



<https://doi.org/10.21122/1683-6065-2022-1-130-134>
УДК 621.74:658.382

Поступила 15.10.2021
Received 15.10.2021

УСЛОВИЯ ТРУДА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ ЗАЛИВЩИКОВ МЕТАЛЛА

А. М. ЛАЗАРЕНКОВ, Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь, пр. Независимости, 65. Тел. Тел.: +375 29 669-90-98

Рассмотрены условия труда заливщиков металла, производственные факторы, определяющие их. Приведены результаты исследования параметров условий труда заливщиков металла в сравнении с нормативными величинами.

Ключевые слова. Параметры микроклимата, шум, вредные вещества, рабочее место, литейный цех, характер производства.

Для цитирования. Лазаренков, А. М. Условия труда на рабочих местах заливщиков металла / А. М. Лазаренков // Литье и металлургия. 2022. № 1. С. 130–134. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2022-1-130-134>.

WORKING CONDITIONS OF THE METAL FILLERS WORKPLACES

A. M. LAZARENKOV, Belarusian National Technical University,
Minsk, Belarus, 65, Nezavisimosti Ave. Tel.: +375 29 669-90-98

The working conditions of metal fillers, production factors, determining them are considered. The results of the parameters study of metal fillers' working conditions compared to the standard values are given.

Keywords. Microclimate parameters, noise, harmful substances, working place, foundry shop, the nature of production.

For citation. Lazarenkov A. M. Working conditions of the metal fillers workplaces. Foundry production and metallurgy, 2022, no. 1, pp. 130–134. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2022-1-130-134>

Условия труда на рабочих местах заливщиков металла 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 заливочных участков литейных цехов [1, 2].

Уровень шума на рабочих местах заливщиков в зависимости от применяемого плавильного оборудования (индукционные печи, вагранки, дуговые печи, пламенные печи) и способов заливки (на конвейере, плацу, машинах для литья под давлением, машинах центробежного литья) находится в интервале от 82 до 94 дБ и превышает допустимый уровень 80 дБ [3].

Уровень общей технологической вибрации на рабочих местах заливщиков фиксируется при выполнении таких технологических операций, как заливка форм на конвейере автоматических формовочных линий (возможно незначительное превышение допустимых значений), при заливке металла в центробежные машины. Уровень локальной вибрации находится в пределах допустимых величин за исключением операции выбивки заливочных ковшей с помощью ручного виброинструмента (табл. 1) [4].

Таблица 1. Классификация признаков оценки условий труда заливщика металла

Оборудование, технологический процесс (операция)	Параметры условий труда на рабочих местах				
	шум, дБ (ПДУ=80дБ)	вибрация, дБ		пыль ПДК, раз	вредные вещества ПДК, раз
		общая (ПДУ=50 дБ)	локальная (ПДУ=76 дБ)		
Заливка форм:					
на конвейере	85–89	51–54	65–68	1,3–1,9	1,6–2,7
на плацу	82–86	ПДУ	63–65	1,2–1,8	1,8–3,2
стенды сушки заливочных ковшей	83–87	ПДУ	78–80	1,2–2,4	1,4–1,9
Литейщик на машинах для литья под давлением	83–87	ПДУ	-	1,1–1,4	ПДК
Литейщик центробежного литья	87–94	ПДУ (48–52)	-	1,2–1,6	ПДК

Содержание пыли в воздухе рабочей зоны заливщиков превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК) в 1,2–1,9 раза при операциях загрузки шихтовых материалов в плавильные агрегаты и миграции пыли с рядом расположенных участков цеха [5]. Однако при выбивке футеровки из разливочных ковшей содержание пыли может превышать предельно допустимую концентрацию до 2,4 раза.

Вредные вещества, такие, как оксид углерода, оксиды азота, фенол, формальдегид, фиксировались на рабочих местах при заливке форм, в которых использованы стержни на органических связующих [6]. Самая неблагоприятная обстановка по оксиду углерода отмечается в цехах серийного и мелкосерийного производства на рабочих местах заливщиков средних и крупных форм, где концентрации превышали допустимые в 1,3–1,8 раза. В цехах массового производства, несмотря на большую интенсивность технологических процессов, не фиксируются повышенные концентрации оксида углерода за счет эффективной вытяжной системы вентиляции. Повышенные концентрации фенола и формальдегида зафиксированы при заливке форм из песчано-глинистой смеси, в которых использованы стержни на органических связующих (превышение ПДК в 1,6–3, 2 раза).

В табл. 2 приведены результаты исследований параметров микроклимата на рабочих местах заливочных участков литейных цехов в холодный и теплый периоды года. Анализ полученных результатов показывает, что в теплый период года температура воздуха на рабочих местах заливщиков превышает на 9–14 °С нормативные величины при наполнении разливочных ковшей, транспортировке ковшей с жидким металлом к местам заливки, очистке шлака с зеркала жидкого металла и заливке средних и крупных форм. Аналогичное положение отмечается и в холодный период года, однако значения превышений допустимых температур фиксируются несколько большие [7, 8].

