



<https://doi.org/10.21122/1683-6065-2025-2-102-106>
УДК 621.74:658.382

Поступила 02.05.2025
Received 02.05.2025

ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА НАЛАДЧИКА ФОРМОВОЧНЫХ И СТЕРЖНЕВЫХ МАШИН ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ

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

Приведены результаты оценки условий труда на рабочих местах наладчика формовочных и стержневых машин, установлены факторы производственной среды, их определяющие. Рассмотрены условия труда наладчика в сравнении с нормативными величинами. Установлено, что при оценке условий труда наладчика машин на формовочных и стержневых участках литейных цехов необходимо учитывать используемое оборудование и ручной инструмент, продолжительность нахождения у работающего оборудования.

Ключевые слова. Литейный цех, формовочные машины, стержневые машины, шум, вибрация, запыленность, загазованность, микроклимат.

Для цитирования. Лазаренков, А. М. Оценка условий труда наладчика формовочных и стержневых машин литейных цехов / А. М. Лазаренков, И. А. Иванов, М. А. Садоха // *Литье и металлургия*. 2025. № 2. С. 102–106. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2025-2-102-106>.

ASSESSMENT OF THE WORKING CONDITIONS OF THE ADJUSTER OF MOLDING AND COREMAKING MACHINES IN FOUNDRIES

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

The results of the assessment of working conditions at the workplaces of the adjuster of molding and core making machines are presented, the factors of the production environment determining them are determined. The working conditions of the adjuster are considered in comparison with the standard values. It is established that when assessing the working conditions of a machine adjuster in the molding and core sections of foundries, it is necessary to take into account the equipment and hand tools used, and the length of time spent at the working equipment.

Keywords. Foundry, molding machines, coremaking machines, noise, vibration, dustiness, gas pollution, microclimate.

For citation. Lazarenkov A. M., Ivanov I. A., Sadokha M. A. Assessment of the working conditions of the adjuster of molding and core-making machines in foundries. *Foundry production and metallurgy*, 2025, no. 2, pp. 102–106. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2025-2-102-106>.

Профессия наладчика формовочных и стержневых машин предполагает выполнение следующих функций: наладку и регулирование формовочных и стержневых машин, пескометов и пескодувных машин, оборудования и механизмов автоматических линий формовки; доведение соосности полуформ при их сборке; установку, перестановку и отладку моделей, стержневых ящиков и приспособлений обслуживаемых машин; обеспечение бесперебойной работы обслуживаемых машин; участие в ремонте обслуживаемого оборудования и оснастки и устранение неисправностей автоматической линии; сборку, разборку, установку и отладку особо сложных моделей и моделей на формовочном столе автоматической линии; наладку отдельных узлов промышленных манипуляторов (роботов) с программным управлением.

Условия труда на рабочих местах наладчика определяются комплексом факторов производственной среды, таких как шум, вибрация, запыленность, загазованность, параметры микроклимата (температура и скорость движения воздуха, интенсивность тепловых излучений) [1]. Оценку указанных параметров осуществляли по результатам проведенных нами исследований на рабочих местах формовочных и стержневых участков литейных цехов с различным характером производства, а также на основе результатов аттестации рабочих мест по условиям труда [2–8].

В табл. 1 приведены параметры условий труда на рабочих местах у оборудования формовочных и стержневых участков литейных цехов, определенные по разработанным нами классификации признаков и методике оценки условий труда [9–11].

Таблица 1. Классификация признаков оценки условий труда наладчиков стержневых и формовочных машин литейных цехов

