

**Інститут енергозбереження та енергоменеджменту**  
**Кафедра охорони праці, промислової**  
**та цивільної безпеки**

***ПРАКТИЧНА РОБОТА № 10 (РТФ, ІТС)***  
*з дисципліни «Охорона праці та цивільний захист»*

***Тема роботи:***  
***«Методи аналізу виробничих ризиків, травматизму та професійної захворюваності»***

**Укладач:** канд. техн. наук, доцент Каштанов Сергій Федорович  
Затверджено на засіданні кафедри ОПЦБ протокол № 1 від 30.08.2018 р.

**Мета даної роботи:** отримання необхідних практичних навичок щодо вміння застосовувати існуючі методи аналізу виробничих ризиків, травматизму та професійної захворюваності.

### **Теоретичні положення**

Поняття ризику є одним із ключових в охороні праці, тому дуже важливо знати його значення і вміло використовувати. Зараз існує і використовується кілька його трактувань або значень. Ми, не замислюючись, говоримо такі фрази: "Ця робота пов'язана з ризиком", "Якщо працівник використовує несправний інструмент, у нього є ризик зазнати травми", "Підприємець, що розпочав справу, ризикує на мільйон гривень". У кожному з цих випадків термін "ризик" має різне трактування. У першому випадку слово "ризик" є синонімом слова "небезпека"; у другому під ризиком розуміється імовірність появи несприятливої події, наприклад, травми, загибелі, аварії; а у третьому – потенційна шкода, яка може бути нанесена несприятливою подією. Ці трактування закріпились і використовуються в багатьох науках про ризики, в тому числі і в охороні праці.

При оцінці ризику як імовірності появи несприятливої події, **ризик  $R$**  визначається відношенням кількості подій із небажаними наслідками ( $n$ ) до максимально можливої їх кількості ( $N$ ) за конкретний період часу:

$$R = n / N.$$

Наведена формула дозволяє розрахувати розміри **загального та групового** ризику. При оцінці загального ризику величина  $N$  визначає максимальну кількість усіх подій, а при оцінці групового ризику - максимальну кількість подій у конкретній групі, що вибрана із загальної кількості за певною

ознакою. Зокрема, в групу можуть входити люди, що належать до однієї професії, віку, статі; групу можуть складати також транспортні засоби одного типу; один клас суб'єктів господарської діяльності тощо. Ризик у всіх цих випадках є безрозмірною величиною.

**Виробничий ризик** – імовірність ушкодження здоров'я працівника під час виконання ним трудових обов'язків, що обумовлена ступенем шкідливості та (або) небезпечності умов праці та науково-технічним станом виробництва (ДСТУ 2293-99 "Охорона праці. Терміни та визначення основних понять").

На відміну від оцінки виробничого ризику при оцінці професійного ризику враховується тяжкість наслідків (показники стану здоров'я і втрати працездатності працівників), тобто шкода. Згідно Гігієнічної класифікації праці **професійний ризик** – це величина ймовірності порушення (ушкодження) здоров'я з урахуванням тяжкості наслідків у результаті несприятливого впливу факторів виробничого середовища і трудового процесу.

Частотна ймовірність прояву небезпеки /в подальшому просто частота прояву небезпеки/ ( $p$ ), визначається як відношення кількості подій з певними наслідками ( $n$ ) до максимально можливої їх кількості ( $N$ ) за конкретний період часу:

$$p = n/N.$$

**Комплексною оцінкою небезпеки є ризик ( $R$ ), який визначається як добуток частоти прояву небезпеки на шкоду, яку вона завдає.**

$$R = p \cdot E$$

Оскільки ймовірність – це величина безрозмірна, то виходить, що одиниці вимірювання ризику і потенційної шкоди повинні бути однакові. Якщо ми говоримо про визначення шкоди ( $E$ ) у грошовому еквіваленті, то це безумовно буде грошова одиниця, якщо про небезпеку іонізуючого опромінення, то ризик буде визначатися в одиницях виміру поглинутої дози і т. ін. Також, в окремих випадках, допускається приймати  $E=1$ .

