

УДК 613.6:669:616-084

ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Абдрахманова Е.Р.^{1,2}, Гимранова Г.Г.¹, Репина Э.Ф.¹, Ахметшина В.Т.¹,
Бейгул Н.А.^{1,3}, Газизова Н.Р.¹, Галиуллина Д.М.¹, Князева И.Ф.¹, Иванова Д. П.¹,
Гимранова Д.М.⁴

¹ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

²ФГБОУ ВО Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия

³ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Уфа, Россия

⁴ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Исследование проведено на современном металлургическом производстве. По данным Башкортостанстата на конец 2023 года в металлургическом производстве 66,2% работающих имели неблагоприятные условия труда, из них под воздействием шума находилось 50,3%, тяжести руда - 41,1%, химического фактора - 35,2%, неблагоприятного микроклимата - 8,4%, аэрозолей преимущественно фиброгенного действия - 6,6%.

Цель: на основании оценки условий труда и состояния здоровья работающих в условиях неблагоприятных факторов в металлургии разработать рекомендации по сохранению их здоровья и трудового долголетия.

Материалы и методы. Гигиенические исследования включали: изучение технологического процесса, вредных производственных факторов и рабочего процесса у работников основных профессиональных групп современного металлургического предприятия. Профессиональные группы обследованных были представлены волочильщиками проволоки (46,6%), намотчиками проволоки и машинистами по навивке канатов (20,0%), калильщиками на термических агрегатах (14,7%), укладчиками проволоки (18,7%). Состояние здоровья металлургов оценивали по результатам ретроспективного анализа 150 медицинских карт стационарных больных, госпитализированных в клинику института по результатам периодических медицинских осмотров (ПМО) для уточнения диагноза, решения вопроса о дальнейшей профессиональной пригодности

Результаты. При проведении гигиенической оценки условий установлено, что на работников выбранных профессиональных групп оказывает воздействие комплекс вредных факторов, ведущими из которых являются тяжесть трудового процесса, эквивалентный уровень шума и химический фактор. Общая гигиеническая оценка условий труда соответствует классу 3.2 При анализе распространенности хронических неинфекционных заболеваний у металлургов выявлено, что в структуре выявленной патологии доминируют заболевания костно-мышечной и периферической нервной систем (93,3%), сердечно-сосудистой системы (78,7%), ЛОР патология (64,0%), полиостеоартроз (16,0%), хронический бронхит (9,3%), сахарный диабет (8, 0%). Условия труда в металлургическом производстве требуют разработки комплексных мер профилактики, включая оптимизацию технологических процессов, применение средств индивидуальной защиты и регулярный медицинский мониторинг состояния здоровья работников.

Ключевые слова: металлургическая производство, профессиональные группы работников, вредные производственные факторы, хронические неинфекционные заболевания, медицинская профилактика.

Для цитирования: Абдрахманова Е.Р., Гимранова Г.Г., Репина Э.Ф., Ахметшина В.Т., Бейгул Н.А., Газизова Н.Р., Галиуллина Д.М., Князева И.Ф., Иванова Д.П., Гимранова Д.М. Влияние производственных факторов на формирование здоровья работников металлургических производств. Медицина труда и экология человека. 2025;3: 6-21.

Для корреспонденции: Гимранова Галина Ганиновна – доктор мед. наук, главный научный сотрудник отдела медицины труда ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека, e-mail: gala.gim@mail.ru

Финансирование. Работа проведена в рамках выполнения государственного задания по отраслевой научно-исследовательской программе Роспотребнадзора «Научное обоснование национальной системы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия, управления рисками здоровью и повышения качества жизни населения России» на 2021-2025 гг. п. 2.1.10, № гос. регистрации 121062100045-8.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2025-10301>

THE INFLUENCE OF PRODUCTION FACTORS ON THE FORMATION OF THE HEALTH OF WORKERS IN METALLURGICAL INDUSTRIES, PREVENTIVE MEASURES

Abdrakhmanova E.R.^{1,2}, Gimranova G.G.¹, Repina E.F.¹, Akhmetshina V.T.¹, Beigul N.A.^{1,3}, Gazizova N.R.¹, Galiullina D.M.¹, Knyazeva I.F.¹, Ivanova D. P.¹, Gimranova D.M.⁴

¹Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, 450106, Ufa, Russian Federation

²Bashkirian State Medical University, 450008, Ufa, Russian Federation

³Ufa State Petroleum Technological University, 450064, Ufa, Russian Federation

⁴St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

The research was carried out in modern metallurgical production. According to Bashkortostan State Statistics Service, at the end of 2023, 66.2% of workers in metallurgical production had unfavorable working conditions, of which 50.3% were exposed to noise, 41.1% to ore gravity, 35.2% to chemical factors, 8.4% to unfavorable microclimate, and 6.6% to aerosols with predominantly fibrogenic effects.

Objective: based on the assessment of working conditions and the state of health of workers in conditions of unfavorable factors in metallurgy, develop recommendations for maintaining their health and longevity.

Materials and methods. Hygienic studies included: the study of the technological process, harmful production factors and the workflow of employees of the main professional groups of a modern metallurgical enterprise. The professional groups of the surveyed were represented by wire draughts (46.6%), wire winders and rope winding machinists (20.0%), heat burners (14.7%), and wire stackers (18.7%). The health status of metallurgists was assessed based on the results of a retrospective analysis of 150 medical records of inpatient patients admitted to the Institute's clinic based on the results of periodic medical examinations to clarify the diagnosis and resolve the issue of further professional suitability.

