

<https://doi.org/10.21122/1683-6065-2024-2-146-153>  
УДК 621.74:628.517

Поступила 29.04.2024  
Received 29.04.2024

## АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА 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

Приведены результаты анализа производственного травматизма работающих в литейных цехах с разным характером производства. Показано, что наибольшее количество несчастных случаев по месту их происхождения приходится на обрубочно-очистной, формовочный и плавильно-заливочный участки литейных цехов, а наиболее травмоопасными являются профессии обрубщика, формовщика, плавильщика, заливщика и слесаря-ремонтника. Анализ причин травматизма в литейных цехах показал, что около 76% случаев происходит по организационным причинам, около 16% – по техническим, около 6% – по санитарно-гигиеническим и около 2% – по психофизиологическим. Показана возможность прогнозирования показателей травматизма работающих в литейных цехах.

**Ключевые слова.** Литейный цех, несчастный случай, показатели травматизма, условия труда, характер производства, профессия.

**Для цитирования.** Лазаренков, А. М. Анализ производственного травматизма работающих в литейных цехах / А. М. Лазаренков, И. А. Иванов, М. А. Садоха, А. А. Новик // *Литье и металлургия*. 2024. № 2. С. 146–153. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2024-2-146-153>.

## ANALYSIS OF OCCUPATIONAL INJURIES AMONG WORKERS IN FOUNDRY WORKSHOPS

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 results of the analysis of occupational injuries among workers in foundry workshops with different types of production are presented. It is shown that the highest number of accidents by location occurs in the fettling-cleaning, molding, and melting-pouring areas of foundry workshops, and the most hazardous professions are those of fettler, molder, melter, pourer, and repair fitter. An analysis of the causes of injuries in foundry workshops showed that about 76% of cases occur due to organizational reasons, about 16% due to technical reasons, about 6% due to sanitary-hygienic reasons, and about 2% due to psychophysiological reasons. The possibility of predicting injury rates among workers in foundry workshops is demonstrated.

**Keywords.** Foundry workshop, accident, injury rates, working conditions, production character, profession.

**For citation.** Lazarenkov A. M., Ivanov I. A., Sadokha M. A., Novik A. A. Analysis of occupational injuries among workers in foundry workshops. *Foundry production and metallurgy*, 2024, no. 2, pp. 146–153. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2024-2-146-153>.

Анализ производственного травматизма ставит задачу установить закономерности, которые вызвали появление несчастных случаев с работающими. Каждому несчастному случаю предшествуют отклонения от нормального хода производства. Кроме того, в литейных цехах на рабочих местах отмечается наличие вредных и опасных производственных факторов, трудоемких операций, выполняемых вручную, и т. д.

Исследования травматизма в литейных цехах (сталелитейных, чугунолитейных, цветного литья) проводили на основе изучения данных актов по форме Н-1 и первичных материалов расследования несчастных случаев за 2014–2023 гг. с использованием статистического метода анализа, позволяющего определить динамику и выявить закономерности роста или снижения показателей травматизма (коэффициент частоты  $K_{\text{Ч}}$  и коэффициент тяжести  $K_{\text{Т}}$ ). Проведенный анализ травматизма позволил определить коэффициенты частоты и тяжести травматизма, выявить распределение несчастных случаев по участкам цехов, профессии, возрасту и стажу работы пострадавшего, времени происхождения, причинам и травмирующему фактору.

Анализ травматизма показал, что его уровень в литейных цехах еще достаточно высок (табл. 1) и превышает обще заводские в 1,27–1,56 раза (в зависимости от характера и масштабов производства). Наибольшие значения коэффициентов частоты и тяжести травматизма отмечаются в литейных цехах массового производства, в которых наиболее высокий уровень механизации и автоматизации технологических процессов и неблагоприятные условия труда.

В литейных цехах с любым характером производства отмечается тенденция к снижению значений коэффициента частоты, что говорит об эффективности мероприятий по уменьшению показателей травматизма. Коэффициент тяжести травматизма имеет тенденцию к увеличению, так как более высокий уровень механизации и автоматизации производства приводит к более серьезным последствиям, что наглядно видно в цехах массового производства.

