

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 331.45

Оценка воздействия факторов условий труда на рабочих местах участка термической обработки металла предприятий машиностроения

А.А. Кириленко, Е.В. Стасева

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Научная проблема исследования связана с оценкой воздействия вредных факторов производственной среды на работников машиностроительной отрасли и необходимостью разработки мероприятий, направленных на снижение профессиональных рисков. Цель статьи заключается в анализе условий труда на горячем участке термической обработки металла. Рассмотрено влияние производственных факторов на рабочих местах данного участка. Выполнен анализ параметров микроклимата и уровня производственного шума. Представлены результаты измерений условий труда работников горячего участка. Установлено превышение допустимых значений по отдельным показателям. Определены классы условий труда, а также рассмотрены основные источники формирования неблагоприятных производственных факторов. Предложены мероприятия по снижению степени их воздействия на работников. Полученные результаты могут быть использованы при планировании работ в области охраны труда на предприятиях машиностроения.

Ключевые слова: микроклимат, производственный шум, условия труда, термическая обработка, охрана труда, производственная среда

Для цитирования. Кириленко А.А., Стасева Е.В. Оценка воздействия факторов условий труда на рабочих местах участка термической обработки металла предприятий машиностроения. *Молодой исследователь Дона*. 2026;11(5):44–51.

Assessing the Impact of Working Conditions at Workplaces of Metal Heat Treatment Unit of a Mechanical Engineering Enterprise

Anna A. Kirilenko, Elena V. Staseva

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The research aims to assess the impact of harmful working environment factors on the workers of mechanical engineering enterprises and to investigate the need for developing measures reducing the occupational risks. The objective of the article is to analyse working conditions at the metal heat treatment unit. The impact of working environment factors at workplaces of this unit were studied. Microclimate and industrial noise parameters were analysed. The results of measuring working conditions of the workers of metal heat treatment unit were presented. Certain indicators were found to exceed the permissible limits. Working conditions were classified, and the main causes inducing the unfavorable working factors were studied. Activities aimed at reducing the impact thereof on the workers were proposed. The obtained results can be used for planning the occupational health and safety protection activities at the mechanical engineering enterprises.

Keywords: microclimate, industrial noise, working conditions, heat treatment, occupational health and safety protection, working environment

For Citation. Kirilenko AA, Staseva EV. Assessing the Impact of Working Conditions at Workplaces of Metal Heat Treatment Unit of a Mechanical Engineering Enterprise. *Young Researcher of Don*. 2026;11(5):44–51.

Введение. Обеспечение безопасных условий труда является одной из приоритетных задач современного промышленного производства. В соответствии с требованиями трудового законодательства Российской Федерации работодатель обязан обеспечивать безопасность работников при эксплуатации оборудования, реализации технологических процессов и воздействии факторов производственной среды¹. Одним из основных инструментов контроля и анализа условий труда на рабочих местах выступает специальная оценка условий труда, направленная на выявление вредных и (или) опасных производственных факторов, а также на определение уровня их воздействия на работников². Результаты таких исследований позволяют установить класс условий труда, разработать мероприятия по снижению профессиональных рисков и улучшению состояния производственной среды³.

На предприятиях машиностроительной отрасли, в частности на участках термической обработки металлов, условия труда характеризуются воздействием комплекса неблагоприятных факторов. К числу наиболее значимых относятся повышенные параметры микроклимата и производственный шум, возникающие при работе нагревательных печей и другого технологического оборудования. Влияние данных факторов может приводить к снижению работоспособности персонала, повышенной утомляемости и развитию профессиональных заболеваний, что подтверждается исследованиями в области охраны труда и производственной безопасности [1]. В связи с этим анализ воздействия микроклимата и шума на рабочих местах термической обработки металла является актуальной задачей обеспечения безопасности технологических процессов и сохранения здоровья работников машиностроительных предприятий.

Основная часть. Машиностроительная промышленность является одной из ключевых отраслей экономики, обеспечивающей выпуск оборудования, механизмов и комплектующих, используемых в различных сферах промышленности и транспорта. Важное место в данной отрасли занимает производство подшипников качения, применяемых в механизмах и агрегатах различного назначения. Надежность и долговечность подшипников во многом зависят от качества технологических процессов их изготовления, в том числе от корректности проведения термической обработки деталей. Пример продукции предприятия представлен на рис. 1.



