



Факторы производственной среды и оценка риска развития профессиональных заболеваний у работников автомобилестроения

Э.Т. Валеева^{1,2}, Р.Р. Галимова^{1,2}, А.А. Дистанова¹, А.С. Шастин³, А.Ф. Саитова¹

¹ ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»,
ул. Степана Кувыкина, д. 94, г. Уфа, 450106, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России,
ул. Ленина, д. 3, г. Уфа, 450008, Российская Федерация

³ Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий,
ул. Попова, д. 30, г. Екатеринбург, 620014, Российская Федерация

Резюме

Введение. Для автомобилестроения характерно комплексное и комбинированное действие вредных факторов. Проблема раннего выявления, течения и разработки прогностических критериев современных форм профессиональной патологии остается актуальной.

Цель исследования: оценить основные факторы производственной среды автомобилестроения и риск развития профессиональных заболеваний у работников этой отрасли.

Материалы и методы. Проведены собственные гигиенические исследования, изучены материалы производственного контроля (348 единиц) и специальной оценки условий труда (97 единиц) на предприятии автомобилестроения Республики Башкортостан в 2020–2023 гг. Всего исследовано: шум – 554, локальная вибрация – 554, химические вещества – 448, тяжесть труда – 554. Для оценки профессионального риска использовали интегральный показатель частоты и тяжести профессиональных заболеваний – индекс профзаболеваний (*Ипз*) как обратную величину категорий риска (*Кр*) и тяжести (*Кт*), одночисловой показатель (*Ипз*), комбинирующие показатели *Кр* и *Кт*. Расчеты проводились с помощью программы Microsoft Excel.

Результаты. В процессе труда работники подвергаются комплексному и сочетанному воздействию факторов физической природы: шум (класс 3.2), локальная вибрация (класс 3.1); химических – аэрозоли, обладающие фиброгенным эффектом; пыли, содержащие металлы; комплекс токсических веществ сварочного аэрозоля и лакокрасочных материалов (класс 3.1); физических перегрузок (класс 3.1). Общая оценка условий труда соответствовала вредному 3-му классу 1–2-й степени.

Установлен средний риск развития профессиональных заболеваний (*Ипз* – 0,16, суммарный *Ипз* – 0,32): от воздействия факторов физической природы – вибрационная патология (от воздействия локальной вибрации) и нейросенсорная тугоухость; химических веществ – хронические интоксикации с проявлениями патологии бронхолегочной системы (токсический бронхит, хроническая обструктивная болезнь легких). Заболевания профессиональной этиологии имели легкое течение с небольшими функциональными проявлениями 1-й степени и отсутствием прогрессирования патологического процесса.

Заключение. Комплексное и сочетанное воздействие производственных факторов автомобилестроения определяет риск средней градации развития профессиональных заболеваний у работников.

Ключевые слова: производственная среда, факторы, автомобилестроение, работники, профессиональные заболевания, риск.

Для цитирования: Валеева Э.Т., Галимова Р.Р., Дистанова А.А., Шастин А.С., Саитова А.Ф. Факторы производственной среды и оценка риска развития профессиональных заболеваний у работников автомобилестроения // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 2. С. 58–65. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-2-58-65

Workplace Hazards and Occupational Risk Assessment for Automotive Industry Workers

Elvira T. Valeeva,^{1,2} Rasima R. Galimova,^{1,2} Albina A. Distanova,¹ Aleksandr S. Shastin,³ Anastasia F. Saitova¹

¹ Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, 94 Kuvykin Street, Ufa, 450106, Russian Federation

² Bashkir State Medical University, 3 Lenin Street, Ufa, 450008, Russian Federation

³ Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection in Industrial Workers,
30 Popov Street, Yekaterinburg, 620014, Russian Federation

Summary

Introduction: The automotive industry is characterized by a complex and combined workers' exposure to occupational risk factors. The problem of early detection, course and development of prognostic criteria for modern forms of occupational pathology remains relevant.

Objective: To assess the main workplace hazards in the automotive industry and the risk of occupational diseases in its workers.

