

Міністерство освіти і науки України

Тернопільський національний технічний університет ім.І.Пулюя

**Кафедра будівельної
механіки**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для написання розділу дипломного проекту з дисципліни

«Охорона праці в галузі»

для студентів спеціальності

192 “Будівництво та цивільна інженерія”

всіх форм навчання

Тернопіль – 2017

ОХОРОНА ПРАЦІ

1. Загальні положення

Охорона праці досліджує трудовий процес з позиції забезпечення життя та здоров'я працівників. Основні принципи державної політики в галузі охорони праці ґрунтуються на забезпеченні координації діяльності державних органів, установ, організацій та громадських об'єднань, що вирішують різні проблеми охорони праці, гігієни та безпеки праці, а також співробітництва і проведення консультацій між власниками та працівниками (їх представниками), між усіма соціальними групами при прийнятті рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях.

У процесі праці людина зазнає впливу багатьох виробничих чинників, різноманітних за своїм походженням, формами прояву, характером дії та ін. Подекуди ця дія може бути несприятливою. Така ситуація виникає тоді, коли система «людина — виробниче середовище» незбалансована, кількісні характеристики виробничих чинників відхиляються від нормованого рівня й не відповідають нормальному функціонуванню людини у виробничому середовищі.

Виробничі чинники, дія яких за певних умов призводить до пошкодження організму (травми), раптового різкого погіршення здоров'я (захворювання), зниження працездатності, називаються небезпечними або шкідливими.

Небезпечні виробничі чинники — електричний струм, частини машин, механізми, що мають незахищені рухомі елементи виробничого устаткування, дія яких завдає шкоди здоров'ю людини майже миттєво та призводить до такого негативного явища, як виробничий травматизм, що характеризується сукупністю виробничих травм.

Шкідливі виробничі чинники — це такі, дія яких на працівника за певних умов призводить до захворювання чи зниження працездатності. Залежно від рівня й часу впливу такі чинники можуть стати небезпечними. Це шум, вібрація машин та устаткування, недостатня освітленість, запиленість і загазованість виробничого середовища, надмірне нервово-психічне та нервово-

емоційне навантаження. Дія шкідливих виробничих чинників на людину призводить до такого негативного явища, як професійне захворювання.

Сучасний етап розвитку науки й техніки характеризується комплексною автоматизацією та механізацією трудових процесів, широким упровадженням систем управління, великих комплексів «людина—машина». З розвитком автоматизації функції людини зазнають суттєвих змін, переміщуючись на більш високий рівень розвитку, і стають функціями контролю й управління.

Відбувається зміна чинників, які впливають на формування умов праці. Вони послаблюють фізіологічну систему людини, знижуючи її працездатність, а також можуть провокувати небезпечні дії працівника. Відомо, що кількість нещасних випадків, що сталися внаслідок таких дій, значно більша, ніж спричинених небезпечними умовами.

В умовах науково-технічного прогресу на підприємствах переробної галузі питання охорони праці набувають особливого значення.

Важливою вимогою до нових технологій і сучасних механічних засобів є забезпечення високої надійності та повної безпеки їх експлуатації. Для вирішення цих питань потрібні висококваліфіковані фахівці, здатні рекомендувати ефективні заходи з профілактики та усунення нещасних випадків, професійних захворювань та аварій.

Підприємства, будівельної промисловості мають досить складне технологічне обладнання, характеризуються фізико-хімічними процесами і важкими умовами праці. Тут застосовуються автоматичні лінії великої потужності, до яких входять: фасувальні автомати, апарати, що працюють під тиском та розрідженням, енергетичні установки тощо. Брак кваліфікованих кадрів, слабкі знання з охорони праці та низька виробнича дисципліна зумовлюють досить високий виробничий травматизм та професійні захворювання.

Виникає потреба у комплексному вивченні трудового процесу щодо забезпечення виробничої безпеки та поліпшення умов праці, для розробки пропозицій на рівні дипломного проектування.

2. Вимоги безпеки до технологічного обладнання

Основними вимогами безпеки, що ставляться до конструкцій машин та механізмів, є безпека для здоров'я та життя людей, надійність та зручність експлуатації.

Безпека виробничого обладнання забезпечується:

- вибором безпечних принципів дії, конструктивних схем, елементів конструкції;
- використанням засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування;
- застосуванням у конструкції засобів захисту;
- дотриманням ергономічних вимог;
- включенням вимог безпеки в технічну документацію з монтажу, експлуатації, ремонту, транспортування і зберігання обладнання;
- застосуванням у конструкції відповідних матеріалів.