Яким повинен бути ризик? Чи можуть бути цифри, що визначають в тому чи іншому випадку допустимий ризик менше і що для цього необхідно зробити? У світовій практиці прийнято користуватися принципом ALARA (As Low As Reasonably Achievable): "Будь-який ризик повинен бути знижений настільки, наскільки це є практично досяжним або ж до рівня, який є настільки низьким, наскільки це розумно досяжно".

Найбільш універсальний кількісний засіб визначення шкоди - це вартісний, тобто визначення шкоди у грошовому еквіваленті, хоча інколи, наприклад, коли мова йде про людське життя або здоров'я, він неприйнятний.

Прикладом використання в охороні праці ризику як ймовірності появи несприятливої події є коефіцієнт частоти травматизму, а як потенційної шкоди – коефіцієнт виробничих втрат.

Оцінка виробничого ризику служить інструментом формування правового інституту соціального захисту, тому вивчення виробничого ризику входить у коло інтересів як охорони праці, так і медицини, і соціального

страхування. При цьому кожен із зазначених напрямів при одному і тому ж предметі дослідження має свої особливості, методи та цілі, а саме:

- З позиції охорони праці ризик визначається для чинників виробничого середовища (техніки, технології, організації праці і стану виробничої безпеки), що впливають на величину виробничого травматизму, професійної та виробничо-зумовленої захворюваності, і використовується для розробки систем технічних і організаційних заходів, спрямованих на зниження травматизму та захворюваності на виробництві.
- З позиції медицини праці ризик розглядається для встановлення кількісних закономірностей формування професійної та виробничо-зумовленої захворюваності працівників і розробки механізмів її попередження шляхом порівняння поширеності певних видів захворюваності в заданих професійних групах із конкретними умовами праці (експозицією чинників виробничого середовища на працюючих).
- З позиції соціального страхування ризик служить для встановлення кількісних закономірностей взаємозв'язку величин матеріальних витрат, пов'язаних із компенсацією втрати заробітку через зниження або втрату працездатності на виробництві, а також витрат на лікування, реабілітацію постраждалих, із рівнем виробничого травматизму і професійної захворюваності.

**Ризик промислового підприємства** – імовірність реалізації потенційної небезпеки, що ініціюється промисловим підприємством, та (або) негативних наслідків цієї реалізації (ДСТУ 2156-93 "Безпечність промислових підприємств. Терміни та визначення").

**Безпечність виробничого процесу** – властивість виробничого процесу відповідати вимогам безпеки під час проведення його в умовах, установлених нормативною документацією (ДСТУ 2293-99 "Охорона праці. Терміни та визначення основних понять").

**Безпечність виробничого обладнання** – властивість виробничого обладнання відповідати вимогам безпеки праці під час монтажу (демонтажу) й експлуатації в умовах, установлених нормативною документацією (ДСТУ 2293-99 "Охорона праці. Терміни та визначення основних понять").

**Умови праці** – сукупність чинників виробничого середовища і трудового процесу, які впливають на здоров'я і працездатність людини під час виконання нею трудових обов'язків (ДСТУ 2293-99 "Охорона праці. Терміни та визначення основних понять").

**Безпечні умови праці** – стан умов праці, при яких вплив на працівника небезпечних та шкідливих виробничих факторів усунуто, або вплив шкідливих виробничих факторів не перевищує допустимих значень (ДСТУ 2293-99 "Охорона праці. Терміни та визначення основних понять").

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори в окремих випадках можуть переходити із категорії постійно діючих в категорію періодично діючих або випадкових та навпаки.

До появи випадкових небезпечних і шкідливих виробничих факторів, як правило, призводить порушення існуючих правил безпеки, експлуатації та технічних інструкцій. Вірогідність їх появи можна визначити та оцінити методами прогнозування, за допомогою законів теорії вірогідності або теорії випадкових процесів.