Рис. 1. Роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами

Одним из ключевых производственных подразделений предприятия является участок термической обработки, на котором выполняются нагрев и последующая обработка металлических деталей с применением специализированного оборудования. Основу технологического оснащения данного участка составляют нагревательные печи различных типов, предназначенные для проведения цементации, закалки и отпуска металлических изделий. В ходе эксплуатации указанных агрегатов наблюдается интенсивное выделение тепловой энергии, а также формирование производственного шума, что влияет на параметры рабочей среды и условия труда персонала². Один из видов используемого оборудования представлен на рис. 2.

¹ Трудовой кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. От 28.12.2024). Глава 35. Права и обязанности работодателя и работника в области охраны труда. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/4fe318e6d09155659a4381ef26a85e7df9ebcf94 (дата обращения: 11.03.2026).

² О специальной оценке условий труда. Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555 (дата обращения: 11.03.2026).

³ Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению по условиям труда. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 ноября 2023 № 817н. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_463282/4837cbf0cc6bb3bba8f5dd625abc4584ba8c4446 (дата обращения: 11.03.2026).

² О специальной оценке условий труда. Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555 (дата обращения: 11.03.2026).



Рис. 2. Печь шахтная для цементации СШЦМ

На участке термической обработки применяются различные типы нагревательных печей и вспомогательное оборудование, обеспечивающие выполнение технологических операций по цементации, закалке и отпуску деталей. Для организации производственного процесса используется установочная линия термической обработки, представленная на рис. 3. При функционировании оборудования выделяется значительное количество тепловой энергии, а также формируется производственный шум, что оказывает воздействие на параметры рабочей среды и условия труда персонала³.

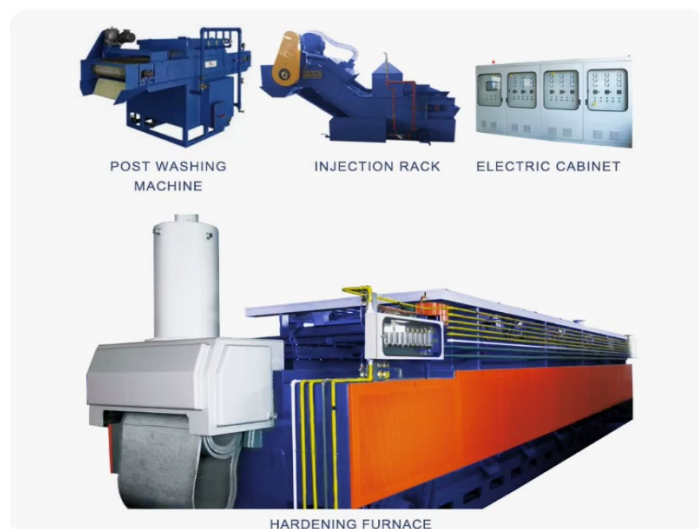


Рис. 3. Установочная линия термической обработки [2]

Основными рабочими профессиями на участке являются термисты, слесари-ремонтники и контролеры термообработки, деятельность которых связана с обслуживанием технологического оборудования, контролем режимов термической обработки и перемещением деталей между отдельными операциями технологического процесса. Перечень рабочих мест и характеристика условий труда работников представлены в таблице 1.

³ Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению по условиям труда. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 ноября 2023 № 817н. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_463282/4837cbf0cc6bb3bba8f5dd625abc4584ba8c4446 (дата обращения: 11.03.2026).

Таблица 1

Перечень рабочих мест и характеристика условий труда работников участка термической обработки

Наименование профессии	Кол-во р.м	ОВПФ(КУТ)							
		Хим.	АПФД	Шум	Вибр. лок	Па- рам. мик- рокл.	Свет. среда	Тяж. труда	Итог КУТ
Термист (постоянно занятый у печей на горячих участках)	5	3.1	2	3.1	2	3.2	—	3.1	3.2
Контроллер по термообработке	1	—	—	3.1	2	3.1	2	3.1	3.2
Слесарь-ремонтник на горячих участках работ	3	—	—	3.1	2	3.2	—	2	3.2
Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования на горячих участках работ	1	—	—	3.1	2	3.2	—	2	3.2

В процессе функционирования оборудования на рабочих местах формируется комплекс вредных и опасных производственных факторов. К числу наиболее значимых относятся повышенные параметры микроклимата, обусловленные работой нагревательных печей, а также производственный шум, возникающий при эксплуатации технологического оборудования. Согласно требованиям системы стандартов безопасности труда и санитарных норм, данные факторы способны оказывать неблагоприятное воздействие на организм человека и требуют обязательного контроля со стороны работодателя при оценке условий труда работников. Это является одним из основных положений организации системы управления охраной труда предприятия⁴.

