

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) = Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). - 2017. - №3 (94). - С.78-84

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КЛАССОВ ОПАСНОСТИ И СПОСОБЫ ОЦЕНКИ РИСКА

Исенов Б. А., Усербаев М. Т.

Аннотация

В данной работе определены значения риска дискомфорта, риска неспецифической патологии и риска профессиональной патологии. Приведена классификация условий труда по травмоопасности производства по трем классам: оптимальный, допустимый, опасный. При определении риска рекомендованы четыре методических подхода: инженерный, модельный, экспертный и социологический.

Ключевые слова

Риски, классы опасности, условия труда, аттестация рабочих мест, классы травмобезопасности, категория критичности,

Введение

Проведенные ранее исследования и оценка степени опасности профессиональных рисков на предприятиях различных отраслей Казахстана показывают, что безопасность и охрана труда работающих является объективной необходимостью, и действующая сегодня система обеспечения безопасности жизнедеятельности и охраны труда нуждается в дальнейшем совершенствовании. Все это требует рассмотрения критериев безопасности эксплуатации оборудования и эффективной работы оператора на основе разработки модели. В методике расчета опасности производственных объектов планируется использовать методы теории вероятности и надежности.

Методы оценки классов опасности условий труда предприятий Республики Казахстан

Существующая законодательная база Республики Казахстан и международные соглашения на основе Конвенции Международной организации труда требуют как перед работодателем, так и экспертом качественной и количественной оценки уровня работы по обеспечению

безопасности труда производственного объекта.

Оценка состояния условий труда возможна на основе учета принятой технологии, системы эксплуатации машин, агрегатов и другого оборудования, которые можно оценить по расчетным и достигнутым показателям

производительности труда и себестоимости.

Поскольку главным объектом охраны труда является безопасность работника, то необходима оценка его

исполнительной деятельности по планируемым и фактическим показателям техногенного риска производственного объекта, которые приведены в таблице.

Таблица - Оценка исполнительной деятельности работника по планируемым и фактическим показателям техногенного риска производственного объекта

Показатели	Значения показателей						
	4	3,4	3,3	3,2	3,1	2	1
Классы условий труда	4	3,4	3,3	3,2	3,1	2	1
Риск дискомфорта	-	-	-	> 0,16	0,16	0,02	0
Риск неспецифической патологии	0,84	0,50	0,33	0,16	0,02	0	0
Риск профессиональной патологии	0,16 0,33 0,50	0,05 0,16 0,33	0,02 0,05 0,16	0,02 0,02 0,05	0 0 0,02	0 0 0	0 0 0

Так как, инженерный риск определяет меру опасности и характеризует возможность возникновения аварии и тяжесть ее последствий, то количественные и качественные параметры безопасности труда целесообразно выразить математическим ожиданием ущерба при функционировании производственного объекта.

Теория и практика определения антропогенных производственных факторов [1, 2, 3, 4] позволяют констатировать, что вероятностные методы обосновывают оптимизацию предлагаемых мер безопасности и

применимы в инженерных расчетах.

Существующие наработки по обеспечению безопасности работ в техносфере [3,4] позволяют выделить 3 области, в которых определяют безопасность труда на производстве: исполнительная деятельность работника; техническая безопасность машин и агрегатов; степень совершенства технологических решений принятым инженерным разработкам.

С позиции теории множеств совместная область, характеризующая фактическую производственную безопасность

объекта или операции определяется как критерий надежности системы:

$$K_6 = K_{ид} \times K_{тс} \times K_{пд} \quad (1)$$

где: K_6 – коэффициент надежности производственной безопасности;

$K_{ид}$ – коэффициент надежности исполнительской деятельности работников (надежность);

$K_{тс}$ – коэффициент надежности технической безопасности машин и установок технологического цикла;

$K_{пд}$ – надежность технического решения, степень соответствия проектных решений конкретным условиям.

Рекомендованный критерий определения состояния оценки (K_6) обладает той безопасностью соответствия особенностью нормативным условиям труда

[2, 5], что прошел производится по правилам промышленные испытания и проведения аттестации характеризует суммарное производственных объектов [7].

распределение случайных величин по нормальному закону, в то время, как закономерность конкретных параметров, входящих в выражение

(1), представлена редкими событиями и отвечает по экспоненциальному закону (закону Пуассона). Аттестация включает в себя оценки:

1) вредности и опасности

труда;

2) степени

травмобезопасности;

3) соответствия

производственного оборудования, приспособлений и инструментов

условий труда;

4) профессиональной

подготовки персонала;

5) обеспеченности

работников средствами индивидуальной защиты.

Все это позволяет

характеризовать критерий

надежности работы системы

безопасности конкретного рабочего

места или предприятия.

