

4. Тербнев В.В., Подгрушный А.В. Пожарная тактика. – М.; – 2013. – 576 с.
5. Кимстач И.Ф., Девлишев П.П., Евтюшгин Н.М. Пожарная тактика: учебное пособие. – М.: Стройиздат, 1984. – 590 с.
6. Тербнев В.В., Подгрушный А.В. Пожарная тактика: Основы тушения пожаров: учебное пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 322 с.

УДК 658.382.61.53.17

ОЦЕНКА РИСКА РЕАЛИЗАЦИИ НЕСЧАСТНОГО СЛУЧАЯ У РАБОТНИКОВ ПРОФЕССИИ ДВЕРЕВОЙ

Ранде Валерия Романовна

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

E-mail: vrr2@tpu.ru

ACCIDENT RISK ASSESSMENT AMONG COKE OVEN BATTERY WORKERS

Rande Valeria Romanovna

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk

Аннотация: В статье проводится оценка риска возникновения несчастного случая на рабочем месте работников профессии дверевой. Для проведения оценки риска использовались данные полученные в результате опроса экспертной группы, которые позволили произвести расчет вероятности реализации несчастного случая. Проведенная оценка позволит рассмотреть причины и обстоятельства травматизма, разработать мероприятия по предупреждению несчастных случаев.

Abstract: The paper assess the risk of an accident at workplace workers profession coke oven battery. To carry out the risk assessment, the data obtained from the survey of the expert group were used, which allowed to calculate the probability of an accident. The assessment will allow to consider the causes and circumstances of injuries, to develop measures to prevent accidents.

Ключевые слова: оценка риска; несчастный случай; опасные производственные факторы; коксохимический завод; дверевой; коксовая батарея; матрица риска; вероятность реализации; уровень риска.

Keywords: risk assessment; accident; occupational hazards; coke plant; coke oven battery worker; coke oven battery; risk matrix; probability of implementation; level of risk.

Одна из основных профессий на коксохимическом производстве – дверевой иными словами это смотритель коксовых батарей. Работники данной профессии осуществляют свою деятельность во вредных условиях труда и подвергают свою жизнь профессиональному риску. Рабочая площадка находится на высоте около 3 м. следовательно, имеется риск падения с высоты. Рабочее место дверевого окружают движущиеся коксовые машины и иные механизмы. Работа дверевых осуществляется при воздействии экстремальных температур. Также существует вероятность падения материалов в результате, обрушения футеровки печи [1].

Оценка риска позволяет выявить наиболее опасные операции и причины травматизма, что приведет к снижению уровня риска для работников данной профессии.

Коксовая батарея – это металлургический агрегат для изготовления кокса. Коксовая батарея обычно состоит из 45-65 коксовых печей (коксовой камеры) [2]. Рабочим местом дверевого являются концевые, промежуточные, средние обслуживающие площадки с машинной или коксовой стороны вдоль фронта коксовых печей. Особенностью средней обслуживающей площадки коксовых батарей с коксовой стороны является то, что по

площадке проложены рельсы по которым передвигается двересъёмная машина и отсутствие габарита между двересъёмной машиной и армированием печей коксовой батареи [3].

В обязанности дверевого входит: наблюдение за открыванием и закрыванием дверей камер коксования на коксовых батареях. Обработка печей после выдачи кокса. Очистка дверей и армирующих рам от смолы и графита. Уборка концов – часть кокса, оставшаяся на площадке при выдаче перед камерой. Уплотнение дверей и зачистка порогов коксовой камеры. Устранение газования (неплотности) камер коксования. Подтягивание стопорных болтов. Замена угольников, болтов, кронштейнов и ригельных гаек. Смазка ригельных болтов. Закрепление установленной двери. Контроль за опорожнением бункера коксовиталкивателя. Уборка обслуживаемой площадки. Контроль за полнотой кокса в выдаваемых печах и состоянием кладки коксовых печей. Выявление и устранение неисправностей в работе обслуживаемого оборудования, участие в его ремонте [1].

Дверевой обеспечивается специальной одеждой, специальной обувью и другими СИЗ согласно типовым отраслевым нормам и действующему законодательству. Дверевым может работать лицо не моложе 18 лет, прошедшее медицинское освидетельствование, инструктаж, обучение, сдавшее экзамены по охране труда и на право работы дверевым, имеющее 1-ю квалификационную группу по электробезопасности [1].

В процессе трудовой деятельности работник подвержен воздействию опасных производственных факторов, таких как:

- работа на высоте;
- экстремальные температуры, открытый огонь;
- движущиеся, вращающиеся машины и механизмы;
- поражение электрическим током;
- падение предметов.