Условия труда работников горячих участков машиностроительных предприятий формируются под воздействием комплекса физических факторов производственной среды. В соответствии с требованиями нормативных документов данные факторы подлежат обязательной оценке в рамках проведения специальной оценки условий труда, поскольку их воздействие может оказывать неблагоприятное влияние на состояние здоровья работников и уровень их работоспособности¹.

Одним из основных факторов производственной среды на участке нагревательных печей является микроклимат рабочей зоны. Его формирование обусловлено особенностями технологического процесса термической обработки металла, при котором происходит нагрев деталей до высоких температур. В процессе эксплуатации печного оборудования происходит интенсивное выделение тепловой энергии, что приводит к повышению температуры воздуха в рабочей зоне⁴.

Источниками тепловыделения на участке являются нагревательные печи, технологические линии термической обработки, а также элементы оборудования, подвергающиеся нагреву в процессе работы. Наличие данных источников тепла приводит к формированию локальных зон с повышенной температурой воздуха, особенно вблизи рабочих мест³.

⁴ Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2021 года № 776н. <https://standart.kodeks.ru/docs01> (дата обращения: 11.03.2026).

¹ Трудовой кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. От 28.12.2024). Глава 35. Права и обязанности работодателя и работника в области охраны труда. consultant.ru URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/4fe318e6d09155659a4381ef26a85e7df9ebcf94 (дата обращения: 11.03.2026).

⁴ Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 (ред. от 17 марта 2025 г.) URL: <https://standart.kodeks.ru/docs01> (дата обращения: 11.03.2026).

³ Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению по условиям труда. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 ноября 2023 № 817н URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_463282/4837cbf0cc6bb3bba8f5dd625abc4584ba8c4446 (дата обращения: 11.03.2026).

Для оценки параметров микроклимата были проведены измерения температуры воздуха в различных рабочих зонах участка нагревательных печей. Результаты проведенных измерений на примере рабочего места термиста представлены в процессе эксплуатации оборудования на рабочих местах формируется совокупность вредных и опасных производственных факторов. К числу наиболее значимых относятся повышенные параметры микроклимата, обусловленные работой нагревательных печей, а также производственный шум, возникающий при использовании технологического оборудования. В соответствии с требованиями системы стандартов безопасности труда и санитарных норм указанные факторы могут оказывать неблагоприятное воздействие на организм человека и подлежат обязательному контролю со стороны работодателя при оценке условий труда работников. Данное положение является одним из ключевых аспектов организации системы управления охраной труда на предприятии⁵.

Условия труда работников горячих участков машиностроительных предприятий формируются под влиянием комплекса физических факторов производственной среды. Согласно требованиям нормативных документов, эти факторы подлежат обязательной оценке в рамках специальной оценки условий труда, поскольку их воздействие может негативно сказываться на состоянии здоровья работников и уровне их работоспособности [1].

Одним из основных факторов производственной среды на участке нагревательных печей является микроклимат рабочей зоны. Его формирование связано со спецификой технологического процесса термической обработки металла, предусматривающего нагрев деталей до высоких температур. При эксплуатации печного оборудования происходит интенсивное выделение тепловой энергии, что приводит к повышению температуры воздуха в пределах рабочей зоны⁴.

Источниками тепловыделения на участке выступают нагревательные печи, технологические линии термической обработки, а также элементы оборудования, нагревающиеся в процессе работы. Наличие указанных источников тепла способствует образованию локальных зон с повышенной температурой воздуха, особенно вблизи рабочих мест³.

Для оценки параметров микроклимата были выполнены измерения температуры воздуха в различных рабочих зонах участка нагревательных печей. Результаты измерений на примере рабочего места термиста представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты измерений параметров микроклимата на рабочем месте термиста

№	Рабочая зона	Время пребывания, мин	t, °C
1	Установка линии термической обработки (зона загрузки)	120	38
2	Пульт управления линией	96	27,1
3	Обход установки	24	30,5
4	Цех (термоагрегат СИ36.40)	96	31
5	Рабочий сто (цех)	96	26

Согласно Приложения 13 к Методике проведения СОУТ фактическая температура воздуха на всех рабочих зонах в соответствии с категорией работ превышает нормативное значение³.

Повышенные параметры микроклимата обусловлены постоянным тепловым воздействием нагревательных агрегатов, а также недостаточной интенсивностью теплообмена в производственном помещении. В результате на рабочих местах формируется нагревающий микроклимат⁴.

