

СОДЕРЖАНИЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	3
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Научный подход к изучению понятия риск.....	9
1.1 Понятие риск.....	9
1.2 Обзор научных исследований в области рисков.....	13
1.3 Особенности процесса анализа рисков.....	18
2 Методы анализа риска.....	28
2.1 Изучение методов анализа рисков.....	28
2.2 Идентификация опасности.....	31
2.3 Оценивание риска.....	33
2.4 Анализ частот.....	34
2.5 Анализ последствий.....	36
3 Внедрение OHSAS 18000 на примере ПАО «АВТОВАЗ».....	37
3.1 Международный стандарт OHSAS 18000.....	37
3.2 Специальная оценка труда.....	42
3.3 Вредные факторы в машиностроительной отрасли, виды их воздействия и меры снижения их воздействия.....	52
3.4 Матрица рисков, как один из методов анализа рисков.....	78
3.5 Апробация предлагаемого метода оценки рисков на примере ПАО «АВТОВАЗ».....	85
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	93
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	95

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- 1 Безопасность - свобода от неприемлемого риска нанесения вреда.
- 2 Вредный фактор - фактор, воздействие которого на человека может привести к его заболеванию, а воздействие на окружающую среду может привести к ее загрязнению.
- 3 Допустимый риск - риск, сниженный до уровня, приемлемого для общества с учетом требований законодательства и его собственной политики в данной области.
- 4 Оценка риска - общий процесс оценки величины риска и решение вопроса, является ли уровень риска допустимым или нет.
- 5 Риск - сочетание вероятности возникновения и последствий определенного опасного события.
- 6 Средства индивидуальной и коллективной защиты - технические средства, необходимые для предотвращения или уменьшения воздействия на человека или окружающую среду вредных или опасных факторов, а также для защиты от загрязнения.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

- 1 ГОСТ – государственный стандарт.
- 2 ОС – окружающая среда.
- 3 ОТ – охрана труда
- 4 ПБ – промышленная безопасность.
- 5 ПЗ – профессиональное заболевание.
- 6 ПОЗ – производственно обусловленное заболевание.
- 7 СОУТ – специальная оценка условий труда.
- 8 СИЗ – средства индивидуальной защиты.
- 9 ЦНС – центральная нервная система.

ВВЕДЕНИЕ

Современный период социально-экономического развития требует переоценки подходов к обеспечению безопасности на производстве. Традиционная система управления безопасностью, созданная в 30-40-е годы XX столетия исчерпала потенциал развития. Государственное нормативное регулирование не в состоянии своевременно отслеживать быстрые изменения в технологических процессах, оборудовании, материалах, квалификации персонала и других составляющих производства.

Эти объективные тенденции нашли свое отражение в принятой Минздравсоцразвития России Концепции «Программы действий по улучшению условий и охраны труда». Главной целью Программы является защита здоровья работника и обеспечение безопасности за счет применения системы управления рисками на рабочих местах и вовлечение в управление ими всех участников производства работ. Задача такой системы представляет собой переход от реагирования на происшествия (постфактум) к управлению рисками возникновения нежелательного события.

В настоящее время оценка деятельности филиалов Общества в области обеспечения производственной безопасности основывается только на оценке полноты и правильности выполнения ими государственных и ведомственных нормативных требований в области ПБ, ОТ и ОС. При этом соблюдение даже всех установленных требований не гарантирует абсолютной безопасности и не исключает возможность непредвиденных потерь, связанных с происшествиями.

Систематическое выявление источников опасностей, оценка рисков, принятие адекватных мер по их предупреждению и снижению позволит значительно сократить вероятность возникновения несчастных случаев на производстве, аварий и других происшествий.

Кроме того, руководителям филиалов следует учитывать, что переход к управлению рисками потребует некой перестройки сознания персонала, т.е. для людей это может явиться необходимостью пересмотра своего отношения к

обеспечению безопасности. Начальный этап в развитии системы управления ПБ, ОТ и ОС может сопровождаться не только положительным настроением, но и недовольством, нежелающих или не готовых принимать новые подходы к осуществлению деятельности.

Произвести перестройку сознания работников и руководителей в один момент невозможно. Этот период должен занять некоторое время, необходимое для изменения отношения персонала к вопросам безопасности, к ответственности за последствия, наступившие в результате непринятия мер управления рисками или несоблюдения этих мер. Тем не менее, необходимость такого перехода является очевидной, т.к. предприятия, которые реализуют этот подход раньше других, получают существенные преимущества за счет снижения всех видов потерь (человеческих, финансовых, репутационных), связанных с наступлением несчастных случаев, аварий и других происшествий.

Актуальность данной темы обуславливается постоянной проблемой любой промышленной отрасли – обеспечение безопасности на рабочем месте. Сложность состоит в том, что анализ рисков промышленных предприятий мероприятие строго обязательное, так как операции и процессы, которые выполняет человек, могут оказывать влияние на его здоровье, в частности могут привести к профессиональным заболеваниям или же к травмам на рабочем месте. Машиностроение – является одной из самых травмоопасных отраслей промышленности, но, к сожалению, оборудование и инструменты, с которыми работают люди, уже длительное время не обновляются. Устаревшее оборудование уже не соответствует новым стандартам качества и безопасности, но меры по устранению такой проблемы не принимаются.

Тема исследования: «Методологические подходы к анализу профессиональных рисков на предприятиях машиностроения для разработки программы профилактических мероприятий на примере ПАО «АВТОВАЗ».

Цель исследования – выбор оптимального метода оценки рисков и разработка программы профилактических мероприятий по снижению риска и

оптимизации условий труда путем внедрения международного стандарта OHSAS 18000 на примере ПАО «АВТОВАЗ».

Задачи исследования:

1. Комплексно изучить понятие риск, его методы анализа и оценки.
2. Определиться с методом оценки рисков для проведения анализа на машиностроительном производстве.
3. Оценить безопасность рабочей среды и трудового процесса на машиностроительном производстве.
4. Разработать профилактические мероприятия для снижения уровня рисков на рабочем месте и оптимизации условий труда.
5. Внедрить OHSAS 18000 путем проведения анализа рисков с помощью матрицы рисков.

Объектом исследования является ПАО «АВТОВАЗ».

Предметом исследования являются производственные риски.

Научная новизна исследования полученных результатов заключается в том, что на основе международной системы стандартов OHSAS 18000 и метода матрицы рисков разработан метод оценки рисков, позволяющий наиболее точно выявить риски и рассмотреть меры, позволяющие снизить количество их воздействия на рабочее место и на работника.

Теоретическая и практическая значимость результатов работы состоит в том, что с помощью внедрения OHSAS 18000 и разработанной методики можно проводить оценку уровня профессионального риска при сочетанном воздействии вредных производственных факторов на персонал на рабочих местах машиностроительного производства.

Методика обеспечивает возможность определения и разработки мер по снижению воздействия рисков на рабочем месте. Прогнозирование и количественная оценка вклада определенного фактора на том или ином рабочем месте дает возможность выявить приоритетные направления по улучшению условий труда.

Результаты работы могут быть учтены при профотборе: работа на определенных рабочих местах увеличивает риск приобретения профессионального заболевания для людей с предрасположенностью к определенными формам заболеваний.

Положения, выносимые на защиту:

1. Понятие риска, методы оценки риска.
2. Процедура анализа рисков.
3. СОУТ, а также вредные факторы, распространенные на предприятиях машиностроения.
4. Внедрение OHSAS 18000 за счет применения матрицы рисков.

Степень достоверности и апробация полученных результатов и обоснованность сделанных выводов обусловлены анализом значительного массива обработанных фактических данных, корректностью применения методики оценки условий труда, а также удовлетворительным согласованием полученных результатов с существующим методикам оценки условий труда. Была осуществлена апробация OHSAS 18000 с помощью матрицы оценки рисков на предприятии ПАО «АВТОВАЗ».

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 2 печатных работы, из которых 2 статьи в изданиях, рекомендуемых ВАК для результатов исследований по диссертации.

Структура диссертации состоит из введения, 3 глав, заключения и списка использованной литературы. Основная часть исследования изложена на 99страницах, текст иллюстрирован 11 таблицами, 3рисунками.

1 Научный подход к изучению понятия риск

1.1 Понятие риск

Согласно ГОСТ Р 51901.1-2002 [1], «риск — это сочетание вероятности события и его последствий. С рисками человек сталкивается во всех сферах своей деятельности. Последствия их воздействия могут оказывать негативные воздействия, как на человека, так и на окружающую его среду. Наибольшее их влияние возникает на промышленных предприятиях, где наблюдается ряд опасных и вредных производственных факторов. В данной работе будут рассматриваться риски на предприятии машиностроения.

Риски подразделяются на:

- 1) индивидуальный;
- 2) технический;
- 3) экологический;
- 4) социальный;
- 5) экономический» [1].

«Индивидуальный риск - определяется вероятностью реализации потенциальных опасностей при возникновении опасных ситуаций. Его можно оценить числом событий, принесших вред жизни и здоровью людей в результате проявления определенного фактора риска» [1]:

$$R_{и} = \frac{P(t)}{L(f)}, \quad (1)$$

где « $R_{и}$ - индивидуальный риск;

P - число пострадавших (погибших) в единицу времени t от определенного фактора риска f ;

L - число людей, подверженных соответствующему фактору риска f в единицу времени t .

Индивидуальный риск может быть добровольным, если он обусловлен деятельностью человека на добровольной основе, и вынужденным, если человек подвергается риску в составе части» [1].

«Технический риск - комплексный показатель надежности элементов техносферы. Он выражает вероятность аварии или катастрофы при эксплуатации машин, механизмов, реализации технологических процессов:

$$R_T = \frac{\Delta T(t)}{T(f)}, \quad (2)$$

где R_T - технический риск;

ΔT - число происшествий вследствие отказов техники в единицу времени t на идентичных технических системах и объектах;

T - число идентичных технических систем и объектов, подверженных общему фактору риска f » [1].

«Экологический риск выражает вероятность экологического бедствия, катастрофы, нарушения дальнейшего нормального функционирования и существования экологических систем и объектов в результате антропогенного вмешательства в природную среду или стихийного бедствия. Нежелательные события экологического риска могут проявляться как непосредственно в зонах вмешательства, так и за их пределами:

$$R_O = \frac{\Delta O(t)}{O}, \quad (3)$$

где R_O - экологический риск;

ΔO - число антропогенных экологических катастроф и стихийных бедствий в единицу времени t ;

O - число потенциальных источников экологических разрушений на рассматриваемой территории» [1].

«Социальный риск характеризует масштабы и тяжесть негативных последствий различного рода явлений и преобразований, снижающих качество жизни людей. По существу – это риск для группы или сообщества людей. Оценить его можно, например, по динамике смертности, рассчитанной на 1000 человек соответствующей группы» [1]:

$$R_c = \frac{1000 \cdot (C_2 - C_1)}{L} * (t), \quad (4)$$

где « R_c –социальный риск;

C_1 –число умерших в единицу времени t (смертность) в исследуемой группе в начале периода наблюдения;

C_2 –смертность в той же группе людей в конце периода наблюдения;

L –общая численность исследуемой группы» [1].

«Экономический риск определяется соотношением пользы и вреда, получаемых обществом от рассматриваемого вида деятельности:

$$R_э = \frac{B}{П} * 100\%, \quad (5)$$

где $R_э$ - экономический риск, %;

B - вред обществу от рассматриваемого вида деятельности;

$П$ - польза.

В общем виде

$$B = Зб + У, \quad (6)$$

где $Зб$ - затраты на достижение текущего уровня безопасности;

$У$ - ущерб, обусловленный недостаточной защищенностью человека и среды его обитания от опасностей» [1].

Под технологической системой понимается «совокупность функционально взаимосвязанных средств технологического оснащения, предметов производства и исполнителей для выполнения в

регламентированных условиях производства заданных технологических процессов или операций» [2].

«Существует четыре иерархических уровня технологических систем:

- технологические системы операций;
- технологические системы процессов;
- технологические системы производственных подразделений;
- технологические системы предприятий» [2].

«Очевидно, что технологические системы предприятий образуются из технологических систем подразделений, а они из технологических систем процессов. Естественно, что базовым элементом технологических систем является технологическая система операции. Она относится к определенному методу преобразования предмета труда или одному наименованию изготавливаемой продукции.

Поскольку технологическая система операции является основным элементом любой технологической системы более высокого иерархического уровня, рассмотрим более подробно ее структуру.

В общем случае она представляет собой человеко-машинную систему, включающую технический комплекс как совокупность функционально взаимосвязанных средств технологического оснащения, предмет производства и исполнителя (оператора), выполняющего в регламентированных условиях определенные действия по реализации технологической операции.

Технический комплекс средств технологического оснащения согласно ГОСТ включает оборудование и дополняющее технологическое оборудование или технологическую оснастку, которая непосредственно формирует, преобразует, позиционирует, направляет предмет труда или взаимодействует с другой оснасткой. В зависимости от вида технологической операции в структуру средств технологического оснащения может входить и рабочая среда, которая при воздействии на предмет труда вызывает изменение его физико-механических свойств или химического состава. Рабочей средой могут служить газы, растворы, горячий воздух, инфракрасное излучение и др.

Оператор воздействует на предмет труда и средства технологического оснащения или взаимодействует с ними через интерфейс, представляющий собой средства управления, контроля и отображения» [2].

1.2 Обзор научных исследований в области рисков

«С конца семидесятых годов прошлого века в ряде стран, в первую очередь в США, начался интенсивный процесс разработки и внедрения новой концепции обеспечения безопасности человека – концепции оценки и управления риском» [3].

«Оценка риска – это методология, инструмент, который, используя накопленный опыт гигиены, токсикологии, эпидемиологии, позволяет дать количественную характеристику вредного действия на организм человека. Эта методология позволяет связать воедино два процесса: оценку риска и управление риском. Реализация ее предполагает 4 фазы: идентификация риска, оценка воздействия, расчет риска, характеристика риска.

Оценка риска не исключает, а дополняет традиционные гигиенические нормативы, в основе которых лежит установление порога вредности. Концепция риска шире и глубже нормативного подхода, так как, во-первых, в ней делаются попытки учета всех источников риска, влияющих на здоровье человека, и, во-вторых, если при традиционном нормировании акцент делается на контроль за факторами вредности и опасности, то теперь он перемещается на контроль за их воздействием на человека. Специалисты Агентства по охране окружающей среды США при оценке риска идут не от фактора к человеку, а, наоборот, от человека к фактору, то есть, если в какой-то когорте лиц возникают проблемы со здоровьем, то надо искать факторы риска, количественно их оценивать и разрабатывать мероприятия по управлению рисками» [3].

«При оценке профессионального риска трудность заключается в «определении априорного риска на ограниченной базе вероятности

заболеваний, что часто усугубляется отсутствием установленной зависимости доза-эффект, а также многофакторным воздействием» [3, 4].

« Великобритания в 2004 году приняла Стратегию безопасности здоровья на рабочих местах[5] на период до 2010 года и далее» [3]. « Стратегия основана на том, что безопасный труд и здоровье работника являются краеугольным камнем цивилизованного общества и ставит целью снижение к 2010 году уровня смертности и тяжелых травм на производстве на 10%» [3], «уровня профессиональной заболеваемости на 20%; потерь рабочего времени по причине заболеваемости на 30% » [3]. « Стратегия исходит из понимания того, что со времени принятия в 1974 году Закона об охране здоровья работников и безопасности труда [6] в мире произошли серьезные изменения, соответственно которым необходимо модернизировать систему управления рисками» [3]. «В 2006 г. был принят закон [7], являющийся за последние 30 лет самым значительным нормативным актом в области охраны труда в этом самом рисковом секторе промышленности » [3].

« В Великобритании стало меньше крупных фирм (менее половины рабочей силы страны заняты в больших организациях) и значительно увеличилось число мелких предприятий - на более чем 90% из 3,5 миллионов предприятий численность занятых менее чем 10 человек» [3]; « увеличилось численность работников, занятых неполное рабочее время; женщины сейчас составляют половину рабочей силы » [3].

« В США стратегия охраны труда и безопасности рабочих мест является частью Стратегического Плана Министерства труда Соединенных штатов [8] на финансовый период 2006-2011 гг. В указанном документе отражены основные направления работы федерального ведомства, отвечающего за политику в сфере труда, в ответ на вызовы 21 века. Содействие безопасным, здоровым и защищенным рабочим местам является третьей из четырех стратегических целей правительства США в сфере труда» [3]. «Для достижения этой цели Минтруд США намерен разработать новые, инновационные подходы исполнения законов и программ, направленных на защиту здоровья и трудовых

прав работников. В документе отмечается, что со времени принятия в 1970 году федерального Закона об охране труда и профессионального здоровья работников [9] Америка в части достижения третьей стратегической цели «встречает новые вызовы, связанные с демографическими изменениями, терроризмом и спросом на природные ресурсы» [3].

« В связи с введением положений об управлении профессиональными рисками возрастает роль методических разработок в этом научно-практическом направлении. В рамках социально-гигиенического мониторинга уделяется внимание здоровью работающего населения [10, 11], в т.ч. женщин» [3]. « Коллегия Роспотребнадзора от 17.08.2012 г. поставила вопрос о внедрении оценки профессионального риска при осуществлении государственного санитарно-эпидемиологического надзора» [3]. «В настоящее время разработана проблема менеджмента риска в медицине труда [12], появляются работы по применению биоинформационных технологий для прогнозирования нарушений здоровья от вредных факторов [13, 14] условий труда» [3].

«Так, А.В. Мельцер в своей докторской диссертации [15] провел масштабное гигиеническое обоснование системы оценки профессионального риска для целей социально-гигиенического мониторинга и для принятия на его основе управленческих решений и осуществления профилактических мероприятий среди работников. В его исследованиях осуществлена многофакторная апробация использования моделей профессионального риска, которая основывается на априорных оценках риска, в зависимости от гигиенических факторов. Предложены и обоснованы методы оценки профессионального риска для практического использования учреждениями Роспотребнадзора, другими учреждениями здравоохранения. Показана необходимость комплексной оценки профессионального риска применительно к современному промышленному производству, обоснована модель прогнозирования комплексного и комбинированного риска. Разработана методика его расчета и интерпретации в условиях ведения санитарно-эпидемиологического надзора и гигиенической экспертизы» [3].

