

2. ПБ 14-586-03 Правила промышленной безопасности для взрывопожарных производственных объектов хранения, переработки и использования растительного сырья. – Москва: НТЦ «Промышленная безопасность». – 2009. – 124 с.
3. Российская Федерация. Законы. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: федер. закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ [электронный ресурс] // сайт КонсультантПлюс. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_15234/?ysclid=ld7207zql494791582](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/?ysclid=ld7207zql494791582)
4. Приказ Минтруда России от 28.10.2019 № 695н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья"[электронный ресурс] // сайт КонсультантПлюс. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_354188/?ysclid=ld72eyrpk266969449](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_354188/?ysclid=ld72eyrpk266969449).

УДК 620.179.162

## УПРАВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

*Гайворонский Константин Игоревич*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск*

E-mail: [gayvoronskiyk@mail.ru](mailto:gayvoronskiyk@mail.ru)

## MANAGEMENT OF OCCUPATIONAL RISKS IN METALLURGICAL PRODUCTION

*Gaivoronskiy Konstantin Igorevich*

*National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk*

**Аннотация:** статья посвящена управлению профессиональными рисками на металлургическом производстве АО «Новосибирский стрелочный завод» (АО «НСЗ»). В сталелитейном цехе проведен анализ профессиональной заболеваемости и риска травмирования работников. Самый высокий показатель частоты травм на предприятии наблюдался в 2021г. При анализе было показано, что больший процент заболеваемости приходится на пылевой бронхит и составляет около 45,2%, что объясняет причину нетрудоспособности и опасности в сталелитейном цеху. По результатам оценки предложены организационные и технические мероприятия по снижению уровня профессионального риска.

**Abstract:** the article is devoted to the management of professional risks in the metallurgical production of JSC “Novosibirsk Switch Plant” (JSC “NSP”). An analysis of occupational morbidity and the risk of injury to workers was carried out in the steel shop. The highest rate of injury frequency at the enterprise was observed in 2021. The analysis showed that a greater percentage of morbidity is due to dust bronchitis and is about 45.2%, which explains the cause of disability and danger in the steel shop.

**Ключевые слова:** управление профессиональными рисками; оценка профессионального риска; травматизм; профессиональные заболевания.

**Keywords:** occupational risk management; injuries; illness; threat; worker's life; management evaluation; minimization; worker protection; accidents.

Основной целью государственной политики в области охраны труда является сохранение здоровья работников в течение всей трудовой деятельности и направлена она на обеспечение безопасных и комфортных условий труда. Основным инструментом для обеспечения права на безопасный труд служит система управления охраной труда, основанная на рискориентированном подходе для управления охранно-трудовыми процессами [1–3]. Управление профессиональными проводится поэтапно и включает: планирование работ по оценке риска, идентификацию опасностей, оценку их уровня с последующей разработкой корректирующих мероприятий.

Управление профессиональными рисками проводится и в том случае, когда вводятся какие-либо изменения, меняющие факторы риска, например, новый процесс, новое оборудование, приспособления, инструмент или материалы; изменения в организации труда или новые производственные помещения. При проведении оценки профессиональными рисками на АО «НСЗ» был использован метод расчета локальной вибрации и метод оценки рисков по системе Элмери [4].

В сталелитейном цехе был проведен анализ профессиональной заболеваемости и риска травмирования работников (см. рисунок). При анализе было показано, что больший процент заболеваемости приходится на пылевой бронхит и составляет около 45,2%, что объясняет причину временной нетрудоспособности и наличие большой вероятности возникновения профессиональных заболеваний по пылевому фактору у работников сталелитейного цеха АО «НСЗ»[1]. Анализ показал, что количество случаев профессиональных заболеваний приходится на следующие специальности, такие как: чистильщик литья, наждачник, формовщик, электрогазосварщик, обрубщик. При этом было показано, что частое заболевание пылевым бронхитом связано с использованием ручного инструмента на зачистных работах, и при плавке на печах. Несвоевременная оценка и проведение организационно-технических мероприятий по минимизации профессиональных заболеваний может привести к их росту на предприятии [3].

