



Влияние стажа работы на производственный травматизм



Юлия ДЕМЕНТЬЕВА

Yulia V. DEMENTIEVA

The Impact of Professional Work Experience on Industrial Injuries Rate

(текст статьи на англ.яз. – English text of the article – p. 202)

В статье дается оценка влияния стажа работы по специальности на показатели производственного травматизма в хозяйстве дистанции пути Куйбышевской железной дороги.

Выводы, которые делает автор, основаны на статистическом анализе и расчетах степени корреляционной зависимости между средним стажем работы и количеством пострадавших от несчастных случаев. При этом учитывались переменные, измеренные в интервальной шкале, и коэффициенты корреляции Пирсона.

Ключевые слова: безопасность труда, производственный травматизм, путевое хозяйство, дистанция пути, стаж работы по специальности, корреляционная зависимость.

Дементьева Юлия Васильевна – руководитель отдела охраны труда, старший преподаватель кафедры «Безопасность жизнедеятельности и экология» Самарского государственного университета путей сообщения, Самара, Россия.

Путевое хозяйство – это железнодорожный путь со всеми его сооружениями и обустройствами, предприятиями и подразделениями с объектами производственного, служебно-технического и санитарно-бытового назначения, в том числе обеспечивающие текущее содержание и ремонт дорожного полотна, изготовление шпал, сварных рельсов, материалов для балластировки и т. д. На долю путевого хозяйства приходится более половины основных фондов железнодорожного транспорта, четверть эксплуатационных расходов, пятая часть персонала отрасли [1].

Производство работ на многопутных регионах при интенсивном высокоскоростном движении поездов, постоянное пребывание работников в опасной зоне, эксплуатация движущихся, вращающихся машин и механизмов, перемещение материалов верхнего строения пути, сборных конструкций и их элементов заставляют считать условия путевого хозяйства зоной высокого профессионального риска.

Так, из статистических показателей [2] следует, что в период с 2004 по 2013 год в хозяйстве дистанции пути произошло 103 несчастных случая, в результате которых пострадало 125 человек, что составляет треть от об-

Таблица 1

Распределение пострадавших от несчастных случаев по стажу работы

Стаж работы по специальности	2004–2013 гг.		
	Общий травматизм	В т. ч. со смертельным исходом	В т. ч. с тяжелым исходом
до 1 года	25	3	10
от 1 года до 3 лет	32	5	11
от 3 до 5 лет	17	1	5
от 5 до 10 лет	18	4	4
свыше 10 лет	33	3	13
Всего	125	16	43

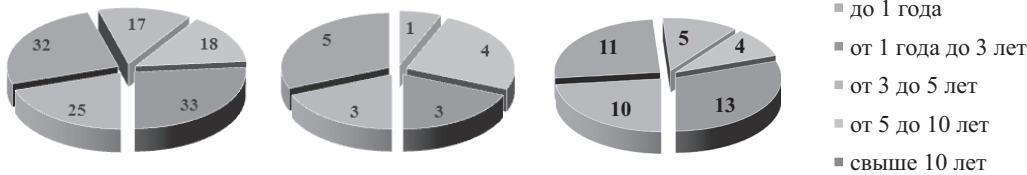


Диаграмма 1. Распределение пострадавших работников дистанции пути по стажу работы в период 2004–2013 годов.

а) общее количество травмированных; б) травматизм со смертельным исходом; в) травматизм с тяжелым исходом.

шего числа травмированных работников Куйбышевской железной дороги.

Существует гипотеза, что стаж работы по специальности оказывает значительное влияние на безопасность труда и с увеличением его продолжительности у работников растут профессиональная компетентность и мастерство, а значит, и снижается уровень риска наступления несчастного случая.

Чтобы убедиться в этом или же, напротив, опровергнуть подобные предположения, был проведен многомерный статистический анализ сведений о пострадавших работниках дистанции пути. Данные по продолжительности стажа в занимаемой должности взяты из актов формы Н-1 о несчастном случае на производстве, составленных по результатам расследования обстоятельств и причин получения травм в хозяйстве дистанции пути Куйбышевской железной дороги. Обработанная статистика размещена в таблице 1.

Для наглядности представления и сравнения количественных показателей на основе табличных данных построена «триада» диаграммы 1.

Из представленных сведений следует, что подавляющее большинство людей получало травмы на производстве, имея стаж свыше 10 лет – 33 работника, или 26,4% от общего количества травмированных, в том числе сюда вошли 3 случая (3,8%) со смертельным исходом и 13 (16,3%) – с тяжелым, инвалидным исходом.

