;
- організація лікувально-профілактичного обслуговування;
- профвідбір робітників окремої професії;
- удосконалення нормативної бази з питань охорони праці.

В сучасних умовах господарювання існує **три центри** управління охороною праці, що вирішують задачі забезпечення здорових та безпечних умов праці:

1. Державне управління

Держава створює:

- законодавчу базу з питань охорони праці;
- комплекс інспекцій, які створюють нагляд за виконанням нормативно-правових актів на виробництві;
- інфраструктуру виробничо-технічного, інформаційного, наукового та фінансового забезпечення діяльності у сфері охорони праці.

Державне управління здійснюють:

- **Кабінет Міністрів України** (забезпечує реалізацію державної політики в галузі охорони праці; координує діяльність міністерств щодо створення безпечних і здорових умов праці; встановлює єдину державну статистичну звітність з питань охорони праці.);

- **ДЕРЖГІПРОМНАГЛЯД** - спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці (здійснює комплексне управління охороною праці на державному рівні; розроблює загальнодержавну програму поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища; розробляє нормативно-правові акти з охорони праці; здійснює контроль за виконанням функцій державного управління охороною праці)

Рішення, прийняті Держгіпромнаглядом є обов'язковими до виконання міністерствами, органами місцевих держадміністрацій, місцевого самоврядування, юридичними і фізичними особами.

- **Міністерства та інші центральні органи виконавчої влади** (розробляють за участю профспілок та реалізують галузеві програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, організовують навчання і перевірку знань в галузі охорони праці, укладають з галузевими профспілками угоди з питань поліпшення умов і безпеки праці. Здійснюють відомчий контроль за станом охорони праці на підприємствах галузі).

Для координації діяльності органів державного управління охороною праці створена **Національна рада з питань безпечної життєдіяльності населення**, яку очолює прем'єр-міністр України.

2. Управління зі сторони власника або адміністрації підприємства

Управління охороною праці на підприємстві здійснюють *роботодавець, служба охорони праці та керівники структурних підрозділів.*

– **власник (адміністрація)** підприємства створює в кожному структурному підрозділі і на робочому місці умови праці відповідно до вимог нормативно-правових актів, а також забезпечує дотримання прав працівників, гарантованих законодавством про охорону праці;

– **служба охорони праці** проводить оперативно-методичну роботу по виявленню порушень безпечних і здорових умов праці; видає керівникам структурних підрозділів обов'язкові до виконання приписи щодо усунення наявних недоліків; надсилають роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників-порушників вимог щодо охорони праці тощо.

Службу охорони праці створюють на підприємствах де працює більше 50 працівників. Якщо працює від 20 до 50 працівників, то функції служби охорони праці може виконувати за сумісництвом працівник підприємства, який має відповідну підготовку. Якщо менше 20 працівників – може залучатися на договірних засадах сторонній спеціаліст з охорони праці.

– **керівники структурних підрозділів** забезпечують безпечні умови праці на кожному робочому місці; проводять постійний контроль за станом засобів колективного та індивідуального захисту, станом виробничого середовища; вживають заходи щодо усунення виявлених недоліків тощо.

3. Управління зі сторони робітників підприємства

Важливе значення у системі управління охороною праці мають громадські інституції: *профспілки, комісії та уповноважені від трудових колективів з питань охорони праці*, а також сам *робітник*, який повинен виконувати вимоги нормативно-правових актів з охорони праці, правила експлуатації обладнання, користуватися засобами індивідуального та колективного захисту, проходити необхідні медичні огляди тощо.

Заходи забезпечення безпеки можна здійснювати як з використанням функціонального підходу так і процесорного підходу.

При використанні функціонального підходу аналіз потенційних небезпек складається з визначення потенційно

небезпечного або шкідливого виробничого фактору, пошуку причин його появи та з'ясування можливих наслідків його прояву на людину. Виробничий фактор, сам по собі, не є загрозою для життя та здоров'я людини, а прояв небезпеки пов'язаний з порушенням правил з охорони праці при виконанні дій, де присутній відповідний виробничий фактор.

Планування та здійснення заходів з охорони праці виконують на основі аналізу потенційних небезпек, які впливають при виконанні будь яких робіт.

Законодавство Євросоюзу про охорону праці може бути згруповане таким чином:

- загальні принципи профілактики та основи охорони праці (Директива Ради 89/391/ЄЕС);

- вимоги охорони праці для робочого місця (Директива Ради 89/654/ЄЕС щодо робочого місця; Директива Ради 92/57/ЄЕС щодо тимчасових чи пересувних будівельних майданчиків та інші);

- вимоги охорони праці під час використання обладнання (Директива Ради 89/655/ЄЕС щодо використання працівниками засобів праці; Директива Ради 89/656/ЄЕС щодо використання засобів індивідуального захисту на робочому місці та інші);

- вимоги охорони праці під час роботи з хімічними, фізичними та біологічними речовинами (Директива Ради 90/394/ЄЕС щодо захисту працівників від ризиків, пов'язаних з впливом канцерогенних речовин на роботі);

- захист на робочому місці певних груп робітників (Директива Ради 92/85/ЄЕС щодо захисту на робочому місці вагітних працівниць, породіль і матерів-годувальниць; Директива Ради 94/33/ЄС щодо захисту молоді на роботі);

- положення про робочий час (Директива Ради 93/104/ЄС щодо певних аспектів організації робочого часу).

- вимоги до обладнання, машин, посудин під високим тиском тощо (Директива 98/37/ЄС Європейського парламенту та Ради щодо машин).

- вимоги про те, якою має бути ергономіка в країнах ЄС (директив Ради 89/391 ЄС “Про заходи щодо поліпшення безпеки й здоров'я трудящих”).

Тема 2. АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНИХ НЕБЕЗПЕК ТА ЗАХОДИ ПО ЗАБЕЗПЕЧЕННЮ БЕЗПЕКИ В МЕТАЛУРГІЙНІЙ ГАЛУЗІ

ВСТУП

Промислова безпека – це стан захищеності життєво важливих інтересів особистості і суспільства від аварій на небезпечних виробничих об'єктах і наслідків цих аварій.

На жаль, виробничі процеси при їх розвитку та оновленні не стають менш небезпечними і шкідливими. Практика показує, що потенційна небезпека і шкідливість виробництва поступово зростає, а це викликає необхідність вдосконалення системи безпеки, щоб успішно протистояти зростаючій небезпеці.

Однак, незважаючи на накопичений арсенал засобів захисту, методи проектування систем захисту ще недостатньо досконалі, щоб забезпечити створення системи безпеки адекватну небезпеці і шкідливості виробничих процесів, а тим більше системи з гарантованим рівнем безпеки. Тому, вітчизняними та закордонними вченими інтенсивно ведуться дослідження щодо удосконалювання методів проектування.

Для створення високонадійних систем безпеки на підприємстві повинне бути передбачено три самостійні елементи, які в комплексі повинні вирішувати будь-які проблеми безпеки виробничих процесів:

- система захисту виробничого процесу від небезпечних і шкідливих факторів з необхідною (або оптимальною) надійністю забезпечення функцій безпеки;
- система профілактичного обслуговування захисту, яка забезпечує підтримку надійності її функціонування на необхідному (або оптимальному) рівні;
- спеціалізована служба по управлінню системою безпеки і забезпеченням необхідної (або оптимальної) надійності її функціонування.

Усі виробничі процеси повинні розглядатися як потенційно небезпечні та шкідливі, а тому необхідно розробляти методи їх об'єктивної кількісної і якісної оцінки.

Безпеку слід приймати як комплексну систему заходів щодо захисту людини і навколишнього середовища від небезпек, які формуються конкретною діяльністю.

Для забезпечення безпеки конкретної діяльності повинно бути вирішено три завдання:

1. Проведен повний детальний аналіз небезпек, що формуються у діяльності яка досліджується.

2. Розроблені ефективні заходи захисту людини і навколишнього середовища від виявлених небезпек. Під ефективними мається на увазі такі заходи захисту, які при мінімумі матеріальних витрат забезпечать максимальний ефект.

3. Розроблені ефективні заходи захисту від залишкового ризику даної діяльності. Вони необхідні, оскільки забезпечити абсолютну безпеку трудової діяльності не можливо.

Забезпечення безпеки працівників на виробничих підприємствах здійснює служба «Охорони праці». Тому, у випадках, коли особлива увага приділяється людському фактору, охорона праці і здоров'я працівників на виробництві стає що найважливішим завданням.

При вирішенні цього завдання необхідно чітко уявляти сутність виробничих процесів, щоб правильно визначити способи (найбільш придатні до кожного конкретного випадку), які усувають вплив на організм людини шкідливих і небезпечних факторів, а також (по можливості) професійні захворювання і травматизм.

Охорона праці нерозривно пов'язана з такими науками, як: фізіологія, професійна патологія, психологія, економіка і організація виробництва, промислова токсикологія, комплексна механізація і автоматизація технологічних процесів і виробництва.

При поліпшенні та оздоровленні умов праці важливими моментами є комплексна механізація та автоматизація технологічних процесів, застосування нових засобів обчислювальної техніки і інформаційних технологій у наукових дослідженнях і на виробництві.

Здійснення заходів щодо зниження виробничого травматизму та професійних захворювань, а також поліпшенню умов праці забезпечують професійну активність працівників, зростання продуктивності праці та скорочення втрат при виробництві.

Оскільки охорона праці найбільш повно здійснюється на базі нових технологій і наукової організації праці, тому при розробці та

проектуванні об'єктів необхідно обов'язково використовувати новітні розробки.

Також необхідно враховувати, що охорона праці тісно пов'язана із завданнями охорони навколишнього середовища. Оскільки очищення стічних вод і газових викидів у повітря, збереження та поліпшення стану ґрунту, боротьба із шумом і вібрацією, захист від електростатичних полів і багато чого іншого в комплексі сприяють забезпеченню безпечних і комфортних умов праці.

Властивості елементів виробничого середовища і виробничих факторів, що впливають на персонал, формують умови праці, які виходячи з гігієнічних критеріїв підрозділяються на чотири класи:

- оптимальні;
- припустимі;
- шкідливі;
- небезпечні.

Оптимальні умови праці (1 клас) – це умови, при яких:

- зберігається здоров'я працюючих;
- створюються передумови для підтримки високого рівня працездатності.

Припустимі умови праці (2 клас) – це умови, при яких рівні факторів середовища трудового процесу не перевищують гігієнічних нормативів, а можливі зміни функціонального стану організму відновлюються під час регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни.

Припустимі умови праці умовно належать до безпечних.

Шкідливі умови праці (3 клас) – це умови, при яких рівні шкідливих техногенних факторів перевищують гігієнічні нормативи і впливають на організм працівника.

Шкідливі умови за ступенем перевищення гігієнічних нормативів і прояву змін в організмі працюючих підрозділяються на 4 ступені шкідливості:

I ступінь (3.1) – це умови праці, при яких відхилення шкідливих факторів від гігієнічних нормативів такі, що викликають функціональні зміни, які відновлюються до початку наступної зміни.

II ступінь (3.2) – це умови, при яких рівні шкідливих факторів викликають функціональні зміни, які у більшості випадків приводять

до росту захворювань.

III ступінь (3.3) – це умови, при яких рівні шкідливих факторів такі, що приводять до розвитку професійних хвороб легкої і середньої ступенів важкості (із втратою професійної працездатності).

IV ступінь (3.4) – це умови, при яких можуть виникнути важкі форми професійних захворювань (із втратою загальної працездатності).

Небезпечні (екстремальні) умови праці (4 клас) – це умови, при яких рівні техногенних факторів такі, що протягом робочої зміни (або її частини) створюють загрозу для життя, підвищують ризик розвитку гострих професійних захворювань, у тому числі і важких форм.

Для створення оптимальних, припустимих, нешкідливих і безпечних умов праці, удосконалювання і гуманізації трудового процесу на практиці використовують методи та засоби багатьох дисциплін і наукових напрямків – інженерно-технічних і соціально-економічних наук, інженерної психології та ергономіки, психології праці, психології безпеки та ін.

2.1 Небезпечні і шкідливі виробничі фактори. Виробничі травми

Безпечні умови праці – це стан умов праці, за якого вплив на працівника небезпечних і шкідливих виробничих чинників усунено, або їх значення не перевищує гранично допустимих рівнів або гранично допустимих концентрацій (ДСТУ 2293:2014 «*Охорона праці. Терміни та визначення основних понять*»).

З метою більш детального вивчення небезпек та їх проявів у процесі трудової діяльності використовують наступні методи:

- таксономія;
- ідентифікація небезпек;
- квантифікація.

Таксономія – це класифікація і систематизація складних явищ, понять і об'єктів. Це слово грецького походження (*taxis* – розташування по порядку + *nomos* – закон).

Оскільки небезпеки є поняттям складним і ієрархічним, що має багато ознак, тому їх таксономіювання грає важливу роль в організації

досліджень безпеки і дозволяє пізнати природу небезпек, а також дає нові підходи у вирішенні завдань, використанні кількісних характеристик та управлінні небезпеками.

Таксономія дозволяє виділити основні небезпеки.

Наприклад, розглянемо наступні варіанти таксономії небезпек:

➤ *за природою походження*: природні, техногенні, антропогенні, екологічні та змішані небезпеки;

➤ *виробничі небезпеки*: фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні та організаційні;

➤ *за часом прояву негативних наслідків*: імпульсивні (у вигляді короткочасного впливу, наприклад, удар) і кумулятивні (накопичення в живому організмі деяких речовин і отрут);

➤ *за місцем локалізації в навколишньому середовищі*: пов'язані з атмосферою, гідросферою, літосферою;

➤ *за сферою діяльності людини*: побутові, виробничі, спортивні, військові та дорожньо-транспортні;

➤ *по нанесеному збитку*: соціальні, технічні, економічні та екологічні;

➤ *за характером впливу на людину*:

- *активні* (впливають на людину шляхом ув'язнених у них енергетичних ресурсів);

- *пасивно-активні* (такі що активізуються за рахунок енергії, носієм якої є сама людина; нерівності поверхні, ухили, підйоми, незначне тертя між дотичними поверхнями і ін.);

- *пасивні* – проявляються опосередковано (до цієї групи належать властивості, пов'язані з корозією матеріалів, накипом, недостатньою міцністю конструкцій, підвищеними навантаженнями на устаткування і т. п. Проявляються у вигляді руйнувань, вибухів тощо);

➤ *за структурою (будовою)*: прості (електричний струм, підвищена температура) і похідні небезпеки – породжені взаємодією простих небезпек (пожежа, вибух і т. п.);

Список можна продовжити, оскільки таксономія проводиться в залежності від того, яка мета у дослідника.

Значна частина перерахованих вище небезпек не завжди призводить до виникнення подій, але ускладнює виконання робіт при

жорстко регламентованій технології.

Ідентифікація небезпек – це процес виявлення і встановлення кількісних, тимчасових, просторових та інших характеристик, *необхідних і достатніх* для розробки профілактичних і оперативних заходів, спрямованих на забезпечення нормального функціонування технічних систем.

В процесі ідентифікації виявляються: номенклатура небезпек, ймовірність їх прояву, просторова локалізація (координати), можливий збиток та інші параметри, необхідні для вирішення конкретного завдання.

Методи виявлення небезпек поділяються на:

- *інженерний* – виявляє небезпеки, які мають імовірнісну природу походження;

- *експертний* – спрямований на пошук відмов та їх причин. При цьому створюється спеціальна експертна група, до складу якої входять різні фахівці, які надають висновок;

- *соціологічний* метод – застосовується при визначенні небезпек шляхом дослідження думки населення (соціальної групи), формується шляхом опитувань;

- *реєстраційний* – полягає у використанні інформації про підрахунок конкретних подій, витрат будь-яких ресурсів, кількості жертв;

- *органолептичний* – для виявлення небезпек цим методом використовують інформацію, яку отримують органи чуття людини (зором, дотиком, нюхом, смаком і ін.). Наприклад, зовнішній візуальний огляд техніки, виробу або визначення на слух (по монотонності звуку) чіткості роботи двигуна і т.п.

Квантифікація (від лат. *quantum* скільки) – це вимір якісних показників або ознак в кількісному (числовому) вираженні.

Застосовуються числові, бальні, розрядні, рівневі та інші прийоми квантифікації. Як правило, на практиці, для квантифікації будь-якого явища чи події одного прийому буде недостатньо.

Наприклад, при квантифікації небезпек вони характеризуються:

- потенціалом (рівень шуму, запиленість повітря, напруга електричного струму і т.п.);

- якістю (відображає специфічні особливості, що впливають на

організм людини, наприклад, частотний склад шуму, дисперсність пилу, рід електричного струму і т.п.);

- часом існування або впливу на людину (*сек., хв., година.*);
- імовірністю прояву (%);
- розмірами зони дії (площа m^2 , $км^2$, $га$, обсяг m^3 , $км^3$).

2.2 Небезпечні і шкідливі виробничі фактори

Ідентифікацію небезпек здійснюють згідно принципу, що *«усе впливає на все»*, тобто *«все»* може бути як джерелом небезпеки, так і саме наразити на небезпеку.

Небезпеки не діють вибірково, а виникши, впливають на все матеріальне навколишнє середовище.

Наявність джерела небезпеки ще не означає, що людині або групі людей обов'язково повинна бути заподіяна яка-небудь шкода або ушкодження.

Існування джерела небезпеки, насамперед, свідчить про існування або можливість виникнення конкретної небезпечної ситуації, при якій буде заподіяна шкода.

До матеріальних збитків, ушкоджень, шкоди здоров'ю, смерті або іншій шкоді приводить конкретний вражаючий фактор.

Вражаючі фактори – це фактори навколишнього середовища, здатні за певних умов завдати шкоди людям та системам їх життєзабезпечення, а також привести до матеріальних збитків.

За результатами впливу на організм людини вражаючі фактори поділяються, на: *шкідливі та небезпечні*.

Згідно ДСТУ 2293:2014 *«Охорона праці. Терміни та визначення основних понять»*:

- *Шкідливий фактор* – це виробничий фактор, вплив якого на працюючого в певних умовах може призвести до захворювання або зниження працездатності.

Залежно від кількісної характеристики (рівня, концентрації та ін.) та тривалості впливу шкідливий виробничий фактор може стати небезпечним

- *Небезпечний фактор (чинник)* – це виробничий фактор, вплив якого на працюючого в певних умовах призводить до травми, гострого отруєння або іншого раптового різкого погіршення здоров'я або смерті.

