

УДК 331.461

## ОЦЕНКА РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕСЧАСТНОГО СЛУЧАЯ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ТОКАРЯ

*Кузьмина Анастасия Алексеевна*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск*

E-mail: dance-girl13@mail.ru

## ASSESSMENT OF THE RISK OF AN ACCIDENT AT THE TURNER'S WORKPLACE

*Kuzmina Anastasia Alekseevna*

*National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk*

**Аннотация:** Статья посвящена оценке риска возникновения несчастного случая на рабочем месте токаря. Показана статистическая информация о количестве несчастных случаев людей на производстве. Приведены наиболее травмоопасные виды экономической деятельности. Определены опасности и возможные причины их возникновения на рабочем месте токаря. По построенному дереву причин и результатам опросных листов рассчитана вероятность опасного события. На основе наиболее вероятных причин предложены мероприятия для их устранения.

**Abstract:** The article is devoted to the assessment of the risk of an accident at the turner's workplace. Shows statistical information on the number of accidents at work. The most traumatic types of economic activities are presented. The dangers and possible causes of their occurrence at the turner's workplace are determined. Based on the constructed tree of reasons and the results of questionnaires, the probability of a dangerous event was calculated. Based on the most probable causes, measures are proposed to eliminate them.

**Ключевые слова:** риск; несчастный случай; опасное событие; вероятность; дерево причин; опросный лист.

**Keywords:** risk; accident; dangerous event; probability; tree of causes; questionnaire.

В России в период с 2007 по 2018 годы произошло значительное сокращение несчастных случаев, но, несмотря на это, в 2018 году наблюдается 1618 случаев со смертельным исходом на производстве [1].

В 2019 году по сравнению с 2018 годом в отрасли обрабатывающего производства количество несчастных случаев снизилось на 128 событий. Но обрабатывающие производства являются самым травмоопасным видом экономической деятельности из представленных (см. рисунок 1).

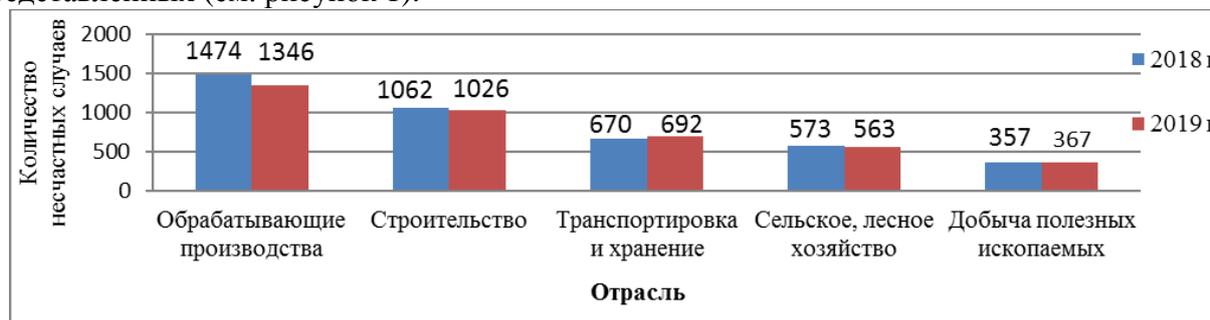


Рисунок 1 – Наиболее травмоопасные виды экономической деятельности в 2018-2019 гг. [2]

Поэтому в данной статье объектом исследования выбрано рабочее место токаря на обрабатывающем производстве. Токарь работает на металлообрабатывающим оборудованием – токарном станке, с помощью которого он осуществляет механическую обработку деталей из разных твердых материалов согласно чертежам и технической документации, используя ручной инструмент. Токарю выдано СИЗ: костюм для защиты от

общепроизводственных загрязнений и механических повреждений, очки защитные, перчатки с полимерным и точечным покрытием, СИЗ органов дыхания фильтрующее, полуботинки кожаные, СИЗ органов слуха.

Целью данной статьи является оценить риск возникновения несчастного случая на рабочем месте токаря.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. определить источники опасности, опасное событие и возможные причины возникновения опасности;
2. построить дерево причин;
3. создать опросный лист;
4. рассчитать вероятность опасного события и определить уровень риска;
5. разработать мероприятия по уменьшению риска.

