

УДК 001.891.573: 352.452

**SUOP AS THE TOOL OF LABOR SAFETY AND HEALTH
OF WORKERS AT PRODUCTIONS****СУОП ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ТА ЗДОРОВ'Я
ПРАЦІВНИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ****Bielikov A. S. /Беліков А.С.***Grand PhD in technical sciences, professor / д.т.н., проф.*ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5822-9682>*Department of Life Safety State Higher Educational Institution «Prydniprovsk State academy of Civil Engineering and Architecture», Dnipro, 24a, Chernyshevsky ave, 49005**ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»,**Дніпро, пр. Чернишевського, 24а, 49005***Tairova T.N./Таїрова Т.М.***Ph.D. in Chemistry, Senior Researcher / к.хім.н., с. н.с.*ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9601-3102>*Agency "National Scientific and Research Institute of Industrial Safety and Occupational Safety and Health" (PA«NSRIISOSH), Kyiv, Vavilovukh, 13, 04060***Papirnyk R.B. / Папірник Р. Б.***PhD in Engineering sciences, Assoc. Prof. / к.т.н., доц.*ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7153-9378>*Department of Life Safety State Higher Educational Institution «Prydniprovsk State academy of Civil Engineering and Architecture», Dnipro, 24a, Chernyshevsky ave, 49005**ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»,**Дніпро, пр. Чернишевського, 24а, 49005.*

Анотація. У статті розглядається проблема підвищення результативності системи управління охороною праці. Розроблено методіку кількісного оцінювання ризику настання нещасних випадків на виробництві з урахуванням дії або бездіяльності працівника і роботодавця. Побудовано математичну модель системи охорона праці, яка враховує результативність функціонування всіх підсистем системи ОП. Розроблено методологію комплексного оцінювання результативності функціонування системи охорона праці на основі побудованої її математичної моделі. Зазначений підхід дозволяє науково обґрунтувати заходи, спрямовані на підвищення результативності функціонування системи охорона праці і відповідно системи управління охороною праці.

Розроблено методіку оцінювання ризику настання нещасних випадків на виробництві яка дозволяє визначити дії або бездіяльності працівника чи роботодавця призводять до зниження результативності функціонування системи охорона праці в галузі. Математично обґрунтовано розмір показника економічної мотивації роботодавця до виконання вимог нормативних актів з охорони праці. Впровадження запропонованого методу дозволить знизити рівень виробничого травматизму на підприємствах галузі щонайменше на 40%.

Ключові слова: система охорона праці, математична модель, роботодавець, ризик, показники економічної мотивації.

Вступ.

Одним із основних напрямів зниження рівня виробничого травматизму є підвищення результативності функціонування системи управління охороною праці (далі – СУОП) [1]. З цією метою розробляються міжнародні та регіональні документи, що запроваджуються в кожній країні ЄС через національне законодавство. Особливе значення серед міжнародних документів, якими регулюються питання охорони праці, має Директива ЄС 89/391/ЄС

“Про заходи по поліпшенню безпеки і здоров’я працівників” від 12 червня 1989 р. [2]. Відповідно до статті 249 Договору про заснування Європейського економічного співтовариства 1957 року. Директива є обов’язковою для кожної держави-члена, якій вона адресована, щодо результатів, які мають бути досягнуті, але залишає за національною владою цілковиту свободу обирати форму та засоби досягнення цих результатів. У декларації наголошується, що головний обов’язок щодо забезпечення здорових і безпечних умов праці покладається на роботодавців, які мають вживати організаційні та інші заходи із запобігання виробничим ризикам та інформувати про них працівників. При цьому роботодавці не мають права перекладати цей обов’язок і, відповідно відповідальність, на інші організації, працівників або інших осіб, які залучаються до роботи на підприємствах [3].

1. Сучасний стан досліджень у галузі охорона праці

Аналіз досліджень у галузі охорона праці свідчить про те, що кожна країна застосовує свої форми, засоби до створення безпечних умов праці та підходи до підвищення результативності функціонування системи управління охороною праці (далі – СУОП). Особливістю зазначених підходів в деяких країнах є відсутність системності при її дослідженні [3,4]. Дослідження спрямовуються не на комплексне оцінювання результативності СУОП, а на оцінювання результативності окремих її підсистем: технічної, організаційної, санітарно-гігієнічної або правової [5]. Тому комплексне оцінювання результативності СУОП та її підсистеми системи охорона праці (далі – система ОП) з позицій з позицій системного підходу, визначення взаємозв’язку її підсистем та розроблення її математичної моделі є актуальним завданням.

