



<https://doi.org/10.21122/1683-6065-2024-4-130-134>  
УДК 621.74:628.517

Поступила 24.09.2024  
Received 24.09.2024

## АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ РАБОТАЮЩИХ В ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХАХ

А. М. ЛАЗАРЕНКОВ, И. А. ИВАНОВ, М. А. САДОХА, А. А. НОВИК, Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Беларусь, пр. Независимости, 65. E-mail: cadoxa@rambler.ru

*Рассмотрено влияние условий труда на работающих в литейном производстве. Приведены результаты анализа профессиональных заболеваний в литейных цехах с разным характером производства. Отмечено, что наибольшее количество профессиональных заболеваний по месту их происхождения приходится на обрубочно-очистной, формовочный и плавно-заливочный участки литейных цехов, а наибольшее количество случаев в цехах с различным характером производства – на профессии обрубщика, формовщика, плавильщика, заливщика и слесаря-ремонтника.*

**Ключевые слова.** Литейный цех, профессиональное заболевание, прогнозирование, условия труда, характер производства, профессии, работающий.

**Для цитирования.** Лазаренков, А. М. Анализ и прогнозирование влияния условий труда на профессиональную заболеваемость работающих в литейных цехах / А. М. Лазаренков, И. А. Иванов, М. А. Садоха, А. А. Новик // Литье и металлургия. 2024. № 4. С. 130–134. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2024-4-130-134>.

## ANALYSIS AND FORECASTING OF THE IMPACT OF WORKING CONDITIONS ON OCCUPATIONAL DISEASES IN FOUNDRY WORKERS

A. M. LAZARENKOV, I. A. IVANOV, M. A. SADOKHA, A. A. NOVIK, Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus, 65, Nezavisimosti ave. E-mail: cadoxa@rambler.ru

*The article examines the impact of working conditions on employees in foundry production. The analysis of occupational diseases in foundries with different production profiles is presented. It is noted that the highest number of occupational diseases occurs in the cleaning and grinding, molding, and melting-pouring sections of the foundry. The highest number of cases across various types of production is found among grinding operators, molders, furnace operators, pourers, and repair mechanics.*

**Keywords.** Foundry, occupational disease, forecasting, working conditions, production profile, professions, worker.

**For citation.** Lazarenkov A. M., Ivanov I. A., Sadokha M. A., Novik A. A. Analysis and forecasting of the impact of working conditions on occupational diseases in foundry workers. Foundry production and metallurgy, 2024, no. 4, pp. 130–134. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2024-4-130-134>.

Для выявления последствий и установления закономерностей влияния условий труда на профессиональную заболеваемость литейщиков были проведены исследования работающих в литейных цехах (сталелитейных, чугунолитейных и цветного литья). Воздействие отдельных производственных факторов на организм литейщиков находит отражение в случаях профессиональной заболеваемости, анализ которых проводили по данным карт учета профзаболеваний и результатам периодических медицинских осмотров (ежегодных) за период с 2014 по 2023 год, так как этот период позволяет выявить заболевания, специфичные для каждого производства.

При исследованиях использовали два основных критерия определения степени неблагоприятности воздействия производственных факторов на работающих. Первый характеризует распространенность заболевания или его частоту и выражается количеством случаев, приходящихся на одну или десять тысяч работающих, второй – средние сроки развития заболевания, выраженные в годах работы по профессии до появления первых признаков заболевания.

Изучение состояния профессиональной заболеваемости в литейных цехах показало, что в них регистрируются наиболее распространенные среди литейщиков заболевания от воздействия пыли (силикоз и пылевой бронхит), вибрации (вибрационная болезнь), шума (кохлеарный неврит слухового органа).

Анализ распределения профессиональных заболеваний в литейных цехах показывает, что на работающих приходится 68,3% заболеваний вибрационной болезнью, 59,4% – невритом слухового органа,

86,8% – силикозом и 79,1% – пылевым бронхитом от общего количества аналогичных профессиональных заболеваний на машиностроительных предприятиях.

В табл. 1 приведено распределение профессиональных заболеваний в литейных цехах по виду выплавляемого металла. Более высокий процент случаев заболеваний силикозом и пылевым бронхитом в сталелитейных и чугунолитейных цехах объясняется высокими концентрациями кварцсодержащей пыли, в среднем порядка 12–23 мг/м<sup>3</sup>, а содержанием в пыли кремнезема, определяющего ее силикоопасность, порядка 58–79%. Более напряженная тепловая обстановка в цехах способствует большей степени воздействия пыли на организм человека.

