



<https://doi.org/10.21122/1683-6065-2023-4-109-116>
УДК 621.74:658.382

Поступила 07.09.2023
Received 07.09.2023

УСЛОВИЯ ТРУДА РАБОТАЮЩИХ НА ФОРМОВОЧНЫХ УЧАСТКАХ ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ

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

Приведены результаты комплексной оценки условий труда на рабочих местах формовочных участков, определены факторы производственной среды их определяющие. Рассмотрены условия труда основных профессий литейщиков в сравнении с нормативными величинами. Установлено, что при комплексной оценке условий труда работающих на формовочных участках литейных цехов необходимо учитывать используемое оборудование и ручной инструмент, продолжительность нахождения у работающего оборудования, вид выплавляемого сплава и характер производства.

Ключевые слова. Литейный цех, формовочный участок, профессии, шум, вибрация, запыленность, загазованность, микроклимат, характер производства.

Для цитирования. Лазаренков, А. М. Условия труда работающих на формовочных участках литейных цехов / А. М. Лазаренков, М. А. Садоха // Литье и металлургия. 2023. № 4. С. 109–116. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2023-4-109-116>.

EMPLOYEES' WORKING CONDITIONS ON MOLDING AREAS OF FOUNDRY SHOPS

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

The results of a comprehensive assessment of working conditions on molding areas are presented, and the production factors that determine these conditions are identified. The working conditions of key professions in foundry casting are examined in comparison with regulatory values. It has been established that a comprehensive assessment of working conditions for employees on molding areas of foundry shops should take into account the equipment and manual tools used, the duration of exposure to the working equipment, the type of alloy being melted, and the nature of the production.

Keywords. Foundry shop, molding area, professions, noise, vibration, dustiness, gas content, microclimate, nature of production.

For citation. Lazarenkov A. M., Sadokha M. A. Employees' working conditions on molding areas of foundry shops. Foundry production and metallurgy, 2023, no. 4, pp. 109–116. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2023-4-109-116>.

На формовочных участках литейных цехов основными профессиями работающих являются формовщики ручной формовки, формовщики машинной формовки, сборщики форм, стропальщики, транспортировщики в литейном производстве, наладчики литейных машин, контролер в литейном производстве, уборщики в литейных цехах, мастера участков, машинист крана (крановщик).

Разработанная нами классификация признаков оценки условий труда работающих на формовочных участках литейных цехов приведена в табл. 1 [1–3].

Из таблицы видно, что условия труда на рабочих местах вышеуказанных профессий у оборудования формовочных участков определяются комплексом факторов производственной среды, таких, как шум, вибрация, запыленность, загазованность, температура и скорость движения воздуха, интенсивность тепловых излучений. Оценку данных параметров проводили по результатам проведенных нами исследований на рабочих местах формовочных участков литейных цехов с различным характером производства, а также использовали результаты аттестации рабочих мест по условиям труда [4–10].

Для определения условий труда каждой профессии рассмотрим характеристики выполняемых работ и используемое оборудование, согласно Единому тарифно-квалификационному справочнику работ и профессий, и результаты проведенных нами исследований.

Характеристика работ формовщика ручной формовки

Формовка вручную по моделям, в опоках или в почве для отливок, имеющих на поверхности ребра и выступы, с фасонными поверхностями со стержнями. Изготовление форм с применением простых

Таблица 1. Классификация признаков оценки условий труда работающих на формовочных участках литейных цехов