Дотримання цих вимог в повному обсязі можливе лише на стадії проектування. Тому у всіх видах проектної документації передбачаються вимоги безпеки. Вони містяться в спеціальному розділі технічного завдання, технічних умов та стандартів на обладнання, що випускається. Під час вибору принципу дії машини необхідно враховувати всі потенційно - можливі небезпечні та шкідливі виробничі чинники. Наприклад, при високих рівнях шуму редукторів слід використовувати спеціальні зубчасті - зачеплення зі зниженим шумоутворенням, при високих рівнях вібрацій — з елементами, котрі обертаються рівномірно (замість кривошипно-шатунних та кулачкових). Вибираючи конструктивну схему обладнання, слід усі рухомі частини обладнання розташовувати в корпусах, станинах, котрі повинні бути компактними, мати якомога менше гострих країв, граней, частин, що виступають. Необхідно досягати того, щоб захисні пристрої конструктивно сполучались з машиною і були її складовою частиною. Наприклад, огороження абразивного круга має конструктивно сполучатись із системою місцевої витяжної вентиляції. При виборі елементів, що працюють під навантаженням, важливо враховувати їх надійність та жорсткість. На етапі

проектування всі такі пристрої та вузли розраховують на міцність з урахуванням їх жорсткості та виду навантажень (статичні, динамічні).

Застосування в конструкціях машин засобів механізації та автоматизації дає змогу суттєво знизити травматизм. Наприклад, у ковальсько-пресовому обладнанні використовуються спеціальні маніпулятори для видалення відштампованих деталей у матриці штампа.

Застосування в конструкціях машин засобів захисту — один з основних напрямів забезпечення безпеки обладнання. Використовуються огорожувальні, запобіжні та гальмівні засоби захисту, засоби автоматичного контролю та сигналізації, знаки безпеки та дистанційне керування.

Дистанційне керування дозволяє здійснювати контроль та регулювання роботи з ділянок, досить віддалених від небезпечної зони. Завдяки цьому забезпечується безпека праці. Дотримання ергономічних вимог сприяє зручній експлуатації, зниженню втомлюваності та травматизму. Основними ергономічними вимогами до виробничого обладнання є врахування фізичних можливостей людини та її антропометричних характеристик, забезпечення максимальної зручності при роботі з органами керування. Вимоги безпеки містяться в технічній документації з монтажу, експлуатації, ремонту, транспортування та зберігання виробничого обладнання.

3. Вимоги безпеки при обслуговуванні обладнання

Машини, апарати та інше обладнання, яке застосовується на переробних і харчових підприємствах, різноманітні за принципом дії, конструкцією, типом і розмірами. Проте існують деякі загальні вимоги, дотримання яких дозволяє забезпечити безпеку його експлуатації (ДСТ 12.2.003-74 «ССБТ. Обладнання виробниче. Загальні вимоги безпеки».)

Вимоги до основних елементів конструкції:

- 1) матеріали, застосовувані в конструкції обладнання, не повинні бути небезпечними і шкідливими;
- 2) обладнання має бути устатковане необхідними технічними засобами

безпеки;

3) рухомі частини обладнання, що становлять небезпеку, повинні бути огорожені чи устатковані засобами захисту, за винятком частин, огороження яких не допускається їхнім функціональним призначенням, у цьому випадку варто передбачати спеціальні заходи захисту;

4) обладнання не повинне бути джерелом виділення в робочу зону виробничих приміщень шкідливих речовин вище гранично допустимих рівнів (концентрацій), великих кількостей теплоти і вологи;

5) для видалення й аварійного скидання шкідливих, пожежо - вибухо - небезпечних речовин обладнання варто оснащувати спеціальними пристроями;

б) конструкція обладнання має забезпечувати виключення чи зниження до регламентованих значень рівнів шуму, ультразвуку, інфразвуку, вібрацій;

у якому постійно діє чи періодично виникає ситуація, небезпечна для життя і здоров'я працюючого персоналу. Вона може бути обмеженою (локалізованою навколо небезпечного елемента обладнання) і необмеженою, що змінюється в просторі та часі (наприклад, простір під переміщуваним вантажем та ін.). Крім того, захисні пристрої охороняють обладнання від аварій, створюють необхідну узгодженість дій людини і машини, запобігають наслідку помилкових дій.

Захисні пристрої різноманітні за принципом дії і конструктивним виконанням. Умовно їх можна поділити на такі: огорожувальні, блокувальні, запобіжні, спеціальні, гальмові, світлової та звукової сигналізації та ін. (ДСТ 12.4.125—83). Застосовують також знаки безпеки.