**Частота появи періодичних або випадкових небезпечних та шкідливих виробничих факторів ( $p$ )** під час проведення технологічних процесів може бути визначена за допомогою наступної залежності:

$$p = \frac{t}{T}, \quad (1)$$

де:  $t$  – час дії небезпечного або шкідливого виробничого фактора при проведенні технологічного процесу протягом визначеного періоду часу;

$T$  – визначений період часу проведення технологічного процесу.

**Рівні безпечності виробничого обладнання, технологічних процесів та умов праці** визначаються з урахуванням існуючих методичних рекомендацій.

Наприклад, **рівень безпечності технологічного процесу** може бути розрахований за формулою:

$$РБ_I = 1 - \left( \frac{\sum_{i=1}^n t_i^I}{T^I} + \frac{\sum_{j=1}^m \tau_j^I}{T^I} + \frac{\sum_{k=1}^p \varphi_k^I}{T^I} \right), \quad (2)$$

де:  $РБ_I$  - рівень безпечності технологічного процесу;

$\sum_{i=1}^n t_i^I$  - загальна тривалість часу, за який мали місце відхилення фізико-хімічних параметрів технологічного процесу від нормованих значень, при визначеному терміні дії технологічного процесу;

$\sum_{j=1}^m \tau_j^I$  - загальна тривалість часу, за який мали місце екстремальні (аварійні) ситуації, при визначеному терміні дії технологічного процесу;

$\sum_{k=1}^p \varphi_k^I$  - загальна тривалість часу, за який мали місце відхилення фізико-хімічних параметрів технологічного процесу від нормованих значень під дією зовнішніх факторів або в результаті несправності агрегатів, при визначеному терміні дії технологічного процесу;

$T^I$  - визначений термін дії технологічного процесу (місяць, рік, міжремонтний період), за який враховуються порушення (відхилення параметрів технологічного процесу від нормативних значень) та екстремальні ситуації (аварії).

Враховуючи те, що безпечність виробничого обладнання визначається його властивістю зберігати безпечний стан при виконанні заданих функцій в певних умовах на протязі встановленого часу, **рівень безпечності виробничого обладнання** може бути розрахований за формулою:

$$РБ_{II} = 1 - \left( \frac{\sum_{i=1}^n t_i^{II}}{T^{II}} + \frac{\sum_{j=1}^m \tau_j^{II}}{T^{II}} \right), \quad (3)$$

де:  $РБ_{II}$  – рівень безпечності виробничого обладнання;

$\sum_{i=1}^n t_i^{II}$  - загальний час роботи виробничого обладнання з порушеннями норм і правил безпеки при визначеному термініві роботи виробничого обладнання;

$\sum_{j=1}^m \tau_j^{II}$  - загальний час роботи виробничого обладнання в умовах екстремальних (аварійних) ситуацій при визначеному термініві роботи виробничого обладнання;

$T^{II}$  - визначений термін роботи виробничого обладнання (місяць, рік, міжремонтний період), за який враховуються відхилення в його роботі, що призводять до порушень норм і правил безпеки, та екстремальні (аварійні) ситуації.

**Рівень безпечності трудового процесу** може бути розрахований за формулою:

$$РБ_{III} = 1 - \left( \frac{\sum_{i=1}^n t_i^{III}}{T^{III}} \right), \quad (4)$$

де:  $РБ_{III}$  – рівень безпечності трудового процесу;

$\sum_{i=1}^n t_i^{III}$  - загальний час виконання трудових операцій при наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів при визначеній тривалості трудового процесу;

$T^{III}$  - визначена тривалість трудового процесу.