Results. When conducting a hygienic assessment of the conditions, it was found that employees of the selected professional groups are affected by a complex of harmful factors, the leading of which are the severity of the labor process, the equivalent noise level and the chemical factor. The general hygienic assessment of working conditions corresponds to class 3.2. When analyzing the prevalence of chronic non-communicable diseases among metallurgists, it was revealed that the structure of the revealed pathology is dominated by diseases of the musculoskeletal and peripheral nervous

systems (93.3%), the cardiovascular system (78.7%), ENT pathology (64.0%), polyosteoarthritis (16.0%), chronic bronchitis (9.3%), diabetes mellitus (8.0%). Working conditions in metallurgical production require the development of comprehensive preventive measures, including the optimization of technological processes, the use of personal protective equipment and regular medical monitoring of workers' health.

Keywords: metallurgical production, professional groups of workers, harmful production factors, chronic non-communicable diseases, medical prevention.

For citation: Abdrakhmanova E.R., Gimranova G.G., Repina E.F., Akhmetshina V.T., Beigul N.A., Gazizova N.R., Galiullina D.M., Knyazeva I.F., Ivanova D. P¹, Gimranova D.M. The influence of occupational factors on health promotion of metallurgical workers: preventive measures. *Occupational Health and Human Ecology*. 2025; 3: 6-21.

For correspondence: Galina G. Gimranova – Dr. Sc. (Medicine), Chief Researcher, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, e-mail: gala.gim@mail.ru

Funding: the study was carried out within the framework of the state assignment for the industry research program of Rospotrebnadzor "Scientific substantiation of the national system for ensuring sanitary and epidemiological well-being, managing health risks and improving the quality of life of the Russian population" between 2021 and 2025. P. 2.1.10, state registration number 121062100045-8.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2025-10301>.

Введение. Российская Федерация обладает значительными запасами железной руды, никеля, меди и других металлов, что позволяет ей оставаться одним из крупнейших производителей стали и цветных металлов в мире^{1,2}. Metallurgy, являясь одной из базовых отраслей, занимает лидирующие позиции в обеспечении высокой производительности труда и сохранения трудовых ресурсов, обеспечивая около 15% промышленного производства [1].

По данным Башкортостанстата³ на конец 2023 года в металлургическом производстве 66,2% работающих имели неблагоприятные условия труда, из них под воздействием шума находилось 50,3%, тяжести руда - 41,1%, химического

¹ Электронный ресурс. Доступно на сайте: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19559/

² Электронный ресурс. Доступно на сайте: https://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/WCMS_249276/lang--ru/index.htm

³ Доклад «О реализации на территории Республики Башкортостан государственной политики в области охраны труда в 2023 году». URL: <https://mintrud.bashkortostan.ru/upload/uf/933/2illrtb5304l97eqzqfjg5v267if95fi/Doklad-o-realiz.-gos.-polit.-okhr.-truda-2023.pdf>. Дата обращения 28.04.2025

фактора - 35,2%, неблагоприятного микроклимата - 8,4%, аэрозолей преимущественно фиброгенного действия - 6,6%.

Профессиональный риск для здоровья металлургов создают вредные производственные факторы, а также тяжелый физический труд, формирующие патологию заболеваний костно-мышечной, сердечно-сосудистой системы, ЛОР органов [2-8].

Высокая распространенность хронических неинфекционных заболеваний (болезни костно-мышечной, сердечно-сосудистой системы, нейросенсорной тугоухости) у металлургов является важной социально-экономической и медицинской проблемой [9-23].

Таким образом, совершенствование системы профилактики хронических неинфекционных заболеваний, своевременной реабилитации работающих, занятых в металлургическом производстве является актуальной задачей.

Цель исследований: на основании оценки условий труда и состояния здоровья работающих в условиях неблагоприятных факторов в металлургии разработать рекомендации по сохранению их здоровья и трудового долголетия.

Материал и методы исследований. Гигиенические исследования включали: изучение технологического процесса, вредных производственных факторов и рабочего процесса у работников основных профессиональных групп современного металлургического предприятия.

Для оценки уровней шума и вибрации, воздействующих на работников, проводили измерение данных параметров в соответствии с требованиями действующих нормативно-правовых документов^{4,5}.

Состояние здоровья металлургов оценивали по результатам ретроспективного анализа 150 медицинских карт стационарных больных, госпитализированных в клинику института по результатам периодических медицинских осмотров (ПМО) для уточнения диагноза, решения вопроса о дальнейшей профессиональной пригодности.

Профессиональные группы обследованных были представлены волочильщиками проволоки - 70 человек (46,6%), намотчиками проволоки и машинистами по навивке канатов - 30 человек (20,0%), калильщиками на термических агрегатах - 22

⁴ СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»

⁵ СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда»

человека (14,7%), укладчиками проволоки - 28 человек (18,7%). У 25,0% работников стаж работы составлял от 15 до 20 лет; у 37,5% - 20-30 лет; у 17,5% более 30 лет. Средний возраст всех обследованных составил 53, 5 года.

Результаты исследований обрабатывали на ЭВМ с использованием стандартных пакетов прикладных программ Microsoft Excel.

Результаты. При проведении гигиенической оценки условий труда металлургов были установлены их особенности для каждой профессиональной группы.