Materials and methods: We conducted our own occupational health studies, examined production control data (348 units) and results of special evaluation of working conditions (97 units) at an automobile manufacturing enterprise of the Republic of Bashkortostan in 2020–2023. In total, we took 554 measurements of noise, 554 – of hand-arm vibration, 448 – of chemicals, and 554 – of work heaviness. To assess occupational risk, we used an integral indicator of the frequency and severity of occupational diseases, the index of occupational diseases (*I_{od}*), as the inverse value of the categories of risk (*C_r*) and severity (*C_s*), a single-digit indicator (*I_{od}*), combining *C_r* and *C_s*. Calculations were done in Microsoft Excel.

Results: In the course of work, employees are exposed to a combination of physical factors, such as noise (Class 3.2) and hand-arm vibration (Class 3.1); chemical factors, including fibrogenic aerosols, metal dusts, toxicants from welding fumes, paints and varnishes (Class 3.1), and physical overload (Class 3.1). The overall working conditions correspond to Hazard Class 3, degrees 1–2. We assessed risks of developing the following occupational diseases (*I_{od}* = 0.16, total *I_{od}* = 0.32): vibration disease from exposure to hand-arm vibration and sensorineural hearing loss from noise exposure;

chronic poisoning with manifestations of disorders of the pulmonary system (toxic bronchitis and chronic obstructive pulmonary disease) related to chemical exposures. Occupational diseases had a mild course with minor functional grade 1 manifestations and no progression of the pathological process.

Conclusions: The complex and combined exposure to industrial safety hazards in the automotive industry determines the moderate risk of developing occupational diseases in its workers.

Keywords: workplace environment, factors, automotive industry, workers, occupational diseases, risk.

Cite as: Valeeva ET, Galimova RR, Distanova AA, Shastin AS, Saitova AF. Workplace hazards and occupational risk assessment for automotive industry workers. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(2):58–65. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-2-58-65

Введение. Автомобилестроение в России является важнейшей подотраслью машиностроения, при этом значительный объем продукции приходится на выпуск различных марок. На предприятиях по производству продукции машиностроения работают десятки тысяч сотрудников. Значительная часть работников ведущих профессий трудятся во вредных условиях труда (классы 3.1–3.2). Основными вредными производственными факторами на данных предприятиях являются физические, такие как интенсивный производственный шум и локальная вибрация. Многие рабочие места характеризуются наличием химических аэрозолей в воздухе рабочей зоны и значительными нагрузками от физического, функционального перенапряжения отдельных органов и систем [1–5]. Качественные и количественные характеристики, интенсивность и время воздействия шума и вибрации на производстве в течение всего трудового стажа нередко являются причиной различных нарушений, связанных со здоровьем работника, что свидетельствует о снижении адаптационно-приспособительных механизмов, компенсаторных и защитных процессов [6–8]. Показатели проведенной специальной оценки условий труда на производстве машиностроения свидетельствуют, что работающие на всех главных участках подвергаются неблагоприятному действию всех имеющихся ведущих вредностей физического, химического характера в совокупности с тяжестью труда, значение которых в ряде случаев превышали нормативные гигиенические показатели [1, 9]. Повышение спроса и продаж автомобилей привело к значительному увеличению мощности производств по их выпуску, что явилось причиной значительно возросшей негативной нагрузки на организм работающих и увеличило вероятность развития хронической неинфекционной заболеваемости, утяжеления клинических проявлений, а также развития острых угрожаемых жизни состояний в виде инфарктов, инсультов [10–13]. Влияние большинства неблагоприятных производственных факторов на трудящихся характерно практически для большинства рабочих мест в отрасли автомобилестроения, что является причиной развития профессиональной и производственно-обусловленной патологии [14, 15]. Однако оценка риска развития профессиональных

заболеваний в отрасли не проводилась. Актуальным является изучение факторов производственной среды автомобилестроения, их причинно-следственная связь с развитием профессиональных заболеваний и оценка их степени риска у работников [16–18].

В условиях непростой экономической ситуации особое значение приобретают задачи раннего выявления, и разработки прогностических критериев современных форм профессиональной патологии, а также факторов и условий, влияющих на их развитие [11, 17, 19–21].

