

Є.І. МАРЧИШИНА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,

В.О. БАБЕНКО, студент ОКР "Магістр"

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Методологія оцінювання умов праці на робочих місцях працівників

Проаналізовано методологічні аспекти оцінювання умов праці на робочих місцях працівників з метою недопущення травматизму та професійних захворювань на підприємстві. Запропоновано методи оцінювання умов праці, заходи щодо їх поліпшення.

Працівники, травматизм, умови праці, важкість праці, безпека виробничого обладнання

Проблема зниження виробничого травматизму є надзвичайно актуальною. Від нещасних випадків гинуть переважно працездатні люди молодого і середнього віку. Статистика показує, що у чоловіків віком від 18 до 36 років найпоширенішою причиною смерті є нещасний випадок [1].

Постановка проблеми. Умови роботи як сукупність санітарно-гігієнічних, психофізіологічних, соціальних та естетичних елементів виробничого середовища проявляють безпосередню дію на здоров'я і працездатність людини. Для розроблення заходів, що дозволяють запобігати зниженню працездатності, виникненню професійних захворювань і випадків виробничого травматизму, необхідно об'єктивно оцінити вплив умов праці на людину. У зв'язку з цим необхідні такі засоби якісної і кількісної оцінки, що дозволили б із достатньою об'єктивністю та точністю визначити ступінь впливу несприятливих умов праці на організм людини. З іншого боку, дана оцінка дозволить визначити зростання продуктивності праці, економічну ефективність заходів, отриманих в результаті створення сприятливих умов для роботи працівників.

На основі матеріалів, отриманих у результаті соціально-економічних, психофізіологічних і медико-біологічних досліджень, проведених на багатьох підприємствах АПК, а також вивчення та узагальнення вітчизняного досвіду та досвіду країн з розвиненими ринковими відносинами, розроблено кілька методик аналізу умов праці [2]. Ми зупинимося на деяких з них:

- інтегральна оцінка важкості праці ;
- визначення коефіцієнта умов праці;
- оцінка безпеки виробничого обладнання.

Категорія важкості праці. Ефективність праці значним чином залежить від рівня працездатності людини. При покращанні умов праці сповільнюється розвиток втоми у працівників і зменшується важкість праці, що в кінцевому результаті призводить до підвищення продуктивності праці.

Встановлено, що між факторами та елементами умов праці, що реально існують на робочому місці, і категорією важкості праці існує тісний кореляційний зв'язок. Для об'єктивної оцінки умов праці в балах та категорії важкості праці на робочому місці на основі вивчення сукупного впливу всіх матеріально-виробничих елементів умов праці на організм людини (хімічних, фізичних і психологічних) розроблені спеціальні критерії (табл. 1).

Усі елементи у таблиці 1 розміщені у порядку зростання ступеня небезпеки і шкідливості відповідно за шістьма категоріями важкості праці:

- 1) роботи, що виконуються в оптимальних умовах (стовпчик 1 табл. 1);
- 2) роботи, які виконуються в умовах, що відповідають гранично-допустимим значенням концентрацій та рівнів (ГДК і ГДР) санітарно-гігієнічних елементів, а також допустимим величинам психофізіологічних елементів (стовпчик 2 табл. 1);
- 3) роботи в умовах, які відхиляються від ГДК і ГДР і допустимих величин психофізіологічних елементів (стовпчик 3 табл. 1);
- 4) роботи у несприятливих умовах праці (стовпчик 4 табл. 1);
- 5) роботи, що виконуються в екстремальних умовах праці (стовпчик 5 табл. 1);
- 6) роботи, що виконуються у критичних умовах праці (стовпчик 6 табл. 1).

Категорія важкості характеризує стан організму людини, який формується під впливом умов праці. Згідно з даними табл. 1 кожен виробничий елемент умов праці X_i на робочому місці отримує бальну оцінку від 1 до 6, якщо він впливає на працівника протягом усього робочого часу. У тих випадках, якщо він впливає на працівника не повний робочий день, а лише частково, елемент оцінюється його тривалістю і визначається з урахуванням часу їх впливу. Інтегральну бальну оцінку важкості роботи I на конкретному робочому місці можна визначити за такою формулою [3]:

1. Критерії умов праці на робочих місцях [3]

