



<https://doi.org/10.21122/1683-6065-2023-3-100-110>
УДК 621.74:658.382

Поступила 26.06.2023
Received 26.06.2023

УСЛОВИЯ ТРУДА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ ПЛАВИЛЬНО-ЗАЛИВОЧНЫХ УЧАСТКОВ ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ

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

Рассмотрены условия труда на рабочих местах литейщиков при выполнении работ на плавно-заливочных участках, производственные факторы их определяющие. Приведены результаты исследований параметров условий труда рассматриваемых профессий литейщиков в сравнении с нормативными величинами. Установлено, что при комплексной оценке условий труда работающих на плавно-заливочных участках литейных цехов необходимо учитывать продолжительность нахождения у работающего оборудования, используемое оборудование и ручной инструмент, вид выплавляемого сплава (сталь, чугун, цветные металлы) и характер производства.

Ключевые слова. Литейное производство, литейный цех, плавно-заливочный участок, профессии, запыленность, загазованность, параметры микроклимата, шум, вибрация, характер производства.

Для цитирования. Лазаренков, А. М. Условия труда на рабочих местах плавно-заливочных участков литейных цехов / А. М. Лазаренков, М. А. Садоха // *Литье и металлургия*. 2023. № 3. С. 100–110. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2023-3-100-110>.

WORKING CONDITIONS AT THE WORKPLACES OF FOUNDRIES' MELTING AND CASTING SITES

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

The working conditions at the workplaces of foundry workers when working at melting and casting sites, production factors determining them are considered. The results of studies of the working conditions parameters of the considered professions of foundry workers in comparison with the standard values are given. It is established that in a comprehensive assessment of the working conditions of workers at the smelting and casting sites of foundries, it is necessary to take into account the duration of stay at the working equipment, the equipment and hand tools used, the type of alloy being smelted (steel, cast iron, non-ferrous metals) and the nature of production.

Keywords. Foundry production, foundry, smelting and casting site, professions, dustiness, gas contamination, microclimate parameters, noise, vibration, nature of production.

For citation. Lazarenkov A. M., Sadokha M. A. Working conditions at the workplaces of foundries' melting and casting sites. *Foundry production and metallurgy*, 2023, no. 3, pp. 100–110. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2023-3-100-110>.

На плавно-заливочных участках литейных цехов основными профессиями работающих являются вагранщик, завальщик шихты в вагранки и печи, плавильщик металла и сплавов, литейщик металлов и сплавов, огнеупорщик, заливщик металла, литейщик на машинах для литья под давлением, литейщик вакуумного, центробежно-вакуумного и центробежного литья, шлаковщик, кокильщик-сборщик, наладчик литейных машин, контролер в литейном производстве, уборщики в литейных цехах, мастера участков, машинист крана (крановщик).

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

Данные таблицы показывают, что условия труда на рабочих местах указанных выше профессий определяются комплексом факторов производственной среды, таких, как шум, вибрация, запыленность, загазованность, температура и скорость движения воздуха, интенсивность тепловых излучений. Оценка данных параметров проводили по результатам исследований на рабочих местах плавно-заливочных участков (отделений) литейных цехов с различным характером производства, а также с использованием результатов аттестации рабочих мест по условиям труда [4–15, 18–21]. Общую оценку условий труда по

классу (степени) проводили на основании оценок по всем факторам производственной среды, а также тяжести и напряженности трудового процесса и устанавливали по наиболее высокому классу и степени вредности [16, 17, 22].

Таблица 1. Классификация признаков оценки условий труда работающих на плавно-заливочных участках литейных цехов

Оборудование, технологический процесс (операция)	Параметры условий труда на рабочих местах																						
	шум, дБА				вибрация, дБ					пыль			вредные вещества			тепловое излучение, Вт/м ²			температура воздуха рабочей зоны, °С				
					общая		локальная																
	ПДУ	81–85	86–90	более 90	ПДУ	более 50	ПДУ	77–80	более 80	ПДУ	1,1–5,0 ПДУ	5,1–10,0 ПДУ	более 10 ПДУ	ПДУ	1,1–3,0 ПДУ	более 3 ПДУ	ПДУ	141–560	более 561	допустимая	выше допустимой на 1–10	выше допустимой более 10	
Вагранки: открытого типа		+									+												
закрытого типа		+				+					←							←					+
Печи электродуговые: переменного тока											+												
постоянного тока		+	+			+					←								+				+
Печи индукционные: тигельные		+									←												
канальные		←				+					←							+				+	
		+				+					←							+				+	
Заливка форм: на конвейере											+												
на плацу	+	+				+					←								+				+
Машины литья под давлением			+			+		+			+				+				+		+	+	
Машины центробежного литья			+			+					+				+				+			+	
Стенды сушки ковшей		→				+					←					+			+			+	
		+				+					←					+			+			+	
Кран магнитный мостовой		+				+					→					+			+			+	
		+				+					→					+			+			+	

В табл. 2 приведена классификация рабочих мест по условиям труда на плавно-заливочных участках литейных цехов, которая разработана нами по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда [3–17].