**Загальний рівень безпечності умов праці** може бути розрахований за формулою:

$$РБ_{\Sigma} = РБ_I \cdot РБ_{II} \cdot РБ_{III}. \quad (5)$$

У свою чергу, **загальний рівень небезпеки дії шкідливих та небезпечних виробничих факторів** може бути розрахований за наступною формулою:

$$РНБ_{\Sigma} = 1 - РБ_{\Sigma}. \quad (6)$$

При проведенні паспортизації робочих місць на наявність небезпечних та шкідливих виробничих факторів використовується **інтегральний показник безпечності умов праці** ( $b_0$ ), який характеризує відношення загальної суми зареєстрованих за відповідний період часу випадків виникнення небезпечних та шкідливих факторів у складі технологічних процесів, виробничого обладнання та трудового процесу, до загальної суми усіх виробничих операцій за той самий період часу:

$$b_0 = 1 - \left( \frac{\sum_{i=1}^m M_i + \sum_{j=1}^n N_j}{\sum_{k=1}^p P_k} \right), \quad (7)$$

де:  $\sum_{i=1}^m M_i$  - загальна сума випадків виникнення джерел небезпечних виробничих факторів протягом визначеного періоду часу;

$\sum_{j=1}^n N_j$  - загальна сума випадків виникнення шкідливих виробничих факторів протягом того самого визначеного періоду часу;

$\sum_{k=1}^p P_k$  - загальна сума усіх виробничих операцій за той самий визначений період часу.

**Культура безпеки** – кваліфікаційна і технологічна підготовка осіб, для яких гарантування безпеки потенційно небезпечного об'єкту є пріоритетною метою і внутрішньою потребою, що зумовлює самоконтроль і самоусвідомлення відповідальності під час виконання робіт, що впливають на рівень безпеки (ДСТУ 2156-93 "Охорона праці. Терміни та визначення основних понять").

**Виробничий травматизм** зумовлюють організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні та психофізіологічні причини.

**Організаційні причини:** відсутність або неякісне проведення навчання з питань охорони праці; відсутність контролю; порушення вимог інструкцій, правил, норм, стандартів; невиконання заходів щодо охорони праці; порушення технологічних регламентів, правил експлуатації устаткування, транспортних засобів, інструменту; порушення норм і правил планово-попереджувального ремонту устаткування; недостатній технічний нагляд за небезпечними роботами; використання устаткування, механізмів та інструменту не за призначенням.

**Технічні причини:** невідповідність вимогам безпеки або несправність виробничого устаткування, механізмів, інструменту; недосконалість технологічних процесів; конструктивні вади устаткування, недосконалість або відсутність захисних загороджень, запобіжних пристроїв, засобів сигналізації та блокування.

**Санітарно-гігієнічні причини:** підвищений вміст у повітрі робочих зон шкідливих речовин; недостатнє чи нераціональне освітлення; підвищені рівні шуму, вібрації, інфра- та ультразвуку; незадовільні мікрокліматичні умови; наявність різноманітних випромінювань вище допустимих значень; порушення правил особистої гігієни тощо.

**Психофізіологічні причини:** помилкові дії внаслідок втоми працівника через надмірну важкість і напруженість роботи; монотонність праці; хворобливий стан працівника; необережність; невідповідність

психофізіологічних чи антропометричних даних працівника використовуваний техніці чи виконуваний роботі.

Аналіз виробничого травматизму дає змогу не лише виявити причини, а й визначити закономірності їх виникнення. На основі такої інформації розробляють заходи та засоби щодо профілактики травматизму. Для аналізу виробничого травматизму застосовують багато різноманітних методів, основні з яких це статистичні, топографічні, монографічні, економічні, анкетування, ергономічні, психофізіологічні, експертних оцінок та інші.

**Статистичні методи** базуються на аналізі статистичного матеріалу щодо травматизму, накопиченого на підприємстві або в галузі за кілька років. Відповідні дані для цього аналізу містяться в актах за формою Н-1 і в звітах за формою 7-нтв. Статистичний метод дає змогу всі нещасні випадки і причини травматизму групувати за статтю, віком, професіями, стажем роботи потерпілих, часом, місцем, типом нещасних випадків, характером отриманих травм, видом обладнання. На підставі цього методу можна встановити за окремими підприємствами найпоширеніші види травм, визначити причини, які спричиняють найбільшу кількість нещасних випадків, виявити небезпечні місця, розробити і провести необхідні організаційно-технічні заходи.

