

В.Д. АФАНАСЬЄВ, канд. техн. наук, О.В. ГНЕННА, аспірантка
Криворізький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ НАКОПИЧУВАЛЬНОГО ВПЛИВУ ШКІДЛИВИХ І НЕБЕЗПЕЧНИХ ВИРОБНИЧИХ ФАКТОРІВ НА ПРАЦІВНИКІВ ПІДЗЕМНОГО КРИВБАСУ

Розглянуто питання, щодо накопичувального впливу шкідливих факторів на організм працівників, їх інтенсивність та комплексна дія. Як відомо, атестація робочих місць за умовами праці не передбачає достатньої інформації щодо ризику з позиції впливу шкідливих і небезпечних факторів на індивідуальні особливості організму працівника, а тільки вказує роботодавцю на зони розташування виробничого середовища із шкідливими умовами праці. У зв'язку з цим проведені дослідження щодо шкідливих і небезпечних факторів з врахуванням індивідуального стану здоров'я працівників, зайнятих у виробництвах з високим рівнем професійного ризику.

Так, при проведенні оцінки ризику виконано дослідження накопиченого впливу шкідливих і небезпечних виробничих факторів на працівника, які несуть високу ймовірність розвитку професійного захворювання протягом певного часу його трудової діяльності.

Основним завданням дослідження було врахування стану здоров'я працівників, яке полягало у виявленні можливих ранніх форм професійної захворюваності і їх аналізу та збору статистичних даних про такі захворювання.

Для досягнення цієї мети вивчені взаємодії шкідливих факторів та індивідуальних властивостей організму. Враховуються дані про ймовірність захворювань, які отримані під час дії окремих факторів на здоров'я працівників за 8-годинну робочу зміну.

Ключові слова: професійне захворювання, система управління охороною праці, оцінка ризику, виробничі фактори, інтенсивні шкідливі фактори.

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями: Атестація робочих місць за умовами праці не передбачає достатньої інформації щодо ризику з позиції впливу шкідливих і небезпечних факторів на індивідуальні особливості організму працівника, а тільки вказує роботодавцю на зони розташування виробничого середовища із шкідливими умовами праці. В зв'язку з цим проведені дослідження щодо шкідливих і небезпечних факторів з врахуванням індивідуального стану здоров'я працівників, зайнятих у виробництвах з високим рівнем професійного ризику.

Аналіз досліджень і публікацій: При проведенні оцінки ризику виконано дослідження накопиченого впливу шкідливих і небезпечних виробничих факторів на працівника, які несуть високу ймовірність розвитку професійного захворювання протягом певного часу його трудової діяльності.

Постановка завдання: Основним завданням дослідження було врахування стану здоров'я працівників, яке полягало у виявленні можливих ранніх форм професійної захворюваності і їх аналізу та збору статистичних даних про такі захворювання. Для досягнення цієї мети вивчені взаємодії шкідливих факторів та індивідуальних властивостей організму.

Для цього створено два банки даних:

про найбільш шкідливі фактори за найменш короткий термін їх дії; про найбільш вразливі органи працівників за найменший термін дії шкідливих факторів.

Під час створення банку даних щодо накопиченого впливу шкідливих і небезпечних факторів на гірників використана інформація щодо стану умов праці при підземному видобутку корисних копалин, аналіз умов і причин виникнення професійного захворювання працівників внаслідок впливу шкідливих і небезпечних виробничих факторів та факторів трудового процесу, результатів статистичних даних, досягнення науки щодо створення безпечних умов праці [1-3]. На основі таких даних встановлені причини виникнення і види професійного захворювання. Для створення банку даних щодо індивідуальних властивостей використані:

концентрації і рівні шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища; період і тривалість перебування працівника у несприятливих умовах праці; проявлення накопиченої дії шкідливого і небезпечного фактора на організм людини; ймовірність і рівень ушкодження здоров'я; рівень втрати працездатності працівника внаслідок шкідливих і небезпечних умов праці.