В комплекс производственных факторов, определяющих условия труда на плавно-заливочных участках, входят уровень шума (на рабочих местах вагранщика, завальщика шихты в вагранки и печи, литейщика металла и сплавов, заливщика металла, плавильщика металла и сплавов, литейщика вакуумного, центробежно-вакуумного и центробежного литья, кокильщика-сборщика, шлаковщика, контролера в литейном производстве, мастера участка – класс 3.2; при работе на центробежных машинах – класс 3.3; на остальных рабочих местах – класс 3.1), уровень общей технологической вибрации (находится в пределах допустимой – класс 2), запыленность воздуха рабочей зоны (в основном класс 3.1), содержание в воздухе рабочей зоны вредных веществ (как правило, класс 3.1), температуры воздуха (как правило, класс 3.1, на рабочих местах плавильщика металла и сплавов, вагранщика, заливщика металла, литейщика металла и сплавов – класс 3.2), интенсивность тепловых излучений (как правило, класс 3.1, на рабочих местах плавильщика, вагранщика, заливщика металла, литейщика металла и сплавов – класс 3.2). По тяжести трудового процесса указанные выше профессии оцениваются классом 3.1 (мастер, машинист крана, наладчик литейных машин, контролер в литейном производстве – класс 2). По напряженности трудового процесса эти профессии оцениваются классом 2. Общая оценка условий труда названных профессий плавно-заливочных участков определяется классом 3.2 (за исключением профессии плавильщика металла и сплавов, вагранщика, заливщика металла, литейщика металлов и сплавов и литейщика вакуумного, центробежно-вакуумного и центробежного литья, рабочие места которых могут быть оценены классом 3.3), который дает данным работающим право на пенсию по возрасту за работу с особыми условиями труда по спискам № 1 и 2. При аттестации этих профессий следует особенно

тщательно проводить фотохронометражные наблюдения рабочего времени на отдельных технологических операциях, так как абсолютные значения указанных выше производственных факторов будут иметь разные величины.

Таблица 2. Классификация рабочих мест по условиям труда на плавильно-заливочных участках литейных цехов

Профессия работающего	Класс условий труда на рабочих местах (с учетом времени воздействия)								
	производственные факторы						тяжесть Трудового процесса	напряжен- ность Трудового процесса	общая оценка
	шум	вибрация	пыль	вредные вещества	инфра- красные излучения	температу- ра воздуха			
Вагранщик	3.2	2	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.1	3.3
Завальщик шихты в вагранки и печи	3.2	2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2
Плавильщик металла и сплавов	3.2	2	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.1	3.3
Литейщик металлов и сплавов	3.2	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.1	3.3
Литейщик вакуумного, центробежно-вакуумного и центробежного литья при работе на центробежных машинах	3.3	2	2	2	3.1 (3.2)	3.1	3.2	3.1	3.3
Огнеупорщик	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.2
Заливщик металла	3.2	2	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.1	3.3
Литейщик на машинах для литья под давлением	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2
Литейщик методом направленной кристаллизации	3.2	2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2
Шлаковщик	3.2	2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2
Кокильщик-сборщик	3.2	2	3.1	2	3.1	3.1	3.1	2	3.2
Наладчик литейных машин	3.1	2	3.1	2	3.1	3.1	3.1	2	3.2
Контролер в литейном производстве	3.2	2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	2	3.2
Мастер участка	3.2	2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	2	3.2
Машинист крана (крановщик)	3.1	2	3.1	3.1	2	3.1	2	3.1	3.2
Уборщик в литейных цехах	3.1	2	3.1	3.1	2	3.1	3.1	2	3.2

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

Характеристика работ вагранщика. Подготовка вагранок к плавке. Ведение плавки и выпуск металла. Руководство завалкой шихты в зависимости от хода плавки. Регулирование хода плавки. Очистка форм. Подготовка вагранок к плавке и выпуск чугуна. Регулирование завалки шихты и топлива в зависимости от хода плавки. Уборка шлака. Регулирование дутья и наблюдение за состоянием фурм. Пуск и регулирование подачи кислорода в вагранку. Определение по излому пробы качества выплавляемого чугуна. Наблюдение за состоянием вагранок и разливочных ковшей.

Условия труда на рабочих местах вагранщика определяются такими факторами производственной среды, как шум, вибрация, запыленность и загазованность воздушной среды, температура воздуха и интенсивность теплового излучения. Уровень шума на рабочих местах находится в пределах 86–89 дБА и превышает допустимый уровень 80 дБА. Уровень виброускорения общей технологической вибрации не превышает допустимую величину 50 дБ. Запыленность воздуха рабочих зон превышает допустимую величину в 1,4–2,8 раза при выполнении работ по загрузке шихты. Содержание углерода оксида, оксидов азота и ангидрида сернистого превышает предельно допустимую концентрацию в 1,2–2,1 раза. Температура воздуха на рабочих местах превышает на 10–14 °С, интенсивность тепловых излучений при работе у вагранок составляет 570–1940 Вт/м², а при разливке металла в ковш – 3470–5230 Вт/м².

Характеристика работ завальщик шихты в вагранки и печи. Завалка шихтовых материалов в вагранки и плавильные печи вручную или при помощи крана, при непрерывном процессе плавки и выдача металла. Определение пригодности и качества шихтовых материалов по внешнему виду. Наблюдение за своевременной подачей шихты и равномерной загрузкой шихты в печи.

