

The distribution of accidents in by areas of casthouses, by professions of injured persons, by age and work experience of injured persons, by reasons of traumatism is given. The dynamics of occupational traumatism in foundry in whole and in casthouses of steel, cast-iron and of nonferrous castings as well is shown.

А. М. ЛАЗАРЕНКОВ, С. А. ХОРЕВА, В. В. МЕЛЬНИЧЕНКО, БНТУ

УДК 621.74:658.382

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Анализ травматизма ставит задачу установить закономерности, которые вызвали появление несчастных случаев. Несчастному случаю всегда предшествуют те или иные отклонения от нормального хода производства, которых особенно много наблюдается зачастую в литейных цехах, что обуславливается наличием вредностей, опасностей, трудоемких операций и т. д.

Безопасность и безвредность условий труда определяют две группы факторов: производственно-технические (организационные, технические, факторы производственной среды) и человеческие или, как их принято называть, психофизиологические факторы.

При анализе производственного травматизма необходимо учитывать комплекс факторов, определяющих условия труда на производстве.

Исследование производственного травматизма в литейных цехах проводили на основе детального изучения данных актов по форме Н-1 и первичных материалов расследования несчастных случаев и использованием статистического анализа, который позволяет определить динамику и выявить закономерности роста или снижения показателей травматизма. Основными показателями, которыми оперируют при использовании этого метода, являются коэффициент частоты $K_{\text{Ч}}$ и коэффициент тяжести $K_{\text{Т}}$ травматизма.

Анализ производственного травматизма проводили в чугуно- и сталелитейных цехах и цехах цветного литья с разным характером производства (массовым, серийным и мелкосерийным). Были определены коэффициенты частоты и тяжести травматизма (табл. 1), выявлено распределение несчастных случаев по участкам цехов, профессии, возрасту и стажу работы в литейных цехах пострадавшего, времени происшествия, характеру повреждения, причинам и травмирующему фактору за пятилетний период.

Таблица 1. Распределение показателей травматизма в литейных цехах

Литейный цех	Показатель травматизма	
	$K_{\text{Ч}}$	$K_{\text{Т}}$
Чугунолитейные	13,2	21,9
Сталелитейные	15,4	21,7
Цветного литья	8,6	24,8
Средняя величина по литейным цехам	12,4	22,8
Средняя величина по предприятию	5,1	12,4

Исследование производственного травматизма в литейных цехах показало, что уровень его еще высок. Основные показатели в 1,8–2,4 раза превышают общезаводские. Анализ полученных данных показывает, что показатели травматизма определяются и характером производства литейных цехов. Значения коэффициентов частоты $K_{\text{Ч}}$ и тяжести $K_{\text{Т}}$ травматизма имеют наибольшие величины в литейных цехах массового производства, что можно объяснить наиболее высоким уровнем механизации и автоматизации и наиболее неблагоприятными условиями труда, так как воздействие факторов производственной среды в течение всей рабочей смены приводит к утомлению, снижению работоспособности, ослаблению внимания, замедлению реакций и, тем самым, способствуют возникновению травмоопасных ситуаций.

Отмечается тенденция к снижению значений коэффициента частоты в литейных цехах с любым характером производства, что говорит об эффективности проводимой работы по снижению показателей травматизма. Однако коэффициент тяжести травматизма имеет в основном тенденцию к возрастанию, так как с увеличением уровня механизации производства травмирование работающих машинами и механизмами, как правило, приводит к более серьезным последствиям, что особенно наглядно видно в цехах массового производства.