Оборудование, техно- логический процесс (операция)	Параметры условий труда на рабочих местах																					
	шум, дБА				вибрация, дБ					пыль				вредные вещества			тепловое излучение, Вт/м²			температура воздуха рабочей 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	выше допу- стимой более 10
Уплотнение встряхи- ванием без амортиза- ции ударов				+		+					+			+			+			+		
Уплотнение встряхи- ванием с амортизаци- ей ударов			+		+						+			+			+			+		
Уплотнение вибрационное			+		+						+			+			+			+		
Уплотнение прессованием		+			+						← +			+			+			+		
Пескометы: ручное управление				+					+		→ +			+			+			+		
Пескометы: дистанци- онное управление		+			+						← +			+			+			+		
Уплотнение импульсное		→ +			+						+			+			+			+		
Гравитационное уплотнение	+				+						← +			+			+			+		
Скоростное прессование		→ +			+						← +			+			+			+		
Установки ЖСС	+				+						← +			+			+			+		
Установки ХТС		+			+						← +				+		+			+		
Вакуумно-пленочная формовка (V-процесс)	+				+						← +				← + *		+			+		
Уплотнение пескодувно-прессовое		+			+						→ +			+			+			+		
Встряхивание с подпрессовкой				+		+					+			+			+			+		
Гравитационно- прессовое уплотнение	+				+						← +			+			+			+		
Многостадийное прессование	+				+						← +			+			+			+		
Комбинированные импульсные методы уплотнения		→ +			+						+			+			+			+		
Сушка стержней и форм: сушила камерные	+				+					+					+		+				+	
Сушка стержней и форм: сушила проходные	+				+					+					+			→ +			+	
Сушка стержней и форм: переносной газовой горелкой		+			+					+					+			→ +			+	

шаблонов. Установка холодильников. Набивка и трамбовка форм для отливок в сборных опоках, проशीливание, окраска и крепление форм для крупных простых и средних размеров сложных отливок. Сборка форм с установкой холодильников и стержней. Набивка и трамбовка форм для отливок индивидуального производства, проशीливание, окраска и крепление форм для сложных отливок.

Условия труда на рабочих местах формовщиков ручной формовки определяются такими факторами производственной среды, как шум, вибрация, запыленность воздушной среды. Уровень шума на рабочих местах формовщиков ручной формовки в зависимости от применяемого оборудования находится в пределах 82–87 дБА (при работе с пневмотрамбовкой до 96 дБА) и превышает допустимый уровень 80 дБА. Уровень виброускорения локальной вибрации при использовании пневмотрамбовки превышает допустимую величину 76 дБ на 2–5 дБ. Содержание пыли в воздухе рабочей зоны формовщиков (при наполнении опок песчано-глинистой смесью, очистке лишней смеси, очистке подмодельных плит) превышает предельно допустимые концентрации в 1,3–1,7 раза, что может привести к заболеванию пылевым бронхитом.

Характеристика работ формовщика машинной формовки

Изготовление форм для отливок на формовочных машинах. Подготовка машин к набивке и набивка форм для отливок разной сложности. Отделка и сборка форм. Нанесение эмульсии и засыпка формовочного состава на модели. Установка стержней с проверкой при помощи шаблона. Изготовление сложных и крупных форм при помощи пескомёта. Выявление причин неполадок в работе формовочных машин и участие в их устранении.

Условия труда на рабочих местах формовщиков машинной формовки определяются шумом, вибрацией, запыленностью и загазованностью. Уровень шума на рабочих местах формовщиков в зависимости от применяемого оборудования и способов изготовления форм находится в интервале 84–97 дБА (машины встряхивающие, пескомёты) и в основном превышает допустимый уровень 80 дБА. Проведённые исследования показали, что уровень виброускорения общей технологической вибрации на рабочих местах у машин встряхивающих без амортизации ударов превышает допустимый уровень на 2–4 дБ, а локальной вибрации при формовке с использованием пескомётов – на 3–5 дБ. Содержание пыли в воздухе рабочей зоны формовщиков превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК) в 1,2–2,2 раза в зависимости от технологических процессов изготовления форм (при наполнении опок песчано-глинистой смесью, очистке лишней смеси, очистке подмодельных плит). При изготовлении форм из холоднотвердеющих смесей в воздухе рабочей зоны фиксируются небольшие превышения допустимых концентраций по фенолу и формальдегиду в 1,1–1,4 раза.

Характеристика работ сборщика форм

Проверка и определение качества набивки, отделки и просушки форм и стержней. Сборка форм для деталей разной сложности с установкой стержней в легкодоступных местах формы. Установка стержней с несложным креплением и выводом газов. Выполнение отдельных операций по очистке форм, установке холодильников, соединении опок, наращивание литниковых чаш и прибылей. Крепление форм под заливку, раскрепление перед выбивкой. Накладывание грузов на формы и снятие их после заливки.