Оборудование, технологический процесс (операция)	Параметры условий труда на рабочих местах																				
	шум, дБА				вибрация, дБ					пыль				вредные вещества			тепловое излу- чение, Вт/м ²			температура воздуха рабо- чей зоны, °С	
					общая		локальная														
	ПДУ	81–85	86–90	более 90	ПДУ	более 50	ПДУ	77–80	более 80	ПДК	1,1– 5,0 ПДК	5,1– 10 ПДК	более 10 ПДК	ПДК	1,1– 3,0 ПДК	более 3 ПДК	ПДИ	141– 560	более 561	допу- стимая	выше допу- стимой на 1–10
Стержневое оборудование																					
Машины пескодувно- пескострельные		+			+					→ +				+			+			+	
Отверждение в оснастке		+			+					+						+	→ +			+	
Машины встряхивающие с допрессовкой			+			←	+			+					+		+			+	
Машины прессовые	+				+					+					+		+			+	
Установки ЖСС	+				+					+				+			+			+	
Установка ХТС		+			+					+					+		+			+	
СО ₂ -процесс		← +			+					+				+			+			+	
Ашланд-процесс		+			+					+					+	*	+			+	
Бетасет-процесс		+			+					+					+	*	+			+	
SO ₂ -эпокси- процесс		+			+					+					→ +*		+			+	
Формовочное оборудование																					
Уплотнение встряхиванием				+		+					+			+			+			+	
Уплотнение вибрационное			+		+					+				+			+			+	
Уплотнение прессованием		+			+					← +				+			+			+	
Пескометы				+					+	→ +				+			+			+	
Установки ЖСС	+				+					← +				+			+			+	
Установки ХТС		+			+					← +					+		+			+	
Вакуумно-пленоч- ная формовка (V-процесс)	+				+					← +					← +*		+			+	
Уплотнение песко- дувно-прессовое		+			+					→ +				+			+			+	

Значения факторов производственной среды на рабочих местах наладчика формовочных и стержневых машин по результатам проведенных исследований находятся в следующих пределах: уровень шума на рабочих местах стержневых участков – от 82 до 85 дБА (при встряхивании до 90 дБА), а на рабочих местах формовочных участков – от 84 до 90 дБА (у встряхивающего оборудования и пескометов до 98 дБА) в зависимости от выполняемых работ; повышенный уровень общей технологической вибрации отмечается только на рабочих местах у встряхивающего оборудования; повышенное содержание пыли в воздухе рабочих зон обоих участков отмечается практически у всего оборудования и превышает допустимую величину в 1,2–1,6 раза; при выполнении работ у сушильных печей в воздухе рабочей зоны может фиксироваться превышение предельно допустимой концентрации вредных веществ (углерода оксида, азота оксида, фенола, формальдегида) до 1,1–1,3 раза.

В табл. 2 представлены результаты исследований параметров микроклимата на рабочих местах стержневых и формовочных участков литейных цехов в холодный и теплый периоды года (приведены усредненные значения). Анализ полученных результатов показывает, что в теплый период года температура воздуха на рабочих местах формовщиков на 2–7 °С, а на рабочих местах стерженщиков на 2–9 °С превышает нормативные величины в зависимости от характера производства, расположения участков в литейных цехах. Аналогичное положение отмечается и в холодный период года, однако значения превышений допустимых температур фиксируются несколько меньшие.

Таблица 2. Отклонение значений температуры и скорости движения воздуха на рабочих местах стержневых и формовочных участков литейных цехов от нормативных величин

Участок цеха	Теплый период года			Холодный период года		
	Производство					
	массовое	серийное	единичное	массовое	серийное	единичное
Формовочный	Величина отклонения температуры воздуха от допустимых значений, °С					
	на 3–6° выше	на 2–5° выше	на 2–4° выше	на 4–7° выше	на 3–5° выше	на 2–4° выше
	Кратность превышения допустимых значений скорости движения воздуха на рабочих местах					
	1,2–1,7	1,3–1,8	1,4–2,0	1,1–1,4	1,2–1,5	1,2–1,4
Стержневой	Величина отклонения температуры воздуха от допустимых значений, °С					
	на 5–9° выше	на 3–7° выше	на 2–4° выше	на 4–6° выше	на 3–5° выше	на 2–4° выше
	Кратность превышения допустимых значений скорости движения воздуха на рабочих местах					
	1,2–1,5	1,3–1,6	1,4–1,7	1,1–1,3	1,2–1,4	1,1–1,3

Сравнение скорости движения воздуха на рабочих местах участков с нормативными величинами показало, что превышение допустимых значений на рабочих местах формовщиков составляет 1,2–2,0 раза, на рабочих местах стерженщиков – 1,2–1,7 раза, а в холодный период года соответственно 1,1–1,5 и 1,1–1,4 раза. В литейных цехах с различным характером производства в теплый период отмечается повышенная скорость движения воздуха на всех участках. Причиной этого является неизолированность 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.

