

СТАТИСТИЧНИЙ МЕТОД ОБЧИСЛЕННЯ РИЗИКУ

Анотація. У статті дано визначення ризику. Розглянута послідовність розрахунку середньоарифметичного ризику травмування та загибелі людей за визначений період часу. Крім того приведений розрахунок їх сумарного середньоарифметичного ризику. Проведений порівняльний аналіз розрахунково-отриманого ризику травматизму, загибелі та сумарного з прийнятим ризиком у світовій практиці.

Ключові слова: ризик травмування, ризик загибелі, сумарний середньоарифметичний ризик, статистичні дані травматизму та загибелі людей, прийнятий ризик у світовій практиці.

Abstract. The article gives a definition of risk. The sequence of calculation of the average arithmetic risk of injury and death of people for a certain period of time is considered. In addition, a calculation of their total average arithmetic risk is given. A comparative analysis of the calculated and received risk of injury, death and overall risk taking in world practice has been carried out.

Keywords: risk of injury, risk of death, total arithmetic average risk, statistics of injury and loss of life, accepted risk in world practice.

Постановка проблеми.

Стрімкий та багатогранний розвиток промисловості обумовив широке застосування небезпечних хімічних і високотоксичних речовин, механізоване та автоматичне обладнання, використання автотракторної техніки та різноманітних причепів до неї. Усе це є потенційним ризиком для виникнення нещасних випадків зокрема травматизму, а інколи і загибелі людей.

Відповідно до Закону України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» ризик – це ступінь імовірності певної негативної події, яка може відбутися в певний час за певних обставин. Ризик, у виробничому середовищі, це фактор, який характеризує можливість виникнення будь-якої небезпеки, що призводить до травматизму чи загибелі людей в процесі їх трудової діяльності. За статистичними даними Україна входить до ряду країн з високим ризиком виникнення нещасних випадків, травматизму, професійних захворювань та зокрема загибелі людей. Тому постає питання розробки послідовності розрахунку ризику травмування та загибелі людей за певний період часу [5].

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Дослідженням у галузі виникнення, оцінки та управління ризиками приділяли увагу ряд науковців [1] А. О. Водяник, [2] Г. Г. Гогіташвілі, [3] І. О. Ткаченко, [4] В. А. Цопа, [5] В. І. Шевченко

Метою статті є приведення послідовності розрахунку середньоарифметичного ризику (травмування, загибелі, їх сумарного) та порівняння отриманого результату з прийнятим ризиком у світовій практиці.

Виклад основного матеріалу.

Використовуючи статистичні дані (табл. 1) проведемо аналіз ризику травматизму і загибелі людей зайнятих певним видом діяльності або що знаходяться у визначеному регіоні.

Таблиця .1.

Статистичні дані травматизму та загибелі

Рік	Кількість травмованих людей	Кількість загиблих людей	Середньорічна кількість людей, займаних певним видом діяльності
1	11	2	31255
2	13	1	24328
3	14	3	21965
4	27	7	25781
5	26	5	30256
6	21	4	26012
7	19	9	45214
8	15	11	53312
9	14	13	54123
10	17	12	62589

Послідовність розрахунку:

1. Розрахунок середньоарифметичного ризику травмування.
2. Порівняння отриманого ризику травмування з прийнятим ризиком у світовій практиці.
3. Розрахунок середньоарифметичного ризику загибелі.
4. Порівняння отриманого ризику загибелі з прийнятим ризиком у світовій практиці.
5. Розрахунок сумарного ризику травмування і загибелі.
6. Порівняння отриманого сумарного ризику травмування і загибелі з прийнятим сумарним ризиком у світовій практиці.

Розв'язок:

1. Для розрахунку середньоарифметичного ризику травмованих людей використаємо загальну формулу визначення ризику [3] за відомими статистичними даними, та запишемо її у вигляді:

$$R_{сртр} = \frac{n_{сртр}}{N_{ср}},$$

де

$n_{сртр}$ – середньоарифметична кількість травмованих людей;

$N_{ср}$ – середньоарифметична кількість людей, займаних певним видом діяльності.

1.1. Розраховуємо середньоарифметичну кількість травмованих людей:

$$n_{сртр} = \frac{n_{тр1} + n_{тр2} + \dots + n_{трn}}{T},$$

де

$n_{тр1}, n_{тр2}, n_{трn}$ – середньостатистична кількість травмованих людей, відповідно по роках (табл. 1);

T – період часу (кількість років), тоді:

$$n_{сртр} = \frac{11+13+14+27+26+21+19+15+14+17}{10} = \frac{177}{10} = 17,7 \text{ осіб / рік.}$$

1.2. Розраховуємо середньоарифметичну кількість людей займаних певним видом діяльності:

$$N_{ср} = \frac{N_1 + N_2 + \dots + N_n}{T},$$

де

N_1, N_2, N_n – середньостатистична кількість людей, які зайняті даним видом діяльності, або знаходяться на визначеній території відповідно по роках (табл. 1);

T – період часу (кількість років), тоді:

$$N_{ср} = \frac{31255 + 24328 + 21965 + 25781 + 30256 + 26012 + 45214 + 53312 + 54123 + 62589}{10} = \frac{374835}{10} = 37483,5 \text{ осіб / рік.}$$

1.3. Знаходимо величину середньоарифметичного ризику травмованих людей:

$$R_{сртр} = \frac{n_{сртр}}{N_{ср}} = \frac{17,7 \text{ осіб / рік}}{37483,5 \text{ осіб / рік}} = 0,00047 = 4,7 \cdot 10^{-4}.$$

Відповідь: середньоарифметичний ризик травмування дорівнює $4,7 \cdot 10^{-4}$.

