
Тема. Оценка рисков в области безопасности труда

Нормативные документы

- ГОСТ Р 12.0.010-2009 «ССБТ. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков»
- Руководство Р 2.2.1766-03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. 2.2. Гигиена труда»
- Приказ Минтруда России от 24.01.2014 N 33н «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению».
- Руководство Р 2.2.2006-05 «Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

Методы оценки рисков

- Прямые методы. Используют информацию (статистическую, экспертную) по показателям ущерба здоровью и жизни работников U_i и вероятности их наступления P_i .
- Косвенные методы. Используют показатели, характеризующие отклонение существующих контролируемых условий (параметров) от норм и имеющие причинно-следственную связь с рисками.

Показатели косвенных методов оценки рисков:

- отклонение фактических значений производственных факторов (концентрации вредных веществ в воздухе, уровень шума на рабочем месте и т.д.) от предельно допустимых значений;
- классы условий труда;
- отношение не выполненных на рабочем месте нормативных требований охраны труда к их общему количеству;
- и т.д.

Используя показатели косвенных методов, значения показателей риска R_i по i -му фактору определяют с помощью существующей или построенной функции преобразования.

Прямой метод оценки рисков на рабочем месте при недостаточности статистических данных

1. Идентификация опасностей и их проявления.
2. Качественная оценка возможного ущерба от каждой идентифицированной опасности и определение соответствующих им весовых коэффициентов.
3. Определение качественного значения вероятностей наступления ущерба и исхода, не связанного с наступлением ущерба, и соответствующих им весовых коэффициентов.
4. Определение рисков по каждой из идентифицированных опасностей путем перемножения численных значений вероятностей (частот) наступления ущерба на соответствующие весовые коэффициенты ущерба.
5. Определение общего риска на рабочем месте путем сложения рисков для каждой идентифицированной опасности.
6. Оценка значимости риска на рабочем месте по шкале оценки значимости рисков.

Опасности, связанные с профессиональной деятельностью работника:

- наличие движущихся физических объектов (средств и предметов труда), процессов и явлений (разлета брызг, осколков и т.д.);
- наличие средств производства и предметов труда, имеющих опасную форму (острые кромки, колющие части, заусенцы, шероховатости и т.д.);
- работы на высоте;
- работы в учреждениях, где возможно проявление насилия, агрессии и т.п.;
- работы в газоспасательной и аварийно-спасательной службах, пожарной охране;
- и т.д.

Опасности, связанные с производственной деятельностью организации:

- деятельность поставщиков, подрядчиков, посетителей и т.п. на территории организации;
- наличие скользких полов, лестниц и т.д.;
- движение транспорта в цехе, на территории организации;
- другие.

Опасности, связанные с работником, выполняющим данную работу:

- недостаточные образование, профессиональная подготовка, квалификация, стаж, опыт и т.д.;
- недостаточный уровень внимания, самодисциплины; неадекватность поведения; нарушение нормативных требований охраны труда;
- несоответствующие выполняемой работе возрастные и антропометрические данные, состояние здоровья и т.д.

Таблица 1 - Пример трехуровневой шкалы тяжести ущерба /ГОСТ Р 12.0.010-2009/

Тяжесть ущерба	Весовой коэффициент	Вербальное описание ущерба
Малый	5	Пострадавшему работнику не требуется оказания медицинской помощи; в худшем случае 3-дневное отсутствие на работе
Средний	10	Пострадавшего работника доставляют в организацию здравоохранения или требуется ее посещение; отсутствие на работе до 30 дней; развитие хронического заболевания
Большой	15	Несчастный случай вызывает серьезное (<u>неизлечимое</u>) повреждение здоровья; требуется лечение в стационаре; отсутствие на работе более 30 дней; стойкая утрата трудоспособности или смерть

Определение вероятности наступления ущерба методом вербального описания вероятностей

- Качественная оценка вероятностей P_i ($i = \overline{1, k}$) наступления ущерба от k опасностей.
- Определение соответствующего весового коэффициента для каждой из k выявленных (обнаруженных) опасностей и исхода, не связанного с наступлением ущерба в соответствии с качественным значением вероятности наступления ущерба.
- Определение вероятности наступления ущерба, вызванного проявлением i -й опасности, а также исхода, не связанного с наступлением ущерба:

$$P_i = \frac{A_i}{k+1 \cdot \sum_{i=1}^k A_i} \cdot \quad (1)$$

Таблица 2 - Пример трехуровневой шкалы вероятностей (частот)