Кількісний показник травматизму, або **коефіцієнт частоти нещасних випадків** ( $K_{\text{ч}}$ ), розраховують на 1000 працівників:

$$K_{\text{ч}} = 1000 \cdot n/P, \quad (9)$$

де  $n$  – кількість нещасних випадків за звітний період із втратою працездатності на один і більше днів;

$P$  – середньоспискова чисельність працівників за той же звітний період часу.

Якісний показник травматизму, або **коефіцієнт важкості нещасних випадків** ( $K_{\text{в}}$ ), характеризує середню втрату працездатності в днях на одного потерпілого за звітний період:

$$K_{\text{в}} = D/n, \quad (10)$$

де  $D$  – загальна кількість днів непрацездатності у потерпілих для випадків із втратою працездатності на один і більше днів.

Узагальнювальним показником, який показує кількість людино-днів непрацездатності на 1000 працівників, є **коефіцієнт виробничих втрат** ( $K_{\text{вв}}$ ):

$$K_{\text{вв}} = K_{\text{ч}} K_{\text{в}} = 1000 \cdot D/P \quad (11)$$

Однак жоден з наведених показників не враховує стійкої втрати працездатності та гибелі людей і тому не може повністю характеризувати рівень травматизму. Для цього необхідно використовувати принаймні ще один показник. Таким показником є **коефіцієнт нещасних випадків із смертельним наслідком та каліцтвом** ( $K_{\text{ск}}$ ):

$$K_{\text{ск}} = 100 \cdot n_{\text{ск}}/n \%, \quad (12)$$

де  $n_{\text{ск}}$  – кількість нещасних випадків, що призвели до смерті і каліцтва.  
 $n$  – загальна кількість нещасних випадків.

Міжнародна організація праці використовує коефіцієнт частоти, який показує кількість нещасних випадків, що припадає на 1 000 000

відпрацьованих людино-годин ( $K_q^{MOП}$ ).

$$K_q^{MOП} = 1\,000\,000 \cdot n/T, \quad (13)$$

де  $T$  – загальний час роботи впродовж року, людино-годин.

Ці та інші показники, наприклад коефіцієнт електротравматизму, дають змогу вивчати динаміку травматизму на підприємстві, в галузі, регіоні тощо, порівнювати ці показники, робити певні висновки, застосовувати організаційні заходи, спрямовані на профілактику травматизму.

**Топографічні методи** ґрунтуються на тому, що на плані цеху (підприємства) позначають місця, де сталися нещасні випадки, або ж на схемі з контурами тіла людини позначають травмовані органи чи ділянки тіла. Це дає змогу наочно бачити місця з підвищеною небезпекою або ж найбільш травмовані органи. Повторення нещасних випадків у певних місцях свідчить про незадовільний стан охорони праці на даних об'єктах. На ці місця звертають особливу увагу, вивчають причини травматизму. Через додаткове обстеження таких місць виявляють причини, які призвели до нещасних випадків, формують поточні та перспективні заходи щодо запобігання нещасним випадкам для кожного окремого об'єкта. Повторення аналогічних травм свідчить про незадовільну організацію інструктажу, невикористання конкретних засобів індивідуального захисту тощо.

**Монографічний метод** полягає в детальному обстеженні всього комплексу умов праці, технологічного процесу, обладнання, робочого місця, прийомів праці, санітарно-гігієнічних умов, засобів колективного та індивідуального захисту. Іншими словами, цей метод полягає в аналізі небезпечних і шкідливих виробничих факторів, властивих лише тій чи іншій (моно) дільниці виробництва, обладнанню, технологічному процесу. За цим методом поглиблено розглядають усі обставини нещасного випадку, якщо необхідно, – виконують відповідні дослідження та випробовування. Дослідженню підлягають: цех, дільниця, технологічний процес, основне та допоміжне обладнання, трудові прийоми, засоби індивідуального захисту, умови виробничого середовища, метеорологічні умови в приміщенні, освітленість, загазованість, запиленість, шум, вібрація, випромінювання, причини нещасних випадків, що сталися раніше на цьому робочому місці. Таким чином, нещасний випадок вивчають комплексно. Цей метод дає змогу аналізувати не лише нещасні випадки, що відбулися, але й виявити потенційно небезпечні фактори, а результати використати для розробки заходів охорони праці, вдосконалення виробництва.

