



<https://doi.org/10.21122/1683-6065-2023-3-92-99>
УДК 621.74:658.382

Поступила 26.06.2023
Received 26.06.2023

УСЛОВИЯ ТРУДА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ СТЕРЖНЕВЫХ 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 стержневых 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 стержневых 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, стержневой участок, профессии, запыленность, загазованность, параметры микроклимата, шум, вибрация, характер производства.

Для цитирования. Лазаренков, А. М. Условия труда на рабочих местах стержневых участков литейных цехов / А. М. Лазаренков, М. А. Садоха // *Литье и металлургия*. 2023. № 3. С. 92–99. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2023-3-92-99>.

WORKING CONDITIONS AT THE WORKPLACES OF CORE SECTIONS OF FOUNDRIES

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

The working conditions at the workplaces of foundry workers when performing work on core sites, production factors determining them are considered. The results of studies of the parameters of the working conditions of the considered professions of foundry workers in comparison with the standard values are presented. It is established that in a comprehensive assessment of the working conditions of workers in the core sections 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 the production.

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

For citation. Lazarenkov A. M., Sadokha M. A. Working conditions at the workplaces of core sections of foundries. Foundry production and metallurgy, 2023, no. 3, pp. 92–99. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2023-3-92-99>.

При выполнении работ на стержневых участках литейных цехов основными профессиями работающих являются стерженщики ручной формовки, стерженщики машинной формовки, сушильщики стержней, транспортировщики в литейном производстве, стропальщики, наладчики литейных машин, контролеры в литейном производстве, уборщики в литейных цехах, мастера участков, машинист крана (крановщик).

Разработанная нами классификация признаков оценки условий труда работающих на стержневых участках литейных цехов приведена в табл. 1 [1, 2].

Из таблицы следует, что условия труда на рабочих местах указанных выше профессий определяются комплексом факторов производственной среды, таких, как температура и скорость движения воздуха, тепловые излучения, запыленность, загазованность, шум, вибрация. Оценку данных параметров проводили по результатам исследований на рабочих местах стержневых участков (отделений) литейных цехов с различным характером производства, а также с использованием результатов аттестации рабочих мест по условиям труда [3–9]. Общую оценку условий труда по классу (степени) проводили на основании оценок по всем факторам производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса и устанавливали по наиболее высокому классу и степени вредности.

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

Оборудование, технологический процесс (операция)	Параметры условий труда на рабочих местах																					
	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
Машины стержневые: пескоструйно-пескострельные			+		+						→			+			+			+		
отверждение в оснастке		+			+						+					+		→	+		+	
встряивающие с допрессовкой			+			←					+				+		+			+		
прессовые		+			+					+					+		+			+		
Установки ЖСС		+			+					+				+			+			+		
Установка ХТС		+			+					+					+		+			+		
CO ₂ -процесс		←			+					+				+			+			+		
Ашланд-процесс		+			+					+					+	*	+			+		
Бетасет-процесс		+			+					+					+	*	+			+		
SO ₂ -эпокси-процесс		+			+					+					→	+	+			+		

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

Таблица 2. Классификация рабочих мест по условиям труда на стержневых участках литейных цехов

Профессия работающего	Класс условий труда на рабочих местах (с учетом времени воздействия)									
	производственные факторы						тяжесть трудового процесса	напряженность трудового процесса	общая оценка	
	шум	вибрация	пыль	вредные вещества	инфракрасные излучения	температура воздуха				
Стерженщик ручной формовки	3.2	3.1	3.1	3.1	2	2	3.1	2	3.2	
Стерженщик машинной формовки	3.2	2 (3.1)	3.1	3.1	2	2	3.1	2	3.2	
Стерженщик машинной формовки (изготовление стержней по нагреваемой оснастке)	3.2	2	3.1	3.1 (3.2)	3.1 (3.2)	2 (3.1)	3.1	2	3.2 (3.3)	
Сушильщик стержней	3.1	2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	2	3.2	
Транспортировщик в литейном производстве	3.1	2	3.1	3.1	2	2	3.1	2	3.2	
Наладчик литейных машин	3.1	2	3.1	2	2	2	2	2	3.1	
Уборщик в литейных цехах	3.1	2	3.1	2 (3.1)	2	2	3.1	2	3.2	
Контролер в литейном производстве	3.1	2	3.1	2 (3.1)	2	2	2	2	3.1 (3.2)	
Мастер участка	3.1	2	3.1	2	2	2	2	2	3.1	
Машинист крана (крановщик)	3.1	2 (3.1)	2 (3.1)	3.1	2	2	2	3.1	3.2	
Стропальщик	3.1	2	3.1	2 (3.1)	2	2	3.1	2	3.2	