«В работах Л.А. Соколовой [16] и Л.А. Соколовой, Л.В. Прокопенко [17] на примере промышленного комплекса г. Архангельска апробирована модель оценки профессионального риска по данным обработки итогов ПМО работников, подвергающихся воздействию вредных факторов. На основе сформированной (по разработанной модели) единой информационной базы данных проведены расчеты статистических показателей для установления причинно-следственных связей развития производственно обусловленных (ПОЗ) и профессиональных заболеваний (ПЗ).

Обоснована целесообразность проведения интегральной оценки риска развития заболеваний среди работающих на основе комплексного учета факторов среды обитания, в том числе рабочей, для определения реальных профессиональных и экологических нагрузок на их здоровье и разработки управленческих решений по снижению профессионального риска» [3].

«Дана комплексная оценка вредных факторов среды обитания, в том числе рабочей, и интегральная оценка показателей здоровья работающих по итогам периодических медицинских осмотров, профессиональной заболеваемости и заболеваемости с временной утратой трудоспособности, которая позволила достоверно установить причинно-следственные связи развития заболеваний с условиями труда работников промышленного комплекса г. Архангельска, что является научной основой управления профессиональным риском» [3].

«Минимизация профессиональных рисков рассматривается как одно из приоритетных направлений охраны здоровья в Российской Федерации и на международном уровне (Глобальный план действий по охране здоровья работающих на 2008–2017 гг.) » [3]. «В исследованиях Н.В. Зайцевой с соавторами [18] представлена оценка нормативно-правовой базы анализа профессионального риска» [3]. «Наиболее перспективным направлением совершенствования национального законодательства является его развитие на основе принятых на международном уровне документов, что обеспечит правовую основу анализа риска здоровью работающих» [3]. «Показано, что

полная оценка профессионального риска требует сопряжения сведений об условиях труда с данными производственного контроля, а в ряде случаев — с результатами специальных исследований» [3]. «Требуют дальнейшего совершенствования методы и обоснование гигиенических нормативов с использованием критериев допустимого риска здоровью работающих» [3]. «В настоящее время развитие методологии анализа риска позволяет проводить количественную оценку риска здоровью с использованием математических моделей, в том числе описывающих эволюцию риска» [3].

«В работе П.З. Шура с соавторами [19] научно обоснованы методические подходы, позволяющие проводить количественную оценку риска для здоровья работника, прогнозирование в динамике изменений состояния здоровья» [3]. «Применение моделирования показало, что интегральный риск нарушений здоровья у работников цеха при воздействии производственных факторов формирует неприемлемый риск уже к 45 годам, без воздействия факторов — к 54 годам» [3]. «При работе в существующих уровнях воздействия производственных факторов уровень риска развития болезней системы кровообращения возрастает со стажем и к 5 летнему стажу работы число дополнительных случаев заболеваний для исследуемой группы работников достигнет 11 случаев в год» [3]. « Наиболее эффективными для задач оценки риска здоровью являются эволюционные модели, учитывающие конкретные условия загрязнения рабочих мест и отражающие влияние комплекса разнородных факторов условий труда на риск развития различных нарушений здоровья в зависимости от стажа и длительности воздействия » [3]. « Методические подходы к оценке риска здоровью, основанные на эволюционных моделях развития неблагоприятных эффектов под воздействием факторов условий труда, дают возможность проследивать динамику развития этих эффектов на фоне естественного старения организма и прогнозировать состояние здоровья человека, субпопуляции в условиях многофакторной, мультиэкспозиционной нагрузки » [3].

1.3 Особенности процесса анализа рисков

«Для повышения эффективности и объективности анализа риска и обеспечения сопоставимости с другими результатами по анализу риска необходимо соблюдать следующие общие правила. Процесс анализа риска должен осуществляться в соответствии со следующими этапами:

- а) определение области применения;
- б) идентификация опасности и предварительная оценка последствий;
- в) оценка величины риска;
- г) проверка результатов анализа;
- д) документальное обоснование;
- е) корректировка результатов анализа с учетом последних данных.

Данный процесс показан на рисунке 1. Оценка риска включает проведение анализа частот и анализа последствий. Несмотря на то, что на рисунке 1 документация изображена в качестве отдельного блока, она разрабатывается на каждой стадии процесса. В зависимости от области применения рассматриваются лишь определенные элементы представленного процесса. Например, в некоторых случаях может оказаться, что нет необходимости выходить за рамки исходного анализа опасности и последствий» [1].

«Необходимым требованием является скрупулезное знание системы и используемых методов анализа. В том случае, если имеются результаты анализа риска для похожей системы, они могут быть использованы в качестве справочного материала. При этом необходимо доказать, что процессы являются похожими, и что внесение изменений не вносит существенных различий в результаты. Выводы должны основываться на систематической оценке изменений и на том, каким образом они могут влиять на существующие опасности.

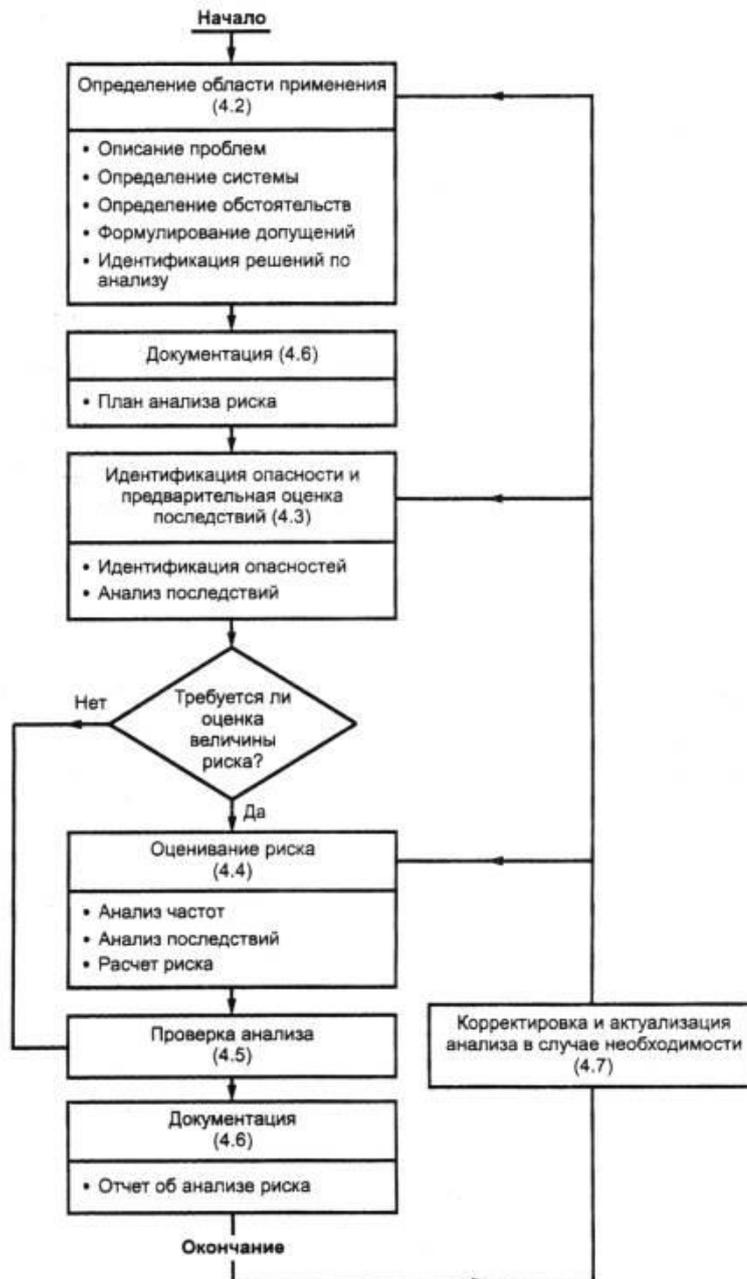


Рисунок 1 - Процесс анализа риска

Аналитики, участвующие в анализе риска, должны быть достаточно компетентными. Многие системы слишком сложны для работы одного человека, поэтому для выполнения анализа требуется группа аналитиков.

Отдельное лицо или рабочая группа должны быть ознакомлены с методами, используемыми для анализа риска, и должны располагать достаточными знаниями о рассматриваемом предмете. При необходимости для

проведения анализа должны быть представлены и использованы другие необходимые сведения. Заключение специалистов рабочей группы должно быть документально зафиксировано» [1].

« Для выработки плана анализа риска область применения анализа риска должна быть определена и документально установлена. Определение области применения анализа риска должно включать в себя следующие этапы:

1) Описание оснований и/или проблем, повлекших проведение анализа риска. Это предусматривает:

- формулировку задач анализа риска, основанных на внушающих тревогу идентифицированных потенциальных опасностях;

- определение критериев работоспособности/отказа системы. Основными потенциально опасными моментами могут быть нежелательные состояния системы, например, отказ системы, выброс ядовитого материала и т. п.» [1].

2) «Описание исследуемой системы. Это должно включать в себя:

- общее описание системы;
- определение границ и областей контакта со смежными системами;
- описание условий окружающей среды;
- выделение видов энергии, материалов и информации, превышающих допустимые границы;
- определение рабочих условий и состояний системы, на которые распространяется анализ риска, и соответствующие ограничения.

3) Установление источников, предоставляющих подробную информацию о всех технических, связанных с окружающей средой, правовых, организационных и человеческих факторах, имеющих отношение к анализируемым действиям и проблеме. В частности, должны быть описаны любые обстоятельства, касающиеся безопасности» [1].

4) «Описание используемых предположений и ограничивающих условий при проведении анализа.

5) Разработка формулировок решений, которые могут быть приняты, описание требуемых выходных данных, полученных по результатам исследований и от лиц, принимающих решения.

Задача по определению области применения анализа риска должна предусматривать тщательное ознакомление с анализируемой системой. Одна из целей ознакомления - это определение источников и методов использования специализированной информации»[1].

«Для решения поставленной задачи должны быть идентифицированы опасности, являющиеся причиной риска, а также пути, по которым эти опасности могут реализовываться.

Известные опасности (возможно, имевшие место при предыдущих авариях) должны быть четко и точно определены. Для идентификации опасностей, не учитываемых ранее при проведении анализа, должны применяться формальные методы.

Предварительную оценку значения идентифицированных опасностей необходимо выполнять, основываясь на анализе последствий и изучении их основных причин.

Предварительная оценка значения идентифицированных опасностей определяет выбор последующих действий:

- принятие немедленных мер с целью исключения или уменьшения опасностей;
- прекращение анализа, поскольку опасности или их последствия являются несущественными;
- переход к оцениванию риска.

Исходные допущения и результаты должны быть документально зафиксированы.

В процессе оценки величины риска для выбора критического уровня анализируемых рисков должны исследоваться начальные события или обстоятельства, последовательность потенциально опасных событий, любые смягчающие факторы и характеристики, а также природа и частота возможных

пагубных последствий идентифицированных опасностей. Эти критерии и меры должны распространяться на риски для людей, имущества и окружающей среды и должны включать значения неопределенностей оценок» [1].

«Методы, используемые для оценки величины риска, обычно являются количественными, несмотря на то, что степень детализации при подготовке исходной информации зависит от конкретного применения. Однако полный количественный анализ не всегда возможен из-за недостатка информации о системе или деятельности, подвергающейся анализу, отсутствия или недостатка данных об отказе (аварии), влиянии человеческого фактора и т. п. При таких обстоятельствах может оказаться эффективным сравнительное количественное или качественное ранжирование риска специалистами, хорошо информированными в данной области» [1]. «В тех случаях, когда проводится качественное ранжирование, необходимо иметь четкое разъяснение всех используемых терминов и должно быть зафиксировано обоснование всех классификаций частот и последствий. В том случае, когда проводится полная количественная оценка величины риска, необходимо учитывать, что расчетные значения риска представляют собой оценки и следует позаботиться о том, чтобы их точность соответствовала точности используемых данных и аналитических методов» [1].

«Элементы процесса оценки величины риска являются общими для всех видов опасности. Прежде всего анализируются возможные причины опасности с целью определения частоты ее возникновения, продолжительности, а также характера (количественные характеристики, характеристики химического состава, характеристики выделения/использования и т. д.). В том случае, если анализу подвергается промышленное оборудование, в первую очередь проводится анализ частот, во вторую очередь анализу подвергаются последствия реализации опасности. В процессе анализа может возникнуть необходимость определения оценки вероятности опасности, вызывающей последствия, и проведения анализов последовательности обуславливающих событий» [1].

«Анализ частот используется для оценки вероятности каждого нежелательного события, идентифицированного на стадии идентификации опасности. Для оценки частот происходящих событий обычно применяются следующие три подхода» [1]:

- «использование имеющихся статистических данных (предыстория);
- получение частот происходящих событий на основе аналитических или имитационных методов;
- использование мнений экспертов» [1].

«Все эти технические приемы могут применяться по отдельности или совместно. Первые два подхода являются взаимодополняющими; каждый имеет сильные стороны там, где другой имеет слабые. Повсюду, где это возможно, должны применяться оба подхода. Таким образом, они могут использоваться для взаимных проверок. Это может служить повышению степени достоверности результатов. В тех случаях, когда данные подходы не могут использоваться либо являются недостаточными, рекомендуется привлекать мнения экспертов.

Анализ последствий используется для оценки вероятного воздействия, которое вызывается нежелательным событием.

Анализ последствий должен:

- основываться на выбранных нежелательных событиях;
- описывать любые последствия, являющиеся результатом нежелательных событий;
- учитывать существующие меры, направленные на смягчение последствий, наряду со всеми соответствующими условиями, оказывающими влияние на последствия;
- устанавливать критерии, используемые для полной идентификации последствий;

- рассматривать и учитывать, как немедленные последствия, так и те, которые могут проявиться по прошествии определенного периода времени, если это не противоречит сфере распространения исследований;

- рассматривать и учитывать вторичные последствия, распространяющиеся на смежное оборудование и системы» [1].

«Риск должен выражаться в наиболее подходящих показателях. Некоторыми часто используемыми результатами вычислений являются:

- прогнозируемая частота смертности или заболеваемости применительно к отдельному человеку (индивидуальный риск);

- диаграммы частоты в зависимости от последствия (известные как кривые $P-N$, где P - частота; N - совокупное число людей, которым причинен вред определенного вида, либо совокупная стоимость ущерба) для социального риска;

- статистически ожидаемый размер потерь от возникновения аварий, экономических затрат или урона для окружающей среды;

- распределение риска с соответствующим уровнем ущерба, представленное в виде графика и указывающее уровни равного ущерба» [1].

«Необходимо установить, отражает ли полученная оценка риска уровень общего риска или является лишь его частью.

При расчете риска необходимо учитывать как продолжительность нежелательного события, так и вероятность того, что люди будут подвергаться его воздействию.

Данные, используемые для расчета уровней риска, должны соответствовать конкретному виду применения. Такого рода данные, по возможности, должны основываться на конкретных анализируемых обстоятельствах. Если таковые отсутствуют, должны использоваться данные общего характера, являющиеся характерными и представительными для данной ситуации, либо должна использоваться пользующаяся доверием экспертная оценка» [1].

«Данные должны собираться и группироваться в такой форме, которая способствовала бы удобному поиску информации для ее использования при анализе риска. Данные, которые более не соответствуют современному состоянию системы, должны быть выявлены и исключены из информации, используемой при анализе» [1].

«Существует множество неопределенностей, связанных с оценкой риска. Понимание неопределенностей и вызывающих их причин необходимо для эффективной интерпретации значений риска. Анализ неопределенностей, связанных с используемыми данными, методами и моделями, применяемыми для оценки ожидаемого риска, играет существенную роль. Анализ неопределенностей предусматривает определение изменений и неточностей в результатах моделирования, которые являются следствием отклонения параметров и предположений, применяемых при построении модели. Областью, тесно связанной с анализом неопределенностей, является анализ чувствительности. Анализ чувствительности подразумевает определение изменений в реакции модели на отклонения отдельных параметров модели» [1].

« Оценка неопределенности состоит из преобразования неопределенности критических параметров модели в неопределенность результатов в соответствии с моделью риска. Требования к полноте и точности оценки риска должны быть сформулированы настолько полно, насколько это возможно. Там, где это возможно, должны быть выявлены источники неопределенности. Это относится как к неопределенностям данных, так и к неопределенностям модели. Должны быть точно определены те параметры, к которым чувствителен анализ» [1].

« Проверка анализа должна осуществляться людьми, не привлеченными к участию в анализе. Проверки могут проводиться внутренними силами. Для проведения проверок могут использоваться сторонние организации» [1].

« Проверка должна включать в себя следующие этапы:

- проверка соответствия области применения поставленным задачам;

- проверка всех важных допущений для обеспечения уверенности в том, что они являются правдоподобными в условиях имеющейся информации;

- подтверждение аналитиком правильности использованных методов, моделей и данных;

- проверка результатов анализа на повторяемость с привлечением персонала, не участвующего в выполнении анализа;

- проверка результатов анализа на устойчивость по отношению к различным форматам данных» [1].

« При наличии соответствующей возможности рекомендуется сопоставлять результаты анализа с наблюдениями.

Отчет об анализе риска документально обосновывает процесс анализа риска и должен включать в себя либо план анализа риска, либо ссылки на него и результаты оценки опасности. Техническая информация, представленная в отчете, является важной частью процесса анализа риска. Оценки риска должны быть представлены в доступной форме, В отчете должны быть разъяснены преимущества и ограничения используемых критериев риска. Пояснения относительно неопределенностей, соответствующих риску, должны быть изложены на языке, понятном предполагаемому читателю» [1].