Волочильщик проволоки. В процессе работы волочильщик контролирует процесс волочения со своего рабочего места. На данном участке применяется «мокрое волочение проволоки в водно-мыльной эмульсии». Иногда при волочении происходит обрыв в фильерах. В этом случае волочильщик производит съём мотка проволоки с барабана, затем вытягивает с помощью заправочной педали конец проволоки, заостряет на острильном станке и с помощью вытяжной коробки протягивает проволоку через волоку. Затянутая проволока обвивается по два оборота на волочильные конуса, волока вставляется в держатель волочильного инструмента, далее конец проволоки вытягивается при помощи заправочной педали на нужную длину. Общая тяжесть трудового процесса была отнесена к классу 3.2. Эквивалентный уровень шума на данном участке составил 86-92 дБА (при нормативном значении 80 дБА) и отнесен также к классу 3.2. Среднесменная концентрация свинца в воздухе рабочей зоны составила от 0,01 до 0,92 мг/м³, волочильной смазки – 5,6 мг/м³, а пыли – от 1,2 до 16,6 мг/м³. Условий труда по химическому фактору соответствуют классу 3.1. В целом, условия труда волочильщика проволоки можно отнести к вредным 3 класса 2 степени (3.2).

Намотчик проволоки обслуживает один перемоточный станок. Принцип работы заключается в перемотке проволоки с катушек емкостью 8-28 кг на кассеты весом 8-15 кг, в зависимости от заказов, а также мотков весом от 65 кг на катушки. В работе применяется сварочная проволока. Диаметр перематываемой проволоки колеблется от 0,22 мм до 0,60 мм, сменная норма зависит от диаметра проволоки и достигает до 867 кг.

По показателям тяжести трудового процесса, условия труда намотчика проволоки являются вредными и соответствуют классу 3.2. Эквивалентный уровень звука составил 88 дБА, что выше допустимого значения (80 дБА) и также может быть отнесен к классу 3.2. Концентрации пыли в рабочей зоне регистрировалась на уровне от 6,8 до 7,98 мг/м³, что позволяет отнести условия труда по химическому

фактору к классу 3.1. Итоговая оценка условий труда намотчика проволоки соответствует 3 классу 2 степени.

Машинист по навивке проволоки в процессе работы проводит перемещение с помощью кран-балки на расстояние до 5 метров порожних приемных катушек с диаметром фланца 630 мм весом до 83 кг и установка их в приемную стойку прядевьющей машины с помощью гидравлического подъемника. По показателям тяжести трудового процесса данная работа была оценена как вредная класс 3.1. Эквивалентный уровень звука дБа находился на уровне 90-95 дБа, что соответствовало классу 3.2. По химическому фактору на основании превышения среднесменной концентрации минеральных нефтяных масел в 1,2 ПДК (6 мг/м^3 , при ПДК - $5,0 \text{ мг/м}^3$), условия труда были оценены как 3.1. Окончательная оценка условия труда машиниста по навивке проволоки составила - 3.2.

Калильщик осуществляет контроль за нагревом проволоки, ее освинцеванием (покрытие металла свинцом), обезжириванием, травлением, закалкой. Выполняя отдельные операции, калильщик периодически находится в зоне повышенной температуры возле патентованной печи и свинцовых ванн, при температуре в зимний период (25-27 град). Труд калильщиков следует отнести по тяжести трудового процесса к тяжелым – класс 3.2. Замена 1 раз в смену шпуль весом 250 кг производится вдвоем, в среднем производится замена около 16 шпуль. Эквивалентный уровень звука дБа составляет (81-83 дБа) и также позволяет отнести условия труда калильщиков к классу 3.2. По содержанию в воздухе рабочей зоны кислот ($2,5\text{-}13,5 \text{ мг/м}^3$) и паров свинца ($0,02\text{-}0,81 \text{ мг/м}^3$), условия труда по химическому фактору соответствовали классу 3.1. Общая оценка условий труда калильщиков – 3.2.

Укладчик проволоки. В связи с тем, данный работник в течение каждой смены (более 30% рабочего времени) находится в вынужденной позе (наклонное состояние), осуществляет стереотипные движения с участием мышц рук и плечевого пояса до 30000 раз, условия труда по тяжести трудового процесса были отнесены к классу 3.2. Эквивалентный уровень звука и содержание химических веществ на данном участке соответствовали норме (класс 2). Общая оценка условий труда калильщика - вредный 3 класс 2 степени.

Таким образом, на работников металлургического производства выбранных профессиональных групп оказывает воздействие комплекс вредных факторов, ведущими из которых являются тяжесть трудового процесса, эквивалентный

уровень шума и химический фактор. Общая гигиеническая оценка условий труда соответствует классу 3.2 (табл. 1.)

Таблица 1. Характеристика условий труда работников металлургического комбината по степени вредности и опасности

Table 1. Characteristics of working conditions of metallurgical workers by the degree of harmfulness and danger

Производственные группы	Производственные факторы			
	Тяжесть трудового процесса	Шум	Химический фактор	Общая оценка условий труда
Волоочильщик	3.2	3.2	3.1	3.2
Намотчик проволоки	3.2	3.2	3.1	3.2
Машинист по навивке канатов	3.1	3.2	3.1	3.2
Калильщик	3.2	3.2	3.1	3.2
Укладчик проволоки	3.2	2	2	3.2

При анализе распространенности хронических неинфекционных заболеваний у металлургов (рис. 1) выявлено, что в структуре выявленной патологии доминируют заболевания костно-мышечной и периферической нервной систем (93,3%), сердечно-сосудистой системы (78,7%), ЛОР патология (64,0%), полиостеоартроз (16,0%), хронический бронхит (9,3%), сахарный диабет (8, 0%).

