



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **122295** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)
A61B 5/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2017 08460	(72) Винахідник(и): Заїкіна Дар'я Павлівна (UA), Швагер Наталія Юріївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 17.08.2017	(73) Власник(и): Заїкіна Дар'я Павлівна, вул. Всебратьське-2, 56/95, м. Кривий Ріг, Дніпропетровська обл., 50046 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 26.12.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.12.2017, Бюл.№ 24	

(54) СПОСІБ ОЦІНКИ РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ ПРОФЕСІЙНОГО ЗАХВОРЮВАННЯ У ШАХТАРІВ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ

(57) Реферат:

Спосіб оцінки ризику виникнення професійного захворювання у шахтарів в системі управління охороною праці включає вимірювання концентрації фізичних і хімічних чинників (пилу, вібрації та шуму) та параметрів мікроклімату (температури та відносної вологості) на робочих місцях приладами для вимірювання параметрів шуму, вібрації, пилу та приладами для вимірювання показників мікроклімату, формування електронної бази нормативних даних чинників, що впливають на ризик розвитку професійних захворювань, електронну обробку даних. Попередньо визначають фактичні коефіцієнти фізичних і хімічних чинників за рахунок порівняння первинної інформації, отриманої при вимірах концентрації фізичних і хімічних чинників та параметрів мікроклімату, з нормативним значенням фізичних і хімічних чинників шляхом використання ітераційної процедури з урахуванням середньоквадратичного відхилення, які вводять у сформовану електронну базу даних, що розташована на апаратно-програмному обчислювальному пристрою, виконують ранжування даних, що дозволяє визначити порядок значень фактичних концентрації фізичних і хімічних чинників. Аналогічно виконують обчислення з використанням машинних чисел і числових полів та встановлюють фактичні коефіцієнти значимості наслідків події, ймовірності виникнення події, давності події та тривалості впливу події. На підставі коефіцієнтів визначають ступінь ризику виникнення професійного захворювання, прогнозують ступінь ризику (низький ступінь ризику у межах 1-160, при 161-6561 - середній ступінь ризику, при 6562-86016 - високий ступінь ризику, при 86017-625000 - дуже високий ступінь виникнення професійного захворювання) та визначають рівень ефективності функціонування системи управління охороною праці.

UA 122295 U

Корисна модель належить до гірничо-видобувної промисловості в галузі охорони праці та може бути використана для оцінки ризику виникнення професійного захворювання у шахтарів.

Відомий спосіб оцінки ризику виникнення професійного захворювання, пов'язаний з впливом пилового фактору [патент РФ № RU 2564405 на винахід, МПК А61В 5/00, публ. 20.01.2012 р.], що включає вимірювання концентрації фізичних і хімічних чинників (пилу, шуму, вібрації та параметрів мікроклімату (температура і відносна вологість)) на робочих місцях.

Недоліком цього способу є встановлення факту погіршення тільки загального стану здоров'я робітників, які зазнають техногенну пилову експозицію без кількісної оцінки.

Найближчим аналогом до заявленої корисної моделі за сукупністю ознак та очікуваного технічного результату є спосіб оцінки професійного ризику для здоров'я шахтарів [патент РФ № RU 2401070 С1 на винахід, МПК А61В 10/00, публ. 10.10.2010 р.], який включає формування електронної бази нормативних даних чинників, що впливають на ризик розвитку нещасних випадків та професійних захворювань, електронну обробку даних за допомогою програмного забезпечення.

На відміну від заявленого способу, приведений спосіб визначає тільки ступінь ризик виникнення професійного захворювання у шахтарів, але не враховує оцінювання стану охорони праці з подальшим розрахунком рівня ефективності функціонування системи управління охороною праці.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити спосіб оцінки ризику виникнення професійного захворювання у шахтарів в системі управління охороною праці, що включає вимірювання концентрації фізичних і хімічних чинників (пилу, вібрації та шуму) та параметрів мікроклімату (температури та відносної вологості) на робочих місцях приладами для вимірювання параметрів шуму, вібрації, пилу та приладами для вимірювання показників мікроклімату, формування електронної бази нормативних даних чинників, що впливають на ризик розвитку нещасних випадків та професійних захворювань, електронну обробку даних за допомогою апаратно-програмного обчислювального пристрою, на підставі вищезазначених процедур, визначення ступню ризику виникнення професійного захворювання, пов'язаного з впливом фізичних та хімічних факторів та визначення рівня ефективності функціонування системи управління охороною праці.

Поставлена задача досягається тим, що для оцінки ризику виникнення професійного захворювання у шахтарів в системі управління охороною праці запропонованим способом, встановлено взаємозв'язки між коефіцієнтом ризику виникнення професійного захворювання та коефіцієнтами, які визначають рівень ефективності охорони праці шахтарів і за рахунок цього підвищено достовірність визначення ступеню професійних ризиків на гірничому підприємстві.