Огорожувальні пристрої. Являють собою перешкоду між людиною і небезпечним чи шкідливим виробничим чинником. Це всілякі кожухи, щити, екрани, козирки, планки, бар'єри. Завдяки простоті конструкції, малій вартості і надійності їх широко застосовують. За способом установки огороження можуть бути стаціонарними чи пересувними, нерухомими і рухливими (відкидними, розсувними, знімальними). Основні вимоги до конструкції і застосування огорожень містяться в ДСТ 12.2.062-81 «ССБТ.

Обладнання виробниче. Огородження захисні».

Огородження повинне мати просту і компактную конструкцію, відповідати вимогам естетики, не бути джерелом небезпеки і не обмежувати технологічні можливості обладнання. Огородження бажано виконувати у вигляді суцільних кожухів, щитів, екранів. Припустимо використовувати металеві сітки і ґрати за умови забезпечення сталості форми і необхідної твердості. Огородження не повинне втрачати своїх захисних властивостей під впливом чинників, що виникають при експлуатації обладнання, наприклад вібрації, високої температури, запиленості, загазованості та ін.

Огородження, переміщувані кілька разів за зміну вручну, необхідно устатковувати зручними ручками, скобами та ін. Внутрішні поверхні огорожень, що вручну відкриваються, необхідно фарбувати сигнальним кольором за ДСТ 12.4.026-76, а з зовнішньої сторони — наносити попереджувальний знак. Огородження повинні забезпечувати можливість спостереження за технологічним процесом, тому за необхідності їх виконують прозорими.

Якщо не передбачена експлуатація обладнання без огороження, то необхідно передбачати блокування, що зупиняє роботу обладнання при знятому, відкритому огороженні чи огороженні, що знаходиться в іншому неробочому стані.

Блокувальні пристрої. Це сукупність методів і засобів, які забезпечують закріплення робочих органів (частин) апаратів, машин чи елементів електричних схем у певному стані, що зберігається і після зняття блокувального впливу. Блокувальні пристрої застосовують для запобігання аварійним та травмонебезпечним ситуаціям.

Існує багато видів блокувальних пристроїв. Деякі з них називаються заборонно-дозволяючими, вони перешкоджають неправильному вмиканню і вимиканню апаратів, регулювальних механізмів, пускових і запірних пристроїв, не допускають вмикання машини при знятому огороженні, а також перешкоджають іншим неправильним діям обслуговуючого персоналу. Аварійні блокувальні пристрої запобігають

розвиткові аварійної ситуації, автоматично вимикаючи певні ділянки технологічної системи. За принципом дії блокувальні пристрої поділяють на механічні, електронні, електромагнітні, електричні, пневматичні, гідравлічні, оптичні та ін. Наприклад, механічне блокування, що перешкоджає вмиканню агрегату при знятому огороженні, може бути здійснене за допомогою спеціальних стопорів, засувок чи замків. Однак механічні блокування складні за будовою, тому їх застосовують рідко.

Широко застосовується електричне блокування, здійснюване за допомогою електричних зв'язків ланцюгів керування, контролю і сигналізації обладнання, що блокується. Такі блокування здебільшого застосовують для запобігання неправильному вмиканню окремих механізмів або частин обладнання. Електричне блокування знімальних чи відкидних огорожень здійснюють встановленням кінцевих вимикачів. При знятті чи неправильному встановленні огорожень вони вимикають ланцюги керування електродвигуном. Схема вмикання кінцевого вимикача залежить від типу пускової апаратури, застосовуваної для керування роботою електродвигуна.

При керуванні магнітним пускачем кінцевий вимикач у ланцюзі керування під'єднують послідовно з контактами кнопки «Стоп», за наявності автомата з котушкою, яка вимикає — паралельно з контактами, що керують котушкою пускача. За невеликої потужності електродвигуна (робочий струм не більше 6 А при напрузі 380 В), коли для керування встановлюють пакетні вимикачі чи іншу пускову апаратуру ручного вмикання, кінцеві вимикачі під'єднують у розрив силового ланцюга (дві фази). Для від'єднання електродвигуна в схемі керування передбачають контакт кінцевого вимикача чи реле, який при нормальному положенні огороження замкнутий і не перешкоджає пуску обладнання. При знятті чи неправильній установці огороження він розмикається, вимикаючи ланцюг керування і зупиняючи електродвигун.

