



УДК 621.74:658.382

## УСЛОВИЯ ТРУДА РАБОТАЮЩИХ В ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХАХ НА ФИНИШНЫХ ОПЕРАЦИЯХ

*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.*

*Рассмотрены условия труда работающих в литейных цехах при выполнении финишных операций, а также производственные факторы, определяющие эти условия. Приведены результаты исследований параметров условий труда профессий литейщиков в сравнении с нормативными величинами. Установлено, что при комплексной оценке условий труда работающих в литейных цехах при выполнении финишных операций необходимо учитывать используемое оборудование и ручной инструмент, продолжительность воздействия производственных факторов, вид выплавляемого сплава (сталь, чугун, цветные металлы) и характер производства.*

*Ключевые слова.* Литейный цех, профессия, шум, вибрация, запыленность, загазованность, параметры микроклимата, характер производства.

## WORKING CONDITIONS OF WORKERS IN FOUNDRIES AT FINISHING OPERATIONS

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

*The working conditions of workers in foundries during finishing operations, determining their production factors, are considered. The results of studies of the parameters of the working conditions of the considered professions of foundry workers in comparison with the standard values are presented. It is established that in a comprehensive assessment of the working conditions of workers in foundries when performing finishing operations, it is necessary to take into account the equipment and hand tools used, the duration of exposure to production factors, the type of alloy being smelted (steel, cast iron, non-ferrous metals) and the nature of production.*

*Keywords.* Foundry, professions, noise, vibration, dustiness, gas contamination, microclimate parameters, nature of production.

В выполнении финишных операций по обработке отливок участвуют работники следующих основных профессий: гидрочистильщики, гидropескоструйщики, обрубщики, наждачники, чистильщики металла, отливок, изделий и деталей. Производственные параметры оценки условий труда работающих на обрубочно-очистных участках литейных цехов приведены в табл. 1 с учетом разработанных нами методик [1–3]. Из таблицы видно, что условия труда определяются комплексом факторов производственной среды, таких, как параметры микроклимата (температура, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения), вредные вещества (запыленность, загазованность), шум, вибрация. Оценку данных параметров проводили по результатам исследований на рабочих местах обрубочно-очистных участков (отделений) литейных цехов с различным характером производства.

Условия труда на рабочих местах гидрочистильщика определяются такими факторами производственной среды, как влажность воздуха, запыленность, шум. Уровень шума в зависимости от применяемого оборудования находится в интервале от 82 до 87 дБА и превышает допустимый уровень 80 дБА. Влажность воздуха рабочей зоны может составлять 70–86 % при выбивке стержней и очистке отливок от остатков формовочной смеси. Запыленность воздуха рабочей зоны превышает допустимую величину в 1,6–2,7 раза при подготовке отливок к выбивке стержней и очистке их от остатков формовочной смеси.

Условия труда на рабочих местах гидropескоструйщика определяются такими факторами производственной среды, как влажность воздуха, запыленность, шум, вибрация. Уровень шума на рабочих местах в зависимости от применяемого оборудования находится в интервале от 84 до 90 дБА и превышает допустимый уровень 80 дБА. Запыленность воздуха рабочей зоны превышает допустимую величину в 1,9–3,6 раза при подготовке отливок к выбивке стержней и очистке их от остатков формовочной смеси.

Таблица 1. Производственные параметры оценки условий труда работающих на обрубочно-очистных участках литейных цехов

Оборудование, технологический процесс (операция)	Параметры условий труда на рабочих местах													
	Шум, дБА				Вибрация, дБ					Пыль			Вредные вещества	
					общая		локальная							
	ПДУ 80	81–85	86–90	более 90	ПДУ 50	более ПДУ	ПДУ 76	77–80	более 80	ПДК	1,1–5,0 ПДК	5,1–10,0 ПДК	ПДК	1,1–3,0 ПДК
Линии очистки и обдирки с рабочим органом:														
стационарным				•					•				•	•
подвесным (маятниковые)			•				•					•	•	
переносным (ручные)			•				•					•	•	
автоматическим		•			•						•		•	
Камеры дробетные			•		•						•		•	
Бараны очистные (галтовочные, дробетные)			•			•						•	•	
Молотки рубильные пневматические				•					•		•		•	
Электрохимическая очистка	•				•					•				•
Электродгидравлическая очистка			•		•					•			•	
Установки гидравлические		•			•					•			•	

Влажность воздуха рабочей зоны может составлять 80–95% при выбивке стержней и очистке отливок от остатков формовочной смеси. При ручном управлении оборудованием отмечается превышение локальной вибрации на 2–4 дБ.