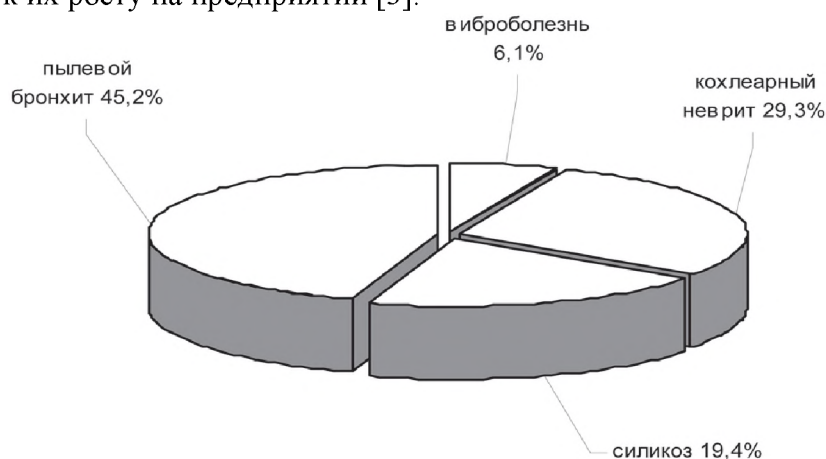


Рисунок – Профессиональные заболевания по сталелитейному производству

Оценка производственных рисков рабочих мест косвенным методом была проведена по системе Элмери [4]. Анкета оценки рабочего места представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Анкета оценки рабочего места

Факторы оценки рабочего места	Хорошо	Плохо	Отсутствует
Всего	20	4	3
Индекс Элмери	83%		

После оценки произвели подсчет пунктов хорошо и плохо, который характеризует уровень безопасности наблюдаемого участка.

Расчет индекса Элмери проводился по формуле:

$$\text{Индекс Элмери} = \frac{\text{Хорошо}}{\text{Хорошо} + \text{Плохо}} \times 100\%$$

При подсчете пунктов «хорошо» и «плохо» установили, что уровень профессионального риска низкий, а результат расчета на рабочем месте составляет 83%

Низкий риск на рабочем месте: от 75 до 100 %

Оценка производственного травматизма проводилась статистическим методом с определением коэффициентов частоты  $K_{\text{ч}}$  и тяжести  $K_{\text{т}}$ .

Коэффициент частоты травматизма рассчитывался по формуле:

$$K_{\text{ч}} = A/B \times 1000, \quad (1)$$

где  $A$  – общее число пострадавших за год;  $B$  – среднесписочное число работников за этот год. Коэффициент тяжести травм на предприятии рассчитывался по формуле:

$$K_{\text{т}} = D/T, \quad (2)$$

где  $D$  – общее число дней нетрудоспособности за год;  $T$  – общее число пострадавших за год.

В таблице 2 представлены результаты расчетов коэффициента частоты травматизма ( $K_{\text{ч}}$ ) и коэффициента тяжести травм ( $K_{\text{т}}$ ).

Таблица 2 – Расчет показателей травматизма

Показатели травматизма	Год				
	2018	2019	2020	2021	2022
$K_{\text{ч}}$	3	2	2,5	4	3,5
$K_{\text{т}}$	1,666	3	1,6	1,125	0,571

Как видно в таблице 2 самый большой показатель частоты травматизма, тяжести травматизма, и общий показатель произошел в 2021г.

Определялась величина риска травмирования работников предприятия по формуле:

$$R = n/N, \quad (3)$$

где  $n$  – число работников, получивших травмы за год;  $N$  – среднесписочное число работников за этот год.

В таблице 3 представлены результаты расчетов величины риска травмирования ( $R$ )

Таблица 3 – Расчет риска травмирования

Величина риска травмирования	Год				
	2018	2019	2020	2021	2022
$R$	0,003	0,002	0,0025	0,004	0,0035

Анализ показывает, что большинство несчастных случаев происходит по следующим причинам:

- падение пострадавшего в результате ложного шага;
- неудовлетворительная организация производства работ;
- недостатки в организации и проведении подготовки работников по охране труда;
- неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест;
- неприменение пострадавшими средств индивидуальной защиты.

Из приведенных в таблице 3 данных можно сделать вывод, что риск травмирования на предприятии за период с 2018 по 2022 годы относится к категории неприемлемого и требуется разработка мероприятий для его устранения.