Соответствие состояния

условий труда фактическим

производится на основе

гигиенических критериев оценки и

классификации условий по

показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса [7, 8, 9].

Оценки условий труда по травмоопасности и результаты аттестации рабочих мест по показателям вредности и опасности, факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса, который фиксировался как суммарный показатель, что отвечает методики определения фактического состояния условий труда на рабочих местах и его количественной оценки.

Как известно, классификация условий труда по травмобезопасности производится по трем классам:

- 1) оптимальный;
- 2) допустимый;
- 3) опасный

Оптимальные условия характеризуются тем, что проявления опасного производственного фактора невозможно, так как оборудование и персонал соответствуют стандартам, нормативным правовым актам, а также отсутствуют случаи производственного травматизма в регламентируемый период.

Допустимые условия труда по травмобезопасности характеризуются незначительным повреждением средств защиты, не

снижающих их защитных функций при условии отсутствия случаев производственного травматизма.

Следовательно, поскольку аварийное состояние определяется неисправностью оборудования и защитных средств, отсутствием документации об исправности технологической линии и ее фактического состояния. Нарушения этих параметра автоматически переводят условия труда в разряд опасных, так и при наличии травматизма за рассматриваемый период.

Для оценки и увязки зон безопасности рассматриваемых технологических процессов, линий или зон необходимо:

- рассмотреть природу явления и его компоненты;
- установить неопределенности выбранной модели;
- дать рекомендации по методу, определяющему численное решение для данной задачи.

Не следует забывать, что оператор рассматривается, как звено системы и его личностные характеристики должны удовлетворять требованиям определенной рабочей среды. Потому все-таки целесообразнее выяснить такие параметры человека, как:

- пригодность по физиологическим показателям;
- технологическая дисциплинированность;

- качество приема и декодирования информации;
- навыки выполнения работы;
- качество мотивационной установки;
- знание технологии работ;
- знание физической сущности процессов в системе;
- способность правильно оценивать информацию;
- качество принятия решения;
- самообладание в экстремальных ситуациях;
- обученность действиям в нестандартных ситуациях;
- точность корректирующих действий.

Исходными данными для определения указанных показателей являются результаты специального тестирования оператора, которое проводится в соответствии с методикой работой оператора.

Следовательно, прогноз травматизма, аварийности и опасности конкретного узла предприятия требует увязки не менее трех независимых величин:

- а) точности инженерного решения – правильности выбранной модели;
- б) надежности эксплуатации оборудования и оперативности его ремонта;
- в) слаженности работы операторов (работников) независимо от обстоятельств по ведению технологического

процесса и правильности его выбора.

Следовательно, задача составления прогноза по каждому виду травмы или условий аварийности требует определенных показателей производимой работы с учетом конкретики рассматриваемых операций, прогноза ожидаемого значения исследуемого параметра, объема и спроса с объекта и субъекта.

В этом случае, планируемая величина риска определяется как величина математического ожидания, которая является мерой работы субъекта и долевого участия объекта в технологическом процессе в анализируемый период.

Методика расчета должна учитывать текущие и ретроспективные потоки информации с учетом сведений времени и условий взаимосвязанности и контроля обстоятельств.

Поскольку, поставленная задача требует оптимального решения, то необходимо проанализировать возможность построения стратегии на условиях теории стохастических оптимизационных моделей.

Согласно теории об эквивалентности форм решение поставленной задачи сводится к отысканию условий экстремума при определенных ограничениях. Если, случайные величины

являются коэффициентальными в выражении для целевой функции, то эти коэффициенты не зависят от

Способы оценки риска

В настоящее время сложились качественные и количественные представления о величинах приемлемого и неприемлемого рисков. Неприемлемый риск имеет вероятность реализации негативного воздействия более 10^{-3} , приемлемый – менее 10^{-6} .

Следует отметить, что процедура определения риска на сегодняшний день весьма приближительна. Поэтому предлагается выделить 4 методических подхода к определению риска:

- инженерный, опирающийся на статистику, расчеты вероятности и построения деревьев опасности.

- модельный, основанный на построении моделей воздействия вредных факторов на отдельного человека, социальные, профессиональные группы т. п. Эти методы основаны на расчетах, для которых не всегда есть данные.

- экспертный, когда вероятность различных событий определяется на основе опроса опытных специалистов.

выбора значений управляемых переменных.

- социологический, основанный на опросе заинтересованных лиц.

К вопросу повышения уровня безопасности производственного процесса необходимо подходить с учетом затрачиваемых ресурсов на:

а) совершенствование технических систем и объектов (в том числе, правильность проектного решения);

б) подготовку персонала;

в) ликвидацию последствий.

