

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

Кафедра «Автотранспортная и техносферная безопасность»

**Методические указания к практическим занятиям
по дисциплине
«Надежность технических систем и техногенный риск»**

часть 2

Составитель:
Киндеев Е.А.

Владимир, 2016

Темы практических занятий.

1. Основные принципы концепции «приемлемого риска». Математические определения риска.
2. Индивидуальный, коллективный, потенциальный территориальный и социальный риски.
3. Опасности, последовательности событий, исходы аварий и их последствия.
4. Общая структура анализа техногенного риска.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТРАВМООПАСНЫХ ФАКТОРОВ НА ЧЕЛОВЕКА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ, ГОРОДСКИХ И БЫТОВЫХ УСЛОВИЯХ.

Вероятность травмирования человека в различных условиях его жизнедеятельности оценивается величиной индивидуального риска R .

При использовании статистических данных величину риска $I/(чел.год)$ определяют по формуле:

$$R = N_{тр} / N_o, \quad (1)$$

где $N_{тр}$ - число травм за год;

N_o - численность работающих в тот же период.

Травмоопасность различных производств и отраслей показателями частоты травматизма $K_{ч}$ и $K_{си}$ оценивают по формулам:

$$K_{ч} = (N_{тр} / N_o) 1000 \quad (2)$$

$$K_{си} = (N_{си} / N_o) 1000, \quad (3)$$

где $K_{ч}$ - показатель частоты травматизма, а $K_{си}$ - показатель травматизма со смертельным исходом, приходящиеся на 1000 работающих; $N_{си}$ - число травм со смертельным исходом за год.

Нетрудно видеть, что при известных $K_{ч}$ и $K_{си}$ риски получить травму $R_{тр}$ или погибнуть на производстве $R_{си}$ будут определяться по формулам:

$$R_{тр} = K_{ч} / 1000 \quad (8)$$

$$R_{си} = K_{си} / 1000 \quad (9)$$

Показатели $K_{ч}$ и $K_{си}$ в различных отраслях экономики и по отдельным профессиям сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Показатели $K_{ч}$ и $K_{си}$ в различных отраслях экономики и по отдельным профессиям

Отрасль, профессия	$K_{ч}$	$K_{си}$
По всем отраслям	5,0	0,15
Промышленность (в среднем)	5,5	0,133
Электроэнергетика	1,7	0,131
Электрические сети	2	0,211
Тепловые сети	3	0,132

Нефтепереработка	1,6	0,058
Химическая промышленность	3,1	0,104
Угольная промышленность	25,3	0,406
Черная металлургия	3,6	0,146
Цветная металлургия	4,5	0,216
Приборостроение	3,1	0,061
Автомобильная промышленность	4,6	0,069
Лесозаготовка	21,2	0,479

Продолжение табл. 1

Лесопильное производство	16,7	0,246
Пищевая промышленность	6,0	0,122
Пивоварное производство	7,0	0,185
Спиртовая промышленность	2,3	0,029
Мясная и молочная промышленность	7,4	0,079
Сельское хозяйство	8,3	0,216
Транспорт	3,6	0,162
Железнодорожный	1,3	0,111
Водный	5,0	0,345
Авиационный	2,5	0,264
Строительство	5,3	0,312
Коммунальное хозяйство	3,2	0,037
Здравоохранение	2	0,009
Водитель	-	0,32
Электросварщик	-	0,20
Газосварщик	-	0,21
Грузчик	-	0,18
Слесарь	-	0,11
Крановщик	-	0,14

Риск принудительной гибели людей в непроизводственных условиях R_B , R_G можно приближенно оценивать, пользуясь данными, приведенными ниже:

Таблица 2. Риск принудительной гибели людей в непроизводственных условиях

Причина	Риск гибели человека
Автокатастрофа	$2,5 \cdot 10^{-4}$
Авиакатастрофа	$1 \cdot 10^{-5}$

Электротравма	$6 \cdot 10^{-6}$
Падение человека	$1 \cdot 10^{-4}$
Падение предметов на человека	$6 \cdot 10^{-6}$
Воздействие пламени	$4 \cdot 10^{-5}$
Утопление	$3 \cdot 10^{-5}$
Авария на АЭС (на границе территории АЭС)	$5 \cdot 10^{-7}$
Природные явления (молнии, ураганы и пр.)	10^{-7}

Вычисление вероятности гибели человека в цепи несовместимых событий (суммарный риск) производится по формуле

$$R_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n R_i, \quad (6)$$

где R_i - вероятность индивидуального события;

R_{Σ} - суммарный риск от n последовательных событий.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

1. Внимательно изучите вариант задания, выданный Вам преподавателем.
2. Оцените риск получения травмы R_{mp} или риск гибели на производстве R_{cu} , согласно формулам (4) и (5), зная величины K_q и K_{cu} из табл. 1, а риск гибели в непроизводственных условиях R_B , R_T из табл. 2.
3. Определите суммарный риск гибели человека по формуле (6).
4. Сделайте выводы о величине рисков R_{mp} и R_{Σ} .

ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

1. Исходные данные:

Вариант № --

Определите величину риска травматизма и гибели сотрудника вычислительного центра. Живет далеко от ВЦ, добирается к месту работы на общественном транспорте.

2. Цель работы: определить величину риска травматизма и гибели мастера, работающего и живущего в определенных условиях техносферы.

3. Ход работы: Используя табл. 1 и 2 находим, что: $K_q = 5,0$ и $K_{cu} = 0,15$.

Следовательно, риск травматизма равен $R_{mp} = 5 \cdot 10^{-3}$.

Вычисление вероятности гибели человека в цепи несовместимых событий производится по формуле (6):

$$R_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n R_i,$$

где R_i - вероятность индивидуального события;

R_{Σ} - суммарный риск от n последовательных событий.

В нашем случае:

$$R_{cu} = 1,5 \cdot 10^{-4}$$

Риск гибели от факторов бытовой среды складывается из рисков гибели от электротравмы, падения, падения предметов на человека, воздействия пламени, утопления и природных явлений.

$$R_{\Sigma} = 6 \cdot 10^{-6} + 10^{-4} + 6 \cdot 10^{-6} + 4 \cdot 10^{-5} + 3 \cdot 10^{-5} + 10^{-7} = 1,821 \cdot 10^{-4}$$

Риск гибели от факторов городской среды складывается из рисков гибели от автокатастрофы и авиакатастрофы.

$$R_r = 2,5 \cdot 10^{-4} + 10^{-5} = 2,6 \cdot 10^{-4}$$

Суммарный риск гибели человека составит:

$$R_{\Sigma} = 1,5 \cdot 10^{-4} + 1,821 \cdot 10^{-4} + 2,6 \cdot 10^{-4} = 5,921 \cdot 10^{-4}$$

Вывод: для сотрудника вычислительного центра риск травматизма равен $R_{mp} = 5 \cdot 10^{-3}$, а суммарный риск гибели составляет $R_{\Sigma} = 5,921 \cdot 10^{-4}$.