Тому, в більшості випадків, яким буде вражаючий фактор небезпечним або шкідливим ми можемо визначити тільки за кінцевим результатом в залежності від тяжкості наслідків.

Залежно від конкретних цілей або потреб існують різні системи класифікації небезпек, за: походженням, локалізацією, наслідками, збитками, сфері прояву, структурою, характером впливу на людину.

Небезпечні і шкідливі виробничі фактори, за природою впливу на людину, підрозділяються на чотири групи:

- фізичні; (додаток – А)
- хімічні; (додаток – А)
- біологічні; (додаток – А)
- психофізіологічні. (додаток – А)

Вражаючі фактори дуже часто бувають прихованими або неявними тобто такими, які важко виявити чи розпізнати. Це в рівній мірі стосується як будь-яких небезпечних та шкідливих факторів, так і джерел безпеки, які породжують їх.

Небезпечний або шкідливий виробничий фактор, сам по собі, не є загрозою для життя і здоров'я людини. Прояв безпеки, можливо тільки за певних причин, як правило, пов'язаних з порушеннями правил охорони праці, і наявності відповідного вражаючого фактора.

2.3 Виробничі травми

Згідно ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять»:

➤ *Травма* (від грецького *trauma* – рана) – це порушення анатомічної цілісності організму людини або його функцій унаслідок дії зовнішніх чинників.

- Розрізняють травми:
- механічні;
 - термічні (опіки);
 - хімічні;
 - електротравми та ін.

➤ *Виробнича травма* – це травма, отримана працюючим на виробництві і яка викликана недотриманням вимог безпеки праці.

За ступенем тяжкості травми поділяються на:

- *мікротравми*, коли потерпілий не втрачає працездатності і тому не звільняється від роботи;
- *травми*, що призводять до тимчасової втрати працездатності,

тому потерпілий звільняється від роботи на строк, необхідний для лікування;

- *важкі травми*, призводять до інвалідності або смерті.

В умовах виробництва крім виробничих травм можливі випадки професійних захворювань.

➤ *Профзахворювання* – це хронічне або гостре захворювання працюючого, що є результатом впливу шкідливого виробничого фактора.

2.4 Причини виробничого травматизму і профзахворювань. Основні заходи щодо їх запобігання та усунення

2.5 Причини виробничого травматизму і профзахворювань

Успішна профілактика виробничого травматизму та профзахворювань на виробництві можлива лише за умови ретельного вивчення причин їх виникнення. Для полегшення цього завдання причини виробничого травматизму і профзахворювань діляться на п'ять основних груп:

- організаційні;
- технічні;
- санітарно-гігієнічні;
- економічні;
- психофізіологічні.

Організаційні причини, це:

- відсутність або неякісне навчання з питань охорони праці;
- відсутність контролю;
- порушення вимог інструкцій, правил, норм і стандартів;
- невиконання заходів щодо охорони праці;
- порушення технологічних регламентів, правил експлуатації обладнання, транспортних засобів і інструментів;
- порушення норм і правил планово-запобіжного ремонту обладнання;
- недостатній технічний нагляд за роботами підвищеної небезпеки;
- використання обладнання, механізмів і інструментів не по призначенню.

Технічні причини, це:

- невідповідність вимогам безпеки або несправність виробничого обладнання, механізмів і інструментів;
- недосконалість технологічних процесів;
- конструктивні недоліки обладнання;
- недосконалість або відсутність захисних огорожень, запобіжних пристроїв, засобів сигналізації та блокування.

Санітарно-гігієнічні причини, це:

- підвищений зміст шкідливих речовин у повітрі робочих зон (перевищує ГДК);
- недостатнє або нераціональне освітлення;
- підвищені рівні шуму, вібрації, інфразвуку та ультразвуку;
- незадовільні мікрокліматичні умови;
- наявність різних випромінювань перевищуючих допустимі значення (перевищує ГДР);
- порушення правил особистої гігієни.

Економічні причини, це:

- нерегулярна виплата зарплати;
- низький зарібок;
- неритмічність роботи;
- прагнення до виконання понаднормової роботи;
- робота за сумісництвом або на двох різних підприємствах.

Психофізіологічні причини, це:

- помилкові дії внаслідок утоми працівника через надмірну важкість та напруженості праці;
- монотонність праці;
- хворобливий стан працівника;
- необережність;
- невідповідність психофізіологічних або антропометричних даних працівника техніці що використовується або роботі що виконується;
- незадоволення роботою;
- несприятливий психологічний клімат в колективі.

2.6 Основні заходи щодо попередження та усунення причин виробничого травматизму і профзахворювань

Основні заходи щодо попередження та усунення причин виробничого травматизму і профзахворювань поділяються на *технічні* та *організаційні*.

а.) До *технічних заходів* належать заходи, з:

- виробничої санітарії;
- техніки безпеки.

Заходи з *виробничої санітарії* передбачають наступні заходи і засоби, що запобігають впливу на працюючих шкідливих виробничих факторів:

- організаційні;
- гігієнічні;
- санітарно-технічні.

А саме:

- створення комфортного мікроклімату шляхом влаштування відповідних систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря;
- теплоізоляція конструкцій будівель і технологічного устаткування;
- зниження рівнів шуму та вібрації;
- забезпечення раціонального освітлення;
- заміна шкідливих речовин і матеріалів нешкідливими;
- герметизація шкідливих процесів;
- забезпечення необхідного санітарного та побутового обслуговування.

Заходи з *техніки безпеки* передбачають систему наступних заходів і засобів, здатних запобігти впливу на працюючих небезпечних виробничих факторів:

- організаційних;
- технічних.

До заходів з *техніки безпеки* належать:

- розробка та впровадження безпечного обладнання;
- механізація і автоматизація технологічних процесів;
- використання запобіжних засобів і автоматичних блокувань;
- впровадження систем автоматичного регулювання, контролю і управління технологічними процесами, а також принципово нових нешкідливих і безпечних технологічних процесів.

- правильне і зручне розташування органів управління обладнанням.

б.) До організаційних заходів належать:

- правильна організація праці, навчання, контроль та нагляд за охороною праці;

- дотримання трудового законодавства, законодавчих та інших нормативно-правових актів з охорони праці;

- впровадження безпечних методів та наукової організації праці;

- організація планово-попереджувального ремонту обладнання, технічних оглядів і випробувань транспортних і вантажопідіймальних засобів, а також судин, що працюють під тиском;

- проведення оглядів, лекційної та наочної агітації і пропаганди з питань охорони праці.

2.7 Аналіз потенційних небезпек

Будь-яка небезпека реалізується завдаючи шкоди завдяки якоїсь причини або кількох причин. Без причин немає реальних небезпек. Отже, запобігання небезпек або захист від них базується на знанні причин їх виникнення. Між реалізованими небезпеками і причинами їх виникнення існує причинно-наслідковий зв'язок, небезпека – це наслідок якоїсь причини, яка, в свою чергу є наслідком іншої причини.

Планування та реалізацію заходів попередження потенційних небезпек можна здійснювати як з використанням функціонального підходу так і процесорного підходу.

При використанні функціонального підходу аналіз потенційних небезпек складається з визначення потенційно небезпечного або шкідливого виробничого фактору, пошуку причин його прояву та з'ясування можливих наслідків його впливу на людину. Виробничий фактор, сам по собі, не є загрозою для життя та здоров'я людини, а прояв небезпеки пов'язаний з порушенням правил з охорони праці при виконанні дій, де присутній відповідний виробничий фактор.

Планування та здійснення заходів з охорони праці виконують на основі аналізу потенційних небезпек, які впливають на людину при виконанні будь яких робіт.

Виклад змісту підрозділу слід виконувати єдиним описом у такій послідовності: потенційні небезпеки фізичного характеру, далі хімічного характеру, психофізіологічного характеру, санітарно-гігієнічного характеру, потенційні небезпеки, що пов'язані з порушеннями правил пожежної безпеки та з проявом наслідків надзвичайних ситуацій.

Так, в галузі машинобудування проведення аналізу потенційних небезпек доцільно виконувати за тим самим алгоритмом, за яким відбувається процес.

Наприклад:

Небезпеки які пов'язані з порушеннями роботодавцями вимог НПА ОП 0.00 – 7.11 – 12 «Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників», а саме:

- вимог щодо організації та забезпечення безпеки на робочих місцях, що може бути пов'язано з не проведенням організаційних заходів щодо навчання та перевірки знань з охорони праці, інструктажів, не наданням інформації про можливі небезпеки;

- вимог щодо облаштування робочих зон, що може бути пов'язано з незадовільним станом устаткування, захисних пристроїв, відсутності схем евакуації, захаращеність аварійних виходів.

- вимог щодо облаштування виробничих приміщень, що може бути пов'язано з втратою конструктивної міцності будівель та споруд, незабезпеченням придатних метеорологічних умов, перевищенням гранично-допустимих концентрацій шкідливих речовин, недостатнього рівня освітлення.

Небезпеки які пов'язані, з порушенням вимог ергономіки стосовно, організації робочих місць дослідників в приміщенні дослідницької лабораторії, зокрема невідповідності розмірів робочих зон., а також максимально можливої кількості осіб, що можуть там перебувати відповідно до СНиП 2.09.04 – 87 «Административные и бытовые здания» та СНиП 2.09.02 – 85 «Производственные здания», нерационального розташування дослідницького приладдя та офісного обладнання.

Недостатня професійна підготовка фахівця, яка може бути обумовлена недостатністю знань за фахом відсутністю знань технологічної та експлуатаційної документації, що може призвести до аварійних ситуацій.

Можливість ураження електричним струмом, при виконанні службових обов'язків внаслідок порушення правил з електробезпеки, несправності енергоспоживаючого обладнання, відсутності групових або індивідуальних засобів захисту, що може призвести до електричних травм або летального наслідку.

При проведенні дослідницьких робіт з проєктування технологій пластичного деформування, виготовлення дослідницьких зразків виробів типовими небезпечними виробничими факторами є:

- можливість отримання механічних травм

Отримання механічних травм є основною небезпекою при холодному та гарячому деформуванні, що визначається наступним: наявністю частин технологічного обладнання, які рухаються та обертаються, станом вихідних матеріалів, особливостями технологічних прийомів формо змінювання.

Однак, заходи безпеки при холодному та гарячому деформуванні мають принципові відмінності, які визначаються технологіями виконання цих операцій.

Аналіз причин отримання механічних травм при холодному деформуванні та заходи безпеки: недосконалість конструктивних рішень кріплення штампів на технологічному обладнанні, зокрема, ненадійність кріплення штампів та їх вузлів до пресу; недосконалість конструкцій штампів, зокрема, відсутність зазорів безпеки між рухомими та нерухомими частинами штампів; відсутність технологічних отворів або інших конструктивних елементів для безпечного розміщення заготовок у штампі та безпечного вилучення деталей із них; відсутність атестації штампів та їх маркування за ступенем безпеки; відсутність надійних огорожень зони деформування; відсутність захисних пристроїв запобігання аварійних ситуацій; порушення правил з охорони праці при виконанні операцій формо змінювання; можливість отримання механічних травм внаслідок гострих кромek, заусенців на отриманих деталях або розсіпання стосу заготовок.

Аналіз причин отримання механічних травм при виконанні операцій гарячого пластичного деформування:

- 1) незадовільна підготовка робочого місця;
- 2) незадовільний стан ручного інструменту;
- 3) несправність технологічного обладнання;
- 4) протікання або розлив масла з гідравлічної системи;
- 5) порушення технологічного процесу;
- 6) відсутність або невикористання індивідуальних засобів захисту.

Небезпеки які пов'язані із обробкою результатів досліджень із використанням ПК, зокрема ушкодження кістково-м'язового апарату внаслідок довготривалої роботи в однотипній позі, що може призвести до зниження працездатності та розвитку професійних захворювань.

Незадовільні параметри мікроклімату які повинні відповідати фізіологічним потребам організму працюючих, із врахуванням енергетичних витрат на виконувану роботу згідно з ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» внаслідок неефективної роботи систем опалення та повітрообміну, що може призвести до загальних захворювань.

Невідповідність вимогам ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення» освітлення робочих зон дослідницької лабораторії внаслідок виходу з ладу освітлювальних приладів або хибного розрахунку їх кількості та потужності, що може призвести до погіршення зору.

Можливість загоряння внаслідок порушень правил пожежної безпеки, які зазначені в НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні», а саме хибне визначення видів та кількості первинних засобів пожежогасіння відносно категорій приміщень с пожежної безпеки, що може привести до пожежі.

2.8 Заходи щодо забезпечення безпеки, виробничої санітарії, гігієни праці та пожежної безпеки

При використанні функціонального підходу заходи розробляються на основі аналізу потенційних небезпек. Обираються найбільш ефективні заходи, що спрямовані на виключення або мінімізацію негативного впливу визначених потенційно небезпечних та шкідливих факторів виробничого процесу. В цьому підрозділі треба розглянути заходи забезпечення безпеки при дії факторів фізичного, хімічного, психофізіологічного характеру у такій послідовності, як було наведено у розд. 2.1 «Аналіз потенційних небезпек».

Будь які заходи розробляються тільки на підставі вимог нормативних актів з охорони праці, посилення на які є обов'язковим.

Попереджувальні заходи захисту мають бути комплексними, але обов'язковими є заходи організаційного та технічного спрямування.

При розробці попереджувальних заходів у магістерських дипломних роботах рекомендовано приділити увагу:

- забезпеченню ергономічних вимог стосовно робочих місць дослідників в приміщеннях лабораторій та дослідницьких дільниць;

Згідно аналізу потенційних небезпек найбільш ефективними заходами попередження механічних травм при використанні пристосувань для пластичного деформування є:

Згідно ГОСТ 12.2.109-89 «Штампы для листовой штамповки. Общие требования безопасности.» кріплення штампів до пресу можливе за допомогою болтів, прихватних плит або хвостовиків. Кріплення повинні бути надійним. Кількість елементів для кріплення визначається масою штампу та зусиллям при його роботі. При кріпленні верхньої частини штампу через хвостовик, його розміри повинні відповідати отвору у повзуні пресу. Схід направляючих втулок з колонок неприпустимий. У конструкції штампів повинні бути передбачені зазори безпеки між рухомим елементом штампу та нерухомим. Величина зазорів неменше 25мм при нижньому положенні повзуна. Для безпечної подачі та видалення заготовки з штампу повинні бути передбачені технологічні отвори для зручного користування пінцетом або кліщами.

При неможливості виконання цих вимог повинно бути передбачено використання захисних огорож. Функціями яких мають

бути: виключення можливості потрапляння рук працюючого у небезпечну зону, виключення травмування працюючого самою захисною огорожею. Конструкція огорожі повинна давати можливість безпечного обслуговування штампу.

При неможливості використання захисних пристроїв дворучне керування пресом є обов'язковим.

Для автоматичної зупинки роботи пресу у разі відхилення від нормального режиму (заклинювання пуансону, потрапляння в зону штампування сторонніх об'єктів, подвійний удар) передбачені запобіжні пристрої. До таких пристроїв належать:

- обмежувачі ходу, упори, кінцеві вимикачі, гальмівні пристрої;
- елементи конструкції обладнання типу «слабка ланка», зокрема, різні штифти, шпонки, фрікційні муфти, плавкі запобіжники;
- блокуючи пристрої, які можуть бути механічними, електромеханічними, фотоелектричними;
- сигналізуючи пристрої, які надають інформацію про виконання процесу або у разі прояву відхилень вказують на місце їх прояву. Такі пристрої зазвичай є частиною електричних схем ланцюгів управління обладнанням.

Одними з розповсюджених випадків порушень є розміщення в матриці двох заготовок одночасно, спроба корегувати положення заготовки в матриці під час опускання пуансону, штучне блокування запобіжних пристроїв.

Попереджувальними заходами можуть бути постійний контроль збоку керівників та представників профспілок, стимулювання бездоганного виконання правил з охорони праці.

Заходами захисту мають бути: використання індивідуальних засобів захисту:

- спеціальний одяг
- спеціальне взуття
- спеціальні рукавиці
- окуляри захисні
- щитки наголовні.

При виконанні операцій з гарячого деформування передбачені наступні заходи захисту:

Роботи при гарячому деформуванні металевих матеріалів відносяться, згідно ДСТУ 32.73-95 «Безпечність промислових

підприємств. Загальні положення та вимоги» до робіт з підвищеною небезпекою.

Перед початком роботи персонал повинен підготувати належним чином робочу зону та робоче місце.

Розташування матеріалів, тари із заготовками, деталями і відходами має бути зручним для їх переміщення по технологічному ланцюгу.

Місце машиніста молота або преса має бути достатньо освітленим для постійного спостереження за ходом процесу. Якщо при управлінні машиніст може працювати сидячи, робоче місце згідно ГОСТ 12.2.049-80 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования» потрібно забезпечити зручним сидінням і підставкою для ніг.

Біля технологічного обладнання мають бути спеціальні пристрої для зберігання інструменту.

Для охолодження інструменту в процесі роботи має бути встановлений бачок з холодною водою. Робоча зона огорожується суцільними металевими щитами для попередження розльоту часток металу та окалини.

Ручний інструмент повинен відповідати наступним вимогам: рукоятки ударного інструменту виготовляються з твердої деревини, мають бути прямими, овальної форми у перерізі. Клини для кріплення ударної частини виготовляються з низько вуглецевої сталі з насічками. Зазор між рукоятками кліщів у зведеному стані повинен бути не менше 35 мм.

Вимірювальний інструмент і шаблони повинні мати таку форму та розміри, що запобігають внесенню рук виконавця в зону руху бойка або пуансону при попередньому вимірюванні розмірів деталі.

Перед виключенням преса або молоту проводиться перевірка працездатності систем управління, налаштованості запобіжних пристроїв, зокрема наявність та надійність кріплення захисних кожухів та частинах технологічного обладнання, що обертаються або переміщуються, наявність мастила у вузлах тертя, відсутність тріщин та надійність кріплення бойків, працездатності гальмівного механізму. При роботі на гідравлічних молотах та пресах, де в системі використовується масло, можливе певних його об'ємів на підлогу, що може призвести до падіння внаслідок підсковзування.

Одними з найрозповсюдженіших причин травматизму при гарячому деформуванні є порушення технологічного процесу, тому фахова компетенція виконавців, бездоганне виконання вимог як самого технологічного процесу, так і з охорони праці, є запорукою виключення випадків травматизму.