Априорно трудно определить соотношение инвестиций по каждому направлению. Необходим специальный анализ с использованием конкретных данных, т. е. системы условий оценки труда. Принцип системности рассматривает явления безопасности и представляет комплекс исследований. Цель системного анализа безопасности состоит в том, чтобы выявить причины, влияющие на появление нежелательных событий (аварий, катастроф, пожаров, травм и прочего), а также разработать предупредительные мероприятия, уменьшающие вероятность их появления.

Доминантой всего подхода к вероятностной составляющей риска является требование к наличию при техническом регулировании зависимости «вероятность - ущерб» (или «ущерб - вероятность»). Только при наличии такой зависимости можно строить составляющую системы оценки риска и концепцию допустимого риска.

Изучение риска проводится в три стадии.

Первая стадия: предварительный анализ опасности. Опасности, после их выявления, характеризуются в соответствии с вызываемыми ими последствиями.

Характеристика производится в соответствии с категориями критичности:

1 класс - пренебрежимые эффекты;

2 класс - граничные эффекты;

3 класс - критические ситуации;

4 класс - катастрофические последствия.

Таким образом, предварительный анализ опасности представляет собой первую попытку выявить оборудование технической системы и отдельные события, которые могут привести к возникновению опасностей, и выполняется на начальном этапе разработки системы.

Анализ риска на второй стадии начинается с прослеживания последовательности возможных событий, начиная от инициирующего события, вероятность которого равна определяемой величине. Авария начинается с разрушения объекта и в этом случае рассматриваются возможные варианты развития последующих событий на основании которых строится дерево отказов. Стадия заканчивается определением всех возможных вариантов отказов в системе и нахождением значений вероятности для этих вариантов.

Третья стадия: анализ последствий.

При анализе последствий используются данные, полученные на стадиях предварительной оценки опасности и выявления последовательности опасных ситуаций. По данным дерева отказов и полученным значениям вероятности возможных отказов можно построить гистограмму частот для различных величин происшествий.

Если по гистограмме построить кривую, то мы получим предельную кривую частоты аварийных отказов - кривая Фармера (рисунок). Считается, что кривая отделяет верхнюю область недопустимого риска от области приемлемого риска, расположенной ниже кривой.

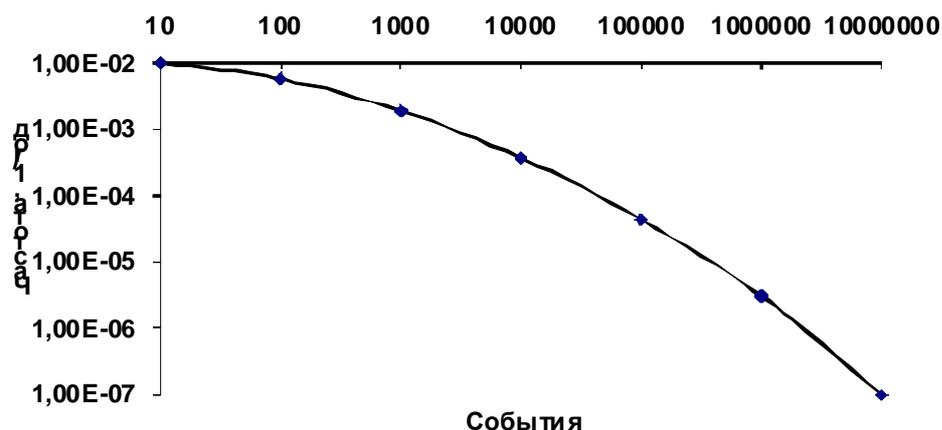


Рисунок - Кривая Фармера.

Реализация целей, обеспечивающих безопасность, разработка и осуществление мероприятий по их выполнению следует проводить в соответствии со следующими основными принципами:

- всеобщей обязательности - обеспечение безопасности должно являться обязательной функцией всех органов государственной власти, органов местного самоуправления, предприятий, организаций и учреждений, различных организационно-правовых форм, обязанностью каждого жителя страны и региона;

- правовой обусловленности - обеспечение безопасности должно осуществляться в строгом соответствии с Конституцией Республики Казахстан, действующими законодательными и правовыми

- актами, Концепцией национальной безопасности, Уставом, законодательством и концепциями безопасности регионов, Уставами административно-территориальных образований субъектов и всех юридических лиц;

- универсальности - мероприятия по обеспечению безопасности должны организовываться и осуществляться с учетом возможности реализации любого из научно-обоснованных вероятных видов угроз, их сочетаний, источников и сценариев;

- превентивности - мероприятия по обеспечению безопасности должны организовываться в интересах предупреждения угроз, осуществляться заблаговременно