Условия труда на рабочих местах сборщиков форм определяются шумом и запыленностью воздушной среды. Уровень шума на рабочих местах сборщиков в зависимости от применяемого оборудования на участке находится в пределах 84–87 дБА и превышает допустимый уровень 80 дБА. Содержание пыли в воздухе рабочей зоны сборщиков превышает предельно допустимые концентрации в 1,2–1,7 раза.

Характеристика работ сушильщика стержней, форм и формовочных материалов

Сушка форм и стержней в сушильных шкафах с выдвижными полками или этажерками, в камерах, с помощью переносных сушил, жаровен, в сушилах периодического и непрерывного действия, в сушилах с выкатными тележками и других устройств. Сушка формовочных и огнеупорных материалов в различных сушильных печах. Загрузка форм, стержней и формовочных материалов в печи, разгрузка после сушки и доставка их в установленное место.

Условия труда на рабочих местах сушильщика форм определяются шумом, запыленностью и загазованностью воздуха рабочей зоны, температурой воздуха и интенсивностью тепловых излучений. Уровень шума на рабочих местах сушильщика в зависимости от применяемого оборудования на участке находится в пределах 82–86 дБА и превышает допустимый уровень 80 дБА. Содержание пыли в воздухе рабочей зоны сборщиков превышает предельно допустимые концентрации в 1,2–1,7 раза. При выполнении работ в различных сушильных печах в воздухе рабочей зоны фиксируется превышение предельно допустимой концентрации вредных веществ (углерода оксид, азота оксиды) в 1,1–1,4 раза. Аналогичная картина наблюдается с температурой воздуха и интенсивностью теплового излучения, когда стропальщик выполняет работы у сушильных печей. Температура воздуха при работе у печей превышает допустимую

величину на 5–9 °С, а интенсивность теплового излучения при выполнении работ по загрузке и выгрузке материалов и форм из сушильных печей составляет 260–420 Вт/м² при норме 140 Вт/м².

Характеристика работ наладчика формовочных и стержневых машин

Наладка и регулирование формовочных и стержневых машин, пескометов и пескодувных машин, оборудования и механизмов автоматических линий формовки. Доведение соосности полуформ при их сборке. Установка, перестановка и отладка моделей, стержневых ящиков и приспособлений обслуживаемых машин. Обеспечение бесперебойной работы обслуживаемых машин. Участие в ремонте обслуживаемого оборудования и оснастки. Наладка захватов промышленных манипуляторов (роботов) с программным управлением.

Условия труда на рабочих местах наладчика формовочных и стержневых машин определяются шумом, вибрацией, запыленностью и загазованностью воздушной среды, температурой воздуха, интенсивностью тепловых излучений. Уровень шума на рабочих местах находится в интервале 82–87 дБА в зависимости от выполняемых работ у формовочного и стержневого оборудования и превышает допустимый уровень 80 дБА. Запыленность воздуха рабочих зон превышает допустимую величину в 1,2–1,6 раза при выполнении работ на участке. При выполнении работ у сушильных печей в воздухе рабочей зоны может фиксироваться превышение предельно допустимой концентрации вредных веществ (углерода оксид, азота оксиды) до 1,1–1,3 раза. Аналогичная картина наблюдается с температурой воздуха и интенсивностью теплового излучения, когда наладчик выполняет работы у сушильных печей. Температура воздуха при работе у печей превышает допустимую величину на 3–5 °С, а интенсивность теплового излучения при выполнении работ по загрузке и выгрузке материалов и форм из сушильных печей составляет 160–270 Вт/м² при норме 140 Вт/м².

Характеристика работ транспортировщика в литейном производстве

Погрузка, транспортирование и разгрузка крупных стержней сложной конфигурации для отливок, литейной оснастки и отходов литейного производства вручную или при помощи подъемных механизмов на рабочие места, стеллажи, в штабеля и т. д. вручную с укладкой их на этажерки ручной тележки или подвешенного конвейера и другие транспортные средства.