До найбільш важливих з цих вимог можна віднести наступне: подача нагрітих заготовок від нагрівальної печі до пресу або молоту повинно здійснюватись тільки з використання спеціальних захватів і тільки за визначеними маршрутами, уникаючи проходів та робочих зон іншого обладнання; перед виконанням першого удару слід переконатися у належному розміщенні нагрітої заготовки на нижньому бойку або на посадочній площадці, відсутності сторонніх предметів в зоні деформування. Перший удар повинен бути менш потужним; не допускати ударів бойка по ручному інструменту, а положення інструменту повинно бути з боку тулуба; дотримуватись температурного режиму деформування: кування перегрітих заготовок або заготовок, що мають недостатню температуру неприпустимо; нахил заготовки при куванні в положення на себе неприпустимий; при обрубці задилок положення поковки повинно забезпечити виліт задилок в сторону, де виключено травмування людей.

- забезпеченню безпеки при виготовленні досліdnих виробів та випробувань їх механічних, технологічних та експлуатаційних властивостей;

- попередженню негативного впливу шкідливих випромінювань при визначенні хімічного і фазового складу матеріалу та вивченні мікроструктури на інсталяціях для визначення хімічного і фазового складу на електронних та оптичних мікроскопах;

- попередженню небезпек які пов'язані з обробкою отриманих результатів досліджень з використанням персональних комп'ютерів та іншої спеціалізованої техніки.

2.9 Захист працівників у робочій зоні

Робоча зона – це простір, обмежений по висоті 2 м над рівнем підлоги або майданчика, на якому знаходяться місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працюючих.

Робоче місце – це зона, оснащена необхідними технічними засобами, у якій відбувається трудова діяльність виконавця або групи

виконавців, які спільно виконують одну роботу або операцію.

З метою зниження або виключення можливого впливу на людину в робочій зоні апарата (машини, виробу, обладнання) небезпечних або шкідливих виробничих факторів, необхідно передбачити:

- *Засоби захисту працівників* – тобто засоби, призначені для запобігання або зменшення впливу на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

- *Засоби колективного захисту* – це засоби захисту, конструктивно та функціонально пов'язані з виробничим обладнанням, виробничим процесом, виробничим приміщенням (будівлею) або виробничим майданчиком.

- *Засоби індивідуального захисту* – це засоби захисту, що надіваються на тіло або частини тіла людини.

- *Знаки безпеки* – це знаки, призначені для попередження людини про можливу небезпеку, а також заборони або приписання певних дій, і для інформування про розташування об'єктів, використання яких пов'язане з виключенням або зниженням наслідків небезпечних і (або) шкідливих виробничих факторів.

- *Кольори безпеки* – це кольори, призначені для залучення уваги людини до окремих елементів виробничого обладнання та будівельної конструкції, які можуть бути джерелами небезпечних і шкідливих виробничих факторів, а також до засобів пожежогашіння і знакам безпеки.

Наприклад:

Згідно вимог НПАОП 0.00 – 7.11 – 12 «Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників» передбачено:

- усі працівники повинні пройти навчання та перевірку знань з питань охорони праці відповідно до «Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці», затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці (Держпраці) від 26.01.2005 №15.

Роботодавець повинен забезпечити повну і вичерпну інформацію працівників з питань охорони праці як відносно підприємства в

цілому так і відносно специфіки виконуваних робіт на робочих місцях, де зазначені можливі небезпечні ситуації та заходи для їх запобігання. Найбільш ефективним є проведення відповідних інструктажів (вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий).

- вимоги до облаштування робочих зон передбачають справний робочий стан устаткування і захисних пристроїв, сприяння безпечних умов для усунення виявлених несправностей, які можуть негативно вплинути на безпеку і здоров'я працівників, можливість регулярного контролю і перевірок здатності функціонування захисних засобів і пристроїв, призначених для запобігання небезпеці або їх усунення.

Шляхи пересування в робочій зоні, включаючи сходи, стаціонарні переходи, аварійні виходи повинні бути позначені відповідними знаками, мати дороговкази, бути так розташовані і мати такі розміри, щоб прохід або проїзд був легким і безпечним. Наприклад: підлоги приміщень не повинні мати нерівностей, отворів або небезпечних ухилів, двері аварійних виходів повинні відкриватись назовні і замикатись, так, щоб у випадку необхідності будь-яка особа могла легко і швидко їх відкрити без застосування додаткових засобів, захищеність робочих зон, шляхів пересування, аварійних виходів категорично забороняється.

- виробниче приміщення повинні мати достатню площу і висоту, для раціонального планування робочих місць відповідно до СНиП 2.09.04 – 87 «Административные и бытовые здания» та СНиП 2.09.02 – 85 «Производственные здания».

Конструкція робочого місця дослідника має відповідати сучасним вимогам ергономіки і забезпечувати оптимальне розміщення на робочій поверхні пристроїв і документів, які необхідні для виконання досліджень.

Висота робочої поверхні робочого столу ВДТ має регулюватися в межах 680...800мм, а ширина і глибина – забезпечувати можливість виконання операцій у зоні досяжності

моторного поля (рекомендовані розміри: 600...1400 мм, глибина – 800...1000мм).

Робочий стіл повинен мати простір для ніг заввишки не менше ніж 600 мм, завширшки не менше ніж 500 мм, завглибшки (на рівні колін) не менше ніж 450 мм, на рівні простягнутої ноги - ніж 650 мм.

Робочий стілець має бути підйомно-поворотним, регульованим за висотою, з кутом і нахилу сидіння та спинки і за відстанню від спинки до переднього краю сидіння поверхня сидіння має бути плоскою, передній край - заокругленим. Регулювання за кожним із параметрів має здійснюватися незалежно, легко і надійно фіксуватися. Шаг регулювання елементів стільця має становити: для лінійних розмірів - 15...20 мм, для кутових - 2...5 град. Зусилля регулювання має не перевищувати 20 Н.

Висота поверхні сидіння має регулюватися в межах 400...500 мм, а ширина і глибина становити не менше ніж 400 мм. Кут нахилу сидіння - до 15 град. вперед і до 5 град. назад.

Висота спинки стільця має становити (300 ± 20) мм, ширина - не менше ніж 380 мм, радіус кривизни горизонтальної площини - 400 мм. Кут нахилу спинки має регулюватися в межах 1...30 град. від вертикального положення. Відстань від спинки до переднього краю сидіння має регулюватися в межах 260...400 мм.

Для зниження статичного напруження м'язів верхніх кінцівок слід використовувати стаціонарні або змінні підлокітники завдовжки не менше ніж 250 мм, завширшки 50...70 мм, що регулюються за висотою над сидінням у межах 230...260 мм і відстанню між підлокітниками в межах 350...500 мм.

Поверхня сидіння і спинки стільця має бути напівм'якою з нековзним, повітронепроникним покриттям, що легко чиститься і не електризується.

Робоче місце має бути обладнане підставкою для ніг завширшки не менше ніж 300 мм, завглибшки не менше ніж 400 мм, що регулюється за висотою в межах до 150 мм і за кутом нахилу опорної поверхні підставки до 20 град. Підставка повинна мати рифлену поверхню і бортик по передньому краю заввишки 10 мм. Для запобігання кістково-м'язових порушень у зв'язку з тривалим статичним напруженням м'язів спини, ший, рук і ніг необхідно виконувати фізичні вправи 2-3 рази протягом робочого часу по 5-10

хвилин. Передбачено використання регульованого за висотою стільця з підлокітниками та спинкою.

2.10 Заходи з електробезпеки

Згідно вимог НПАОП 40.1-1.01-97 *«Правила безпечної експлуатації електроустановок»* для безпечного проведення робіт необхідно виконати наступні організаційні заходи: (п. 6.1.1)

- призначити працівників, відповідальних за безпечне проведення робіт;
- видати наряд або розпорядження;
- видати дозвіл на підготовку робочих місць і на допуск;
- підготувати робочі місця та забезпечити допуск до роботи;
- забезпечити нагляд при виконанні робіт;
- при необхідності, організувати переведення на інше робоче місце;
- забезпечити оформлення перерв у роботі та порядок її закінчення.

До основних заходів захисту людини від ураження електричним струмом, відносять:

- забезпечення неможливості випадкового дотику до струмоведучих частин, що перебувають під напругою;
- електричний розподіл мережі;
- усунення небезпеки ураження з появою напруги на корпусах, кожухах та інших частинах електроустаткування, що досягається захисним заземленням, зануленням і захисним відключенням;
- використання малих напруг;
- захист від випадкового дотику до струмоведучих частин кожухами, огороженням або подвійною ізоляцією;
- захист від небезпек можливих при переході напруги з вищої сторони на нижчу;
- контроль і профілактика пошкоджень ізоляції;
- компенсація ємнісної складової струму замикання на землю;
- застосування спеціальних електрозахисних засобів, блокувань, сигналізації та запобіжних пристроїв;
- організація безпечної експлуатації електроустановок.

Використання захисного заземлення:

- *Робоче заземлення* – це заземлення струмоведучих частин електроустановки, яке виконане для забезпечення роботи електроустановки (не з метою електробезпеки), наприклад, робоче заземлення нейтралі трансформатора;

- *Заземлення блискавкозахисту* – це заземлення блискавкоприймача, з метою захисту об'єкта від прямого удару блискавки;

- *Захисне заземлення* – це заземлення, яке виконане з метою електробезпеки, тобто з'єднання відкритих провідних частин (ВПЧ) із заземлювачем для захисту від непрямого дотику та від наведеного напруги.

На практиці, у більшості випадків, це той же самий заземлювач до якого приєднують і ВПЧ, і нейтралі трансформаторів, і блискавкоприймачи. Тільки при яких-небудь обґрунтуваннях (технологічних, з погляду безпеки і т.п.) застосовують три різні заземлювача, що обходиться значно дорожче.

Заземлення використовують також для захисту від статичної електрики, що накопичується при терті діелектриків для захисту від електромагнітних випромінювань, підключаючи екрани до заземлювача і т.п.

Захисне заземлення може бути ефективним тільки в тому випадку, якщо струм замикання на землю не збільшується зі зменшенням опору заземлення. Це можливо в мережах з ізолюваною нейтраллю, де при глухому замиканні на землю або на заземлений корпус струм не залежить від провідності (або опору) заземлення, а також у мережах, напругою вище 1000 В з заземленою нейтраллю. В останньому випадку замикання на землю є коротким замиканням, при цьому спрацьовує максимальний струмовий захист.

У мережі із заземленою нейтраллю напругою до 1000 В заземлення неефективне, тому що навіть при глухому замиканні на землю струм залежить від опору заземлення та зі зменшенням останнього струм зростає.

Відповідно до «Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів» ПТЄЕЭС 2012 і ПТБ для персоналу, який обслуговує електроустановки, встановлено п'ять

кваліфікаційних груп з електробезпеки:

I кваліфікаційна група присвоюється не електротехнічному персоналу, який використовує у своїй роботі електроінструмент (ПК, принтер, сканер, пілосос і т.п.). Спеціальне навчання – не потрібно. Групу присвоює співробітник, призначений на посаду відповідального за електрогосподарство підприємства.

II кваліфікаційна група присвоюється кваліфікаційною комісією електротехнічному персоналу, який обслуговує установки та обладнання з електроприводом.

Наприклад, електрозварювачі (без права підключення), термісти установок СВЧ, машиністи вантажопідйомних машин, пересувні машини та механізми з електроприводом, що працюють із ручними електричними машинами та іншими переносними електроприймачами тощо. Також 2 група допуску (до 1000 В) присвоюється молодим електромонтерам, електромонтажникам, і співробітникам, які прострочили продовження групи допуску більш ніж на 6 місяців.

III кваліфікаційна група присвоюється тільки електротехнічному персоналу. Ця група дає право одноособового обслуговування, огляду, підключення та відключення електроустановок від мережі напругою до 1000 В.

IV кваліфікаційна група присвоюється тільки особам електротехнічного персоналу. Особи із кваліфікаційною групою не нижче IV мають право на обслуговування електроустановок напругою вище 1000 В.

4-я група допуску з електробезпеки (до 1000 В) необхідна особам (ІТП) для призначення відповідальною особою за електрогосподарство в організації. Також присвоюється оперативному персоналу для навчання молоді на робочому місці.

V кваліфікаційна група присвоюється особам, відповідальним за електрогосподарство та іншому інженерно-технічному персоналу в установках напругою вище 1000 В.

Кваліфікаційні групи з електробезпеки, для відповідальних за безпечне проведення робіт в електроустановках, визначають відповідно до вимог НПАОП 40.1-1.01-97 «ПБЕЕ», залежно від діючого значення напруги електроустановки (до або вище 1000 В)

2.11 Заходи безпеки при виконанні процесів дослідження

Основними результатами досліджень в галузі машинобудування є вибір матеріалу для дослідницьких виробів, визначення типу структури матеріалу, що впливає на спроможність до пластичного деформування, та оцінка придатності результатів дослідження до подальшого впровадження.

Прикладами виконання заходів з охорони праці в дослідженнях можуть бути:

- Для уникнення механічних травм при виготовленні зразків необхідно працювати на справному станку, своєчасно проводити заміну деталей, термін експлуатації яких вже закінчився та використовувати захисні окуляри та рукавиці; для виключення травмування органів зору передбачено застосування захисних окулярів, які служать для захисту очей від ушкоджень частками твердих тіл, що летять попереду, знизу і збоку. Ці окуляри оснащені фігурними боковинами, що відкидаються. Застосовувати прозорий екран для захисту очей робітника від поранень частками, що відлітають.

- Заходи безпеки при роботі на шліфувальних і заточувальних верстатах:

установка абразивних кіл на верстатах повинна проводитися тільки спеціально проінструктованими наладчиками;

використання абразивних кіл з дефектами заборонено;

абразивні кола повинні мати штамп або наклейку про випробування – порядковий номер кола і підпис особи, відповідальної за випробування;

біля кожного верстата необхідно вивісити табличку із зазначенням допустимої роботи колової швидкості використовуваних кіл і частоти обертання шпинделя верстата в хвилину;

при обертанні абразивного кола, виступаючі кінці шпинделя і кріпильні деталі захистити захисними кожухами;

підручники повинні мати достатній за величиною майданчик для стійкого положення оброблюваного виробу. Зазор між краєм підручника і робочою поверхнею шліфувального круга повинен бути не більше 3 мм;

заборонено працювати без підручника, захисного екрана або окулярів, якщо верстат не заземлений і не обладнаний установкою для відсмоктування абразивного пилю. ГОСТ 12.3.028–82 «Процесс обработки абразивными и эльборовым инструментом».

В разі необхідності проведення випробувань механічних або технологічних властивостей дослідницьких зразків виконувати правила з охорони праці, зазначені в експлуатаційній документації випробувального обладнання.

Наприклад, випробувальна машина моделі «Instron 3369» оснащена гідравлічним приводом, який забезпечує регульовану швидкість розтягнення в межах 0,001 – мм/хв., що забезпечує рівномірність прикладення навантаження попереджуючи зрив зразків з захватів. Інсталяція має систему захисту від перевищення максимальних значень навантаження ($\geq 10\%$), що запобігає ушкодженню електричної схеми і, як наслідок, запобігає ураженню електричним струмом.

Розділення зон випробувань та робочої зони, де знаходиться дослідник, вирішується використанням відеоекстензометра – електронного пристрою, який призначено для визначення зміщення позначок на зразку в дистанційному режимі, що запобігає можливості отримання механічних травм.

Рівень шуму, який генерується інсталяцією, не перевищує 55 дБ.

Випробувальна машина моделі «Instron 3369» оснащена програмним модулем збору та обробки інформації «Bluehill», яка в автоматичному режимі визначає основні механічні властивості матеріалів.

2.12 Заходи з виробничої санітарії і гігієни праці

Заходи з виробничої санітарії і гігієни праці визначаються відповідно до вимог Державних санітарних норм і правил *«Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу»*, зареєстрованих МЮ України 06.05.2014 р. за

№ 472/25249, з урахуванням виявлених, в процесі аналізу потенційних небезпек, небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Санітарний клас виробництва і розміри його санітарно-захисної зони визначаються з урахуванням наявних шкідливих виробничих факторів, згідно вимог ДСП 173-96 «*Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів*».

Параметри мікроклімату і чистоти повітря визначають згідно вимог ДСН 3.3.6-042-99 «*Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень*», в залежності від категорії фізичних робіт, для певних робочих місць (постійних і непостійних).

Постійне робоче місце – це місце, на якому працюючий знаходиться понад 50% робочого часу або більше 2-х годин безперервно. Якщо при цьому робота здійснюється в різних пунктах робочої зони, то постійним робочим місцем вважається вся ця зона.

Непостійне робоче місце – це місце, на якому працюючий знаходиться менше 50% робочого часу або менше 2-х годин безперервно.

Необхідно враховувати, що:

- для *постійних робочих місць* визначаються оптимальні та допустимі параметри мікроклімату в холодний та теплий період року;
- для *непостійних робочих місць* визначаються тільки допустимі параметри мікроклімату в холодний та теплий період року.

- в холодний період року на постійних робочих місцях: температура оптимальна 18-20 °С, допустима 17-23 °С; відносна вологість: оптимальна 40-60 %, допустима 75 %; швидкість переміщення повітря: оптимальна не більше 0,2 м/с, допустима не більше 0,3 м/с;

- в холодний період року на непостійних робочих місцях допустима температура: 15-24 °С; допустима відносна вологість: 75 %; допустима швидкість переміщення повітря: не більше 0,3 м/с;

- в теплий період року на постійних робочих місцях: температура оптимальна 21-23 °С, допустима 18-27 °С; відносна вологість: оптимальна 40-60 %, допустима 40-60 %; швидкість переміщення повітря: оптимальна не більше 0,3 м/с, допустима не більше 0,2-0,4 м/с;

- в теплий період року на непостійних робочих місцях

допустима температура 17-29 °С; допустима відносна вологість: 65 % при температурі 26 °С; допустима швидкість переміщення повітря: 0,2-0,4 м/с.

Далі, відповідно до вимог ДБН В.2.5-67:2013 «*Опалення, вентиляція та кондиціювання*», визначається оптимальний склад і тип систем вентиляції, кондиціювання та опалення, які забезпечують підтримку передбачених параметрів мікроклімату і чистоти повітря.

Наприклад. Ці параметри забезпечуються системами загальнообмінної й місцевої вентиляції та опалення, відповідно до вимог ДБН В.2.5-67:2013 «*Опалення, вентиляція та кондиціювання*».