В комплекс производственных факторов, определяющих условия труда на стержневых участках, входят уровень шума (в основном класс 3.1, на рабочем месте стерженщика ручной и машинной формовки – класс 3.2), уровень общей технологической вибрации (находится в пределах допустимой – класс 2), уровень локальной вибрации только у стерженщика ручной формовки оценивается классом 3.1, запыленность воздуха рабочей зоны (в основном класс 3.1), содержание в воздухе рабочей зоны вредных веществ (как правило, класс 3.1), температуры воздуха (в основном класс 2, на рабочем месте стерженщика машинной формовки при изготовлении стержней по нагреваемой оснастке возможен класс 3.1),

интенсивность тепловых излучений (в основном класс 2 на рабочем месте сушильщика стержней, а стерженщика машинной формовки при изготовлении стержней по нагреваемой оснастке возможен класс 3.2). По тяжести и напряженности трудового процесса указанные выше профессии оцениваются классом 2 (стерженщики, транспортировщик, стропальщик, сушильщик стержней, уборщик по тяжести – класс 3.1). Общая оценка условий труда названных профессий стержневых участков определяется классом 3.2 (за исключением профессии наладчика литейных машин и мастера участка, рабочие места которых могут быть оценены классом 3.1), которая дает работающим указанных профессий право на пенсию по возрасту за работу с особыми условиями труда по списку № 2. Также следует учитывать расположение стержневых участков в литейных цехах, особенно когда они находятся не в изолированных помещениях, а рядом с другими участками, факторы производственной среды которых могут влиять на условия труда работающих на стержневых участках.

Для определения условий труда каждой профессии рассмотрим характеристики выполняемых работ и используемое оборудование согласно Единому тарифно-квалификационному справочнику работ и профессий 2021 и 2022 гг.

Характеристика работ стерженщика ручной формовки. Изготовление стержней по стержневым ящикам, шаблонам, с проводкой газовых каналов и прокладкой фитилей, установкой каркаса и рамы, с отделкой и окраской стержней. Изготовление стержней из жидких самотвердеющих смесей. Сборка и склеивание стержней с подгонкой и креплением составных частей. Выполнение работ по набивке, трамбовке, удалению отъемных частей, очистке и окраске стержней и по сборке ящиков, укладке рамок и каркасов, прокладке фитилей и прорезке каналов при изготовлении стержней, имеющих отъемные части. Отделка и опиловка стержней по шаблонам и кондукторам. Зачистка заусенцев вручную напильником или шлифовальной бумагой. Подготовка стержневых ящиков (чистка, смачивание). Контроль качества стержневых смесей, изготовления и сушки стержней.

Условия труда на рабочих местах стерженщиков ручной формовки определяются такими факторами производственной среды как шум, вибрация, запыленность и загазованность воздушной среды. Уровень шума на рабочих местах стерженщиков ручной формовки в зависимости от применяемого оборудования находится в пределах 82–87 дБА (при работе с пневмотрамбовкой до 92 дБА) и превышает допустимый уровень 80 дБА. Уровень виброускорения локальной вибрации при использовании пневмотрамбовки превышает допустимую величину 76 дБ на 2–4 дБ. Запыленность воздуха рабочих зон превышает допустимую величину в 1,2–1,7 раза при выполнении работ по зачистке стержней и подготовке стержневых ящиков. При изготовлении стержней из холоднотвердеющих смесей в воздухе рабочей зоны фиксируются небольшие превышения допустимых концентраций по фенолу и формальдегиду в 1, 1–1, 6 раза.

Характеристика работ стерженщика машинной формовки. Изготовление стержней на стержневых машинах, автоматах и пескодувных машинах стержней, стержней по стержневым ящикам, по нагреваемым стержневым ящикам. Подготовка стержневых ящиков (чистка, смачивание). Установка каркасов, отделка, окраска и укладка стержней для сушки. Установка сложных каркасов с проводкой газовых каналов, тщательной отделкой на поточном конвейере и окраской стержней. Выполнение отдельных операций при изготовлении более сложных и крупных стержней. Проверка качества стержневых смесей. Подналадка стержневых машин.

Условия труда на рабочих местах стерженщиков машинной формовки определяются комплексом производственных факторов, таких, как шум, вибрация, запыленность, вредные вещества, параметры микроклимата (температура и скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения). Оценку данных параметров проводили по результатам исследований на рабочих местах стержневых участков литейных цехов.