Условия труда на рабочих местах транспортировщика в литейном производстве определяются такими факторами производственной среды, как шум, запыленность и загазованность воздушной среды. Уровень шума на рабочих местах в зависимости от применяемого оборудования находится в интервале 82–86 дБА (при нахождении у работающего оборудования) и превышает допустимый уровень 80 дБА. Запыленность и загазованность воздуха рабочих зон превышает допустимую величину в 1,2–1,5 раза при выполнении работ на участке.

Характеристика работ контролера в литейном производстве

Контроль соблюдения технологических процессов при изготовлении форм. Контроль и приемка форм. Определение соответствия качества форм техническим условиям. Контроль соблюдения технологических процессов при сушке форм, установке стержней, сборке форм и подготовке их к заливке металлом.

Условия труда на рабочих местах контролера в литейном производстве определяются такими факторами производственной среды, как шум, запыленность и загазованность воздушной среды, температура воздуха, интенсивность тепловых излучений. Уровень шума на рабочих местах находится в интервале 81–86 дБА в зависимости от оборудования, у которого находится контролер и превышает допустимый уровень 80 дБА. Запыленность и загазованность воздуха рабочих зон превышает допустимую величину в 1,2–1,7 раза при выполнении работ на участке или у сушильных печей. Температура воздуха превышает допустимые значения на 3–5 °С при нахождении у сушильных печей. Интенсивность тепловых излучений может составить 150–320 Вт/м² при нахождении у сушильных печей. Однако продолжительность нахождения на этих рабочих местах составляет незначительное время и существенно не оказывает влияния на условия труда контролера в литейном производстве.

Характеристика работ уборщика в литейных цехах

Уборка просыпей формовочной смеси. Уборка отходов производства около сушильных печей, сушильных барабанов, из-под механизмов вручную с их рассортировкой.

Условия труда на рабочих местах уборщика в литейных цехах определяются шумом, запыленностью воздушной среды, температурой воздуха. Уровень шума на рабочих местах достигает 81–85 дБА в зависимости от оборудования, у которого находится, и превышает допустимый уровень 80 дБА. Запыленность воздуха рабочих зон превышает допустимую величину в 1,4–1,8 раза при выполнении уборки рабочих мест на участке. Температура воздуха превышает допустимые значения на 2–4 °С при нахождении у сушильных печей.

Характеристика работ машиниста крана (крановщика)

Управление мостовыми кранами, оснащенными различными грузозахватными приспособлениями, при выполнении работ по погрузке, разгрузке, перегрузке и транспортировке грузов. Проверка правильности крепления тросов, регулирования тормозов и действия предохранительных устройств. Ведение журнала приема и сдачи смены.

Условия труда на рабочих местах определяются шумом, вибрацией, запыленностью и загазованностью воздушной среды, температурой воздуха. Уровень шума на рабочих местах в зависимости от выполняемых технологических операций на участке находится в интервале 82–86 дБА и превышает допустимый уровень 80 дБА. При выполнении работ погрузочно-разгрузочных машинист крана может находиться под воздействием общей транспортно-технологической (при движении крана уровень вибрации находится в пределах допустимых значений) и локальной вибрации (при работе с органами управления уровень вибрации может превышать допустимую величину 76 дБ на 1–3 дБ). Запыленность и загазованность воздуха рабочих зон превышает допустимую величину в 1,4–2,0 раза при выполнении работ по изготовлению форм на участке. Температура воздуха превышает допустимые значения на 4–6 °С.

Характеристика работ стропальщика

Строповка и увязка грузов для их подъема, перемещения и укладки. Подача сигналов машинисту крана (крановщику) и наблюдение за грузом при подъеме, перемещении и укладке. Выбор необходимых стропов в соответствии с массой и размером перемещаемого груза. Определение пригодности стропов.

Условия труда на рабочих местах определяются шумом, запыленностью воздушной среды. Уровень шума на рабочих местах в зависимости от выполняемых технологических операций на участке находится в интервале 82–86 дБА и превышает допустимый уровень 80 дБА. Запыленность воздуха рабочих зон превышает допустимую величину в 1,2–1,7 раза при выполнении работ у формовочного оборудования и сушильных устройств на участке. Температура воздуха при выполнении работ у сушильных устройств на участке превышает допустимые значения на 4–6 °С.