При проведении анализа локальной вибрации был использован косвенный метод расчета вибрации. Расчет риска заболевания профессиональной вибрационной болезнью в составе 10 рабочих, использующих электроинструмент с уровнем вибрации  $L_w = 186$  дБ.

Определим, сколько человек заболеет за период профессиональной деятельности.

Риск заболевания от действия локальной вибрации можно определить по формуле:

$$R = 10^{(0,05L_w - 8)} \times \sqrt{Q(t)}, \quad (4)$$

где  $Lw$  – уровень вибрации;  $Q(t)$  – вероятность заболевания.

Время заболевания определяем по формуле:

$$t = 10 \frac{Q(t)}{R}, \quad (5)$$

где  $Q(t)$  – вероятность заболевания;  $R$  – риск заболевания локальной вибрацией.

В таблице 4 представлен расчет риска заболевания от действия локальной вибрации ( $R$ ) и время заболевания ( $t$ ).

Таблица 4 – Расчет риска заболевания профессиональной вибрационной болезнью бригады в составе 10 рабочих

Количество работников	Риск заболевания	Время заболевания
1 работник	$R1 = 10 \times (0,05 \times 186 - 8) \times \sqrt{0,1} = 4,1$	$t1 = 10 \times (0,1/4,1) = 0,2$ года
2 работник	$R2 = 10 \times (0,05 \times 186 - 8) \times \sqrt{0,2} = 5,8$	$t2 = 10 \times (0,2/5,8) = 0,3$ года
3 работник	$R3 = 10 \times (0,05 \times 186 - 8) \times \sqrt{0,3} = 7,1$	$t3 = 10 \times (0,3/7,1) = 0,4$ года
4 работник	$R4 = 10 \times (0,05 \times 186 - 8) \times \sqrt{0,4} = 8,2$	$t4 = 10 \times (0,4/8,2) = 0,5$ года
5 работник	$R5 = 10 \times (0,05 \times 186 - 8) \times \sqrt{0,5} = 9,19$	$t5 = 10 \times (0,5/9,19) = 0,54$ года
6 работник	$R6 = 10 \times (0,05 \times 186 - 8) \times \sqrt{0,6} = 10,0$	$t6 = 10 \times (0,6/10) = 0,6$ года
7 работник	$R7 = 10 \times (0,05 \times 186 - 8) \times \sqrt{0,7} = 10,8$	$t7 = 10 \times (0,7/10,8) = 0,65$ года
8 работник	$R8 = 10 \times (0,05 \times 186 - 8) \times \sqrt{0,8} = 11,6$	$t8 = 10 \times (0,8/11,6) = 0,7$ года
9 работник	$R9 = 10 \times (0,05 \times 186 - 8) \times \sqrt{0,9} = 12,3$	$t9 = 10 \times (0,9/12,3) = 0,7$ года
10 работник	$R10 = 10 \times (0,05 \times 186 - 8) \times \sqrt{1} = 13$	$t10 = 10 \times (1/13) = 0,8$ года

Из таблицы 4. видно, что из своей профессиональной должности является высокая вероятность риска для всех работников. Уже через 7 месяцев у всех работников ухудшится состояние здоровья из-за виброболезни.

По результатам анализа профессионального риска работников сталелитейного цеха рекомендовано своевременно проводить проверку исправного состояния СИЗ, контролировать применение защитных масок, очков, касок. Необходимо обеспечить эффективную работу систем вентиляции воздуха. Провести необходимые мероприятия по снижению вибрации в цеху до допустимых параметров.

#### Список литературы

1. Морозов, Л. П. Охрана труда и безопасность: использование специальных знаний при разрешении споров о защите и здоровье работников: учебное пособие / Л. П. Морозов. – Чебоксары: Салика, 2004. – 115 с.
2. Багдасарян, В. Э. Управление профессиональными рисками: учебное пособие / В. Э. Багдасарян, И. Б. Орлов, М. В. Катагошина, С. А. Коротков. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 337 с.
3. Скобельский, П. П. Безопасность сталелитейного производства: использование специальных знаний: учебное пособие / П. П. Скобельский. – Новосибирск: Уран, 2004. – 115 с.
4. Карташовский, И.П. Пособие по наблюдению за условиями труда на рабочем месте в промышленности. Система Элмери / И.П. Карташовский. – Институт профессионального здравоохранения Финляндии (2-е обновленное издание).