Елементи умов праці, одиниця вимірювання	Оцінення елементів умов праці, в балах					
	1	2	3	4	5	6
Санітарно-гігієнічні елементи						
1. Температура повітря, °С:						
теплий період року (приміщення)	18-20	21-22	23-28	29-32	33-35	Вище 35
холодний період року (приміщення)	20-22	17-19	16-15	14-13	12-8	7
теплий період року (відкрите повітря)	18-22	23-26	27-35	36-39	40-45	Вище 45
холодний період року (відкрите повітря)	+7 -+10	+1 - +6	0 - (-9)	-10 - (-14)	-15 - (-20)	Нижче -20
2. Відносна вологість повітря, %	40-54	55-60	61-75	76-85	Вище 85	-
3. Швидкість руху повітря, м/с:						
теплий період року	Нижче 0,2	0,2-0,5	0,6-0,7	0,8-1,2	1,3-1,7	Вище 1,7
холодний період року	Нижче 0,2	0,2-0,3	0,4-0,5	0,6-1,0	1,1-0,5	Вище 1,5
4. Токсичні речовини, ГДК*	Нижче 0,8 ГДК	Від 0,8 ГДК до 1 ГДК	До 2,5 раз	До 4 раз	До 6 разів	Більше у 6 раз
5. Виробничий пил, ГДК*	Нижче 0,8 ГДК	Від 0,8 ГДК до 1 ГДК	До 5 раз	До 10 раз	До 50 раз	Більше 50 разів
6. Вібрація, ГДР*	Нижче ГДР	Від ГДР до 1,075 ГДР	До 1,17 разів	До 1,23 рази	До 1,44 разів	Більше 1,44 разів
7. Шум, дБА	Нижче 68	68-85	86-90	91-99	100-110	Вище 110
8. Освітленість	У 1,3-1,5 разів вище норми	0,8-1,2 норми	У 2 рази менше норми	У 3 рази менше норми	У 5 разів менше норми	У 10 разів менше норми
Психофізіологічні елементи						
1. Фізичне навантаження, кг•м/хв	Менше 100	115-220	225-435	330-435	440-540	Більше 540
2. Статичне навантаження, кг•с	Менше 100	115-220	225-325	330-435	440-540	Більше 540
3. Нервово-психологічне навантаження:						
кількість важливих об'єктів нагляду	До 5	До 10	До 25	Вище 25	-	-
кількість рухів за годину	До 250	До 500	До 750	До 1800	Вище 1800	-
кількість сигналів за годину	До 75	До 175	До 300	Вище 300	-	-
4. Зорове напруження:						
розмір об'єкта розрізнення, мм	Більше 5,0	Від 1,0 до 5,0	Від 0,5 до 1,0	Від 0,3 до 0,4	Від 0,15 до 0,3	Менше 0,15
точність зорових робіт	Груба	Мала точність	Середня точність	Висока точність	Дуже висока точність	Найвища точність
розряд зорових робіт (за СНІП)	VI-IX	V	IV	III	II	I
5. Монотонність праці:						
кількість елементів в операції	Більше 10	6-10	5	3-4	2	1
тривалість повторних операцій, с	Більше 100	31-100	20-30	10-19	5-9	1-4

Примітка: * – для ГДК та ГДР вказана кратність перевищення.

$$I = 19,7\bar{X} - 1,6\bar{X}^2 \quad (1)$$

де \bar{x} – середній бал всіх біологічно значущих елементів умов праці, що дорівнює

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n} \quad (2);$$

$\sum_{i=1}^n Xi$ – сума усіх біологічно значущих елементів;

n – кількість врахованих елементів умов праці.

Біологічно значущі елементи визначають таким чином: якщо на робочому місці діють елементи, які отримали тільки 1 і 2 бали, то в розрахунок приймаються всі елементи, які включені в карту умов праці на робочому місці; але якщо елементи отримали оцінку в 3 – 5 або 6 балів, то в розрахунок приймаються тільки ті елементи, які отримали 3 і більше балів. Відповідно до інтегральної бальної оцінки важкості праці можна оцінити умови праці.