« Размер отчета зависит от целей и области применения анализа риска. В отчете, за исключением отчетов по очень простым видам анализа, должна быть отражена следующая информация» [1]:

- краткое изложение анализа;
- выводы;
- цели и область применения анализа;
- ограничения, допущения и обоснование предложений;
- описание соответствующих частей системы;
- методология анализа;
- результаты идентификации опасностей;
- используемые модели, в том числе допущения и их обоснования;

- использованные данные и их источники;
- результаты оценки величины риска;
- анализ чувствительности и неопределенности;
- рассмотрение и обсуждение результатов (включая рассмотрение и обсуждение трудностей исследования);
- ссылки и рекомендации» [1].

« Если анализ риска используется для обеспечения непрерывного процесса управления риском, его необходимо выполнять и документировать таким образом, чтобы он мог корректироваться на протяжении всего жизненного цикла системы, оборудования или деятельности. Анализ должен обновляться по мере поступления новой информации и в соответствии с потребностями процесса управления» [1].

2 Методы анализа риска

2.1 Изучение методов анализа рисков

В данной главе рассматриваются «наиболее распространенные методы для проведения анализа технологических систем, которые применимы к идентификации опасности и оцениванию риска, а также критерии для их выбора» [1].

«Метод анализа риска должен быть:

а) научно обоснованным и соответствовать сложности и природе исследуемой системы;

б) давать результаты в форме, обеспечивающей понимание природы риска и способов его контроля;

в) типовым и обладать свойствами, обеспечивающими возможность прослеживаемости, повторяемости и контролируемости» [1].

« Должно быть представлено обоснование по выбору метода с точки зрения его уместности и пригодности. В случае сомнений в уместности и пригодности метода необходимо провести сравнение его результатов с результатами альтернативных методов. При этом результаты вычислений должны быть сопоставимыми.

Как только принято решение о проведении анализа риска, определены цели и область применения, должен быть выбран метод или методы анализа, исходя из приемлемости факторов» [1], указанных на рисунке 2, таких, как:

а) «стадия разработки системы. На ранней стадии развития системы могут применяться менее детализированные методы. Они должны совершенствоваться по мере увеличения объема информации» [1];

б) «задачи анализа. Цели и задачи анализа должны иметь прямое отношение к используемым методам. Например, в том случае, если предпринимается сопоставительное исследование различных вариантов, может

оказаться приемлемым использование довольно грубых моделей последствий для частей системы, не подверженных изменениям» [1];

в) « типы анализируемой системы и опасности» [1];

г) «уровень детализации потенциальной опасности. Решение относительно глубины проведения анализа должно отражать первоначальное восприятие последствий (несмотря на то, что оно может измениться после получения предварительной оценки) » [1];

д) «требования к людским ресурсам, степени компетентности персонала и другим необходимым ресурсам. Простой, хорошо разработанный метод обеспечит лучшие результаты по сравнению с более усложненной процедурой, которая разработана недостаточно хорошо, поскольку он соответствует задачам и области определения анализа » [1];

е) « наличие и доступность информации и данных о системе» [1];

ж) «потребность в модификации/актуализации результатов анализа. По отношению к анализу в будущем может потребоваться его модификация/актуализация. Некоторые методы в большей степени поддаются улучшению, чем другие методы» [1];

и) «любые правовые требования и требования контракта » [1].



Рисунок 2 - Типовые рассуждения при выборе типа анализа и глубины исследования

« Перечень наиболее распространенных методов представлен в таблице 1. Перечень, приведенный в таблице 1, не является исчерпывающим. Перечень дополнительных методов представлен в таблице 2. Иногда может оказаться необходимым использование более одного метода анализа »[1].

Таблица 1- Перечень наиболее распространенных методов, используемых при анализе риска

Метод	Описание и применение
«Анализ «дерева событий»	Совокупность приемов идентификации опасности и анализа частот, в которых используется индуктивный подход с целью перевода различных инициирующих событий в возможные исходы» [1]
«Анализ видов и последствий отказов, а также Анализ видов, последствий и критичности отказов»	Совокупность приемов идентификации главных источников опасности и анализа частот, с помощью которых анализируются все аварийные состояния данной единицы оборудования на предмет их влияния как на другие компоненты, так и на систему в целом» [1]
«Анализ «дерева неисправностей»	Совокупность приемов идентификации опасности и анализа частот нежелательного события, с помощью которых определяются все пути его реализации. Используется графическое изображение» [1]
«Исследование опасности и связанных с ней проблем»	Совокупность приемов идентификации фундаментальной опасности, при помощи которых оценивается каждая часть системы с целью обнаружения того, могут ли происходить отклонения от назначения конструкции и какие последствия это может повлечь» [1]
«Анализ влияния человеческого фактора»	Совокупность приемов анализа частот в области воздействия людей на показатели работы системы, при помощи которых определяется влияние ошибок человека на надежность» [1]
«Предварительный анализ опасности»	Совокупность приемов идентификации опасности и анализа частот, используемых на ранней стадии проектирования с целью идентификации опасностей и оценки их критичности» [1]
«Структурная схема надежности»	Совокупность приемов анализа частот, на основе которых создается модель системы и ее резервов для оценки надежности системы» [1]

Таблица 2 - Перечень дополнительных методов, используемых при анализе риска

Метод	Описание и применение
«Классификация групп риска по категориям»	Классификация видов риска по категориям в порядке приоритетности групп риска» [1]
«Ведомости проверок»	Составление перечней типовых опасных веществ и/или источников потенциальных аварий, которые нуждаются в рассмотрении. С их помощью можно оценивать соответствие законам и стандартам» [1]
«Общий анализ отказов»	Метод, предназначенный для определения того, возможен ли случайный отказ (авария) ряда различных частей или компонентов в рамках системы, и оценки его вероятного суммарного эффекта» [1]
«Модели описания последствий»	Оценка воздействия события на людей, имущество или окружающую среду. Используются как упрощенные аналитические подходы, так и сложные компьютерные модели» [1]
«Метод Делфи»	Способ комбинирования экспертных оценок, которые могут обеспечить проведение анализа частоты, моделирования последствий и оценивания риска» [1]
«Индексы опасности»	Совокупность приемов по идентификации/оценке опасности, которые могут быть использованы для ранжирования различных вариантов системы и определения менее опасных вариантов» [1]
«Метод Монте-Карло и др. методы моделирования»	Совокупность приемов анализа частоты, в которых используется модель системы для оценки вариаций в исходных условиях и допущениях» [1]
«Парные сопоставления»	Способ оценки и ранжирования совокупности рисков путем попарного сравнения» [1]
«Обзор данных по эксплуатации»	Совокупность приемов, которые могут быть использованы для выявления потенциально проблемных областей, а также для анализа частоты, основанного на данных об авариях, данных о надежности и пр. » [1]
«Анализ скрытых процессов»	Метод выявления скрытых процессов и путей, которые могли бы привести к наступлению непредвиденных событий» [1]

2.2 Идентификация опасности

«Идентификация опасности предполагает систематическую проверку исследуемой системы с целью идентификации типа присутствующих

неустраняемых опасностей и способов их проявления» [1]. «Статистические записи аварий и опыт предшествующих анализов риска могут обеспечить полезный вклад в процесс идентификации опасности» [1]. «Следует признать, что существует элемент субъективизма во мнениях об опасностях и что идентифицированные опасности не всегда могут быть в исчерпывающей мере теми опасностями, которые могли бы представлять угрозу для системы. » [1] «Необходимо, чтобы идентифицированные опасности подвергались пересмотру при поступлении новых данных. Методы идентификации опасности в широком смысле делятся на три категории» [1]:

а) «сопоставительные методы, примерами которых являются ведомости проверок, индексы опасностей и обзор данных эксплуатации» [1];

б) «фундаментальные методы, которые построены таким образом, чтобы стимулировать группу исследователей к использованию прогноза в сочетании с их знаниями по отношению к задаче идентификации опасностей путем постановки ряда вопросов типа «а что, если ... ?». Примерами данного типа методологии являются исследования опасности и связанных с ней проблем (HAZOP), а также анализ видов и последствий отказов (FMEA) » [1];

в) «способы индуктивного подхода, такие как логические диаграммы возможных последствий данного события (логические диаграммы «дерева событий»).

С целью усовершенствования идентификации опасности (и возможностей оценки риска) применительно к определенным проблемам могут использоваться другие приемы. Например: анализ скрытых отказов, метод Делфи и анализ влияния человеческого фактора» [1].

«Независимо от применяемых приемов важно, чтобы в общем процессе идентификации опасности должное внимание было уделено тому, что человеческие и организационные ошибки являются существенными факторами во многих авариях. Отсюда следует, что сценарии аварий, предусматривающие человеческую и организационную ошибку, также должны быть включены в

процесс идентификации опасности, который не должен быть направлен исключительно на технические аспекты» [1].

2.3 Оценивание риска

«На практике идентификация опасности, исходящей от конкретной системы, оборудования или деятельности, может давать в качестве результата очень большое число сценариев потенциальных аварий. Детализированный количественный анализ частот и последствий не всегда осуществим. В таких ситуациях может оказаться целесообразным качественное ранжирование сценариев, помещение их в матрицы риска, указывающие различные уровни риска. Количественное определение концентрируется в таком случае на сценариях, дающих более высокие уровни риска.

В таблице 3, таблице 4 представлены примеры матрицы риска. Применение матрицы риска могло бы иметь своим результатом сценарии, считающиеся источником низких или незначительных рисков, снижающихся при более глубоком рассмотрении, поскольку в собирательном значении они не могли бы стать источником значительного уровня риска»[1].

Таблица 3 – Классификация рисков

Качественная характеристика частоты события	Частота события в год	Серьезность последствия			
		Катастрофическое	Значительное	Серьезное	Незначительное
Частое	>1	В	В	В	С
Вероятное	$1 - 1^{-1}$	В	В	С	М
Случайное	$1^{-1} - 1^{-2}$	В	В	М	М
Маловероятное	$1^{-2} - 1^{-4}$	В	В	М	М
Неправдоподобное	$1^{-4} - 1^{-6}$	В	С	Н	Н
Невероятное	$<10^{-6}$	С	С		Н

«В матрице использована следующая классификация риска:

В - высокая величина риска;

С - средняя величина риска;

М - малая величина риска;

Н - незначимая величина риска.

Применительно к данному примеру серьезность последствия определяется по Таблице 4.

Таблица 4 – Серьезность последствий риска

Степень	Пояснение
Катастрофическое	- практически полная потеря промышленного объекта или системы. Много смертельных исходов;
Значительное	- крупный ущерб промышленному объекту или системе. Несколько смертельных исходов;
Серьезное	- тяжелое ранение, серьезное профессиональное заболевание, серьезный ущерб промышленному объекту или системе;
Незначительное	- легкое ранение, профессиональное заболевание легкой формы или незначительное повреждение системы.

Имеется много матриц риска, но наиболее подходящая для конкретного анализа матрица зависит от особенностей конкретного случая. Форма используемой матрицы должна фиксироваться в отчете вместе с оцениваемыми позициями всех рассматриваемых сценариев аварий независимо от того, подвергаются ли они в дальнейшем подробному количественному анализу.

Количественный анализ риска, как правило, требует оценок как частоты (или вероятности) нежелательного события, так и ассоциирующегося с ним последствия с целью установления меры риска. Тем не менее, в некоторых случаях, когда расчеты показывают, что последствия должны быть незначительными или частота должна быть чрезвычайно низкой, может быть достаточно оценки единственного параметра» [1].

2.4 Анализ частот

«Целью анализа частот является определение частоты каждого из нежелательных событий или сценариев аварий, идентифицированных на стадии

идентификации опасности. Обычно используются три основных подхода» [1]:

а) « использование соответствующих данных эксплуатации с целью определения частоты, с которой данные события происходили в прошлом, и, исходя из этого, определение оценок частоты, с которой они произойдут в будущем. Используемые данные должны соответствовать типу системы, оборудования или деятельности, подлежащих рассмотрению » [1];

б) « прогнозирование частот событий с использованием таких технических приемов, как анализ диаграммы всех возможных последствий несрабатывания или аварии системы («дерева неисправностей») и анализ диаграммы возможных последствий данного события («дерева событий») » [1].

« В том случае, когда статистические данные недоступны или не соответствуют требованиям, необходимо получить частоты событий посредством анализа системы и ее аварийных состояний» [1]. «Числовые данные для соответствующих событий, в том числе данные о неисправности оборудования и ошибке человека, взятые из опыта эксплуатации или опубликованных данных, используются для определения оценки частоты нежелательных событий» [1]. « При использовании методов прогнозирования важно обеспечить уверенность в том, что при анализе была учтена возможность нарушений режима работы системы, а также ее частей или компонентов, которые должны функционировать в случае возникновения отказов системы» [1]. «При проведении анализа частот могут использоваться методы имитационного моделирования отказов оборудования и разрушений конструкции вследствие старения, а также других деградиационных процессов» [1];

в) «использование мнения экспертов. Существует ряд методов для составления экспертного мнения, которые исключают двусмысленность оценок, помогают в постановке соответствующих вопросов» [1]. «Экспертные оценки должны учитывать всю имеющуюся информацию, в том числе статистическую, экспериментальную, конструктивную и т. д. Имеющиеся в

наличии методы предусматривают метод Делфи, парных сопоставлений, классификации групп риска и др.»[1].

2.5 Анализ последствий

«Анализ последствий предусматривает определение результатов воздействия на людей, имущество или окружающую среду в случае наступления нежелательного события. Для расчетов рисков, касающихся безопасности (работающих или неработающих людей), анализ последствий представляет собой приблизительное определение количества людей, которые могут быть убиты, ранены или иметь серьезные поражения в том случае, если произойдет нежелательное событие.

Нежелательные события обычно состоят из таких ситуаций, как выброс токсичных материалов, пожары, взрывы, излучение частиц из разрушающегося оборудования и т. д. Модели последствий требуются для прогнозирования размера аварий, катастроф и других явлений. Знание механизма высвобождения энергии или материала и происходящих с ними последующих процессов дает возможность прогнозировать соответствующие физические процессы заранее.

Существует множество методов оценки такого рода явлений, диапазон которых простирается от упрощенных аналитических подходов до очень сложных компьютерных моделей. При использовании методов моделирования необходимо обеспечить соответствие той проблеме, которая подлежит рассмотрению»[1].

3 Внедрение OHSAS 18000 на примере ПАО «АВТОВАЗ»

3.1 Международный стандарт OHSAS 18000

«В связи с недавним вхождением во Всемирную Торговую Организацию (ВТО) всё больше значение для экономики страны приобретают современные системы стандартизации. ВТО призывает следовать международным стандартам для устранения технических барьеров, когда постоянно повышается уровень международного сотрудничества с промышленно развитыми странами. Необходимым условием является соответствие Международным стандартам менеджмента профессионального здоровья и безопасности. Система менеджмента профессионального здоровья и безопасности является неотъемлемой частью системы управления организацией в процессе устойчивого развития» [22].

«Многие организации внедряют систему менеджмента профессионального здоровья и безопасности, также известную как систему управления охраной труда и производственной безопасностью ввиду одноименного наименования разделов Российского законодательства. Система является частью реализации стратегии управления рисками с целью соблюдения изменяющихся требований законодательства и защиты своих работников» [22].

« Одной из важнейших проблем в современной России является то, что действующая система управления охраной труда основана не на принципах предупреждения несчастных случаев, а только на принципах реагирования при их возникновении» [22]. « OHSAS 18001:2007 — международный стандарт по описанию разработки и внедрению систем управления охраной здоровья и безопасностью труда на предприятии» [22]. « Он является эффективным инструментом управления рисками и снижения их вероятности, т.к. основан на системном подходе, способном предупреждать всевозможные неблагоприятные ситуации » [22].

«Впервые спецификация OHSAS была опубликована Британским Институтом Стандартов в 1999 г. В последующем в 2007 году вышла иная версия документа, получившая статус стандарта» [22].

«Международный стандарт OHSAS является аббревиатурой от английского “Occupational health and safety management systems”, что значит “системы управления профессиональной безопасностью и здоровьем” » [22]. «Существует множество различных переводов, такие как “системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности”, “системы менеджмента здоровья и безопасности на производстве”, но все они, по сути, подразумевают системы управления в области охраны труда » [22].

«Стандарты серии OHSAS совместимы с другими известными международными стандартами в области сертификации систем менеджмента качества, такими как ISO 9000 и ISO 14000» [22]. «Общие требования к документации и управлению позволяют успешно интегрировать на предприятии системы менеджмента качества, экологического менеджмента и системы управления охраной труда, здоровья и безопасности персонала » [22].

« В России аналогом стандарта OHSAS 18001 является национальный стандарт ГОСТ Р 12.0.006-2002, принятый Постановлением Госстандарта РФ от 29.05.2002 года. Он полностью гармонизирован с международным стандартом OHSAS 18001:2007 (отменен с 01.07.2009 г.) » [22]. «ГОСТ 12.0.230-2007 «ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования» [21] введен в действие на территории РФ с 01.07.2009 г. взамен ГОСТ Р 12.0.006-2002 (Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 июля 2007 г. N 169-ст) » [22].

« С 01.01.2013 г. вступил в силу ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007 «Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования» [20] являющийся идентичным стандарту OHSAS 18001:2007» [22].

«Системы менеджмента техники безопасности и гигиены труда, построенные на основе OHSAS серии 18000, дополняют системы менеджмента качества, основанные на требованиях ISO 9001, системы экологического

менеджмента, основанные на требованиях ISO 14001 и интегрируются в общую систему управления предприятием, дающую возможность выхода организации на международный рынок и признание продукции» [22].

« При проведении сертификации безопасности труда на базе стандартов OHSAS 18000 учитывают следующие факторы » [22]:

- «политика организации в области охраны труда и безопасности персонала;

- организационная структура предприятия;

- уровень развития менеджмента в сфере охраны труда и обеспечения безопасности;

- документирование в системе безопасности труда и здоровья;

- гармоничность сочетания целей и задач организации с элементами системы управления охраны труда и безопасности на производстве и др.» [22].