Таблица 1. Распределение профессиональных заболеваний по литейным цехам (по виду выплавляемого металла)

Наименование профессионального заболевания	Количество случаев заболеваемости в литейных цехах, %		
	в том числе по цехам		
	сталелитейным	чугунолитейным	цветного литья
Кохлеарный неврит (тугоухость)	33,9	31,7	57,3
Вибрационная болезнь	15,8	17,3	22,4
Силикоз	32,2	30,1	11,6
Пылевой бронхит	18,1	20,9	8,7

В табл. 2 представлены результаты анализа распределения профессиональных заболеваний в литейных цехах с различным характером производства.

Таблица 2. Распределение профессиональных заболеваний по литейным цехам с различным характером производства

Наименование профессионального заболевания	Количество случаев заболеваемости в литейных цехах с характером производства, %		
	массовым	серийным	мелкосерийным
Кохлеарный неврит (тугоухость)	35,7	34,8	30,8
Вибрационная болезнь	17,8	19,1	20,3
Силикоз	27,4	25,7	27,2
Пылевой бронхит	19,1	20,4	21,7

Отличия в выраженности отдельных профессиональных заболеваний в цехах с различным характером производства обуславливаются степенью тяжести труда и воздействием на организм работающих производственных факторов, которые определяются неодинаковой степенью автоматизации и механизации работ, разной продолжительностью контакта с вредными факторами, обусловленной технологией литья и размерами обрабатываемых отливок.

Сравнение распределения заболеваемости силикозом у работающих в цехах чугунного и стального литья показало, что в цехах стального литья силикоз развивается чаще. Причем установлено, что силикоз у работающих в цехах стального литья в среднем развивается через 17 лет, а у работающих в цехах чугунного литья – через 21 год. Различия в показателях для стале- и чугунолитейных цехов объясняются более высокой агрессивностью пыли в цехах стального литья, так как под воздействием высоких температур кремнезем переходит в модификацию кристобалит и тридимит, которые обладают более выраженной фиброгенностью.

Наиболее высокий коэффициент заболеваемости  $K_3$  приходится на профессии обрубщиков, формовщиков, выбивальщиков отливок и чистильщиков литья (табл. 3), что достаточно хорошо согласуется со значениями относительного комплексного показателя условий труда  $K_{усл}$ , имеющими наиболее высокие значения на этих участках.

На основании статистической обработки экспериментальных данных по профессиональным заболеваниям с использованием метода наименьших квадратов получены нелинейные модели типа  $Y = Ae^{BX}$  для парной корреляции исследуемых величин, в качестве которых приняты коэффициент заболеваемости  $P_3$  и относительный комплексный показатель условий труда  $K_{усл}$ , рассчитанные по разработанной нами методике (рис. 1). Полученные зависимости позволяют прогнозировать коэффициент заболеваемости рассматриваемыми профессиональными заболеваниями литейщиков.

Таблица 3. Распределение профзаболеваний по профессиям работающих в литейных цехах с различным характером производства

Профессия	Коэффициент заболеваемости (число случаев на 1000 работающих) в литейных цехах с характером производства											
	массовым				серийным				мелкосерийным			
	общий	вибрационная болезнь	неврит	пылевая болезнь	общий	вибрационная болезнь	неврит	пылевая болезнь	общий	вибрационная болезнь	неврит	пылевая болезнь
Обрубщик	6,93	3,28	1,88	1,77	6,38	2,94	1,65	1,79	5,67	2,31	1,50	1,86
Плавильщик-заливщик	1,78		0,80	0,98	1,32		0,62	0,70	0,83		0,29	0,54
Формовщик	2,13	0,63	1,08	0,42	1,48	0,40	0,72	0,36	1,07	0,35	0,52	0,20
Стерженщик	1,61	0,40	0,54	0,67	1,25	0,45	0,28	0,52	1,18	0,40	0,32	0,46
Выбивальщик отливок	3,41	0,78	1,21	1,42	3,08	0,75	1,07	1,26	2,46	0,56	0,88	1,02
Чистильщик литья (наждачник)	4,16	1,21	1,23	1,72	4,48	1,29	1,32	1,87	3,75	1,05	0,94	1,76
Ремонтник	2,19		1,02	1,17	1,84		0,86	0,98	1,15		0,54	0,61
Земледел	0,78		0,18	0,60	0,40			0,40	0,16			0,16