Запобіжні пристрої забезпечують безпечну експлуатацію обладнання обмеженням швидкостей, тисків, температур, електричної напруги, механічних навантажень та інших чинників, що можуть зруйнувати обладнання і спричинити нещасні випадки. Запобіжні пристрої мають із

мінімальним інерційним запізнюванням автоматично спрацьовувати при виході контрольованого параметра за припустимі межі.

Залежно від природи небезпечного чинника запобіжні пристрої поділяють на кілька груп.

До запобіжників від механічних перевантажень відносять шпильки, що зрізуються, і штифти, фрикційні муфти, відцентрові регулятори. Шпильками, що зрізуються, розрахованими на визначене навантаження, шківів чи шестерню з'єднують з привідним валом. Якщо навантаження перевищує припустиме, то шпилька руйнується (зрізується) і шківів чи шестерня починає обертатися на холостому ході. Для подальшого пуску машини необхідно замінити зрізані шпильки. Фрикційні муфти дозволяють регулювати значення припустимого крутного моменту і автоматично починають працювати, щойно навантаження приходить у норму.

До запобіжників від перевищення тиску пари і газу відносять запобіжні клапани і розривні мембрани. Запобіжні клапани бувають вантажні (підйомні), пружинні та спеціальні. Підйомні клапани мають невелику пропускну здатність. На апаратах, що працюють під тиском токсичних і вибухонебезпечних речовин, зазвичай встановлюють пружинні клапани закритого типу. Обмежувачі переміщення застосовують для запобігання рухові частин якого-небудь механізму чи цілої машини за встановлені межі чи габарити. До них відносять кінцеві вимикачі (обмежувачі ходу) і упори.

Запобіжники від перевищення сили електричного струму застосовують для запобігання короткому замиканню, руйнуванню електричної ізоляції та ін. Дія плавких запобіжників (пробкових чи трубчастих) заснована на перегоранні плавкої вставки при збільшенні електричного струму понад припустимий. Існують також автоматичні запобіжники з тепловими реле. Автомати з електромагнітними розмикачами, що діють при досягненні неприпустимого електричного струму, проводять миттєве вимикання лінії (відсічення). Автомати з комбінованими розмикачами мають і теплове, і електромагнітне відсічення.

Спеціальні пристрої. До них відносять системи захисту від ураження

електричним струмом, уловлювачі в ліфтах та інших підйомниках, обмежувачі маси вантажу, що піднімається, та інші.

Гальмівні пристрої. Застосовують для уповільнення чи зупинки рухомих частин обладнання різних машин і механізмів при виникненні небезпечного виробничого фактора.

За конструктивним виконанням гальмівні пристрої бувають колодкові, дискові, конічні і клинові; за способом спрацьовування — ручні, автоматичні і напівавтоматичні; за принципом дії — механічні, електромагнітні, пневматичні, гідравлічні і комбіновані; за призначенням — робочі, резервні, для стоянки та термінового гальмування.

Пристрої світлової і звукової сигналізації. Світлова сигналізація попереджає про наявність чи відсутність напруги, про аварійний режим роботи автоматичних ліній, маневри транспортних засобів та ін. Звукові сигнали подають за допомогою сирен, дзвоників, свистків, гудків. Звук сигналу повинен відрізнятися від звичайного шуму, характерного для даних виробничих обставин. Звуковими сигналами устатковують піднімальні та транспортні установки, агрегати, що обслуговуються групою робітників, небезпечні зони та ін.

Знаки безпеки. Людина добре сприймає і запам'ятовує зорові образи та різні кольори. На цьому засноване широке використання на підприємствах кольору як закодованого носія інформації про безпеку. Кольори сигнальні і знаки безпеки регламентовані ДСТ 12.4.026—79. Знаки безпеки поділяються на забороняючі, попереджуючі, вказуючі.

4. Вимоги безпеки до арматури, запобіжних пристроїв, контрольно — вимірювальних приладів.

Для керування роботою та забезпечення нормальної експлуатації судини залежно від призначення мають бути оснащені:

- запірною або запірно-регулювальною арматурою;
- приладами для вимірювання тиску;
- приладами для вимірювання температури;

- запобіжними пристроями;
- показчиками рівня рідини.

Судини, устатковані швидкознімальними затворами, повинні мати запобіжні пристрої, що виключають можливість вмикання судини під тиск при неповному закритті кришки і відкриванні її за наявності в посудині тиску. Такі судини також мають бути оснащені замками з ключ-маркою.