« Объектами сертификации являются: деятельность по обеспечению безопасности труда; деятельность службы охраны труда; работы по инструктажу в области охраны труда; работы по специальной оценке рабочих мест» [22].

«Одна из особенностей сертификации на соответствие требований OHSAS 18001 заключается в том, что она применима к любым организациям, независимо от их области деятельности, сложности производства, а также любой формы собственности » [22].

«Серия OHSAS 18000 состоит из двух стандартов: OHSAS 18001:2007 “Система менеджмента профессиональной безопасности и здоровья. Спецификация”; OHSAS 18002:2008 “Руководство по применению OHSAS 18001” [20], в котором приведены общие рекомендации по применению стандарта OHSAS 18001» [22].

«На базе международных стандартов OHSAS 18000 создается система управления охраны труда и безопасности, что позволяет предприятию обеспечить ряд преимуществ» [22]:

- «контроль и управление опасными производственными рисками;

- предотвращение возникающих внештатных ситуаций и аварий;
- снижение прямых и косвенных издержек бизнеса, потерь от несанкционированной деятельности;
- повышение общей производительности труда;
- возможность интеграции с другими действующими на предприятии системами менеджмента» [22].

«Сертификат OHSAS 18000 является документальным подтверждением наличия в организации действующей системы менеджмента охраны труда (СОТ), что говорит о высоком уровне развития организации, демонстрирует ее благонадежность, а также гарантирует соблюдение организацией особой политики в области охраны труда» [22]. «Наличие сертификата повышает имидж, конкурентоспособность компании, что, в свою очередь, ведет к увеличению объемов выполняемых работ (или услуг) и росту прибыли» [22].

«Кроме того, сертификация по стандарту просто необходима компаниям, деятельность которых непосредственно связана с риском возникновения чрезвычайных ситуаций, способных нанести вред здоровью и безопасности работников» [22]. «К числу таких компаний можно отнести, к примеру, строительные, производственные предприятия» [22].

« Внедрение в организации системы менеджмента на базе стандарта OHSAS 18001:2007 дает ей возможность управлять рисками, предупреждать их и как следствие, способствовать снижению вероятности появления несчастных случаев » [22].

«Единственным пробелом в процессе внедрения является отсутствие идентифицированных опасностей и оценки рисков и, соответственно, отсутствие процедуры идентификации опасностей, экологических аспектов, оценки риска и определения мер управления» [22].

«Частично требования OHSAS 18001 в части идентификации опасностей закрывает процедура специальной оценки условий труда рабочих мест. Однако при СОУТ оценке не подлежат психофизические факторы, экологические

факторы, деятельность подрядчиков, деятельность близлежащих организаций, модернизация, административно-хозяйственная деятельность и т.д.» [22].

«В общем виде СОУТ, включающая гигиеническую классификацию условий труда, является в настоящий момент наиболее адекватным инструментом ранжирования рисков от опасностей, генерируемых вредными и опасными производственными факторами» [22]. «Однако в процедуре специальной оценки однозначно классифицируются только риски от производственных факторов и полностью отсутствуют механизмы соотнесения этих рисков с состоянием здоровья работника. Механизм оценки травмобезопасности не способен в полной мере охватить все возможные риски травмирования работника от оборудования и от опасностей, определяемых состоянием производственной среды» [22].

«Зависимость метода оценки от актуальности нормативных правовых актов и технических документов, регламентирующих требования безопасности к оборудованию и работе с ним, делает этот метод негибким, не способным реагировать на динамичные изменения, происходящие в технологическом цикле производства и развитии производственной материально-технической базы» [22]. «Оценка обеспеченности работника СИЗ на соответствие нормам бесплатной их выдачи носит скорее социальный характер и не связана с фактическими результатами оценки условий труда и соответственно с оценкой защищенности от фактических рисков на рабочем месте» [22].

«Как видно из проведенного выше краткого анализа, применяемые в настоящий момент методы оценки профессиональных рисков имеют недостатки. У каждого из этих методов есть свои сторонники и свои критики. Но с полной уверенностью можно утверждать, что все они направлены на решение одной стратегической цели – сохранение жизни и здоровья работающего человека, а, следовательно, все положительное, что накоплено ранее, необходимо использовать при разработке новой системы управления профессиональными рисками» [22].

3.2 Специальная оценка труда

Для обеспечения повышения безопасности и сохранения здоровья работников на рабочих местах путем осуществления профилактических мер, необходимо управлять рисками в области безопасности труда и здоровья работников. Практикой подтверждается улучшение показателей деятельности предприятия в области безопасности труда и здоровья, достигаемое за счет внедрения системы управления рисками.

Процедура специальной оценки условий труда – очень серьезный и эффективный инструмент оценки профессиональных рисков. Это характеризуется, в первую очередь, тем, что производятся инструментальные измерения уровней производственных факторов и обязательное сопоставление результатов их оценки с гигиеническими нормативами. Это дает возможность более адекватно оценивать вредность условий труда и устанавливать причинно-следственные связи возможности повреждения здоровья работников при различном характере воздействия условий труда.

Согласно части 3 статьи 8 Закона № 426-ФЗ [23] «специальную оценку условий труда проводят в соответствии с методикой ее проведения (Приказ №33-н от 24.01.2014), которую утверждает федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда, с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений».

Специальная оценка условий труда проводится не реже чем один раз в пять лет, если иное не установлено Законом № 426. Указанный срок исчисляются со дня утверждения отчета о проведении СОУТ. Статьей 17 Закона № 426 предусмотрены случаи проведения внеплановой СОУТ, в частности:

-«ввод в эксплуатацию вновь организованных рабочих мест;

- изменение технологического процесса, замена производственного оборудования, которые способны оказать влияние на уровень воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов на работников;

- изменение состава применяемых материалов и (или) сырья, способных оказать влияние на уровень воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов на работников;

- произошедший на рабочем месте несчастный случай на производстве (за исключением несчастного случая на производстве, произошедшего по вине третьих лиц) или выявленное профессиональное заболевание, причинами которых явилось воздействие на работника вредных и (или) опасных производственных факторов» [23].

Внеплановая СОУТ проводится на соответствующих рабочих местах в течение шести месяцев со дня наступления указанных случаев. Регулирование СОУТ осуществляется Трудовым кодексом Российской Федерации [24], Законом № 426-ФЗ, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации (ст. 2 Закона № 426-ФЗ). В законодательных актах Российской Федерации содержатся требования к рабочим местам и показатели вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса (далее – вредные и (или) опасные производственные факторы), измеряемые при проведении СОУТ, а также гарантии и компенсации работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда (таблица).

Порядок проведения СОУТ установлен Законом № 426-ФЗ и включает несколько этапов [23]:

- «организация проведения СОУТ;
- подготовка к проведению СОУТ;
- идентификация потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов;

- исследования и измерения вредных и (или) опасных производственных факторов;

- исследование (испытание) и измерение вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса при проведении СОУТ;

- оформление результатов проведения СОУТ;

- декларирование соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда».

Под идентификацией потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов понимаются сопоставление и установление совпадения имеющихся на рабочих местах факторов производственной среды и трудового процесса с факторами производственной среды и трудового процесса, предусмотренными Классификатором вредных и (или) опасных производственных факторов, утвержденным Приказом Минтруда № 33н[25]. Согласно разделу II Методики проведения СОУТ идентификация потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов (далее – идентификация) включает в себя следующие этапы:

- «выявление и описание имеющихся на рабочем месте факторов производственной среды и трудового процесса, источников вредных и (или) опасных факторов;

- сопоставление и установление совпадения имеющихся на рабочем месте факторов производственной среды и трудового процесса с факторами производственной среды, и трудового процесса, предусмотренными Классификатором вредных и (или) опасных производственных факторов;

- принятие решения о проведении исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных факторов;

- оформление результатов идентификации» [25].

Идентификация потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов на рабочих местах осуществляется экспертом организации, проводящей СОУТ. Результаты идентификации утверждаются комиссией.

Стоит отметить, что законодательством определены случаи, когда этап идентификации не проводится в отношении:

- рабочих мест работников, профессии, должности, специальности которых включены в списки соответствующих работ, производств, профессий, должностей, специальностей и учреждений (организаций), с учетом которых осуществляется досрочное назначение трудовой пенсии по старости. Такие списки утверждены Постановлением Правительства РФ от 29.10.2002 № 781 [26];

- рабочих мест, в связи с работой на которых работникам в соответствии с законодательными и иными нормативными правовыми актами предоставляются гарантии и компенсации за работу с вредными и (или) опасными условиями труда. Например, статья 92 Трудового кодекса РФ устанавливает «сокращенную продолжительность рабочего времени, а статья 117 Трудового кодекса РФ – ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» [24];

- рабочих мест, на которых по результатам ранее проведенных аттестации рабочих мест по условиям труда или специальной оценки условий труда были установлены вредные и (или) опасные условия труда.

Перечень подлежащих исследованиям (испытаниям) и измерениям вредных и (или) опасных производственных факторов на выше указанных рабочих местах определяется экспертом организации, проводящей СОУТ, исходя из перечня вредных и (или) опасных физических и химических производственных факторов, которые указаны в статье 13 Федерального закона от 28.12.13 № 426-ФЗ [23].

Комиссия по проведению СОУТ имеет право принять решение о невозможности проведения исследований (испытаний) и измерений вредных и опасных производственных факторов в случае, если проведение таких исследований и измерений на рабочих местах может создать угрозу для жизни работников, экспертов, а также иных лиц. Условия труда на таких рабочих

местах относятся к опасному классу условий труда без проведения соответствующих исследований (испытаний) и измерений.

В рамках проведения СОУТ исследованию (испытанию) и измерению подлежат следующие вредные и (или) опасные факторы производственной среды:

- физические факторы (аэрозоли преимущественно фиброгенного действия; шум, инфразвук, ультразвук воздушный; вибрация общая и локальная;

- неионизирующие излучения (электростатическое поле, постоянное магнитное поле, в т. ч. гипогеомагнитное, электрические и магнитные поля промышленной частоты (50 Гц), переменные электромагнитные поля, в т.ч. радиочастотного диапазона и оптического диапазона (лазерное и ультрафиолетовое);

- ионизирующие излучения;

- параметры микроклимата (температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, инфракрасное излучение);

- параметры световой среды (искусственное освещение (освещенность) рабочей поверхности);

- химические факторы (химические вещества и смеси, измеряемые в воздухе рабочей зоны и на кожных покровах работников, в том числе некоторые вещества биологической природы (антибиотики, витамины, гормоны, ферменты, белковые препараты), которые получают химическим синтезом и (или) для контроля содержания которых используют методы химического анализа);

- биологические факторы (микроорганизмы-продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в бактериальных препаратах, патогенные микроорганизмы — возбудители инфекционных заболеваний).

Кроме того, при проведении СОУТ измерению подлежат следующие вредные и (или) опасные факторы трудового процесса:

- тяжесть трудового процесса (показатели физической нагрузки на опорно-двигательный аппарат и на функциональные системы организма работника);
- напряженность труда (показатели сенсорной нагрузки на центральную нервную систему и органы чувств работника).

По отдельным видам работ, профессий, должностей и специальностей Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации совместно с другими исполнительными органами власти и организациями может устанавливаться дополнительный перечень вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса, которые подлежат исследованию и измерению при проведении СОУТ.

Данные группы вредных и (или) опасных факторов напрямую коррелируются с Перечнем вредных и (или) опасных производственных факторов, при наличии которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), утвержденным Приложением № 1 к Приказу Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н [27].

Вредные производственные факторы, наличие которых установлено по результатам СОУТ, подлежат включению в списки контингента и поименные списки работников, подлежащих периодическим и (или) предварительным осмотрам.

В отношении каждого вредного и опасного фактора, подвергнутого исследованию, оформляется протокол. После чего эксперт организации осуществляет отнесение условий труда на рабочих местах по степени вредности и (или) опасности к классам (подклассам) условий труда. Согласно статье 14 Федерального закона от 28.12.13 № 426-ФЗ [23] классов условий труда четыре:

- «Оптимальные условия труда (1 класс);
- Допустимые условия труда (2 класс);

- Вредные условия труда (3 класс). Данный класс дополнительно разделяют на четыре подкласса: вредные условия труда 1 степени, 2 степени, 3 степени и 4 степени;

- Опасные условия труда» [23].

Согласно статье 14 Закона № 426-ФЗ[23]:

«2. Оптимальными условиями труда (1 класс) являются 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.

3. Допустимыми условиями труда (2 класс) являются 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).

4. Вредными условиями труда (3 класс) являются условия труда, при которых уровни воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов превышают уровни, установленные нормативами (гигиеническими нормативами) условий труда, в том числе:

1) подкласс 3.1 (вредные условия труда 1 степени) – условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, после воздействия которых измененное функциональное состояние организма работника восстанавливается, как правило, при более длительном, чем до начала следующего рабочего дня (смены), прекращении воздействия данных факторов, и увеличивается риск повреждения здоровья;

2) подкласс 3.2 (вредные условия труда 2 степени) – условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны вызвать стойкие функциональные изменения в организме работника, приводящие к появлению и развитию начальных форм профессиональных заболеваний или профессиональных заболеваний легкой степени тяжести (без потери профессиональной трудоспособности), возникающих после продолжительной экспозиции (пятнадцать и более лет);

3) подкласс 3.3 (вредные условия труда 3 степени) – условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны вызвать стойкие функциональные изменения в организме работника, приводящие к появлению и развитию профессиональных заболеваний легкой и средней степени тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в период трудовой деятельности;

4) подкласс 3.4 (вредные условия труда 4 степени) – условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны привести к появлению и развитию тяжелых форм профессиональных заболеваний (с потерей общей трудоспособности) в период трудовой деятельности.

5. Опасными условиями труда (4 класс) являются 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».

Организацией, проводящей СОУТ, составляется отчет. Форма отчета и инструкция по его заполнению также утверждена Приказом Минтруда России

от 24.01.2014 № 33н [25]. Отчет подписывается всеми членами комиссии и утверждается председателем комиссии. Отчет должен содержать:

- «сведения об организации, проводящей специальную оценку условий труда;
- перечень рабочих мест, на которых проводилась специальная оценка условий труда;
- карты специальной оценки условий труда, содержащие сведения об установленном экспертом организации, проводящей СОУТ, классе (подклассе) условий труда на конкретных рабочих местах;
- протоколы проведения исследований (испытаний) и измерений идентифицированных вредных и (или) опасных производственных факторов;
- протоколы оценки эффективности средств индивидуальной защиты;
- протокол комиссии, содержащий решение о невозможности проведения исследований (испытаний) и измерений (если комиссией было принято соответствующее решение);
- сводная ведомость специальной оценки условий труда;
- перечень мероприятий по улучшению условий и охраны труда работников, на рабочих местах которых проводилась специальная оценка условий труда;
- заключения эксперта организации, проводящей специальную оценку условий труда» [25].

В рамках проведения СОУТ все идентифицированные вредные и (или) опасные факторы производственной среды подлежат исследованиям (испытаниям) и измерениям. Перечень обнаруженных вредных и (или) опасных производственных факторов, которые подлежат исследованиям (испытаниям), формируется комиссией исходя из:

- государственных нормативных требований охраны труда;
- характеристик технологического процесса и производственного оборудования;
- характеристик, применяемых сырья и материалов;

- результатов ранее проводившихся исследований и измерений
- вредных и (или) опасных производственных факторов;
- предложений работников.

Исследования (испытания) и измерения фактических значений вредных и (или) опасных производственных фактора осуществляются испытательной лабораторией (центром), экспертами и иными работниками организации, проводящей СОУТ. Методы и методики исследований и методы измерений вредных и (или) опасных производственных факторов, состав экспертов определяются организацией, проводящей СОУТ, самостоятельно. Эксперт организации, проводящей СОУТ, на основании результатов проведения исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных производственных факторов определяет классы (подклассы) условий труда на рабочих местах по степени вредности и (или) опасности.

При проведении исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных производственных факторов должны применяться утвержденные и аттестованные в порядке, установленном законодательством российской федерации об обеспечении единства измерений, методы исследований (испытаний) и методики (методы) измерений и соответствующие им средства измерений, прошедшие поверку и внесенные в федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений [23].

В отношении рабочих мест, на которых вредные и (или) опасные производственные факторы по результатам идентификации не выявлены или же им присвоен оптимальный или допустимый класс вредности, работодатель подает в территориальный орган федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, по месту своего нахождения декларацию соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда [23]. Декларация и информация о ней вносятся в реестр деклараций соответствия условий труда государственным нормативным

требованиям по охране труда. Форма декларации соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда и Порядок подачи декларации соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 февраля 2014 года № 80н. Декларация действительна в течение пяти лет со дня утверждения отчета о проведении СОУТ.

3.3 Вредные факторы в машиностроительной отрасли, виды их воздействия и меры снижения их воздействия

Машиностроительная отрасль является одной из отраслей с наибольшим количеством воздействия вредных производственных факторов на рабочих местах. Это обусловлено тем, что работа в большинстве проводится в больших корпусах со недостаточным освещением рабочей зоны, с применением шумного оборудования. Отсюда можно выявить наиболее распространенные вредные факторы, присутствующие на производствах: шум, вибрация, недостаточное освещение, монотонность труда.

Шум. «Шум является одним из наиболее распространенных неблагоприятных факторов производственной среды, воздействие которого на работающих сопровождается развитием у них преждевременного утомления, снижением производительности труда, ростом общей и профессиональной заболеваемости, а также травматизма» [28].