**Економічні методи** полягають у визначенні економічної шкоди, спричиненої травмами та захворюваннями, з одного боку, та економічної ефективності від витрат на розробку та впровадження заходів на охорону праці з іншого. Ці методи дозволяють знайти оптимальне рішення, що забезпечить заданий рівень безпеки, однак вони не дають змоги вивчити причини травматизму та захворювань.

**Методи анкетування** передбачають письмовий опит працівників для отримання інформації про потенційні небезпеки трудових процесів, про



умови праці. Для цього розробляють анкети, в яких залежно від мети опитування визначають питання та чинники. На підставі анкетних даних (відповідей на запитання) розробляють профілактичні заходи щодо попередження нещасних випадків.

**Ергономічні методи** ґрунтуються на комплексному вивченні системи "людина – машина – виробниче середовище". Відомо, що кожному виду трудової діяльності відповідають певні фізіологічні, психофізіологічні і психологічні якості людини, а також антропометричні дані. Тому лише за комплексної відповідності властивостей людини і конкретної трудової діяльності можлива ефективна і безпечна робота. Порушення відповідності призводить до нещасного випадку. Ергономічні методи дають змогу знайти невідповідності та усунути їх.

**Психофізіологічні методи** аналізу травматизму враховують, що здоров'я і працездатність людини залежать від біологічних ритмів функціонування організму, іонізації атмосфери, магнітного і гравітаційного поля Землі, активності Сонця, гравітації Місяця тощо. Ці явища викликають відповідні зміни в організмі людини, змінюють її стан і впливають на поведінку. Це призводить до неадекватного сприйняття дійсності і може спричинити нещасні випадки.

**Метод експертних оцінок** базується на експертних висновках (оцінках) умов праці, на виявленні відповідності технологічного обладнання, пристроїв, інструментів, технологічних процесів вимогам стандартів та ергономічним вимогам до машин, механізмів, обладнання, інструментів, пультів керування. Виявлення думки експертів може бути очним і заочним (за допомогою анкет). Результати обробки експертних висновків дають змогу виявити причини нещасних випадків, що вже сталися, а також визначити ризик таких випадків у майбутньому.

## Завдання № 1

З урахуванням приведених вихідних даних, визначити *рівень безпечності технологічного процесу* ( $R_B$ ). Для розрахунку скористатися формулою (2).

### **Вихідні дані для розрахунку:**

1. Загальна тривалість часу, за який мали місце відхилення фізико-хімічних параметрів технологічного процесу від нормованих значень, при визначеному термініві дії технологічного процесу, складає **57,2** год;
2. Загальна тривалість часу, за який мали місце екстремальні (аварійні) ситуації, при визначеному термініві дії технологічного процесу, складає **3,4** год.;
3. Загальна тривалість часу, за який мали місце відхилення фізико-хімічних параметрів технологічного процесу від нормованих значень під дією зовнішніх факторів або в результаті несправності агрегатів, при визначеному термініві дії технологічного процесу, складає **19,6** год.;

4. Визначений термін дії технологічного процесу, за який враховуються порушення (відхилення параметрів технологічного процесу від нормативних значень) та екстремальні ситуації (аварії), складає **4700** год.

*\*Примітка: Отримані результати занести до таблиці 1.*

## **Завдання № 2**

З урахуванням приведених вихідних даних, визначити *рівень безпеки виробничого обладнання (РБ<sub>П</sub>)*. Для розрахунку скористатися формулою (3).

### ***Вихідні дані для розрахунку:***

1. Загальний час роботи виробничого обладнання з порушеннями норм і правил безпеки при визначеному термініві роботи виробничого обладнання, складає **31,6** год.;

2. Загальний час роботи виробничого обладнання в умовах екстремальних (аварійних) ситуацій при визначеному термініві роботи виробничого обладнання, складає **2,7** год.;

3. Визначений термін роботи виробничого обладнання, за який враховуються відхилення в його роботі, що призводять до порушень норм і правил безпеки, та екстремальні (аварійні) ситуації, складає **4700** год.