Другим значимым фактором производственной среды на участке термической обработки является производственный шум. Источниками шума выступают нагревательные печи, вспомогательное технологическое оборудование. Совокупное воздействие указанных источников приводит к формированию повышенного уровня шума в рабочей зоне.

⁵ Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2021 года № 776н. <https://standart.kodeks.ru/docs01> (дата обращения: 11.03.2026).

⁴ Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 (ред. от 17 марта 2025 г.). URL: <https://standart.kodeks.ru/docs01> (дата обращения: 11.03.2026).

³ Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению по условиям труда. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 ноября 2023 № 817н. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_463282/4837cbf0cc6bb3bba8f5dd625abc4584ba8c4446 (дата обращения: 11.03.2026).

² Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению по условиям труда. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 ноября 2023 № 817н. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_463282/4837cbf0cc6bb3bba8f5dd625abc4584ba8c4446 (дата обращения: 11.03.2026).

¹ Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 (ред. от 17 марта 2025 г.). URL: <https://standart.kodeks.ru/docs01> (дата обращения: 11.03.2026).

Для оценки воздействия данного фактора были проведены измерения уровней звукового давления на рабочих местах работников участка. Результаты проведенных измерений на примере рабочего места слесаря-ремонтника на горячих участках работ представлены в

Согласно приложению 13 к Методике проведения СОУТ, фактическая температура воздуха во всех рабочих зонах с учетом категории выполняемых работ превышает нормативное значение³.

Повышенные параметры микроклимата обусловлены постоянным тепловым воздействием нагревательных агрегатов, а также недостаточной интенсивностью теплообмена в производственном помещении. В результате на рабочих местах формируется нагревающий микроклимат⁴.

Другим значимым фактором производственной среды на участке термической обработки является производственный шум. Его источниками выступают нагревательные печи и вспомогательное технологическое оборудование. Совокупное воздействие указанных источников приводит к повышению уровня шума в рабочей зоне.

Для оценки воздействия данного фактора были выполнены измерения уровней звукового давления на рабочих местах работников участка. Результаты измерений на примере рабочего места слесаря-ремонтника на горячих участках работ представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты оценки уровня производственного шума на рабочих местах

Фактор	Фактическое значение	ПДУ	Отклонение	КУТ
Эквивалентный уровень звука за 8-часовой рабочий день, дБА	83,0	80	3.0	3.1

Анализ результатов измерений показал, что уровень производственного шума превышает установленные нормативные значения. Повышенные шумовые нагрузки могут оказывать неблагоприятное воздействие на организм человека, приводя к снижению концентрации внимания, повышению утомляемости, а также к отрицательному влиянию на органы слуха [3]. В связи с этим контроль уровней шума и реализация мероприятий, направленных на его снижение, являются важными условиями обеспечения безопасности труда на производстве⁶.

Проведенная оценка условий труда показала, что на рабочих местах участка нагревательных печей присутствует воздействие неблагоприятных факторов производственной среды. Наиболее значимыми из них являются нагревающий микроклимат и производственный шум, что обуславливает необходимость постоянного контроля, а также разработки и внедрения мероприятий по уменьшению их воздействия на работников⁵.

Снижение негативного влияния нагревающего микроклимата на рабочих местах участка термической обработки металла является одним из приоритетных направлений обеспечения безопасных условий труда. При эксплуатации нагревательных печей старого образца происходит интенсивное тепловыделение, приводящее к повышению температуры воздуха в рабочей зоне и возрастанию тепловой нагрузки на организм работников. В связи с этим одним из основных направлений улучшения условий труда является замена печей старого образца на усовершенствованную электрическую автоматическую линию термической обработки, представленную на рис. 5.



Рис. 5. Линия термической обработки Sistem Teknik, модель HF-EH-A109001-220 [2]

³ Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению по условиям труда. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 ноября 2023 № 817н. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_463282/4837cbf0cc6bb3bba8f5dd625abc4584ba8c4446 (дата обращения: 11.03.2026).

⁴ Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 (ред. от 17 марта 2025 г.). URL: <https://standart.kodeks.ru/docs01> (дата обращения: 11.03.2026).

⁵ Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2021 года № 776н. <https://standart.kodeks.ru/docs01> (дата обращения: 11.03.2026).

Технические характеристики линии свидетельствуют о наличии высокоэффективной термоизоляции: многослойная футеровка с низкой теплопроводностью обеспечивает максимальное удержание тепла внутри печи и минимизацию нагрева ее корпуса. Внедрение данного оборудования способствует поддержанию параметров микроклимата на допустимом уровне³.