Викладення матеріалу та результати: За даними інституту Промислової медицини (М. Кривий Ріг) щодо розвитку професійних захворювань, виявлено, що найбільш шкідливі фактори, які призводять до професійного захворювання за найменш короткий термін їх дії є: пил та

тяжкість праці. Такі шкідливі фактори можуть призводити до професійного захворювання, як кожен окремо, так і особливо в їх комплексі. Дані про особливості розвитку професійних захворювань показують [1]:

середній розвиток радикулопатії складає 9 років, але необхідно враховувати важкість переміщення вантажів і одноманітність праці, кількість повторюваних робіт. Інколи випадки радикулопатії для професій прохідник, бурильник, кріпильник виявляються вже після 5 років трудового стажу. Важкість праці вимагає активної напруги мускулатури, при захворюванні опорно-рухового апарату порушується динаміка і статика всього організму. Іноді в комплексі з радикулопатією виявляється міозит (запалення і болі в м'язах), міжреберна невралгія від дії вологості повітря та протягів в шахтах, але такі захворювання окремо не фіксуються.

середній термін розвитку пневмоконіозу, силікозу і хронічного пилового бронхіту складає 10 років. Як відомо, силікоз найпоширеніша важка форма пневмоконіозу, утворюється у працівника в процесі виробництва де створюється пил, який містить вільний двоокис кремнію, і викликає ризик захворювання туберкульозом та бронхітом.

Гранично допустима середньодобова концентрація пилу металів у повітрі не повинна перевищувати $0,15 \text{ мг/м}^3$, а максимально разова - $0,5 \text{ мг/м}^3$.

середній термін розвитку вібраційної хвороби складає 15 років, але зафіксовані випадки вібраційної хвороби після 10 років роботи в шкідливих умовах, а в умовах підвищеної вібрації для професій прохідник та бурильник навіть після 5 років робочого стажу;

середній термін розвитку кохлеарного невриту для працівників підземного Кривбасу складає 17 років, хронічний кохлеарний неврит лікуванню не підлягає.

Розлад нервової системи – найбільш істотний фактор від дії шуму.

В кінцевому випадку, всі шкідливі і небезпечні виробничі фактори вражають, як кожен орган працівника окремо, так і особливо в їх комплексі.

У деякій мірі це відображається і на нервову систему так, як вона є основним і головним регулятором організму людини.

Базуючись на даних щодо частоти професійних захворювань, виконано прогнозування ризику, під час взаємодії працівника із шкідливими і небезпечними виробничими факторами протягом робочої зміни, або іншого встановленого проміжку часу.

Це дозволило визначити імовірність знаходження працівника у так званій зоні ризику на протязі всього стажу роботи.

Такий прогноз використано під час формування інтегральної оцінки впливу виробничих факторів щодо зміни індивідуального стану здоров'я працівника і дозволило визначити величину ризиків впливу різних шкідливих і небезпечних факторів [3].

Згідно діючої Гігієнічної класифікації умов праці професійний ризик визначається величиною імовірності пошкодження здоров'я працівника із урахуванням наслідків несприятливого впливу факторів виробничого середовища і трудового процесу.

При цьому також враховується час дії цих факторів на протязі робочої зміни, показника стану здоров'я працівника та ступеня втрати ним працездатності. Імовірність професійних захворювань працівників шахт є багатофакторною величиною, яка повинна враховувати:

інтенсивність діючих шкідливих факторів, тобто перевищення їх величин над гранично допустимими; комплексну дію шкідливих факторів, які виникають в процесі професійної діяльності працівника; час дії шкідливих факторів на протязі робочої зміни; стаж роботи працівника по професії із шкідливими умовами праці; показники ступеню здоров'я працівника, які повинні контролюватись у періоди роботи в залежності від інтенсивності шкідливих факторів.

У даній роботі враховуються дані про імовірність захворювань, які отримані під час дії окремих факторів на здоров'я працівників за 8-годинну робочу зміну. При таких умовах імовірність пошкодження здоров'я дорівнює

$$P = f(I, t, T), \quad (1)$$

де I - інтенсивність діючого шкідливого фактору, раз; t - час дії шкідливого фактору за 8-годинну робочу зміну, години; T - потенційний стаж роботи працівника по даній професії, роки.