«В настоящее время трудно назвать производство, на котором не встречаются повышенные уровни шума на рабочих местах. Так, в цехах холодной высадки шум достигает 101-105 дБА, в гвоздильных цехах - 104-110 дБА, в оплеточных - 97-100 дБА, в отделениях полировки швов - 115-117 дБА. На рабочих местах токарей, фрезеровщиков, мотористов, кузнецов-штамповщиков уровень шума колеблется в пределах от 80 до 115 дБА» [28].

«Наиболее шумными операциями в машиностроении, в том числе, авиастроении, автомобилестроении, вагоностроении и др. следует считать обрубные и клепальные работы с использованием пневматических инструментов, режимные испытания двигателей и их агрегатов различных систем, стендовые испытания на вибропрочность изделий, барабанную готовку, шлифовку и полировку деталей, штампопрессовую заготовку» [28].

«В каждой отрасли промышленности имеются цеха или отдельные компрессорные станции, снабжающие производство сжатым воздухом или перекачивающие жидкости, или газообразные продукты. Последние имеют большое распространение в газовой промышленности как большие самостоятельные хозяйства. Компрессорные установки создают интенсивный шум» [28].

« Все описанные шумы характеризуют наиболее шумные производства и участки, где в основном преобладает физический труд. Вместе с тем широко распространены и шумы менее интенсивные (60-80 дБА), которые, однако, гигиенически значимы при работах, связанных с нервной нагрузкой, например, на пультах управления, при машинной обработке информации и других работах, получающих все большее распространение » [28].

«Шум является также наиболее характерным неблагоприятным фактором производственной среды на рабочих местах пассажирских, транспортных самолетов и вертолетов; подвижного состава железнодорожного транспорта; морских, речных, рыбопромысловых и других судов; автобусов, грузовых, легковых и специальных автомобилей; сельскохозяйственных машин и оборудования; строительно-дорожных, мелиоративных и других машин» [28].

« Мероприятия по борьбе с шумом могут быть техническими, архитектурно-планировочными, организационными и медико-профилактическими.

Технические средства борьбы с шумом:

- устранение причин возникновения шума или снижение его в источнике;
- ослабление шума на путях передачи;

- непосредственная защита работающего или группы рабочих от воздействия шума» [28].

«Наиболее эффективным средством снижения шума является замена шумных технологических операций на малошумные или полностью бесшумные. Большое значение имеет снижение шума в источнике. Этого можно добиться усовершенствованием конструкции или схемы установки, производящей шум, изменением режима ее работы, оборудованием источника шума дополнительными звукоизолирующими устройствами или ограждениями, расположенными по возможности ближе к источнику (в пределах его ближнего поля) » [28]. «Одним из наиболее простых технических средств борьбы с шумом на путях передачи является звукоизолирующий кожух, который может закрывать отдельный шумный узел машины (например, коробку передач) или весь агрегат в целом. Кожухи из листового металла с внутренней облицовкой звукопоглощающим материалом могут снижать шум на 20-30 дБ. Увеличение звукоизоляции кожуха достигается за счет нанесения на его поверхность вибродемпфирующей мастики, обеспечивающей снижение уровней вибрации кожуха на резонансных частотах и быстрое затухание звуковых волн» [28].

«Для ослабления аэродинамического шума, создаваемого компрессорами, вентиляционными установками, системами пневмотранспорта и др., применяются глушители активного и реактивного типов. Наиболее шумное оборудование размещают в звукоизолирующих камерах. При больших габаритах машин или значительной зоне обслуживания оборудуют специальные кабины для операторов » [28].

«Хорошей защитой от ударного шума в зданиях является устройство «плавающих» полов. Архитектурно-планировочные решения во многих случаях определяют акустический режим производственных помещений, облегчая или затрудняя решение задач по их акустическому благоустройству» [28].

«Шумовой режим производственных помещений обусловлен размерами, формой, плотностью и видами расстановки машин и оборудования, наличием

звукопоглощающего фона и т.д. Планировочные мероприятия должны быть направлены на локализацию звука и уменьшение его распространения. Помещения с источниками высокого уровня шума по возможности следует группировать в одной зоне здания, примыкающей к складским и вспомогательным помещениям, и отделять коридорами или подсобными помещениями» [28].

«Учитывая, что с помощью технических средств не всегда удастся снижать уровни шума на рабочих местах до нормативных значений, необходимо применять средства индивидуальной защиты органа слуха от шума (антифоны, заглушки). Эффективность средств индивидуальной защиты может быть обеспечена правильным подбором в зависимости от уровней и спектра шума, а также контролем за условиями их эксплуатации» [28].

«В комплексе мероприятий по защите человека от неблагоприятного действия шума определенное место занимают медицинские средства профилактики. Важнейшее значение имеет проведение предварительных и периодических медицинских осмотров.

Вибрация. На современном этапе технического прогресса борьба с неблагоприятными последствиями воздействия вибрации приобретает все большую социальную и гигиеническую значимость. Это вызвано, с одной стороны, интенсификацией существующих технологических процессов, с другой - возрастающим внедрением во все отрасли экономики виброактивной техники, и, в первую очередь, ручных машин, парк которых в настоящее время насчитывает миллионы единиц» [28].

«Совершенствование технико-экономических показателей машин и оборудования осуществляется путем увеличения мощности и рабочей скорости при одновременном уменьшении массы, что ведет к возрастанию виброактивности машин» [28].

«Вибрация как фактор производственной среды встречается в металлообрабатывающей, горнодобывающей, металлургической, машиностроительной, строительной, авиа- и судостроительной

промышленностях, в сельском хозяйстве, на транспорте и других отраслях экономики. Вибрационные процессы являются действующим началом при уплотнении, прессовании, вибрационной интенсификации, механической обработке материалов, вибрационном бурении, рыхлении, резании горных пород и фунтов, вибротранспортировке и т.п. Вибрацией сопровождается работа передвижных и стационарных механизмов и агрегатов, в основу действия которых положено вращательное или возвратно-поступательное движения» [28].

«Вибрация - это колебательные движения системы с упругими связями. По способу передачи человеку-оператору выделяют локальную и общую вибрации.

Локальная вибрация - один из наиболее распространенных профессиональных факторов. Ее источниками являются ручные машины (или ручные механизированные инструменты), органы управления машинами и оборудованием (рукоятки, рулевые колеса, педали), ручные немеханизированные инструменты и приспособления (например, различные молотки), а также обрабатываемые детали, которые работающие удерживают в руках. Работа с этим оборудованием связана с воздействием на организм человека вибрации, передающейся через руки, ступни ног или другие части тела» [28].

«Локальная вибрация классифицируется по следующим признакам:

- по способу передачи человеку-оператору, при этом выделяют вибрации, передающиеся через руки, через ступни ног, а также воздействующие на другие части тела (на поясницу, бедро, грудь при использовании некоторых виброинструментов, например, перфораторов);

- по временным характеристикам - выделяют постоянные (для локальной вибрации нехарактерные) и непостоянные вибрации, в т.ч. импульсные, состоящие из одного или нескольких вибрационных воздействий, каждый длительностью менее 1 с» [28];

- «по спектральным характеристикам - выделяют диапазоны с преобладанием максимальных уровней в октавных полосах 8-16 Гц (низкочастотный), 31,5-63 Гц (среднечастотный) и 125-1000 Гц (высокочастотный);

- по направлению действия - выделяют вибрацию, действующую вдоль осей ортогональной системы координат X_l, Y_l, Z_{jj} » [28].

« Ручные машины по виду привода подразделяются на пневматические, электрические и бензиномоторные, а по принципу работы - на машины вращательного действия (шлифовальные, полировальные машины и т.п.), ударного действия с возвратно-поступательным движением ударника (молотки рубильные, чеканные, клепальные и т.п.), ударно-вращательного действия (гайковерты), ударно-поворотного действия (перфораторы и т.п.), давящего действия (ножницы разных типов) » [28].

« Параметры вибрации могут значительно меняться в зависимости от режима работы, вида обрабатываемого материала, а также от технического состояния инструмента. К вибрирующим принято относить такие источники (объекты), при работе с которыми возникают вибрации, составляющие не менее, чем 20% от ПДУ, что соответствует 108 дБ (4,0/10-3 м/с) виброскорости или 112 дБ (4,0/10-1 м/с²) виброускорения» [28].

«Уровни вибрации на рукоятках механизированных и немеханизированных инструментов колеблются, в большинстве случаев, в пределах от 112-124 дБ, но могут на некоторых видах инструментов достигать 128-136 дБ (при оценке по скорректированному уровню виброскорости), частотный диапазон при этом варьирует от 2 до 2000 Гц» [28].

«Предельно допустимые величины установлены для длительности вибрационного воздействия в течение 480 мин (8 ч) рабочей смены. Указанные предельно допустимые значения установлены для непостоянной локальной вибрации. Импульсные вибрации в настоящее время не регламентированы ни в нашей стране, ни за рубежом» [28].

«Факторы риска. Эффекты воздействия вибрации и вероятность развития вибрационных нарушений зависят от многих производственных и непромышленных факторов, называемыми «факторами риска», в том числе: характеристик вибрационного воздействия, сопутствующих производственных факторов, индивидуальных факторов. Наиболее значимыми факторами являются:

- частотный состав вибрации, уровень, импульсность, общая длительность воздействия за смену, наличие перерывов в работе, включая микропаузы» [28];

- «физическая нагрузка (вес, приходящийся на руки в процессе работы виброинструментом, усилия нажатия и обхвата рукояток, рабочая поза, область и расположение частей рук, подвергающихся воздействию вибрации), так как вибрация передается человеку-оператору в процессе силового взаимодействия с виброинструментом, область и расположение частей рук, подвергающихся воздействию вибрации;

- тип и техническое состояние оборудования, инструментов и вспомогательных приспособлений, используемый материал рукояток и вставного инструмента, теплопроводность материала» [28];

- «сопутствующие производственные факторы, усугубляющие действие вибрации и влияющие на периферическое кровообращение (охлаждение общее и локальное, обдув и смачивание рук, шум, вредные химические вещества);

- индивидуальные факторы, влияющие на периферическое кровообращение, такие как никотин, определенные лекарственные средства, перенесенные заболевания, которые могут влиять на кровообращение, а также другие индивидуальные характеристики (например, возраст начала работы в виброопасной профессии менее 18 лет и старше 45 лет, морфоконституциональные критерии);

- внепроизводственное воздействие вибрации и холода (домашние занятия с виброинструментами, хобби) » [28].

«Основными критериями, по которым можно судить о степени риска воздействия фактора на организм человека, являются:

- частота специфических нарушений;
- степень или выраженность нарушений;
- сроки развития нарушений (латентный период) » [28].

« Сопутствующие факторы усугубляют действие вибрации, ускоряя развитие вибрационных нарушений в 1,1-1,5 раз, к числу наиболее сильных из указанных выше факторов относятся охлаждающий микроклимат, физические усилия, шум и курение » [28].

« Гигиеническая характеристика условий труда основных виброопасных профессий. Работающих с ручными машинами (ручными механизированными виброинструментами) принято называть операторами, а профессии, в которых риск развития вибрационной болезни наиболее высок - «виброопасными» » [28].

«Наиболее «виброопасными» профессиями являются такие, в которых работающие подвергаются воздействию высокоинтенсивной вибрации наиболее агрессивных средне- и высокочастотного диапазонов» [28]. «Это профессиональные группы обрубщиков литья, наждачников, вальщиков леса, заточников, шлифовщиков» [28]. « У работающих этих профессий латентный период развития вибрационной болезни минимальный (составляет в среднем 8-12 лет), а частота случаев наибольшая и может достигать 30% (по данным целевых клинических осмотров) » [28]. « Следует отметить, что показатели распространенности и латентный период вибрационной болезни в одних и тех же профессиональных группах, работающих могут существенно отличаться при анализе различных источников информации о заболеваемости - данных периодических медицинских осмотров, проведенных медсанчастями промышленных предприятий (профцентрами), или данных целевых клинических осмотров профпатологических клиник» [28].

«До настоящего времени не существует единого мнения относительно степени вредности импульсных вибраций, генерируемых немеханизированным

ручным инструментом - рихтовочными молотками, киянками и т.п. относительно степени вредности импульсных вибрационных воздействий. Значительная часть авторов относит их к числу наиболее вредных. Однако более продолжительный латентный период вибрационной болезни в группах работающих, подвергающихся воздействию импульсных и непостоянных вибраций одних и тех же уровней, свидетельствует о том, что этот вопрос еще не до конца решен. В табл. 14.1 представлены средние значения латентного периода развития вибрационной болезни в сопоставлении с усредненными уровнями вибрации для основных виброопасных профессий» [28].

« Общей гигиенической характеристикой условий труда наиболее виброопасных профессиональных групп является воздействие высокоинтенсивной вибрации с уровнями виброскорости 124 дБ и более, частотный диапазон которой находится в пределах 63-250 Гц и выше (средне- и высокочастотная вибрации) » [28]; «эти работы характеризуются значительной физической тяжестью (обусловленной весом инструментов) и проводятся, зачастую, в условиях общего и локального охлаждений» [28]. « Эти факторы в совокупности обуславливают развитие в короткие сроки наиболее характерного синдрома вибрационной болезни - «белых пальцев». Более поздние сроки развития вибрационной болезни в некоторых профессиональных группах (например, среди формовщиков) при значительных уровнях вибрации инструментов обусловлены низкочастотным спектром вибрации, вызывающим в основном изменения со стороны нервномышечного и костно-суставного аппаратов, а также отсутствием значительных физических усилий и охлаждения » [28].

«Физиологические механизмы действия вибрации. Восприятие человеком вибрации - сложные физиологический и психологический процессы, в осуществлении которых участвуют анализаторы соматической чувствительности: кожный, проприоцептивный, интероцептивный, вестибулярный. В каждом анализаторе преобразование механической энергии в

нервный процесс происходит в механорецепторах, также участвуют рецепторы сухожилий, фасций и суставов» [28].

«Особенности механических свойств тела человека и функционирования сенсорных систем обуславливают неодинаковую чувствительность человека к вибрациям различных частот. У рабочих, длительное время использующих ручные машины, наблюдаются разнообразные изменения в мышцах плечевого пояса, рук, кистей. Под влиянием вибрации изменяются электровозбудимость и лабильность нервно-мышечного аппарата, причем эти сдвиги нередко возникают рано, предшествуют другим субъективным и объективным изменениям и отличаются значительной стойкостью даже после прекращения контакта с вибрацией» [28].

«Действие вибрации на организм вызывает различные изменения в деятельности центральной и периферической нервной систем. Особенно чувствительными к действию вибрации являются отделы симпатической нервной системы, регулирующие тонус периферических сосудов, а также отделы периферической нервной системы, связанные с вибрационной и тактильной чувствительностями. При воздействии вибрации снижаются все виды кожной чувствительности, ухудшается скорость проведения импульса по нерву, развиваются парестезии» [28].

« Направленность сосудистых нарушений определяется, в первую очередь, частотными характеристиками вибрации. Установлено, что способность капилляров к спазму проявляется при воздействии вибрации свыше 35 Гц, при этом диапазон частот 35-250 Гц является наиболее опасным в отношении развития спазма сосудов» [28]. «При воздействии вибраций низких частот (ниже 35 Гц) наблюдается преимущественно картина атонии капилляров или спастико-атоническое их состояние » [28]. «Нарушения периферической гемодинамики при действии локальной вибрации зависят от места ее преимущественного приложения. Длительное воздействие низкочастотной вибрации обуславливает в основном развитие ангиодистонического синдрома и костно-мышечных нарушений, а высокочастотной вибрации - вызывает

преимущественно ангиоспазм и вегетосенсорные полиневропатии. Особенности действия вибраций разных спектральных составов обуславливают дифференцированный подход к назначению мер профилактики» [28].

«Меры профилактики неблагоприятного воздействия вибрации и сопутствующих факторов при работе с виброинструментами включают технические, организационно-технические, административные и медико-профилактические мероприятия» [28].

«Технические (конструктивные) меры снижения вибрации, шума, физической нагрузки и других факторов включают максимальное снижение массы инструмента в целях снижения физической тяжести работ (использование поликомпозиционных легких материалов, магниевых сплавов), что снижает риск вибрационных нарушений» [28]. «При возможности должен быть предусмотрен подогрев рукояток. Рукоятки виброинструментов должны иметь виброизолирующее покрытие с коэффициентом теплопередачи не более $510 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$, или должны быть целиком изготовлены из материала с коэффициентом теплопроводности не более $0,5 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ » [28]. «Конструкция виброинструментов должна исключать возможность обдува рук работников выхлопом сжатого воздуха или отработавшими газами и попадания их в зону дыхания» [28].

«Организационно-технические мероприятия включают:

- Защиту временем - режимы труда, которые должны обеспечивать общее ограничение времени воздействия вибрации в течение рабочей смены; рациональное распределение работ с виброинструментами в течение рабочей смены (режимы труда с введением регулярно повторяющихся перерывов); также ограничение длительности непрерывного одноразового воздействия вибрации, рациональное использование регламентированных перерывов (в зимний и переходные периоды года перерывы одновременно должны использоваться для обогрева работников). Не рекомендуется проведение сверхурочных работ с виброинструментами» [28].

- «Меры коллективной защиты (защита от переохлаждения). При работе на открытых площадках в холодный период года следует оборудовать помещения для обогрева, отдыха и укрытия от неблагоприятных метеорологических условий. Температура воздуха в этих помещениях должна находиться в пределах 22- 24°С. В холодное время года работники должны доставляться к месту работы в утепленном транспорте. В обеденный и другие перерывы для работников должно организовываться горячее питание» [28].

- «Средства индивидуальной защиты (антивибрационные рукавицы, противозумные наушники или вкладыши, теплая специальная одежда; при обводнении и охлаждающем действии воды - водонепроницаемая одежда, рукавицы и обувь) » [28].