Таблица 1. Распределение показателей травматизма в литейных цехах с разным характером производства

Литейный цех	Показатель травматизма в цехах с производством							
	массовым		серийным		мелкосерийным		среднее значение	
	$K_{\text{ч}}$	$K_{\text{т}}$	$K_{\text{ч}}$	$K_{\text{т}}$	$K_{\text{ч}}$	$K_{\text{т}}$	$K_{\text{ч}}$	$K_{\text{т}}$
Чугунолитейный	6,9	17,4	5,7	16,5	5,4	15,1	6,0	16,3
Сталелитейный	8,8	19,8	7,3	18,6	6,1	17,8	7,4	18,7
Цветного литья	3,3	12,4	2,9	11,3	2,6	9,9	2,9	11,2
Среднее значение по литейным цехам	6,3	16,5	5,3	15,5	4,7	14,3	5,4	15,4
Среднее значение по предприятиям с литейными цехами	5,1	11,8	3,4	10,3	3,4	11,0	4,5	9,9

Отмечено, что анализируемый период должен быть не более 10 лет, а наиболее достоверный прогноз наблюдается при проведении систематических периодических прогнозов раз в пять лет. Это позволяет своевременно принимать обоснованные решения по предупреждению производственного травматизма в литейных цехах [1, 2]. Статистическая обработка полученных данных показала тенденцию к снижению показателей травматизма как по литейному производству в целом, так и по цехам сталеного, чугунного и цветного литья. Это говорит о том, что вопросам обеспечения безопасности труда в цехах уделяется значительно большее внимание, а также обеспечивается должный контроль за соблюдением работающими безопасных методов работы.

Опасные и вредные производственные факторы снижают работоспособность литейщиков, повышают утомляемость, притупляют внимание и способствуют возникновению травмоопасных ситуаций. Наибольшее количество несчастных случаев по месту их происхождения приходится на обрубочно-очистной, формовочный и плавно-заливочный участки (табл. 2), что подтверждается и данными работ [3–5].

Таблица 2. Распределение несчастных случаев по участкам литейных цехов при изготовлении отливок из разных металлов

Участок литейного цеха	Количество травм за год (% к общему количеству несчастных случаев)			
	общее	в том числе по цехам		
		сталелитейным	чугунолитейным	цветного литья
Смесеприготовительный	3,3	1,9	1,2	0,2
Стержневой	7,1	3,1	3,7	0,3
Формовочный	15,0	6,7	7,2	1,1
Шихтовый	6,3	2,9	2,7	0,7
Плавно-заливочный	19,7	8,3	8,4	3,0
Обрубочно-очистной	29,2	13,2	11,8	4,2
Службы	19,4	7,4	8,7	3,3

На обрубочно-очистном участке литейных цехов массового производства отмечается наибольший процент травм, несмотря на более высокий уровень механизации, что объясняется значительным количеством операций, выполняемых с использованием ручного труда (навешивание и съем отливок с подвесных конвейеров, обрубка отливок, их зачистка ручным инструментом, погрузка в тару и т.д.), при высокой напряженности труда в весьма неблагоприятных условиях (значительные уровни шума, вибрации,

повышенная запыленность). Отмечается достаточный уровень травматизма в цехах мелкосерийного производства, в которых высокая доля ручного труда, связанного с подготовкой форм и кокилей, набором, переноской и заливкой жидкого металла вручную, извлечением отливок. При этом физически напряженные работы выполняются в условиях значительных тепловых излучений и температур, повышенного шума и запыленности воздуха рабочих зон.

На плавильно-заливочных участках литейных цехов мелкосерийного производства отмечается высокий процент несчастных случаев, что объясняется, несмотря на более благоприятные условия труда, заливкой форм чаще всего на плацу, где невозможно предусмотреть все меры предосторожности.

На работников служб механика, энергетика и других приходится около 19% всех случаев. Такое положение отмечается в литейных цехах с массовым и серийным характером производства, где уровень механизации и автоматизации составляет порядка 60–75%. При обслуживании оборудования ремонтники осуществляют работы в неблагоприятных условиях труда (повышенный шум, запыленность, загазованность, высокие температуры, недостаточная освещенность, неудобные напряженные позы).