Цель исследования: оценить основные факторы производственной среды автомобилестроения и риск развития профессиональных заболеваний у работников этой отрасли.

Материалы и методы. Проведены собственные гигиенические исследования, изучены материалы производственного контроля (348 карт) и специальной оценки условий труда (97 карт) согласно современным нормативным документам^{1,2} на предприятии автомобилестроения Республики Башкортостан в 2020–2023 гг.

Количество исследований: шум – 554 ед., локальная вибрация – 554 ед., комплекс токсических веществ (оксид углерода, диоксид азота, их комбинация, озон, формальдегид, ксилол, толуол, хромовый ангидрид – 448 анализов), тяжесть труда – 554 ед. Оценка результатов проведена с учетом превышения гигиенических нормативов (ПДК, ПДУ) в соответствии с Р 2.2.2006–05³. Основные профессионально-производственные группы производства были представлены слесарями механосборочных работ (МСР), транспортировщиками, штамповщиками, машинистами крана, малярами, электросварщиками.

Интенсивные показатели профессиональной заболеваемости рассчитывали на профессиональные группы работающих с учетом количества впервые выявленных профессиональных заболеваний (на 10 000 работников). Показатели профессионального риска включали показатели частоты и тяжести профессиональных заболеваний – индекс профзаболеваний (*I_{пз}*) как обратная величина категории риска (*K_p*) и тяжести (*K_t*); *I_{пз}*, содержащий *K_p* и *K_t*, как вероятная величина риска: отсутствие риска; малый или пренебрежимо (переносимый); малый (умеренный); средний (существенный); высокий

¹ СП 1.1.1058–01 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий». утверждено Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 13.07.2001 № 18 (ред. от 27.03.2007).

² Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 января 2014 г. № 33н «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». [Электронный ресурс.] Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_158398/ (дата обращения: 10.02.2023).

³ Руководство Р 2.2.2006–05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 29 июля 2005 г.).

(непереносимый); очень высокий (непереносимый); сверхвысокий (в соответствии с Р 2.2.1766–03⁴).

Расчеты проводились с помощью программы Microsoft Excel.

Результаты. Особенности технологического процесса производства автомобилестроения является тот факт, почти 75 % рабочего времени приходится на работы, которые связаны с обработкой деталей механическим способом, сборкой крупногабаритных узлов и изделий. Механосборочный цех предназначен для проведения сборочных, а также клепальных видов работ. Сборочными видами работ, такими как сбор различных автоизделий и узлов из заготовок, занимаются слесари МСР. В процессе зачистки и обдирки поверхностей и швов происходит использование шлифовальных машинок, основанных на кругах со связкой из бакелита с электрокорундом, которые предназначены как режущая основа. В автомобилестроении широко применяются разные виды и типы пневматических шлифовальных машинок, которые относятся к механизированным инструментам вращательного действия. Исследования показали, что одним из основных вредных факторов на рабочем месте слесарей МСР является интенсивный производственный шум. В процессе подготовительных работ в цехе при исследовании не зарегистрированы повышенные уровни шума – предельно допустимые уровни (ПДУ) которого соответствовали нормативным значениям. При проведении ряда крупных технологических операций зарегистрированы повышенные

уровни шума – на 14–15 дБА выше ПДУ по эквивалентному уровню. Производственный шум по своим характеристикам на разных производственных участках может быть постоянным, широкополосным, средним и высокочастотным.

Условия труда у слесарей МСР по шумовому фактору являются вредными – 3-го класса 2-й степени вредности (класс 3.2) (табл. 1). В процессе проведения обработки штампов, шлифовальных и других видов работ слесарь МСР использует шлифовальный механизм, генерирующий локальную вибрацию. Выполнение этих видов работ требует от работника наклона тела в области поясницы в положении стоя более 80 % времени. Инструмент для шлифования необходимо сильно удерживать всей поверхностью кисти правой руки, а кисть левой руки в это время поддерживает или охватывает гибкий вал. В процессе контакта с виброинструментом уровень колебательных скоростей соответствует высоким значениям, особенно в диапазоне средних и высоких частот. Анализ результатов проведенных исследований гигиенических показателей производственных факторов показал, что на рабочем месте слесаря МСР уровни локальной вибрации соответствуют вредному 3-му классу первой степени вредности – 3.1, при этом скорректированные значения виброскорости выше нормальных показателей в диапазоне 2,3–3,9 дБ (класс 3.1) (табл. 2).