Одним из значимых факторов производственной среды на рассматриваемом участке также является производственный шум, возникающий при эксплуатации технологического оборудования и вспомогательных механизмов. Для уменьшения его уровня целесообразно применять технические решения, направленные на снижение интенсивности образования и распространения шумовых колебаний⁶. К таким мероприятиям относятся использование звукопоглощающих материалов, установка защитных кожухов на оборудование, применение виброизолирующих оснований, а также регулярное техническое обслуживание механизмов, позволяющее уменьшить уровень вибраций и шума.

Дополнительными мерами защиты работников от шумового воздействия являются организационные мероприятия и применение средств индивидуальной защиты органов слуха [4]. Ограничение времени пребывания персонала в зонах с повышенным уровнем шума, а также использование противошумных наушников или вкладышей позволяют существенно снизить неблагоприятное влияние данного фактора на организм человека. Реализация комплекса технических и организационных мероприятий способствует улучшению условий труда работников и повышению безопасности производственных процессов [1].

Заключение. В результате проведенного анализа условий труда на рабочих местах участка нагревательных печей установлено, что основными неблагоприятными факторами производственной среды являются повышенные параметры микроклимата и производственный шум. Результаты измерений показали превышение допустимых значений по указанным факторам, что свидетельствует о наличии вредных условий труда и необходимости принятия мер, направленных на снижение их воздействия.

Реализация предложенных технических и организационных мероприятий позволит уменьшить степень воздействия неблагоприятных факторов производственной среды, улучшить условия труда работников и повысить безопасность технологических процессов на предприятии. Проведение регулярного контроля параметров производственной среды и совершенствование системы управления охраной труда являются важными условиями обеспечения безопасной производственной деятельности [2].

Список литературы

1. Стасева Е.В., Игнашев В.И. Актуальные вопросы охраны и условий труда на предприятиях перерабатывающей промышленности. Техносферная безопасность, надежность, качество, энерго- и ресурсосбережение. В: *материалы 21 Международной научно-практической конференции. Ростов-на-Дону, 09–13 сентября 2019 года*. Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2019. С. 326–335.
2. Печь термической обработки, печь непрерывного закаливания, печь с сетчатым конвейером (*Heat Treatment Furnace. Continuous Quenching Furnace. Continuous Mesh Belt Furnace*). URL: https://ru.made-in-china.com/co_cmcmachine/product_Heat-Treatment-Furnace-Continuous-Quenching-Furnace-Continuous-Mesh-Belt-Furnace_evgheuyuy.html?utm_medium=organic&utm_source=yandexsmartcamera (дата обращения: 12.06.2026).
3. Буторина М.В., Уламов Ю.В. *Способы снижения шума Пламенных печей*. Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. URL: <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui/bitstream/123456789/274/1/elr00733.pdf> (дата обращения: 11.03.2026).
4. Сенченко В.А., Каверзнева Т.Т., Фетисов А.Г., Пушенко С.Л., Стасева Е.В. Оптимизация процесса планирования потребности в средствах индивидуальной защиты работающих на основе модели данных размерного ряда сотрудников. *Кадровик*. 2023;(2). URL: <https://panor.ru/articles/optimizatsiya-protsesssa-planirovaniya-potrebnosti-v-sredstvakh-individualnoy-zashchity-rabotayushchikh-na-osnove-modeli-dannykh-razmernogo-ryada-sotrudnikov/90805.html> (дата обращения: 11.03.2026).

³ Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению по условиям труда. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 ноября 2023 № 817н. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_463282/4837cbf0cc6bb3bba8f5dd625abc4584ba8c4446 (дата обращения: 11.03.2026).

⁶ СП 51.13330.2011. *Защита от шума*. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменением N 1). URL: <https://gusn.mosreg.ru/deyatelnost/knd/gosudarstvennyy-stroitelnyy-nadzor/normativno-pravovye-akty-soderzhashie-obyazatelnye-trebovaniya/14-09-2018-12-52-28-sp-51-13330-2011-zashchita-ot-shuma-aktualizirovan> (дата обращения: 11.03.2026).

Об авторах:

Анна Анатольевна Кириленко, магистрант кафедры «Производственная безопасность» Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), kirilenko.a@gs.donstu.ru

Елена Владимировна Стасева, кандидат технических наук, доцент кафедры «Производственная безопасность» Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), elena_staseva@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Anna A. Kirilenko, Master's Degree Student of the Industrial Safety Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), kirilenko.a@gs.donstu.ru

Elena V. Staseva, Cand.Sci. (Engineering), Associate Professor of the Industrial Safety Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), elena_staseva@mail.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.