

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ АВС-АНАЛІЗУ ТА ЗАКОНУ ПАРЕТО ДО АНАЛІЗУВАННЯ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ В ГАЛУЗІ МАШИНОБУДУВАННЯ

Обґрунтовано застосування математичних підходів аналізу інформації з використанням методу АВС-аналізу та закону Парето для зниження рівня виробничого травматизму в галузі машинобудування. Запропоновано проекти з охорони праці.

Ключові слова: виробничий травматизм, охорона праці, машинобудування, промислова безпека, нещасні випадки, АВС-аналіз.

Обосновано применение математических подходов анализа информации с использованием метода АВС-анализа и закона Парето для снижения уровня производственного травматизма в отрасли машиностроения. Предложены проекты по охране труда.

Ключевые слова: производственный травматизм, охрана труда, машиностроение, промышленная безопасность, несчастные случаи, АВС-анализ.

The application of mathematical approaches to information analysis using the ABC-analysis method and the Pareto law to reduce the level of industrial injuries in the machine-building industry is substantiated. Projects on labor protection are proposed.

Keywords: industrial injuries, labor protection, mechanical engineering, industrial defense, accidents, the ABC-analysis.

Вступ. Система управління охороною праці була розроблена в Україні в 1976 році з урахуванням вимог кола менеджменту, яке полягає в послідовності стандартних функцій: «визначення мети» – «планування» – «рішення» – «організація» – «мотивація» – «контроль». Міжнародний стандарт OHSAS 13001 було створено на підставі циклу Демінга [1], тобто так само, як і Міжнародні стандарти щодо управління якістю ISO 9001 та охороною навколишнім середовищем ISO 14001. Їх застосування дозволяє створити інтегровану систему управління якістю, охороною навколишнього середовища і охороною праці. Це завдання є актуальним з огляду на існування великої кількості машинобудівних виробництв України.

Цикл Демінга фактично відтворює коло менеджменту, тому чинна на підприємствах України система управління охороною праці потребує лише деяких доповнень згідно зі стандартом OHSAS 18001.

Одним із напрямів вирішення проблеми виробничого травматизму в галузі машинобудування є застосування *ABC*-аналізу.

ABC-аналіз – це метод, який дозволяє класифікувати причини виробничого травматизму залежно від їх значущості. В основу класифікації покладено принцип Парето.

ABC-аналіз дозволяє:

1) виділити найбільш значущі причини виробничого травматизму в галузі машинобудування;

2) направити фінансування на ті проекти з охорони праці, які найбільш необхідні для зниження виробничого травматизму, і одночасно знизити витрати на інші проекти, за рахунок усунення зайвих функцій і видів робіт;

3) підвищити ефективність організаційних і управлінських рішень завдяки їх цільовій орієнтації.

Як показав аналіз літературних джерел [2–5], обґрунтування пріоритетних напрямів удосконалення засобів захисту працівників машинобудівних виробництв України здійснюється за допомогою аналізу надзвичайних ситуацій, що сталися. Для вирішення цього завдання використовуються матеріали спеціальних розслідувань випадків травматизму і статистична інформація. Їх аналіз здійснюється з використанням мережевих моделей і різних блок-схем [2–4], а також аналітичних виразів [5]. При цьому виробничий травматизм розглядається, переважно, як результат небезпечної діяльності людини – «людського фактора».

Водночас необхідно враховувати, що явище виробничого травматизму носить масовий характер, а значить, підпорядковується статистичним законам.

Аналіз літературних джерел [6, 7] дозволив встановити, що для визначення пріоритетів в обслуговуванні споживачів і планування інших робіт в економічній діяльності використовується закон 80/20. Закон був сформульований у 1897 році італійським економістом і соціологом Вільфредо Парето (закон 80/20 або «закон Парето», замість терміна «закон» в літературних джерелах також вживаються терміни «правило Парето» і «принцип Парето»), який досліджуючи розподіл доходів в Італії виявив, що значна їх частина зосереджена в руках невеликої частини населення, приблизно у співвідношенні 80 до 20 [6]. Цей принцип знайшов застосування у багатьох сферах життєдіяльності людини, наприклад, таких як економіка, управління якістю, енергозбереження тощо.