«Административные меры снижения риска развития профессиональных заболеваний при работах виброопасными инструментами подразумевают выполнение работодателями своих обязанностей по отношению к работникам виброопасных профессий (допуск к работе только исправных и отрегулированных инструментов с виброзащитой, с облицованными теплоизоляционными материалами рукоятками и т.п.; проведение периодического контроля за уровнями вибрации, шума и др.; разработка режимов труда; обеспечение работников эффективными средствами индивидуальной и коллективной защиты, санитарно-бытовыми помещениями, профилактическим питанием и др.; обучение работников правильным способам работы с виброинструментами, уменьшающим риск развития вибрационной болезни; обеспечение прохождения работниками регулярных медицинских обследований и т.д.) » [28].

« Медико-профилактические мероприятия включают: проведение предварительных и периодических медицинских осмотров; физиотерапевтические меры; витаминпрофилактику; санаторно-курортное лечение и др. » [28].

Освещение. «Видимому излучению, обладающему значительным биологическим действием, принадлежит ведущая роль в регуляции важнейших жизненных функций организма.

Свет является адекватным раздражителем зрительного анализатора, через который поступает до 90% информации об окружающем нас мире.

Рациональное производственное освещение, создаваемое естественными или искусственными источниками света, обеспечивает высокую производительность трудового процесса и улучшение качества выполняемой работы» [28].

«К оптическому излучению относятся электромагнитные колебания с длиной волны 400-760 нм. Это излучение характеризуется следующими понятиями и величинами.

Световой поток - мощность лучистой энергии, оцениваемая глазом по производимому ею световому ощущению. Единица светового потока - люмен (лм).

Сила света - пространственная плотность светового потока. Единица силы света - кандела (кд).

Освещенность - поверхностная плотность светового потока, определяемая как отношение светового потока, падающего на поверхность, к площади данной поверхности. Единица освещенности - люкс (лк) » [28].

«Яркость - световая величина, на которую непосредственно реагирует глаз человека. Единица яркости - кандела на квадратный метр (кд/м²). Яркость объекта восприятия зависит от освещенности и его отражательной способности» [28].

«Отражательная способность (коэффициент отражения) - отношение отраженного телом светового потока к падающему на это телопотоку (выражается в долях единицы или в процентах). Чем больше отражательная способность предмета, тем выше его яркость.

Высокая зрительная нагрузка, характерная для ряда профессий, сочетающаяся с неблагоприятной по уровню и качеству световой обстановкой,

достаточно часто является причиной функциональных и органических нарушений со стороны зрительного анализатора. Эти изменения могут быть обнаружены при динамическом исследовании ряда наиболее адекватных физиологических показателей, проводимых как с целью выявления утомления при интенсивной зрительной нагрузке, так и для характеристики световых условий при выполнении постоянной зрительной работы» [28].

«К функциям зрительного анализатора, выполняющим существенную роль в трудовом процессе, относятся острота зрения, контрастная чувствительность, быстрота различения объекта, пропускная способность зрительного анализатора и др.

Способность глаза к восприятию яркостей воздействующих световых раздражителей принято называть светоощущением» [28].

«Минимальная световая энергия, способная вызвать ощущение света, называется порогом светоощущения, который зависит от ряда факторов: длительности действия, угла зрения, под которым наблюдается световой раздражитель и др.

Условием, позволяющим увидеть объект, является наличие яркостного контраста между ним и фоном» [28].

«Контрастная чувствительность - это способность глаза различать разность яркости объекта и фона.

Острота зрения определяется способностью глаза видеть форму предмета, его очертания, размер, отдельные детали. Острота зрения определяется тем минимальным угловым размером объекта, при котором глаз еще в состоянии различать объект при заданных яркости фона и порога контрастной чувствительности. Этот минимальный угловой размер называют разрешающим углом зрения - чем он меньше, тем больше острота зрения» [28].

«Скорость зрительного восприятия. Для восприятия того или иного объекта необходимо некоторое время. Это время характеризует следующую интегральную функцию глаза - скорость различения. Скорость, или быстрота зрительного восприятия, определяемая наименьшим временем, является

важным показателем при выполнении многих производственных процессов, где необходим зрительный контроль» [28].

«Пропускная способность зрительного анализатора является интегральной функцией, учитывающей скорость зрительного восприятия, остроту зрения, время скрытого периода простой условнорефлекторной реакции на свет и др. Именно этот параметр позволяет со всей полнотой оценить функциональное состояние зрительного анализатора в течение дня, недели, года.

Определяется максимальное количество «полезной» информации, которое может быть воспринято глазом за определенный период времени. Единицей измерения информации является бит в секунду (бит/с) » [28].

«В природе яркость окружающих нас предметов меняется в широком диапазоне. Для успешной работы зрительного анализатора при таком перепаде яркости глаз обладает способностью адаптироваться» [28].

« Существует несколько механизмов зрительной адаптации. Быстрая и не утомительная (световая) - это пупилломоторная адаптация, когда при оптимальных уровнях яркости поля зрения диаметр зрачка меняется от 2 до 8 мм. При этом перепады яркости в 10-15 раз будут глазом не заметны. При низких уровнях яркости зрительная адаптация (темновая) происходит за счет ретиномоторных и биохимических процессов в сетчатке - длительных и весьма утомительных для глаза» [28].

«Работа при низких уровнях яркости приводит к снижению зрительной работоспособности и производительности труда.

Неблагоприятная световая обстановка производственных помещений в сочетании с высокой зрительной нагрузкой (рассматривание мелких предметов на близком расстоянии) является причиной утомления зрительного анализатора, ведущей к снижению работоспособности, производительности труда и даже к развитию тех или иных дефектов зрения» [28].

«Дефекты глаза, развивающиеся при неблагоприятных световых условиях работы. Длительное выполнение точных зрительных работ на близком

расстоянии при недостаточных уровнях видимой радиации, когда постоянно напрягаются мышцы хрусталика, может вести у рабочих некоторых профессий (часовщики, сборщики электронной аппаратуры и др.) к развитию так называемой ложной близорукости.

В этих случаях статическое напряжение цилиарной мышцы приводит к ее тоническому сокращению - развивается так называемый спазм аккомодации» [28].

« При спазме аккомодации глаз становится близоруким, но эта близорукость ложная, проходящая при отдыхе глаза от выполняемой работы. Ложная близорукость, если работа продолжается в тех же условиях, может перейти в истинную близорукость, при которой происходит уже увеличение переднезаднего размера глазного яблока » [28].

« Неблагоприятные условия зрительной работы могут приводить также к раннему (до 40-летнего возраста) развитию старческой дальнозоркости, когда хрусталик теряет свою эластичность.

Низкие уровни яркости и производительность труда. Выполнение зрительной работы при низких уровнях яркости приводит к снижению продуктивности зрения, т.е. к снижению производительности труда» [28].

« При выполнении зрительной работы высокой точности понижение уровня яркости по сравнению с абсолютным оптимумом на 20% приводит к снижению зрительной работоспособности и уменьшению производительности труда на 10%. Дальнейшее снижение яркости ведет к резкому падению производительности труда и вообще к невозможности осуществить данную зрительную работу» [28].

«При выполнении грубой зрительной работы снижение производительности на 10% наблюдается при яркости в 60 раз ниже абсолютно оптимального уровня, при которой мобилизуются процессы биохимической и ретиномоторной адаптации. Объекты большого размера могут быть различимы при весьма малой яркости, при этом, естественно, производительность труда снизится на 70-80%» [28].

«Травматизм при неблагоприятной световой обстановке. При различных видах производственной деятельности число несчастных случаев, в той или иной мере связанных с освещенностью, в среднем составляет 30-50% от их общего количества. При грубых работах около 1,5% тяжелых травм со смертельным исходом происходит по причине низкой освещенности. Травматизм глаз при этих работах составляет от 7,8 до 31,1% от общего количества несчастных случаев, причем от 18 до 25% глазных травм связывают с неудовлетворительной освещенностью рабочих мест» [28].

«Для освещения производственных помещений и рабочих поверхностей используется три вида освещения: естественное (источник света - солнце), искусственное (применяются лишь искусственные источники света) и совмещенное освещение (при недостаточности естественного света используются искусственные источники света).

Естественным источником света является Солнце, температура поверхности которого равна примерно 6000°C. От солнца на земной шар непрерывно поступает мощный поток излучений. Одна треть этого потока мощности отражается от Земли и рассеивается в межпланетном пространстве. Две трети потока излучения солнца, встречающие на своем пути Землю, нагревают атмосферу, землю и океаны, испаряют воду и вызывают ветер и дождь» [28].

«Для характеристики естественного светового климата местности имеют значение длительность астрономического дня, продолжительность периода сияния солнца, высота его стояния и др. От высоты стояния солнца зависит и его спектральная характеристика, которая, в свою очередь, предопределяет биологическое действие интегрального солнечного излучения.

Естественное освещение - освещение помещений за счет поступления солнечного света через проемы в наружных ограждающих конструкциях производственных зданий» [28]. «Это освещение может быть:

- 1) верхним - через световые фонари в перекрытии;
- 2) боковым - через окна в наружных стенах;

3) комбинированным - через световые фонари и окна.

Использование той или иной системы естественного освещения зависит от назначения и размеров помещения, расположения его в плане здания, а также от климатических особенностей местности.

Источниками искусственного освещения являются лампы накаливания и газоразрядные лампы, различающиеся принципом генерирования света» [28].

«Лампы накаливания генерируют свет на принципе теплового нагрева. Видимое излучение возникает в результате нагрева тела нити лампы до температуры свечения, от которой и зависит спектральный состав света; в лампах накаливания — это преимущественно оранжево-красная часть спектра» [28]. «Цветовая температура ламп накаливания составляет 2800-3600 К. В силу этого светящаяся нить лампы создает высокую яркость, превосходящую абсолютно слепящую. Кроме того, сами лампы становятся источником обогрева окружающего воздуха (70-80% приходится на долю теплового излучения), и лишь 5% потребляемой энергии превращается в свет» [28].

«Газоразрядные лампы генерируют свет на принципе люминесценции (люминесцентные лампы), при котором разные виды энергии - электрическая, химическая и др. превращаются в видимое излучение. Явление электролюминесценции используется в неоновых, аргоновых, ртутных, ксеноновых, натриевых и т.п. газоразрядных лампах.

Для обеспечения высокой производительности труда, особенно при выполнении точных и тонких зрительных работ, весьма существенным является обеспечение рациональных условий производственного освещения.

Освещение можно характеризовать количественными и качественными показателями» [28].

«Количественным показателем освещения является яркость. Основное условие для продуктивной зрительной работы - это достаточность света (яркость). Предельно допустимые уровни яркости определяются характером зрительной работы: чем меньше объект различения при выполнении работы, тем выше должен быть уровень яркости рабочих поверхностей» [28].

«К гигиеническим требованиям, отражающим качество производственного освещения, относятся:

- равномерное распределение яркостей в поле зрения;
- ограничение прямой и отраженной блескости;
- отсутствие пульсации светового потока;
- спектральный состав излучения источников света должен быть по возможности приближен к спектру дневного света» [28].

« Равномерное распределение света в поле зрения работающего предусматривает устранение резкой разницы в яркости объекта различения, окружающих ограждений, оборудования. Это создает наиболее благоприятные условия для функционирования зрительного анализатора, предупреждая возникновение постоянной пере- адаптации глаза. Частая переадаптация ведет к развитию утомления зрения и затрудняет выполнение производственных операций » [28].

« Слепящая яркость (блескость) источников света создает дискомфорт, который снижает зрительную работоспособность.

Различают блескость прямую (создается источниками света и осветительными приборами) и отраженную (от зеркальных поверхностей).

Защита от прямой блескости осуществляется с помощью арматуры (отражателей, рассеивателей) и регулированием высоты подвеса светильника над рабочей поверхностью.

Ослабление отраженной блескости может быть достигнуто правильным выбором направления светового потока, уменьшением яркости источников света и др.

Колебания напряжения в электрической сети вызывают пульсацию светового потока, что снижает общую и зрительную работоспособности. С целью профилактики этого неблагоприятного фактора для газоразрядных ламп ограничивается пульсация светового потока - коэффициент пульсации освещенности. Этот коэффициент соблюдают при определенном размещении

светильников и применении специальных схем включения (опережающая - отстающая и др.).

В ряде случаев выполнение производственных работ производится при недостаточном естественном освещении или даже при его отсутствии. Это может быть:

- при отсутствии естественного света в течение суток, как днем, так и ночью (зимой - у проживающих в условиях Крайнего Севера);
- при отсутствии естественного света, когда выполняются производственные работы:
 - а) в шахтах, метро;
 - б) в безоконных и бесфонарных зданиях;
- при недостатке естественного освещения из-за неправильно запроектированных его уровней на стадии предупредительного санитарного надзора.

Неблагоприятное воздействие на работающих отсутствия естественного света приводит к так называемому «световому голоданию» - состоянию организма, обусловленному дефицитом света и ультрафиолетового излучения, проявляющемуся в нарушении обмена веществ и снижении резистентности организма» [28].

«Кроме того, продолжительная работа в помещении без естественного света может оказывать неблагоприятное психофизиологическое воздействие на работающих из-за отсутствия связи с внешним миром, ощущения замкнутости пространства, особенно в небольших по площади помещениях, монотонности искусственной световой среды. Все это вызывает неприятные субъективные ощущения у работающих, приводит к ухудшению их самочувствия, настроения, снижению работоспособности, нарушению сна и др.» [28].

«Для предупреждения неблагоприятного воздействия световой среды в помещениях без естественного света могут использоваться следующие меры: применение для искусственного освещения газоразрядных источников света со спектральным составом, близким к спектру естественного света; использование

специальных архитектурных приемов, имитирующих естественное освещение (витражи, ложные окна и т.п.).

Для компенсации ультрафиолетовой недостаточности в помещениях без естественного света используют УФ-облучательные установки длительного действия (совмещенные с осветительными установками) или облучательные установки кратковременного действия (фотарии) » [28].

«Для естественного освещения весьма существенным является тот факт, что при наличии световых проемов с большой площадью остекления поступающий в помещение свет создает в солнечную погоду прямую и отраженную блескость, что весьма неблагоприятно для работоспособности зрительного анализатора.

Для борьбы с чрезмерной инсоляцией следует использовать солнцезащитные устройства (жалюзи, шторы, экраны и др.) » [28].

«Монотонность труда. В настоящее время на предприятиях нашей страны создается новое современное оборудование - станки с числовым программным управлением (ЧПУ), роботизированные комплексы, совершенствуются поточно-конвейерные линии и др. Все это способствует снижению физического мышечного компонента в работе. При этом возрастает значимость такого вредного фактора производственного процесса, как монотонность» [28].

«Монотонность - это однообразно повторяющийся процесс. В наибольшей степени монотонность труда характерна для поточноконвейерного производства, которое находит широкое применение в таких отраслях экономики, как машиностроение, приборостроение, радиоэлектронная, легкая, пищевая и др.

Однако монотонность распространяется и на ряд других профессий - станочников, штамповщиков, прессовщиков, операторов полуавтоматических линий, а также операторов за различными пультами управления технологическими процессами и других, для которых характерно однообразие действий» [28].

«Следовательно, монотонный труд - это однообразный труд, требующий от человека либо длительного выполнения простых однотипных операций в заданном или свободном темпах, либо непрерывной концентрации внимания в условиях малого объема поступающей информации. Следует различать такие понятия, как монотонность труда и состояние монотонии.

Монотонность труда - это однообразие трудовых операций или производственной обстановки, т.е. объективных внешних факторов трудовой деятельности» [28].

«Монотония - комплекс психологических и физиологических изменений в организме человека, возникающих при монотонной работе, т.е. ответная реакция человека на монотонный труд.

Различают два основных вида монотонной работы» [28]:

1. «Монотонность действия, при которой состояние монотонии возникает в связи с выполнением однообразных, часто повторяющихся рабочих действий. Примером такого вида монотонного труда являются все поточно-конвейерные линии и многочисленные разновидности станочных, штамповочных и других работ. При таком виде монотонных работах степень выраженности состояния монотонии («моторная» монотония) зависит от таких факторов трудового процесса, как количество однообразно повторяющихся действий за единицу времени, продолжительность отдельных рабочих операций, степень сложности выполняемых операций, принудительный темп работы и других. При этом чем меньше количество элементов в рабочем цикле и чем короче время их выполнения, тем монотоннее труд» [28].

2. «Монотонность обстановки, при которой состояние монотонии («сенсорная монотония») возникает в связи с дефицитом поступающей информации, а также при пассивном контроле и наблюдении за ходом технологического процесса. Этот вид монотонности труда характерен для многочисленных разновидностей операторского труда. При этом чем меньше объем информации получает оператор за единицу времени и чем менее она содержательна, а также чем продолжительнее интервалы ожидания

информации и меньше число объектов наблюдения, тем скорее развивается состояние монотонии.

Обычно монотонный по внешним признакам труд в производственных условиях сочетается с другими факторами профессиональной деятельности. Одни из них усиливают развитие состояния монотонии (гипокинезия, низкая ответственность, постоянный фоновый шум, недостаточная освещенность рабочих мест и т.д.), другие препятствуют развитию этого состояния (физическая тяжесть, нервная напряженность труда, высокая степень ответственности, сложность перерабатываемой информации и др.) » [28].

«Влияние монотонного труда на организм работающего весьма сложно и многообразно. Психофизиологические реакции человека на монотонную работу практически одинаковы при обоих видах монотонной деятельности (моторной и сенсорной). Как монотонность обстановки, так и монотонность действия вызывают однонаправленное снижение уровня показателей сердечно-сосудистой системы и высшей нервной деятельности, обусловленное уменьшением активирующего влияния ретикулярной формации на кору больших полушарий головного мозга » [28].