Для прикладу оцінимо категорію важкості праці оператора. На робочому місці оператора є три елементи умов праці ($n = 3$), що формують її важкість: X_1 – шум 108 дБА, X_2 – освітленість 150 лк (газорозрядні лампи), X_3 – тривалість повторюваних операцій 15 с. Тривалість дії факторів становить 8 годин. Інші елементи не розглядаються, так як вони знаходяться нижче нормативних значень та оцінюються 1 балом. Згідно з *табл. 1* зазначені елементи оцінюються відповідно: $X_1 = 5$, $X_2 = 2$, $X_3 = 4$. При цьому нормативне значення освітленості для даного випадку становить 200 лк. Біологічно значущими елементами у даному прикладі є шум і тривалість повторюваних операцій. Середній бал всіх біологічно значущих елементів умов праці дорівнює:

$$\bar{X} = \frac{5+4}{2} = 4,5$$

Інтегральну бальну оцінку важкості праці визначаємо за формулою 1:

$$I = 19,7 \times 4,5 - 1,6 \times 4,5^2 = 56,3$$

2. Інтегральна бальна оцінка умов праці для різних категорій важкості праці

Категорія важкості праці	Діапазон інтегральної бальної оцінки
I	До 18
II	19...33
III	34...45
IV	45,7...53,9
V	54...59
VI	Більше 59,1

Інтегральна оцінка важкості праці в 56,3 балів відповідає V категорії важкості праці згідно з *таблицею 2*.

Коефіцієнт умов праці. Коефіцієнт умов праці характеризує відповідність фактичних умов праці нормативним. Не всі матеріально-виробничі елементи умов праці визначають кількісною оцінкою. Тому при розрахунку коефіцієнта умов праці необхідно брати ті з них, які можна виразити певною числовою величиною і для яких є нормативне значення. Такими елементами можуть бути освітленість, температура, вологість та запиленість повітря, шум, вібрація тощо. Коефіцієнт умов праці визначається як середньгеометрична величина показників, які характеризують умови праці за такою формулою:

$$K_{y.n.} = \sqrt[n]{a_1 a_2 \dots a_n} \quad (3);$$

де, $a_1 a_2 \dots a_n$ – індекс відхилення фактичних елементів умов праці від нормативних за відповідними показниками;

n – кількість показників, що характеризують елементи умов праці, за якими проводились заміри.

Індекс відхилення фактичних умов праці від нормативних розраховується за формулою:

$$a = \frac{Y_\phi}{Y_n} \quad (4);$$

де, Y_ϕ і Y_n – відповідно фактичне і нормативне значення показників елементів умов праці в існуючих одиницях виміру. У тих випадках, якщо перевищення фактичних показників порівняно з нормативними (шум, вібрація, наявність пилу та інших шкідливих речовин у повітряному середовищі) погіршує умови роботи, індекс відповідності фактичних елементів умов праці нормативним визначається зворотним відношенням за формулою:

$$a = \frac{Y_n}{Y_\phi} \quad (5);$$

Нормативні значення показників елементів умов праці визначаються за санітарними нормами і ГОСТами. Для виявлення фактичного стану умов на робочих місцях в розрахунок коефіцієнта умов праці включають тільки ті індекси відхилення фактичних елементів праці від нормативних, що не перевищують одиницю. Ступінь відхилення коефіцієнта від одиниці характеризує відповідність умов праці нормативним вимогам і показує напрямки раціональних заходів для поліпшення цих умов.

Для прикладу, у цеху працюють 100 працівників на 40 робочих місцях. Визначаємо індекс відповідності фактичного освітлення, якщо на 10 робочих місцях фактична освітленість 150 лк при нормі 200 лк, на 15 робочих місцях – 170 лк при нормі 250 лк і на останніх 15 робочих місцях – 200 лк при нормі 250 лк.



Для розрахунку використовуємо формулу 4 через те, що підвищення рівня освітлення робочого місця викликає поліпшення умов праці. Індекс відхилення в цілому складає:

$$a = \frac{(150 \cdot 10) + (170 \cdot 15) + (200 \cdot 15)}{(200 \cdot 10) + (250 \cdot 30)} = 0,74$$

Розрахований індекс відповідності освітлення вказує на те, що він має значне відхилення від норми. Для його підвищення треба розробити конструкцію та впровадити першочергово заходи, які спрямовані на поліпшення освітленості для 15 робочих місць, де фактична освітленість становить 170 лк. Аналогічним чином встановлюють індекси відповідності у цеху на ділянках за усіма показниками, що характеризують умови праці. Якщо $a_1 = 0,74$ (освітленість), $a_2 = 0,9$ (температура), $a_3 = 1,0$ (загазованість), $a_4 = 0,9$ (шум), то

$$K_{\text{в.п.}} = \sqrt{(0,74 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 0,9)}^{1/4} = 0,88$$