Вивчення даних про оцінку ризиків пошкодження здоров'я працівників під час дії окремих шкідливих факторів дозволяє встановити деякі залежності імовірності від інтенсивності та стажу роботи: інтенсивність зростання $P(I)$ в залежності від стажу роботи для $I = 10$ становить 0,1 для T від 10 до 15

років; 0,08 для $T = 15-20$ років; 0,02 для $T = 20-25$ років; інтенсивність зростання $P(I)$ зі зростанням I до 10 становить 0,4 для $T = 5$ років; 0,6 для $T = 10$ років і знаходяться в межах 0,7-0,8 для $T = 15-25$ років; в діапазоні значень $P(I) = 0,2-0,8$ швидкість зростання $P(I)$ для випадку 8-годинної робочої зміни із точністю $\pm 0,1$ $P(I)$ може бути представлено у вигляді лінійної залежності

$$P(I) = 0,15 I - 0,36 . \quad (2)$$

Для $3,75 \leq I \leq 8,0$. Аналіз таких даних дозволяє представити якісний характер розвитку професійних захворювань. Так, одним із напрямків оцінки ризику впливу шкідливих факторів є величина імовірності $P(I)$ пошкодження органів у вигляді

$$P(I) = \sum P_i(I_i T_i), \quad (3)$$

де $P_i(I_i T_i)$ - імовірність пошкодження здоров'я працівника при дії i -го фактора; I_i - інтенсивність дії i -го фактора в разях; T_i - термін дії шкідливого фактора на протязі потенційно-можливого професійного стажу в роках.

Використання виразу (3) для оцінки одночасної дії комплексу шкідливих факторів, якщо навіть вони незалежної дії, на сьогодні неможливо через відсутність даних про імовірність їх на професійні захворювання для більшості шкідливих факторів.

При умові комплексної дії виробничих факторів загальна гігієнічна оцінка умов праці виконується за ступенем шкідливості та небезпечності за найбільш високим класом та ступенем шкідливості.

Співвідношення різних ступенів шкідливості визначає право на пільгове пенсійне забезпечення та отримання компенсацій за роботу у шкідливих умовах праці.

Однак відсутні науково-обґрунтовані дані щодо еквівалентності таких пільг та компенсацій ступеню втрати здоров'я працівників, а також "якості здоров'я" перед та після виходу на пенсію.

У роботі ризик, як фактор імовірності ушкодження здоров'я працівників оцінюється по величині (для стажу в межах 20-25 років)

$$P(I) = P(I_{\text{осн.і}}) + P(\Delta I_j), \quad (4)$$

де $I_{\text{осн.і}}$ - максимальне значення інтенсивності основного фактору, в разях; ΔI_j - додаткова інтенсивність факторів, які усугубляють дію основних факторів, в разях;

Обстеження під час влаштування на роботу та періодичні обстеження не дають відповідь про схильність до підвищеного сприйняття дії шкідливих і небезпечних основних факторів для працівників гірничорудних шахт.

Тому, при підземному видобутку корисних копалин, необхідно враховувати рівні професійного ризику, а також вік і потенційний стаж працівників в шкідливих і небезпечних умовах праці.

Висновки та напрямок подальших досліджень: Оцінка виконується з врахуванням кожного випадку професійного захворювання в конкретній професійній групі працівників. Тому необхідно провести дослідження щодо оцінки ризиків від комплексної дії шкідливих факторів.

Список літератури

1. Krivoy Rog Research Institute of Hygiene and Occupational Diseases / Professional occupational mobility of workers metallurgical industry of USSR for 1984-1988 / Krivoy Rog, 1990, 75p.
2. Krivoy Rog Research Institute of Hygiene and Occupational Diseases / Analysis of occupational mobility in Dnepropetrovsk region as of 1989 and recommendations for prevention / Krivoy Rog, 1990, 56 p.
3. Ukrainian Research Institute of Industrial Medicine / Collection of statistical data on the occupational mobility of workers of metallurgical complex of Ukraine. Ministry of Industry for the years 1991-1995 // Krivoy Rog - 1996 - 79p
4. Павленко О.І. Ризик розвитку професійної пилової патології легень у працівників основних професій сучасного металургійного виробництва / Павленко О.І. // Український журнал з проблем Медицини праці 1(38), 2014 рік - 3с.
5. Использование биомаркеров в медицине / [Електронний ресурс] Режим доступа: <http://base.safework.ru>
6. Будова хребта / [Електронний ресурс] Режим доступа: <http://dcdudka.at.ua>
7. Профессиональные заболевания органов слуха / [Електронний ресурс] Режим доступа: <http://medbe.ru>
8. Український НДІ промислової медицини/ Збірник статистичних матеріалів з професійної захворюваності працівників гірничо-металургійного комплексу України за 1998 рік // Кривий Ріг - 1999 рік - 87с.