Для опалення виробничих приміщень в холодну пору року, згідно ДБН В.2.5-67:2013 «*Опалення, вентиляція та кондиціювання*» передбачена система центрального опалення, за допомогою повітряних опалювальних установок.

При необхідності, передбачається колективний та індивідуальний захист від впливу шкідливих речовин, які знаходяться в повітрі.

Захист від шкідливих газів, паро- та пило-виділень передбачає обладнання місцевої витяжної вентиляції для відсосу отруйних речовин безпосередньо від місць їх утворення. Місцеві відсоси влаштовують конструктивно вбудованими та зблокованими з обладнанням так, що агрегат не можна запустити при виключеному відсосі.

- при роботі з отруйними і забруднюючими речовинами використовують спецодяг – комбінезони, халати і фартухи;
- для захисту від лугів і кислот – гумове взуття і рукавички;
- для захисту шкіри рук, обличчя та шиї застосовують захисні пасти: антитоксичні, маслостійкі та водостійкі;
- очі від можливих опіків і подразнень захищають окулярами з герметичною оправою, масками та шоломами;
- для захисту органів дихання використовують фільтруючі та ізолюючі прилади (протигази і респіратори).

2.13 Виробниче освітлення

Виробниче освітлення організується і нормується згідно вимог

ДБН В.2.5-28-2018 *«Природне і штучне освітлення»*, залежно від:

- розряду зорової роботи, тобто її характеристики (найменшого розміру об'єкта який різниться, світлості фону, контрасту об'єкта з фоном);

- виду і системи освітлення.

Також необхідно врахувати, що передбачається оптимальне (необхідне) освітлення виробничих приміщень і робочих місць:

- природне (бокове або верхнє);
- штучне:
 - робоче;
 - аварійне;
 - евакуаційне;
 - охоронне;
 - чергове.

2.14 Захист від механічних коливань

До механічних коливань відносяться: акустичний шум, вібрація, ультразвук та інфразвук.

Загальною властивістю цих фізичних процесів є те, що вони пов'язані з перенесенням енергії. При певній величині, що перевищує граничнодопустимий рівень (ГДР) і частоті, ця енергія може чинити негативний вплив на людину.

2.15 Акустичний шум

Рівень шуму у виробничих приміщеннях та на робочих місцях нормується відповідно до вимог відповідно до вимог ДСН 3.3.6.037-99 *«Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку»*, в залежності від встановленого для нього ГДР.

Основними джерелами виробничих шумів, які формують шумовий режим в робочій зоні, є технологічне, інженерне обладнання та пристрої (верстати, пристрої, енергетичні та вентиляційні установки, внутрішньозаводський транспорт, тощо.).

Захист персоналу від шуму, в виробничих приміщеннях і на робочих місцях забезпечується згідно вимог ДБН В.1.1-31:2013 *«Захист територій, будинків і споруд від шуму»*.

Проектування захисту від шуму в цехах і на території промислових підприємств полягає у визначенні за результатами акустичних розрахунків (або за результатами інструментальних вимірювань – для діючих підприємств) необхідного зниження рівнів шуму на робочих місцях і зонах постійного перебування виробничого персоналу в приміщеннях з джерелами шуму, на робочих місцях на території підприємства, в приміщеннях без власних джерел, але які потребують захисту від шуму обладнання, встановленого в іншому приміщенні або в іншій будівлі, і розробці на основі визначеного необхідного зниження рівнів шуму, комплексу заходів щодо зниження рівнів шуму до нормативних значень як в межах підприємства, так і на прилеглих до нього територіях з нормованим рівнем шуму.

Для захисту від шуму із застосуванням будівельно-акустичних

заходів і засобів, на основі визначеного (за результатами акустичних розрахунків або інструментальних вимірювань) необхідного зниження рівнів шуму від джерел, в цехах і на території промислових підприємств, до допустимих значень, проектують (забезпечують, передбачають) наступні заходи:

- раціональне архітектурно-планувальне рішення генерального плану підприємства, його окремих цехів і приміщень, яке передбачає максимально можливе видалення об'єктів, що потребують захисту від шуму (лабораторно-конструкторських корпусів, обчислювальних центрів, адміністративних будівель управлінь і т.п.), від особливо гучних джерел (випробувальних стендів авіаційних двигунів, газотурбінних установок, компресорних станцій і т.п.);

- розміщення допоміжного обладнання (машинних залів, насосних станцій, вентиляційних камер і т.п.) в окремих приміщеннях, ізольованих від основних цехів;

- максимально можливе видалення тихих і мал шумних приміщень від приміщень із інтенсивними джерелами шуму усередині будівлі;

- раціональне розміщення технологічного обладнання та робочих місць, організація зон для відпочинку, захищених від шуму;

- застосування організаційно-технічних заходів, які передбачають використання мал шумного технологічного обладнання та мал шумних технологічних процесів, оснащення машин і механізмів засобами дистанційного управління та автоматичного контролю, зміна способів обробки і транспортування матеріалів і т.п.;

- застосування внутрішніх і зовнішніх конструкцій, що огорожують, будинків (перекрыттів, стін, перегородок, дверей, воріт, вікон, технологічних прорізів) з достатньою звукоізоляцією, яка забезпечує необхідне зниження шуму, що проникає через огороження;

- застосування в шумних приміщеннях звукопоглинальних конструкцій (звукопоглинаючого облицювання);

- застосування в приміщеннях з інтенсивними джерелами шуму звукоізольованих кабін спостереження та дистанційного управління, а також спеціальних боксів для найбільш шумного обладнання;

- застосування глушників шуму в системах вентиляції, кондиціонування і в інших аерогазодинамічних установках;

- віброізоляція технологічного обладнання, застосування індивідуальних віброізолюваних фундаментів для обладнання зі значними динамічними навантаженнями, а також віброізоляція трубопроводів інженерних мереж;
- застосування на тонких вібруючих поверхнях технологічного обладнання вібропоглинаючих покриттів;
- застосування вібропоглинаючих та звукоізолюючих покриттів шумних повітропроводів і трубопроводів, які проходять через малозагрозливі приміщення;
- вібровукоізоляцію місць проходження технологічних комунікацій (труб, повітропроводів і т.п.) через огорожувальні конструкції;
- застосування акустичних швів (розривів) в конструкціях будівель, що перешкоджають поширенню структурного шуму по будівельним конструкціям.

Якщо на робочому місці або в робочій зоні зниження рівня шуму до нормативних значень не може бути досягнуто за допомогою організації виробничих процесів, архітектурно-планувальних рішень і передбаченого комплексу акустичних засобів захисту від шуму, в цьому випадку необхідно додатково використовувати індивідуальні засоби захисту від шуму і раціональні режими праці та відпочинку персоналу.

Шум вважається в межах норми, якщо його рівні звукового тиску (еквівалентні рівні звукового тиску) в октавних смугах частот L ($L_{екв}$), рівень звуку L_A , еквівалентний $L_{A_{екв}}$ та максимальний $L_{A_{макс}}$ рівні звуку не перевищують встановлених допустимих значень для даного об'єкта.

2.16 Вібрація

Оцінка вібраційної безпеки праці проводиться на робочих місцях конкретного виробництва при виконанні реальної технологічної операції або типового технологічного процесу.

Показники вібраційного навантаження на оператора формуються з наступних параметрів:

- віброприскорення (віброшвидкості);
- діапазону частот;

- часу впливу вібрації.

Обмеження часу впливу вібрації повинно здійснюватися шляхом встановлення для осіб вібронезбезпечних професій змінного режиму праці, який реалізується в технологічному процесі.

Режим праці повинен встановлюватися при показнику перевищення вібраційного навантаження на оператора не менше 1 дБ (в 1,12 рази), але не більше 12 дБ (в 4 рази).

При показнику перевищення понад 12 дБ (в 4 рази) забороняється проводити роботи та застосовувати машини, що генерують таку вібрацію.

Режим праці повинен встановлювати наступні вимоги:

- з раціональної організації праці протягом зміни;
- по скороченню тривалості безперервного впливу вібрації на оператора та введення перерв які регулярно повторюються (захист часом).

Раціональна організація праці протягом зміни повинна передбачати:

- тривалість робочої зміни не більш 8 год (480 хв);
- встановлення 2 регламентованих перерв, які враховуються при встановленні норми виробітку:
- тривалістю 20 хв через 1-2 год з початку зміни;
- тривалістю 30 хв приблизно через 2 год послу обідньої перерви;
- обідня перерва тривалістю не менше 40 хв приблизно в середині зміни.

Регламентовані перерви повинні використатися для активного відпочинку, лікувально-профілактичних заходів і процедур.

Для санітарного нормування і контролю вібрації використовуються середні квадратичні значення віброшвидкості (V) або віброприскорення (a), а також їх логарифмічні рівні в децибелах (дБ).

Середні квадратичні значення віброшвидкості (V) і віброприскорення (a) або їх логарифмічних рівнів в дБ в виробничих приміщеннях і на робочих місцях, при дії постійної локальної та загальної вібрації, нормуються відповідно до вимог ДСН 3.3.6.039-99

«Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації» в діапазоні октавних смуг із середньгеометричними частотами:

- для локальної вібрації – 8,0; 16,0; 31,5; 63,0; 125,0; 250,0; 500,0; 1000,0 Гц;

- для загальної вібрації – 1,0; 2,0; 4,0; 8,0; 16,0; 31,5; 63,0 Гц або в діапазоні 1/3 октавних полос 0,8; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40,0; 50,0; 63,0; 80,0 Гц.

Віброшвидкість – це похідна віброперемещення за часом.

Віброприскорення – це похідна віброшвидкості за часом.

При оцінці вібраційного навантаження на працівника переважним параметром є *віброприскорення*.

Основними джерелами технологічної вібрації у виробничих приміщеннях, є технологічне та інженерне обладнання і пристрої (верстати, метало-деревообробне та ковальсько-пресове обладнання, ливарні машини, електричні машини, стаціонарні електричні установки, насосні агрегати та вентилятори).

Основними джерелами транспортно-технологічної вібрації у виробничих приміщеннях, є промислові крани, машини для завантаження мартенівських печей (завалочні) і внутрішньозаводський транспорт.

Основний спосіб забезпечення віробезпечного - це створення і застосування віробезпечних машин, тому що він забезпечується застосуванням методів, що знижують вібрацію в джерелі збудження.

При розробці технологічних процесів, а також проектуванні та будівництві будівель і промислових об'єктів, повинні бути використані методи, що знижують вібрацію на шляхах її поширення від джерела збудження.

Віробезпека персоналу на підприємствах забезпечується:

- дотриманням правил і умов експлуатації машин (обладнання) і введенням безпечних технологічних процесів, використанням машин (обладнання) тільки відповідно до їх призначення, передбаченими нормативною документацією (НД);

- підтриманням технічного стану машин (обладнання), параметрів технологічних процесів і елементів виробничого середовища на рівні, передбаченому НД, своєчасним проведенням

планового та попереджувального ремонту машин (обладнання);

- вдосконаленням режимів роботи машин (устаткування) і елементів виробничого середовища, виключенням контакту працюючих з вібруючими поверхнями за межами робочого місця або зони введенням огорожень, попереджувальних знаків, використанням попереджувальних написів, фарбування, сигналізації та блокувань;

- поліпшенням умов праці (в т.ч. зниженням або виключенням дії супутніх несприятливих факторів);

- застосуванням засобів індивідуального захисту від вібрації, згідно ГОСТ 12.4.002-97 «ССБТ. Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний»;

- введенням і дотриманням режимів праці та відпочинку, які більш ефективно знижують несприятливу дію вібрації на людину;

- санітарно-профілактичними і оздоровчими заходами, передбаченими рекомендаціями МОЗ України та його органів;

- контролем вібраційних характеристик машин (устаткування) і вібраційного навантаження на оператора, дотриманням вимог віробезпеки і виконанням передбачених для умов експлуатації заходів.

Якщо цих заходів недостатньо, повинні використовуватися методи і засоби боротьби з вібрацією в джерелі та на шляхах її поширення.

2.17 Електромагнітні поля і випромінювання

Магнітні та електромагнітні поля, а також електромагнітні випромінювання у виробничих приміщеннях і на робочих місцях нормуються згідно вимог ДСНіП 3.3.6.096-2002 «Державними санітарними нормами і правилами при роботі з джерелами електромагнітних полів» і ДСН 239-96 «Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань».

Постійні магнітні поля, а також змінні ЕМП на частоті 50 Гц нормуються за магнітною (H) та електричною (E) складовим ЕМП. Одиницею напруженості магнітного поля – А/м, електричного поля – В/м).

Електромагнітні поля частотою $1 \text{ кГц} - 300 \text{ МГц}$ нормуються за інтенсивністю та енергетичними навантаженнями електричних і магнітних полів, з урахуванням часу впливу.

Рівні постійних магнітних полів протягом робочого дня (8 годин) не повинні перевищувати 8 кА/м .

ГДР електричних полів частотою 50 Гц визначаються в залежності від часу дії цього фактора на організм людини протягом робочої зміни.

Перебування в електричному полі напруженістю до 5 кВ/м включно, допускається протягом 8-ми годин (робочого дня).

При напруженості електричного поля від 20 до 25 кВ/м час перебування персоналу в електричному полі не повинен перевищувати 10 хвилин.

Перебувати в електричному полі напруженістю понад 25 кВ/м без засобів захисту забороняється.

Рівні напруженості магнітного поля частотою 50 Гц при постійному впливі не повинні перевищувати $1,4 \text{ кА/м}$ протягом робочого дня (8 годин).

Час перебування людини в магнітному полі напруженістю понад $1,4 \text{ кА/м}$ регламентується ДСНІП 3.3.6.096-2002 «Державними санітарними нормами і правилами при роботі з джерелами електромагнітних полів».

Захист персоналу від впливу ЕМП досягається шляхом проведення організаційних, інженерно-технічних заходів, а також використання засобів індивідуального захисту.

До організаційних заходів належать:

- вибір раціональних режимів праці;
- обмеження місця і часу перебування персоналу в зоні опромінювання.

Інженерно-технічні заходи включають:

- раціональне розміщення обладнання;
- використання коштів, які обмежують надходження електромагнітної енергії на робочі місця персоналу (поглинаючі матеріали, екранування).

До засобів індивідуального захисту належать:

- захисні окуляри з металовмісними стеклами, щитки і шоломи;

- захисний одяг (комбінезони та халати з тканини яка містить метал);

Засоби захисту в кожному конкретному випадку визначаються з урахуванням робочого діапазону частот, характеру робіт і необхідної ефективності захисту.

2.18 Захист персоналу від впливу іонізуючих випромінювань

Захист персоналу від впливу іонізуючих випромінювань забезпечується тільки в тих випадках, якщо він відповідно до вимог ДГН 6.6.1.-6.5.001-98 *«Державні гігієнічні нормативи. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97)»* належить до категорій «А» або «Б».

Категорії осіб, що опромінюються:

«А» (персонал) – особи, які постійно або тимчасово працюють безпосередньо з джерелами іонізуючих випромінювань.

«Б» (персонал) – особи, які безпосередньо не зайняті роботою з джерелами іонізуючих випромінювань, але у зв'язку з розташуванням робочих місць в приміщеннях та на промислових майданчиках об'єктів з радіаційно-ядерними технологіями можуть отримувати додаткове опромінення.

«В» (усе населення) – особи, які перебувають на території зони, що підлягає контролю рівня іонізуючих випромінювань.

Згідно вимог ДГН 6.6.1.-6.5.001-98 *«Державні гігієнічні нормативи. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97)»*, ДГН 6.6.1.-6.5.061-2000 *«Радіаційний захист від джерел потенційного опромінення (НРБУ-97/Д-2000)»* і ОСПУ-2005 *«Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України»*, залежно від категорії осіб, які опромінюються («А» і «Б»), особливостей виробничої діяльності, а також з урахуванням призначення приміщень і території, захист від іонізуючих випромінювань передбачає комплекс організаційних і технічних заходів.

Організаційні заходи:

- складання інструкцій, із вказівками порядку та правил проведення робіт;

- зберігання радіонуклідів у контейнерах у спеціальних

сховищах;

- заборона робіт у приміщеннях з декількома джерелами радіації (з одним джерелом дозволяються).

Технічні заходи захисту полягають в *екрануванні обладнання*. Екрани виготовляють із алюмінію, оргскла, свинцю або вольфраму.

Захисні екрани можуть бути:

- стаціонарними;
- пересувними;
- розбірними;
- настільними.

Більш досконалими засобами захисту, є:

- камери;
- бокси;
- маніпулятори.

Засоби індивідуального захисту запобігають влученню радіоактивних речовин на шкіру та у внутрішні органи. Але, вони захищають людину тільки від α (*альфа*) і β (*бета*) – випромінювань. Від γ (*гама*) – випромінювань засоби індивідуального захисту, як правило, не захищають.

Спецодяг включає:

- бавовняні халати;
- головні убори;
- гумові рукавиці;
- полівинилхлоридні комбінезони;
- черевики;
- окуляри;
- респіратори;
- костюми із примусовою подачею в них повітря.

Матеріали, з яких виготовлені засоби індивідуального захисту, повинні легко дезактивуватися.

2.19 Захист навколишнього середовища

Запобігання забрудненню повітряного басейну шкідливими речовинами і пилом, що видаляються з виробничих, приміщень, здійснюють, пропускаючи забруднене повітря через спеціальні очисні пристрої які фільтрують і знешкоджують його, а дими після очищення розсіюються в атмосфері.

Достатня висота димових труб забезпечує розсіювання викидів на великих площах, завдяки чому концентрація шкідливих речовин в атмосфері стає незначною.

Очищення повітря, що віддаляється із приміщень від пилу, може бути тонким, середнім та грубим. Іноді використовують двоступеневе очищення повітря від пилу: на першому ступені вловлюється великий пил, на другий – дрібна. Вибір того або іншого пилоочистного пристрою визначається дисперсністю і фізико-хімічними характеристиками пилу. Істотними є міркування про можливість утилізації затриманого пилу.

Очищення повітря від газоподібних домішок (рекуперацію) здійснюють шляхом абсорбції (поглинання домішок твердими речовинами) або переведення газоподібних домішок в рідкий або твердий стан з наступним їх виведенням.