Значительна и категория пострадавших со стажем работы по специальности от 1 года до 3 лет – 32 человека, или 25,6% от общего количества травмированных, включая 5 случаев (6,3%) со смертельным исходом и 11 (13,8%) – с тяжелыми, инвалидными последствиями.

В категории работников со стажем до 1 года числится 25 пострадавших, или 20% (3 случая (3,8%) – со смертельным и 10 (12,5%) – с тяжелым исходами).

Количество пострадавших от несчастных случаев на производстве со стажем работы от 3 до 5 и от 5 до 10 лет составляет 17 и 18 человек соответственно, или 13,6 и 14,4%.

Для более точной оценки динамики производственного травматизма с учетом ее зависимости от стажа работы по специальности следует принимать во внимание коэффициент частоты травматизма $K_{\text{ч}}$ [3] – количество травмированных (погибших) на 1000 человек списочного состава работающих за отчетный период. Коэффициент определяется соотношением:

$$K_{\text{ч}} = \frac{N_{\text{тп}} \cdot 1000}{N_{\text{общ}}}, \tag{1}$$

где $N_{\text{тп}}$ – общее количество травмированных работников дистанции пути за отчетный период; $N_{\text{общ}}$ – среднесписочное число работников дистанции пути.

Данные расчета коэффициента частоты производственного травматизма в дистанции пути с распределением по стажу работы под-





Расчет коэффициента частоты производственного травматизма в дистанции пути с распределением по стажу работы

Стаж работы по специальности	2004–2013 гг.		
	Общий травма- тизм	В т. ч. со смертель- ным исходом	В т. ч. с тяже- лым исходом
До 1 года	1,84	0,22	0,74
от 1 до 3 лет	2,36	0,37	0,81
от 3 до 5 лет	1,25	0,07	0,37
от 5 до 10 лет	1,33	0,30	0,30
свыше 10 лет	2,44	0,22	0,96
Среднесписочное число работников	13551		

тверждают количественные показатели, проиллюстрированные с помощью диаграммы Парето.

Диаграмма итальянского экономиста и социолога Вильфредо Парето — инструмент, позволяющий анализировать, ранжировать и выявлять наиболее существенные факторы, влияющие на показатели производственного травматизма, разделяя их на немногочисленные важные и многочисленные несущественные. Принцип Парето говорит о том, что, как правило, порядка 20% наиболее значимых факторов оказывают 80%-ное воздействие на вклад в изменение характеристики, поэтому целью применения диаграммы в данном случае является выбор такой категории пострадавших, на которую необходимо обратить внимание и сконцентрировать усилия при проведении соответствующих превентивных мероприятий [4].

На основании данных проведенного статистического анализа построим диаграмму, где на левой оси ординат обозначим количество пострадавших работников за рассматриваемый период времени, а на правой — шкалу с интервалами от 0 до 100%, где 100% соответствует общей сумме пострадавших работников. На оси абсцисс каждый из столбцов иллюстрирует количество пострадавших с определенным стажем работы по специальности.

Для получения кумулятивной кривой (кривой Парето) на поле графика нанесем

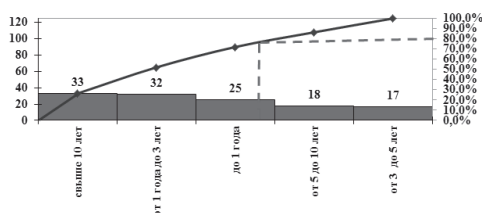


Диаграмма 2. Диаграмма Парето – распределение пострадавших работников дистанции пути по стажу работы за период 2004–2013 гг.

точки накопленных сумм, которые по правой оси ординат будут равны количественному значению накопленного кумулятивного процента по каждому фактору, и соединим их между собой отрезками прямых.

Далее очерчиваем горизонтальную линию, начинающуюся в точке 80% и оканчивающуюся в точке пересечения с кривой Парето, и из этой точки опускаем перпендикуляр на ось абсцисс. Этот перпендикуляр разделяет факторы на значимые, расположенные от него слева, и незначимые — справа.

На диаграмме очевидно, что основными категориями пострадавших от несчастных случаев на производстве явились работники дистанции пути, стаж которых по специальности свыше 10 лет, от 1 года до 3 лет, а также те, чей стаж на момент наступления несчастного случая не превышает 1 года. Следует при этом отметить, что категория пострадавших со стажем работы от 3 до 10 лет существенно количеством не отличается.

Прежде всего следует выяснить, есть ли этим фактам научное обоснование, насколько тесны и непротиворечивы статистические взаимосвязи между показателями, характеризующими влияние стажа работы по специальности, и показателями производственного травматизма. Причем необходимо определить не только наличие или отсутствие связи, но и ту ее меру, с которой значения двух переменных будут приближаться друг к другу.