Также на работников оказывают воздействие следующие вредные факторы:

- шум среднечастотный, широкополосный, прерывистый;
- аэрозоли преимущественно фиброгенного действия, а именно пыль коксовая и возгоны каменноугольной смолы;
- химический фактор на работников оказывают воздействие такие химические вещества как: бензапирен, бензол, аммиак, оксид углерода, углеводороды, цианистый водород, фенол;
- тяжесть трудового процесса, в связи с выполнением работы работники находятся в положении стоя до 80% рабочего времени, а также осуществляют перемещения в пространстве по горизонтали до 8 км;
- тепловое излучение.

В качестве возможных видов происшествий в результате, реализации которых, может быть причинён вред здоровью работников, рассмотрим следующие события:

1. Падение с высоты.
2. Ожог.
3. Механическое воздействие машин и механизмов.
4. Поражение электрическим током.
5. Падение частей конструкции печи на работника.

На основании мнения экспертов была рассчитана вероятность реализации несчастных случаев, результаты представлены в таблице 1. В ходе сбора информации экспертам предлагалось определить вероятность наступления того или иного события, путем заполнения опросного листа, представленного на рисунке 1.

Таблица 1 – Результаты расчётов вероятности

Несчастный случай	Вероятность реализации	Качественная оценка
Падение с высоты	4×10^{-4}	Редко
Ожог	6×10^{-3}	Маловероятно
Механическое повреждение	$2,2 \times 10^{-2}$	Вероятно
Падение предметов сверху	2×10^{-4}	Редко

События, приводящие к повреждению здоровья работника в результате падения с высоты

№ п/п	Причины	Балл
1. Нарушение условий видимости по причине		
1.1	Тумана	
1.2	Запыленности	
2. Нарушение инструкций по причине		
2.1	Преднамеренного нарушения	
2.2	Невнимательности	
3. Ухудшение состояния здоровья		

События, приводящие к повреждению здоровья работника в результате ожога

№ п/п	Причины	Балл
1. Пренебрежение СИЗ по причине		
1.1	Преднамеренного не применения СИЗ	
1.2	Использования несоответствующих СИЗ	
2. Отлетающие куски раскаленного кокса по причине		
2.1	Невыполнения должностных инструкций машинистом коксовой машины	
2.2	Нарушения требований инструкций дверевым	

События, приводящие к повреждению здоровья работника в результате воздействия движущихся машин и механизмов

№ п/п	Причины	Балл
1. Несоблюдение инструкций дверевым		
1.1	Не соблюдение требований безопасности	
1.2	Неадекватная оценка рабочей обстановки	
2. Вина третьих лиц по причине		
2.1	Невнимательности машиниста коксовой машины	
2.2	Неисправности звуковой системы коксовой машины из-за неудовлетворительного контроля со стороны машиниста	
3. Ухудшение состояния здоровья		

События, приводящие к повреждению здоровья работника в результате разрушения кладки футеровки печи

№ п/п	Причины	Балл
1. Обрушение футеровки печи по причине		
1.1	Неудовлетворительного контроля за состоянием футеровки	
1.2	Нарушения машинистом технологической инструкции	
2. Воздействие фактора природного характера		

Вероятность реализации аварии предполагается оценить по предложенной шкале:

Вербальное описание вероятности возникновения события	Вероятность возникновения	Балл
Проявление события практически исключено.	Очень низкая ($10^{-6} - 10^{-5}$)	1
Сложно представить, однако может произойти.	Низкая ($10^{-5} - 10^{-4}$)	2
Не характерно, но может произойти.	Средняя ($10^{-4} - 10^{-3}$)	3
Событие происходит регулярно.	Высокая ($10^{-3} - 10^{-2}$)	4
Сбытие происходит очень часто.	Очень высокая ($10^{-2} - 10^{-1}$)	5

Рисунок 1 – Опросный лист

Качественная оценка полученных результатов была проведена в соответствии с методикой приведенной в ГОСТ Р 51901.23-2012 «Руководство по оценке риска опасных событий»[4].

На основе произведенной оценки риски, сформируем риски в упорядоченную систему в виде матрицы, учитывающей все составляющие риска. Блоки матрицы окрашены в пять разных цветов в зависимости от пяти степеней риска (опасности последствий). Матрица представляет собой таблицу, в которой по вертикали расположена шкала тяжести последствий, а по горизонтали – вероятность возникновения опасного события. Точка пересечения вероятности и последствий является значением риска [5].