У всіх випадках закон Парето показує нерівномірність розподілу причин (факторів) і результатів їх дії та дозволяє виявити проблеми, що підлягають першочерговому вирішенню. Побудова такого статистичного розподілу полягає у складанні діаграми Парето.

Мета роботи. Зниження рівня виробничого травматизму в галузі машинобудування шляхом застосування математичних підходів аналізу інформації з використанням закону Парето.

Результати досліджень. Проведені систематизація та аналіз даних актів форми Н-1 матеріалів спеціальних розслідувань нещасних випадків на машинобудівному виробництві з урахуванням класифікацій Порядку розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 30.11.2011 р. № 1232 (таблиця 1), свідчать про те, що кількість надзвичайних ситуацій з різних факторів є не однаковими.

Кожній причині нещасних випадків приписуємо ранг відповідно до її значущості. Тобто, ранг 1 присвоюється коду 24.2, ранг 2 – 06.0 тощо.

Таблиця 1

Розподіл потерпілих за причинами нещасних випадків

Код	Причини нещасного випадку	Питома вага, %	Накопичувальна сума
1	2	3	4
24.2	Невиконання вимог інструкцій з охорони праці	15,5	15,5
06.0 06.1 06.2 06.3	Незадовільний технічний стан	14,5	30
24.1	Невиконання посадових обов'язків	8,5	38,5
21.0	Порушення правил безпеки руху (польотів)	7,4	45,9
19.0	Порушення вимог безпеки під час експлуатації устаткування, машин, механізмів тощо	7	52,9
18.0	Порушення технологічного процесу	6,9	59,8
32.0	Особиста необережність потерпілого	4,8	64,6
31.0	Травмування внаслідок протиправних дій інших осіб	4,4	69
08.0	Інші технічні причини	3,9	72,9
07.0	Незадовільний стан виробничого середовища	3,2	76,1
05.0	Недосконалість, невідповідність вимогам безпеки технологічного процесу	3,2	79,3
01.0	Конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність засобів виробництва	2,6	81,9
20.0	Порушення вимог безпеки під час експлуатації транспортних засобів	2,5	84,4
24.0	Порушення трудової і виробничої дисципліни	2,1	86,5
22.0	Незастосування засобів індивідуального захисту (за їх наявності)	1,9	88,4
04.0	Неякісне виконання будівельних робіт	1,6	90
29.0	Незадовільні фізичні данні або стан здоров'я	1,4	91,4
17.0	Залучення до роботи працівників не за спеціальністю (професією)	1,4	92,8
25.0	Інші організаційні причини	1,2	94

1	2	3	4
03.0	Неякісна розробка або відсутність проектної документації на будівництво, реконструкцію виробничих об'єктів, будівель, споруд, обладнання тощо	1,1	95,1
33.0	Інші психофізичні причини	0,9	96
10.1	Відсутність або неякісне проведення інструктажу	0,7	96,7
11.0	Неякісна розробка, недосконалість інструкцій з охорони праці або їх відсутність	0,5	97,2
02.0	Конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність транспортних засобів	0,5	97,7
27.0	Алкогольне, наркотичне, токсикологічне сп'яніння	0,5	98,2
09.0	Незадовільне функціонування, недосконалість або відсутність системи управління охороною праці	0,4	98,6
10.2	Допуск до роботи без навчання та перевірки знань з охорони праці	0,4	99
14.0	Відсутність або неякісне проведення медичного обстеження (профвідбору)	0,4	99,4
13.0	Порушення режиму праці та відпочинку	0,2	99,6
15.0	Невикористання засобів індивідуального захисту через незабезпеченість ними	0,2	99,8
26.0	Алкогольне, наркотичне, токсикологічне отруєння	0,2	100

Дані таблиці дозволили побудувати діаграму Парето, зображену на рис. 1.