Характеристика работ мастера участка

Осуществляет руководство возглавляемым участком. Обеспечивает выполнение участком производственных заданий по объему производства продукции, качеству, повышению производительности труда, снижение трудоемкости продукции, повышение коэффициента сменности работы оборудования, экономное расходование сырья, материалов, топлива, энергии. Определяет расстановку рабочих и бригад, координирует их деятельность. Контролирует соблюдение технологических процессов, оперативно выявляет и устраняет причины их нарушения. Проверяет качество выпускаемой продукции или выполняемых работ.

Условия труда на рабочих местах мастера участка определяются шумом, запыленностью и загазованностью воздушной среды, температурой воздуха, интенсивностью тепловых излучений. Уровень шума на рабочих местах достигает 81–85 дБА в зависимости от оборудования, у которого находится, и превышает допустимый уровень 80 дБА. Запыленность воздуха рабочих зон превышает допустимую величину в 1,2–1,6 раза при выполнении работ на участке. При выполнении работ у сушильных печей в воздухе рабочей зоны фиксируются оксид углерода (превышение предельно допустимой концентрации в 1,1–1,2 раза), оксиды азота (превышение ПДК в 1,1 раза). Температура воздуха превышает допустимые значения на 2–4 °С при нахождении у сушильных печей. Интенсивность тепловых излучений может составить 230–350 Вт/м² при нахождении у сушильных печей.

Анализ полученных результатов показывает, что в теплый период года температура воздуха на рабочих местах превышает на 6–12 °С нормативные величины в зависимости от характера производства литейных цехов.

В табл. 2 приведены результаты исследований параметров микроклимата на рабочих местах 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 превышает на 4–9 °С нормативные величины в зависимости от характера производства, расположения формовочных 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 формовочных участков от нормативных величин

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

Сравнение скоростей движения воздуха на рабочих местах формовочных участков с нормативными величинами показало, что они превышают допустимые значения на рабочих местах в теплый период года в 1,3–2,0 раза, а в холодный – в 1,1–1,5 раза. В литейных цехах с разным характером производства в теплый период отмечаются повышенные скорости 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.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в литейных цехах не приняты все необходимые меры по стабилизации микроклимата на рабочих местах. Такое положение приводит к тому, что при увеличении скорости наружного воздуха в помещениях цеха появляются сквозняки, при жаркой погоде в цехе душно, а в холодный период года холодно. Все это приводит к снижению работоспособности в цехе и к росту количества простудных заболеваний. Необходимо отметить, что формовщики при выполнении работ находятся в напряженных позах.

Класс условий труда на рабочих местах рассматриваемых профессий по каждому фактору производственной среды, показателям тяжести и напряженности трудового процесса и общая оценка определялись на основании Санитарных норм и правил «Гигиеническая классификация условий труда» (постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.12.2012 № 211), согласно которой условия труда подразделяются на четыре класса:

- оптимальные условия труда (1-й класс, оптимальные и допустимые условия труда относят к безопасным);
- допустимые условия труда (2-й класс);
- вредные условия труда (3-й класс, оказывают неблагоприятное действие на организм работника и (или) его потомство);
- опасные условия труда (4-й класс, создают угрозу для жизни работника, высокий риск развития острых профессиональных заболеваний, в том числе и тяжелых форм).

Вредные условия труда по степени отклонения параметров производственных факторов от гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работников подразделяются на четыре степени вредности:

- 1-я степень 3-го класса (класс 3.1) – характеризуются такими производственными факторами, уровни которых имеют отклонения от гигиенических нормативов и воздействие которых вызывает функциональные изменения в организме;
- 2-я степень 3-го класса (класс 3.2) – характеризуются такими производственными факторами, уровни которых имеют отклонения от гигиенических нормативов и вызывают стойкие функциональные изменения в организме, приводящими в большинстве случаев к увеличению производственно обусловленной заболеваемости;
- 3-я степень 3-го класса (класс 3.3) – характеризуются такими производственными факторами, уровни которых имеют отклонения от гигиенических нормативов и приводят к развитию, как правило, профессиональных заболеваний легкой и средней степеней тяжести;

- 4-я степень 3-го класса (класс 3.4) – характеризуются такими производственными факторами, уровни которых имеют отклонения от гигиенических нормативов и при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний.