Источниками опасности при эксплуатации токарного станка может являться человек, который управляет процессом эксплуатации; технические средства, которые могут повредить человека. Событие, риск возникновения которого будем анализировать – возникновение несчастного случая на рабочем месте токаря.

Несчастный случай на рабочем месте токаря может возникнуть в результате получения механической травмы и электротравмы. Для определения вероятности возникновения опасного события было построено дерево причин (см. рисунок 2) [3;4].

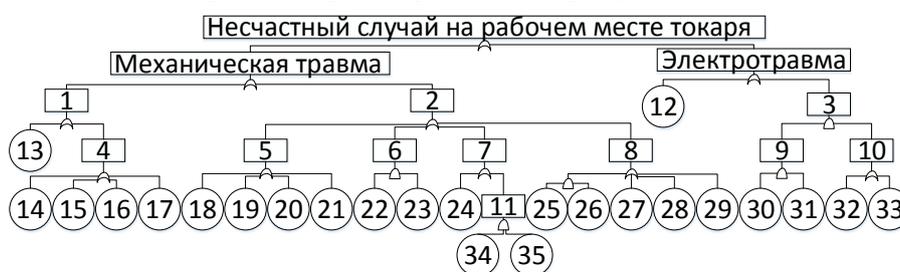


Рисунок 2 – Дерево причин

где

- 1 – При установке и снятии детали;
- 2 – При обработке детали;
- 3 – Наличие статического электричества на оборудовании;
- 4 – Установка детали на неисправном креплении;
- 5 – Наматывание ткани на вращающиеся части оборудования;
- 6 – Удаление стружки руками;
- 7 – Падение с высоты собственного роста;
- 8 – Взаимодействие с вращающимся/отлетающим предметом;
- 9 – Отсутствие заземления на станке;
- 10 – Наличие сухого воздуха в помещении;
- 11 – Утомляемость рабочего;
- 12-35 – Первопричины расшифрованы в таблице 2.

Чтобы оценить вероятность возникновения опасного события необходимо узнать вероятность каждого из предшествующих причин возникновения этого события. Чтобы узнать вероятности первопричин, воспользовались экспертным методом оценки вероятностей – анкетированием экспертов посредством опросных листов. Опросный лист был создан на основе построенного дерева причин. Эксперту в таблице напротив каждого события необходимо было указать величину вероятности, с которой, по его мнению, будет возникать событие, приводящее к получению механической травмы. При формировании оценок эксперты использовали представленную систему непосредственной оценки (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Шкала оценивания

Качественная вероятность возникновения	Количественная вероятность возникновения	Вероятность появления события
Почти наверняка	1	$10^{-1}$ -1
Очень вероятно	2	$10^{-2}$ - $10^{-1}$
Возможно	3	$10^{-3}$ - $10^{-2}$
Маловероятно	4	$10^{-4}$ - $10^{-3}$
Редко	5	$10^{-5}$ - $10^{-4}$
Очень редко	6	$10^{-6}$ - $10^{-5}$
Почти невозможно	7	0- $10^{-6}$

По данным оценкам семи экспертов была получена таблица величины вероятности возникновения событий в баллах. Каждая оценка экспертов была переведена в вероятность, и было найдено среднее значение вероятности каждого события. Все события были проранжированы от наиболее вероятного к менее вероятному (см. таблицу 2).

Таблица 2 – Ранжированные первопричины от наиболее вероятного к менее вероятному

№	Ср. знач. вероят-ти	Описание
25	0,4573	Вылет металлической стружки
23	0,173014	Не проверена исправность крючка для удаления стружки
34	0,173014	Воздействие повышенного уровня шума
28	0,15873	Не прочно закреплен режущий инструмент
27	0,157146	Установка и снятие режущего инструмента, не дожидаясь полной остановки станка
13	0,148573	Не прочно закрепил обрабатываемую деталь на исправном креплении
18	0,031429	Не застегнуты обшлага рукавов
20	0,031429	Не использование резиновых напальчников, при забинтованных пальцах
29	0,030016	Рабочий наклонил голову близко к режущему инструменту
12	0,030001	Прикосновение к токоведущей части оборудования
17	0,028743	Рабочий приступил к работе, зная о неисправности
31	0,018716	Не проверена исправность заземления
15	0,018576	Не проверено крепление перед началом работы
32	0,017146	Отсутствие проветривания помещения долгое время
24	0,015873	Розлив СОЖ и масел
33	0,01586	Нет перерывов в работе обогревательного оборудования
26	0,015715	Отсутствие средств индивидуальной защиты
30	0,014716	Оборудование ненадежно заземлено
35	0,014445	Наличие дефектов в берушах
21	0,014431	Подача предметов через работающий станок
22	0,005744	Не проверено наличие крючка для удаления стружки
19	0,004286	Использование перчаток при работе на станке
16	0,000443	Не сообщено руководителю о замеченной неисправности
14	0,000187	Не проведено своевременно техническое обслуживание станка