Коефіцієнт безпеки обладнання. Оцінка безпеки існуючого обладнання є важливою складовою частиною атестації робочих місць. Вона дозволяє визначити заходи щодо приведення обладнання у відповідність до вимог стандартів безпеки. Безпеку обладнання оцінюють коефіцієнтом безпеки K_b , який дорівнює 100%, якщо обладнання відповідає всім вимогам стандартів безпеки на даний вид обладнання. Суть методики оцінки безпеки виробничого обладнання полягає в наступному:

– складається список всіх потенційних порушень вимог безпеки, можливих на даному виді обладнання;

– шляхом експертної оцінки визначається важливість кожного з порушень (складається ранжирована послідовність порушень);

– кожному з порушень присвоюється коефіцієнт вагомості у відповідності з ранжированою послідовністю, яка визначається за допомогою нормувальної функції, при цьому сума всіх вагових коефіцієнтів дорівнює одиниці;

– оцінюється наявність перерахованих порушень для конкретного виробничого обладнання; при цьому слід мати на увазі, що порушенням вважається не тільки відсутність будь-якого елемента, але й неправильна його робота.

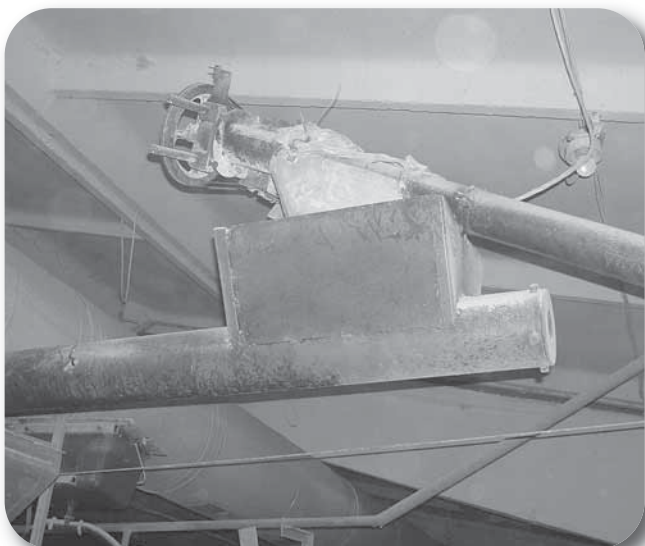
Коефіцієнт безпеки конкретного обладнання K_b визначаємо за формулою:

$$K_b = 100 \cdot \left(1 - \sum_1^n g_i \right),$$

де $\sum g_i$ сума коефіцієнтів вагомості виявлених порушень вимог безпеки для даного обладнання.

Оцінка безпеки обладнання дозволяє визначити послідовність заміни обладнання на нове або послідовність його модернізації з метою відповідності вимогам стандартів. Крім того, кількісна оцінка рівня безпеки обладнання, яке використовується, дозволяє намітити й обґрунтувати заходи з підвищення безпеки робочих місць.

Для прикладу, у цеху експлуатують 5 одиниць аналогічного обладнання. Аналіз нормативних умов до даного виду обладнання дозволив виявити основні можливі порушення вимог безпеки. До них належать: відсутність захисного огородження; відсутність місцевого освітлення; незручне розташування органів управління; невідповідне забарвлення деяких складових частин обладнання.



Аналіз фактичного стану обладнання показав існуючі порушення вимог безпеки:

- механізм №1 – відсутність захисного огородження;
- механізм №2 – невідповідна забарвленість деяких складових частин обладнання;
- механізм №3 – відсутність місцевого освітлення;