Ведущие нозологические формы костно-мышечной и периферической нервной систем: вертеброгенная люмбоишиалгия с мышечно-тоническими проявлениями, обострение - 36,0%, радикулопатия пояснично-крестцового уровня, обострение – 26,7%, полинейропатия верхних конечностей, эпикондилез плечевых костей -18,7%, вертеброгенная цервикобрахиалгия с мышечно-тоническими, нейродистрофическими проявлениями проявлениями – 16,0%, вертеброгенная дорсалгия (цервикобрахиалгия, люмбоишиалгия с мышечно -тоническими проявлениями), обострение – 10,7%.

В выявленной ЛОР патологии ведущее место занимали: пресбиакузис (49,3%), хронический фарингит, ларингит (9,3%), адгезивный отит (8,0%), нейросенсорная тугоухость (9,3 %). Нейросенсорная тугоухость, обусловленная производственным фактором, была установлена у 2,7% работников. В группу риска, сформированную по признакам воздействия шума на орган слуха, было отнесено 10, 7% обследованных работников.

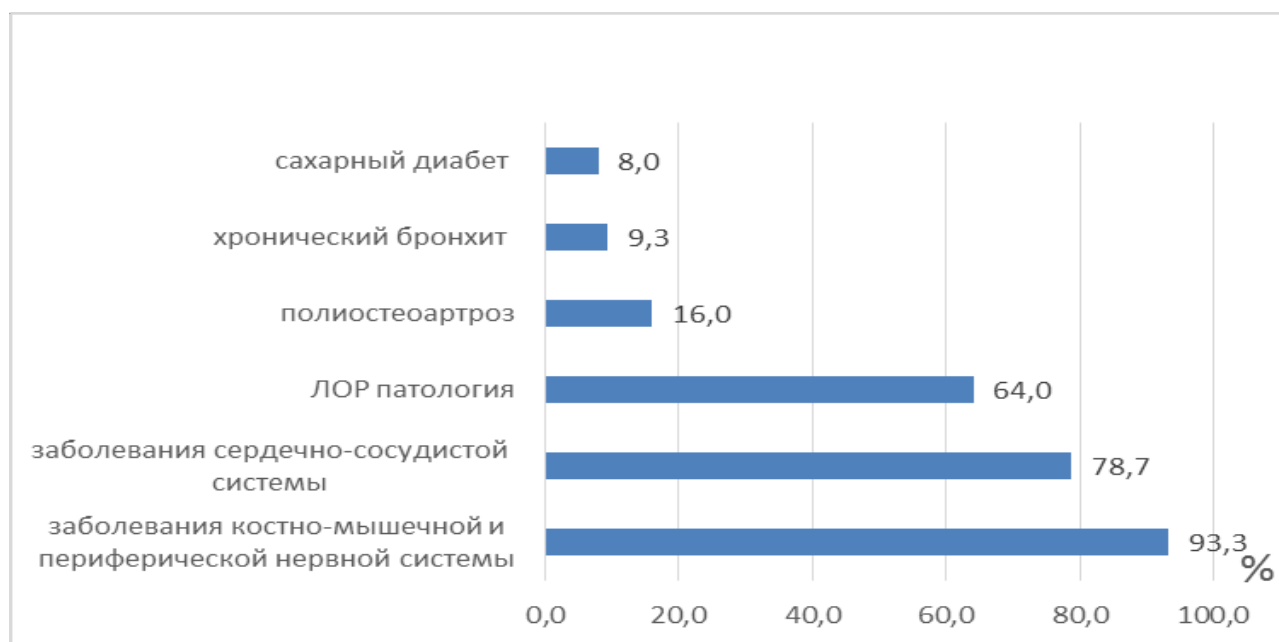


Рисунок 1. Распространенность хронических неинфекционных заболеваний у работников металлургического производства

Figure 1. Prevalence of chronic non-communicable diseases among metallurgical workers

У работников металлургического производства в 78,7% случаев были диагностированы заболевания сердечно-сосудистой системы (рис. 2.).