Наиболее травмоопасными являются профессии обрубщика, формовщика, плавильщика, заливщика и слесаря-ремонтника (табл. 3), что отражает вышеизложенные положения на участках цехов и подтверждается в работах [6, 7]. Причем большее число травм приходится на литейщиков, обрабатывающих отливки, значительные по объему и достаточно сложные по конструкции. Причиной такого положения является несовершенство технологии формовочных работ: использование формовочной смеси недостаточной прочности, приводящее к литейным дефектам на поверхности отливок, хаотически расположенных, что исключает возможность применения дистанционных средств очистки и предопределяет значительный объем обрубных работ.

Таблица 3. Распределение несчастных случаев по профессиям пострадавших в литейных цехах

Профессия	Количество несчастных случаев за год (% к общему количеству)			
	общее	в том числе по цехам		
		сталелитейным	чугунолитейным	цветного литья
Земледел	3,0	1,5	1,1	0,4
Стерженщик	2,0	1,0	0,7	0,3
Формовщик	10,7	4,5	5,7	0,5
Шихтовщик	3,3	1,4	1,3	0,6
Огнеупорщик	2,0	1,1	0,7	0,2
Плавильщик металла и сплавов	10,5	3,8	4,3	1,4
Заливщик металла	12,1	6,3	5,2	2,6
Выбивальщик литья	3,4	1,1	1,6	0,7
Обрубщик	20,9	10,2	7,9	2,8
Чистильщик (наждачник)	8,2	3,2	3,8	1,2
Транспортировщик	2,0	0,9	0,7	0,4
Слесарь-ремонтник	16,9	5,9	6,9	4,1
Уборщик в литейных цехах	3,4	1,7	1,1	0,6
ИТР (мастер участка, технолог, контролер и др.)	1,6	0,9	0,5	0,2

Высокий процент травм формовщиков связан с довольно значительным объемом применяемых ручных операций (установка опок и модельных плит на машины и снятие их, сборка верхних и нижних полуформ, укладка опок в штабеля и прочие операции, связанные с подъемом и перемещением различных грузов). На рабочих местах отмечаются неблагоприятные санитарно-гигиенические параметры, что влияет на состояние работающих и, как следствие, – на количество несчастных случаев.

Следует отметить и достаточно высокий процент травм слесарей-ремонтников (16,9%), что говорит о конструктивных недостатках оборудования и порождает отказы, аварии, преждевременный выход из строя.

Изучение распределения травм по стажу работы пострадавших (табл. 4) показало, что в литейных цехах (сталелитейных, чугунолитейных и цветного литья) значительное количество несчастных случаев приходится на рабочих со стажем работы до трех лет. Высокий уровень травмирования работающих со стажем до одного года (в среднем более 30%) свидетельствует о том, что в литейных цехах имеет место высокая текучесть кадров. Особенно это наблюдается в литейных цехах серийного и мелкосерийного

производства (рис. 1, а), где отмечается самый высокий процент травмируемых со стажем работы в цехе до одного года при возрасте 22–24 года (рис. 1, б) и низкой квалификации (ученик, рабочий 1–2-го разрядов (рис. 1, в). В цехах массового производства количество работающих 3–4-го разрядов наибольшее, так как высокий уровень механизации требует квалифицированного обслуживания.

Таблица 4. Распределение несчастных случаев по стажу работы пострадавших в литейных цехах

Стаж работы в литейном цехе, лет	Количество несчастных случаев за год (% от общего количества)			
	общее	в том числе по цехам		
		сталелитейным	чугунолитейным	цветного литья
До 1 года	32,4	15,6	12,7	4,1
1–3	24,2	11,4	9,6	3,2
3–5	8,7	4,4	3,2	1,1
5–10	5,6	2,9	2,1	0,6
Более 10	29,1	11,9	12,6	4,6