Уровень шума на рабочих местах стерженщиков в зависимости от применяемого оборудования и способов изготовления стержней находится в интервале 78–90 дБ (машины стержневые, встряхивающие с допрессовкой, пескодувно-пескострельные машины) и в основном превышает допустимый уровень 80 дБ [2, 13, 15]. Проведенные исследования показали [4, 14], что уровень виброускорения общей технологической вибрации на рабочих местах стерженщиков фиксируется только при изготовлении стержней на встряхивающих машинах с допрессовкой (52–54 дБ).

Содержание пыли в воздухе рабочей зоны стерженщиков превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК) в 1,2–2,7 раза в зависимости от технологических процессов изготовления стержней (максимальные значения при заполнении стержневых ящиков на пескодувно-пескострельных машинах) [6, 8, 11, 16, 17].

Вредные вещества, такие, как оксид углерода, фенол, формальдегид, метилформиат, ангидрид сернистый, толуол, ароматические углеводороды и др., фиксировали на рабочих местах при изготовлении стержней, а также при доотверждении готовых стержней на стеллажах у рабочих мест стерженщиков [8, 11, 16, 17]. Самая неблагоприятная обстановка по оксиду углерода, фенолу и формальдегиду отмечается на рабочих местах стерженщиков при изготовлении стержней по нагреваемой оснастке, где концентрации превышали допустимые в 1,8–3,2 раза. Однако на стержневых участках цехов массового производства, несмотря на большую интенсивность технологических процессов, фиксируются концентрации меньших значений за счет эффективной вытяжной системы вентиляции от стержневых ящиков [10].

Исследования интенсивности теплового излучения на рабочих местах стерженщиков показали превышение допустимой величины только при изготовлении стержней по нагреваемой оснастке ($420\text{--}670\text{ Вт/м}^2$ при допустимой 140 Вт/м^2). Приведенные выше значения подтверждают и результаты проводимых нами исследований [7, 9, 12].

Характеристика работ сушильщика стержней. Сушка стержней в сушильных шкафах с выдвижными полками или этажерками, в сушилах периодического и непрерывного действия, в камерах, с помощью переносных сушил, жаровен и других устройств. Сушка формовочных и огнеупорных материалов в различных сушильных печах. Загрузка стержней печи, разгрузка после сушки и доставка их в установленное место. Подготовка и розжиг печей, сушил и загрузка топлива в них. Регулирование температуры в соответствии с заданным режимом сушки. Строповка контейнеров, увязка грузов для подъема и перемещения.

Условия труда на рабочих местах сушильщика стержней определяются такими факторами производственной среды, как шум, запыленность и загазованность воздушной среды, температура воздуха, интенсивность тепловых излучений. Уровень шума на рабочих местах в зависимости от применяемого оборудования находится в интервале 81–85 дБА и превышает допустимый уровень 80 дБА. Запыленность воздуха рабочих зон превышает допустимую величину в 1,2–2,1 раза при выполнении работ на участке. При выполнении работ по загрузке и выгрузке сушильных печей в воздухе рабочей зоны фиксируются оксид углерода (превышение предельно допустимой концентрации в 1,1–1,6 раза), оксиды азота (превышение ПДК в 1,1–1,3 раза). Температура воздуха превышает допустимые значения на 3–6 °С при нахождении у сушильных печей. Интенсивность тепловых излучений составляет $340\text{--}650\text{ Вт/м}^2$ при загрузке и выгрузке стержней в сушильные печи.

Характеристика работ наладчика стержневых машин. Наладка и регулирование стержневых машин, пескодувных машин. Установка, перестановка и отладка сложных моделей, стержневых ящиков, штампов и приспособлений. Обеспечение бесперебойной работы обслуживаемых машин. Участие в ремонте обслуживаемого оборудования и оснастки. Доведение соосности полуформ при их сборке. Установка, перестановка и отладка моделей, стержневых ящиков и приспособлений обслуживаемых машин.

Условия труда на рабочих местах наладчика стержневых 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 стержневого оборудования и превышает допустимый уровень 80 дБА. Запыленность воздуха рабочих зон превышает допустимую величину в 1,2–1,8 раза при выполнении работ на участке. Остальные факторы производственной среды могут незначительно превышать допустимые значения при нахождении у работающего оборудования. Однако нахождение на этих рабочих местах составляет незначительное время и существенно не оказывает влияния на условия труда наладчика стержневых машин.

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 подвесного 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 превышают допустимую величину в 1,2–1,8 раза при выполнении работ на участке.