«Монотонный труд вызывает, прежде всего, изменения в функциональном состоянии центральной нервной системы, что проявляется в удлинении латентного периода простой и сложной зрительно-моторной реакций, замедлении способности к переключению внимания, снижению подвижности основных нервных процессов и других. Снижение функционального уровня ЦНС происходит на всех ее уровнях: от коркового до спинального. Подтверждением этому служат данные электроэнцефалограммы, полученные во время выполнения монотонной работы. При этом выявлено параллельное нарастание суммарной энергии тета- и альфа-ритмов в большей степени в правом, субдоминантном, полушарии головного мозга. Одновременное увеличение тета- и альфа-активности можно считать одним из проявлений нейрофизиологического механизма усиления напряжения, необходимого для преодоления состояния сонливости, развивающегося при

монотонной работе. Наряду с изменениями в центральной нервной системе на корковом уровне при монотонной работе обнаруживается снижение возбудимости спинальных моторных центров, начиная с 30-й минуты работы и до конца ее выполнения. Это связано с уменьшением супраспинальных нисходящих влияний из коры головного мозга и ретикулярной формации на спинальные центры. Таким образом, при выполнении монотонной работы у человека возникает своеобразный нейрофизиологический конфликт» [28].

« С одной стороны, имеется скучная однообразная работа, которая приводит к прогрессивному снижению активности различных структур ЦНС. С другой стороны, работу необходимо выполнять без ущерба для количества и качества продукции. Все это усиливает нервное напряжение, обусловленное необходимостью волевого поддержания бодрствования и работоспособности на определенном уровне» [28].

« Помимо изменений в ЦНС монотонная работа приводит к изменению и со стороны различных вегетативных функций. Во время такой работы достоверно снижаются частота сердечных сокращений (на 25-30%), артериальное давление, в основном систолическое (на 5-10%), и увеличивается величина коэффициента вариации сердечного ритма, т.е. монотонная работа приводит к существенному снижению тонической активности симпатического и повышению активности парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. » [28]. «Однако монотонная работа, осложненная нервным напряжением, возникающим при высокой степени ответственности (с элементами риска для собственной жизни - машинисты метрополитена, диспетчеры и операторы газокompрессорных и химических пультов управления и др.) или работе на конвейере в быстром темпе (2-6 секунд), приводит к изменениям физиологических функций, глубина и выраженность которых тем больше, чем больше нервное напряжение и степень ответственности за выполняемую работу» [28]. «Так, уровень систолического артериального давления составил от 136/2,15 до 150/1,48 мм рт.ст. против от 108/2,46 до 110/1,14 мм рт.ст. у лиц, выполняющих монотонную работу, осложненную и не

осложненную нервным напряжением. Между этими группами также отмечались достоверные различия в частоте сердечных сокращений (ЧСС): 88,5/1,3 - 93,5/1,2 уд/мин и 74,2/1,4 - 76,4/1,1 уд/мин соответственно в обеих группах» [28].

«Сравнительный анализ двух видов монотонной деятельности свидетельствует, что при выполнении монотонной работы, не осложненной нервным напряжением, основные изменения отмечаются в функциональном состоянии ЦНС, в то время как при такой же работе, осложненной нервным напряжением, функции ЦНС остаются относительно устойчивыми на протяжении смены, а основные изменения отмечаются в состоянии сердечно-сосудистой системы» [28]. « У лиц при монотонной работе, осложненной нервным напряжением, систолическое артериальное давление достигает величины 150 мм рт.ст., и частота сердечных сокращений превышает 90 уд/мин, в то время как показатели латентного периода зрительно-моторной реакции, концентрация внимания и объем оперативной памяти, т.е. основные рабочие функции остаются стабильными на протяжении смены» [28].

«Наряду с изменением физиологических функций при монотонной работе часто отмечаются изменения, характеризующие психологический статус работающих, их субъективные ощущения и переживания, к которым относятся скука, сонливость, неудовлетворенность работой и др. Однако степень проявления этих ощущений зависит от индивидуальной переносимости фактора монотонности.

В одних и тех же условиях не все люди одинаково устойчивы к влиянию этого фактора, среди них существуют монотофилы и монотофобы. Для монотофилов, отличающихся большей устойчивостью к монотонности, характерен определенный типологический комплекс: это слабый тип нервной системы относительно процесса возбуждения, низкая тревожность, инертность нервных процессов, замкнутость характера (в своем большинстве люди, легко переносящие монотонность, являются интравертами) » [28].

«Состояние монотонии может переходить в состояние «психического пресыщения», которое характеризуется отвращением к однообразной деятельности, раздражительностью, эмоциональной неустойчивостью, развитием невротических и сосудистых нарушений» [28]. «Фактор монотонности в сочетании со сниженным уровнем двигательной активности может вызывать ослабление защитных свойств организма, что приводит к росту общей заболеваемости работающих. Монотонность, как вредный производственный фактор, изменяет ее структуру: увеличивается частота невротических и психосоматических расстройств, процент которых нарастает с увеличением стажа работы» [28]. «При стаже работы с монотонным характером труда 10-15 и более лет число случаев нетрудоспособности по отдельным формам болезней увеличивается в 3-9,8 раза. Различия в числе случаев заболеваемости с временной утратой трудоспособности обусловлены также степенью монотонности труда. Так, число случаев на 100 работающих при наиболее монотонном труде на парфюмерной фабрике составили: ангина 15,4 против 5,2 при наименее монотонном труде в обувном производстве, грипп - 21,1 и 7,5 соответственно, ОРЗ - 41,1 и 18,8, болезни сердечно-сосудистой системы - 17,3 и 3,7, болезни костей и органов движения - 5,1 и 3,7 соответственно» [28]. «Формирующееся в процессе монотонной работы состояние монотонии - своеобразная форма нервно-психического напряжения, которое в дальнейшем проявляется в различных нарушениях здоровья работающих» [28].

«Борьба с монотонией включает широкий круг мероприятий, направленных на снижение ее отрицательных последствий для здоровья и работоспособности человека. Разрабатываемые мероприятия должны быть направлены на:

- повышение уровня активности ЦНС и увеличение мотивации данного вида труда;
- обеспечение оптимальной информационной и двигательной нагрузок;
- устранение объективных факторов монотонного труда» [28].

«Среди мероприятий, направленных на профилактику отрицательного влияния монотонии на организм работающих, важнейшее значение имеют:

- автоматизация однообразного ручного труда;
- оптимизация содержания трудовой деятельности, темпа и ритма работы;
- совмещение профессий и чередование операций;
- внедрение рациональных режимов труда и отдыха с введением 5-минутных регламентированных перерывов через каждый час работы;
- рациональная организация рабочего места;
- введение в режим рабочего дня комплексов производственной гимнастики, прослушивание функциональной музыки и организация отдыха в специальных комнатах психологической разгрузки » [28].

3.4 Матрица рисков, как один из методов анализа рисков

«Анализом риска считается процесс идентификации опасностей и оценки риска для людей, материальных объектов, окружающей природной среды и др.

При этом под опасностью понимается источник потенциального ущерба или вреда, или ситуация с возможностью нанесения ущерба, а под идентификацией опасности - процесс выявления ее, а также определение ее характеристик» [29].

«Особенность анализа технологического риска заключается в том, что в ходе его рассматриваются потенциально негативные последствия, которые могут возникнуть в результате отказа в работе технических систем, сбоев в технологических процессах или ошибок со стороны эксплуатационного персонала. Это не исключает необходимости рассмотрения негативных воздействий на людей и окружающую природную среду при безотказном функционировании производства» [29].

«Результаты анализа риска имеют существенное значение для принятия обоснованных и рациональных решений при проектировании и модернизации производственных объектов и технических систем, совершенствовании

технологий их эксплуатации, а также программ подготовки и переподготовки персонала. В процессе анализа риска должны находить применение формализованные процедуры и учет разнообразных ситуаций, с которыми может столкнуться работники и в целом в процессе своей деятельности, и прежде всего при возникновении особых ситуаций. Методы, используемые в процессе анализа, должны быть ориентированы на выявление и оценку возможных потерь в случае появления опасных факторов, оценку стоимости обеспечения безопасности и преимуществ, получаемых при реализации того или иного проекта защиты от потенциальных угроз» [29].

«Оценка опасностей и рисков осуществляется для обеспечения безопасности от возникающих вредных и опасных факторов, принятия мер для их предотвращения или уменьшения до минимального уровня. В оценке суммируется информация об имеющихся вредных и опасных факторах, степени их воздействия и риска для здоровья и безопасности человека, окружающей среды.

В целях оптимизации оценки рисков и опасностей на рабочем месте предлагается рассмотреть один из способов ее идентификации и последующего анализа – применение матрицы оценки рисков» [29].

«Этот метод позволяет не только точно анализировать сводные данные по степени воздействия и частоте их возникновения, но позволяет прогнозировать появление новых рисков на рабочем месте. Матрица рисков представлена на рисунке 3.

Применение матрицы рисков дает возможность в три этапа достоверно и точно изучить объект, оценить его степень риска, а также рассмотреть предупредительные мероприятия по снижению его воздействия на рабочее место и на человека » [29].

« Первый этап процесса оценки риска включает осмотр объекта для определения: какие вредные и опасные факторы или риски присутствуют, или могут появиться на объекте исследования, включая опасные вещества, ионизирующее и неионизирующее излучения, опасное оптическое излучение,

электрические или магнитные поля, шум и вибрацию, сильные колебания температуры, влажности и др.; при каких условиях человек и окружающая среда могут подвергнуться воздействию вредных и опасных факторов» [29].

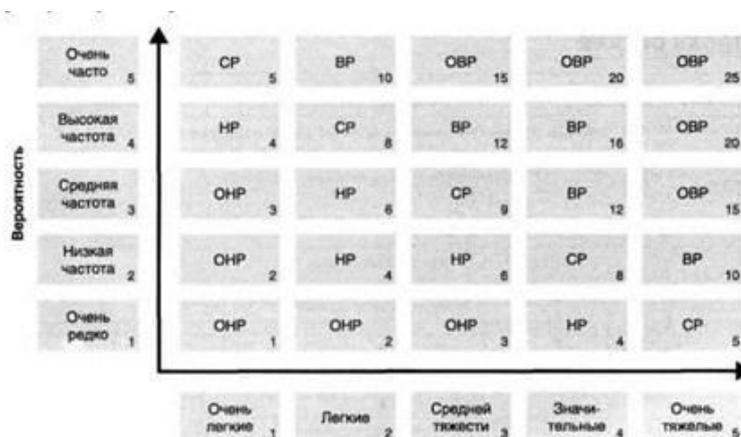


Рисунок 3 - Матрица оценки рисков. ОНР - очень низкий риск; НР - низкий риск; СР - средний риск; ВР - высокий риск; ОВР - очень высокий риск

«Второй этап процесса оценки заключается в сборе информации об имеющихся или вероятных вредных и опасных факторах для определения величины опасности или риска для безопасности и здоровья человека, направлений деятельности по их устранению и осуществимости различных методов контроля.

Определение величины опасности или риска включает определение уровней вредных и опасных факторов, которые сравниваются с предельно допустимыми уровнями » [29].

« На третьей стадии процесса оценки следует выяснить, могут ли быть устранены выявленные угрозы для безопасности и здоровья человека. Если они не могут быть устранены, необходимо показать, каким образом они могут быть уменьшены до реально возможного самого низкого уровня или до уровня, который не привел бы к нанесению вреда здоровью» [29].

«Периодичность и вид планируемого мониторинга уровней воздействий вредных и опасных факторов будут зависеть от соотношения обнаруженного уровня и предельно допустимых уровней.

Необходимо показать знание соответствующих мер для предотвращения, контроля и защиты от выявленных опасностей, возникающих вследствие воздействия вредных и / или опасных факторов» [29]:

– «путем применения механизмов, оборудования или веществ, которые не представляют угрозы для безопасности и здоровья лиц, которые правильно их используют;

– путем замены опасных процессов, веществ или оборудования;

– путем принятия соответствующих технических мер в отношении нового производства или новых производственных процессов на стадии их проектирования или запуска» [29].

«Если оценка показывает, что устранить вредные и опасные факторы невозможно, необходимо принять меры технического характера для контроля источника опасности или риска. Это может быть достигнуто путем полной изоляции соответствующих процессов и систем, человека от вредных и опасных факторов или применения других мер таким образом, чтобы уменьшить их воздействие до уровня, который не вредит здоровью человека» [29].

«Там, где ни устранение источника опасности, ни его полная изоляция неосуществимы, необходимо уменьшить вредное воздействие в максимально возможной степени, применяя технические меры (например, используя вентиляцию в случае загрязнения воздуха или звукоизоляцию в случае шума) в сочетании с организационными мерами таким образом, чтобы» [29]:

– «уменьшить источник опасности насколько возможно так, чтобы вероятные опасности были бы ограничены небольшими пространствами, в которых могут эффективно применяться меры технического контроля;

– применять адекватные методы работы и регламентацию времени нахождения в опасной зоне так, чтобы эффективно контролировать воздействие вредных факторов» [29];

– «минимизировать величину вредного воздействия, количество подвергающихся ему людей и продолжительность воздействия путем: правильного применения мер технического контроля, обеспечения эффективных условий для безопасного хранения и размещения опасных веществ и других источников вредных воздействий;

– обозначения предупредительными знаками или надписями тех зон, где существует значительный риск воздействия вредных и опасных факторов» [29].

« Там, где адекватная защита от воздействия вредных и опасных факторов не может быть обеспечена вышеперечисленными средствами, необходимо использовать средства индивидуальной защиты » [29].

«Пример оценки опасностей и рисков, мер по их предотвращению и контролю при работе с вредными веществами.

На первом этапе процесса оценки обследуется место нахождения человека и собирается информация относительно» [29]:

– «опасностей, которые присутствуют или могут появиться, наряду с другими вредными и опасными факторами;

– основных процессов функционирования объекта;

– каких-либо вредных веществ или производственных процессов, которые могут быть заменены;

– опасностей, присущих сырью, изделиям и побочным продуктам, и их агрегатному состоянию (например, твердому, жидкому, газообразному), в котором они применяются или произведены;

– условий (например, барометрического давления, температуры и так далее), при которых вредные вещества применяются или производятся;

– влияния на здоровье человека изменений агрегатного состояния вредных веществ (например, перехода из твердого состояния в жидкое) и условий жизнедеятельности» [29].

«При получении информации для оценки опасностей и рисков необходимо учитывать конкретные ситуации, при которых человек или окружающая среда могут подвергнуться вредному воздействию» [29]:

– «наличие вредных аэрозолей как побочных продуктов производства;
– наличие вредных веществ, недостаток кислорода в ограниченных пространствах;

– длительные периоды работы (например, сверхурочное время), когда существует риск накопления высоких доз;

– высокие концентрации вредных веществ в результате колебаний в окружающих условиях (например, при повышенной температуре воздуха давление паров вредных веществ может повышаться);

– множество путей поглощения вредных веществ (через органы дыхания, рот, кожу)» [29].

« На втором этапе используем полученную информацию для оценки угрозы здоровью человека. При этом учитываются» [29]:

– «пути проникновения;
– уровни концентраций вредных веществ;
– темп работы (например, при выполнении тяжелой работы);
– длительность воздействия (например, более сильное воздействие в результате длительного периода времени);

– влияние других факторов окружающей среды (например, тепла) на изменение угрозы вредного воздействия» [29].

«На третьем этапе процесса оценки при необходимости проводятся оценка содержания вредных веществ (химической, биологической природы, аэрозолей) в воздухе.

При несоответствии фактических концентраций вредных веществ гигиеническим нормативам принимаются меры» [29] по:

- «прекращению использования вредных веществ или замене менее опасными, либо изменению производственных процессов;

- минимизации воздействия вредных веществ применением более безопасных методов и приемов;

- минимизации использования токсических веществ, где это осуществимо » [29].

« Защитные меры могут включать в себя любое сочетание следующих элементов:

- изоляция опасностей и технологических систем от человека;

- герметизация оборудования, аппаратуры;

- автоматизация производственных операций;

- использование технологических процессов, оборудования и систем, которые минимизируют выбросы вредных веществ, ограничивают область загрязнения в случае разливов и утечек» [29];

- «непрерывность производственных процессов;

- гидро- и пневмотранспорт пылящих материалов;

- теплоизоляция оборудования и аппаратуры;

- применение местной и общеобменной вентиляции;

- применение дистанционных и автоматических средств контроля, управления и противоаварийной защиты, знаков безопасности и предупредительных надписей» [29];

- «уменьшение численности работников, находящихся в зоне воздействия вредных веществ, исключение доступа в нее посторонних лиц;

- замена токсичных веществ нетоксичными или менее токсичными;

- замена сухих способов переработки пылящих материалов мокрыми способами;

- очистка загрязненного воздуха и газов от вредных веществ;

- уменьшение времени воздействия вредных веществ на человека» [29];
- «очистка загрязненных вредными веществами стен, полов и других строительных конструкций, оборудования;
- применение систем автоматического контроля за содержанием в воздухе вредных веществ;
- обеспечение безопасного хранения и применения вредных для здоровья веществ;
- применение средств индивидуальной защиты;
- организация приема пищи в специально отведенных для этой цели местах;
- обучение работников безопасным методам и приемам работы, применению средств индивидуальной защиты, действиям в аварийных ситуациях;
- проведение предварительных и периодических медицинских осмотров работников, занятых на работах с вредными веществами» [29].

«Защитные меры должны осуществляются в следующем порядке:

- 1) устранение вредного и опасного фактора, риска или их минимизация путем применения безопасных методов и приемов функционирования объекта;
- 2) контроль источника вредного и опасного фактора или риска; в зависимости от остаточных проявлений вредного и опасного фактора или риска обеспечение человека средствами коллективной и индивидуальной защиты» [29].

3.5 Апробация предлагаемого метода оценки рисков на примере ПАО «АВТОВАЗ»

С целью наглядного применения внедрения OHSAS 18000 на ПАО «АВТОВАЗ» рассмотрим укрупнено основной процесс ремонта электродвигателя, в рамках которого сосредоточены основные опасности и риски.

«Для начала необходимо проанализировать всю технологическую цепочку и разбить ее на отдельные технологические операции (при условии, что отсутствует технологическая документация).

В итоге мы получаем перечень технологических операций (процессов) для конкретного вида деятельности представленный в таблице 5»[30].

«После идентификации технологических операций можно перейти к основному третьему этапу.