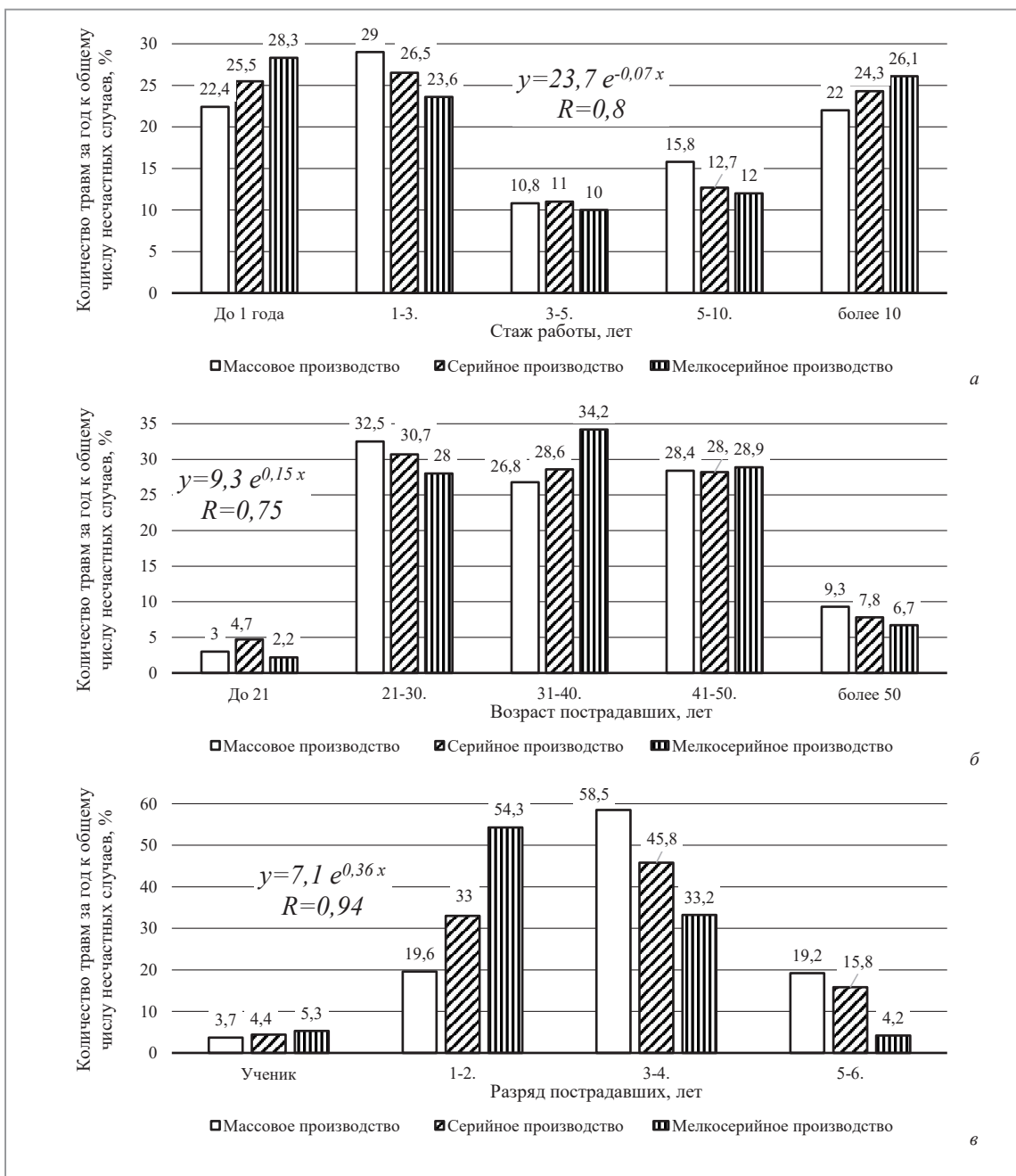


Рис.1. Распределение несчастных случаев в литейных цехах по информации о пострадавших

Анализ распределения несчастных случаев по возрасту пострадавших (табл. 5) показал, что чаще травмируются молодые работники (более 30%) и пожилые литейщики (примерно 45%).

Рассмотрение времени происшествия несчастных случаев показало, что в литейных цехах в первую смену происходит более 60% всех случаев, во вторую – около 25 и в третью смену – около 15%. Такое распределение объясняется разницей в численности работающих в каждой смене. Однако значительное количество травм во вторую и особенно в третью смену говорит о недостаточном контроле со стороны администрации за соблюдением мер безопасности и выполнением всех требований и положений технологических процессов, а также поддержанием надлежащего порядка на рабочих местах.