Условия труда на рабочих местах обрубщиков определяются комплексом факторов производственной среды, таких, как шум, вибрация, запыленность, температура и скорость движения воздуха. Оценка данных параметров проводилась по результатам исследований на рабочих местах обрубочно-очистных участков литейных цехов.

Уровень шума на рабочих местах обрубщиков в зависимости от применяемого оборудования и инструмента находится в интервале от 87 до 103 дБА и значительно превышает допустимый уровень 80 дБА. Шум, создаваемый оборудованием и инструментом, является широкополосным, звуковое поле неоднородно в связи с наличием источников, различных по уровню акустической мощности и характеру спектра. Оборудование с ударным режимом работы производит шум непостоянный, с максимальным уровнем звуковой мощности в области средних и высоких частот. Это говорит о значительном воздействии шума на обрубщиков, что подтверждается зарегистрированными случаями профессиональных заболеваний нейросенсорной тугоухостью.

Результаты исследований показали значительное воздействие на работающих локальной вибрации ручного инструмента для обрубки и зачистки отливок, превышающей допустимые значения на 4–7 дБ. Также следует отметить, что работы обрубщиков выполняются при высокой напряженности труда в неблагоприятных условиях (высокий уровень шума и вибрации, запыленность, повышенная температура и скорость движения воздуха). А это способствует развитию профессионального заболевания – вибрационной болезни.

Содержание пыли в воздухе рабочей зоны обрубщиков превышает предельно допустимые концентрации в 1,8–2,9 раза [4], что может привести к заболеванию силикозом и пылевым бронхитом. Вероятность таких заболеваний весьма высока из-за наличия на поверхности отливок значительного пригара, который является источником образования мелких фракций кремнезема. Силикоз у работающих в цехах стального литья развивается на 3–5 лет быстрее, чем в цехах чугунолитейного литья. Это объясняется 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.

Условия труда на рабочих местах наждачника определяются такими факторами производственной среды, как запыленность, шум, вибрация. Уровень шума в зависимости от применяемого оборудования находится в интервале от 88 до 97 дБА и превышает допустимый уровень 80 дБА. Запыленность воздуха

рабочей зоны превышает допустимую величину в 2,4–4,3 раза при зачистке и доводке отливок на наждачных станках абразивными кругами сухим способом. Уровень локальной вибрации при выполнении вышеуказанных работ превышает допустимую величину на 3–6 дБ.

Условия труда на рабочих местах чистильщиков металла, отливок, изделий и деталей определяются комплексом факторов производственной среды, таких, как шум, вибрация, запыленность, температура и скорость движения воздуха. Уровень шума в зависимости от применяемого оборудования и ручного инструмента находится в интервале от 89 до 98 дБА и значительно превышает допустимый уровень 80 дБА. Исследования вибрации показали, что при выполнении работ по обслуживанию вышеуказанного оборудования уровень общей технологической вибрации может превышать допустимый на 2–4 дБ. Однако значительно большему воздействию локальной вибрации подвергаются литейщики, использующие ручной инструмент для зачистки отливок. Причем превышение допустимых значений отмечается практически во всем диапазоне частот (наибольшие превышения в области низких частот) на 3–9 дБ. Также следует отметить, что работы выполняются при высокой напряженности труда в неблагоприятных условиях (значительный уровень шума, запыленность, повышенная температура и скорость движения воздуха). Это способствует развитию профессионального заболевания – вибрационной болезни в короткие периоды работы. Содержание пыли в воздухе рабочей зоны чистильщиков литья (при обслуживании оборудования) превышает предельно допустимые концентрации в 1,7–3,1 раза.

Результаты исследований параметров микроклимата на рабочих местах обрубочно-очистных участков литейных цехов показывают, что в теплый период года температура воздуха превышает на 2–7 °С нормативные величины в зависимости от характера производства, расположения обрубочно-очистных участков в литейных цехах, металла и размеров отливок. Аналогичное положение отмечается и в холодный период года [5].