в сочетании с оперативным наращиванием их объемов и интенсивности;

- разумной достаточности - мероприятия по обеспечению безопасности должны планироваться и реализовываться с учетом научно обоснованной достаточности их объемов и сроков и экономической ситуации;

- дифференцированности - характер, объем, сроки и порядок осуществления мероприятий по обеспечению безопасности должны соответствовать особенностям каждого региона, каждого муниципального образования и каждого предприятия, организации, учреждения и должны предусматривать рациональное использование трудовых,

Материалы и методика исследований

При проведении исследований выполнен поиск литературных источников, а также патентный поиск и обработка полученных

Основные результаты исследований НИР

По результатам исследований для различных классов опасности условий труда установлены численные значения рисков дискомфорта, риска неспецифической патологии и риска профессиональной патологии, значения которых изменяются соответственно в пределах (0-0,16), (0-0,84) и (0-

материальных и финансовых ресурсов;

- разграничения функций - обеспечение безопасности должно строиться на разделении полномочий между органами государственной власти, органами местного управления, администрацией предприятия, организации, учреждения, на сочетании централизма в управлении мероприятиями с обязательным активным управлением их осуществления во всех звеньях;

- интегральности - реализация указанных выше принципов должна обеспечиваться использованием единых критериев интегральных и дифференциальных показателей опасностей рисков.

результатов методами математической статистики и теории вероятности.

0,50). Предложено фактическую производственную безопасность объекта или операции определять как критерий надежности. Разработана классификация условий труда по травмобезопасности по трем классам: оптимальный, допустимый и опасный.

Обсуждение полученных данных и заключение

Научная статья «Методы оценки классов опасности и способы оценки риска» авторов Исенова Б. А. и Усербаева М. Т. обсуждена на научном семинаре кафедры ТМО. Участники семинара отметили, что авторы предложили прогноз травматизма, аварийности и опасности конкретного узла предприятия производить учитывая не менее трех независимых величин, а именно:

а) точности инженерного решения – правильности выбранной модели;

б) надежности эксплуатации оборудования и оперативности его ремонта;

в) слаженности работы операторов (работников) независимо от обстоятельств по ведению технологического процесса и правильности его выбора.

Кроме того, риск предлагается определять используя 4 методических подхода: инженерный, модельный, экспертный, социологический.

В завершение принято решение отметить актуальность, научную значимость статьи и рекомендовать ее к публикации в научном вестнике КАТУ.

Список литературы

1 Белов П.Г. Теоретические основы системной инженерии безопасности. М.: ГНТП "Безопасность", 1996. К: КМУ ГА, 1997. - 424 с.

2 Правила проведения аттестации производственных объектов по условиям труда (от 3 ноября 2004, Мин. труда и соц. защиты населения РК)

3 Ковалевич О.М. Система оценки риска и закон технического регулирования Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций// 2006.- № 1.-23 с.

4 Ковалевич О.М., Веземский ВТ. Общепромышленный подход и подход при использовании атомной энергии к безопасности. Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций// 2005.-№ 1.

5 Махутов Н.А. Фундаментальные исследования в области регулирования технических рисков/ Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций, 2005.-№ 3, с. 355

6 Ковалевич О.М. Некоторые проблемы риска и управления риском. Сборник статей, ВИНТИ, 2003, сб.

7 Ковалевич О.М. К вопросу об определении степени риска. Сборник «Избранные научные труды (2000-2004 г.г.)», ВТК- 2004 г., 49 с.

8 Портнов В.А., Махутов Н.А., Зеленов И.Б. Энергоинформационные основы анализа риска при создании и использовании технических систем// Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций, № 2, 2003, С. 16-27.

9 Портнов В.А., Махутов Н.А., Зеленов И.Б. Количественная и качественная оценка риска в управлении промышленной безопасностью// Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций, № 6, 2003, С. 11 - 20.

Түйін

Берілген жұмыста жайсыздық, спецификалық емес патология тәуекелі және кәсіптік патология тәуекел мәндері анықталған. Еңбек шарттарының жарақат өндіріс тәуекелдері классификациясы үшін үш түрі берілген: оптималды, рұқсат етілген, қауіпті. Қауіпті анықтау барысында төрт әдіснамалық тәсілдері ұсынылады: инженерлік, модельдеу, сарапшылық және әлеуметтік.

Summary

In this work the values of discomfort, risk of non-specific pathology and the risk of occupational pathology were determined. Also classification of work conditions for the traumatic hazard of production in three classes: optimal, permissible, dangerous is given. While determining the risk, four methodological approaches are recommended; they are the following engineering, model, expert end sociological.