Условия труда на рабочих местах завальщика шихты в вагранки и печи определяются такими факторами производственной среды, как шум, запыленность воздушной среды, вредные вещества, температура

воздуха, интенсивность тепловых излучений. Уровень шума на рабочих местах в зависимости от применяемого оборудования находится в интервале 85–89 дБА (при завалке в плавильные агрегаты) и превышает допустимый уровень 80 дБА. Запыленность воздуха рабочих зон превышает допустимую величину в 1,5–3,6 раза при выполнении работ по завалке шихтовых материалов. При выполнении работ у плавильных агрегатов в воздухе рабочей зоны фиксируются оксид углерода (превышение предельно допустимой концентрации в 1,4–1,8 раза), оксиды азота (превышение ПДК в 1,1–1,4 раза), ангидрид сернистый (превышение ПДК в 1,2–1,5 раза в основном при завалке шихты в вагранки). Температура воздуха превышает допустимые значения на 7–12 °С при нахождении у плавильных агрегатов. Интенсивность тепловых излучений составляет 540–1250 Вт/м² при выполнении работ у плавильных агрегатов.

Характеристика работ плавильщика металла и сплавов. Подготовка тиглей, пламенных и электрических печей к плавке цветных металлов. Взвешивание материалов. Завалка печей шихтой вручную или при помощи крана. Наведение и снятие шлака. Плавка чугуна в плавильных печах. Определение готовности плавки, выпуск и наблюдение за разливкой металла в формы и изложницы. Ведение процесса модифицирования, легирования и рафинирования непосредственно в печи и раздаточных ковшах. Отливка образцов и доведение сплавов до требуемого химического состава на основе результатов анализа экспресс-лаборатории.

Условия труда на рабочих местах плавильщиков металлов и сплавов определяются комплексом факторов производственной среды, таких, как шум, запыленность, вредные вещества, температура воздуха, интенсивность теплового излучения. Уровень шума на рабочих местах плавильщиков в зависимости от применяемого плавильного оборудования (индукционные печи, вагранки, дуговые печи, пламенные печи) находится в интервале 86–91 дБА и превышает допустимый уровень 80 дБА. Содержание пыли в воздухе рабочей зоны плавильщиков отмечалось при операциях загрузки шихтовых материалов в плавильные агрегаты (в 1,6–2,5 раза). Вредные вещества, такие, как оксиды углерода, оксиды азота, фиксировались на рабочих местах у плавильного оборудования (в 1,1–1,6 раза). Температура воздуха в теплый период года на рабочих местах плавильщиков превышает на 8–14 °С нормативные величины в зависимости от выполняемых операций и используемого плавильного агрегата (загрузка шихтовых материалов, счистка шлака, наполнение разливочных ковшей). Аналогичное положение отмечается и в холодный период года, однако значения превышений допустимых температур фиксируются несколько большие. Интенсивность тепловых излучений составляет 540–1250 Вт/м² при выполнении работ у плавильных агрегатов (плавка цветных сплавов) и 1870–4370 Вт/м² – при плавке чугуна.

Характеристика работ литейщика металлов и сплавов. Плавка цветных металлов в газовых и электрических печах. Подготовка шихты и ее взвешивание. Наблюдение за ходом плавки. Обеспечение нормального хода плавки. Литье деталей различными способами в песчаные, оболочковые, металлические и комбинированные формы. Изготовление разовых песчаных форм и стержней различными способами отверждения. Рафинирование и модифицирование сплава. Измерение температуры жидкого металла с помощью приборов. Выбивка отливок вручную и на вибрационных установках. Обрубка и зачистка на наждачных станках и при помощи специальных приспособлений.

Условия труда на рабочих местах литейщика металлов и сплавов определяются комплексом факторов производственной среды, таких, как шум, вибрация, запыленность, вредные вещества, температура воздуха, интенсивность теплового излучения. Уровень шума на рабочих местах литейщика металлов и сплавов в зависимости от применяемого плавильного оборудования (индукционные печи, дуговые печи, газовые печи) находится в интервале 83–87 дБА и превышает допустимый уровень 80 дБА. При изготовлении форм и стержней уровень шума составляет 84–88 дБА, при выбивке, обрубке и очистке – 86–94 дБА. Уровень виброускорения локальной вибрации при обрубке и зачистке отливок на наждачных станках и при помощи специальных приспособлений превышает допустимый уровень на 3–6 дБ. Содержание пыли в воздухе рабочей зоны литейщика металлов и сплавов отмечалось при выполнении работ по загрузке шихтовых материалов в плавильные агрегаты (в 1,4–1,9 раза), изготовлении песчаных форм и стержней (в 1,6–2,4 раза), обрубке и зачистке отливок (в 1,8–3,1 раза). Вредные вещества, такие, как оксиды углерода, оксиды азота фиксировались на рабочих местах у плавильного оборудования (превышение ПДК в 1,3–1,7 раза). Температура воздуха в теплый период года на рабочих местах плавильщиков превышает на 7–12 °С нормативные величины в зависимости от выполняемых операций и используемого плавильного агрегата (загрузка шихтовых материалов, счистка шлака, наполнение разливочных ковшей). Аналогичное положение отмечается и в холодный период года, однако значения превышений допустимых температур фиксируются несколько большие. Интенсивность тепловых излучений составляет

740–1320 Вт/м² при выполнении работ у плавильных агрегатов и 1470–2180 Вт/м² при разливке металла в ковши и формы.