По полученным значениям вероятностей событий была рассчитана вероятность получения механической травмы, которая составила 0,0724, вероятность получения электротравмы – 0,03. Вероятность возникновения критического события – несчастного случая на рабочем месте токаря, согласно расчетам, составила 0.1003, то есть  $1,003 \cdot 10^{-1}$ , что соответствует качественной оценке вероятности события – «почти наверняка» (см. таблицу 3).

Риск – мера опасности, сочетающая вероятность возникновения опасного события и его последствия [5]. Серьезность последствия от реализации события (смертельный исход) качественно соответствует – «значительное». Воспользуемся матрицей риска (см. таблицу 3) и определим уровень риска.

Таблица 3 – Матрица риска

Качественная оценка вероятности события	Вероятность появления события	Серьезность последствия			
		Незначительное	Серьезное	Значительное	Катастрофическое
Почти наверняка	$10^{-1}$ - $1$	Риск средний	Риск высокий	Риск экстремально высокий	Риск экстремально высокий
Очень вероятно	$10^{-2}$ - $10^{-1}$	Риск низкий	Риск высокий	Риск высокий	Риск экстремально высокий
Возможно	$10^{-3}$ - $10^{-2}$	Риск низкий	Риск средний	Риск высокий	Риск высокий
Маловероятно	$10^{-4}$ - $10^{-3}$	Риск низкий	Риск средний	Риск средний	Риск высокий
Редко	$10^{-5}$ - $10^{-4}$	Риск низкий	Риск низкий	Риск средний	Риск средний
Очень редко	$10^{-6}$ - $10^{-5}$	Риск низкий	Риск низкий	Риск низкий	Риск средний
Почти невозможно	$0$ - $10^{-6}$	Риск низкий	Риск низкий	Риск низкий	Риск низкий

Таким образом, получаем экстремально высокую величину риска.

Для того чтобы качественно уменьшить уровень риска, необходимо устранить наиболее вероятные или приносящие наибольший ущерб первопричины опасного события. Для этого можно порекомендовать следующие мероприятия:

- осуществлять контроль за соблюдением требования безопасности перед началом работы;
- осуществлять контроль за использованием СИЗ и правильной эксплуатацией спецодежды;
- осуществлять контроль выполнения требований безопасности в течении смены в случайном порядке;
- ввести систему поощрения и наказаний для того, чтобы обученный работник действовал так, как положено.

Если принять данные мероприятия, то удастся сократить вероятность возникновения несчастного случая на рабочем месте токаря с качественной характеристики частоты события «почти наверняка» до качественной характеристики частоты события «очень вероятно», а риск снизится с экстремально высокого до высокого риска.

Таким образом, была проведена оценка риска возникновения несчастного случая на рабочем месте токаря. Определены источники опасности, опасное событие и возможные причины возникновения опасности. Построено дерево причин. Создан опросный лист. Рассчитана вероятность опасного события и определен уровень риска. Разработаны мероприятия по уменьшению уровня риска.

#### Список литературы

1. 1. Федеральная служба по труду и занятости (Роструд) [Электронный ресурс] URL: <https://rostrud.gov.ru/>
2. Мировая статистика по охране труда [Электронный ресурс] URL: [https://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/WCMS\\_249276/lang--ru/index.htm](https://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/WCMS_249276/lang--ru/index.htm)
3. Руководство по эксплуатации АС2116М.00.000 РЭ;
4. Инструкция по охране труда при работе на токарном станке по металлу;
5. ГОСТ Р 55059—2012 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Термины и определения.