Температура воздуха при работе у печей превышает допустимую величину на 3–6 °С, а интенсивность теплового излучения при выполнении работ по загрузке и выгрузке материалов и форм из сушильных печей составляет 170–290 Вт/м² при норме 140 Вт/м² (при обслуживании стержневых машин по нагреваемой оснастке интенсивность теплового излучения может достигать 380 Вт/м²).

Полученные данные свидетельствуют о том, что в литейных цехах не приняты все необходимые меры по стабилизации микроклимата на рабочих местах. При увеличении скорости наружного воздуха в помещениях цеха появляются сквозняки, при жаркой погоде там душно, а в холодный период прохладно. Все это приводит к снижению работоспособности и росту количества простудных заболеваний [12].

Приведенные выше фактические значения производственных факторов на рабочих местах стержневых и формовочных участков (содержание вредных веществ и пыли, шум, вибрация, параметры микроклимата) использованы для определения класса условий труда наладчика в литейных цехах с различным характером производства, так как объемы и длительность выполняемых работ значительно отличаются. После сопоставления каждого параметра условий труда с гигиеническими нормативами устанавливали класс условий труда с учетом Санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Гигиеническая классификация условий труда», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.12.2012 № 211 (табл. 3). При этом принималось во внимание, что класс опасности по каждому производственному фактору определялся с учетом объемов и продолжительности выполняемых работ (при продолжительности более 50% времени смены класс сохраняется, от 10 до 50% снижается на один класс, менее 10% уменьшается на два класса). Анализ времени нахождения наладчика у работающих стержневых и формовочных машин (или рядом расположенного работающего оборудования) после проведения хронометражных наблюдений позволил установить фактическое (усредненное) значение, а также получить фактический класс опасности условий труда в литейных цехах с различным характером производства (табл. 3).

Таблица 3. Классы условий труда работающих с учетом фактических значений производственных факторов

Факторы условий труда на рабочих местах	Класс условий труда (превышение допустимых значений)			
	3.1	3.2	3.3	3.4
Шум, дБА (ПДУ = 80)	до 5	до 15	до 25	до 35
Вибрация: общая (ПДУ = 50 дБ) локальная (ПДУ = 76 дБ)	до 6 до 3	до 12 до 6	до 18 до 9	до 24 до 12
Пыль (превышение ПДК, раз)	1,1–2,0	2,1–5,0	5,1–10,0	более 10,0
Вредные вещества (превышение ПДК, раз)	1,1–3,0	3,1–10,0	10,1–15,0	15,1–20,0
Температура воздуха (превышение в °С)	до 4,0	4,1–8,0	более 8,0	
Скорость движения воздуха (превышение, раз)	до 3,0	более 3,0		
Интенсивность теплового излучения (ПДУ = 140 Вт/м³)	141–350	351–2800	более 2800	

Общую оценку условий труда по классу (степени) проводили на основании оценок по всем факторам производственной среды с учетом продолжительности их воздействия, тяжести и напряженности трудового процесса и устанавливали по наиболее высокому классу и степени вредности. При наличии трех и более факторов производственной среды, относящихся к классу 3.1, общая оценка условий труда соответствует классу 3.2. При наличии двух и более факторов производственной среды, относящихся к классам 3.2, 3.3 и 3.4, общая оценка устанавливается на одну ступень выше.