Классы условий труда устанавливаются в зависимости от степени отклонения производственных факторов среды и трудового процесса от гигиенических нормативов.

На основе комплексной гигиенической оценки условий труда определяется категория профессионального риска (табл. 3). Анализ профессионального риска проводится по результатам оценки условий труда и состояния здоровья работников в целях прогнозирования развития и своевременного выявления у работников производственно обусловленных заболеваний, снижения тяжести хронической патологии, обоснования профилактических мер.

Т а б л и ц а 3. Классы условий труда и категории профессионального риска

Класс условий труда	Категория профессионального риска
1 – оптимальный	Риск отсутствует
2 – допустимый	Пренебрежимо малый (переносимый) риск
3.1 – вредный	Малый (умеренный) риск
3.2 – вредный	Средний (существенный) риск
3.3 – вредный	Высокий (труднопереносимый) риск
3.4 – вредный	Очень высокий (непереносимый) риск
4 – опасный	Сверхвысокий риск для жизни

В табл. 4 приведена классификация рабочих мест по условиям труда профессий формовочных участков литейных цехов, которая разработана нами по результатам проведенных исследований и аттестации рабочих мест по условиям труда [3].

Т а б л и ц а 4. Классификация рабочих мест по условиям труда профессий формовочных участков литейных цехов

Профессия работающего	Класс условий труда на рабочих местах (с учетом времени воздействия)								
	производственные факторы						тяжесть трудо- вого процесса	напряжен- ность трудо- вого процесса	общая оценка
	шум	вибрация	пыль	вредные вещества	инфра- красные излучения	темпе- ратура воздуха			
Формовщик ручной формовки	3.2 (3.3)	3.1	3.1	2	2	2	3.1	2	3.2 (3.3)
Формовщик машинной формовки	3.2	2	3.1	2	2	2	3.1	2	3.2
Формовщик ручной формовки (участвующий в литье)	3.2	2	3.1	2 (3.1)	3.2	3.1 (3.2)	3.1	2	3.3
Наладчик литейных машин	3.1	2	3.1	2	2	2	2	2	3.1
Сборщик форм	3.2	2	3.1	2	2	2	3.1	2	3.2
Сушильщик стержней, форм и формовочных материалов	3.1	2	3.1	2	3.1	3.1	3.1	2	3.2
Стропальщик	3.1	2	3.1	2	2	2	3.1	2	3.2
Транспортировщик в литейном производстве	3.1	2	3.1	2	2	2	3.1	2	3.2
Уборщик в литейных цехах	3.1	2	3.1	2	2	2	3.1	2	3.2
Мастер участка	3.1	2	3.1	3.1	2	3.1	3.1	2	3.2
Машинист крана (крановщик)	3.1	2	3.1	2	2	3.1	2	3.1	3.2

Таким образом, при комплексной оценке условий труда работающих на формовочных участках литейных цехов необходимо учитывать вышеуказанные факторы производственной среды, тяжесть и напряженность трудового процесса, продолжительность нахождения у работающего оборудования, используемое оборудование и ручной инструмент 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. Анализ производственных факторов литейных цехов / А.М. Лазаренков, С.А. Хорева // Тр. 24-й Междунар. науч.-техн. конф. «Литейное производство и металлургия 2016. Беларусь». Минск, 19–21 октября 2016 г. – Минск, 2016. – С. 117–120.