Для об'єктів енергетики (підстанцій і т.п.) також необхідно враховувати, що можливим джерелом забруднення може бути трансформаторне масло, тому згідно п. 4.2.67, глави 4.2 «ПУЕ», для запобігання можливого розтікання масла та поширення пожежі при пошкодженнях маслонаповнених трансформаторів або реакторів з масою масла більше 1 т в одному баку і бакових вимикачів 110 кВ та вище, повинні бути обладнані *маслоприймачі, масловідводи і маслосбірники*.

Обсяг маслоприймача повинен бути розрахований на одночасний прийом 100% масла, яке міститься в корпусі трансформатора або реактора, і 80% масла, яке міститься в одному баку бакового вимикача.

2.20 Вимоги до санітарно-побутових приміщень і режиму праці та відпочинку персоналу

Склад та основні характеристики санітарно-побутових приміщень, а також планування режимів праці та відпочинку персоналу здійснюється відповідно до вимог ДБН В.2.2-28:2010 «*Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення*», в залежності від:

- облікової чисельності працівників;
- чисельності працюючих в найбільш численній зміні, а також в

найбільш численній її частини;

- групи виробничих процесів (**1** – 1а, 1б, 1в; **2** – 2а, 2б, 2в, 2г; **3** – 3а, 3б; **4**) та їх санітарної характеристики:

1 – процеси, що викликають забруднення 3-го та 4-го класів небезпеки: 1а – тільки рук; 1б – тіла та спецодягу; 1в – тіла і спецодягу, видаляється з використанням спеціальних миючих засобів;

2 – процеси, що протікають при явних надлишках тепла або несприятливих метеорологічних умовах: 2а – з надлишками явного конвекційного тепла; 2б – з надлишками явного теплового випромінювання; 2в – пов'язані з впливом вологи і намоканням спецодягу; 2г – при температурі повітря до 10°C, включаючи роботи на відкритому повітрі;

3 – процеси, що викликають забруднення 1-го и 2-го класів небезпеки, а також з речовинами зі стійким запахом: 3а – тільки рук; 3б – тіла та спецодягу;

4 – процеси, що вимагають особливих умов до дотримання чистоти або стерильності при виготовленні продукції;

- категорії пожежної небезпеки (А, Б, В, Г, Д);

- ступеня вогнестійкості (**I, II, III, IIIa, IIIб, IV, IVa, V**).

2.21 Заходи з пожежної безпеки

Заходи з пожежної безпеки визначаються відповідно до вимог НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».

Категорію виробництва за пожежною небезпекою (А, Б, В, Г, Д) споруд (приміщень) цеху (ділянки, підстанції) визначають на основі аналізу речовин і матеріалів, що використовуються у виробництві, відповідно до вимог ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою» і СНиП 2.09.02-85* «Производственные здания».

Відповідно до категорії виробництва з пожежної небезпеки та вимогами ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», визначають ступінь вогнестійкості приміщення цеху (дільниці, підстанції).

Шляхи евакуації працівників на випадок пожежі (переходи, евакуаційні виходи) передбачають згідно вимог ДБН В.1.1-7:2016

«Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги».

Максимальну відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу визначають згідно п. 2.29 (табл. 2) СНиП 2.09.02-85* *«Производственные здания»*.

Відповідність обладнання, силових і освітлювальних мереж вимогам пожежної безпеки в першу чергу залежить від відповідності ступеня захисту їх оболонок (*IP*) класу пожежанебезпечної зони (*П-I, П-II, П-Па* и *П-III*) визначених згідно НПАОП 40.1-1.32-01 *«Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок»*.

Засоби виявлення займань та пожеж передбачаються згідно вимог ДБН В.2.5-56:2014 *«Системи протипожежного захисту»*.

В даний час можуть використовуватися:

- охоронно-пожежна сигналізація (ОПС) неадресного типу;
- порогова охоронно-пожежна сигналізація;
- адресно-порогова охоронно-пожежна сигналізація.

Наприклад.

Для побудови неадресної пожежної сигналізації в інтегрованій системі охорони «Оріон» можна застосувати наступні приймально-контрольні прилади з контролем радіальних шлейфів сигналізації:

- «Сигнал-20П»;
- «Сигнал-20М»;
- «Сигнал-10»;
- «С2000-4».

Всі прилади, за винятком «Сигнал-20П», можуть працювати в автономному режимі.

Для організації пожежної сигналізації, зазвичай в системі застосовується мережевий контролер – пульт «С2000М» (або «С2000»). Пульт може виконувати функції відображення подій, що відбуваються в системі, управління реле.

Залежно від типу підключених пожежних сповіщувачів, при програмуванні конфігурацій приладів шлейфам може бути присвоєно один з типів:

- пожежний димовий з розпізнаванням подвійного спрацювання;
- пожежний комбінований однопороговий;
- пожежний тепловий двохпороговий.

Охоронно-пожежна сигналізація неадресного типу – «PERCo-PU01» влаштована на неадресних (порогових) датчиках. Обладнання розраховане на цілодобову роботу і відповідає необхідним вимогам пожежної безпеки. До складу системи ОПС входить панель PERCo-PU01 1-01, блок управління і індикації PERCo-AU02 1-01 та програмне забезпечення PERCo-S-20.

Панель PERCo-PU01 1-01 системи ОПС призначена для прийому сповіщень від шлейфів сигналізації з пожежними та охоронними сповіщувачами або інших приладів, перетворення сигналів, видачі сповіщень про пожежу і/або проникненні з включенням оповіщення та інших виконавчих пристроїв і передачі сповіщень на пульт централізованого спостереження.

Система ОПС на неадресних (порогових) сповіщувачах PERCo-PU01 дозволяє:

- контролювати стан пожежних, охоронних шлейфів сигналізації;
- видавати повідомлення про пожежу та/або проникненні на блоці індикації;
- включати систему оповіщення та інші виконавчі пристрої комплексної системи безпеки;
- передавати повідомлення на Пульт централізованого спостереження, якщо він передбачений проектом.

Разом із системою ОПС можуть працювати такі види охоронних датчиків, як:

- інфрачервоні, що реагують на рух;
- магнітоконтатні, що реагують на розмикання дверей;
- акустичні, що реагують на розбивання скла.

Порогова охоронно-пожежна сигналізація – «PERCo-PU01» може працювати як автономно, так і в складі комплексної системи безпеки PERCo-S-20 спільно з відеоспостереженням, контролем доступу і системою підвищення ефективності управління. Істотно розширюються можливості по управлінню обладнанням і обробці інформації, що надходить - при наявності модулів «Моніторинг» або «Центральний пост» на моніторі охоронця автоматично видається інформація про пожежу із зазначенням місця його виникнення на графічному плані підприємства. В охоронюваних приміщеннях встановлюються порогові пожежні або охоронні сповіщувачі, які об'єднуються в шлейфи сигналізації і підключаються до панелі PERCo-PU01 1-01.

Для побудови **адресно-порогової пожежної сигналізації «Оріон»** застосовуються:

- приймально-контрольний прилад «Сигнал-10» з адресно-пороговим режимом шлейфів сигналізації;
- димовий оптико-електронний пороговий-адресний сповіщувач «ДП-34ПА»;
- тепловий максимально-диференційний порогового-адресний сповіщувач «С2000-П-ПА»;
- ручний порогового-адресний сповіщувач «ІПР 513-3ПА».

Адресно-порогова ПС з використанням приладу – «Сигнал-10».

При підключенні зазначених сповіщувачів в один адресно-пороговий шлейф «Сигнал-10», може підключатися до 10 адресних сповіщувачів, кожен з яких здатний повідомляти за запитом приладу свій поточний стан. Прилад здійснює періодичне опитування адресних сповіщувачів, забезпечуючи контроль їх працездатності та ідентифікації несправного сповіщувача або такого, що викликає сумнів.

«Сигнал-10» сприймає такі типи повідомлень від адресних сповіщувачів: «Норма», «Запалений, потрібне обслуговування», «Несправність», «Пожежа», «Ручна пожежа», «Тест», «Відключення».

Кожен адресний сповіщувач розглядається як додаткова адресна зона приладу. При роботі приладу спільно з мережевим контролером кожен адресну зону можна зняти з охорони і взяти на охорону. При взятті на охорону або зняття з охорони порогового-адресного шлейфу автоматично знімаються або беруться ті адресні зони, які належать шлейфу. При цьому адресні зони, які не мають прив'язки до шлейфу, при взятті або зняття порогового-адресного шлейфу не змінюють свого стану.

Системи пожежного водопостачання, автоматичного пожежогасіння та первинні засоби пожежогасіння передбачаються з урахуванням особливостей пожежної небезпеки кожного виробництва.

Системи пожежного водопостачання передбачаються згідно вимог ДБН В.2.5-64:2012 *«Внутрішній водопровід та каналізація частина I. Проектування. Частина II. Будівництво»*, ДБН В.2.5-74:2013 *«Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди»* і ДБН В.2.5-75:2013 *«Каналізація зовнішні мережі та споруди»*.

Системи автоматичного пожежогасіння передбачаються згідно вимог ДБН В.2.5-56:2014 *«Системи протипожежного захисту»*.

Первинні засоби пожежогасіння (вогнегасники різних видів) передбачаються згідно вимог «*Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників*», зареєстрованих МЮ України 23.02.2018 г. за № 225/31677, в залежності від площі приміщення і класу пожежі (найбільш ймовірного).

3 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ

З АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ОХОРОНИ ПРАЦІ В НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

3.1 Особливості умов праці при роботі з комп'ютерною технікою

Інтенсивна робота з персональними комп'ютерами, обладнаними візуальними дисплейними терміналами є причиною виникнення багатьох захворювань.

Стан здоров'я користувачів ПК за суб'єктивними (скарга) і об'єктивними показниками (функціональний стан організму) залежить від *типу роботи і умов її виконання*.

Всіх користувачів ПК можна умовно розділити на:

- користувачів постійно працюючих з ПК відповідно до своїх професійних обов'язків;
- користувачів, що працюють періодично (наприклад, учні, студенти).

Робота користувача ПК виконується в одноманітній позі в умовах обмеження загальної м'язової активності при рухливості кистей рук, великому напруженні зорових функцій і нервово-емоційній напрузі під впливом наступних фізичних факторів:

- електростатичного поля;
- електромагнітних випромінювань у наднизькочастотному, низькочастотному та середньо частотному діапазонах (5 Гц – 400 кГц);
- рентгенівського, ультрафіолетового та інфрачервоного випромінювань;
- випромінювань видимого діапазону;
- акустичного шуму;
- незадовільного рівня освітленості;
- незадовільних метеорологічних умов.

3.2 Порушення зору

Особливе місце серед профзахворювань користувачів ПК займають порушення зору, викликані:

- нераціональним освітленням;
- світлотехнічною специфікою робочих місць із ПК;

- недотриманням режиму праці.

Світлотехнічна специфіка обумовлена світлотехнічною різноманітністю об'єктів зорової роботи користувача ПК: *екрана, документації і клавіатури*, розташованих у різних зонах спостереження, що вимагає багаторазового переміщення лінії зору від одного об'єкта до іншого.

Об'єкти відмінності мають як негативний (темні об'єкти на світлому фоні) так і позитивний (світлі об'єкти на темному фоні) контраст. Тому відбувається постійна переадаптація від яскравих об'єктів з позитивним контрастом на темні з негативним контрастом. За восьмигодинний робочий день за монітором користувач кидає приблизно 30000 поглядів на екран, око працює з перевантаженням і не може достатньо адаптуватися до цієї ситуації. Такі особливості призводять до напруження м'язового та світло-сприймаючого апарату очей, що є однією з причин виникнення астенопічних явищ (різь в очах, біль в очах, ломить у надбрівній ділянці, розпливчастість контурів, нечіткість зображення).

Постійний погляд на матове скло екрана монітора зменшує частоту кліпання очей, що призводить до висихання та викривлення роговиці ока, погіршує зір (синдром Сікка).

Робота користувача за пульсуючим екраном монітора, що не відповідає нормативним вимогам щодо обмеження пульсації (блимання), викликає дискомфорт і втому (загальну і зорову).

Робота з дзеркальною відбиваючою і неплоскою зовнішньою поверхнею екрана монітора, на якій з'являються численні відбиті відблиски, призводить до виникнення у користувача астенопічних явищ та функціональних змін ока.

Неправильний розподіл яскравості в полі зору, тобто поверхні периферії (стеля, стіни, меблі і т.п.) висвітлені краще ніж центр поля зору, призводить до порушення основних зорових функцій ока.

Засліплююча дія світильників у приміщенні, на робочому місці з ПК викликає не тільки астенопічні явища, але й функціональні порушення очей користувача

Кольоровий шрифт збільшує навантаження на зір, оскільки складові кольорів мають різні довжини хвиль і видимі на різних віддалі. Око потребує точнішої адаптації, ніж при чорно-білому зображенні.

3.3 Кістково-м'язові порушення

Робота користувача ПК вимагає тривалого статичного напруження м'язів спини, шиї, рук і ніг, що призводить до втоми і специфічних скарг.

Можливе ушкодження хребта, в результаті недостатнього рівня ергономічності робочого місця користувача, тобто якщо крісло неправильно підтримує згин хребта. При цьому плечі і шия напружені і затікають, внаслідок неприродного положення, тому виникають болі в області шиї, спини і голови. В середньому працівник, який використовує ПК, просиджує в такому положенні за все своє життя до 80000 годин (8 років).

Неправильне положення рук при введенні даних за допомогою клавіатури (зап'ястя при наборі підняті вверх) призводить до перетискання нервів у вузьких місцях зап'ястя [Синдром зап'ястного каналу (карпальний тунельний синдром або тунель Карпалія)].

Синдром RSI (хронічне розтягнення зв'язок) – це пошкодження, що виникає в результаті постійного напруження м'язів кистей рук як результат неправильно обладнаного з погляду ергономіки робочого місця користувача ПК. Це хронічне захворювання може непомітно розвиватися протягом декількох років. Такі перевантаження призводять до перенапруження всієї м'язової системи людини.

Найбільш небезпечним є те, що внаслідок концентрації уваги на екрані монітора притуплюється своєчасне попередження про болі, які є тривожним сигналом для тіла. Захворювання рук і кистей рук спостерігається у працюючих за ПК у 7-12 разів частіше, ніж у інших, і досить часто помилково діагностується як запалення сухожилів.

3.4 Порушення, пов'язані зі стресовими ситуаціями та нервово-емоційним навантаженням

Робота за ПК – це робота з особливо відчутною монотонністю: більше ніж 600 однакових дій упродовж 75 % робочого часу за 1 годину.

Монотонність роботи, не ергономічність робочого місця та електромагнітні випромінювання призводять до захворювань загально-невротичного характеру у вигляді підвищеної загальної

втоми, головного болю, відчуття важкості голови, поганого сну.

Стійкі нервово-психічні порушення у вигляді підвищеної роздратованості, відчуття неспокою, метушливості (збуджений тип), депресивних станів, загальної скутості в роботі, зменшення швидкості реакцій (гальмівний тип), ймовірно, викликані електромагнітними хвилями, які випромінює ПК і монітор.

Вплив електромагнітного випромінювання наднизьких і низьких частот на організм людини вивчено недостатньо, і дослідження в цьому напрямку тривають, але дія електромагнітних полів цих частот на біологічні об'єкти, особливо мозок, вже відома – вона може викликати утворення пухлин.

3.5 Захворювання шкіри та отруєння організму

Наелектризований екран монітора, притягує частинки завислого в повітрі пилу і заряджає їх, а це викликає подразнення (у людей з чутливою шкірою), висипки та запалення шкіри.

Треба відзначити ще такі шкідливі чинники впливу на користувача, як отрути від матеріалу корпусу і плат ПК та монітора (діоксини і фуран) і виділення озону при роботі з лазерним принтером.

Діоксини та фуран – це гази, що не мають запаху і є канцерогенами. Вони належать до протипожежних засобів, які необхідні для корпусу монітора і плат.

Ці отрути утворюються при горінні, але є докази того, що в незначних кількостях, вони присутні в атмосфері і при звичайній робочій температурі.

Озон утворюється внаслідок впливу електричних зарядів, які виникають у лазерних принтерах, на кисень повітря. І, хоча нові лазерні принтери здійснюють фільтрацію озону, проблема існує, бо з часом фільтр псується і його необхідно вчасно замінити. Озон сильно подразнює слизисту оболонку носа, очей і горла та може призвести до ракових захворювань як канцерогенна речовина.

3.6 Електробезпека при експлуатації ПК

Необхідно враховувати, що будь-який персональний комп'ютер, допоміжне обладнання та периферійні пристрої які експлуатуються

разом з ним (принтер, сканер, модем) є електроустановками які живляться напругою до 1000 В й на них і на все, що пов'язано з їх експлуатацією в повній мірі поширюються вимоги електробезпеки.

Тому з метою забезпечення безпеки, як користувачів, так і обслуговуючого персоналу комп'ютерів, при їх експлуатації в приміщеннях (лабораторіях) обладнаних комп'ютерами, повинні бути повністю дотримані вимоги електробезпеки.

Таким чином, основними причинами погіршення здоров'я користувачів ПК, є: незадовільні ергономічні характеристики моніторів і санітарно-гігієнічних умов праці, а також неправильна організація робочих місць користувачів ПК.

3.7 Ергономічні характеристики моніторів (екранних пристроїв)

Екранні пристрої – електронні засоби для відтворення будь-якої графічної або алфавітно-цифрової інформації (на основі електронно-променевої трубки, рідкокристалічні, плазмові, проекційні, органічні світлодіодні монітори та інші новітні розробки у сфері інформаційних технологій).

Монітор (дисплей) – це одна з основних частин комп'ютерної системи. Від нього залежить комфорт, зручність і продуктивність роботи користувача ПК.

Робоче місце (робоча станція) – це комплекс обладнання, що включає дисплейний пристрій, який може бути доповнений клавіатурою або пристроєм введення і/або програмним забезпеченням, що представляє інтерфейс «оператор – комп'ютер», а також допоміжним обладнанням, периферійними пристроями, включаючи дисковод, телефон, модем, принтер, тримач документів, робоче крісло і стіл або робочу поверхню, а також необхідну виробничу середу.

Роботодавці зобов'язані проводити аналіз робочих місць для оцінки умов безпеки і гігієни праці працівників, а також поліпшення їх стану. Особлива увага повинна приділятися виявленню можливих ризиків, пов'язаних із зором, фізичним станом і психічними стресами.

За результатами аналізу, роботодавцями повинні бути вжиті всі необхідні заходи по усуненню виявлених ризиків.