Заявлений спосіб здійснюється таким чином.

Проводять вимірювання концентрації фізичних і хімічних чинників (пилу, шуму, вібрації, параметрів мікроклімату (температури та відносної вологості)) на робочих місцях.

Визначають фактичні концентрації та рівні фізичних і хімічних чинників в робочих зонах за рахунок порівняння первинної інформації, отриманої при вимірах, з нормативним значенням фізичних і хімічних чинників шляхом використання ітераційної процедури з урахуванням середньоквадратичного відхилення. Допустимі концентрації та рівні фізичних і хімічних чинників в робочих зонах містяться у відповідній нормативно-технічній документації ДСанПіН "Гігієнічній класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу".

Виконують ранжування даних, що дозволяє визначити порядок значень фактичних концентрацій та рівнів фізичних і хімічних чинників в робочих зонах. Встановлюють наслідки розвитку у шахтарів професійних захворювань.

Формують електронну базу даних, обробку яких здійснюють ітераційним методом, при якому розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь виконують з можливістю визначення фактичних коефіцієнтів на підставі виміряних даних.

За вищенаведеним алгоритмом, аналогічно виконують обчислення з використанням машинних чисел і числових полів та встановлюють фактичні коефіцієнти значимості наслідків події, ймовірності виникнення події, давності події та тривалості впливу події (аварії чи нещасного випадку/або професійного захворювання).

Визначають коефіцієнт ризику виникнення професійного захворювання R, пов'язаного з впливом фізичних та хімічних факторів за формулою:

$$R = S \times P \times Pr \times D \times E,$$

де S - фактичний коефіцієнт значимості наслідків події (аварії чи нещасного випадку/або професійного захворювання);

P - фактичний коефіцієнт ймовірності виникнення події (аварії чи нещасного випадку/або професійного захворювання);

P_r - фактичний коефіцієнт давності події (аварії чи нещасного випадку/або професійного захворювання);

5 D - фактичний коефіцієнт тривалості впливу небезпеки (аварії чи нещасного випадку/або професійного захворювання);

E - фактичний коефіцієнт чинників, що впливають на ризик розвитку нещасних випадків і/або професійних захворювань.

10 Надалі, визначають ступінь ризику виникнення професійного захворювання при значенні коефіцієнту R та у межах 1-160 прогнозують низький ступінь ризику, при 161-6561 - середній ступінь ризику, при 6562-86016 - високий ступінь ризику, при 86017-625000 - дуже високий ступінь виникнення професійного захворювання.

Визначають рівень ефективності функціонування системи управління охороною праці:

$$EF_{оп} = \left(\frac{\Pi \times K_{об}}{R} \right) \times ЕСВ ,$$

15 де $ЕСВ$ - єдиний соціальний внесок на загальнообов'язкове державне соціальне страхування;

R - коефіцієнт ризику виникнення професійного захворювання, пов'язаного з впливом фізичних та хімічних факторів;

$K_{об}$ - узагальнений коефіцієнт рівня охорони праці;

20 Π - прибуток підприємства.

Приклад оцінки ризику виникнення професійного захворювання у шахтарів в системі управління охороною праці.

25 На виробничих дільницях гірничорудного підприємства було проведено вимірювання концентрації пилу, шуму, вібрації, параметрів мікроклімату (температури та відносної вологості)).

Згідно проведених вимірів та подальших досліджень встановлено наступні фактичні концентрації фізичних і хімічних чинників на виробничих дільницях.

30 Концентрація пилу становить 25 мг/м³ (за граничнодопустимою концентрацією 2,0 мг/м³). При даній концентрації захворювання характеризується помірним пневмофіброзом, доброякісним і повільно прогресуючим перебігом, нерідко ускладнюється неспецифічною інфекцією, хронічним бронхітом, що переважно визначає тяжкість захворювання.

35 Рівень шуму становить 90 дБА (за граничнодопустимого рівня 80 дБА). При даному рівню шуму втрата слуху на звукові частоти 500, 1000 і 2000 Гц, дБ (середнє арифметичне). При стажу праці 35 і більше 45 років, ризик втрати слуху становить 10 і 25 % (критерій до 20 дБ). Стаж праці більше 45 років передбачає 50 % вірогідність втрати слуху (критерій до 30 дБ). Ризик пошкодження слуху шумом 10-14 %, при стажу праці 10-15 років.

40 Рівень вібрації становить 111 дБ (за граничнодопустимого рівня 107 дБ). При даному рівню вібрації захворювання характеризується вираженими судинними розладами з приступами спазму судин і побілінням пальців (синдром мертвих пальців) з подальшим парезом капілярів. Помітні зсуви спостерігаються й в функціональному стані ЦНС, серцево-судинної системи, ендокринного апарату, обміну речовин.