3. Лазаренков, А.М. Классификация рабочих мест литейного производства по условиям труда / А.М. Лазаренков, С. А. Хорева // Литье и металлургия. – 2009. – № 3 (52). – С. 92–98.
4. Лазаренков, А.М. Исследование шумового фактора условий труда в литейном производстве / А.М. Лазаренков, М. А. Садоха // Литье и металлургия. – 2022. – № 2. – С. 130–136.
5. Лазаренков, А.М. Исследование вибробезопасности труда в литейном производстве / А.М. Лазаренков, М. А. Садоха // Литейное производство. – 2022. – № 5. – С. 30–35.
6. 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.
7. Лазаренков, А.М. Исследование воздуха рабочих зон литейных цехов / А.М. Лазаренков // Литье и металлургия. – 2019. – № 2. – С. 138–142.
8. Лазаренков, А.М. Исследование воздушной среды рабочих зон литейных цехов при современных технологиях изготовления стержней и форм / А.М. Лазаренков, М. А. Садоха // Литейщик России. – 2022. – № 93. – С. 29–32.
9. Лазаренков, А.М. Оценка параметров микроклимата рабочих мест литейных цехов / А.М. Лазаренков, С. А. Хорева // Тр. 25-й Междунар. науч.-техн. конф. «Литейное производство и металлургия 2017. Беларусь». Минск, 18–19 октября 2017 г. – Минск, 2017. – С. 216–218.
10. Лазаренков, А.М. Исследование теплового фактора условий труда в литейном в литейном производстве / А.М. Лазаренков, И. А. Иванов, М. А. Садоха // Литье и металлургия. – 2022. – № 2. – С. 123–129.

REFERENCES

1. Lazarenkov A.M. Klassifikacija proizvodstvennyh faktorov litejnogo proizvodstva [Classification of foundry production factors]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2021, no.3, pp. 118–122.
2. Lazarenkov A.M., Horeva S.A. Analiz proizvodstvennyh faktorov litejnyh cehov [Analysis of production factors of foundries]. *Trudy 24-j Mezhdunar. nauch.-tehn. konf. "Litejnoe proizvodstvo i metallurgija 2016, Belarus"*. Minsk, 19–21 oktjabrja 2016 = *Proceedings of the 24th Intern. scientific-technical conf. "Foundry and metallurgy 2016, Belarus."* Minsk, October 19–21, 2016, pp. 117–120.
3. Lazarenkov A.M., Horeva S.A. Klassifikacija rabochih mest litejnogo proizvodstva po uslovijam truda [Classification of foundry workplaces by working conditions]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2009, no. 3 (52), pp. 92–98.
4. Lazarenkov A.M., Sadokha M.A. Issledovanie shumovogo faktora uslovij truda v litejnom proizvodstve [Study of the noise factor of working conditions in foundries]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2022, no. 2, pp. 130–136.
5. Lazarenkov A.M., Sadokha M.A. Issledovanie vibrobezopasnosti truda v litejnom proizvodstve [Study of vibration safety in foundry production]. *Litejnoe proizvodstvo = Foundry production*, 2022, no. 5, pp. 30–35.
6. Lazarenkov A.M., Sadokha M.A., Kot T.P., Novik A.A. Issledovanie uslovij truda po pylevomu faktoru v litejnyh cehah s razlichnym harakterom proizvodstva [Study of working conditions according to the dust factor in foundries with different types of production]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2023, no. 1, pp.135–137.
7. Lazarenkov A.M. Issledovanie vozduha rabochih zon litejnyh cehov [Study of air in foundry work areas]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2019, no. 2, pp. 138–142.
8. Lazarenkov A.M., Sadokha M.A. Issledovanie vozdushnoj sredy rabochih zon litejnyh cehov pri sovremennyh tehnologijah izgotovlenija stержnej i form [Study of the air environment of working areas of foundries using modern technologies for manufacturing cores and molds]. *Litejshhik Rossii = Russian Foundryman*, 2022, no.93, pp. 29–32.
9. Lazarenkov A.M., Horeva S.A. Ocenka parametrov mikroklimate rabochih mest litejnyh cehov [Assessment of microclimate parameters of foundry workplaces]. *Trudy 25-j Mezhdunar. nauch.-tehn. konf. "Litejnoe proizvodstvo i metallurgija 2017. Belarus"*. Minsk, 18–19 oktjabrja 2017 = *Proceedings of the 25th Intern. scientific-technical conf. "Foundry and metallurgy 2017. Belarus."* Minsk, October 18–19, 2017, pp. 216–218.
10. Lazarenkov A.M., Ivanov I.A., Sadokha M.A. Issledovanie teplovogo faktora uslovij truda v litejnom v litejnom proizvodstve [Study of the thermal factor of working conditions in a foundry in foundry production]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2022, no. 2, pp. 123–129.