2. Розроблення математичної моделі системи ОП та оцінювання результативності її функціонування

Оцінювання результативності СУОП та її підсистеми – системи ОП проведено на основі розробленої математичної моделі системи ОП (роботодавець) на прикладі ризиконебезпечної галузі. Визначення ризиконебезпечної галузі із їх множини проведено на основі порівняльного аналізу показників, що характеризують як рівень порушень нормативних актів з охорони праці, так і рівень виробничого травматизму. Для проведення досліджень вибрано ту галузь економіки, де реєструвались найбільші високі значення зазначених показників, тобто – хімічний комплекс

Для побудови математичної моделі системи ОП (роботодавець) сформовано множину статистичних показників, що характеризують кожну підсистему системи ОП, а саме економічну, правову, технічну, організаційну та санітарно-гігієнічну. На функціонування системи ОП постійно впливають чинники зовнішнього середовища - прямої та непрямої дії. Чинниками зовнішнього середовища непрямої дії є економічні, політичні, соціальні, що безпосередньо не впливають на систему ОП, але їх зміни відображаються на результативності її функціонування. Узагальненим показником, що характеризує економічну підсистему системи ОП на рівні галузі є індекс виробленої продукції (показник економічного розвитку галузі).

Чинниками зовнішнього середовища прямої дії, що гарантують стійкість та

стабільність функціонування системи ОП, є правові. Результативність цих чинників залежить як від повноти викладення вимог з охорони праці у законах і нормативно-правових актах (далі – НПАОП), так і від рівня їх дотримання працівником і роботодавцем, тобто від результативності наглядової діяльності з охорони праці. Остання характеризується множиною показників наглядової діяльності з охорони праці, тому для виділення із цієї множини найбільш впливових показників проведено оцінювання впливу кожного з них на рівень виробничого травматизму. Встановлено, що найбільш впливовим показником наглядової діяльності з охорони праці для хімічного комплексу, є середній розмір штрафних санкцій, накладений на роботодавця у вигляді грошової суми, яку він має сплатити у разі неналежного виконання вимог НПАОП.

Для кількісного оцінювання результативності функціонування технічної, організаційної та санітарно-гігієнічної підсистем системи ОП розроблено узагальнені показники та методику їх визначення. Узагальнені показники характеризують підсистеми системи ОП опосередковано за рівнем порушення НПАОП працівником, роботодавцем, роботодавцем та працівником разом. Для їх визначення сформовано масив статистичних щодо травмованих за причинами нещасних випадків за 12 років дослідження. Проведено складне групування даних щодо травмованих в галузі за критеріями оцінювання, тобто за причинами нещасних випадків в галузі та особами, які припустились порушень вимог НПАОП. Цими особами зазвичай є працівник, роботодавець або роботодавець та працівник разом. Зазначені дані взяті за основу при визначенні ризику нещасних випадків в хімічному комплексі та встановлені осіб, чії дії або бездіяльність призвели до їх настання. При визначенні ризику нещасних випадків аналізувалась відповідність дій як працівника, так і роботодавця, а також працівника і роботодавця разом щодо дотримання вимог НПАОП.

Роботодавець відповідає за створення безпечних умов праці на кожному робочому місці, нестворення яких призводить до настання нещасних випадків. Встановлено, що найвищий рівень ризику на підприємствах хімічного комплексу реєструється через невідповідність робочих місць вимогам НПАОП та становить $2,5 \cdot 10^{-4}$. Зазначене свідчить про те, що роботодавець приділяє недостатню увагу питанням створення безпечних умов праці та недотримується вимог НПАОП. Порівняльну динаміку змін ризику настання нещасних випадків на підприємствах хімічного комплексу наведено на рис.1.



Рис.1. Ризик настання нещасних випадків через дії або бездіяльність працівника та роботодавця у хімічному комплексі

Ризик настання нещасних випадків через порушення працівником НПАОП становить $1,26 \cdot 10^{-4}$.

Для розроблення науково обґрунтованих заходів з підвищення результативності СУОП побудовано математичну модель системи ОП та сформовано множину показників оцінювання кожної з її підсистем за період дослідження, а саме:

$X_1 = \{x_{11}, x_{21}, \dots, x_{n1}\}$ – множина показників економічного розвитку галузі;

$X_2 = \{x_{12}, x_{22}, \dots, x_{n2}\}$ – множина показників, що описує комплексно технічну, організаційну та санітарно-гігієнічну підсистему системи ОП через дії або бездіяльність роботодавця;

$X_3 = \{x_{13}, x_{23}, \dots, x_{n3}\}$ – множина показників, що характеризує найбільш впливовий показник наглядової діяльності з охорони праці, який сприяє досягненню мети за допомогою управління, контролю за виконанням відповідних НПАОП та мотивації роботодавця.

Контролюючими параметрами оцінювання результативності функціонування системи ОП є показники виробничого травматизму.

Побудовано математичну модель системи ОП (роботодавець). представлено рівнянням (1):

$$Y_{Ch}^R = 21,85 + 0,0076X_1^2 - 0,7672X_1 + 0,02194(X_2)^2 - 0,8755X_2 + 0,03982(X_3)^2 - 0,8357X_3 - 0,00006(X_2)^2 X_1 + 0,00102X_2 X_1 + 0,0021(X_3)^2 X_2 - 0,04715X_2 X_3 - 0,00052X_1^2 X_3 + 0,03888X_1 X_3 \quad (1)$$

де Y_{Ch}^R – коефіцієнт тяжкості виробничого травматизму (критерій управління) характеризує результативність функціонування системи ОП.