Качественная оценка вероятности	Последствия				
	Незначительные	Небольшие	Умеренные	Значительные	Катастрофические
Почти наверняка	Риск средний	Риск средний	Риск высокий	Риск экстремально высокий	Риск экстремально высокий
Очень вероятно	Риск низкий	Риск средний	Риск высокий	Риск высокий	Риск экстремально высокий
Возможно	Риск низкий	Риск низкий	Риск средний	Риск высокий	Риск высокий
Маловероятно	Риск низкий	Риск низкий	Риск средний	Риск средний	Риск высокий
Редко	Риск низкий	Риск низкий	Риск низкий	Риск средний	Риск средний
Очень редко	Риск низкий	Риск низкий	Риск низкий	Риск низкий	Риск средний
Почти невозможно	Риск низкий	Риск низкий	Риск низкий	Риск низкий	Риск низкий

Рисунок 2 – Матрица риска

Сопоставив полученный уровень риска с матрицей риска при умеренных последствиях получаем, низкий риск для несчастных случаев в результате падения с высоты и падения предметов сверху; средний риск для несчастного случая в результате ожога; высокий риск в результате воздействия на работников движущихся машин и механизмов (механическая травма).

Наибольшее влияние на величину риска в результате механического повреждения на работников, оказали следующие причины: неадекватная оценка рабочей обстановки; невнимательность машиниста коксовой машины, а также в значительной степени влияет на реализацию несчастного случая не соблюдение требований безопасности дверевым.

Для снижения уровня риска можно предложить следующие мероприятия:

1. Установить камеры над рабочей площадкой дверевого, для того что бы дверевой всегда находился в поле зрения машиниста коксовой машины.
2. Оборудовать коксовые машины автоматическим звуковым сигналом, который будет срабатывать при любом движении машины, а также ее отдельного механизма.
3. Установить блокирующие устройства на коксовые машины, предотвращающие наезд на дверевого.
4. На рабочем месте дверевого разместить информационные плакаты, посвященные безопасным приемам работы и соблюдению требований безопасности.
5. Обеспечить дополнительный контроль за имеющимися блокирующими устройствами от наезда на дверевого.

Список литературы

1. Типовая должностная инструкция дверевого коксовых батарей // Информационно-методический центр. URL: <https://www.borovik.com> (дата обращения: 18.09.2019).

2. Коксовые батареи // FB. URL: <http://fb.ru/article/317563/koksovyie-batarei-ustroystvo-printsip-raboty-naznachenie-tehnologiya-proizvodstva-koksa> (дата обращения: 20.09.2019).
3. Коксовая печь: устройство // ПечиЭксперт.ру. URL: (дата обращения: 26.05.2019).
4. ГОСТ Р 51901.23-2012 Менеджмент риска. Реестр риска. Руководство по оценке риска опасных событий для включения в реестр риска.
5. Тимофеева С.С. Методы и технологии оценки производственных рисков: Практикум. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2015г.

УДК 658.562:519.23

УЛУЧШЕНИЕ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ

Роднин Никита Игоревич

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

E-mail: nir4@tpu.ru

IMPROVEMENT OF PROCESSES BASED ON THE USE OF STATISTICAL CONTROL METHODS

Rodnin Nikita Igorevich

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk

Аннотация: В работе уровень брака связывается с показателями эффективности предприятия. Рассматривается деятельность по снижению брака, как один из подходов к управлению издержками. В ходе работы построены контрольные карты Шухарта, дана интерпретация полученных результатов, представлены рекомендации по снижению издержек вследствие уменьшения количества производимых бракованных изделий.

Abstract: The level of marriage is associated with the performance of the enterprise. The article considers the activity on reduction of marriage as one of the approaches to cost management. As a result of work built Shewhart charts, interpretation of the obtained results, presented recommendations to reduce costs by reducing the number of produced defective products.

Ключевые слова: статистические методы, уровень брака, контрольные карты Шухарта, стабильность, процесс.

Keywords: statistical methods, marriage rate, Shukhart control charts, constant, process.

В настоящее время компании находятся в условиях большой конкуренции, вследствие чего идет «борьба за эффективность». Наиболее конкурентоспособным является тот, кто лучше управляет собственными издержками. Достижение такой цели возможно посредством улучшения производственных процессов. В данной работе под улучшением понимается снижение издержек вследствие уменьшения количества бракованных изделий. Уровень брака – один из показателей эффективности работы организации, как системы. Эффективно не исправлять брак, а управлять его причинами, т.к. регулярно возникающий вид брака может быть следствием влияния одних и тех же факторов или их комбинации.

Анализ брака заключается в сборе и систематизации информации, определении причин и их устранении. Действенным способом сбора и анализа данных о деятельности предприятия является применение статистических методов контроля [1]. Они позволяют не только оценивать состояние анализируемых производственных процессов с высокой точностью и достоверностью, но и предвидеть возникающие проблемы на любом этапе жизненного цикла продукции, в частности, управлять причинами возникновения брака.