Вероятность	Весовой коэффициент	Вербальное описание вероятностей (частот) проявления опасностей и наступления ущерба
Низкая	1	Опасность или ее проявления, которые могут вызвать определенный ущерб, не должны возникнуть за все время профессиональной деятельности работника
Средняя	3	Опасность или ее проявления, которые могут вызвать определенный ущерб, возникают лишь в определенные периоды профессиональной деятельности работника
Высокая	7	Опасность или ее проявления, которые могут вызвать определенный ущерб, возникают постоянно в течение всей профессиональной деятельности работника

Определение риска по i -ой опасности

$$R_i = P_i \cdot U_i \quad . \quad (2)$$

Общий риск R на рабочем месте

$$R = \sum_{i=1}^N P_i U_i \quad . \quad (3)$$

Оценка значимости риска на рабочем месте

Таблица 3 - Пример трехуровневой шкалы оценки значимости рисков

Интервал значений риска	$0 < R \leq 5$	$5 < R \leq 10$	$10 < R \leq 15$
Значимость риска	Низкий	Умеренный	Высокий

Косвенные методы оценки рисков безопасность труда

- метод оценки рисков на основе определения класса условий труда;
- метод оценки рисков на основе ранжирования уровня требований.

КЛАССЫ УСЛОВИЙ ТРУДА

Оптимальные условия труда (1 класс)

условия труда, при которых воздействие на работника вредных и (или) опасных производственных факторов отсутствует или уровни воздействия которых не превышают уровни, установленные нормативами (гигиеническими нормативами) условий труда и принятые в качестве безопасных для человека, и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности работника

Допустимые условия труда (2 класс)

условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых не превышают уровни, установленные нормативами (гигиеническими нормативами) условий труда, а измененное функциональное состояние организма работника восстанавливается во время регламентированного отдыха или к началу следующего рабочего дня (смены)

Вредные условия труда (3 класс)

условия труда, при которых уровни воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов превышают уровни, установленные нормативами (гигиеническими нормативами) условий труда, включая подклассы 3.1, 3.2, 3.3, 3.4

Опасные условия труда (4 класс)

условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых в течение всего рабочего дня (смены) или его части способны создать угрозу жизни работника, а последствия воздействия данных факторов обуславливают высокий риск развития острого профессионального заболевания в период трудовой деятельности

ЭТАПЫ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА

Идентификация потенциально вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса

Исследование (испытание) и измерение идентифицированных потенциально вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса

Отнесение условий труда на рабочих местах к классам (подклассам) условий труда по степени вредности или опасности по результатам проведения исследований (испытаний) и измерений идентифицированных потенциально вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса

Оформление результатов специальной оценки условий труда

Приложение N 11
к Методике проведения специальной
оценки условий труда, утвержденной
приказом Минтруда России
от 24 января 2014 г. N 33н

ОТНЕСЕНИЕ
УСЛОВИЙ ТРУДА ПО КЛАССУ (ПОДКЛАССУ) УСЛОВИЙ ТРУДА
ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВИБРОАКУСТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Наименование показателя, единица измерения	Класс (подкласс) условий труда					
	допустимы й	вредный				опасны й
		2	3.1	3.2	3.3	
Шум, эквивалентный уровень звука, дБА	≤ 80	> 80 - 85	> 85 - 95	> 95 - 105	> 105 - 115	> 115
Вибрация локальная, эквивалентный корректированный уровень виброускорения, дБ	≤ 126	> 126 - 129	> 129 - 132	> 132 - 135	> 135 - 138	> 138

Метод оценки рисков на основе определения класса условий труда

Таблица 4 - Классы условий труда, категории профессионального риска и срочность мер профилактики /Руководство Р 2.2.1766-03/