Поскольку показатели стажа работы и количества пострадавших в результате несчастных случаев — это случайные величины, степень их взаимосвязи характеризует корреляционная статистическая зависимость, математической мерой которой служит коэффициент корреляции Пирсона [5].

Корреляционная зависимость предполагает, что пара рассматриваемых переменных — стаж работы по специальности и ко-

Таблица 3

Расчетные данные для вычисления коэффициента корреляции

Количество наблюдений в годах	Средний стаж работы по специальности, x_i , лет	Количество пострадавших на производстве, y_i , чел.	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})$
2004	7,9	21	0,69	8,60	0,4761	73,9600	5,9340
2005	6,1	9	-1,11	-3,40	1,2321	11,5600	3,7740
2006	7,7	13	0,49	0,60	0,2401	0,3600	0,2940
2007	6,1	14	-1,11	1,60	1,2321	2,5600	-1,7760
2008	7,8	24	0,59	11,60	0,3481	134,5600	6,8440
2009	6,4	18	-0,81	5,60	0,6561	31,3600	-4,5360
2010	10,2	7	2,99	-5,40	8,9401	29,1600	-16,1460
2011	5,5	11	-1,71	-1,40	2,9241	1,9600	2,3940
2012	5,8	4	-1,41	-8,40	1,9881	70,5600	11,8440
2013	8,6	3	1,39	-9,40	1,9321	88,3600	-13,066

личество пострадавших в результате несчастных случаев на производстве, допущенных в хозяйстве дистанции пути Куйбышевской железной дороги в 2004–2013 годы, измерена в интервальной шкале, где x – входная переменная и независимая случайная величина, y – выходная переменная и зависимая случайная величина. Чтобы оценить степень зависимости между ними, надо знать как величину корреляции, так и ее *значимость*. Для расчета коэффициента корреляции используем данные, представленные в таблице 1, диаграммах 1, 2 и преобразованные в таблице 3.

Полученные значения подставляем в формулу вычисления коэффициента корреляции Пирсона:

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \times \sum (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (2)$$

где x_i – значения, принимаемые переменной x ; y_i – значения, принимаемые переменной y ; $\bar{x}$ – средняя по $x = 7,21$; $\bar{y}$ – средняя по $y = 12,4$.

Из расчетов следует, что коэффициент корреляции $r_{xy} = 0$. Это значение свидетельствует об абсолютном отсутствии влияния поведения входной переменной x на поведение выходной переменной y .

Отсюда делаем вывод, что количество пострадавших в результате несчастных случаев на производстве никоим образом не зависит от продолжительности стажа их работы по специальности.

Этот весьма непредсказуемый вывод можно объяснить следующим:

1. У работников-профессионалов с долголетним стажем, постоянно находящихся в непосредственной близости от движущегося подвижного состава и выполняющих операции повышенной опасности, произошла адаптация к потенциальным угрозам несчастного случая и существующим рискам. Как следствие, работник утрачивает трудовую бдительность, начинает проявлять беспечность, теряет внимательность, излишне расслабляется, не ориентирует свое сознание на предупредительные меры, игнорирует безопасные методы труда. Это в подавляющем большинстве случаев становится первопричиной травм и трагических последствий.

2. Работники с малым, небольшим стажем работы и низкими знаниями правил и инструкций по охране труда недостаточно владеют навыками безопасного производства, что зачастую приводит к наступлению несчастного случая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Путь и безопасность движения поездов/ Под ред. В. Я. Шульги. – М.: Транспорт, 1994. – 95 с.
2. Анализ состояния условий и охраны труда в хозяйстве дистанции пути Куйбышевской железной дороги за период с 2004 по 2013 год. – Самара, 2014. – 33 с.
3. Российская энциклопедия по охране труда: В 2 т. – М.: Изд-во НИЦЭИАС, 2003. – 384 с.
4. Стандарт № СТО РЖД 1.05.515.2–2009 «Методы и инструменты улучшений. Анализ Парето», утвержденный распоряжением ОАО «РЖД» от 02.06.2009 года № 1150р. – М., 2009. – 11 с.
5. Кендалл М., Стьюарт А. Статистические выводы и связи: Пер. с англ. – М.: Наука, 1973. – 899 с.

Координаты автора: Дементьева Ю.В. – yulia_dementyeva@bk.ru.
Статья поступила в редакцию 05.07.2014, актуализирована 05.01.2015, принята к публикации 21.10.2014 / 12.01.2015.