9. Криворожский НИИ гигиены труда и профзаболеваний/ Анализ професиональной заболеваемости рабочих металлургической и горнодобывающей промышленности Украины за 1992 год и рекомендации по ее профилактике // Кривой Рог, 1993 год – 76с.

10. Медична енциклопедія / [Електронний ресурс] Режим доступа: <http://dic.academic.ru>

11. Вибрационная болезнь / [Електронний ресурс] Режим доступа: <http://www.eurolab.ua>

12. **Dhillon.B.S.** Mine safety. // A Modern Approach. Ottawa, Ontario, March 2010

13. **Муртонен М.** Оценка рисков на рабочем месте- практическое пособие. Тампере, 2007 (Опыт Финляндии. Субрегиональное бюро МОТ для стран Восточной Европы и Центральной Азии – Москва, 2007

Рукопис подано до редакції 17.03.14

УДК 622.8:614.8:005

О.Є. ЛАПШИН, А.О. ГУРІН, О.О. ЛАПШИН, доктори техн. наук, професори,
Б.М. РАДІОНЕНКО, канд. техн. наук, доц., Криворізький національний університет

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВАХ У ГІРНИЦТВІ

Статтю присвячено підвищенню ефективності управління ризиками в сфері охорони праці та зменшенню виробничого травматизму на гірничодобувних підприємствах. Проаналізовано нормативно-правову базу ефективної охорони праці та посадові обов'язки адміністративно-технічного персоналу в гірництві. Описано сучасні підходи в сфері управління ризиками, наближені до світових стандартів. Задля зменшення ризику нещасних випадків, травматизму та виникнення аварій, з-поміж різноманітних підходів, надається перевага інноваційним технологіям, що передбачають створення систем моніторингу стану пустот і геомеханічного стану масивів гірських порід Кривбасу, а також уніфікованої телекомунікаційній системі диспетчерського контролю і автоматизованого управління гірничими машинами і технологічними комплексами (УТАС). Проаналізовано нормативно-правову базу ефективної охорони праці та посадові обов'язки адміністративно-технічного персоналу в гірництві. Розглянуто питання управління охороною праці на рівні гірничих підприємств шляхом складання планів ліквідації аварій (ПЛА) та розроблення методики оцінки ризику небезпеки на об'єктах гірництва. Стаття визначає необхідність впровадження методології управління ризиками з метою зниження ймовірності настання небезпечних подій, яка має бути взята за основу всіх превентивних заходів в системі Держгірпромнагляду.

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. Незважаючи на чисельні заходи щодо підвищення безпеки праці в гірництві, рівень травматизму на гірничих підприємствах залишається високим.

Травматизм завдає значної матеріальної і моральної шкоди. Значна роль в підвищенні безпеки праці належить діяльності фахових спеціалістів з охорони праці в гірництві, які зобов'язані розробляти і впроваджувати більш ефективні методи управління охороною праці на рівні світових стандартів.

Виходячи з таких обставин, підвищення ефективності управління охороною праці на підприємствах в гірництві та оцінка ризику травматизму на науковій основі є актуальним завданням спеціалістів в гірничій промисловості.

Аналіз досліджень і публікацій. Найбільш вагомий внесок в галузі управління охороною праці внесли роботи докторів техн. наук, професорів Гогіташвілі Г.Г., Гогунського В.Д., Ткачука К.Н., Романчука А.А.

В їхніх роботах описані сучасні підходи і міжнародний досвід щодо управління охороною праці, детально висвітлено підхід OHSAS (системи управління гігієною та безпекою праці). Втім, у роботах вищезазначених науковців, не приділено достатньо уваги управлінню охороною праці в гірничо-металургійному виробництві, як найбільш техногенно-небезпечному, з огляду на рівень виробничого ризику та аварій.

Постановка завдання. Впровадження сучасних методів управління ризиками в сфері охорони праці на гірничих підприємствах за світовими стандартами.

Викладання матеріалу та результати. У теперішній час охорона праці в гірничій галузі опрацьовується і функціонує в межах підприємств всіх форм власності.