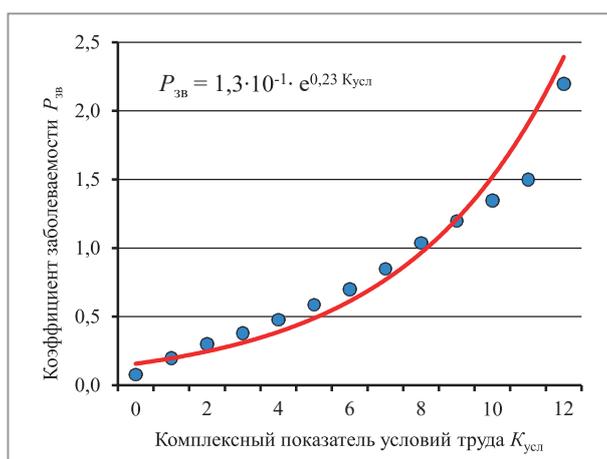
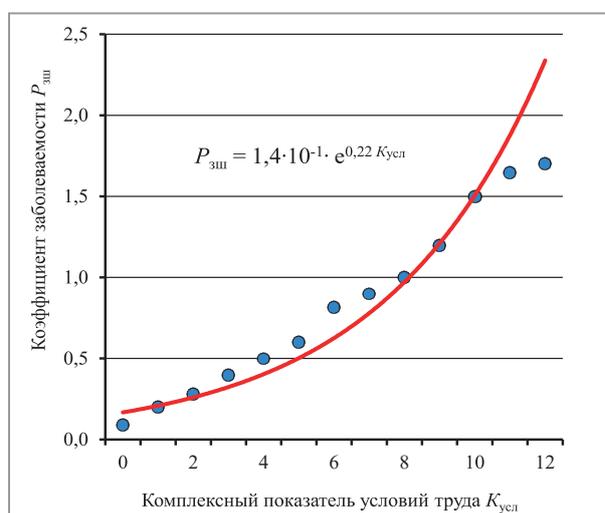
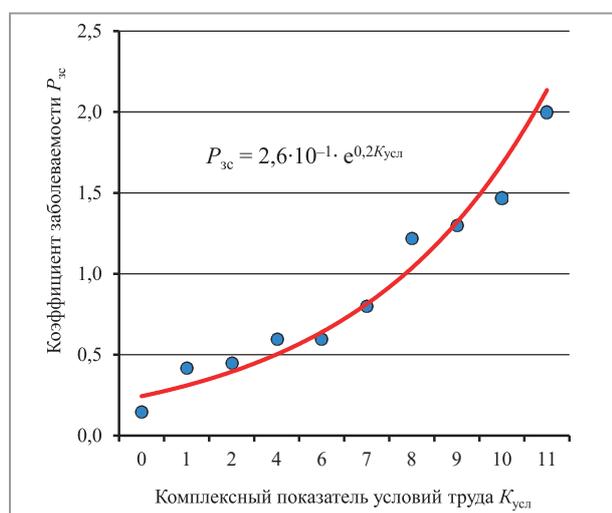


Рис. 1. Зависимость коэффициентов профессиональных заболеваний  $P_z$  от значений относительного комплексного показателя условий труда  $K_{усл}$  на рабочих местах литейных цехов: а – силикоз; б – неврит; в – виброболезнь

Математическая обработка данных по отдельным профессиональным заболеваниям позволила выявить их тенденцию. На рис. 2 приведены зависимости случаев профессиональных заболеваний за период с 2014 по 2023 г. Из рисунка видно, что заболеваемость литейщиков силикозом, невритом и виброболезнью имеет тенденцию к снижению. Такое положение можно объяснить внедрением в производство

новых технологических процессов получения литья с использованием оборудования с меньшими шумовыми и вибрационными характеристиками и оснащенного эффективными местными отсосами. Однако заболеваемость пылевым бронхитом имеет тенденцию к увеличению, что можно объяснить совершенствованием методики оценки изменений в организме работающих и большим вниманием к этому заболеванию при медицинских обследованиях литейщиков.

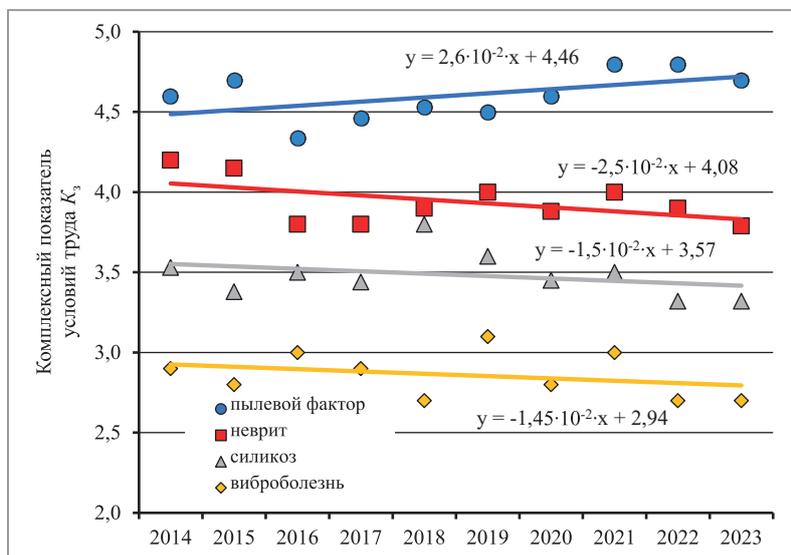


Рис. 2. Зависимость случаев профессиональных заболеваний за период с 2014 по 2023 г.