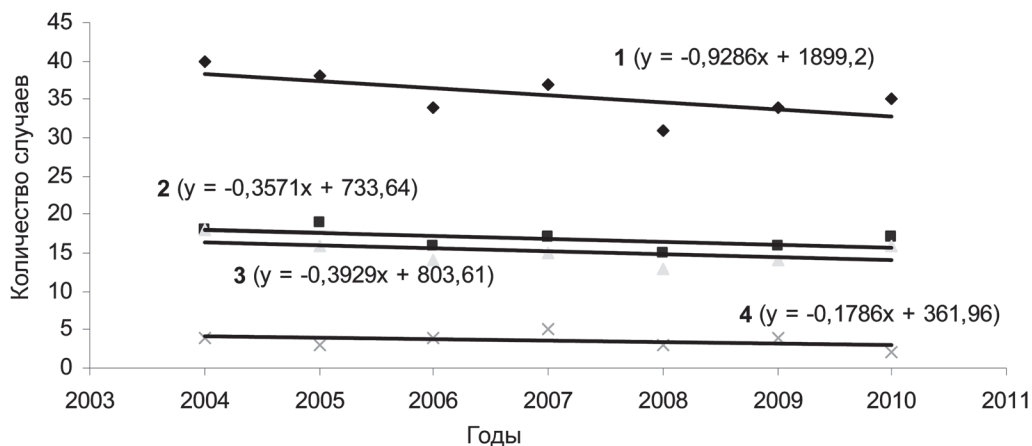


Рис. 1. Динамика производственного травматизма: 1 – по литейному производству; 2 – по цехам стального литья; 3 – по цехам чугунного литья; 4 – по цехам цветного литья

Также замечено, что анализируемый период должен быть не более 10 лет, а наиболее достоверный прогноз наблюдается при ведении систематических периодических прогнозов (один раз в 5 лет). Это позволяет принимать обоснованные решения по предупреждению производственного травматизма в литейных цехах. Статистическая обработка полученных данных позволила выявить тенденцию к снижению количества несчастных случаев как по литейному производству в целом, так и по цехам стального, чугунного и цветного литья (рис. 1). Это говорит о том, что вопросам обеспечения безопасности труда уделяется значительно большее внимание, а также обеспечивается должный контроль за соблюдением работающими действующих норм и правил по охране труда.

Данные о неблагоприятных факторах производственной среды коррелируют с количеством несчастных случаев. Проведенные исследования показали, что наибольшее количество несчастных случаев по месту их происхождения приходится на обрубочно-очистной, формовочный и плавильно-заливочный участки (табл. 2, рис. 2).

Особо следует отметить обрубочный участок литейных цехов массового производства, где наблюдается высокий процент травм, несмотря на

более высокий уровень механизации. Однако на этом участке имеется значительное количество работ, выполняемых вручную (навешивание и съем отливок с подвесных конвейеров, обрубка, зачистка ручным инструментом, погрузка в тару и т. д.) при высокой напряженности труда в неблагоприятных условиях (значительные уровни шума, вибрации, повышенная запыленность). Кроме того, необходимо отметить, что мышечная работоспособность после четвертого часа работы снижается примерно на 25%.

Также обращает внимание и высокий уровень травматизма в цехах мелкосерийного производства, где высокая доля ручного труда связана с подготовкой форм, набором, транспортировкой и заливкой жидкого металла, извлечением отливок. И все эти физически напряженные работы выполняются в условиях высоких тепловых потоков и температур, повышенного шума и запыленности воздуха.

На плавильно-заливочных участках литейных цехов мелкосерийного производства наблюдается более высокий процент несчастных случаев по сравнению с цехами массового производства, что объясняется, несмотря на более благоприятные условия труда, заливкой форм чаще всего на пла-

Таблица 2. Распределение несчастных случаев по участкам литейных цехов

Участок литейного цеха	Количество травм за год (% к общему количеству несчастных случаев)			
	общее	в том числе по цехам		
		сталелитейным	чугунолитейным	цветного литья
Смесеприготовительный	3,6	2,7	0,9	
Стержневой	7,4	3,1	4,3	
Формовочный	15,6	6,7	7,2	1,7
Шихтовый	5,3	1,9	2,7	0,7
Плавильно-заливочный	18,2	6,2	8,9	3,1
Обрубочно-очистной	28,8	12,7	11,8	4,3
Службы	21,1	8,1	9,4	3,6