45 Концентрація температури становить 31,0 °C (за граничнодопустимою концентрацією 26 °C у робочій зоні). Тривале і постійне перебування в середовищі з температурою повітря більше 26-28 °C, за вологості повітря більше 80 % і швидкістю руху повітря менше 0,3 м/с. Характеризується хронічним перегрівом. Серед робітників, праця яких пов'язана зі значним фізичним навантаженням, спостерігається інтенсивне біологічне старіння, особливо у вікових групах 20-30 та 40-50 років.

50 Концентрація відносна вологість становить 80 % (за граничнодопустимою концентрацією 40-60 % у робочій зоні). У поєднанні з високою температурою повітря, темп виконання розумової праці скорочується в два рази, різко падає зосередженість, увага, збільшення кількості помилок в 5-6 разів. Підвищення температури тіла. Виникнення профзахворювання.

Виконують ранжування даних, що дозволяє визначити порядок значень фактичних концентрацій та рівнів фізичних і хімічних чинників в робочих зонах.

55 За рахунок порівняння первинної інформації, отриманої при вимірах, з ГДК та ГДР фізичних і хімічних чинників шляхом використання ітераційної процедури з урахуванням середньоквадратичного відхилення, що впливають на ризик розвитку нещасних випадків і/або професійних захворювань встановлено:

- коефіцієнт пилу становить 3;

- коефіцієнт шуму становить 2;
- коефіцієнт вібрації становить 3;
- коефіцієнт температури становить 4;
- коефіцієнт відносної вологості становить 4.

5 Сформовано електронну базу даних, обробку яких здійснюють ітераційним методом, при якому розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь виконано з визначення фактичних коефіцієнтів на підставі вимірних даних.

За вищенаведеним алгоритмом, аналогічно виконано обчислення з використанням машинних чисел і числових полів та встановлено:

- 10 - фактичний коефіцієнт значимості наслідків події - 3;
- фактичний коефіцієнт ймовірності виникнення події - 5;
- фактичний коефіцієнт давності події - 2;
- фактичний коефіцієнт тривалості впливу події (аварії чи нещасного випадку/або професійного захворювання) - 3.

15 Вираховують коефіцієнт ризику виникнення професійного захворювання R , пов'язаного з впливом фізичних та хімічних факторів:

$$R = S \times P \times Pr \times D \times E = 3 \times 5 \times 2 \times 3 \times 3 \times 2 \times 3 \times 4 \times 4 = 25920,$$

де S - фактичний коефіцієнт значимості наслідків події (аварії чи нещасного випадку/або професійного захворювання);

20 P - фактичний коефіцієнт ймовірності виникнення події (аварії чи нещасного випадку/або професійного захворювання);

Pr - фактичний коефіцієнт давності події (аварії чи нещасного випадку/або професійного захворювання);

25 D - фактичний коефіцієнт тривалості впливу небезпеки (аварії чи нещасного випадку/або професійного захворювання);

E - фактичний коефіцієнт чинників, що впливають на ризик розвитку нещасних випадків і/або професійних захворювань.

30 Надалі, визначено ступінь ризику виникнення професійного захворювання при значенні коефіцієнту R та у межах 6562-86016 прогнозують високий ступінь виникнення професійного захворювання.

Для повного оцінювання стану охорони праці, також рекомендується використовувати узагальнений коефіцієнт рівня охорони праці $K_{оп}$, який визначається за формулою:

$$K_{от} = \frac{(K_{тб} + K_6 + K_{впр} + K_{пт})}{4} = \frac{(0,934 + 1,355 + 0,875 + 0,992)}{4} = 1,039,$$

де $K_{пб}$ - коефіцієнт рівня дотримання охорони праці та правил безпеки працюючими;

35 K_6 - коефіцієнт технічної безпеки на підприємстві;

$K_{впр}$ - коефіцієнт виконання планових робіт з охорони праці;

$K_{пт}$ - коефіцієнт втрат від виробничого травматизму.

40 При збільшенні втрат працездатності відносно рівня попереднього періоду, тобто $K_{пб} > 1$, коефіцієнт $K_{пб}$ приймається зі знаком «-». При зменшенні втрат працездатності, тобто $K_{пб} < 1$, коефіцієнт $K_{пб}$ приймається зі знаком «+».

Коефіцієнт рівня $K_{пб}$ дотримання правил охорони праці та правил безпеки працюючими знаходять за формулою:

$$K_{пб} = \frac{P_n}{P} = \frac{25187}{26954} = 0,934,$$

де P_n - кількість працюючих з дотриманням правил з охорони праці;

45 P - загальна кількість працюючих.

Для визначення K_6 запроваджується карта рівня дотримання правил охорони праці на дільниці, на підприємстві в цілому та визначається кількість працюючих з дотриманням правил охорони праці.