2. Порівнюємо отриманий результат середньоарифметичного ризику травмування людей з величиною прийнятого ризику травмування людей, який визначений у світовій практиці та дорівнює $1 \cdot 10^{-6}$. Для цього поділимо отриманий нами результат на прийнятий ризик:

$$\frac{4,7 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-6}} = 4,7 \cdot 10^2 = 470 \text{ разів.}$$

Відповідь: середньоарифметичний ризик травмування людей більший за прийнятий у 470 разів.

3. Для розрахунку середньоарифметичного ризику загибелі людей використаємо формулу визначення загального ризику за відомими статистичними даними, та запишемо її у вигляді:

$$R_{срзаг} = \frac{n_{срзаг}}{N_{ср}},$$

де

$n_{срзаг}$ – середньоарифметична кількість загиблих людей.

3.1. Розраховуємо середньоарифметичну кількість загиблих людей:

$$n_{срзаг} = \frac{n_{заг1} + n_{заг2} + \dots + n_{загn}}{T},$$

де

$n_{заг1}, n_{заг2}, n_{загn}$ – середньостатистична кількість загиблих людей, відповідно по роках (табл. 1);

T – період часу (кількість років), тоді:

$$n_{срзаг} = \frac{2+1+3+7+5+4+9+11+13+12}{10} = \frac{67}{10} = 6,7 \text{ осіб / рік.}$$

3.2. Знаходимо величину середньоарифметичного ризику загиблих людей

$$R_{срзаг} = \frac{6,7 \text{ осіб / рік}}{37483,5 \text{ осіб / рік}} = 0,00018 = 1,8 \cdot 10^{-4}.$$

Відповідь: середньоарифметичний ризик загибелі людей становить $1,8 \cdot 10^{-4}$.

4. Порівнюємо отриманий результат середньоарифметичного ризику загибелі людей з величиною прийнятого ризику у світовій практиці, що дорівнює $1 \cdot 10^{-6}$. Ділимо отриманий нами результат на прийнятий ризик:

$$\frac{1,8 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-6}} = 1,8 \cdot 10^2 = 180 \text{ разів.}$$

Відповідь: середньоарифметичний ризик загибелі людей більший за прийнятий у 180 разів.

5. Для розрахунку сумарного середньоарифметичного ризику травмування та загибелі людей використаємо формулу визначення загального ризику за відомими статистичними даними, та запишемо її у вигляді:

$$R_{сумер} = \frac{n_{сумер}}{N_{ср}},$$

де

$n_{сумер}$ – сумарна середньоарифметична кількість травмованих та загиблих людей.

5.1. За попередньо отриманими результатами розраховуємо сумарну середньоарифметичну кількість травмованих та загиблих людей:

$$n_{сумер} = n_{сртр} + n_{срзаг} = 17,7 + 6,7 = 24,4 \text{ осіб / рік.}$$

5.2. Розраховуємо сумарний середньоарифметичний ризик травмованих та загиблих людей:

$$R_{сумер} = \frac{24,4 \text{ осіб / рік}}{37483,5 \text{ осіб / рік}} = 0,00065 = 6,5 \cdot 10^{-4}.$$

Відповідь: сумарний середньоарифметичний ризик травмованих та загиблих людей становить $6,5 \cdot 10^{-4}$.

6. Порівнюємо отриманий сумарний середньоарифметичний ризик травмованих та загиблих людей з величиною прийнятого ризику у світовій практиці, який дорівнює $1 \cdot 10^{-6}$, поділивши отриманий результат на прийнятий ризик

$$\frac{6,5 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-6}} = 6,5 \cdot 10^2 = 650 \text{ разів.}$$

Відповідь: сумарний середньоарифметичний ризик травмованих та загиблих людей більший за прийнятий у 650 разів.

Висновок

Приведена послідовність розрахунку середньоарифметичного ризику (травмування, загибелі, їх сумарного) та порівняння отриманого результату з

прийнятим ризиком у світовій практиці дає можливість апроксимувати результати на подальші роки та вживати запобіжні заходи щодо його зменшення.

Список використаних джерел

1. Водяник А. О. Методологічні основи врахування фактора ризику в профілактиці виробничого травматизму : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук / А. О. Водяник ; ННДПБООП. – К., 2008. – 36 с.

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

3. Ткаченко І. О. Ризики у транспортних процесах : навч. посібник / І. О. Ткаченко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 114 с.

4. Цопа В. Основа проактивного менеджмента – внедрение лучших практик риск-менеджмента / В. Цопа, С. Шаповал // Охорона праці. – 2011. – № 2. – С. 19–24.

5. Шевченко В. І. До питання оцінки ризиків на виробництві / В. І. Шевченко, В. І. Торкатюк, Б. М. Коржик // Будівництво, матеріалознавство, машинобудування : наук.-техн. збірн. – К. ; Дніпропетровськ, 2007. – Вип. 42. – С. 161-165.