Класс условий труда	Индекс профзаболеваний $I_{ПЗ}$	Категория профессионального риска	Срочность мероприятий по снижению риска
Оптимальный - 1	-	Риск отсутствует	Меры не требуются
Допустимый - 2	<0,05	Пренебрежимо малый (переносимый) риск	Меры не требуются, но уязвимые лица (несовершеннолетних, беременных женщин, кормящих матерей, инвалидов) нуждаются в дополнительной защите
Вредный - 3.1	0,05-0,11	Малый (умеренный) риск	Требуются меры по снижению риска
Вредный - 3.2	0,12-0,24	Средний (существенный) риск	Требуются меры по снижению риска в установленные сроки
Вредный - 3.3	0,25-0,49	Высокий (непереносимый) риск	Требуются неотложные меры по снижению риска
Вредный - 3.4	0,5-1,0	Очень высокий (непереносимый) риск	Работы нельзя начинать или продолжать до снижения риска
Опасный (экстремальный)	>1,0	Сверхвысокий риск и риск для жизни, присущий данной профессии	Работы должны проводиться только по специальным регламентам

**Косвенный метод оценки рисков
на основе ранжирования уровня требований**

Базовый принцип: «Выполнение в полном объеме нормативных требований по охране труда не влечет за собой ущерба здоровью и жизни работника. Чем больше доля невыполненных требований, тем выше риски».

Таблица 5 – Характеристика требований

Характеристика требований	Группа требований	Весовой коэффициент
Государственные нормативные требования охраны труда	Обязательные требования	K_1
Требования, не входящие с правовой точки зрения в группу обязательных, но фактически признаваемые таковыми в силу их объективной важности	Важные требования	K_2
Требования, выполнение которых желательно для улучшения условий труда	Рекомендуемые требования	K_3

Соотношение между весовыми коэффициентами: $K_1 > K_2 > K_3$

Индекс безопасности (доля выполненных требований)

$$I_{\text{овр}} = \frac{K_1 n_{\text{во}} + K_2 n_{\text{вв}} + K_3 n_{\text{вр}}}{K_1 n_{\text{оо}} + K_2 n_{\text{ов}} + K_3 n_{\text{ор}}} 100 \%$$

(из ГОСТ Р 12.0.010-2009);

$$I_{\text{овр}} = \frac{K_1 \cdot n_{\text{во}} + K_2 \cdot n_{\text{вв}} + K_3 \cdot n_{\text{вр}}}{K_1 \cdot n_{\text{оо}} + K_2 \cdot n_{\text{ов}} + K_3 \cdot n_{\text{ор}}} \text{ (по которой следует считать),}$$

где K_i – весовой коэффициент i -ой группы требований;

n – количество требований.

Индексы, первая буква: в – выполненные; о – общие.

Индексы, вторая буква: выполненные; о – обязательные; в – важные; р – рекомендуемые.

**Оценка рисков на рабочем месте сварщика прямым методом
при недостаточности статистических данных**

Таблица 6 - Оценка рисков на рабочем месте сварщика

Идентифицированные опасности	Возможный ущерб	Весовой коэффициент ущерба	Качественное значение вероятности наступления ущерба	Весовой коэффициент вероятности наступления ущерба	Численное значение вероятности (частоты) наступления ущерба	Риски по идентифицированным опасностям	Оценка значимости риска по отдельной опасности
	По табл.1		По табл.2		По ф-ле (1)	По ф-ле (3)	По табл.3
Повышенная температура поверхностей	Малый	5	Средняя	3	0,111	0,56	Низкий
Электрический ток	Большой	15	Низкая	1	0,037	0,56	Низкий
Повышенная температура воздуха рабочей зоны	Малый	5	Низкая	1	0,037	0,19	Низкий
Взрывоопасность газовоздушных смесей	Большой	15	Низкая	1	0,037	0,56	Низкий
Повышенная яркость света	Малый	5	Низкая	1	0,037	0,19	Низкий

Химический фактор в воздухе рабочей зоны (сварочные аэрозоли)	Средний	10	Высокая	7	0,259	2,59	Низкий
Электрическая дуга, брызги расплавленного металла	Большой	15	Низкая	1	0,037	0,56	Низкий
Движущиеся машины и механизмы	Средний	10	Средняя	3	0,111	1,11	Низкий
Системы под давлением	Средний	10	Низкая	1	0,037	0,37	Низкий
Высота	Малый	5	Низкая	1	0,037	0,19	Низкий
Исход, не связанный с наступлением ущерба	0	0	Высокая	7	0,259	0	-

Общий риск на рабочем месте

$$R = 6,85 ,$$

что соответствует уровню значимости – умеренный.