Проблему сохранения здоровья литейщиков необходимо решать комплексно с учетом всех производственных факторов, определяющих условия труда, на основе модернизации литейного оборудования с учетом выявленных конструктивных недостатков, расширения сферы использования манипуляторов и роботов при выполнении тяжелых и опасных ручных операций, значительного улучшения условий труда работающих особенно на формовочных, плавильно-заливочных и обрубочно-очистных участках, постоянного внимания организационным мероприятиям и строгого профессионального отбора работающих для литейного производства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лазаренков, А. М. Воздействие факторов производственной среды на работающих в литейном производстве / А. М. Лазаренков, И. А. Иванов, М. А. Садоха // Литье и металлургия. – 2023. – № 2. – С. 129–135.
2. Лазаренков, А. М. Методика комплексной оценки условий труда в литейном производстве / А. М. Лазаренков, Т. П. Кот // Литье и металлургия. – 2021. – № 3. – С. 112–117.
3. Лазаренков, А. М. О влиянии условий труда на работающих в литейных цехах / А. М. Лазаренков // Литейное производство. – 2020. – № 3. – С. 33–36.
4. Влияние условий труда на профессиональную заболеваемость литейщиков / А. М. Лазаренков [и др.] // Литейное производство. – 2006. – № 3. – С. 23–25.
5. Лазаренков, А. М. Анализ профессиональной заболеваемости работающих в литейном производстве / А. М. Лазаренков, С. А. Хорева, В. В. Мельниченко // Литье и металлургия. – 2011. – № 2 (60). – С. 186–191.
6. Лазаренков, А. М. Комплексная оценка условий и безопасности труда работающих в литейном производстве / А. М. Лазаренков, Ю. А. Николайчик // Литье и металлургия. – 2021. – № 4. – С. 116–122.
7. Лазаренков, А. М. Исследование влияния условий труда на работающих в литейных цехах / А. М. Лазаренков // Литье и металлургия. – 2019. – № 2. – С. 134–137.
8. Лазаренков, А. М. Оценка условий труда работающих в литейных цехах с массовым характером производства / А. М. Лазаренков // Литье и металлургия. – 2017. – № 4(89). – С. 134–137.

## REFERENCES

1. Lazarenkov A. M., Ivanov I. A., Sadoha M. A. Vozdejstvie faktorov proizvodstvennoj sredy na rabotajushhij v litejnom proizvodstve [Impact of production environment factors on workers in foundry production]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2023, no. 2, pp. 129–135.
2. Lazarenkov A. M., Kot T. P. Metodika kompleksnoj ocenki uslovij truda v litejnom proizvodstve [Methodology for comprehensive assessment of working conditions in foundry production]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2021, no. 3, pp. 112–117.
3. Lazarenkov A. M. O vlijanii uslovij truda na rabotajushhij v litejnyh cehah [On the impact of working conditions on workers in foundry shops]. *Litejnoe proizvodstvo = Foundry*, 2020, no. 3, pp. 33–36.

4. **Lazarenkov A. M., Horeva S. A., Mel'nichenko V. V., Tavgen' T. A., Karpenko I. V.** Vlijanie uslovij truda na professional'nuju zaboлеваemost' litejshhikov [The impact of working conditions on the occupational morbidity of foundry workers]. *Litejnoe proizvodstvo = Foundry*, 2006, no. 3, pp. 23–25.
5. **Lazarenkov A. M., Horeva S. A., Mel'nichenko V. V.** Analiz professional'noj zaboлеваemosti rabotajushhij v litejnom proizvodstve [Analysis of occupational morbidity of workers in foundry production]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2011, no. 2 (60), pp. 186–191.
6. **Lazarenkov A. M., Nikolajchik Ju. A.** Kompleksnaja ocenka uslovij i bezopasnosti truda rabotajushhij v litejnom proizvodstve [Comprehensive assessment of working conditions and safety of workers in foundry production]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2021, no. 4, pp. 116–122.
7. **Lazarenkov A. M.** Issledovanie vlijanija uslovij truda na rabotajushhij v litejnyh cegah [Research into the impact of working conditions on workers in foundry shops]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2019, no. 2, pp. 134–137.
8. **Lazarenkov A. M.** Ocenka uslovij truda rabotajushhij v litejnyh cegah s massovym harakterom proizvodstva [Assessment of working conditions of workers in foundries with mass production]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2017, no. 4(89), pp. 134–137.