Характеристика работ заливщика металла. Заливка чугуна, стали или цветного металла из ручных, крановых ковшей в формы и изложницы. Заливка металла в формы, установленные на рольгангах, движущемся конвейере и в сложные большие кокили. Раздача жидкого металла при помощи разливочной электротележки. Ремонт и замена дозирочного ковша и металлоприемника. Модифицирование и легирование чугуна в ковше или желобе путем присадки различных компонентов.

Условия труда на рабочих местах заливщиков металла определяются комплексом производственных факторов, таких, как шум, запыленность, вредные вещества, температура воздуха, интенсивность теплового излучения. Уровень шума на рабочих местах заливщиков в зависимости от применяемого плавильного оборудования (индукционные печи, вагранки, дуговые печи, пламенные печи) и способов заливки (на конвейере, на плацу) находится в интервале 86–92 дБА и превышает допустимый уровень 80 дБА. Содержание пыли в воздухе рабочей зоны заливщиков превышает предельно допустимую концентрацию в 1,2–1,6 раза при выполнении работ на плавильно-заливочных участках. Вредные вещества, такие, как оксид углерода, оксиды азота, фенол, формальдегид фиксировались на рабочих местах при заливке форм, в которых использованы стержни на органических связующих. Концентрации указанных веществ превышали ПДК в 1,2–1,9 раза. Повышенные концентрации фенола и формальдегида зафиксированы при заливке форм из песчано-глинистой смеси, в которых использованы стержни на органических связующих (в 1,1–1,7 раза).

Температура воздуха в теплый период года на рабочих местах заливщиков превышает на 9–16 °С нормативные величины в зависимости от заливаемого металла. В холодный период года значения превышений допустимых температур фиксируются несколько большие. Интенсивность тепловых излучений составляет 760–2320 Вт/м² при заполнении ковшей у плавильных агрегатов и 1390–4880 Вт/м² при разливке металла в ковши и формы (меньшие значения относятся к цветным металлам, а большие – к черным металлам).

Характеристика работ шлаковщика. Уборка и вывозка шлака, мусора и выбросов металла в плавильных цехах. Разделка шлака, выборка металла и погрузка их в короба и вагоны. Обслуживание установки для сепарации шлака. Пробивка шлаковой летки. Управление механизмами кантования ковшей, электровозом для вывозки шлака и другими шлакоуборочными механизмами.

Условия труда на рабочих местах шлаковщика определяются комплексом производственных факторов, таких, как шум, запыленность, вредные вещества, температура воздуха, интенсивность теплового излучения. Уровень шума на рабочих местах шлаковщика в зависимости от используемого плавильного оборудования (индукционные печи, вагранки, дуговые печи, пламенные печи) находится в интервале 86–92 дБА и превышает допустимый уровень 80 дБА. Содержание пыли в воздухе рабочей зоны шлаковщика превышает предельно допустимую концентрацию в 1,3–1,8 раза при выполнении работ по уборке и вывозе шлака, мусора и выбросов металла, разделке шлака. Концентрации оксида углерода, оксидов азота являются фоновыми плавильных участков и превышали допустимые в 1,2–1,5 раза. Температура воздуха превышает допустимые значения на 6–9 °С при выполнении работ на плавильных участках. Интенсивность тепловых излучений составляет 430–760 Вт/м² при выполнении работ у плавильных агрегатов.

Характеристика работ кокильщика-сборщика. Сборка и подготовка под заливку кокилей (простых, сложных и крупных). Чистка, окраска и нанесение предохранительной обмазки на металлические формы. Подготовка кокильной машины к заливке. Подналадка кокильных машин. Выемка отливок из кокилей. Уборка шлака и отходов металла. Контроль технического состояния кокилей, кокильных машин и качества отливок. Наладка и участие в ремонте кокильных машин.

Условия труда на рабочих местах кокильщика-сборщика определяются комплексом производственных факторов, таких, как шум, запыленность и загазованность, температура воздуха, интенсивность теплового излучения. Уровень шума на рабочих местах кокильщика-сборщика в зависимости от выполняемых технологических операций и обслуживаемого оборудования и применяемого инструмента и приспособлений находится в интервале 84–89 дБА и превышает допустимый уровень 80 дБА. Содержание пыли в воздухе рабочей зоны превышает предельно допустимую концентрацию в 1,3–1,8 раза при выполнении работ по чистке, окраске и нанесении предохранительной обмазки, уборке шлака. Концентрации оксида углерода, оксидов азота являются фоновыми заливочных участков и превышали допустимые в 1,2–1,5 раза. Температура воздуха превышает допустимые значения на 6–9 °С при выполнении работ

по выемке отливок из кокилей. Интенсивность тепловых излучений составляет 490–660 Вт/м² при выемке отливок из кокилей.

Характеристика работ литейщика вакуумного, центробежно-вакуумного и центробежного литья. Ведение процесса плавки и заливки форм деталей малого и среднего габарита из углеродистых и легированных сталей, жаропрочных и специальных сплавов. Литье простых и средней сложности деталей на машинах центробежного литья. Подготовка плавильного и разливочного инструмента. Подготовка машин центробежного литья и литниковых чаш к заливке, электродуговых и индукционных печей к плавке, чистка печи, подготовка электродов из специального сплава, загрузка и установка электродов, приготовление флюсов и раскислителей. Установка графитовых и керамических тиглей и желобков в печи. Замер температур оптическими электронными приборами и термопарами. Отбор проб металла на анализ.