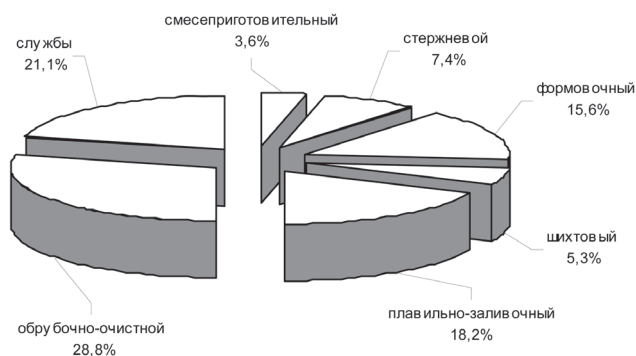


Рис. 2. Распределение несчастных случаев по участкам литейных цехов

цу, где невозможно предусмотреть все меры предосторожности.

Также следует особо отметить службы механика, энергетика и др., работники которых приносят 21% всех случаев травм. Это в основном относится к литейным цехам с массовым и серийным характером производства, где уровень механизации и автоматизации составляет порядка 65–80%. При обслуживании оборудования ремонтники осуществляют работы в неблагоприятных условиях (повышенный шум, запыленность, загазованность, высокие температуры, недостаточная освещенность, неудобные напряженные позы), что способствует утомлению, снижению внимания и возникновению несчастных случаев.

Наиболее травмоопасными в литейных цехах всех видов производств являются профессии формовщика, обрубщика, плавильщика, заливщика, чистильщика литья (наждачника) и слесаря-ремонтника (табл. 3, рис. 3). Следует обратить внимание на значительный травматизм заливщи-

ков в цехах серийного и мелкосерийного производства, где формы заливаются на плацу и это приводит к возрастанию мер предосторожности в сравнении с заливкой на конвейерах.

Также было отмечено, что если соотношение количества травм по профессиям ежегодно в каждом цехе меняется и суммарно находится на одном уровне, то на профессии обрубщика, формовщика и слесаря-ремонтника практически ежегодно приходится количество травм, близкое к указанным выше величинам. Причем большее число травм приходится на литейщиков, обрабатывающих отливки, значительные по объему и достаточно сложные по конструкции. Причина такого положения – 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.

Высокий процент травм формовщиков связан с довольно значительным объемом применяемых ручных операций. Травмы формовщиков происходят во время установки опок и модельных плит на машины и при снятии их, при сборке верхних и нижних полуформ, укладке опок в штабеля и прочих операциях, связанных с подъемом и перемещением различных грузов.

Характерно, что эти виды работ отличаются наиболее неблагоприятными санитарно-гигиеническими параметрами, что, несомненно, оказывает влияние на состояние работающих и, как следствие, на количество несчастных случаев.

Т а б л и ц а 3. Распределение несчастных случаев по профессиям пострадавших в литейных цехах

Профессия	Количество травм за год в литейных цехах (% к общему количеству несчастных случаев)			
	общее	в том числе по цехам		
		сталелитейным	чугунолитейным	цветного литья
Земледел	2,7	1,8	0,9	
Стерженщик	6,2	2,9	3,3	
Формовщик	14,1	7,0	6,4	0,7
Шихтовщик	4,7	1,8	2,3	0,6
Огнеупорщик	3,5	2,6	0,9	
Плавильщик металла и сплавов	7,9	3,0	3,8	1,1
Заливщик металла	7,3	2,8	3,7	0,8
Выбивальщик отливок	2,9	0,9	1,4	0,6
Обрубщик	21,8	10,1	8,7	3,0
Чистильщик (наждачник)	7,8	2,9	3,7	1,2
Транспортировщик	4,2	1,2	1,6	0,4
Слесарь-ремонтник	10,8	3,9	4,6	2,3
Уборщик в литейных цехах	3,9	2,1	1,8	
Электромонтер	4,4	1,8	2,6	
ИТР (мастер участка, технолог, контролер и др.)	2,7	1,5	0,9	0,3