*\*Примітка: Отримані результати занести до таблиці 1.*

## **Завдання № 3**

З урахуванням приведених вихідних даних, визначити *рівень безпеки трудового процесу (РБ<sub>П</sub>)*. Для розрахунку скористатися формулою (4).

### ***Вихідні дані для розрахунку:***

1. Загальний час виконання трудових операцій при наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів при визначеній тривалості трудового процесу складає **114,5** год.;

2. Визначена тривалість трудового процесу складає **4700** год.

*\*Примітка: Отримані результати занести до таблиці 1.*

## **Завдання № 4**

З урахуванням результатів, отриманих при виконанні завдань № 1 - № 3 визначити *загальний рівень безпеки умов праці (РБ<sub>У</sub>)* та *загальний рівень безпеки дії шкідливих та небезпечних виробничих факторів (РНБ<sub>У</sub>)*. Для розрахунку скористатися формулами (5) та (6).

*\*Примітка: Отримані результати занести до таблиці 1.*

## Завдання № 5

З урахуванням приведених вихідних даних, визначити *інтегральний показник безпечності умов праці* ( $b_0$ ), який характеризує відношення загальної суми зареєстрованих за відповідний період часу випадків виникнення небезпечних та шкідливих факторів у складі технологічних процесів, виробничого обладнання та трудового процесу, до загальної суми усіх виробничих операцій за той самий період часу. Для розрахунку скористатися формулою (7).

### **Вихідні дані для розрахунку:**

1. Загальна сума випадків виникнення джерел небезпечних виробничих факторів протягом визначеного періоду часу складає  $\sum_{i=1}^m M_i = 49$ ;

2. Загальна сума випадків виникнення шкідливих виробничих факторів протягом того самого визначеного періоду часу складає  $\sum_{j=1}^n N_j = 37$ ;

3. Загальна сума усіх виробничих операцій за той самий визначений період часу складає  $\sum_{k=1}^p P_k = 7320$ .

*\*Примітка: Отримані результати занести до таблиці 1.*

**Таблиця 1.**

<b>№ завдання</b>	<b>Основні показники безпеки</b>	<b>Висновки</b>
<b>1</b>	<i>Рівень безпечності технологічного процесу</i> РБ <sub>I</sub> =	
<b>2</b>	<i>Рівень безпечності виробничого обладнання</i> РБ <sub>II</sub> =	
<b>3</b>	<i>Рівень безпечності трудового процесу</i> РБ <sub>III</sub> =	
<b>4</b>	<i>Загальний рівень безпечності умов праці</i> РБ <sub>Σ</sub> = <i>Загальний рівень небезпеки дії шкідливих та небезпечних виробничих факторів</i> РНБ <sub>Σ</sub> =	
<b>5</b>	<i>Інтегральний показник безпечності умов праці</i> ( $b_0$ ) =	

## Завдання № 6

З урахуванням приведених вихідних даних та за допомогою статистичного методу аналізу визначити за звітний період часу: *коефіцієнт*

частоти нещасних випадків ( $K_u$ ); коефіцієнт важкості нещасних випадків ( $K_v$ ); коефіцієнт виробничих втрат ( $K_{вв}$ ) та коефіцієнт нещасних випадків із смертельним наслідком та каліцтвом ( $K_{ск}$ ). Для розрахунку скористатися формулами (9) – (12).

*\*Примітка. Приведено 4 можливих варіантів для розрахунку в залежності від заданих вихідних даних.*

### **Вихідні дані для розрахунку:**

#### **Варіант № 1.**

$n$  – кількість нещасних випадків за звітний період із втратою працездатності на один і більше днів, ( $n=7$  н.в.);

$P$  – середньоспискова чисельність працівників за той же звітний період часу, ( $P=210$  прац.).