Условия труда на рабочих местах литейщика центробежного литья определяются комплексом факторов производственной среды, таких, как шум, запыленность, вредные вещества, температура воздуха, интенсивность теплового излучения. Уровень шума на рабочих местах литейщика в зависимости от применяемого плавильного оборудования (индукционные печи, дуговые печи) находится в интервале 86–95 дБА (при выполнении работ у центробежных машин) и превышает допустимый уровень 80 дБА. Содержание пыли в воздухе рабочей зоны литейщика центробежного литья при операциях загрузки шихтовых материалов в плавильные агрегаты и другие превышает ПДК в 1,7–2, 4 раза. Содержание вредных веществ, таких, как оксиды углерода, оксиды азота, превышало ПДК при работе у плавильного оборудования в 1,3–1,6 раза. Температура воздуха в теплый период года на рабочих местах литейщиков превышает на 7–12 °С нормативные величины в зависимости от выполняемых операций (загрузка шихтовых материалов, очистка шлака, наполнение разливочных ковшей, заливка изложниц). Температура воздуха превышала допустимые значения на 6–9 °С при выполнении работ на плавильных участках. Интенсивность тепловых излучений составляет 1270–2720 Вт/м² при плавке металла, при разливке в ковши и заливке в центробежную машину – 2560–4970 Вт/м² и зависела от заливаемого металла.

Характеристика работ литейщика методом направленной кристаллизации. Литье методом направленной кристаллизации изделий из цветных и черных металлов и сплавов. Выполнение различных работ, связанных с подготовкой литейной установки и литейных форм к заливке; подбор элементов сборной литейной формы: стержней, холодильников, колодцев в соответствии с чертежами; ее сборка. Сборка элементов литниковой системы – стояков, чаш; подготовка их к работе. Очистка рабочих поверхностей, подогрев, нанесение покрытий, подготовка горячего флюса, опробование работы подъемного механизма установки. Извлечение отлитых изделий из установки. Работа на подъемно-транспортных устройствах.

Условия труда на рабочих местах литейщика методом направленной кристаллизации определяются комплексом производственных факторов, таких, как шум, запыленность, вредные вещества, температура воздуха, интенсивность теплового излучения. Уровень шума на рабочих местах литейщика в зависимости от применяемого плавильного оборудования и работающей установки направленной кристаллизации находится в интервале 86–90 дБА и превышает допустимый уровень 80 дБА. Содержание пыли в воздухе рабочей зоны превышает предельно допустимую концентрацию в 1,2–1,6 раза при выполнении работ, связанных с подготовкой литейной установки и литейных форм к заливке. Вредные вещества, такие, как оксид углерода, оксиды азота, фенол, формальдегид фиксировались на рабочих местах при заливке форм, в которых использованы стержни на органических связующих и превышали ПДК в 1,3–1,8 раза. Температура воздуха превышала допустимые значения на 6–9 °С при выполнении работ на плавильных участках. Интенсивность тепловых излучений составляет 1430–2960 Вт/м² при заливке металла в установку и зависела от заливаемого металла.

Характеристика работ литейщика на машинах для литья под давлением. Литье деталей из цветных металлов, сплавов и чугуна на машинах для литья под давлением. Загрузка шихты в плавильные печи. Ведение плавки, подогрева металла в раздаточной и подогревательной печах. Рафинирование металла. Извлечение отливок из пресс-формы. Очистка, подогрев, смазка и смена рабочих частей формы. Участие в установке и наладке пресс-форм совместно с наладчиком. Зачистка литников, облоя, выпоров на наждачных станках, абразивными кругами сухим способом. Обрубка вручную молотком и зубилом литников на наружных поверхностях отливок. Погрузка, разгрузка и транспортирование отливок и отходов литейного производства вручную и с использованием различных грузоподъемных средств и механизмов.

Условия труда на рабочих местах литейщика на машинах литья под давлением определяются комплексом производственных факторов, таких, как шум, вибрация, запыленность, вредные вещества, температура воздуха, интенсивность теплового излучения. Уровень шума на рабочих местах литейщика в зависимости от применяемого оборудования находится в интервале: плавильного – от 82 до 86 дБА, машин литья под давлением – от 82 до 88 дБА и превышает допустимый уровень 80 дБА. Уровень виброускорения локальной вибрации при зачистке литников, облоя, выпоров на наждачных станках, абразивными кругами превышает допустимый на 2–4 дБ. Содержание пыли в воздухе рабочей зоны при загрузке шихты, зачистке отливок превышает предельно допустимую концентрацию в 1,4–2,6 раза. Вредные вещества, такие, как оксид углерода, оксиды азота фиксировались на рабочих местах при плавке металла и превышали ПДК в 1,1–1,5 раза. Температура воздуха превышала допустимые значения на 5–8 °С при выполнении работ на плавильных участках. Интенсивность тепловых излучений составляет 480–1160 Вт/м² при работе у плавильных агрегатов и заливке металла в машину.

Характеристика работ огнеупорщика. Обработка огнеупорных материалов. Приготовление связующих растворов. Разборка кладки из огнеупорного кирпича и фасонных изделий. Сортировка и маркировка футеровочного кирпича. Подготовка, комплектация необходимого инструмента и приспособлений. Участие в футеровочных работах. Огнеупорная кладка всех видов стен, подов, сводов и арок печей. Футеровка печных агрегатов, сушильных барабанов.