3. Ранжирована послідовність порушень

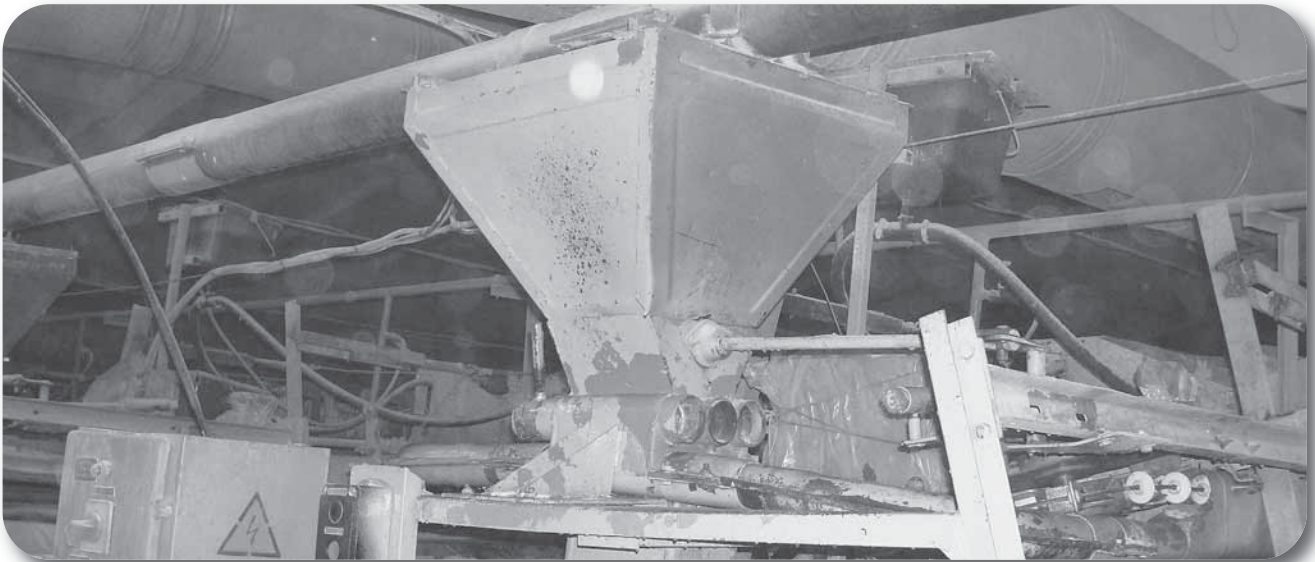
Порушення вимог безпеки	Оцінка, бал	Коефіцієнт вагомості
Відсутність захисного огородження	10	$10 / 30 = 0,333$
Відсутність місцевого освітлення	9	$9 / 30 = 0,30$
Незручне розташування органів керування	4	$4 / 30 = 0,133$
Невідповідне забарвлення деяких складових частин устаткування	7	$7 / 30 = 0,233$
Всього	30	1

- механізм №4 – незручне розташування органів управління і відсутність захисного огородження;
- механізм №5 – незручне розташування органів управління.

Розраховуємо коефіцієнт безпеки механізмів цеху та визначаємо послідовність модернізації обладнання цеху. Список усіх можливих порушень вимог безпеки, запропонованих щодо даного виду обладнання, наведено в умовах. Складаємо ранжировану послідовність порушень відповідно до нашої експертної оцінки і визначаємо коефіцієнт вагомості кожного порушення (табл. 3).

Висновки

Для оцінювання ефективності модернізації та заходів з охорони праці після їх проведення визначають нові значення аналітичних показників: категорія важкості, коефіцієнт умов праці або коефіцієнт безпеки устаткування. Вибір показника залежить від того, які елементи умов праці змінюються при проведенні заходів з охорони праці та які показники цих елементів враховуються. Зміна показника характеризує ефективність проведених



заходів. Наведена методологія сприятиме зниженню виробничого травматизму та професійної захворюваності працівників.

Проанализированы методологические аспекты оценки условий труда на рабочих местах работников с целью недопущения травматизма и профессиональных заболеваний на предприятии. Предложены методы оценки условий труда и меры по их улучшению.

Работники, травматизм, условия труда, тяжесть

труда, безопасность производственного оборудования

Analyzed the methodological aspects of assessment of working conditions of workers in the workplace in order to prevent accidents and occupational diseases in the enterprise. The methods of assessment of working conditions and measures for their improvement.

Worker, traumatism, working conditions, heaviness of labor, safety production equipment

Література

1. Войналович О.В. Охорона праці: poradnik керівника підприємства АПК та спеціаліста з охорони праці / О.В.Войналович, Є.І.Марчишина. – К.: Основа, 2013. – 144 с.

2. Водяник А.О. Методологічні основи врахування фактора ризику в профілактиці виробничого травматизму: автореф. дис. докт. тех. наук: спец.

05.26.01 “Охорона праці” / А.О.Водяник. – К.: Національний НДІ промислової безпеки та охорони праці, 2008. – 42 с.

3. Гігієнічна класифікація умов праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. – МОЗ України. – К., 1998. – 34 с.