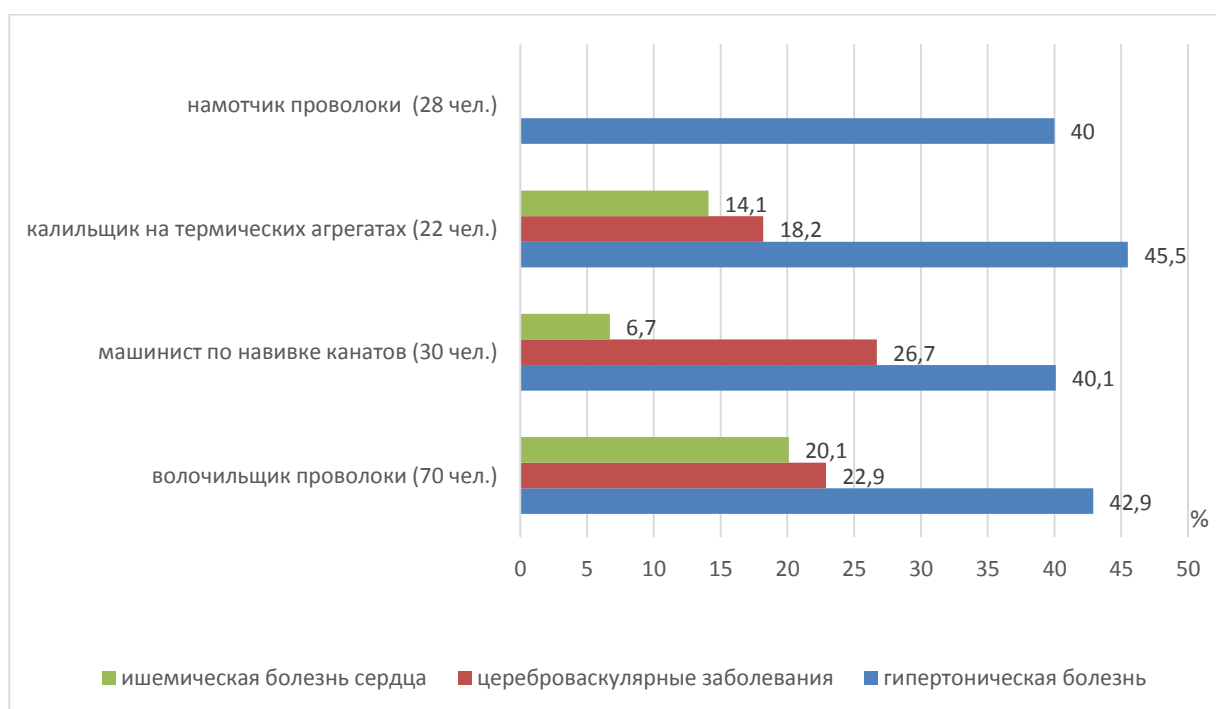


Рисунок 2. Распространенность сердечно-сосудистых заболеваний среди работников металлургического производства

Figure 2. Prevalence of cardiovascular diseases among metallurgical workers

Анализ данных лабораторных исследований у работников изучаемых профессиональных групп выявил у 45,3% повышенный уровень холестерина, у 37,3% - глюкозы.

Обсуждение. Условия труда в металлургическом производстве характеризуются воздействием комплекса вредных и опасных производственных факторов, включая химические, физические, биологические и психофизиологические агенты. Согласно гигиенической классификации⁶, совокупное влияние этих факторов формирует условия труда, относящиеся к вредному классу 3.2, что может способствовать формированию стойких отклонений в состоянии здоровья работников при длительном стаже работы.

Ключевыми вредными факторами в металлургии являются значительные физические нагрузки, а также повышенные уровни шума, запыленности, загазованности, в некоторых случаях – и неблагоприятные микроклиматические параметры. Комбинированное и сочетанное действие этих факторов способно индуцировать нарушения со стороны различных физиологических систем организма, приводя к развитию профессионально обусловленных заболеваний.

Проведенные исследования свидетельствуют о четкой структуре заболеваемости среди работников металлургической отрасли. Наибольшую долю в общей патологии составляют болезни костно-мышечной системы и периферической нервной системы (93,3%), что обусловлено тяжелым физическим трудом, вынужденными позами. Второе место по распространенности занимают сердечно-сосудистые заболевания (78,7%), развитие которых связано с комбинацией стрессорных нагрузок, воздействия высоких температур и токсических веществ. Значительную долю составляют также ЛОР-патологии (64,0%), возникающие вследствие хронического воздействия повышенного уровня шума и раздражения слизистых оболочек промышленными аэрозолями и газами.

Проведенный анализ риска развития хронических неинфекционных заболеваний у работников металлургического комбината подтверждает высокую значимость первичной и вторичной профилактики.

С целью снижения улучшения производственной среды на предприятиях металлургии возникает необходимость технического перевооружения с автоматизацией производственных процессов, возможностью управления дистанционно. Защита от пыли и химических веществ рабочей зоны должна

⁶ Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификации условий труда

осуществляться эффективно работающая вентиляционная система цехов. Работающие на металлургических предприятиях должны выполнять работу только в специальных средствах индивидуальной защиты: костюм, маска, беруши, щиток соответствующие требованиям ТР ТС 019/2011. «Технический регламент Таможенного союза. О безопасности средств индивидуальной защиты».

Важным является повышение качества предварительных и периодических медицинских осмотров, направленных на выявление ранних признаков воздействия неблагоприятных факторов на организм работающих, динамическое наблюдение работников с проведением соответствующих оздоровительных мероприятий.

По результатам периодических медицинских осмотров формируются группы повышенного «риска» развития профессиональных заболеваний и диспансерного наблюдения в зависимости от наличия, неинфекционных заболеваний, которые должны быть своевременно направлены в центр профпатологии для углубленного обследования, экспертизы профессиональной пригодности и экспертизы связи заболевания с профессией в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Проведенный анализ состояния здоровья работников предприятий металлургического производства позволил нам выделить три группы для диспансерного наблюдения с целью проведения расширенного комплекса лечебно-профилактических мероприятий. Разработанные корпоративные программы определяют 3 группа риска по основным группам нозологическим группам.

Лицам с низким риском могут быть даны рекомендации по правильному питанию и физической активности. Рекомендации по аспектам здорового образа жизни, которые направлены на снижение распространённости курения, повышение привлекательности занятий по физической культуре, иммунопрофилактика от основных инфекционных заболеваний, индивидуальное и групповое оздоровление работающих во вредных условиях труда.