$D$  – загальна кількість днів непрацездатності у потерпілих для випадків із втратою працездатності на один і більше днів, ( $D=62$  дн.).

$n_{ск}$  – кількість нещасних випадків, що призвели до смерті і каліцтва, ( $n_{ск}=0$  н.в.).

#### **Варіант № 2.**

$n$  – кількість нещасних випадків за звітний період із втратою працездатності на один і більше днів, ( $n=16$  н.в.);

$P$  – середньоспискова чисельність працівників за той же звітний період часу, ( $P=110$  прац.).

$D$  – загальна кількість днів непрацездатності у потерпілих для випадків із втратою працездатності на один і більше днів, ( $D=162$  дн.).

$n_{ск}$  – кількість нещасних випадків, що призвели до смерті і каліцтва, ( $n_{ск}=1$  н.в.).

#### **Варіант № 3.**

$n$  – кількість нещасних випадків за звітний період із втратою працездатності на один і більше днів, ( $n=31$  н.в.);

$P$  – середньоспискова чисельність працівників за той же звітний період часу, ( $P=1200$  прац.).

$D$  – загальна кількість днів непрацездатності у потерпілих для випадків із втратою працездатності на один і більше днів, ( $D=310$  дн.).

$n_{ск}$  – кількість нещасних випадків, що призвели до смерті і каліцтва, ( $n_{ск}=2$  н.в.).

#### **Варіант № 4.**

$n$  – кількість нещасних випадків за звітний період із втратою працездатності на один і більше днів, ( $n=3$  н.в.);

$P$  – середньоспискова чисельність працівників за той же звітний період часу, ( $P=57$  прац.).

$D$  – загальна кількість днів непрацездатності у потерпілих для випадків із втратою працездатності на один і більше днів, ( $D=120$  дн.).

$n_{ск}$  – кількість нещасних випадків, що призвели до смерті і каліцтва, ( $n_{ск}=1$  н.в.).

*\*Примітка: Отримані результати занести до таблиці 2.*

### Варіант № 5.

$n$  – кількість нещасних випадків за звітний період із втратою працездатності на один і більше днів, ( $n = 12$  н.в.);

$P$  – середньоспискова чисельність працівників за той же звітний період часу, ( $P=1570$  прац.).

$D$  – загальна кількість днів непрацездатності у потерпілих для випадків із втратою працездатності на один і більше днів, ( $D=320$  дн.).

$n_{ск}$  – кількість нещасних випадків, що призвели до смерті і каліцтва, ( $n_{ск} = 2$  н.в.).

*\*Примітка: Отримані результати занести до таблиці 2.*

### Варіант № 6.

$n$  – кількість нещасних випадків за звітний період із втратою працездатності на один і більше днів, ( $n = 3$  н.в.);

$P$  – середньоспискова чисельність працівників за той же звітний період часу, ( $P=150$  прац.).

$D$  – загальна кількість днів непрацездатності у потерпілих для випадків із втратою працездатності на один і більше днів, ( $D=12$  дн.).

$n_{ск}$  – кількість нещасних випадків, що призвели до смерті і каліцтва, ( $n_{ск} = 0$  н.в.).

*\*Примітка: Отримані результати занести до таблиці 2 та зробити відповідні висновки.*

**Таблиця 2.**

№ варіанту	$K_{ч}$	$K_{с}$	$K_{св}$	$K_{ск}$	Висновки
1					
2					
3					
4					
5					
6					

### Список літератури

1. Ткачук К. Н., Зацарний В. В., Каштанов С.Ф. та ін. Охорона праці та промислова безпека: навч. посіб. – К.: Лібра, 2010. – 559 с.
2. Безпека життєдіяльності. Навч. посіб./за ред. Г.П. Демиденко. – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 300 с.
3. Зацарний В.В., Праховнік Н.А., Землянська О.В., Зацарна О.В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник – К.: НТУУ «КПІ» ІЕЕ, 2016. – електронне видання. /<http://ela.kpi.ua/kandle/123456789/18263/>.