Запірна або запірно-регульовальна арматура має встановлюватися на штуцерах, безпосередньо приєднаних до посудини, або на трубопроводах, які підводять і відводять від посудини робоче середовище. При послідовному з'єднанні кількох посудин необхідність встановлення такої арматури між ними визначається розробником проекту.

5. Вимоги безпеки щодо розташування виробничого обладнання

Розташування виробничого обладнання, вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва у виробничих приміщеннях та на робочих місцях не повинно бути небезпечним для персоналу. Розташування виробничого обладнання та комунікацій, котрі є джерелами небезпечних та шкідливих виробничих чинників, відстань між одиницями обладнання, а також між обладнанням і стінами виробничих будівель, споруд мають відповідати чинним нормам технологічного проектування, будівельним нормам і правилам.

6. Вимоги безпеки до технологічного процесу

Загальні вимоги до виробничих процесів регламентуються ГОСТ 12.3.002-75. Вони передбачають:

- усунення безпосереднього контакту працівників з вихідними матеріалами, заготовками, напівфабрикатами, готовою продукцією та відходами виробництва, які небезпечно впливають на людський організм;
- заміну технологічних процесів та операцій, пов'язаних з виникненням

небезпечних та шкідливих виробничих чинників, процесами та операціями, виконання котрих виключає дію цих чинників або значною мірою зменшує їх інтенсивність;

- комплексну механізацію та автоматизацію виробництва;
- застосування дистанційного керування процесами та операціями за наявності небезпечних і шкідливих виробничих чинників;
- герметизацію обладнання;
- застосування засобів колективного захисту працівників;
- раціональну організацію праці та відпочинку з метою профілактики монотонності та гіподинамії, а також зниження важкості праці;
- своєчасне отримання інформації про виникнення небезпечних та шкідливих виробничих чинників в окремих технологічних операціях;
- запровадження систем керування технологічними процесами, які забезпечують захист працівників та аварійне вимкнення виробничого обладнання;
- своєчасне видалення та знешкодження відходів виробництва, котрі є джерелами небезпечних і шкідливих виробничих чинників;
- забезпечення пожежо- та вибухобезпеки.

Значною мірою безпека виробничих процесів залежить від організації та раціональності планування цехів, дільниць, від рівня облаштованості робочих місць, виконання вимог безпеки до виробничих приміщень зберігання, транспортування, складання вихідних матеріалів, заготовок та готової продукції, а також від видалення відходів, їх утилізації, від дотримання вимог безпеки, що ставляться до виробничого персоналу.

7. Вимоги охорони праці щодо організації робочих місць

Загальні положення

Конструкція робочого місця, його розміри та взаємне розташування його елементів мають відповідати антропометричним, фізіологічним та психофізіологічним характеристикам людини, а також характеру роботи.

Облаштоване згідно з вимогами стандартів робоче місце забезпечує зручне положення людини. Це досягається регулюванням положення крісла, висоти та кута нахилу підставки для ніг за умови її використання, або висоти та розмірів робочої поверхні. Має забезпечуватись виконання трудових операцій в зонах моторного поля (оптимальної досяжності, легкої досяжності та загальної досяжності) залежно від необхідної точності і частоти дій.

Організація робочих місць має забезпечувати стійке положення та вільність рухів працівника, безпеку виконання трудових операцій, виключати або допускати лише в деяких випадках роботу в незручних позиціях, котрі зумовлюють підвищену втомлюваність.

Загальні принципи організації робочого місця:

- на робочому місці не повинно бути нічого зайвого;
- всі необхідні для роботи предмети мають знаходитись поряд із працівником, але не заважати йому;
- ті предмети, котрими користуються частіше, розташовуються ближче, ніж ті, котрими користуються рідше;
- предмети, котрі беруть лівою рукою, повинні знаходитись ліворуч, а ті, предмети, котрі беруть правою рукою — праворуч;
- якщо використовують обидві руки, то місце розташування пристосувань вибирається з урахуванням зручності захоплення його двома руками;
- небезпечніше, з точки зору можливості травмування працівника, обладнання має розташовуватись вище, ніж менш небезпечне.

Однак слід зважати на те, що:

- важкі предмети під час роботи зручніше та легше опускати, ніж піднімати;
- робоче місце не можна захищати заготівками і готовими деталями;
- організація робочого місця має забезпечувати необхідну оглядовість;
- засоби відображення інформації мають бути розташовані в зонах інформаційного поля робочого місця з урахування частоти та значущості інформації, типу засобів відображення інформації, точності і швидкості

спостереження та зчитування.