Характеристика работ контролера в литейном производстве. Контроль собранных форм с проверкой правильности установки стержней, мест расположения и сечения литников, выпоров, прибылей, газоотводов. Отбор проб исходных стержневых материалов. Контроль и приемка стержней. Определение пригодности и соответствия техническим условиям исходных стержневых материалов. Определение пороков дерева по наружному виду и степени его пригодности для изготовления моделей и стержневых ящиков. Контроль газопроницаемости и влажности стержневых смесей. Маркировка моделей и стержневых ящиков. Проверка моделей, стержневых ящиков и шаблонов в зависимости от способа формовки. Разметка простых моделей и кокилей по чертежам. Маркировка моделей и стержневых ящиков.

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 81–85 дБА в зависимости от оборудования, у которого находится и превышает допустимый уровень 80 дБА. Запыленность воздуха рабочих зон превышает допустимую величину в 1,2–1,8 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. 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 отработанной смеси, уборка отходов литейного производства около стержневого оборудования, ленточных транспортеров, элеваторов, эпрон-транспортеров, сит и других механизмов вручную с их рассортировкой. Уборка отработанной смеси в подвалах и туннелях.

Условия труда на рабочих местах уборщика в литейных цехах определяются такими факторами производственной среды, как шум, запыленность 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 воздуха рабочих зон превышает допустимую величину в 1,2–1,8 раза при выполнении работ 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 такими факторами производственной среды, как шум, вибрация, запыленность и загазованность 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. 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 воздуха рабочих зон превышает допустимую величину в 1,4–2,0 раза при выполнении работ на участке. При выполнении работ в районе стержневых автоматов по нагреваемой оснастке в воздухе рабочей зоны может фиксироваться оксид углерода (превышение предельно допустимой концентрации в 1,2–1,6 раза), превышения содержания других вредных веществ не отмечено.

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 такими факторами производственной среды, как шум, запыленность и загазованность 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 1,2–1,8 раза при выполнении работ на участке. При выполнении работ в районе стержневых автоматов по нагреваемой оснастке в воздухе рабочей зоны может фиксироваться превышение предельно

допустимой концентрации вредных веществ в 1,1–1,4 раза. Аналогичная картина наблюдается с температурой воздуха и интенсивностью теплового излучения, когда стропальщик выполняет работы у сушильных печей.

Характеристика работ мастера участка. Осуществляет руководство возглавляемым участком. Обеспечивает выполнение участком производственных заданий по объему производства продукции (работ, услуг), качеству, повышению производительности труда, снижению трудоемкости продукции, повышению 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 81–85 дБА в зависимости от оборудования, у которого находится и превышает допустимый уровень 80 дБА. Запыленность воздуха рабочих зон превышает допустимую величину в 1,2–1,8 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. Однако нахождение на этих рабочих местах составляет незначительное время и существенно не оказывает влияния на условия труда мастера в литейном производстве.

В табл. 3 приведены результаты исследований параметров микроклимата на рабочих местах стержневых участков литейных цехов в холодный и теплый периоды года. Анализ полученных результатов показывает, что в теплый период года температура воздуха на рабочих местах превышает на 2–4 °С нормативные величины (при изготовлении стержней по нагреваемой оснастке на 4–7 °С). Аналогичное положение отмечается и в холодный период года, однако значения превышений допустимых температур фиксируются несколько большие. В холодный период года нормативные значения имеют меньшие величины.

Таблица 3. Отклонение значений температуры и скорости движения воздуха на рабочих местах стерженщиков 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 4–7 °С выше	на 3–5 °С выше	на 2–4 °С выше	на 5–9 °С выше	на 4–6 °С выше	на 4–6 °С выше
Кратность превышения допустимых значений скорости движения воздуха на рабочих местах					
1,4–1,8	1,3–1,7	1,5–1,9	1,2–1,5	1,3–1,6	1,4–1,8

Скорости движения воздуха на стержневых 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.

Таким образом, на основании представленных выше данных можно сделать вывод, что параметры микроклимата оказывают значительное влияние на работающих на стержневых участках литейных цехов, степень воздействия которого определяется уровнем механизации и автоматизации, применяемыми технологическими процессами и оборудованием для изготовления стержней.

По тяжести трудового процесса указанные выше профессии стержневых участков оцениваются классом 3.1 (вредные условия труда 1-й степени), категория профессионального риска – малая (умеренная),

а по напряженности трудового процесса – классом 2 (допустимый), категория профессионального риска – малая (умеренная). По напряженности трудового процесса все профессии оцениваются классом 2, категория профессионального риска – малая (умеренная) [19].