Идентификация опасностей в технологических операциях — один из самых трудоемких этапов» [30].

Таблица 5 - Идентификация технологических операций

Вид деятельности	Технологическая операция/процесс
Ремонт электродвигателя	Установка электродвигателя на рабочий верстак
	Снятие передней и задней крышек электродвигателя
	Демонтаж ротора из статора электродвигателя
	Смена подшипников на роторе электродвигателя
	Монтаж ротора в статор электродвигателя
	Установка передней и задней крышек электродвигателя
	Проверка электродвигателя составление заключения о ремонте

«Для качественной идентификации опасностей необходимо проанализировать огромное количество информации, а именно:

- документацию существующей системы управления организацией;
- законодательную и нормативную документацию в области охраны труда, применимую к организации в целом и в частности к отдельным технологическим процессам и операциям;

- действующую техническую документацию предприятия (технологические и рабочие инструкции, инструкции по эксплуатации оборудования, ситуационные планы и др.) » [30];

- «записи по расследованию несчастных случаев, инцидентов и аварий (в том числе на аналогичных предприятиях);

- отчеты по мониторингу и измерениям в области охраны труда, охраны окружающей среды;

- наблюдения об осуществлении "материальных" процессов (производство, логистика и т.п.);

- интервью с сотрудниками, осуществляющими процессы;

- сообщения заинтересованных сторон (общество, государство) и др. » [30].

«Практика показывает, что для эффективной реализации данной работы необходимо привлекать не только экспертов в области охраны труда (на предприятии это могут быть специалисты и руководители по охране труда), но и руководителей подразделений, т.к. никто не знает лучше, чем, допустим, начальник цеха, обо всех потенциальных рисках в его подразделении.

В итоге мы получили перечень опасностей (источников риска) для каждого процесса/операции » [30].

Рассмотрим подробнее выявление опасностей от технологической операции "Смена подшипников на роторе электродвигателя" процесса "ремонта электродвигателя" (отметим, что в примере представлены не все возможные опасности, а только некоторые из них).

Смена подшипников производится на рабочем верстаке с применением гидропресса, ручного механизированного инструмента, а также кран-балки, т.е. слесарь-электрик работает в условиях повышенного уровня шума и вибрации, повышенная температура материалы в виде подшипника.

Исходя из анализа технологической документации ПАО «АВТОВАЗа», документации по охране труда и экологии определены те опасности, которые

будут расценены как источники риска для человека, работающего на данной операции. Результаты проведенного анализа представлены в таблице 6.

«После реализации данного этапа уже видны первые элементы системы менеджмента — появляется возможность отслеживать опасности различных видов деятельности предприятия ПАО «АВТОВАЗ»[30].

Таблица 6 - Идентификация опасностей в технологической операции

Вид деятельности	Технологическая операция	Опасности
Ремонт электродвигателя	Смена подшипников электродвигателя	Токсичные испарения смазывающего вещества
		Высокая температура поверхности подшипника
		Повышенный шум от работы гидропресса и ручного механизированного инструмента
		Локальная вибрация от РМИ и гидропресса

На этапе определения рисков необходимо выявить потенциально возможное ухудшение состояния здоровья персонала, воздействие на окружающую среду от идентифицированных опасностей. Например, мы выявили опасность — локальная вибрация от РМИ и гидропресса. Рисками от такой опасности могут быть получение оператором отравления, профессионального заболевания, а также выброс загрязняющих веществ в атмосферу через систему вентиляции.

«Информацию по рискам можно получить из двух источников:

- нормативной документации по охране труда (ССБТ, рабочих инструкций, технологической документации, записей по аттестации рабочих мест, записей о несчастных случаях и инцидентах и т.д.);
- экспертной оценки деятельности сотрудников (например, наблюдение за технологическими процессами, осмотры рабочих мест, средств индивидуальной защиты и т.д.)»[30].

Информация по выявленным рискам представлена в таблице 7.

Таблица 7 - Идентификация рисков от опасности

Вид деятельности	Технологическая операция	Опасность	Риски
Ремонт электродвигателя	Смена подшипников электродвигателя	Локальная вибрация от РМИ и гидропресса	Профессиональное заболевание (неврит)

«Далее можно перейти к оценке уровня каждого риска.

После того как работа по идентификации опасностей и рисков сделана, можно приступить к ранжированию рисков по значимости.

Промышленный риск ($R=I*P$) – мера опасности, определяемая как сочетание вероятности (частоты) реализации риска (I) и потенциального ущерба (последствий) от реализации риска (P) здоровью человека.

Матрица оценки промышленных рисков имеет две оси:

- вертикальная ось представляет серьезность последствий от возможной реализации опасности (ущерб);
- горизонтальная ось представляет частоту или вероятность осуществления определенного события.

В общем виде форма матрицы оценки промышленных рисков с учетом критериев значимости промышленных рисков представлена в таблице 8.

Таблица 8 - Матрица оценки промышленных рисков

ШКАЛА ВЕРОЯТНОСТИ (P)					
Потенциальный ущерб (I)	A	B	C	D	E
1	A1	B1	C1	D1	E1
2	A2	B2	C2	D2	E2
3	A3	B3	C3	D3	E3
4	A4	B4	C4	D4	E4
5	A5	B5	C5	D5	E5

На матрице изображены три зоны разного цвета (красный, желтый, зеленый), позволяющие классифицировать риски по степени значимости промышленных рисков представлены в таблице 9» [30]:

Таблица 9 - Классификация по степени значимости промышленных рисков

Значительные - Неприемлемые риски	Значительный - недопустимый риск.
Риски, требующие внимания в перспективе	Риск, отмеченный желтым цветом, может быть сокращен до того уровня, насколько это практически обоснованно путём применения мер защиты.
Приемлемые – допустимые риски	Риск, отмеченный зеленым цветом, в общих чертах удовлетворителен и не требует дополнительных мер управления. Необходимо лишь поддерживать его на существующем уровне.

«Каждый случай потенциального риска оценивается посредством определения его позиции в матрице путём группового рассмотрения и принятия решения. Результаты оценки риска представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Оценка уровня риска

Вид деятельности	Технологическая операция	Опасность	Риски	Сводный индекс	Уровень риска
Ремонт электродвигателя	Смена подшипников электродвигателя	Локальная вибрация от РМИ и гидропресса	Профессиональное заболевание (неврит)	A3	Допустимый

«На этапе разработки мер по управлению рисками разрабатываются превентивные мероприятия по управлению рисками и поддержанию их на определенном уровне. Если это касается производственных процессов, это в качестве предупреждающих могут быть приняты меры по обеспечению работоспособности оборудования (осмотры, текущие и капитальные ремонты, техническое обслуживание и т.д.), а также по контролю за производственными процессами и инвентарем (обходы и осмотры оборудования, осмотры рабочих мест, средств индивидуальной защиты и т.д.) » [30]. «Сначала необходимо

определить потенциальные причины возникновения того или иного риска, среди которых могут быть неправильно работающее оборудование, непроведенный вовремя инструктаж, нарушение периодичности осмотра оборудования, неуправляемое контрольно-измерительное оборудование и т.д. Для успешной реализации данной работы на ПАО «АВТОВАЗ» снова подключается рабочая группа как специалистов в области ОТ, так и "производственников" »[30]. В итоге мы получим результат, представленный в таблице 11.

При разработке мер по исключению/снижению до приемлемого уровня промышленных рисков предпочтение отдается мероприятиям, направленным на снижение вероятности возникновения риска»[30].

Таблица 11 - Меры по управлению рисками

Вид деятельности	Технологическая операция	Опасность	Риски	Сводный индекс	Уровень риска	Меры управления риском
Ремонт электродвигателя	Смена подшипников электродвигателя	Локальная вибрация от РМИ и гидропресса	Профессиональное заболевание (неврит)	А3	Допустимый	Применение СИЗ
						Обучение безопасным приемам работ

«Первоочередность мер по исключению или минимизации рисков устанавливается согласно иерархии мер контроля:

- устранение: при возможности необходимо полностью устранить источник опасности и полностью избежать риска;

- замещение: использование альтернативных веществ, оборудования, которые являются менее опасными и обладают меньшим риском, или использование более безопасных приемов и методов работ» [30];

- «изоляция: источник опасности изолируется так, чтобы риск был снижен до нуля или до допустимого уровня. Примером могут послужить:

изоляция электрических кабелей, звукопоглощающие кожухи вокруг шумного оборудования, перемещение опасных веществ внутри трубопроводов;

- безопасные системы работы: инструкции, планы работы и методы, которые были разработаны, исходя из практического опыта и оценки рисков. Сюда включаются правила по безопасности, указания, положения, системы допусков, методы изоляции и т.д.» [30].

«Достаточность (количество и вид) мероприятий по управлению значимыми рисками определяется только экспертным путем на основании производственной практики» [30].

На этом работа по формированию реестра опасностей и рисков на ПАО «АВТОВАЗ» заканчивается. В него также должны быть включены потенциальные риски, которые могут возникнуть при возможных аварийных ситуациях, т.е. при разработке системы менеджмента необходимо рассматривать как штатную, так и нештатную деятельность предприятия.

«Идея стандартов OHSAS 18000 заключается не только в поддержании вероятности возникновения рисков на определенном уровне, но и в постоянном совершенствовании системы по управлению рисками. В этом заключается еще одно принципиальное отличие от традиционной системы управления» [30].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В первой главе диссертации было рассмотрено понятие риска, а также был сделан обзор на научные работы авторов по вопросам производственных рисков и их взаимодействие с технологическими процессами на предприятиях. Помимо этого были подробно рассмотрены особенности процесса анализа рисков. На этапе первой главы мы с теоретической точки зрения рассмотрели понятие «риск».

Во второй главе речь шла о существующих методах анализа рисков, благодаря чему выбор наиболее оптимального метода выпал на матрицу оценки рисков. Также поэтапно были рассмотрены процедуры идентификации опасности, оценивание риска, анализ частот и последствий. Вторая глава дополнила теоретические знания первой главы, к тому же позволила изучить технологию проведения оценки риска на рабочем месте.

Третья глава посвящена внедрению международного стандарта OHSAS 18000 на предприятие ПАО «АВТОВАЗ». В этой главе мы изучили этот международный стандарт, определили, что СОУТ также можно считать как одно из мероприятий анализа производственных рисков, позволяющее идентифицировать вредные производственные факторы на рабочем месте и определить на нем класс условий труда. На основе этих данных были отобраны наиболее распространенные вредные факторы, встречающиеся на предприятиях машиностроения, в частности на ПАО «АВТОВАЗ». Изучен характер и степень тяжести их воздействия на работника, по результатам чего предложены профилактические мероприятия по снижению их воздействия.

Определившись с методом анализа риска, мы апробировали его на предприятии ПАО «АВТОВАЗ» рассмотрев подробно один из технологических процессов, который применяется на данном предприятии.

Метод матрицы рисков позволил внедрить Международный стандарт OHSAS 18000 на предприятие, что в дальнейшем позволит организации значительно сократить количество травматизма, а также уменьшить

воздействие вредные производственных факторов на работника не прибегая к дополнительным затратам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 ГОСТ Р 51901.1-2002. Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200030153>;
- 2 ГОСТ 27.004-85. Надежность в технике. Системы технологические. Термины и определения [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200009412>;
- 3 Мальцев, М.С. Профессиональный риск и профилактика нарушений здоровья у работников хлебопекарного производства города Саратова/ дис. канд. мед. наук [Текст]/ М.С.Мальцев. – Волгоград, 2015. – 201с.
- 4 Измеров, Н.Ф. VIII Всероссийский съезд гигиенистов и санитарных врачей: Сб. науч. трудов [Текст]/Н.Ф. Измеров – Москва, 1996. – С. 10-12;
- 5 A strategy for workplace health and safety in Great Britain to 2010 and Beyond [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://hawarkamal.tripod.com/Knowledgesource/criminology02004-2005.pdf>;
- 6 Health and Safety at Work etc. Act 1974[Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://en.academic.ru/dic.nsf/enwiki/2141056>;
- 7 Mine Improvement and New Emergency Response Act of 2006 [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://www.cdc.gov/NIOSH/Mining/UserFiles/topics/pdfs/miner-act-pl109-236.pdf>;
- 8 U.S. Department of Labor’s Strategic Plan for Fiscal Years 2006-2011 [Электронный ресурс]. –Режим доступа: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/87/United_States_Department_of_Labor_-_Strategic_Plan_Fiscal_Years_2011-2016.pdf;
- 9 Occupational Health and Safety Act of 1970 [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://engagedscholarship.csuohio.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2372&context=clevstlrev>;
- 10 Актуальные проблемы совершенствования оценки риска здоровью населения для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия /

Е.Н. Беляев, Н.В. Фокин, С.М. Новиков, В.М. Прусаков [Текст] // Научно-методологические и законодательные основы совершенствования нормативно-правовой базы профилактического здравоохранения: проблемы и пути их решения: Матер. Пленума Научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды. – Москва, 2012 – С. 61-64;

11 Беляев, Е.Н. Опыт ведения социально-гигиенического мониторинга на современном этапе / Е.Н. Беляев, С.Г. Домнин, К.П. Щербаков [Текст] // Гигиена и санитария. – 2003. – №6. – С. 10-13;

12 Сбережение здоровья работающих и предиктивно-превентивно-персонифицированная медицина / / Н.Ф. Измеров, И.В. Бухтияров, Л.В.Прокопенко, Л.П.Кузьмина [Текст] / Медицина труда и промышленная экология. -2013. – №6. – С.7-12;

13 Гарипова,Р.В. Использование информационных технологий в улучшении состояния здоровья медицинских работников / Р.В. Гарипова [Текст] // Материалы X Всероссийского конгресса «Профессия и здоровье». – М.: Изд-во «Дельта», 2011. – С. 118-120;

14 Денисов,Э.И. Управление профессиональными рисками: прогнозирование, каузация и биоинформационные технологии / Э.И. Денисов, Л.В. Прокопенко, И.В. Степанян [Текст] // Вестник РАМН. – 2012. – №6. – С. 51-56;

15 Мельцер,А.В. Оценка риска воздействия производственных факторов на здоровье работающих: Автореф. дис. докт. мед. наук [Текст]/ А.В. Мельцер. – Санкт-Петербург, 2008. – с.39;

16 Соколова, Л.А. Оценка экологических факторов при установлении профессионального риска для здоровья трудоспособного населения / Л.А. Соколова [Текст] // Экология человека. – 2009. – №2. – С. 17-21;

17 Соколова, Л.А. Оценка и управление профессиональным риском нарушения здоровья работников промышленного комплекса г. Архангельска / Л.А. Соколова, Л.В. Прокопенко [Текст] // Медицина труда и промышленная экология. –2009. – №8. – С. 25-29;

18 Совершенствование нормативно-правовой базы анализа профессионального риска в области гигиены и обеспечения безопасности труда / Н.В. Зайцева, П.З. Шур, В.Б. Алексеев [Текст] // Медицина труда и промышленная экология. – 2014. – №12. – С. 1-4;

19 Перспективы оценки профессионального риска с применением методов моделирования / П.З. Шур, Д.М. Шляпников, В.Б. Алексеев, В.М. Чигвинцев // Медицина труда и промышленная экология. – 2014. – №12. – С. 4-8;

20 ГОСТ Р 54934-2012/ OHSAS 18001:2007 Системы менеджмента профессиональной безопасности и здоровья. Требования [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200094433>;

21 ГОСТ 12.0.230-2007/ Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда. Общие требования [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200052851>;

22 Гильванова, Д.М., Матвеев, С.В., Иванова, О.В. Международный стандарт OHSAS 18000 «Система менеджмента профессиональной безопасности и здоровья» // Наука-RASTUDENT.RU. – 2014. – No. 5(05-2014) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://nauka-rastudent.ru/5/1416/>;

23 Федеральный закон РФ от 28.12.2013 №426-ФЗ (ред. от 01.05.2016) «О специальной оценке условий труда» [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/499067392>;

24 Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ (ред. От 28.12.2013)[Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/901807664>;

25 Приказ Минтруда России от 24.01.2014 №33н (ред. от 14.11.2016) «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» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/499072756>;

26 Постановлением Правительства РФ от 29.10.2002 № 781 «О списках работ, профессий, должностей, специальностей и учреждений, с учетом которых досрочно назначается трудовая пенсия по старости в соответствии со статьей 27 Федерального закона «О трудовых пенсиях в Российской Федерации», и об утверждении Правил исчисления периодов работы, дающей право на досрочное назначение трудовой пенсии по старости в соответствии со статьей 27 Федерального закона «О трудовых пенсиях в Российской Федерации» [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/901831192>;

27 Приказу Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/902275195>;

28 Измеров, Н.Ф., Кириллов, В.Ф. Гигиена труда [Электронный ресурс]: учебник / Н.Ф. Измерова, В.Ф. Кириллова. - 2010. –Режим доступа http://vmede.org/sait/?page=2&id=Gigiena_truda_izmerov_2010&menu=Gigiena_truda_izmerov_2010;

29 Методические указания к выполнению курсовой работы для студентов направления «Техносферная безопасность». С.К.Белякин, Н.К. Смирнова [Текст]/Безопасность жизнедеятельности. -2014. -25с;

30 Внедрение стандарта OHSAS 18001:2007 в систему управления охраной труда на примере ЦБПО ЭПУ ОАО "Сургутнефтегаз" [Электронный ресурс]. -Режим доступа <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=863702>;

31 ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ–2015. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация[Электронный ресурс].- Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200136071>;

32 Кукин, П.П., Лапин, В.Л., Пономарев, Н.Л. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда) [Текст]: Учеб. пособие для вузов/ 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа, 2002. – 319 с.: ил.;

33 Трифонов, К.И., Девислов, В.А. Физико-химические процессы техносфере: учебник для студентов ВУЗов по специальности «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» направления «Безопасность жизнедеятельности» [Текст]. - М.: ФОРУМ ИНФРА, 2007. -240 с.