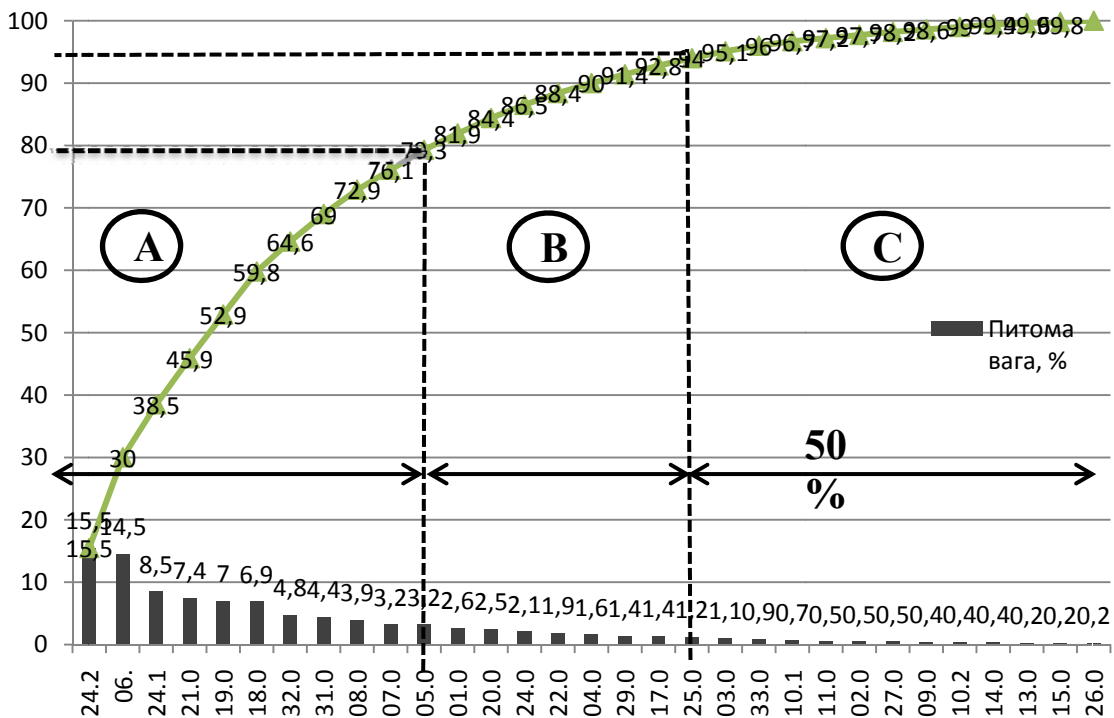


Рис. 1. Діаграма Парето статистичного розподілу потерпілих за причинами нещасних випадків на машинобудівних виробництвах України

Діаграма Парето дає можливість провести *ABC*-аналіз, сутність якого полягає в розподілі досліджуваної ознаки на три групи за ступенем важливості. Група *A* характеризує найбільш важливі фактори (в законі Парето результат їх дії становить 80 %); чинники групи *B* займають проміжне положення; група *C* – найменш значущі чинники [6].

ABC-аналіз розподілу виробничого травматизму за причинами нещасних випадків, проведений на основі даних таблиці 1, показав, що близько 80 % надзвичайних ситуацій на машинобудівних виробництвах України припадає, в середньому, на 20 % факторів (група *A*). На групу *B*, що включає 30 % факторів, припадає 15 % випадків травматизму. До групи *C* входять 50 % причин нещасних випадків, за якими щорічно стається в середньому 5 % надзвичайних ситуацій.