Таким образом, при комплексной оценке условий труда работающих на стержневых участках литейных цехов необходимо учитывать приведенные 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. 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.
4. 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.
5. 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.
6. Лазаренков А. М., Хорева С. А. Влияние пыли в воздухе рабочих мест на профессиональную заболеваемость работающих в литейных цехах // Тр. 24-й Междунар. науч.-техн. конф. «Литейное производство и металлургия 2016. Беларусь». Минск, 19–21 октября 2016. С. 115–116.
7. Лазаренков, А. М. Влияние параметров микроклимата на работающих в литейных цехах / А. М. Лазаренков, С. А. Хорева // Литье и металлургия. 2012. № 3 (67). С. 82–84.
8. Лазаренков, А. М. Исследование воздуха рабочих зон литейных цехов / А. М. Лазаренков // Литье и металлургия. 2019. № 2. С. 138–142.
9. Лазаренков, А. М. Комплексная оценка теплового режима рабочих мест литейных цехов / А. М. Лазаренков, С. А. Хорева, Е. Г. Вершена // Литье и металлургия. 2008. № 3 (48). С. 231–237.
10. Лазаренков, А. М. Оценка условий труда работающих в литейных цехах с массовым характером производства / А. М. Лазаренков // Литье и металлургия. 2017. № 4 (89). С. 134–137.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. Лазаренков, А. М. Исследование вибробезопасности труда в литейном производстве / А. М. Лазаренков, М. А. Садоха // Литейное производство. 2022. № 5. С. 30–35.
15. 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.
16. Лазаренков, А. М. Исследование воздуха рабочих зон литейных цехов / А. М. Лазаренков // Литье и металлургия. 2019. № 24. С. 138–142.
17. Лазаренков, А. М. Условия труда на рабочих местах стерженщиков / А. М. Лазаренков // Литье и металлургия. 2022. № 1. С. 135–137.
18. 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.
19. 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 the 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., Mel'nichenko V. V. Ocenka vlijanija shuma na rabotajushhij v litejnom proizvodstve [Evaluation of the impact of noise on workers in the foundry]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2011, no. 3 (62), pp. 194–195.
4. Lazarenkov A. M., Horeva S. A., Mel'nichenko V. V. Ocenka vlijanija vibracii na rabotajushhij 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.
5. Lazarenkov A. M., Horeva S. A. Ocenka parametrov mikroklimate rabochih mest litejnyh cehov [Assessment of microclimate parameters of foundry workplaces]. *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.

6. **Lazarenkov A.M., Horeva S.A.** Vlijanie pyli v vozduhe rabochih mest na professional'nuju zaboлеваemost' rabotajushhiih v litejnyh cehov [The impact of dust in the air of workplaces on the occupational morbidity of workers in foundries]. *Trudy 24-j Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoi 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. 115–116.

7. **Lazarenkov A.M., Horeva S.A.** Vlijanie parametrov mikroklimata na rabotajushhiih v litejnyh cehah [Influence of microclimate parameters on workers in foundries]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2012, no. 3 (67), pp. 82–84.

8. **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.

9. **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 foundries]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2008, no. 3 (48), pp. 231–237.

10. **Lazarenkov A.M.** Ocenka uslovij truda rabotajushhiih v litejnyh cehah s massovym harakterom proizvodstva [Evaluation of working conditions of workers in foundries with mass production]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2017, no. 4(89), pp. 134–137.

11. **Lazarenkov A.M., Sadokha M.A.** Issledovanie vozdushnoj 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 rods and molds]. *Litejshhik Rossii = Russian Foundryman*, 2022, no. 93, pp. 29–32.

12. **Lazarenkov A.M., Ivanov I.A., Sadokha M.A.** Issledovanie teplovogo faktora uslovij truda v litejnom v litejnom proizvodstve [1 Study of the thermal factor of working conditions in a foundry in a foundry]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2022, no. 2, pp. 123–129.

13. **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.

14. **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.

15. **Lazarenkov A.M., Nikolajchik Ju.A.** Kompleksnaja ocenka uslovij i bezopasnosti truda rabotajushhiih 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.

16. **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. 24, pp. 138–142.

17. **Lazarenkov A.M.** Uslovija truda na rabochih mestah sterzhenshhikov [Working conditions at the workplaces of core workers]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2022, no. 1, pp. 135–137.

18. **Lazarenkov A.M., Sadokha M.A., Kot T.P., Novik A.A.** Metodika ocenki zapylenosti vozdushnoj sredy rabochih zon litejnyh cehov [Methodology for assessing the dustiness of the air environment of the working areas of foundries]. *Litejshhik Rossii = Foundry worker of Russia*, 2023, no. 3, pp. 34–37.

19. **Lazarenkov A.M.** *Ohrana truda v mashinostroenii* [Labor protection in mechanical engineering]. Minsk, IVC Minfina Publ., 2017, 446 p.