Таблица 5. Распределение несчастных случаев по возрасту пострадавших в литейных цехах

Возраст пострадавших, лет	Количество несчастных случаев за год (% от общего количества)			
	общее	в том числе по цехам		
		сталелитейным	чугунолитейным	цветного литья
18–20	12,6	5,9	5,5	2,2
21–30	20,4	10,2	8,6	2,6
31–40	17,2	7,2	6,9	3,1
41–50	32,0	13,8	11,4	3,8
>50	17,8	5,8	8,1	4,9

Наибольшее количество травм приходится на первый и пятый дни недели, начало и окончание трудового процесса. Напряженность ритма работы в течение дня характеризуется часом происшествия несчастного случая. Наибольшее количество травм приходится на первый, четвертый и седьмой часы работы, т.е. в основном на начало и окончание работы и пред- и послеобеденное время, когда работающий еще не вошел в ритм работы или ориентирует свое внимание на прием пищи или окончание работы.

Высокий уровень травматизма в первой декаде месяца обусловлен отсутствием четкого ритма работ, недостаточной загруженностью, которые притупляют внимание работающих. Большое количество несчастных случаев в конце месяца, а также в конце года связано с повышенной напряженностью труда, приводящей к хроническому накоплению усталости, что ведет к ослаблению внимания, применению неправильных и опасных приемов.

Распределение несчастных случаев по виду травм приведено на рис. 2. Наибольшее число травм приходится на травмы рук (63%) и ног (11%) и термические ожоги (7%).

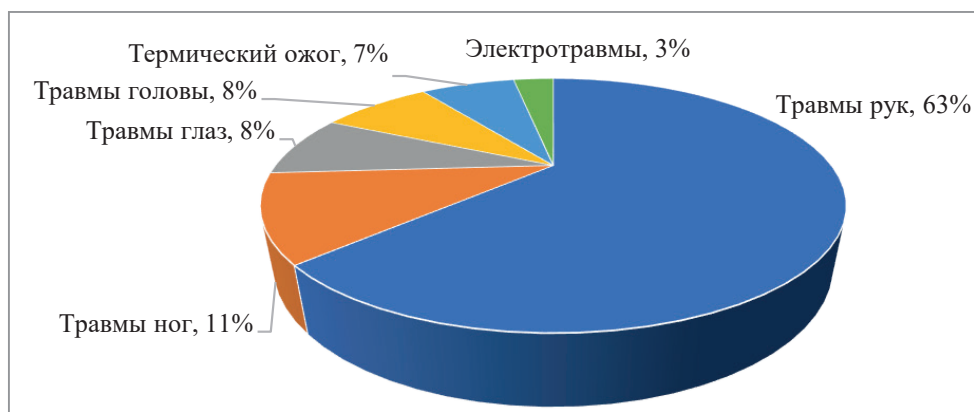


Рис. 2. Распределение несчастных случаев по виду травм

Изучение причин травматизма в литейных цехах показало, что 75,5% случаев происходит по организационным причинам (рис. 3), таким, как нарушения технологических процессов, недостатки в обучении и инструктировании работающих безопасным приемам труда, неудовлетворительная организация и содержание рабочих мест, проходов, проездов. По техническим причинам происходит 15,6% от всех травм. Причем определяющими среди них являются конструктивные недостатки, порождающие отказы, аварии, преждевременный выход машин из строя и отсутствие блокировок, средств защиты.

Детальное изучение актов по форме Н-1 показало, что санитарно-гигиенические факторы при расследовании несчастных случаев учитываются недостаточно или практически не учитываются.

