

1. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОПАСНОСТИ И РИСКА НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Традиционно для количественного определения опасности персонала оценивается число фактических факторов опасности или оцениваются исходы несчастных случаев в их взаимосвязи с общими производственными показателями.

Наиболее часто применяются следующие показатели (таблица № 1):

H_u – частота несчастных случаев на 1000 занятых работников за рассматриваемый период времени (обычно за 1 год); в страховых организациях, как правило, за 3-5 лет):

$$H_u = \frac{U \cdot 10^3}{V}, \text{ где} \quad (1),$$

U – число несчастных случаев;

V – численность занятых работников;

H_m – частота несчастных случаев на 1 млн. эффективных часов работы.

$$H_m = \frac{U \cdot 10^6}{T_v}, \text{ где} \quad (2),$$

T_v – эффективное рабочее время в часах с учетом полностью и частично занятых рабочих.

L_u – потенциал опасности травмирования:

$$L_u = \frac{T_u}{V}, \text{ где} \quad (3),$$

T_u – общее число дней нетрудоспособности по всем несчастным случаям с различными исходами за принятый период времени.

G – подверженность опасности, угроза опасности (коэффициент тяжести):

$$G = \frac{T_u}{T_v}, \text{ где} \quad (4),$$

и в пересчете на 1 млн. эффективного рабочего времени:

$$G_m = \frac{T_u \cdot 10^6}{T_v} \quad (5),$$

K_t – коэффициент тяжести:

$$K_t = \frac{T_u}{V} \quad (6),$$

показатель тяжести:

$$K_u = \frac{T_u \cdot 10^3}{V} = H_u \cdot K_t \quad (7),$$

В качестве вспомогательной характеристики а расчетах временных затрат (потерь) используется также «среднее рабочее время».

$$T_0 = \frac{T_v}{V} \quad (8),$$

K – класс опасности:

$$K = \frac{\alpha \cdot 10^3}{e}, \text{ где} \quad (9),$$

α, e – соответственно, суммарные возмещения (выплаты) пострадавшим при несчастных случаях и заработная плата всех застрахованных работников за определенный (обычно пятилетний) период времени.

Таблица № 1 Основные зависимости показателей на производстве

Показатель	Основные зависимости и формулы
Частота несчастных случаев (коэффициент частоты) на 1000 работников	$H_u = \frac{U \cdot 10^3}{V} = \frac{K_u}{K_t} = \frac{H_m \cdot T_0}{10^3} \quad (1)$
Частота несчастных случаев на 1 млн. эффективных часов работы	$H_m = \frac{U \cdot 10^6}{T_v} = \frac{H_u \cdot 10^3}{T_0} = \frac{G}{K_t} \quad (2)$
Коэффициент тяжести	$K_t = \frac{T_u}{V} = \frac{K_u}{H_u} = \frac{G_m}{H_m} \quad (6)$

Показатель тяжести	$K_u = \frac{T_u \cdot 10^3}{V} = H_u \cdot K_T$ (7)
Потенциал опасности	$L_u = \frac{T_u}{V} = \frac{H_u \cdot K_T}{10^3} = \frac{G_m \cdot T_0}{10^6}$ (3)
Подверженность опасности	$G_m = \frac{T_u \cdot 10^6}{T_v} = H_m \cdot K_T = \frac{K_u}{T_0}$ (5)
Среднее рабочее время (в год или другой принятый для анализа интервал времени) на одного работника	$T_0 = \frac{T_v}{V} = \frac{K_u \cdot 10^3}{G_m} = \frac{H_u \cdot 10^3}{H_m}$ (8)
Класс опасности	$K = \frac{L \cdot 10^3}{e}$ (9)

Примечание: $T_0 = T_v / V$ – среднее рабочее время на одного работника (в год или другой принятый для анализа интервал времени); U – число несчастных случаев; V – численность работников; T_v – эффективное рабочее время, и T_u – дни нетрудоспособности; L, e – соответственно, суммарные возмещения (выплаты) пострадавшим при несчастных случаях и заработная плата всех застрахованных работников за одинаковый (обычно пятилетний) период времени.

$$G_T = \frac{T_u}{T} = \frac{\sum \text{время нетрудоспособности}}{\sum \text{время экспозиции}} \quad (10)$$

В данной формуле, в отличий от формулы (4), принят более избирательный базовый показатель – время экспозиции опасности для определенной группы людей, подверженных этой опасности.

Если последствия несчастного случая выразить в деньгах, тогда подверженность опасности запишется в виде:

$$G_q = \frac{L}{T} = \frac{\sum \text{затраты на несчастные случаи}}{\sum \text{время экспозиции}} \quad (11)$$

Являясь общей мерой соответствующих последствий, деньги в виде затрат (выплат, компенсаций, пособий) приняты во всех страховых организациях в качестве главного параметра при расчетах риска.

Класс опасности (9) ориентирован на другой базовый показатель – суммарная заработная плата застрахованных работников. Он не отражает разницы в абсолютных затратах между одинаковыми классами (для предприятий с высокими и для предприятий с низкими заработками работников) при одинаковых числах и последствиях несчастных случаев.