Анализ результатов исследований условий труда литейщиков, проведенных нами и опубликованных в [2–8], и сравнение их с превышением допустимых значений (табл. 3) позволили определить класс условий труда на рабочих местах наладчика при выполнении работ на стержневых и формовочных участках литейных цехов с различным характером производства. В табл. 4 приведены классы условий труда наладчика на участках с учетом фактических значений факторов производственной среды, времени их воздействия, показателей тяжести и напряженности трудового процесса. Поскольку в литейном производстве используется значительное количество технологических процессов и производственного оборудования, в таблице указаны усредненные классы условий труда. В каждом конкретном случае необходимо учитывать применяемые технологические процессы, производственное оборудование и другие факторы, характеризующие отдельно взятый литейный цех или участок.

По тяжести трудового процесса профессия наладчиков стержневых и формовочных машин литейных цехов оценивается классом 3.1 (вредные условия труда 1-й степени), категория профессионального риска – малый (умеренный), по напряженности трудового процесса – классом 2 (допустимые условия труда), категории профессионального риска – пренебрежимо малый (переносимый).

Таблица 4. Класс условий труда наладчика стержневых и формовочных машин в литейных цехах

Характер производства	Производственные факторы								
	шум	вибрация	пыль	вредные вещества	инфракрасные излучения	температура воздуха	тяжесть трудового процесса	напряженность трудового процесса	общая оценка
Стержневой участок									
Массовый	3.2	2	3.1	3.1	3.1	2	3.1	2	3.2
Серийный	3.1	2	3.1	3.1	2	2	3.1	2	3.2
Единичный	3.1	2	2	2	2	2	3.1	2	3.1
Формовочный участок									
Массовый	3.2	2	3.1	2	2	2	3.1	2	3.2
Серийный	3.1	2	3.1	2	2	2	3.1	2	3.2
Единичный	3.1	2	2	2	2	2	3.1	2	3.1

Таким образом, при комплексной оценке условий труда наладчика стержневых и формовочных машин литейных цехов необходимо учитывать все этапы применяемых технологических процессов, типы используемого литейного оборудования, вышеуказанные факторы производственной среды, тяжесть и напряженность трудового процесса, продолжительность нахождения у работающего оборудования и характер производства. Это позволит объективно определить право работника на дополнительный

отпуск за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, на сокращенную продолжительность рабочего времени по списку производств, цехов, профессий и должностей с вредными и (или) опасными условиями труда, на оплату труда в повышенном размере путем установления доплат за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, разработать и реализовать мероприятия по улучшению условий труда работающих в литейном производстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лазаренков, А.М. Анализ производственных факторов литейных цехов / А.М. Лазаренков, С.А. Хорева // Литейное производство и металлургия 2016. Беларусь: труды 24-й Междунар. науч.-техн. конф. – Минск, 2016. – С. 117–120.
2. Лазаренков, А.М. Исследование шумового фактора условий труда в литейном производстве / А.М. Лазаренков, М.А. Садох // Литье и металлургия. – 2022. – № 2. – С. 130–136.
3. Лазаренков, А.М. Исследование вибробезопасности труда в литейном производстве / А.М. Лазаренков, М.А. Садох // Литейное производство. – 2022. – № 5. – С. 30–35.
4. Исследование условий труда по пылевому фактору в литейных цехах с различным характером производства / А.М. Лазаренков [и др.] // Литье и металлургия. – 2023. – № 1. – С. 135–137.
5. Лазаренков, А.М. Исследование воздуха рабочих зон литейных цехов / А.М. Лазаренков // Литье и металлургия. – 2019. – № 2. – С. 138–142.
6. Лазаренков, А.М. Исследование воздушной среды рабочих зон литейных цехов при современных технологиях изготовления стержней и форм / А.М. Лазаренков, М.А. Садох // Литье и металлургия. – 2022. – № 3. – С. 122–126.
7. Лазаренков, А.М. Оценка параметров микроклимата рабочих мест литейных цехов / А.М. Лазаренков, С.А. Хорева // Литейное производство и металлургия 2017. Беларусь: труды 25-й Междунар. науч.-техн. конф. – Минск, 2017. – С. 216–218.
8. Лазаренков, А.М. Исследование теплового фактора условий труда в литейном производстве / А.М. Лазаренков, И.А. Иванов, М.А. Садох // Литье и металлургия. – 2022. – № 2. – С. 123–129.
9. Лазаренков, А.М. Классификация производственных факторов литейного производства / А.М. Лазаренков // Литье и металлургия. – 2021. – № 3. – С. 118–122.
10. Лазаренков, А.М. Классификация рабочих мест литейного производства по условиям труда / А.М. Лазаренков, С.А. Хорева // Литье и металлургия. – 2009. – № 3. – С. 92–98.
11. 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.
12. Лазаренков, А.М. Исследования влияния условий труда на работающих в литейных цехах / А.М. Лазаренков // Литье и металлургия. – 2019. – № 2. – С. 134–137.