Коефіцієнт технічної безпеки K_6 одиниці устаткування знаходять за формулою:

$$50 \quad K_6 = \frac{T_o}{T_6} = \frac{477}{352} = 1,355,$$

де T_o - кількість робочих місць та устаткування;

T_6 - кількість робочих місць та устаткування, що відповідають вимогам безпеки праці.

Для визначення коефіцієнта виконання планових робіт з охорони праці $K_{впр}$ складають карту виконання планових робіт:

$$K_{впр} = \frac{M_v}{M_n} = \frac{21}{24} = 0,875 ,$$

5 де M_v - кількість виконаних заходів;

M_n - кількість заходів, передбачених відповідними документами.

Коефіцієнт виконання планових робіт з охорони праці $K_{впр}$ визначається співвідношенням:

- кількості фактично виконаних заходів і заходів, передбачених на даний період часу планом роботи головних спеціалістів, керівників середньої ланки та інших фахівців;

10 - зобов'язаннями з соціальних питань і охорони праці у колективному договорі;

- приписами органів державного нагляду або вищестоящих органів і служби охорони праці підприємства;

- заходами щодо усунення причин нещасного випадку, зазначених актами Н-5 та Н-1;

- наказами і розпорядженнями по підприємству.

15 Коефіцієнт втрат від виробничого травматизму визначається за формулою:

$$K_{пт} = \frac{(K_q \times K_T)}{(K_{чо} \times K_{то})} = \frac{(14,3 \times 163,8)}{(18,8 \times 125,6)} = 0,992 ,$$

де K_q - коефіцієнт частоти виробничого травматизму за звітний період;

K_T - коефіцієнт важкості виробничого травматизму за звітний період;

$K_{чо}$ - коефіцієнт частоти виробничого травматизму попереднього періоду;

20 $K_{то}$ - коефіцієнт важкості виробничого травматизму попереднього періоду.

Конкретний вираз визначення рівня ефективності функціонування системи управління охороною праці:

$$ЕФ_{оп} = \left(\frac{\Pi \times K_{об}}{R} \right) \times \text{ЄСВ} = \left(\frac{3007034000 \times 1,039}{25920} \right) \times 0,22 = 26518,049 \text{ грн. ,}$$

25 де ЄСВ - єдиний соціальний внесок на загальнообов'язкове державне соціальне страхування;

R - коефіцієнт ризику виникнення професійного захворювання, пов'язаного з впливом фізичних та хімічних факторів;

$K_{оп}$ - узагальнений коефіцієнт рівня охорони праці (див. приклад);

Π - прибуток підприємства, грн.

30 Таким чином, спосіб оцінки ризику виникнення професійного захворювання у шахтарів в системі управління охороною праці може знайти широке застосування, як на виробництві під час визначення професійної придатності робочих різних професій, які працюють у шкідливих умовах праці, так і в практичній діяльності установ соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, для порівняльної оцінки професійного ризику і в різних галузях економіки та видах економічної діяльності, в охорони праці для обґрунтування профілактичних заходів і збереження трудового потенціалу.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

40 Спосіб оцінки ризику виникнення професійного захворювання у шахтарів в системі управління охороною праці, що включає вимірювання концентрації фізичних і хімічних чинників (пилу, вібрації та шуму) та параметрів мікроклімату (температури та відносної вологості) на робочих місцях приладами для вимірювання параметрів шуму, вібрації, пилу та приладами для вимірювання показників мікроклімату, формування електронної бази нормативних даних чинників, що впливають на ризик розвитку професійних захворювань, електронну обробку даних, який **відрізняється** тим, що попередньо визначають фактичні коефіцієнти фізичних і хімічних чинників за рахунок порівняння первинної інформації, отриманої при вимірах концентрації фізичних і хімічних чинників та параметрів мікроклімату, з нормативним значенням фізичних і хімічних чинників шляхом використання ітераційної процедури з урахуванням середньоквадратичного відхилення, які вводять у сформовану електронну базу даних, що розташована на апаратно-програмному обчислювальному пристрою, виконують ранжування даних, що дозволяє визначити порядок значень фактичних концентрації фізичних і хімічних

- чинників, аналогічно виконують обчислення з використанням машинних чисел і числових полів та встановлюють фактичні коефіцієнти значимості наслідків події, ймовірності виникнення події, давності події та тривалості впливу події, на підставі цих коефіцієнтів визначають ступінь ризику виникнення професійного захворювання, прогнозують ступінь ризику (низький ступінь ризику у межах 1-160, при 161-6561 - середній ступінь ризику, при 6562-86016 - високий ступінь ризику, при 86017-625000 - дуже високий ступінь виникнення професійного захворювання) та визначають рівень ефективності функціонування системи управління охороною праці.

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601