Лицам с умеренным риском необходимы более персонализированные рекомендации, с анализом анамнеза, наследственной предрасположенности к развитию заболеваний. При выявлении, например, риска развития болезней сердца, необходим контроль АД, пульса, а также пересмотра образа жизни. Данной категории лиц рекомендованы мероприятия по нормализации липидного профиля, контроль за концентрацией холестерина липопротеидов высокой плотности и триглицеридов, выявление наличия стабильного повышения

артериального давления, выявление поражения «органов-мишеней», снижение и/или нормализация массы тела. У лиц с умеренным риском развития заболеваний костно-мышечной системы необходима реабилитация с включение ЛФК, медикаментозных, бальнеологических и физиотерапевтических методов.

Лица с высоким и очень высоким риском заболеваний требуют личностной мотивации к сохранению собственного здоровья, а также обследование и наблюдение у врача соответствующего профиля, с выполнением лечебных рекомендаций и с возможным в дальнейшем решении профессиональной пригодности по рациональному трудоустройству. Лица с признаками патогмоничного профессиональному заболеванию направляются профпатологом в региональный профцентр. Таким образом, условия труда в металлургическом производстве требуют разработки комплексных мер профилактики, включая оптимизацию технологических процессов, применение средств индивидуальной защиты и регулярный медицинский мониторинг состояния здоровья работников.

Заключение. Обоснование профилактических мер по предупреждению хронических неинфекционных заболеваний у работников металлургического производства предполагает разработку алгоритма выявления индикаторов нарушений здоровья в условиях воздействия вредных факторов производственной среды. Полученные результаты могут быть использованы в качестве базы, на основе которой будут сформированы приоритетные направления при разработке корпоративных программ и мероприятий по снижению уровня соматической патологии среди металлургов.

Список литературы:

1. Измеров Н.Ф. Российская энциклопедия по медицине труда. М.: Медицина; 2005.
2. Фадеев А.Г., Горняев Д.В., Шур П.З., Зайцева Н.В., Фокин В.А., Редько С.В. Вредные вещества в воздухе рабочей зоны горнодобывающего сектора металлургической промышленности как факторы риска для здоровья работников (аналитический обзор). Анализ риска здоровью. 2024; 2: 153-61. DOI: 10.21668/health.risk/2024.2.14
3. Шур П.З., Зайцева Н.В., Костарев В.Г., Лебедева-Несевря Н.А., Шляпников Д.М. Сочетанное влияние производственных и социальных факторов риска на здоровье работающих на предприятиях по производству изделий методом порошковой металлургии. Медицина труда и промышленная экология. 2012; 12: 8-12.
4. Бушуева Т.В., Рослая Н.А., Вараксин А.Н., Карпова Е.П., Ведерникова М.С., Лабзова А.К. и др. Особенности формирования местного иммунитета верхних дыхательных путей у рабочих черной металлургии. Гигиена и санитария. 2022; 101(12): 1499-504. doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-12-1499-1504

5. Некрасова М.М., Федотова И.В., Мелентьев А.В., Черникова Е.Ф., Васильева Т.Н., Потапова И.А. и др. Оценка адаптационного риска у лиц, работающих во вредных условиях труда (на примере металлургического производства). Здоровье населения и среда обитания. 2022; 30(10): 48-57. doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-10-48-57
6. Шешегов П.М., Сливина Л.П., Зинкин В.Н. Особенности клинических проявлений профессиональной нейросенсорной тугоухости в зависимости от спектра шума. Врач. 2021; 32(12): 69-74. doi: 10.29296/25877305-2021-12-11
7. Липатов Г.Я., Шмакова Е.Е., Адриановский В.И., Злыгостева Н.В., Плотко Э.Г. Условия труда рабочих основных профессий при получении меди пирометаллургическим и гидрометаллургическим способом в России. Гигиена и санитария. 2021; 100(12): 1443-8. Doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-12-1443-1448
8. Заикина И.В., Комлева Н.Е., Мазилев С.И., Поздняков М.В. Райкин С.С., Долич В.В. и др. Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний у работников металлообрабатывающего производства. Гигиена и санитария. 2022; 101(12): 1482-7. doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-12-1482-1487
9. Бухтияров И.В., Тихонова Г.И., Чуранова А.Н., Горчакова Т.Ю. Временная нетрудоспособность работников в Российской Федерации. Медицина труда и промышленная экология. 2022; 61(1): 4-18. doi: 10.31089/1026-9428-2022-62-1-4-18
10. Базарова Е.Л., Ошерев И.С., Федорук А.А., Рослая Н.А. Опыт работы междисциплинарной комиссии по снижению заболеваемости работников металлургического предприятия. Медицина труда и экология человека. 2020; 3: 7-13. doi: 10.24412/2411-3794-2020-10301
11. Челищева М.Ю. Экономические аспекты заболеваемости болезнями костно-мышечной системы работников металлургического предприятия. Российская академия медицинских наук. Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья. 2009; 3: 156-60.
12. Масягутова Л.М., Абдрахманова Е.Р., Ахметшина В.Т., Габдулвалеева Э.Ф., Гизатуллина Л.Г., Галлямова С.А. и др. Особенности заболеваний костно-мышечной и периферической нервной систем у работников металлургических производств в современных условиях. Санитарный врач. 2021; 214(11): 48-54. DOI:10.33920/med-08-2111-04
13. Абдрахманова Е.Р., Масягутова Л.М., Уразаева Э.Р., Шайхлисламова Э.Р., Власова Н.В. Профилактические мероприятия на основе оценки риска развития заболеваний сердечно-сосудистой системы у работников металлургического производства. Социальные аспекты здоровья населения. 2024; 70(1). DOI: 10.21045/2071-5021-2024-70-1-13.
14. Гарипова Р.В., Сабитова М.М., Берхеева З.М. Роль периодических медицинских осмотров в изучении распространенности неинфекционных заболеваний. Профилактическая медицина. 2021; 24(5-2): 101.
15. Ахметзянова Э.Х., Бакиров А.Б., Абдрахманова Е.Р., Масягутова Л. М., Габдулвалеева Э.Ф., Хафизова А.С. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы у работников металлургических предприятий. Санитарный врач. 2022; 19(12): 894-902. DOI:10.33920/med-08-2212-03
16. Базарова Е.Л., Вараксин А.Н., Маслакова Т.А., Константинова Е.Д., Федорук А.А., Ошерев И.С. Ведущие факторы риска формирования патологии системы кровообращения и костно-