Иногда оказывается затруднительным применением абсолютных значений тех или иных параметров, используемых в качестве базовых показателей. Для подобных ситуаций используется метод расчета сравнительных значений риска – индексов риска по каждой из известных долей совокупности неблагоприятных событий

$$R_{q_l} = \frac{\sum_{i=1}^n S_{li}}{T_l q_l}, \text{ где} \quad (12)$$

S_{li} – последствия (дни нетрудоспособности, выплаты) i -го несчастного случая с признаком сравнения l базового показателя ($i = 1, n, l = 1, m$); T_l – интервал времени наблюдения по признаку сравнения l ; q_l – доля, часть базового показателя (трудозатраты), приходящаяся на признак сравнения l (технологический цикл, виды работ), в процентах.

Применение параметра «индекса риска» при оценке опасности и риска травматизации на производстве позволяет использовать имеющиеся на предприятиях данные о несчастных случаях на производстве.

Наряду с параметром подверженности опасности G_m – предлагается применять параметр «индекс риска». Этот параметр отличается от «подверженности опасности» G_m принципиально иным базовым показателем. Вместо T_v расчетах целесообразно использовать время экспозиции опасности, т.е. время пребывания персонала в условиях влияния анализируемой опасности.

Близкой характеристикой, связанной с временем экспозиции производственных опасностей, следует признать показатель трудозатрат. По завершении работ этот показатель достаточно полно определяет время пребывания персонала в условиях воздействия производственных опасностей. Разумеется, показатель трудозатрат абсолютно не учитывает время воздействия опасностей на других людей, а также, их численность. В этом случае подверженность опасности должна определяться по другой зависимости, которую нельзя признать общей для всех несчастных случаев:

2. РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОПАСНОСТИ И РИСКА В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Задача. Рассчитать основные показатели опасности и риска производственного травматизма для отдельных видов строительных работ (за пятилетний период).

Порядок расчета:

Коэффициент частоты:

$$H_u = \frac{U \cdot 10^3}{V} \text{ - без учета несчастных случаев со смертельным исходом;}$$

$$H_{uc} = \frac{U_c \cdot 10^3}{V} \text{ - с учетом несчастных случаев со смертельным исходом,}$$

где U и U_c – число несчастных случаев без учета и с учетом смертельных исходов, соответственно.

V – численность работников.

Коэффициент тяжести без учета и с учетом несчастных случаев со смертельным исходом:

$$K_T = \frac{T_u}{U}; \quad K_{Tc} = \frac{T_u + 7500 \cdot \Pi_c}{U_c}, \text{ где}$$

T_u – дни нетрудоспособности без учета несчастных случаев со смертельным исходом.

Последствия несчастного случая со смертельным исходом, согласно рекомендациям Международной организации труда, условно приравнены к 7500 дням потери трудоспособности.

Π_c – число несчастных случаев со смертельным исходом.

Потенциал опасности без учета и с учетом несчастных случаев со смертельным исходом:

$$L_u = \frac{T_u}{V}; \quad L_{uc} = \frac{T_u + 7500 \cdot n_c}{V}$$

Индекс риска без учета и с учетом смертельных случаев:

$$R_q = \frac{L}{q}; \quad R_q = \frac{L_c}{q} \text{ где}$$

L , L_c – выплаты пострадавшим в результате несчастных случаев на производстве без учета и с учетом смертельных исходов, руб.

$L = T_u \cdot 16$, где 16 – принятый тариф по средней дневной заработной плате, руб.

$L_c = (T_u + 7500 \cdot n_c) \cdot 16$

q – удельное время риска, %.

Класс опасности без учета и с учетом смертельных исходов:

$$K = \frac{L \cdot 10^3}{e}; \quad K_c = \frac{L_c \cdot 10^3}{e}, \text{ где}$$

e – заработная плата всех застрахованных работников за одинаковый (обычно пятилетний) период времени (см. таблицу № 2).

Таблица № 2 Исходные данные для расчета

№ вари-анта	Виды строительных работ	Число несчастных случаев		Дни нетрудоспособности без учета смерт. исход.	Удельное время риска, %	Численность работающих	Заработная плата работающих
		Всего	Из них со смерт. исход.				
1	Бетонные	17	0	195	6	270	2900
2	Земляные	16	1	202	5	356	2750
3	Каменные	11	1	167	16	347	3100
4	Кровельные	4	2	46	4	298	3200
5	Монтажные	28	2	635	42	378	3500
6	Отделочные	11	0	154	18	308	3000
7	Погрузочно-разгрузочные	42	3	619	2	339	3500
8	Плотничные	15	0	216	3	326	2750
9	Вспомогательные	88	2	1554	4	461	2100
10	Бетонные	12	1	235	6	1200	2300
11	Бетонные	17	0	635	16	960	2900
12	Земляные	16	1	154	4	480	2750
13	Каменные	11	1	619	42	370	3100
14	Кровельные	4	2	216	18	2300	3200
15	Монтажные	28	2	1554	2	4150	3500