Условия труда на рабочих местах огнеупорщика определяются комплексом производственных факторов, таких, как шум, вибрация, запыленность, температура воздуха. Уровень шума на рабочих местах огнеупорщика в зависимости от выполняемых технологических операций (разборка кладки, подготовка огнеупорного кирпича) находится в интервале 82–85 дБА и превышает допустимый уровень 80 дБА. Содержание пыли в воздухе рабочей зоны огнеупорщика при выполнении работ по обработке огнеупорных материалов, разборке кладки, сортировке кирпича превышает ПДК в 1,7–3,4 раза. Температура воздуха превышает допустимые значения на 4–7 °С при выполнении работ по ремонту сводов, арок, подов печей.

Характеристика работ наладчика литейных машин. Наладка и регулирование литейного оборудования и машин. Установка, перестановка и отладка. Обеспечение бесперебойной работы обслуживаемых машин. Участие в ремонте обслуживаемого оборудования и оснастки.

Условия труда на рабочих местах наладчика литейных машин 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 82–87 дБА в зависимости от выполняемых работ у литейного оборудования и превышает допустимый уровень 80 дБА. Запыленность и загазованность воздуха рабочих зон превышает допустимую величину в 1,1–1,6 раза при выполнении работ на плавильно-заливочном участке. Температура воздуха превышала допустимые значения на 3–7 °С при выполнении работ на плавильно-заливочных участках. Интенсивность тепловых излучений составляет 360–750 Вт/м² при работе у плавильных агрегатов и заливочных машин.

Характеристика работ контролера в литейном производстве. Контроль соблюдения технологических процессов при выплавке металла. Контроль и приемка отливок. Определение соответствия качества отливок техническим условиям. Контроль соблюдения технологических процессов при выплавке металла. Контроль и приемка по чертежам, техническим условиям и эскизам сложных и крупных отливок, моделей и стержневых ящиков. Контроль и приемка отливок точного литья.

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 82–88 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. Температура воздуха превышает допустимые значения на 3–6 °С при нахождении у плавильных агрегатов и заливочных устройств. Интенсивность тепловых излучений может составить 330–450 Вт/м² при нахождении у плавильных агрегатов и заливочных устройств. Однако нахождение 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 скрапа, литников, выпоров и других отходов литейного производства на отведенные места и в штабеля в помещениях литейных цехов и участков. Уборка отходов литейного производства около очистительных барабанов, из-под магнитного сепаратора и других механизмов вручную с рассортировкой их.

Условия труда на рабочих местах уборщика в литейных цехах определяются такими факторами производственной среды, как шум, запыленность и загазованность воздушной среды, температура воздуха. Уровень шума на рабочих местах находится в интервале 81–85 дБА в зависимости от оборудования, у которого находится и превышает допустимый уровень 80 дБА. Запыленность и загазованность воздуха рабочих зон превышает допустимую величину в 1,2–1,6 раза при выполнении работ на участке. Температура воздуха превышает допустимые значения на 2–4 °С при нахождении у плавильных агрегатов и заливочных устройств.

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 такими факторами производственной среды, как шум, вибрация, запыленность и загазованность воздушной среды, температура 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 плавильно-заливочных работ на участке. Температура воздуха превышает допустимые значения на 6–9 °С.

Характеристика работ мастера участка. Осуществляет руководство возглавляемым участком. Обеспечивает выполнение участком производственных заданий по объему производства продукции (работ, услуг), 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 такими факторами производственной среды, как шум, запыленность и загазованность воздушной среды, температура воздуха, интенсивность тепловых излучений. Уровень шума на рабочих местах находится в интервале 83–89 дБА при нахождении у работающего оборудования и превышает допустимый уровень 80 дБА. Запыленность и загазованность воздуха рабочих зон превышает допустимую величину в 1,2–1,8 раза при выполнении работ на участке у плавильных агрегатов и заливочных устройств. Температура воздуха превышает допустимые значения на 4–8 °С. Интенсивность тепловых излучений может составить 470–790 Вт/м² при нахождении у плавильных печей и заливочных устройств. Однако нахождение на этих рабочих местах составляет незначительное время и существенно не оказывает влияния на условия труда мастера участка.

В табл. 3 приведены результаты исследований параметров микроклимата на рабочих местах плавильно-заливочных 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 превышает на 3–7 °С нормативные величины. Аналогичное положение отмечается и в холодный период года, однако значения превышений допустимых температур фиксируются несколько большие, так как в холодный период года нормативные значения имеют меньшие величины.

Таблица 3. Отклонение значений температуры и скорости движения воздуха на рабочих местах плавильно-заливочных участков от нормативных величин

Теплый период года			Холодный период года		
характер производства			характер производства		
массовое	серийное	мелкосерийное	массовое	серийное	мелкосерийное
Величина отклонения температуры воздуха от допустимых значений					
на 8–12 °С выше	на 6–9 °С выше	на 7–10 °С выше	на 10–14 °С выше	на 7–11 °С выше	на 8–12 °С выше
Кратность превышения допустимых значений скорости движения воздуха на рабочих местах					
1,5–1,8	1,3–1,7	1,6–2,1	1,2–1,3	1,1–1,4	1,5–1,8

Скорости движения воздуха на плавно-заливочных участках в теплый период года превышают допустимые значения, что объясняется открытыми въездными воротами и светоаэрационными проемами, а это приводит к значительным воздушным потокам. 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 и росту количества простудных заболеваний.