Отже для зниження виробничого травматизму в галузі машинобудування необхідно спрямувати фінансування на такі проекти з охорони праці як:

- 1) забезпечення всіх виробничих підрозділів інформаційними стендами з питань охорони праці;
- 2) проведення інспекторського аудиту з охорони праці;
- 3) придбати комп'ютерну програму фірми «Злагода» для навчання і перевірки знань з охорони праці;
- 4) провести навчання робітників з охорони праці;
- 5) атестація робочих місць;
- 6) обладнати кран-балки оглядовими майданчиками для технічного обслуговування в приміщенні ремонтної майстерні та цеху металовиробів;
- 7) реконструкція виробничих приміщень;
- 8) обладнати зварювальні кабінки витяжними вентиляційними системами [8];
- 9) модернізація обладнання;
- 10) забезпечення всіх виробничих підрозділів знаками і плакатами безпеки [9] і сигнальними стрічками;
- 11) нанести на виробниче обладнання, комунікації та інші об'єкти сигнальні кольори та знаки безпеки;
- 12) забезпечити всі підрозділи, ділянки будівельних робіт і водійський склад медичними аптечками;
- 13) виконати електрофізичні виміри, провести випробування засобів захисту від ураження електричним струмом;
- 14) придбати, згідно з розрахунком, первинні засоби пожежогасіння;
- 15) придбати спецодяг, взуття.

Висновки

1. Діаграма Парето підтверджує гіпотезу 80/20. До 20 % відносяться такі причини виробничого травматизму: невиконання вимог інструкцій з охорони праці, незадовільний технічний стан, порушення правил дорожнього руху, порушення вимог безпеки під час експлуатації устаткування, машин, механізмів тощо, порушення технологічного

процесу, особиста необережність потерпілого, травмування внаслідок протиправних дій інших осіб, незадовільний стан виробничого середовища, недосконалість, невідповідність вимогам безпеки технологічного процесу.

2. ABC-аналіз дозволив вибрати найбільш значущі проекти з охорони праці.

3. Однією із базових функцій управління охороною праці є аналіз. Використання методів аналізу дозволяє вирізнити задачу ранжування заходів з охорони праці.

Список літератури

1. Гогіташвілі Г. Г. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами : навч. посіб. / Г. Г. Гогіташвілі, Є.-Т. Карчевські, В. М. Лапін. – К. : Знання, 2007. – 367 с.

2. Миц В. Н. Формирование опасностей, место и роль мер и средств защиты в предупреждении аварий / В. Н. Миц, Р. С. Грих // Безопасность труда в промышленности. – 1970. – № 10. – С. 37–39.

3. Евдокимов Ф. И. Оценка безопасности технологических процессов / Ф. И. Евдокимов, Г. В. Саенко, Б. А. Грядущий. – К. : Техніка, 1992. – 124 с.

4. Миц В. Н. Графоаналитический метод определения причин несчастного случая / В. Н. Миц, Р. С. Грих, А. Л. Галушко, И. Т. Чуйко // Безопасность труда в промышленности. – 1973. – № 5. – С. 24–26.

5. Деревянский В. Ю. Оценка влияния средств защиты на уровень безопасности шахтных производственных систем / В. Ю. Деревянский // Способы и средства создания безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах. Сборник научных трудов МакНИИ. – 2009. – №2(24). – С. 139–149.

6. Кристофер М. Логистика и управление цепочками поставок / М. Кристофер. – СПб. : Питер, 2005. – 316 с.

7. Сивохина Н. П. Логистика / Н. П. Сивохина, В. Б. Родинов, Н. М. Горбунов. – М. : ООО «Издательство АСТ», ЗАО «РИК Русанова», 2000. – 224 с.

8. Средства защиты сварщиков : Каталог/ О. Г. Левченко, В. Д. Воробьев, Ю. И. Шульга и др. // Под ред. О. Г. Левченко. – К. : Экотехнология, 2012. – 136 с.

9. ДСТУ ISO 17846-2009. Охорона здоров'я і безпека у зварюванні та споріднених процесах. Символи попереджувальні для обладнання та матеріалів, використовуваних у дуговому зварюванні та різанні. – [Чинний від 2012-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2013. – 18 с.

Дата подання статті до збірника – 05.05.2017