Мероприятия по снижению приоритетного риска:

- приобретение мобильного фильтровентиляционный агрегата с автоматической очисткой;



Рисунок – Внешний вид мобильной установки вытяжки сварочных дымов EsAB ORIGO VAC C10

- приобретение маски сварщика с подачей воздуха через носимый фильтр



Шланг подачи очищенного воздуха

Побудитель расхода со встроенным фильтром

Рисунок – Внешний вид сварочной маски 3M™ Speedglas™ 9100XX FX Air

Программа расчета рисков в пакете MathCAD

Риск 2

ORIGIN := 1

$$U := \begin{pmatrix} 5 \\ 15 \\ 5 \\ 15 \\ 5 \\ 10 \\ 15 \\ 10 \\ 10 \\ 10 \\ 5 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$A := \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 3 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 7 \end{pmatrix}$$

$k := \text{rows}(A)$

$k = 11$

$$P := \begin{cases} S_1 \leftarrow A_1 \\ \text{for } i \in 2..k \\ S_i \leftarrow S_{i-1} + A_i \\ \text{for } i \in 1..k \\ P_i \leftarrow \frac{A_i}{S_k} \end{cases}$$

	1
1	0.143
2	0.048
3	0.048
4	0.048
5	0.048
6	0.048
7	0.048
8	0.143
9	0.048
10	0.048
11	0.333

$R := \overrightarrow{(U \cdot P)}$

	1
1	0.714
2	0.714
3	0.238
4	0.714
5	0.238
6	0.476
7	0.714
8	1.429
9	0.476
10	0.238
11	0

$$Rsum := \sum_{i=1}^k R_i \quad Rsum = 5.952$$

Используемые переменные и операторы

Пользовательские переменные:

- U – вектор значений ущерба здоровью и жизни работника;
- A – вектор значений весовых коэффициентов, соответствующих возможным качественным значениям вероятностей (частот) наступления ущерба;
- P – вектор значений вероятностей (частот) наступления ущерба;
- S – сумма значений весовых коэффициентов A_i ;
- R – вектор значений рисков;
- $Rsum$ – риск на рабочем месте;
- i – номер строки, соответствует номеру опасности в таблицах 6, 7.

Системные переменные:

- $ORIGIN$ – переменная, определяющая начальный номер массива. По умолчанию имеет значение, равное нулю.

**Оценка рисков на рабочем месте сварщика косвенным методом
на основе определения класса условий труда**

Таблица 8 - Строка 030 Карты аттестации рабочего места сварщика

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс условий труда
Химический	2
Биологический	-
Аэрозоли преимущественно <u>фиброгенного</u> действия	-
Шум	2
Инфразвук	-
Ультразвук воздушный	-
Вибрация общая	-
Вибрация локальная	-
Неионизирующие излучения	2
Ионизирующие излучения	-
Микроклимат	2
Световая среда	2
Тяжесть труда	3.1
Напряженность труда	2
Общая оценка условий труда по степени вредности и (или) опасности факторов производственной среды и трудового процесса	3.1

Таблица 4 (повтор) - Классы условий труда, категории профессионального риска и срочность мер профилактики /Руководство Р 2.2.1766-03/

Класс условий труда	Индекс профзаболеваний $I_{ПЗ}$	Категория профессионального риска	Срочность мероприятий по снижению риска
Вредный - 3.1	0,05-0,11	Малый (умеренный) риск	Требуются меры по снижению риска

Заключение

Система оценки и управления профессиональными рисками является одним из направлений, обеспечивающих сохранение жизни и здоровья работников.

В соответствии с поставленной целью в работе решены следующие задачи:

1. определен комплекс нормативных документов в области оценки и управления рисками с учетом ведомственной специфики;
2. описаны прямые и косвенные методы оценки рисков в организации, а также процедура управления рисками;
3. для рабочего места электрогазосварщика проведена оценка рисков прямым и косвенным методом и предложены мероприятия по их снижению.