Сравнение скорости движения воздуха на рабочих местах с нормативными величинами показало, что превышение допустимых значений в теплый период года составляет 1,4–1,9 раза, а в холодный – 1,1–1,4 раза. В литейных цехах с разным характером производства в теплый период отмечаются повышенные скорости движения воздуха на всех участках. Причиной этого является отсутствие изолированности участков цеха друг от друга, расположение большинства участков у наружных стен, что при открытых воротах и светоаэрационных проемах приводит к воздушным потокам, которые были зафиксированы при проведении исследований.

Интенсивность теплового излучения на рабочих местах обрубочного участка имеет место при термической обработке стальных отливок, когда у термических печей при выполнении операций по загрузке и выгрузке литья отмечается превышение допустимой величины 140 Вт/м<sup>2</sup>. В зависимости от применяемых термических печей, режима их работы, размеров отливок и характера производства интенсивность теплового излучения изменялась в пределах от 350 до 1450 Вт/м<sup>2</sup>.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в литейных цехах недостаточно уделяется внимания стабилизации параметров микроклимата на рабочих местах. Вследствие этого при увеличении скорости наружного воздуха в помещениях цеха могут появляться сквозняки, при жаркой погоде в цехе душно, а в холодный период года – холодно. Все это способно привести к снижению работоспособности занятых в цехе и к росту количества простудных заболеваний.

Таким образом, при комплексной оценке условий труда работающих на обрубочно-очистных участках литейных цехов необходимо учитывать вышеуказанные факторы производственной среды, продолжительность нахождения у работающего оборудования, используемое оборудование и ручной инструмент, вид выплавляемого сплава (сталь, чугун, цветные металлы) и характер производства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лазаренков, А. М. Классификация производственных факторов литейного производства / А. М. Лазаренков // Литье и металлургия. – 2021. – № 3. – С. 118–122.
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. Комплексная оценка условий и безопасности труда в литейном производстве / А. М. Лазаренков, Ю. А. Николайчик // Литье и металлургия. – 2021. – № 4. – С. 116–122.
4. Лазаренков, А. М. Исследование воздушной среды рабочих зон литейных цехов при современных технологиях изготовления стержней и форм / А. М. Лазаренков, М. А. Садоха // Литье и металлургия. – 2022. – № 3. – С. 122–126.
5. Лазаренков, А. М. Влияние пыли в воздухе рабочих мест на профессиональную заболеваемость работающих в литейных цехах / А. М. Лазаренков, С. А. Хорева // Литейное производство и металлургия 2016. Беларусь: труды 24-й Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 19–21 октября 2016. – Минск, 2016. – С. 115–116.

## REFERENCES

1. **Lazarenkov A. M.** Klassifikatsiya proizvodstvennykh faktorov litejnogo proizvodstva [Classification of production factors of foundry production]. *Lit'e i metallurgiya = Foundry production and metallurgy*, 2021, no. 3, pp. 118–122.
2. **Lazarenkov A. M., Kot T. P.** Metodika kompleksnoy 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.
3. **Lazarenkov A. M., Nikalaichyk Y. A.** Kompleksnaya ocenka uslovij i bezopasnosti truda v litejnom proizvodstve [The integrated working conditions and labor safety assessment in foundries]. *Lit'e i metallurgiya = Foundry production and metallurgy*, 2021, no. 4, pp. 116–122.
4. **Lazarenkov A. M., Sadokha M. A.** Issledovanie vozduшной sredy rabochih zon litejnyh cekhov pri sovremennykh tekhnologiyah izgotovleniya sterzhnej i form [Investigation of the air environment of the working areas of foundries with modern technologies for the manufacture of cores and molds]. *Lit'e i metallurgiya = Foundry production and metallurgy*, 2022, no. 3, pp. 122–126.
5. **Lazarenkov A. M., Khoreva S. A.** Vliyaniye pyli v vozduhe rabochih mest na professional'nuyu zaboлеваemost' rabotayushchih v litejnyh cekhov [The influence of dust in the air of workplaces on the occupational morbidity of workers in foundries]. *Litejnoe proizvodstvo i metallurgiya 2016. Belarus': trudy 24-j Mezhdunar. nauch.-tekh. konf. = Foundry production and metallurgy 2016. Belarus: proceedings of the 24th International scientific-technical Conf.*, Minsk, 2016, pp. 115–116.