Оценку фактического состояния условий труда работающих на плавно-заливочных участках литейных цехов проводили на основании Гигиенической классификации условий труда, 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) – характеризуется 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) – характеризуется 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) – характеризуется 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) – характеризуется 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. 4). 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 4. Классы условий труда и категории профессионального риска

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

Таким образом, при комплексной оценке условий труда работающих на плавно-заливочных участках литейных цехов необходимо учитывать указанные выше факторы производственной среды, продолжительность нахождения у работающего оборудования, используемое оборудование и ручной инструмент, выплавляемый сплав (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., Хорева С. А. Анализ производственных факторов литейных цехов // Тр. 24-й Междунар. науч.-техн. конф. «Литейное производство и металлургия 2016. Беларусь». Минск, 19–21 октября 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. Оценка влияния шума на работающих в литейном производстве / А. М. Лазаренков, С. А. Хорева, В. В. Мельниченко // Литье и металлургия. 2011. № 3 (62). С. 194–195.
5. 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.
6. Лазаренков, А. М. Оценка влияния вибрации на работающих в литейном производстве / А. М. Лазаренков, С. А. Хорева, В. В. Мельниченко // Литье и металлургия. 2011. № 3 (62). С. 192–193.
7. Лазаренков, А. М. Исследование вибробезопасности труда в литейном производстве / А. М. Лазаренков, М. А. Садоха // Литейное производство. 2022. № 5. С. 30–35.
8. Лазаренков, А. М. Исследование вибробезопасности труда в литейном производстве / А. М. Лазаренков, М. А. Садоха // Литейное производство. 2022. № 5. С. 30–35.
9. Лазаренков, А. М. Методика оценки запыленности воздушной среды рабочих зон литейных цехов / А. М. Лазаренков, М. А. Садоха, Т. П. Кот, А. А. Новик // Литейщик России. 2023. № 3. С. 34–37.
10. Лазаренков, А. М. Исследование условий труда по пылевому фактору в литейных цехах с различным характером производства / А. М. Лазаренков, М. А. Садоха, Т. П. Кот, А. А. Новик // Литье и металлургия. 2023. № 1. С. 135–137.
11. Лазаренков, А. М. Исследование воздуха рабочих зон литейных цехов / А. М. Лазаренков // Литье и металлургия. 2019. № 2. С. 138–142.
12. 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.
13. Лазаренков А. М., Хорева С. А. Оценка параметров микроклимата рабочих мест литейных цехов // Тр. 25-й Междунар. науч.-техн. конф. «Литейное производство и металлургия 2017. Беларусь». Минск, 18–19 октября 2017. С. 216–218.
14. Лазаренков, А. М. Комплексная оценка теплового режима рабочих мест литейных цехов / А. М. Лазаренков, С. А. Хорева, Е. Г. Вершенин // Литье и металлургия. 2008. № 3 (48). С. 231–237.
15. Лазаренков, А. М. Исследование теплового фактора условий труда в литейном производстве / А. М. Лазаренков, И. А. Иванов, М. А. Садоха // Литье и металлургия. 2022. № 2. С. 123–129.
16. Лазаренков, А. М. Комплексная оценка условий и безопасности труда работающих в литейном производстве / А. М. Лазаренков, Ю. А. Николайчик // Литье и металлургия. 2021. № 4. С. 116–122.
17. Лазаренков, А. М. Комплексная оценка условий труда работающих в цехах цветного литья / А. М. Лазаренков, С. А. Хорева // Литье и металлургия. 2010. № 3 (57). С. 140–143.
18. Лазаренков, А. М. Условия труда на рабочих местах плавильщиков металлов и сплавов / А. М. Лазаренков // Тр. 26-й Междунар. науч.-техн. конф. «Литейное производство и металлургия 2018. Беларусь». Минск, 17–18 октября 2018. С. 167–170.
19. Лазаренков, А. М. Исследование условий труда работающих в цехах цветного литья / А. М. Лазаренков // Литье и металлургия. 2020. № 1. С. 122–124.
20. Лазаренков, А. М. Исследование условий труда работающих в цехах алюминиевого литья / А. М. Лазаренков, И. А. Иванов // Литье и металлургия. 2021. № 1. С. 149–154.
21. Лазаренков, А. М. Условия труда на рабочих местах заливщиков металла / А. М. Лазаренков // Литье и металлургия. 2022. № 1. С. 130–134.
22. Лазаренков, А. М. Охрана труда в машиностроении. Минск: ИВЦ Минфина, 2017. 446 с.