мышечной системы у работников металлургического предприятия. Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. 2023; 31(11): 50-57. doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-11-50-57

17. Власова Е.М., Полевая Е.А., Порошина М.М., Тиунова М.И., Алексеев В.Б. Особенности факторов риска развития производственно обусловленной патологии у работников металлургического производства. Медицина труда и промышленная экология. 2019; 59(11): 926-30. doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-11-926-930

18. Тиунова М.И., Власова Е.М., Носов А.Е., Устинова О.Ю. Влияние производственного шума на развитие артериальной гипертензии у работников металлургических производств. Медицина труда и промышленная экология. 2020; 60(4): 264-7. DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-4-264-267

19. Газимова В.Г. Профессиональная заболеваемость металлургов Свердловской области. Гигиена и санитария. 2024; 103(3): 253-7. doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-3-253-257

20. Бахтерева Е.В., Лейдерман Е.Л., Рябкова Т.А. Особенности функциональных нарушений периферической нервной системы работающих на металлургическом производстве. Гигиена и санитария. 2023; 102(12): 1292-6. - doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-12-1292-1296

21. Базарова Е.Л., Вараксин А.Н., Маслакова Т.А., Константинова Е.Д., Федорук А.А., Ошеров И.С. Ведущие факторы риска формирования патологии системы кровообращения и костно-мышечной системы у работников металлургического предприятия. Здоровье населения и среда обитания. 2023; 31(11): 50-57. doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-11-50-57

22. Гимаева З.Ф., Бакиров А.Б., Кузьмина Л.П., Каримова Л.К., Калимуллина Д.Х., Ахметзянова Э.Х. и др. Диагностическая значимость показателей липидного профиля для оценки кардиоваскулярного риска работников химических производств. Медицина труда и промышленная экология. 2022; 62(1): 19-28. doi: 10.31089/1026-9428-2022-62-1-19-28

23. Абдрахманова Е.Р., Масягутова Л.М., Уразаева Э.Р., Шайхлисламова Э.Р., Власова Н.В. Профилактические мероприятия на основе оценки риска развития заболеваний сердечно-сосудистой системы у работников металлургического производства. Социальные аспекты здоровья населения. 2024; 70(1). DOI:10.21045/2071-5021-2024-70-1-13

References:

1. Izmerov N.F. Russian Encyclopedia of Occupational Medicine. Moscow: Medicine; 2005. (in Russian).
2. Fadeev A.G., Gornyaev D.V., Shur P.Z., Zaitseva N.V., Fokin V.A., Red'ko S.V. Harmful substances in the air of the working area of the mining sector of the metallurgical industry as risk factors for workers' health (analytical review). Analiz riska zdorov'yu. 2024; 2: 153-61. DOI: 10.21668/health.risk/2024.2.14 (in Russian).
3. Shur P.Z., Zaitseva N.V., Kostarev V.G., Lebedeva-Nesevrya H.A., Shlyapnikov D.M. The combined effect of industrial and social risk factors on the health of workers at enterprises producing products by powder metallurgy. Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya. 2012; 12: 8-12 (in Russian).
4. Bushueva T.V., Roslaya N.A., Varaksin A.N., Karpova E.P., Vedernikova M.S., Labzova A.K. et al. Features of the formation of local immunity of the upper respiratory tract in workers of ferrous metallurgy. Gigiena i sanitariya. 2022; 101(12): 1499-504. doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-12-1499-1504 (in Russian).
5. Nekrasova M.M., Fedotova I.V., Melent'ev A.V., Chernikova E.F., Vasil'eva T.N., Potapova I.A. et al. Assessment of adaptation risk among people working in harmful working conditions (using the