Таблица 2. Отклонение значений температуры и скорости движения воздуха на рабочих местах плавильщиков от нормативных величин

Участок цеха	Теплый период года			Холодный период года		
	производство			производство		
	массовое	серийное	мелкосерийное	массовое	серийное	мелкосерийное
Заливочный	Величина отклонения температуры воздуха от допустимых значений, °					
	на 9–14 °С выше	на 7–10 °С выше	на 8–12 °С выше	на 10–16 °С выше	на 8–12 °С выше	на 9–13 °С выше
	Кратность превышения допустимых значений скорости движения воздуха на рабочих местах					
	1,6–1,9	1,4–1,8	1,6–2,2	1,2–1,5	1,3–1,6	1,5–1,8

Также следует отметить, что в таблице приведены средние значения отклонений параметров микроклимата от нормативных. В процессе проведения замеров установлены значительно большие значения температур, достигающие 34–40 °С в летний период на рабочих местах заливщиков.

Сравнение скоростей движения воздуха на рабочих местах заливщиков с нормативными величинами позволило установить ряд закономерностей. В табл. 2 приведены превышения допустимых значений скоростей движения воздуха на рабочих местах заливщиков в исследуемых цехах.

Анализ результатов исследований показал, что в холодный период года на большинстве участков литейных цехов не отмечается значительной подвижности воздуха, когда ворота, двери, светоаэрационные фонари и окна закрыты. На рабочих местах заливочного участка всех литейных цехов также отмечены превышения допустимых скоростей движения воздуха. Источником таких скоростей здесь являются установки воздушного душирования на рабочих местах заливщиков.

В литейных цехах серийного и мелкосерийного 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.

Исследования интенсивности теплового излучения на рабочих местах заливщиков показали значительное превышение допустимой величины при выполнении различных технологических операций и применяемого заливочного оборудования. Так, при наполнении разливочных ковшей жидким металлом – от 2800 до 4800 Вт/м², при снятии шлака с зеркала металла – от 3600 до 5900 Вт/м² (при плавке чугуна и стали), при заливке форм жидким металлом – от 3350 до 7400 Вт/м². При выплавке цветных металлов значения интенсивности тепловых излучений отмечаются меньшие (табл. 3). Приведенные выше значения подтверждают и результаты проводимых нами исследований [9].

Таблица 3. Интенсивность инфракрасного (теплового) облучения на рабочих местах заливщиков металла

Технологическая операция	Интенсивность облучения, Вт/м ²
Стальное литье	
наполнение разливочных ковшей жидким металлом	3200–4800
считка шлака с зеркала металла в ковше	3800–5900
заливка форм жидким металлом	4550–7400
Чугунное литье	
наполнение разливочных ковшей жидким металлом	2800–4300
считка шлака с зеркала металла в ковше	3600–5200
заливка форм жидким металлом	3350–6400
Литье алюминиевых сплавов	
наполнение разливочных ковшей жидким металлом	580–1260
считка шлака с зеркала металла в ковше	660–1320
заливка металла в кокили	970–1700
Литье бронзы	
наполнение разливочных ковшей жидким металлом	1270–2040
считка шлака с зеркала металла в ковше	1460–2430
заливка металла в кокили	1870–2680

Анализ результатов распределения интенсивности теплового излучения по участкам литейных цехов позволил выявить некоторые особенности распределения тепловых потоков в зависимости от характера производства. В литейных цехах массового производства тепловые зоны у рабочих мест имеют практически постоянные размеры. Причем длительному воздействию значительных тепловых потоков подвергаются все работающие на заливочных участках. Данная тепловая обстановка на участках сохраняется в течение двух-трех смен работы литейных цехов массового производства. Особенности литейных цехов серийного производства является то, что на участках этих цехов концентрируется большое число технологических процессов получения отливок. Меньший уровень механизации и автоматизации технологических процессов в этих литейных цехах приводит к тому, что тепловому воздействию подвергается большее число работающих. Работа цехов проводится в параллельном или ступенчатом режиме. При ступенчатом режиме работы цеха воздействию тепловых излучений подвергаются в основном плавильщики и заливщики.

В цехах кокильного литья алюминиевых сплавов мелкосерийного производства тепловому воздействию также в основном подвергаются плавильщики и особенно заливщики, которые составляют большую часть работающих. Интенсивность теплового потока изменяется в пределах 580–1700 Вт/м² [10, 11]. И если в цехах с другими характеристиками производства воздействие тепла на работающих происходит циклично, то в данном цехе постоянно, изменяется только величина интенсивности теплового облучения, что приводит к значительному влиянию на организм человека.