REFERENCES

1. Lazarenkov A. M. Klassifikacija proizvodstvennyh faktorov litejnogo proizvodstva [Classification of production factors of foundry production]. *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 Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii «Litejnoe proizvodstvo i metallurgija 2016. Belarus'»*. Minsk, 19–21 oktjabrja 2016 = *Proceedings of the 24th International Scientific and Technical Conference "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 jobs by working conditions]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2009, no.3 (52), pp. 92–98.
4. Lazarenkov A. M., Horeva S. A., Mel'nichenko V. V. Ocenka vlijanija shuma na rabotajushhiv v litejnom proizvodstve [Assessing the impact of noise on workers in the foundry]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2011, no. 3 (62), pp. 194–195.
5. Lazarenkov A. M., Sadokha M. A. Issledovanie shumovogo faktora uslovij truda v litejnom proizvodstve [Study of the noise factor of working conditions in the foundry]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2022, no. 2, pp. 130–136.
6. Lazarenkov A. M., Horeva S. A., Mel'nichenko V. V. Ocenka vlijanija vibracii na rabotajushhiv v litejnom proizvodstve [Evaluation of the impact of vibration on workers in the foundry]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2011, no. 3 (62), pp. 192–193.
7. Lazarenkov A. M., Sadokha M. A. Issledovanie vibrobezopasnosti truda v litejnom proizvodstve [Study of labor vibration safety in foundry production]. *Litejnoe proizvodstvo = Foundry production*, 2022, no. 5, pp. 30–35.
8. Lazarenkov A. M., Sadokha M. A. Issledovanie vibrobezopasnosti truda v litejnom proizvodstve [Study of labor vibration safety in foundry production]. *Litejnoe proizvodstvo = Foundry production*, 2022, no. 5, pp. 30–35.

9. **Lazarenkov A.M., Sadokha M.A., Kot T.P., Novik A.A.** Metodika ocenki zapylennosti vozdušnoj sredy rabochih zon litejnyh cehov [Methodology for assessing the dustiness of the air environment of the working areas of foundries]. *Litejschik Rossii = Russian Foundryman*, 2023, no. 3, pp. 34–37.
10. **Lazarenkov A.M., Sadokha M.A., Kot T.P., Novik A.A.** Issledovanie uslovij truda po pylevomu faktoru v litejnyh cegah s razlichnym harakterom proizvodstva [Study of working conditions by dust factor in foundries with different types of production]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2023, no. 1, pp. 135–137.
11. **Lazarenkov A.M.** Issledovanie vozduha rabochih zon litejnyh cehov [Study of the air in the working areas of foundries]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2019, no. 2, pp. 138–142.
12. **Lazarenkov A.M., Sadokha M.A.** Issledovanie vozdušnoj sredy rabochih zon litejnyh cehov pri sovremennyh tehnologijah izgotovlenija sterzhnej i form [Study of the air environment of the working areas of foundry shops with modern technologies for the manufacture of cores and molds]. *Litejschik Rossii = Russian Foundryman*, 2022, no. 93, pp. 29–32.
13. **Lazarenkov A.M., Horeva S.A.** Ocenka parametrov mikroklimata rabochih mest litejnyh cehov [Evaluation of the microclimate parameters of the workplaces of foundries]. *Trudy 25-j Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii «Litejnoe proizvodstvo i metallurgija 2017. Belarus'». Minsk, 18–19 oktjabrja 2017 = Proceedings of the 25th International Scientific and Technical Conference "Foundry and Metallurgy 2017. Belarus"». Minsk, October 18–19, 2017*, pp. 216–218.
14. **Lazarenkov A.M., Horeva S.A., Vershenja E.G.** Kompleksnaja ocenka teplovogo rezhima rabochih mest litejnyh cehov [Comprehensive assessment of the thermal regime of workplaces of foundry shops]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2008, no. 3 (48), pp. 231–237.
15. **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.
16. **Lazarenkov A.M., Nikolajchik Ju.A.** Kompleksnaja ocenka uslovij i bezopasnosti truda rabotajushhijh v litejnom proizvodstve [Comprehensive assessment of working conditions and safety of workers in the foundry]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2021, no. 4, pp. 116–122.
17. **Lazarenkov A.M., Horeva S.A.** Kompleksnaja ocenka uslovij truda rabotajushhijh v cegah cvetnogo lit'ja [Comprehensive assessment of working conditions in non-ferrous casting shops]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2010, no. 3 (57), pp. 140–143.
18. **Lazarenkov A.M.** Uslovija truda na rabochih mestah plavil'shnikov metallov i splavov [Working conditions at workplaces of smelters of metals and alloys]. *Trudy 26-j Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii «Litejnoe proizvodstvo i metallurgija 2018, Belarus'». Minsk, 17–18 oktjabrja 2018 = Proceedings of the 26th International Scientific and Technical Conference "Foundry and Metallurgy 2018, Belarus"». Minsk, October 17–18, 2018*, pp. 167–170.
19. **Lazarenkov A.M.** Issledovanie uslovij truda rabotajushhijh v cegah cvetnogo lit'ja [Study of working conditions of workers in non-ferrous casting shops]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2020, no. 1, pp. 122–124.
20. **Lazarenkov A.M., Ivanov I.A.** Issledovanie uslovij truda rabotajushhijh v cegah aljuminievogo lit'ja [Study of working conditions working in aluminum casting shops]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2021, no. 1, pp. 149–154.
21. **Lazarenkov A.M.** Uslovija truda na rabochih mestah zalivshhikov metalla [Working conditions at the workplaces of metal pourers]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2022, no. 1, pp. 130–134.
22. **Lazarenkov A.M.** *Ohrana truda v mashinostroenii* [Occupational safety in mechanical engineering]. Minsk, IVC Minfina Publ., 2017, 446 p.