Директива ЄС 90/270/ЄЕС «Про мінімальні вимоги безпеки та

гігієни праці при роботі з екранними пристроями» та НПАОП 0.00-7.15-18 «Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроям» жорстко регламентують безпечні умови роботи і вимоги по захисту здоров'я осіб, що працюють з комп'ютерами.

Вона визначає, що використання комп'ютерного обладнання не повинне бути джерелом ризику для працівників. Для цього визначені наступні *основні вимоги до моніторів (екранних пристроїв)*:

- символи на екранних пристроях мають бути чіткими, добре розрізнятися та відповідного розміру;

- між символами і рядками символів має бути належна відстань;

- зображення на екрані має бути стабільним, без миготінь;

- яскравість та/або контрастність символів має легко регулюватися працівником під час роботи з екранними пристроями, а також швидко адаптуватися до навколишніх умов;

- екран не має відблискувати або відбивати світло, щоб не викликати дискомфорту у працівника під час роботи з екранними пристроями.

- усе випромінювання, за винятком видимої частини електромагнітного спектра, має бути зведене до незначного рівня з погляду безпеки і охорони здоров'я працівників;

- екран повинен легко і вільно повертатися і нахилитися в залежності від потреб працівника;

Також важливою умовою забезпечення безпеки при роботі з моніторами є відповідність їх технічних характеристик вимогам нормативно-правових актів з охорони праці та гігієни праці при роботі з екранними пристроями

До технічних характеристик моніторів належать:

- розмір екрана;

- роздільна здатність;

- зернистість зображення;

- значення частот вертикальної та горизонтальної розгортки;

- смуга пропускання відеосигналу;

- можливості регулювання;

- мікропроцесорне управління;

- динамічне фокусування;

- наявність інварової маски та розмагнічування;
- антивідблискове покриття;
- захист від електростатичних та електромагнітних полів;
- система управління енергоспоживанням.

Незадовільні технічні характеристики моніторів або неправильна їх установка можуть чинити негативний вплив на зір і на здоров'я в цілому.

3.8 Санітарно-гігієнічні вимоги до параметрів виробничого середовища приміщень з комп'ютерною технікою

Санітарно-гігієнічні вимоги до параметрів виробничого середовища приміщень (офісів, лабораторій, дослідницьких центрів тощо), обладнаних персональними комп'ютерами з візуальними дисплейними терміналами (екранними пристроями) [(ПК з ВДТ); (ПК з ЕП)], визначаються відповідно до вимог Державних санітарних норм і правил *«Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу»*, зареєстрованих МЮ України 06.05.2014 р. за № 472/25249, ДСанПіН 3.3.2.007-98 *«Державних санітарних правил і норм роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин»* та НПАОП 0.00-7.15-18 *«Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями»*.

3.9 Вимоги до мікроклімату приміщень обладнаних ПК з ВДТ

У виробничих приміщеннях, на робочих місцях з комп'ютерною технікою забезпечуються оптимальні значення параметрів мікроклімату: температури, відносної вологості та швидкості переміщення повітря, для легких фізичних робіт категорій 1а або 1б, згідно вимог ДСН 3.3.6.042-99 *«Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»*, наведених у таблиці 3.1

Для забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату (температури, вологості, швидкості переміщення і чистоти повітря) в приміщеннях з ПК повинні бути передбачені системи вентиляції, кондиціонування та опалення, згідно ДБН В.2.5-67:2013 *«Опалення, вентиляція та кондиціонування»*.

Таблиця 3.1 – Норми мікроклімату для приміщень з комп'ютерною технікою

Пора року	Категорія робіт	Температура повітря, °С, не більше	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодна	легкая –1а	22-24	40-60	0,1
	легкая –1б	21-23	40-60	0,1
Тепла	легкая –1а	23-25	40-60	0,1
	легкая –1б	22-24	40-60	0,2

У теплу пору року для забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату можуть використовуватися побутові кондиціонери. При їх виборі необхідно врахувати площу приміщення.

При виборі системи вентиляції, необхідно врахувати, що в приміщеннях з комп'ютерною технікою повинен бути забезпечений 3-х кратний повітрообмін за годину.

Рівні іонізації повітря, тобто зміст *позитивних* і *негативних* іонів у повітрі робочої зони приміщень з комп'ютерною технікою мають відповідати санітарно-гігієнічним нормам, тобто вимогам додатка 3 ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державні стандартні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин», які наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Рівні іонізації повітря приміщень з комп'ютерною технікою

Рівні іонізації повітря	Кількість іонів в 1 см ³ повітря	
	n^+	n^-
Мінімально необхідні	400	600
Оптимальні	1500-3000	3000-5000
Максимально допустимі	50000	50000

Для підтримки оптимального рівня легких позитивних і негативних аероіонів в повітрі приміщень, обладнаних комп'ютерною технікою, рекомендується використовувати біполярні коронні аероіонізатори.

3.10 Вимоги до освітлення приміщень та робочих місць з ПК

Приміщення, обладнані ПК з ВДТ повинні мати природне і штучне освітлення. Оскільки при недостатньому освітленні різко

знижується продуктивність праці користувачів ПК, спостерігається швидка їх стомлюваність, а також можливе виникнення короткозорості.

З матеріалів, які ви вивчали на заняттях з «ООП», ви повинні пам'ятати, що система освітлення повинна відповідати наступним вимогам:

➤ освітленість на робочому місці повинна відповідати характеру зорової роботи, який визначається трьома параметрами:

- *об'єктом розрізнення* – найменшим розміром об'єкта, що розглядається на моніторі ПК;

- *фоном*, який характеризується коефіцієнтом відбиття;

- *контрастом об'єкта і фону*;

➤ яскравість на робочій поверхні монітора і в межах навколишнього простору повинна розподілятися рівномірно;

➤ на робочій поверхні повинні бути відсутні різкі тіні;

➤ у полі зору не повинно бути відблисків (підвищеної яскравості поверхонь, які світяться та викликають осліплення);

➤ величина освітленості повинна бути постійною під час роботи;

➤ спрямованість світлового потоку і необхідний склад світла повинні бути оптимальними.

Вимоги до природного та штучного освітлення приміщень, обладнаних ПК з ВДТ, визначаються згідно ДБН В.2.5-28-2018 «*Природне і штучне освітлення*».

Природне освітлення має здійснюватися через світлові прорізи, орієнтовані переважно на північ або північний схід і забезпечувати коефіцієнт природної освітленості (КПО) не нижче 1,5%.

Для захисту від прямих сонячних променів, які створюють прямі та відбиті відблиски на поверхнях дисплеїв і клавіатури, повинні бути передбачені сонцезахисні пристрої на вікнах (жалюзі або штори).

Задовільний природне освітлення легше забезпечити в невеликих приміщеннях на 5-8 робочих місць.

Штучне освітлення в приміщеннях з ПК повинно здійснюватися системою загального рівномірного освітлення.

У виробничих та адміністративно-громадських приміщеннях, у разі переважної роботи з документами, допускається застосування системи комбінованого освітлення. Тобто крім системи загального освітлення додатково встановлюються світильники місцевого освітлення.

Значення освітленості на поверхнях робочих столів, в зоні розміщення документів, має становити 300-500 лк.

Якщо значення освітленості неможливо забезпечити системою загального освітлення, допускається використання місцевого освітлення. При цьому світильники місцевого освітлення слід встановлювати таким чином, щоб не створювати відблисків на поверхні екрану, а освітленість екрана має не перевищувати 300 лк.

У якості джерел штучного освітлення переважно повинні застосовуватися люмінесцентні лампи типу ЛБ. Допускається використання ламп розжарювання у світильниках місцевого освітлення.

Система загального освітлення має становити суцільні або переривчасті лінії світильників, розташованих збоку від робочих місць (переважно ліворуч), паралельно лінії зору працюючих.

Для загального освітлення допускається використання світильників наступних класів світлорозподілу:

- «П» – прямого світла;
- «ПРО» – переважно відбитого світла.

Показник засліпленості для джерел загального штучного освітлення в приміщеннях, обладнаних ПК з ВДТ, не повинен перевищувати 20, а показник дискомфорту – не більш 40.

У приміщеннях з ПК необхідно передбачити обмеження прямих і відбитих відблисків на робочих поверхнях від джерел природного та штучного освітлення (екран, стіл, клавіатура).

Яскравість світлових поверхонь (вікна, джерела штучного освітлення тощо), розташованих в поле зору, не повинна перевищувати 200 кд/м^2 .

Яскравість відблисків на екрані дисплея не повинна перевищувати 40 кд/м^2 , а яскравість стелі, при використанні системи відбитого освітлення, не повинна перевищувати 200 кд/м^2 .

Захист від відблисків досягається правильним розміщенням предметів і використанням матових поверхонь предметів в приміщенні.

Обмеження нерівномірності розподілу яскравості в полі зору користувачів ПК досягається дотриманням наступних співвідношень:

- співвідношення яскравості робочих поверхонь не повинно перевищувати 3:1;
- співвідношення яскравості робочих поверхонь і поверхонь стін, обладнання тощо – 5:1.

Коефіцієнт запасу (K_z) для освітлювальних установок загального освітлення приймається рівним 1,4.

Величина коефіцієнта пульсації освітленості не повинна перевищувати 5%. Це забезпечується застосуванням газорозрядних ламп у світильниках загального та місцевого освітлення з високочастотними пускорегулюючими апаратами (ВЧ ПРА) для світильників будь-яких типів.

3.11 Вимоги, що забезпечують захист користувачів ПК від шуму і вібрації

Джерелами шуму при роботі з ПК є:

- жорсткий диск;
- вентилятор блока живлення ПК;
- вентилятор, розташований на процесорі (кулер);
- швидкісні CD-ROM та DVD-ROM;
- механічні сканери;
- пересувні механічні частини принтера.

При роботі матричних голчастих принтерів шум виникає при переміщенні головки принтера і в процесі удару голок головки по паперу. При роботі вентиляційної системи ПК, яка забезпечує оптимальний температурний режим електронних блоків, створюється аеродинамічний шум. Крім того, діють й інші зовнішні джерела шуму, не пов'язані з роботою ПК.

Шум, що створюється працюючими ПК, є широкосмужним, постійним з аперіодичним посиленням при роботі принтерів. Тому шум повинен оцінюватися загальним рівнем звукового тиску по

частотному коригуванню «А» та вимірюватися в дБА.

Рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях, обладнаних ПК, мають відповідати вимогам ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державних санітарних правил і норм роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин» та ДСН 3.3.6-037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку», і наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Допустимі та еквівалентні рівні звуку, рівні звукового тиску в октавних смугах частот

Вид трудової діяльності, робочі місця	Рівні звукового тиску, дБ									
	в октавних смугах із середньо геометричними частотами, Гц									
	31,5	63	123	250	500	1000	2000	4000	8000	Рівні звуку, еквівалентні рівні звуку, дБА/дБАекв
Програмісти	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Оператори комп'ютерного набору	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65

Зниження рівня шуму в приміщеннях, обладнаних ПК, здійснюють наступними способами:

- використання блоків живлення ПК з вентиляторами на гумових підвісках;
- використання ПК, в яких термодавачі вмонтовані в блоці живлення та в критичних точках материнської плати (процесор, мікросхеми чипсету), які дозволяють програмним шляхом регулювати як моменти ввімкнення вентиляторів, так і їх швидкість обертання;
- переведення жорсткого диска в режим сплячки (*Standby*), якщо комп'ютер не працює протягом визначеного часу;
- використовуються ПК з малошумною системою охолодження процесорів (ВОХ-процесор з малошумним кулером);
- застосування материнських плат (наприклад, формату АТХ та АТХ – корпусів), що дозволяють регулювати автономну швидкість та моменти часу відмикання вентилятора блока живлення від електромережі;
- використовуються зовнішні жорсткі диски, флеш-

накопичувачі, CD-ROM і DVD-ROM – пристрої з більш низькою швидкістю (наприклад, замість 48-50х швидкісних, 24-38х швидкісні), які створюють менше шуму або програми, що дозволяють знизити їх швидкість;

- заміною матричних голчатих принтерів струменевими і лазерними принтерами, які забезпечують при роботі значно менший рівень звукового тиску;

- застосуванням принтерів колективного користування, розташованих на значній відстані від більшості робочих місць користувачів ПК;

- зменшенням шуму на шляху його поширення через розміщення звукоізолюючого відгородження у вигляді стін, перетинків, кабін;

- акустичної обробки приміщень, тобто зменшення енергії відбитих звукових хвиль шляхом збільшення площі звукопоглинання (розміщення на поверхнях приміщення облицювань, що поглинають звук, розташування в приміщеннях штучних поглиначів звуку).

Оцінка вібраційної безпеки проводиться в процесі трудової діяльності безпосередньо на робочих місцях обладнаних ПК.

Середні квадратичні значення віброшвидкості (V) і віброприскорення (a) або їх логарифмічні рівні в дБ для приміщень обладнаних ПК і на робочих місцях, при дії постійної локальної та загальної вібрації, нормуються в певних діапазонах октавних смуг згідно вимог ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державних санітарних правил і норм роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин», ДСН 3.3.6-039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації» наведені в таблиці 3.4.

Категорія вібрації за санітарними нормами і критерій оцінки: 3 тип «в» – комфорт

Характеристика умов праці: Вібрація на робочих місцях працівників розумової праці і персоналу, яка не займається фізичною працею.

Приклад джерел вібрації: Диспетчерські, заводоуправління, конструкторські бюро, лабораторії, навчальні приміщення, обчислювальні центри, конторські приміщення (офіси), пункти

охорони здоров'я і т.п.

Таблиця 3.4 – Санітарні норми вібрації 3 категорії, технологічного типу «в»

Середньгеометричні частини смуг, Гц	Допустимі значення по осях X, Y, Z							
	Віброприскорення (a)				Віброшвидкість (V)			
	м/с ²		дБ		м/с · 10 ⁻²		дБ	
	1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 окт
1,6	0,0125	0,02	32	36	0,13	0,18	88	91
2,0	0,0112		31		0,089		85	
2,5	0,01		30		0,083		82	
3,15	0,009	0,014	29	33	0,0445	0,063	79	82
4,0	0,008		28		0,032		76	
5,0	0,008		28		0,025		74	
6,3	0,008	0,014	28	33	0,02	0,032	72	76
8,0	0,008		28		0,016		70	
10,0	0,01		30		0,016		70	
12,5	0,0125	0,028	32	39	0,016	0,028	70	75
16,0	0,016		34		0,016		70	
20,0	0,0196		36		0,016		70	
25,0	0,025	0,056	38	45	0,016	0,028	70	75
31,5	0,0315		40		0,016		70	
40,0	0,04		42		0,016		70	
50,0	0,05	0,112	44	51	0,016	0,028	70	75
63,0	0,063		46		0,016		70	
80,0	0,08		48		0,016		70	
Кориговані в еквівалентні кориговані значення та їх рівні	0,014		33		0,028		75	

3.12 Захист користувачів ПК від впливу іонізуючих та неіонізуючих електромагнітних полів та випромінювання моніторів

Монітори, сконструйовані на основі електронно-променевої трубки, є джерелами електростатичного поля, м'якого рентгенівського, ультрафіолетового, інфрачервоного, видимого, низькочастотного, над низькочастотного і високочастотного електромагнітного випромінювання (ЕМВ).

Рентгенівське випромінювання виникає в результаті зіткнення пучка електронів із внутрішньою поверхнею екрана ЕПТ. Як правило, скло кінескопа непрозоре для рентгенівського випромінювання, при

значенні прискорюючої анодної напруги менше 25 кВ енергія рентгенівського випромінювання майже повністю поглинається склом екрана.

Потужність дози рентгенівського випромінювання на відстані 5 см від екрану та інших поверхонь ПК не повинна перевищувати 100 мкР/ч.

У нормально працюючого монітора рівні рентгенівського випромінювання не перевищують рівня звичайного фонового випромінювання – менше половини *міліРема на годину*, тобто набагато нижче допустимого рівня. Із збільшенням відстані інтенсивність випромінювання зменшується в геометричній прогресії.

Але найнадійніший захист від рентгенівського випромінювання монітора, на основі електронно-променевої трубки, це його заміна на рідкокристалічний.

Джерелом електростатичного поля є позитивний потенціал, який подається на внутрішню поверхню екрана монітора для прискорення електронного променя.

Напруженість поля для кольорових дисплеїв може досягати 18 кВ. Тому із зовнішньої сторони до екрана притягаються з повітря негативні частинки, які при нормальній вологості мають певну провідність.

Якщо зовнішня поверхня екрана заземлена, його електростатичний потенціал знижується: при сухому повітрі на 50%, при вологому більш ніж на 50%.

Джерелами ЕМВ є:

- блоки живлення ПК від мережі (частота – 50 Гц);
- система кадрової розгортки (5 Гц – 2 кГц);
- система рядкової розгортки (2-400 кГц);
- блок модуляції променя ЕПТ (5-10 МГц).

Електромагнітне поле має електричну (E) і магнітну (H) складові, причому взаємозв'язок їх досить складний. Оцінка складових електричного і магнітного полів здійснюється окремо.

Електромагнітні поля, що створюються комп'ютерами (особливо низькочастотні), негативно впливають на людину.

Низькочастотні випромінювання в першу чергу впливають на центральну нервову систему, викликаючи головний біль,

запаморочення, нудоту, депресію, безсоння, відсутність апетиту і стреси. Причому, нервова система реагує навіть на короткі нетривалі впливи відносно слабких полів:

- змінюється гормональний стан організму;
- порушуються біоструми мозку.

При цьому особливо страждає пам'ять.

Також низькочастотне електромагнітне поле може бути причиною шкірних захворювань (висипка, себорейна екзема, рожевий лишай та ін.), хвороб серцево-судинної системи і кишково-шлункового тракту. Воно впливає на білі кров'яні тільця, що призводить до виникнення пухлин, у тому числі і злоякісних.

Електростатичне поле великої напруженості здатне змінювати і переривати клітинний розвиток, а також викликати катаракту з наступним помутнінням кришталика.

Рівні електромагнітних випромінювань моніторів, що вважаються безпечними для здоров'я, регламентуються нормами MPR II 1990:10 *Шведського національного комітету по вимірах і випробуваннях*. Ці значення рівнів вважаються базовими.

Існують більш жорсткі вимоги до норм *ЕМІ*, це ТСО '91, '92, '95, '99, '03 *Шведської конфедерації профспілок*, але в Україні вони використовуються тільки частково і не є базовими.