REFERENCES

1. Lazarenkov A. M., Horeva S. A. Analiz proizvodstvennykh faktorov liteynykh cehov [Analysis of production factors of foundries]. *Litejnoe proizvodstvo i metallurgiya 2016. Belarus': trudy 24-j Mezhdunar. nauch.-tehn. konf. = Foundry production and metallurgy 2016, Belarus: Proceedings of the 24th International Scientific and Technical conference*. Minsk, 2016, pp. 117–120.
2. Lazarenkov A. M., Sadokha M. A. Issledovanie shumovogo faktora uslovij truda v litejnom proizvodstve [Research of the working conditions noise factor in the foundry production]. *Lit'e i metallurgiya = Foundry production and metallurgy*, 2022, no. 2, pp. 130–136.
3. Lazarenkov A. M., Sadokha M. A. Issledovanie vibrobezopasnosti truda v litejnom proizvodstve [Research of vibration safety of work in foundry production]. *Litejnoe proizvodstvo i metallurgiya = Foundry production*, 2022, no. 5, pp. 30–35.
4. Lazarenkov A. M., Sadokha M. A., Kot T. P., Novik A. A. Issledovanie uslovij truda po pyl'evomu faktoru v litejnykh cekhah s razlichnym harakterom proizvodstva [Study of working conditions by dust factor in foundries with different production patterns]. *Lit'e i metallurgiya = Foundry production and metallurgy*, 2023, no. 1, pp. 135–137.
5. Lazarenkov A. M. Issledovanie vozduha rabochih zon litejnykh cehov [A study of the air quality of working areas in foundries]. *Lit'e i metallurgiya = Foundry production and metallurgy*, 2019, no. 2, pp. 138–142.
6. Lazarenkov A. M., Sadokha M. A. Issledovanie vozduшной sredy rabochih zon litejnykh cehov pri sovremennykh tehnologijah 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.
7. Lazarenkov A. M., Horeva S. A. Ocenka parametrov mikroklimata rabochih mest litejnykh cekhah [Assessment of microclimate parameters of workplaces in foundry shops]. *Litejnoe proizvodstvo i metallurgiya 2017, Belarus': trudy 25-j Mezhdunar. nauch.-tehn. konf. = Foundry production and metallurgy 2017, Belarus: proceedings of the 25th Int. scientific and technical. conf*. Minsk, 2017, pp. 216–218.
8. Lazarenkov A. M., Ivanov I. A., Sadokha M. A. Issledovanie teplovogo faktora uslovij truda v litejnom v litejnom proizvodstve [Research of the thermal factor of working conditions in the foundry production]. *Lit'e i metallurgiya = Foundry production and metallurgy*, 2022, no. 2, pp. 123–129.
9. Lazarenkov A. M. Klassifikacija 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.
10. Lazarenkov A. M., Horeva S. A. Klassifikacija rabochih mest litejnogo proizvodstva po uslovijam truda [Classification of working places of foundry production by working conditions]. *Lit'e i metallurgiya = Foundry production and metallurgy*, 2009, no. 3, pp. 92–98.
11. 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.
12. Lazarenkov A. M. Issledovaniya vliyaniya uslovij truda na rabotayushchih v litejnykh cekhah [Research of influence of working conditions on workers in foundries]. *Lit'e i metallurgiya = Foundry production and metallurgy*, 2019, no. 2, pp. 134–137.