Для того, щоб комплексно описати систему ОП, окрім самого рівняння в частинних похідних, задано додаткові умови. Математично це пов'язано з нескінченною кількістю розв'язків диференціальних рівнянь, тому щоб виділити той розв'язок, який описує реальний процес функціонування системи ОП (роботодавець), задано крайові умови, тобто початковий стан системи ОП (початкові умови) (2) та граничні (3):

$$S_0(t) = S_0(X_{10}, X_{20}, X_{30}, Y_0, t_0) \quad (2)$$

$$X_0 \leq (X_1) \leq X_0 + \sum_i (\Delta X_1)_i$$

$$0 \leq X_2 \leq 100 \quad (3)$$

$$X_{3\min} \leq X_3 \leq X_{3\max}$$

За результатами розрахунків на основі рівняння (4) визначено максимальне значення показника економічної мотивації роботодавця до виконання ним вимог НПАОП. Для цього проведено диференціювання рівняння (1) за (X_3) та отримано рівняння (4):

$$\frac{dY^R}{d(X_3)} = -0,07964 \cdot X_3 - 0,8357 + 0,0042X_3 X_2 - 0,04715 X_3 - 0,00052X_1^2 + 0,0389 X_1 \quad (4)$$

Розрахункове значення штрафних санкцій, що мали б бути накладено на роботодавця за порушення вимог нормативних актів з охорони праці за

останній рік спостережень, визначено за рівнянням (4), перевищувало фактичне значення середнього розміру штрафних санкцій (\$ 15,68) в 1,9 раза та становило \$ 29,55.

Для оцінювання впливу визначеного розміру штрафних санкцій на рівень дотримання роботодавцем вимог НПАОП побудовано рівняння (5), яке відображає зв'язок між наведеними показниками.

$$x_2(x^R_3) = 0,00364x_3^2 + 0,05745x_3 + 34,5725 \quad (5)$$

Розрахункове значення (x_2^R) для роботодавця визначено шляхом підставлення у рівняння (5) розрахункового значення показника (x_3) визначеного за рівнянням (4). За результатами розрахунку встановлено, що застосування розрахункового розміру штрафних санкцій (\$ 29,55) до роботодавця дозволить знизити рівень порушення ним вимог НПАОП щонайменше на 40 % .

Математична модель системи ОП (роботодавець) для хімічного комплексу є основою для прийняття управлінських рішень та розроблення на їх основі науково обґрунтованих заходів, спрямованих на забезпечення виконання роботодавцем вимог законодавства з охорони праці.

Питання реалізації санкцій на роботодавця у різних країнах вирішуються неоднаково. В національних законодавствах окремих країн штрафні санкції за порушення роботодавцем нормативних актів з охорони праці досягають значних розмірів, а в інших взагалі не передбачено.

Висновки.

В роботі досліджено результативність функціонування СУОП на прикладі хімічного комплексу з використанням системного та ризик-орієнтованого підходу. Запропоновано методологію оцінювання ризику нещасних випадків на виробництві через дії або бездіяльність працівника і роботодавця та розроблено математичну модель системи ОП. Математична модель системи ОП враховує зміни економічного розвитку галузі, дозволяє визначати прогнозні значення показників виробничого травматизму та розмір показників економічної мотивації роботодавця до виконання вимог НПАОП.

Література

1. dr Jerzy T. Karczewski, Krystyna W. Karczewska. Zarządzanie bezpieczeństwem pracy (z suplementem elektronicznym) 2012: 518 str.
2. Директива ЄС 89/391/ЄЕС від 12 червня 1989 р. щодо запровадження заходів заохочення поліпшення безпеки та охорони здоров'я працівників на роботі.
3. Камінський В. Ф., Лапін В. М., Гогіташвілі Г. Г., Войналович О. В., Гнатюк О. А. Концептуальні підходи до вдосконалення системи управління охороною праці та ризиком на підприємствах АПК. Вісник аграрної науки. 2014. № 7. С. 43–47.
4. Здановський В. Г., Степанишин В. М., Сторож Я. Б. Удосконалення системи управління охороною праці на підприємствах лісового господарства на основі ДСТУ ОHSAS 18001:2010. Проблеми охорони праці в Україні. 2016. Вип. 31. С. 12–19. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pop_2016_31_4.
5. Козодой Д. С. Управління охороною праці на залізничному транспорті –

впровадження світового досвіду. *Строительство, материаловедение, машиностроение* : сб. научн. трудов. Дніпропетровськ: ГВУЗ ПГАСА. 2015. 83. 139–145.

Статья отправлена: 22.05.2020 г.
© Таирова Т.Н.