Українські нормативні документи ДСанПіН 3.3.2.007-98 *«Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин»* та НПАОП 0.00-7.15-18 *«Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроям»* повністю збігаються в частині рівнів *ЕМІ* з вимогами MPR II. (табл. 3.5.)

Згідно MPR II та ДСанПіН 3.3.2.007-98 *«Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин»* напруженість електромагнітного поля на відстані 0,5 м від ПК по електричній та магнітній складовим, а також величина електростатичного потенціалу не повинні перевищувати значень, що наведено в таблиці 3.6.

Відповідно до ДСанПіН 3.3.2.007-98 *«Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин»* інтенсивність ультрафіолетового

випромінювання на відстані 0,3 м від екрану не повинна перевищувати, в діапазоні довжин хвиль:

- 400-320 нм – 2 Вм/м^2 ;

- 320-280 нм – $0,002 \text{ Вм/м}^2$;

- 280-200 нм – ультрафіолетового випромінювання не повинно бути.

Таблиця 3.5 – Вимоги національних та міжнародних стандартів до рівнів випромінювань

Стандарт	Напруженість змінного електричного поля для діапазонів, В/м		Напруженість змінного магнітного поля для діапазонів, нТл		електричний потенціал, В
	5 Гц-2 кГц	2 кГц-400 кГц	5 Гц-2 кГц	2 кГц-400 кГц	
MPR II, ДСанПіН 3.3.2.007-98	< 25	< 2,5	< 250	< 25	< 500
ТСО '91, ТСО '92, ТСО '95, ТСО '99, ТСО '03	< 10	< 1,0	< 200	< 25	< 500

Таблиця 3.6 – Вимоги стандарту MPR II до значень параметрів фільтрів екранів

Вид випромінювання	Залишкове значення після поглинання залежно від величини випромінювання
Рентгенівське випромінювання	< (70-40%)
Електростатичний потенціал	< { 10% + 100 В)
Електричне поле (напруженість):	
➤ 0,005 – 2 кГц	< (10% + 1,5 В/м)
➤ 2 – 400 кГц	< (10% + 0,1 В/м)
Магнітне поле (індукція):	
➤ 0,005 – 2 кГц	< (10% + 30 нТ)
➤ 2 – 400 кГц	< (10% + 1,5 нТ)

Згідно ТСО '91, ТСО '92, ТСО '95, ТСО '99 вимірювання напруженості електричного і магнітного полів і величини електростатичного потенціалу проводяться перед екраном на відстані 30 см від центру і 50 см навколо монітора.

Вимірювання інтенсивності електричного і магнітного полів відповідно до нових вимог стандарту ТСО'99 має проводитись при

відбитті на екрані темних символів на світлому фоні.

На інтенсивність електромагнітного випромінювання від системних блоків накладаються ті ж обмеження, що і на випромінювання моніторів.

Вимірювання електричного і магнітного поля, що створюються моніторами, мають проводитись у спеціальних приміщеннях (у радіочастотних безехових камерах) випробувальних лабораторій.

Фонові рівні електромагнітного поля в цих приміщеннях повинні становити:

- за електричною складовою не досягати 2 В/м у діапазоні частот від 5 Гц до 2 кГц та $0,2 \text{ В/м}$ у діапазонах частот $2 \text{ кГц} - 400 \text{ кГц}$ та $3 \text{ МГц} - 30 \text{ МГц}$;

- за магнітною складовою не досягати 40 нТл в діапазоні частот $5 \text{ Гц} - 2 \text{ кГц}$ та 5 нТл в діапазонах частот $2 \text{ кГц} - 400 \text{ кГц}$ і $3 \text{ МГц} - 30 \text{ МГц}$.

Найбільш безпечними є монітори з установленим захистом по методу замкнутого металевго екрана. Цей фізичний принцип реалізується шляхом створення додаткового металевго внутрішнього корпусу, що замикається на вмонтований захисний екран. Цей метод дозволяє знизити електричне та електростатичне поле до фонових значень вже на відстані $5\text{-}7 \text{ см}$ від корпусу, а разом з системою компенсації магнітного поля забезпечує максимальну безпеку для користувачів.

3.13 Вимоги до приміщень та розташування робочих місць з ПК

Згідно вимог ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин» площа приміщення на одне комп'ютеризоване робоче місце повинна становити 6 м^2 , а об'єм не менше ніж 20 м^3 .

Розміщення приміщень обладнаних ПК з ВДТ в підвальних і цокольних поверхах будівель заборонено.

Поверхня підлоги повинна бути рівною, неслизькою, з антистатичними властивостями, а його покриття матовим з коефіцієнтом відбиття $0,3\text{-}0,5$.

Для внутрішнього оздоблення приміщень з ПК слід використовувати дифузно-відбивні матеріали з коефіцієнтами відбиття:

- для стелі 0,7-0,8;
- для стін 0,5-0,6.

Для оздоблення приміщень обладнаних ПК з ВДТ заборонено використання полімерних матеріалів (деревинно-стружкові плити, шпалери, що миються, рулонні синтетичні матеріали, шаруватий паперовий пластик тощо), які виділяють у повітря шкідливі хімічні речовини, що перевищують гранично допустимі норми.

3.14 Вимоги до обладнання та організації робочих місць користувачів ПК

Обладнання і організація робочих місць користувачів ПК повинні здійснюватися з урахуванням характеру і особливостей трудової діяльності, а також ергономічних вимог до конструкції всіх елементів робочого місця та їх розміщення, згідно ДСанПіН 3.3.2.007-98 *«Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин»* та НПАОП 0.00-7.15-18 *«Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями»*.

При розташуванні елементів робочого місця користувача ПК слід враховувати:

- робочу позу користувача;
- простір необхідний для розміщення користувача;
- можливість огляду елементів робочого місця;
- можливість ведення записів, розміщення документації і матеріалів, які використовуються користувачем.

Конструкція робочого місця користувача ПК має забезпечити підтримання оптимальної робочої пози.

Робочі місця з ПК слід так розташовувати відносно вікон, щоб природне світло падало збоку переважно зліва.

Робочі місця з ПК повинні бути розташовані на відстані не менш ніж 1,5 м від стіни з вікнами та не менше 1 м від інших стін.

При розміщенні робочого місця поряд з вікном кут між екраном монітора і площиною вікна повинен складати не менше 90° (для виключення відблисків), частину вікна, що прилягає, бажано

зашторити.

Недопустиме розташування ПК, при якому працюючий повернений обличчям або спиною до вікон або до задньої частини ПК, в яку монтуються вентилятори.

При розміщенні робочих столів з ПК слід дотримуватись таких відстаней:

- між бічними поверхнями ПК (моніторів) – 1,2 м;
- від тильної поверхні одного монітора до екрана іншого – 2,5 м.

Монітор повинен бути встановлений так, щоб, його екран знаходився на оптимальній відстані від очей користувача – 600-700 мм, але не ближче 600 мм з урахуванням розміру алфавітно-цифрових знаків і символів, а верхній край екрану знаходився на рівні очей (рис. 3.1).

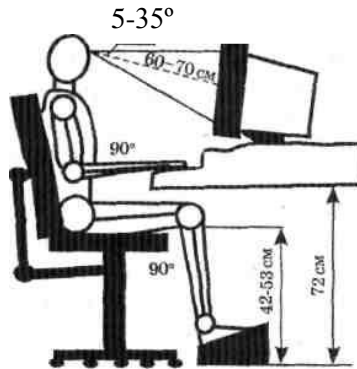


Рисунок 3.1 – Ергономічні характеристики робочого місця з ПК

Для забезпечення точного та швидкого зчитування інформації в зоні найкращого бачення площина екрана монітора повинна бути перпендикулярною нормалі лінії зору. Розташування екрана монітора ПК має забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом 30° до нормалі лінії погляду користувача.

Клавіатура повинна бути розташована так, щоб на ній було зручно працювати двома руками. Тому її слід розмішувати на поверхні столу на відстані 100-300 мм від краю. Кут нахилу клавіатури до столу повинен бути в межах від 5° до 15° , зап'ястя і кисті рук повинні розташовуватися горизонтально до площини столу.

Принтер повинен бути розміщений у зручному для користувача положенні, так, щоб максимальна відстань від користувача до клавіш управління принтером не перевищувала довжину витягнутої руки користувача.

Конструкція робочого стола повинна забезпечувати оптимальне розміщення на робочій поверхні обладнання і документів, що використовуються, з урахуванням його кількості та конструктивних особливостей (розмір монітора, клавіатури, принтера, ПК та ін.), а також враховувати характер роботи, що виконується. Висота робочої поверхні столу має регулюватися в межах 680-800 мм, а ширина і глибина – забезпечувати можливість виконання операцій у зоні досяжності моторного поля (рекомендовані розміри: ширина – 600-1400 мм, глибина – 800-1000 мм).

Робочий стіл повинен мати простір для ніг висотою не менше ніж 600 мм, шириною – не менше ніж 500 мм і глибиною (на рівні колін) – не менше ніж 450 мм, на рівні простягнутої ноги – не менше ніж 650 мм.

Ноги не повинні бути витягнені при сидінні далеко вперед, тому що в такому разі м'язи будуть надто напружені; положення *«нога на ногу»* не рекомендується, тому що підвищується тиск на сідничний нерв і порушується кровообіг ніг.

Робочий стілець має бути підйомно-поворотним, регульованим за висотою, з кутом нахилу сидіння та спинки. Поверхня сидіння має бути плоскою, передній край – заокругленим. Регулювання за кожним із параметрів має здійснюватися незалежно, легко і надійно фіксуватися.

Висота поверхні сидіння має регулюватися в межах 400-500 мм, а ширина і глибина становити не менше ніж 400 мм.

Кут нахилу сидіння – до 15° вперед і до 5° – назад.

Висота спинки стільця має становити 300±20 мм, ширина – не менше ніж 380 мм.

Кут нахилу спинки має регулюватися в межах 1-30° від вертикального положення.

Відстань від спинки до переднього краю сидіння має регулюватися в межах 260-400 мм.

Для зниження статичного напруження м'язів верхніх кінцівок слід використовувати стаціонарні або змінні підлокітники завдовжки

не менше ніж 250 мм, завширшки – 50-70 мм, що регулюються за висотою над сидінням у межах 230-260 мм і відстанню між підлокітниками у межах 350-500 мм.

Поверхня сидіння і спинки стільця має бути напівм'якою з нековзним повітронепроникним покриттям, що легко чиститься і не електризується.

Робоче місце має бути обладнане підставкою для ніг шириною не менше ніж 300 мм, глибиною – не менше ніж 400 мм, що регулюється за висотою в межах до 150 мм і за кутом нахилу опорної поверхні підставки – до 20°. Підставка повинна мати рифлену поверхню і бортик по передньому краю висотою 10 мм.

3.15 Вимоги до режимів праці і відпочинку при роботі з ПК

Режими праці та відпочинку користувачів ПК визначаються в залежності від характеру, типу і обсягу робіт що виконуються відповідно до вимог ДСанПіН 3.3.2.007-98 *«Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин»*.

Внутрішньозмінні режими праці і відпочинку при роботі з ПК розробляються з урахуванням характеру трудової діяльності, напруженості і важкості праці диференційовано до кожної професії.

За характером трудової діяльності користувачів ПК виділено три професійні групи згідно з Національним класифікатором професій України ДК 003:2010 *«Класифікатор професій»*:

1. Розробники програм (інженери-програмісти) – виконують роботу переважно з ПК та документацією. Їх діяльність обумовлена інтенсивним обміном інформацією з ПК і високою частотою прийняття рішень.

Робота виконується у вільному темпі і пов'язана з періодичним пошуком помилок в умовах дефіциту часу, характеризується інтенсивною розумовою творчою працею з підвищеним напруженням зору, концентрацією уваги, нервово-емоційним напруженням, статичною робочою позою, періодичним навантаженням на кисті верхніх кінцівок.

2. Оператори електронно-обчислювальних машин – виконують роботу, яка пов'язана з обліком інформації, одержаної з

ПК.

Супроводжується перервами різної тривалості, пов'язана з виконанням іншої роботи і характеризується як робота з напруженням зору, невеликими фізичними зусиллями, нервовим напруженням середнього ступеня та виконується у вільному темпі.

3. Оператор комп'ютерного набору – виконує одноманітну роботу з документацією і клавіатурою з високою швидкістю.

Робота характеризується як фізична праця з підвищеним навантаженням на кисті верхніх кінцівок, з напруженням зору (фіксація зору переважно на документи), нервово-емоційним напруженням.

З урахуванням характеру діяльності при роботі з ПК для 8-ми годинної денної зміни встановлюються наступні внутрішньозмінні режими праці та відпочинку:

- для розробників програм із застосуванням ПК слід призначати регламентовану перерву для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожну годину роботи;

- для операторів із застосуванням ПК слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожні дві години;

- для операторів комп'ютерного набору слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 10 хвилин після кожної години роботи за ПК.

У всіх випадках, навіть коли виробничі обставини не дозволяють застосувати регламентовані перерви, тривалість безперервної роботи з ПК не повинна перевищувати 4 години.

При 12-годинній робочій зміні регламентовані перерви повинні встановлюватися в перші 8 годин роботи аналогічно перервам при 8-годинній робочій зміні, а протягом останніх 4 годин роботи, незалежно від характеру трудової діяльності, через кожну годину тривалістю 15 хвилин.

З метою зменшення негативного впливу монотонності на працюючого слід чергувати деякі операції, наприклад, введення тексту за допомогою клавіатури та редагування тексту тощо.

Для зниження нервово-емоційного напруження, втоми зорового аналізатора, поліпшення мозкового кровообігу, подолання

несприятливих наслідків гіподинамії, запобігання втоми доцільно деякі перерви використовувати для виконання комплексу спеціальних вправ.

Активний відпочинок повинен включати комплекс гімнастичних вправ, спрямованих на:

- зняття нервового напруження;
- м'язове розслаблення;
- відновлення функцій фізіологічних систем, що порушуються протягом трудового процесу;
- зняття втоми очей;
- поліпшення мозкового кровообігу і працездатності.

За умови високого рівня напруженості робіт з ПК необхідне психологічне розвантаження у спеціально обладнаних приміщеннях (в кімнатах психологічного розвантаження) під час регламентованих перерв або в кінці робочого дня.

4 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

4.1 Основні законодавчі та нормативно-правові акти

1. Про охорону праці [Електронний ресурс] – Чинний від 1992-10-14. : станом на 20.01.2018 р. – К. : ВР України, 1998. – URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>. – (Закон України)

2. Кодекс законів про працю України [Електронний ресурс] – Чинний від 1971-12-10. : станом на 25.07.2018 р. – К. : ВР України, 1971. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/322-08>. – (Закон України)

3. Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування [Електронний ресурс] – Чинний від 1999-09-23. : станом на 25.07.2018 р. – К. : ВР України, 1999. – URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1105-14>. – (Закон України)

4. Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці [Електронний ресурс] : НПАОП 0.00-4.12-05. – На заміну ДНАОП 0.00-4.12-99, ДНАОП 0.00-8.01-93 ; чинний від 2005-02-26. – К. : Держнаглядохоронпраці України, 2005. – URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05>. – (Нормативно-правовий акт охорони праці)

5. Типове положення про діяльність уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці [Текст] : НПАОП 0.00-4.11-07. – На заміну НПАОП 0.00-4.11-93 ; чинний від 2007-03-21. – К. : Держгірпромнагляд, 2007. – 7 с. – (Нормативно-правовий акт охорони праці)

6. Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників [Електронний ресурс] : НПАОП 0.00-7.11-12. – На заміну наказу МНС України від 26.12.2011 № 1350 ; чинний від 2012-03-16. – К. : МНС України, 2012. – 116 с. – URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0226-12>. – (Нормативно-правовий акт охорони праці)

7. Правила улаштування електроустановок [Текст] : ПУЕ-2017. – На заміну ПУЕ-86 ; чинний з 2017-08-21. – К. : Міненерговугілля України, 2017. – 617 с. – (Правила)

8. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок [Текст] : НПАОП 40.1-1.32-01. На заміну глав 5.4 5.5 7.1 7.2 7.3 7.4 7.6 Правил устроюства електроустановок, затв. Міненерго СРСР 06.07.1984 р. ; чинний від 2002-01-01. – К. : Мінпраці України, 2001. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01/card2#Card>. – (Нормативно-правовий акт охорони праці)

9. Правила безпечної експлуатації електроустановок [Текст] : НПАОП 40.1-1.01-97. – На заміну НАОП 1.1.10-1.01-85 ; чинний від 1997-10-

06. – К. : Держнаглядохоронпраці, 1997. – 97 с. – (Нормативно-правовий акт охорони праці)

10. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила [Текст] : ГКД 34.20.507-2003. – На заміну РД 34.20.501:89 ; чинний від 2003-12-01. – К. : Мін. палива та енергетики України, 2003. – 350 с. – (Правила)

11. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів [Текст] : НПАОП 40.1-1.21-98. – На заміну ДНАОП 0.00.1.21-84 ; чинний від 1998-01-09. – К. : Мінпраці України, 1998. – 89 с. – (Нормативно-правовий акт охорони праці)

12. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом [Текст] : ДСТУ Б В.2.5-82:2016. – На заміну ДБН В.2.5-27-2006 ; чинний від 2017-04-01. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 109 с. – (Державний Стандарт України)

13. Правила експлуатації електрозахисних засобів [Текст] : НПАОП 40.1-1.07-01. – На заміну НАОП 1.1.10-1.07-82 ; чинний від 2001-06-05. – К. : Мінсоцполітики України, 2001. – 34 с. – (Нормативно-правовий акт охорони праці)

14. Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями [Електронний ресурс] : НПАОП 0.00-1.71-13. – Чинний від 2014-03-28. – К. : Міненерговугілля України, 2013. – 59 с. – URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0327-14>. – (Нормативно-правовий акт охорони праці)

15. Технічний регламент знаків безпеки і захисту здоров'я працівників [Електронний ресурс] – Чинний від 2009-12-07. : станом на 04.03.2016 р. – К. : КМ України, 2009. – 76 с. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1262-2009-п>. – (Постанова)

16. Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд. [Текст] : (ІЕС 62305:2006, NEQ) : ДСТУ Б В.2.5-38:2008. – На заміну РД 34.21.122-87 ; чинний з 2009-01-01. – К. : Мінрегіон України, 2008. – 76 с. – (Національний стандарт України)

17. Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями [Електронний ресурс] : НПАОП 0.00-7.15-18. – На заміну НПАОП 0.00-1.28-10 ; чинний від 2018-05-18. – К. : Мінсоцполітики України, 2018. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0508-18>. – (Нормативно-правовий акт охорони праці)

18. Про мінімальні вимоги безпеки та здоров'я при роботі з екранними пристроями [Електронний ресурс] : 90/270/ЄЕС. – Чинний від 1990-05-29. – Брюссель. : Рада Європейських співтовариств, 1990. – URL: <http://docs.pravo.ru/document/view/32704903/>. – (Директива ; Міжнародний документ)

19. Планування і забудова територій [Текст] : ДБН Б.2.2-12:2018 – На заміну ДБН 360-92** ; ДБН Б.2.4-1-94 ; ДБН Б.2.4-3-95 ; ДБН Б.2.4-4-97 ; ДБН Б.1-2-95 ; СНиП II-89-80 ; чинний від 2018-09-01. – К. : Мінрегіон України, 2018. – 179 с. – (Державні будівельні норми)

20. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу : Державні санітарні норми та правила від 30.05.2014 р. № z0472-14. Редакція від: 30.05.2014. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14>

21. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин [Електронний ресурс] : ДСанПіН 3.3.2.007-98. – Чинний від 1998-12-10. – К. : МОЗ України, 1998. – URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=2445>. – (Державні санітарні правила та норми)

22. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень [Електронний ресурс] : ДСН 3.3.6.042-99. – Чинний від 1999-12-01. – К. : МОЗ України, 1999. – URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99>. – (Державні санітарні норми)

23. Опалення, вентиляція та кондиціонування [Текст] : ДБН В.2.5-67:2013. – На заміну СНиП 2.04.05-91 ; крім розділу 5 та додатка 22. ; чинний від 2014-01-01. – К. : Мінрегіонбуд України, 2013. – 149 с. – (Державні будівельні норми України)

24. Природне і штучне освітлення. [Текст] : ДБН В.2.5-28-2018. – На заміну ДБН В.2.5-28-2006 ; чинний з 2019-03-01. – К. : Мінрегіон України, 2018. – 133 с. – (Державні будівельні норми України)

25. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку, [Електронний ресурс] : ДСН 3.3.6.037-99. – Чинний від 1999-12-01. – К. : МОЗ України, 1999. – URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va037282-99>. – (Державні санітарні норми)

26. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації, [Електронний ресурс] : ДСН 3.3.6.039-99. – Чинний від 1999-12-01. – К. : МОЗ України, 1999. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>. – (Державні санітарні норми)

27. Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів [Електронний ресурс] : ДСанПіН 3.3.6.096-2002. – Чинний від 2003-03-13. – К. : МОЗ України, 2003. – URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0203-03>. – (Державні санітарні норми)

28. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань [Електронний ресурс] : ДСН 239-96. – На заміну СанПіН 2963-84 ; чинний від 1996-08-01. – К. : МОЗ України, 1996. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0488-96>.

29. Норми радіаційної безпеки України [Електронний ресурс] : ДГН 6.6.1.-6.5.001-98 (НРБУ-97). – На заміну НРБ-76/87 ; чинний від 1998-01-01. – К. : МОЗ України, 1998. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0062282-97>. – (Державний гігієнічний норматив)

30. Радіаційний захист від джерел потенційного опромінення [Електронний ресурс] : ДГН 6.6.1.- 6.5.061-2000 (НРБУ-97/Д-2000). – Чинний від 2000-12-07. – К. : МОЗ України, 2000. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0116488-00>. – (Норми радіаційної безпеки, доповнення)

31. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України [Електронний ресурс] : ОСПУ-2005. – Чинний від 2005-05-31. – К. : МОЗ України, 2005. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0552-05>. – (Державні санітарні правила)

32. Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення [Текст] : ДБН В.2.2-28:2010. – На заміну СНиП 2.09.04-87 ; чинний від 2011-10-01. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 31 с. – (Державні будівельні норми)

33. Правила пожежної безпеки в Україні [Текст] : НАПБ А.01.001-14. – На заміну НАПБ А.01.001-04 ; чинний від 2014-12-30. – К. : МВС України, 2014. – 47 с. – (Нормативний акт пожежної безпеки)

34. Правила будови електроустановок. Пожежна безпека електроустановок. Інструкція [Текст] : НАПБ В.01.056-2013/111 (СОУ-Н ЕЕ 40.1-21677681-88:2013). – На заміну : НАПБ В.01.056-2005/111 ; (СОУ-Н МПЕ 40.1.03.310:2005) ; чинний від 2014-01-19. – К. : Міненерговугілля України, 2014. – 66 с. – (Нормативний акт пожежної безпеки)

35. Класифікація пожеж (EN 2:1992; EN 2:1992/A1:2004, IDT) [Текст] : ДСТУ EN 2:2014. – На заміну ГОСТ 27331-87; чинний з 01.01.2016 / Мінекономрозвитку України, 2014. – 7 с. (Державний Стандарт України)

36. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою [Текст] : ДСТУ Б В.1.1-36:2016. – На заміну НАПБ Б.03.002-2007 ; чинний від 2017-01-01. – К. : Мінрегіонбуд України, 2016. – 66 с. – (Національний стандарт України)

37. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги [Текст] : ДБН В.1.1-7:2016. – На заміну ДБН В.1.1.7-2002 ; чинний від 2017-06-01. – К. : Мінрегіон України, 2017. – 47 с. – (Державні будівельні норми)

38. Системи протипожежного захисту [Текст] : ДБН В.2.5-56:2014. – На заміну ДБН В.2.5-56:2010 ; СНиП 2.04.05-91 (розділи 5 та 22) ; чинний від 2015-07-01. – К. : Мінрегіон України, 2014. – 191 с. – (Державні будівельні норми)

39. Правила експлуатації та типових норм належності вогнегасників [Текст] – На заміну НАПБ Б.03.001-2004 ; чинний від 2018-02-23. – К. : МВС України, 2018. – 23 с. – (Правила)

40. Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір [Текст] : ДСТУ ISO 6309:2007. – На заміну ГОСТ 12.4.026-76 в частині пунктів 1.1, 1.2, 1.4, 1.6 таблиці 5, пунктів 2.1, 2.2 таблиці 6, пунктів 4.1-4.11 таблиці 8; знаків 1.1, 1.2, 1.4, 1.6, 2.1, 2.2, 4.1-4.11 додатка 3 ; чинний від 2007-10-01. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 9 с. – (Державний Стандарт України)

4.2 Основна література

41. Князевский Б. А. Охрана труда в электроустановках [Текст] : учебник / Б. А. Князевский [и др.] ; ред. Б. А. Князевский. - 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 336 с. : ил. - (Для студентов вузов).

42. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці [Текст] : підручник / В. Ц. Жидецький. – 5-те вид., доп. – К. : Знання, 2014. – 373 с. + 1 ел. опт. диск (CD-ROM). – ISBN 978-617-07-0134-3

43. Жидецький В. Ц. Практикум із охорони праці [Текст] : навч. посібник / В. Ц. Жидецький В. С. Джигирей, В. М. Сторожук [та ін.] ; ред. В. Ц. Жидецький ; Українська акад. друкарства, Український держ. лісотехн. ун-т. – Львів : Афіша, 2000. – 352 с. : іл., табл. – ISBN 966-7760-09-X

44. Катренко Л. А. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум [Текст] : навчальний посібник / Л. А. Катренко, Ю. В. Кіт, І. П. Пісун – 2-ге вид., стер. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 496 с.

4.3 Додаткова література

45. Долин П. А. Основы техники безопасности в электроустановках [Текст] : навч. посібник / П. А. Долин – М. : Энергоатомиздат, 1984. – 448 с.

46. Юдин Е. Я. Охрана труда в машиностроении [Текст] : навч. посібник / Е. Я. Юдин [и др.] ; под ред. Е. Я. Юдина. – М.: Машиностроение, 1983. – 432 с.

47. Березуцький В. В. Основи охорони праці [Текст] : підручник / В. В. Березуцький, Т. С. Бондаренко, Г. Г. Валенко та ін.; за ред. проф. В. В. Березуцького. – Х.:Факт, 2005. – 480 с.

48. Керб Л. П. Основи охорони праці [Текст] : навч. посібник / Л. П. Керб – К. : КНЕУ, 2005. – 215 с.

49. Справочник по электротехническим защитным средствам и приспособлениям. – М.: Энергия, 1978. – 64 с.

50. Лесенко Г. Г. Инженерно-технические средства безопасности труда [Текст] : учебник / Г. Г. Лесенко, Ю. С. Паньковский, В. Н. Петров – К.: Техніка, 1986. – 128 с.

51. Методичні вказівки до лабораторного заняття «Дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості і напруженості праці» з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» для студентів усіх спеціальностей та форми навчання. / Укл. : М. І. Лазуткін, М. О. Журавель – Запоріжжя: ЗНТУ. Каф. ОП і НС, 2018. – 44 с.

52. Методичні вказівки до лабораторного заняття «Дослідження захисного заземлення та методика його розрахунку» з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» для студентів усіх спеціальностей та форм навчання / Укл. М.О. Журавель, С. М. Журавель – Запоріжжя: ЗНТУ. Каф. ОП і НС, 2017. – 30 с.

53. Методичні вказівки до лабораторного заняття «Дослідження вогнегасних властивостей первинних засобів пожежогасіння, визначення їх типів та розрахунок кількості» з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» для студентів усіх спеціальностей та форм навчання / Укл. А. С. Петрищев, С. М. Журавель – Запоріжжя: ЗНТУ. Каф. ОП і НС, 2017. – 26 с.

4.4 Internet-джерела

54. Офіційний сайт [Електронний ресурс]: / Державна служба України з питань праці (Держпраці). – URL: <http://dsp.gov.ua/>

55. Офіційний сайт [Електронний ресурс]: / Фонду соціального страхування України. – URL: <http://www.fssu.gov.ua>

56. Енциклопедія з охорони та безпеки праці МОП [Електронний ресурс]. – URL: <http://base.safework.ru/iloenc>

57. Бібліотека безпечної праці МОП [Електронний ресурс]. – URL: <http://base.safework.ru/safework>

58. Офіційний сайт [Електронний ресурс]: / Міжпарламентської Асамблеї держав-учасниць Співдружності Незалежних Держав (МПА СНД). – URL: <http://www.iacis.ru> – (МПА СНД).

59. Інформаційно-пошукова правова система [Електронний ресурс]: / Нормативні акти України. – URL: <http://www.nau.ua>

Додаток А

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори

1. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори, по природі дії, підрозділяються на наступні групи:

- фізичні;
- хімічні;
- біологічні;
- психофізіологічні.

1.1. Фізичні небезпечні та шкідливі виробничі фактори підрозділяються на:

- механізми та машини, що рухаються;
- частини виробничого обладнання, що рухаються;
- вироби, заготовки та матеріали, що рухаються;
- конструкції, що руйнуються;
- гірські породи, що обриваються;
- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;
- підвищена або знижена температура поверхонь обладнання,

матеріалів;

- підвищена або знижена температура повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищений рівень інфразвукових коливань;
- підвищений рівень ультразвуку;
- підвищений або знижений барометричний тиск у робочій зоні та його

різка зміна;

- підвищена або знижена вологість повітря;
- підвищена або знижена рухливість повітря;
- підвищена або знижена іонізація повітря;
- підвищений рівень іонізуючих випромінювань у робочій зоні;
- підвищене значення напруги в електричному колі, замикання якого

може відбутися через тіло людини;

- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
- підвищена напруженість електричного поля;
- підвищена напруженість магнітного поля;
- відсутність або недолік природного світла;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищена яскравість світла;
- знижена контрастність;

- пряма та відбита блесткість;
- підвищена пульсація світлового потоку;
- підвищений рівень ультрафіолетової(го) радіації (випромінювання);
- підвищений рівень інфрачервоної(го) радіації (випромінювання);
- гострі кромки, задирки і шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів та обладнання;
- розташування робочого місця на значній висоті щодо поверхні землі (підлоги);

- невагомість.

1.2. Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори підрозділяються:

а) по характеру впливу на організм людини на:

- токсичні;
- дратівні;
- сенсibiliзуючі;
- канцерогенні;
- мутагенні;
- що впливають на репродуктивну функцію;

б) по шляху проникання в організм людини, через:

- органи дихання;
- шлунково-кишковий тракт;
- шкірні покриви та слизові оболонки.

1.3. Біологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори включають наступні біологічні об'єкти:

- патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, гриби, найпростіші) та продукти їх життєдіяльності.

1.4. Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори по характеру дії підрозділяються на наступні:

а) фізичні перевантаження:

- статичні;
- динамічні.

б) нервово-психічні перевантаження:

- розумове перенапруження;
- перенапруження аналізаторів;
- монотонність праці;
- емоційні перевантаження.

2. Один і той же небезпечний та шкідливий виробничий фактор за природою своєї дії може належати одночасно до різних груп, перерахованих в п. 1.

Додаток Б**ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ**

**для підготовки студентів до модульної контрольної роботи
з дисципліни (змістовного модулю) – «Охорона праці в галузі»**

1. Міжнародна організація праці:
 - стратегічні цілі її діяльності;
 - основні напрямки діяльності;
 - діяльність по підвищенню рівня захисту працюючих і зниження рівня травматизму.
2. Міжнародні правові документи в галузі охорони праці:
 - міжнародний стандарт OHSAS 18001:2007, його призначення, галузь застосування й особливості використання;
 - міжнародний стандарт SA 8000 «Соціальна відповідальність», його ціль і основні вимоги до компаній при сертифікації;
 - що являє собою та на чому заснований міжнародний стандарт ISO 26000:2010 «Посібник із соціальної відповідальності» його особливості.
3. Гарантії та забезпечення прав громадян України на соціальний захист.
4. Поняття об'єктів, суб'єктів, страхувальників і страховиків при загальнообов'язковому державному соціальному страхуванні.
5. Основні страховики при загальнообов'язковому державному соціальному страхуванні.
6. КЗПП України про загальнообов'язкове державне соціальне страхування працівників.
7. Види соціального страхування, що здійснюються Фондом соціального страхування України.
8. Система управління охороною праці та центри її управління.
9. Державне управління охороною праці:
 - структура Державного управління охороною праці;
 - Головний державний інспектор України з питань праці та особливості діяльності Держпраці;
 - Національна рада з питань безпечної життєдіяльності населення.
10. Управління ОП роботодавцем або адміністрацією підприємства:
 - структура управління охороною праці на підприємстві;
 - служба охорони праці, її завдання та порядок формування
11. Управління охороною праці працівниками підприємства.
12. Поняття таксономії, квантифікації, ідентифікації небезпек і вражаючого фактора.
13. Небезпечні і шкідливі виробничі фактори, їх класифікація по природі впливу

на людину.

14. Поняття травми, виробничої травми та профзахворювання.
15. Причини виробничого травматизму і профзахворювань, їх класифікація.
16. Попередження та усунення причин виробничого травматизму і профзахворювань, класифікація заходів:
 - технічні заходи щодо попередження та усуненню причин виробничого травматизму і профзахворювань;
 - організаційні заходи щодо попередження та усуненню причин виробничого травматизму і профзахворювань.
17. Класифікація приміщень за ступенем небезпеки ураження електрострумом.
18. Види заземлень та їх призначення.
19. Кваліфікаційні групи з електробезпеки персоналу, що обслуговує або експлуатує електроустановки.
20. Засоби колективного та індивідуального захисту працюючих.
21. Ступінь пожежної небезпеки приміщень - пожежанебезпечні зони.
22. Ступені захисту оболонки – система захисту IP.
23. Забезпечення виробничої санітарії та гігієни праці:
 - санітарний клас виробництв, розміри їх санітарно-захисної зони;
 - параметри мікроклімату та чистоти повітря, особливості їх визначення;
 - виробниче освітлення його види, організація та нормування;
 - шум у виробничих приміщеннях і на робочих місцях та його нормування;
 - оцінка вібраційної безпеки праці, її нормування;
 - способи забезпечення вібробезпеки та особливості їх використання при розробці технологічних процесів, а також при проектуванні і будівництві промислових об'єктів;
 - нормування магнітних, електромагнітних полів та електромагнітних випромінювань у виробничих приміщеннях і на робочих місцях, їх припустимі значення;
 - Категорії осіб, що опромінюються, захист персоналу від впливу іонізуючих випромінювань.
24. Основний показник відповідності обладнання, силових та освітлювальних мереж вимогам пожежної безпеки.
25. Обов'язки роботодавців щодо аналізу робочих місць, обладнаних ПК.
26. Директива 90/270/ЄС «Про мінімальні вимоги безпеки і здоров'я при роботі з екранними пристроями» та її основні вимоги.
27. Вимоги до мікроклімату приміщень обладнаних комп'ютерною технікою.
28. Вимоги до освітлення приміщень і робочих місць обладнаних комп'ютерною технікою:
 - природне освітлення приміщень обладнаних комп'ютерною технікою та його особливості;
 - штучне висвітлення приміщень (загального і місцевого) обладнаних

комп'ютерною технікою та особливості його організації;

➤ захист від відблисків на робочих поверхнях комп'ютерної техніки.

29. Особливості шуму і вібрації, що утворюються на робочих місцях з ПК і їх нормування.

30. Електростатичні поля, м'яке рентгенівське, ультрафіолетове, інфрачервоне, видиме, низькочастотне, понад низькочастотне та високочастотне електромагнітне випромінювання в приміщеннях обладнаних комп'ютерною технікою:

➤ джерела полів і випромінювань;

➤ припустимі значення потужності дози рентгенівського випромінювання від поверхонь ПК;

➤ негативний вплив на людину електромагнітних полів;

➤ норми MPR II 1990:10 Шведського національного комітету з вимірів та випробувань, їх призначення;

➤ вимірювання електричного та магнітного полів, що утворюються моніторами.

31. Вимоги до приміщень та розташуванню робочих місць обладнаних ПК.

32. Обладнання та організація робочих місць користувачів ПК:

➤ вимоги до обладнання та організації робочого місця;

➤ вимоги до конструкції робочого місця;

➤ вимоги до установки та розташування моніторів і клавіатури;

➤ вимоги до конструкції робочого стола.

33. Режими праці та відпочинку при роботі з ПК:

➤ основні вимоги до режимів праці та відпочинку;

➤ основні вимоги до внутрішніх режимів праці та відпочинку;

➤ основні вимоги до регламентованих перерв.