- example of metallurgical production). *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2022; 30(10): 48-57. Doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-10-48-57 (in Russian).
6. Sheshegov P.M., Slivina L.P., Zinkin V.N. Features of clinical manifestations of occupational sensorineural hearing loss depending on the spectrum of noise. *Vrach*. 2021; 32(12): 69-74. doi: 10.29296/25877305-2021-12-11 (in Russian).
7. Lipatov G.Ya., Shmakova E.E., Adrianovskii V.I., Zlygosteva N.V., Plotko E.G. Working conditions of workers of the main professions in obtaining copper by pyrometallurgical and hydrometallurgical methods in Russia. *Gigiena i sanitariya*. 2021; 100(12): 1443-8. Doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-12-1443-1448 (in Russian).
8. Zaikina I.V., Komleva N.E., Mazilov S.I., Pozdnyakov M.V. Raikin S.S., Dolich V.V. et al. Risk factors for cardiovascular diseases in metalworking workers. *Gigiena i sanitariya*. 2022; 101(12): 1482-7. doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-12-1482-1487 (in Russian).
9. Bukhtiyarov I.V., Tikhonova G.I., Churanova A.N., Gorchakova T.Yu. Temporary disability of workers in the Russian Federation. *Meditina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2022; 61(1): 4-18. doi: 10.31089/1026-9428-2022-62-1-4-18 (in Russian).
10. Bazarova E.L., Oshero I.S., Fedoruk A.A., Roslaya N.A. Experience in the work of an interdisciplinary commission to reduce the incidence of workers of a metallurgical enterprise. *Meditina truda i ekologiya cheloveka*. 2020; 3: 7-13. doi: 10.24412/2411-3794-2020-10301 (in Russian).
11. Chelishcheva M.Yu. Economic aspects of the incidence of diseases of the musculoskeletal system of employees of a metallurgical enterprise. *Rossiiskaya akademiya meditsinskikh nauk. Byulleten' Natsional'nogo nauchno-issledovatel'skogo instituta obshchestvennogo zdorov'ya*. 2009; 3: 156-60 (in Russian).
12. Masyagutova L.M., Abdrakhmanova E.R., Akhmetshina V.T., Gabdulvaleeva E.F., Gizatullina L.G., Gallyamova S.A. et al. Features of diseases of the musculoskeletal and peripheral nervous systems in workers of metallurgical industries in modern conditions. *Sanitarnyi vrach*. 2021; 214(11): 48-54. DOI:10.33920/med-08-2111-04 (in Russian).
13. Abdrakhmanova E.R., Masyagutova L.M., Urazaeva E.R., Shaikhislamova E.R., Vlasova N.V. Preventive measures based on the assessment of the risk of developing diseases of the cardiovascular system in workers of metallurgical production. *Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya*. 2024; 70(1). DOI: 10.21045/2071-5021-2024-70-1-13 (in Russian).
14. Garipova R.V., Sabitova M.M., Berkheeva Z.M. The role of periodic medical examinations in studying the prevalence of non-communicable diseases. *Profilakticheskaya meditsina*. 2021; 24(5-2): 101. (in Russian).
15. Akhmetzyanova E.Kh., Bakirov A.B., Abdrakhmanova E.R., Masyagutova L. M., Gabdulvaleeva E.F., Khafizova A.S. Assessment of the functional state of the cardiovascular system in workers of metallurgical enterprises. *Sanitarnyi vrach*. 2022; 19(12): 894-902. DOI:10.33920/med-08-2212-03 (in Russian).
16. Bazarova E.L., Varaksin A.N., Maslakova T.A., Konstantinova E.D., Fedoruk A.A., Oshero I.S. The leading risk factors for the formation of pathology of the circulatory system and musculoskeletal system in employees of a metallurgical enterprise. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2023; 31(11): 50-57. doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-11-50-57 (in Russian).
17. Vlasova E.M., Polevaya E.A., Poroshina M.M., Tiunova M.I., Alekseev V.B. Features of risk factors for the development of occupational pathology in workers of metallurgical production. *Meditina truda i*

promyshlennaya ekologiya. 2019; 59(11): 926-30. doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-11-926-930 (in Russian).

18. Tiunova M.I., Vlasova E.M., Nosov A.E., Ustinova O.Yu. The influence of industrial noise on the development of arterial hypertension in workers of metallurgical industries. *Meditina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2020; 60(4): 264-7. DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-4-264-267 (in Russian).

19. Gazimova V.G. Occupational morbidity of metallurgists of the Sverdlovsk region. *Gigiena i sanitariya*. 2024; 103(3): 253-7. doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-3-253-257 (in Russian).

20. Bakhtereva E.V., Leiderman E.L., Ryabkova T.A. Features of functional disorders of the peripheral nervous system of workers in metallurgical production. *Gigiena i sanitariya*. 2023; 102(12): 1292-6. - doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-12-1292-1296 (in Russian).

21. Bazarova E.L., Varaksin A.N., Maslakova T.A., Konstantinova E.D., Fedoruk A.A., Oshero I.S. The leading risk factors for the formation of pathology of the circulatory system and musculoskeletal system in employees of a metallurgical enterprise. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2023; 31(11): 50-57. doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-11-50-57 (in Russian).

22. Gimaeva Z.F., Bakirov A.B., Kuz'mina L.P., Karimova L.K., Kalimullina D.Kh., Akhmetzyanova E.Kh. et al. The diagnostic significance of lipid profile indicators for assessing the cardiovascular risk of chemical industry workers. *Meditina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2022; 62(1): 19-28. doi: 10.31089/1026-9428-2022-62-1-19-28 (in Russian).

23. Abdrakhmanova E.R., Masyagutova L.M., Urazaeva E.R., Shaikhislamova E.R., Vlasova N.V. Preventive measures based on the assessment of the risk of developing diseases of the cardiovascular system in workers of metallurgical production. *Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya*. 2024; 70(1). DOI:10.21045/2071-5021-2024-70-1-13 (in Russian).

Поступила/Received: 10.06.2025
Принята в печать/Accepted: 18.09.2025