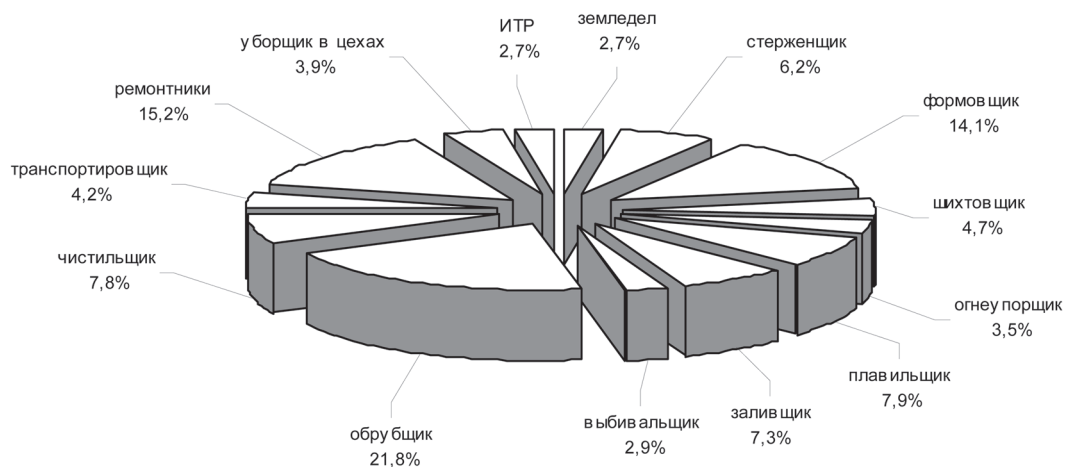


Рис. 3. Распределение несчастных случаев по профессиям пострадавших в литейных цехах

Следует отметить и достаточно высокий процент травм слесарей-ремонтников (около 11%), 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 основное количество несчастных случаев приходится на рабочих со стажем работы до 3 лет. Высокий уровень травмирования работающих со стажем до одного года (в среднем 22%) говорит о том, что в литейных цехах имеет место высокая текучесть кадров. Особенно это проявляется в литейных цехах серийного и мелкосерийного производств, где отмечается самый высокий процент травмируемых со стажем работы в цехе до одного года при возрасте 19–25 лет и низкой квалификации. Аналогичное положение отмечает-

ся и в других цехах. Изучение распределения несчастных случаев по возрасту пострадавших (табл. 5) показало, что чаще травмируются молодые работники (около 30%) и пожилые литейщики (примерно 50%).

Высокие разряды работающих в литейных цехах определяются в основном за счет квалификации модельщиков и слесарей-ремонтников. В цехах массового производства количество высококвалифицированных работающих наибольшее, так как высокий уровень механизации требует квалифицированного обслуживания.

Анализ данных о времени происшествия несчастных случаев указывает на увеличение числа травм в жаркое время года (на июнь–август приходится около 36% всех травм). Это связано с тем, что температура воздуха на многих участках значительно превышает комфортную, недостаточно

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

Стаж работы в литейном цехе, лет	Количество травм за год (% от общего количества несчастных случаев)			
	общее	в том числе по цехам		
		сталелитейным	чугунолитейным	цветного литья
До 1 года	22,4	10,4	9,9	2,1
1–3	27,2	12,4	11,6	3,2
3–5	10,7	5,0	4,4	1,3
5–10	6,6	3,1	2,8	0,7
Более 10	33,1	12,5	14,8	5,8