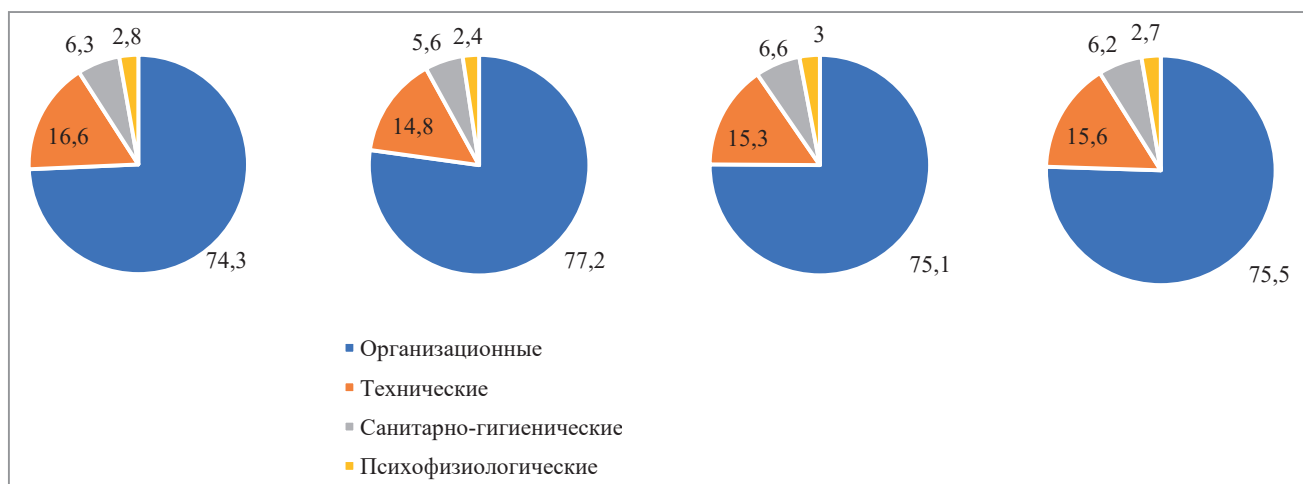


Рис. 3. Распределение несчастных случаев в литейных цехах по основным причинам:

1 – чугунолитейные цехи; 2 – сталелитейные цехи; 3 – цехи цветного литья; 4 – литейное производство в целом

Действительно, плохие метеоусловия, шум, вибрация, недостаточное освещение, запыленность и загазованность воздушной среды сравнительно редко могут быть причиной травм. Однако все эти факторы отрицательно воздействуют на организм человека, приводят к утомлению, замедлению защитных реакций, нарушению координации движений, способствуя тем самым совершению ошибочных действий и возникновению травм. Более внимательное рассмотрение обстоятельств происшествия несчастных случаев позволило определить, что по санитарно-гигиеническим причинам происходит около 6%, а по психофизиологическим – около 2%.

На основании статистической обработки экспериментальных данных по травматизму была получена линейная регрессионная модель, связывающая коэффициент частоты и причины несчастных случаев:

$$K_{\text{ч}} = -58,4 + 0,82X_1 + 0,51X_2 + 0,76X_3 + 1,96X_4,$$

где  $X_1, X_2, X_3, X_4$  – соответственно технические, организационные, психофизиологические, санитарно-гигиенические причины.

Изучение результатов исследования травмирующих факторов по литейным цехам с различным характером производства показало, что существенного различия в их распределении не наблюдается. Отмечается более высокий процент таких факторов, как приспособления, инструменты, транспортное и грузоподъемное оборудование и термические.

Особенно следует отметить, что в связи с большим количеством погрузочно-разгрузочных операций и обилием грузовых потоков большинство травм в литейных цехах происходит именно на транспортном оборудовании ввиду отсутствия ограждения приводных и вращающихся механизмов, переходных мостиков, сигнализирующих устройств. Аварийные кнопки «Стоп» расположены на большом расстоянии друг от друга, что затрудняет при необходимости экстренную остановку транспортеров. Применяемые стационарные ограждения транспортеров на большом протяжении не обеспечивают удобное их обслуживание.

Исследование динамики и прогноз показателей травматизма осуществляли с помощью разработанной программы с использованием ЭВМ. Работа программы сводится к подборке наилучшей аппроксимирующей модели из трех принятых:

$$\text{линейной} - Y = A + BX; \text{степенной} - Y = AX^B; \text{экспоненциальной} - Y = Ae^{Bx},$$

где  $Y$  – величина определяемого показателя травматизма;  $X = T_{\text{тек}} - T_{\text{нач}}$ ;  $T_{\text{тек}}$  – текущий год наблюдения;  $T_{\text{нач}}$  – год начала наблюдения;  $e$  – основание натурального логарифма;  $A$  и  $B$  – постоянные (искомые) коэффициенты.

Постоянные коэффициенты  $A$  и  $B$  определяли методом наименьших квадратов, суть которого состоит в минимизации суммы квадратических отклонений между наблюдаемыми (фактическими) данными и соответствующими расчетными величинами, вычисленными по подобранной модели, т.е. в минимизации выражения:

$$\sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2, \quad (i=1, 2, \dots, N),$$

где  $y_i$  – фактические величины уровней динамического ряда показателей;  $\dot{y}_i$  – расчетные величины, выраженные по заданной формуле;  $N$  – число точек динамического ряда.