Таким образом, инфракрасное излучение является значимым фактором условий труда, поскольку при многих технологических процессах литейного производства его параметры превышают санитарные нормы. Это предопределяет необходимость разработки комплекса санитарно-технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий по оптимизации условий труда, предупреждению заболеваний, оздоровлению работников, занятых во вредных, опасных и тяжелых условиях труда. К мерам по профилактике неблагоприятного влияния инфракрасного излучения на работающих можно отнести следующие:

- внедрение современных технологических процессов с использованием механизации, автоматизации и дистанционного управления;
- экранирование источников излучения;
- применение воздушного душирования рабочих мест;
- использование средств индивидуальной защиты органов зрения, кожных покровов;
- оборудование специальных мест для отдыха с оптимальными параметрами микроклимата;
- регламентированные перерывы.

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 росту количества простудных заболеваний.

По тяжести трудового процесса профессия заливщика металла оценивается классом 3.2 (вредные условия труда 2-й степени), категория профессионального риска – средний (существенный), а по напряженности трудового процесса – класс 3.1 (вредные условия труда 1-й степени), категория профессионального риска – малый (умеренный) [12].

Таким образом, при комплексной оценке условий труда заливщиков металла необходимо учитывать указанные выше факторы производственной среды, продолжительность нахождения у работающего оборудования, используемое плавильное оборудование, а также выплавляемый сплав (сталь, чугун, цветные металлы).

ЛИТЕРАТУРА:

1. 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.
2. Лазаренков, А. М. Классификация производственных факторов литейного производства / А. М. Лазаренков // Литье и металлургия. 2021. № 3. С. 118–122.
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. 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.
6. Лазаренков, А. М. Исследование воздуха рабочих зон литейных цехов / А. М. Лазаренков // Литье и металлургия. 2019. № 2. С. 138–142.
7. 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.
8. 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.
9. Лазаренков, А. М. Оценка условий труда литейщиков по инфракрасному (тепловому) излучению / А. М. Лазаренков, С. А. Хорева // Литье и металлургия. 2010. № 3 (57). С. 144–146.
10. 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.
11. Лазаренков, А. М. Исследование условий труда работающих в цехах цветного литья / А. М. Лазаренков // Литье и металлургия. 2020. № 1. С. 122–124.
12. Лазаренков, А. М. Охрана труда в машиностроении: учеб. пособ. Минск: ИВЦ Минфина, 2017. 446 с.

REFERENCES

1. 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 production and Metallurgy 2016. Belarus”, Minsk, October 19–21, 2016], pp. 117–120.
2. 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.
3. Lazarenkov A. M., Horeva S. A., Mel'nichenko V. V. Ocenka vlijanija shuma na rabotajushhij v litejnom proizvodstve [Assessment 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 [Assessment 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. Vlijanie pyli v vozduhe rabochih mest na professional'nuju zaboлеваemost' rabotajushhij v litejnyh cehov [Influence of dust in the air of workplaces on the occupational morbidity of workers in 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 production and Metallurgy 2016. Belarus”, Minsk, October 19–21, 2016], pp. 115–116.
6. Lazarenkov A. M. Issledovanie vozduha rabochih zon litejnyh cehov [Air study of working areas of foundries]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2019, no. 2, pp. 138–142.
7. Lazarenkov A. M., Horeva S. A. Ocenka parametrov mikroklimate rabochih mest litejnyh cehov [Estimation of microclimate parameters of foundry workshops]. *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 production and Metallurgy 2017. Belarus”, Minsk, October 18–19, 2017], pp. 216–218.

8. **Lazarenkov A. M., Horeva S. A.** Vlijanie parametrov mikroklimata na rabotajushhiih v litejnyh cegah [Influence of microclimate parameters on workers in foundries]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2012, no. 3 (67), pp. 82–84.
9. **Lazarenkov A. M., Horeva S. A.** Ocenka uslovij truda litejshhikov po infrakrasnomu (teplovomu) izlucheniju [Assessment of working conditions of foundry workers by infrared (thermal) radiation]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2010, no. 3 (57), pp. 144–146.
10. **Lazarenkov A. M., Ivanov I. A.** Issledovanie uslovij truda rabotajushhiih v cegah aljuminievogo lit'ja [Research of working conditions of workers in aluminum casting workshops]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2021, no. 1, pp. 149–154.
11. **Lazarenkov A. M.** Issledovanie uslovij truda rabotajushhiih v cegah cvetnogo lit'ja [Research of working conditions of workers in non-ferrous casting shops]. *Lit'e i metallurgija = Foundry production and metallurgy*, 2020, no. 1, pp. 122–124.
12. **Lazarenkov A. M.** *Ohrana truda v mashinostroenii* [Labor protection in mechanical engineering]. Minsk, IVC Minfina Publ., 2017, 446 p.