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

Возраст пострадавших, лет	Количество травм за год (% от общего количества несчастных случаев)			
	общее	в том числе по цехам		
		сталелитейным	чугунолитейным	цветного литья
18–20	10,7	5,6	4,3	0,8
21–30	19,2	9,9	7,8	1,5
31–40	21,6	8,5	8,9	4,2
41–50	29,6	12,1	9,8	7,7
>50	18,9	6,2	8,1	4,6

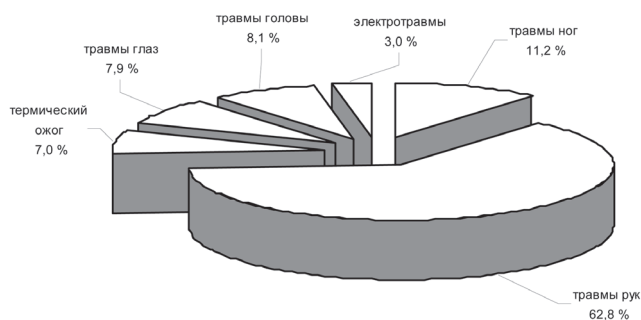


Рис. 4. Распределение несчастных случаев по виду травм

интенсивно осуществляется воздухообмен производственных помещений. Кроме того, следует учитывать и морально-психологический настрой работающих в летний период, т. е. личные факторы работающих, которые в настоящее время не учитываются при расследовании несчастных случаев, оказывают определенное влияние на показатели травматизма.

Распределение несчастных случаев по виду травм приведено на рис. 4. Наибольшее число травм приходится на травмы рук (63%) и ног (11%) и термические ожоги (7%).

Изучение причин травматизма в литейных цехах показало, что более 75% случаев происходит по организационным причинам, таким, как нарушения технологических процессов, недостатки в обучении и инструктировании работающих безопасным приемам труда, нарушение правил техники безопасности, неудовлетворительная организация и содержание рабочих мест, проходов, проездов.

По техническим причинам происходит около 14% от всех травм. Причем определяющими среди них являются конструктивные недостатки, порождающие отказы, аварии, преждевременный выход машин из строя и отсутствие блокировок, средств защиты.

Более детальное изучение актов показало, что санитарно-гигиенические факторы при расследовании несчастных случаев учитываются недостаточно или практически не учитываются. Действительно, плохие метеоусловия, шум, вибрация, недостаточное освещение, запыленность и загазованность воздушной среды сравнитель-

но редко могут быть непосредственным причинителем травм. Однако все эти факторы отрицательно воздействуют на организм человека, приводят к повышенному утомлению, замедлению защитных реакций, нарушению координации движений, способствуя, тем самым, совершению ошибочных действий и возникновению травм.

Проблему обеспечения безопасности труда следует рассматривать комплексно с учетом всех факторов, создающих условия труда. Наряду с технологическими мероприятиями, такими, как 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, особое внимание следует уделить организационным мероприятиям и, в частности, повысить уровень технической дисциплины и усилить работу по обучению безопасности труда: исключить формальное проведение инструктажей, организовать обучение рабочих, развернуть пропаганду безопасных приемов работ.

Происшедшие в литейных цехах несчастные случаи вызвали значительную потерю дней нетрудоспособности за анализируемый период. Но это только одна из статей ущерба, наносимого несчастными случаями на производстве. Кроме того, потери и дополнительные затраты предприятий включают в себя расходы на подготовку рабочих взамен пострадавших при тяжелых и смертельных несчастных случаях; стоимость устранения повреждений машин, испорченных материалов, инструментов и оборудования; стоимость лечения, суммы пенсий инвалидам труда и др.

Общественные потери, связанные с понижением или прекращением трудоспособности на определенное время по болезни и травматизму, определяются не только экономическими последствиями в денежном выражении, но и мерой наносимого физического, морального и социального ущерба, а случаи с инвалидным или смертельным исходом влекут за собой более ощутимые потери.