Математическую достоверность расчетов определяли в соответствии со средним квадратическим отклонением аппроксимации по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^N (y_i - \dot{y}_i)^2 / (N - 1)}.$$

На основании расчета показателей травматизма определяется выбор модели, дающей наилучшее приближение по полученным значениям дисперсии, а затем дается прогноз на период, равный половине анализируемого периода.

Анализ результатов расчета показателей производственного травматизма, полученных с используемой программы, показал, что наилучшие приближения для условий литейных цехов дает экспоненциальная модель.

Статистическая обработка экспериментальных данных позволила получить зависимости количества несчастных случаев ( $K_{\text{ч}}$ ) на участках от условий труда на рабочих местах ( $X$ ), анализ которых показывает (табл. 6), что распределение несчастных случаев по участкам хорошо коррелирует с условиями труда. Наилучшие приближения получены с использованием экспоненциальной модели типа  $Y = Ae^{BX}$ , при этом значения коэффициентов регрессии изменялись от 0,83 до 0,92.

Т а б л и ц а 6. Виды математических моделей зависимости количества несчастных случаев ( $K_{\text{ч}}$ ) от условий труда на участках литейных цехов ( $X$ )

Участок цеха	Вид модели	Значение коэффициента регрессии
Смесеприготовительный	$K_{\text{ч}} = 1,7e^{0,15X}$	0,91
Стержневой	$K_{\text{ч}} = 2,0e^{0,18X}$	0,88
Формовочный	$K_{\text{ч}} = 6,2e^{0,12X}$	0,85
Плавильно-заливочный	$K_{\text{ч}} = 11,5e^{0,18X}$	0,83
Выбивной	$K_{\text{ч}} = 6,3e^{0,16X}$	0,90
Обрубочно-очистной	$K_{\text{ч}} = 9,2e^{0,21X}$	0,92

Также были получены зависимости количества несчастных случаев, приходящихся на разные профессии литейщиков, от условий труда (табл. 7), анализ которых показал достаточную корреляцию распределения несчастных случаев по профессиям работающих от условий труда ( $X$ ). Значения  $X$  определяли с использованием методики комплексной оценки условий труда в литейном производстве [8].

Т а б л и ц а 7. Виды математических моделей зависимости количества несчастных случаев ( $K_{\text{ч}}$ ) от условий труда работающих в литейных цехах

Профессия работающих	Вид модели	Значение коэффициента регрессии
Земледел	$K_{\text{ч}} = 1,3e^{0,18X}$	0,92
Стерженщик	$K_{\text{ч}} = 1,68e^{0,22X}$	0,89
Формовщик	$K_{\text{ч}} = 7,82e^{0,62X}$	0,86
Плавильщик-заливщик	$K_{\text{ч}} = 8,2e^{0,17X}$	0,89
Выбивальщик литья	$K_{\text{ч}} = 9,32e^{0,31X}$	0,87
Обрубщик, наждачник	$K_{\text{ч}} = 8,2e^{0,43X}$	0,89

Таким образом, безопасность труда работающих в литейном производстве возможно обеспечить путем комплексного решения всех производственных факторов, создающих условия труда. К ним можно отнести технологические (усовершенствование машин и механизмов, строгое соблюдение технологической последовательности производственного процесса, повышения уровня механизации и автоматизации при выполнении тяжелых и опасных работ, а также значительного улучшения условий труда работающих на формовочных, плавильно-заливочных и обрубочно-очистных участках) и организационные мероприятия (повышение уровня технической дисциплины, усиление работ по обучению безопасности труда, исключение формального проведения инструктажей, организация обучения работающих, пропаганда безопасных приемов работ и др.) [9, 10].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лазаренков, А. М. Анализ производственного травматизма литейщиков / А. М. Лазаренков, С. А. Хорева // Литье и металлургия. – 2006. – № 4. – С. 139–143.
2. Лазаренков, А. М. Особенности прогнозирования производственного травматизма литейщиков / А. М. Лазаренков, В. А. Калиниченко, Е. Г. Вершеня // Литье и металлургия. – 2008. – № 3(48). Спецвыпуск. – С. 225–230.
3. Лазаренков, А. М. Анализ производственного травматизма в литейном производстве / А. М. Лазаренков, С. А. Хорева, В. В. Мельниченко // Литье и металлургия. – 2011. – № 2. – С. 181–185.
4. Лазаренков, А. М. Безопасность труда в литейном производстве / А. М. Лазаренков // Литье и металлургия. – 2018. – № 3. – С. 148–152.
5. Лазаренков, А. М. Исследование влияния условий труда на показатели производственного травматизма в литейном производстве / А. М. Лазаренков // Литье и металлургия. – 2019. – № 2. – С. 129–133.
6. Лазаренков, А. М. О влиянии условий труда в литейных цехах на показатели производственного травматизма / А. М. Лазаренков // Литейное производство. – 2019. – № 12. – С. 31–34.
7. Лазаренков, А. М. О влиянии условий труда на работающих в литейных цехах / А. М. Лазаренков // Литейное производство. – 2020. – № 3. – С. 33–36.
8. 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.
9. Лазаренков, А. М. Анализ условий и безопасности труда литейщиков / А. М. Лазаренков, Ю. А. Николайчик, М. А. Садохина // Литейное производство. – 2022. – № 1. – С. 26–32.
10. Лазаренков, А. М. Экспертная оценка эффективности мероприятий по улучшению условий труда в литейных цехах / А. М. Лазаренков, М. А. Садохина, Т. П. Кот // Литье и металлургия. – 2022. – № 3. – С. 116–121.

