

### Оценка условий труда на рабочих местах заливщиков металла

Студенты гр. 10405319 Руленков А.Д., Ерошенко П.А.  
 Научный руководитель - Лазаренков А.М.  
 Белорусский национальный технический университет  
 г. Минск

Условия труда на рабочих местах заливщиков металла определяются комплексом производственных факторов, таких как шум, вибрация, содержание вредных веществ, параметры микроклимата (температура и скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения) [ 1, 2 ]. Оценка данных параметров проводилась по результатам проведенных исследований на работающих на заливочных участках литейных цехов.

Уровень шума на рабочих местах заливщиков металла в зависимости от применяемого плавильного оборудования (индукционные печи, вагранки, дуговые печи, пламенные печи) и способов заливки (на конвейере, на плацу, на машинах для литья под давлением, на машинах центробежного литья) находится в интервале от 82 до 94 дБ и превышает допустимый уровень 80 дБ. Аналогичные результаты приведены в работе [ 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 вибрационного инструмента (табл. 1) [ 4 ].

Таблица 1. Классификация признаков оценки условий труда заливщика металла

Оборудование, технологический процесс (операция)	Параметры условий труда на рабочих местах				
	шум, дБА (ПДУ=80дБА)	вибрация, дБ		пыль ПДК, раз	вредные вещества ПДК, раз
		Общая (ПДУ=50 дБ)	локальная (ПДУ=76 дБ)		
1	2	3	4	5	6
Заливка форм: на конвейере на плацу стенды сушки заливочных ковшей	85-89	51-54	65-68	1,3-1,9	1,6-2,7
	82-86	ПДУ	63-65	1,2-1,8	1,8-3,2
	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 на машинах 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 1,3 – 2,3 раза при загрузке шихтовых материалов в плавильные печи и миграции пыли с рядом расположенных участков цеха. Однако при выбивке футеровки из разливочных ковшей содержание пыли может превышать предельно допустимую концентрацию до 3,4 раза. Аналогичное положение с запыленностью воздушной среды рабочей зоны заливщика приведено в работе [ 5 ].

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).

Анализ результатов исследования параметров микроклимата на рабочих местах заливочных участков литейных цехов 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. В холодный период года фиксируются большие значения допустимых температур [7, 8]. На всех рабочих местах заливочного участка отмечены превышения допустимых скоростей движения воздуха, создаваемых установками воздушного душирования.

Интенсивность теплового излучения на рабочих местах заливщиков превышает допустимую величину при выполнении различных технологических операций. Так при наполнении разливочных ковшей жидким металлом - от 2800 до 4800 Вт/м<sup>2</sup>, при очистке шлака с зеркала металла - от 3600 до 5900 Вт/м<sup>2</sup> (при плавке чугуна и стали), при заливке форм жидким металлом – от 3350 до 7400 Вт/м<sup>2</sup>. При выплавке цветных металлов значения интенсивности тепловых излучений отмечаются меньшие (табл. 2).

Таблица 2. Интенсивность инфракрасного (теплового) облучения на рабочих местах заливщиков металла

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

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/м<sup>2</sup> [10, 11].

Снижение влияния инфракрасного излучения на заливщиков металла можно обеспечить внедрением технологических процессов с использованием механизации, автоматизации и дистанционного управления; экранированием источников; применением установок воздушного душирования; применением средств индивидуальной защиты; проведением регламентированных перерывов.

Тяжесть трудового процесса заливщика металла оцениваются классом 3.2 (вредные условия труда 2 степени), категория профессионального риска – средний (существенный), а по напряженности трудового процесса – класс 3.1 (вредные условия труда 1 степени), категория профессионального риска – малый (умеренный).

Таким образом, при оценке условий труда заливщиков металла следует учитывать рассмотренные факторы производственной среды, время нахождения у работающего оборудования, используемые плавильные агрегаты и выплавляемый сплав (черные и цветные металлы).

### Список использованных источников

1. Лазаренков А.М., Хорева С.А. Анализ производственных факторов литейных цехов // Труды 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. – Минск, 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. – Минск, 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. – Минск, 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 // Труды 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. – Минск, 2019, № 2 – С. 138-142.
7. Лазаренков А.М., Хорева С.А.. Оценка параметров микроклимата рабочих мест литейных цехов // Труды 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 // Литейное производство и металлургия. – Минск, 2012, № 3 (67) – С. 82-84.
9. Лазаренков А.М. Оценка условий труда литейщиков по инфракрасному (тепловому) излучению / А.М. Лазаренков, С.А. Хорева // Литейное производство и металлургия. – Минск, 2010, № 3 (57) – С. 144-146.
10. Лазаренков А.М., Иванов И.А. Исследование условий труда работающих в цехах алюминиевого литья / А.М. Лазаренков, И.А. Иванов // Литье и металлургия. – Минск, 2021, № 1 – С. 149-154.
11. Лазаренков А.М. Исследование условий труда работающих в цехах цветного литья / А.М. Лазаренков // Литье и металлургия. – Минск, 2020, № 1 – С. 122-124.