## REFERENCES

1. Lazarenkov A. M., Horeva S. A. Analiz proizvodstvennogo travmatizma litejshchikov [Analysis of industrial injuries of founders]. *Lit'e i metallurgiya = Foundry production and metallurgy*, 2008, no. 4, pp. 139–143.
2. Lazarenkov A. M., Kalinichenko V. A., Verchenya E. G. Osobennosti prognozirovaniya proizvodstvennogo travmatizma litejshchikov [Features of predicting industrial injuries among founders]. *Lit'e i metallurgiya = Foundry production and metallurgy*, 2006, no. 3(48), pp. 225–230.
3. Lazarenkov A. M., Horeva S. A., Melnichenko V. V. Analiz proizvodstvennogo travmatizma v litejnom proizvodstve [Analysis of occupational traumatism in foundry]. *Lit'e i metallurgiya = Foundry production and metallurgy*, 2011, no. 2, pp. 181–185.
4. Lazarenkov A. M. Bezopasnost' truda v litejnom proizvodstve [Labour safety in foundry production]. *Lit'e i metallurgiya = Foundry production and metallurgy*, 2018, no. 3, pp. 148–152.
5. Lazarenkov A. M. Issledovanie vliyaniya uslovij truda na pokazateli proizvodstvennogo travmatizma v litejnom proizvodstve [A study of the influence of working conditions on indicators of industrial injuries in foundrie]. *Lit'e i metallurgiya = Foundry production and metallurgy*, 2019, no. 2, pp. 129–133.
6. Lazarenkov A. M. O vliyanii uslovij truda v litejnyh cekhah na pokazateli proizvodstvennogo travmatizma [About of the influence of working conditions on indicators of industrial injuries in foundries]. *Litejnoe proizvodstvo = Foundry*, 2019, no. 12, pp. 31–34.
7. Lazarenkov A. M. O vliyanii uslovij truda na rabotayushchih v litejnyh cekhah [Research of influence of working conditions on workers in foundries]. *Litejnoe proizvodstvo = Foundry*, 2020, no. 3, pp. 33–36.
8. Lazarenkov A. M., Kot T. P. Metodika kompleksnoj ocenki uslovij truda v litejnom proizvodstve [The method of comprehensive assessment of working conditions in the foundry production]. *Lit'e i metallurgiya = Foundry production and metallurgy*, 2021, no. 3, pp. 112–117.
9. Lazarenkov A. M., Nikolaichyk Y. A., Sadokha M. A. Analiz uslovij i bezopasnosti truda litejshchikov [Analysis of working conditions and safety of foundry workers]. *Litejnoe proizvodstvo = Foundry*, 2022, no. 1, pp. 26–32.
10. Lazarenkov A. M., Sadokha M. A., Kot T. P. Ekspertnaya ocenka effektivnosti meropriyatij po uluchsheniyu uslovij truda v litejnyh cekhah [Expert assessment of the effectiveness of measures to improve working conditions in foundries]. *Lit'e i metallurgiya = Foundry production and metallurgy*, 2022, no. 3, pp. 116–121.