Кроме воздействия физических факторов при выполнении шлифовальных и других работ, связанных

Таблица 1. Количественная оценка шума на рабочих местах слесарей МСР

Table 1. Quantitative assessment of noise at workplaces of mechanical assemblers

Наименование технологического процесса/ фактора / Technological process/factor	Звук, уровень, дБА / Noise level, dBA	ПДУ, дБА / MPL, dBA	Время действия, % / Exposure time, %	Класс условий труда / Class of working conditions
Участок по подготовке к работам (непостоянный, фон) / Work preparation area (non-permanent, background)	76,4	80	20	2
Участок технологических работ (непостоянный, оборудование, фон) / Technological work area (non-permanent, equipment, background)	94,5	80	80	3.2
Уровень звука за 8-часовую рабочую смену, эквивалентный, дБА / TWA noise level, equivalent, dBA	93,5	80	60	3.2

Таблица 2. Количественная оценка параметров локальной вибрации на рабочих местах слесарей МСР

Table 2. Quantitative assessment of hand-arm vibration parameters at workplaces of mechanical assemblers

Наименование технологического процесса / фактора / Technological process/factor	Уровень виброускорения, дБ / Vibration acceleration level, dB	ПДУ, дБ / MPL, dB	Время контакта с фактором, % / Exposure time, %	Класс условий труда / Class of working conditions
При работе с электроинструментом / Working with electrical tools			50	
Скорректированный уровень (ось X) / Adjusted level (X axis)	130	126		3.1
Скорректированный уровень (ось Y) / Adjusted level (Y axis)	128	126		3.1
Скорректированный уровень (ось Z) / Adjusted level (Z axis)	127	126		3.1
Эквивалентный скорректированный уровень: / Equivalent adjusted level:			100	
Ось X / X AXIS	128,7	126	3.1	3.1
Ось Y / Y AXIS	128,5	126	3.1	3.1
Ось Z / Z AXIS	124	126	2	2

⁴ Р 2.2.1766–03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки» (утв. Главным государственным санитарным врачом, Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации Г.Г. Онищенко 24 июня 2003 г.)

с виброинструментом, на работников воздействуют и токсические вещества, представленные аэрозолями фиброгенного действия, пылью металлов, при этом содержание их в воздухе рабочей зоны в целом соответствует нормативным значениям. Трудовая деятельность работника – слесаря МСР требует нахождения в вынужденной рабочей позе стоя до 65 % смены, иногда с наклоном в области поясницы, периодического подъема и перемещения грузов до 21–25 кг. По тяжести трудового процесса работа слесаря МСР отнесена классу 3.1.

Таким образом, особенностями трудового процесса слесаря МСР является комплексное и комбинированное воздействие изученных неблагоприятных факторов производства автомобилестроения, наибольшее гигиеническое значение которых принадлежит производственному шуму и локальной вибрации. Из факторов трудового процесса следует отметить воздействие физических нагрузок на верхний плечевой пояс.

Штамповочные прессы, а также трубогибочные станки различного вида предназначения и конструкций обслуживают рабочие-штамповщики. В процессе трудового процесса они корректируют работу технологического оборудования, при обнаружении сбоя или поломки в работе производится остановка оборудования и устранение неисправностей, при необходимости проводится замена поломанных деталей. Ведущим неблагоприятным фактором на рабочем месте штамповщика является интенсивный производственный шум, гигиенические значения которого соответствуют классу 3.1, тяжесть трудового процесса редко превышает пределы допустимых значений (класс 2).

Транспортировщики в процессе работы более 60 % смены занимаются переносом различных грузов (узлы, детали, инструменты). Необходимо уточнить, что более 80 % рабочего времени транспортировщики находятся в вынужденной позе стоя. При этом тяжесть трудового процесса согласно руководству Р 2.2.2006–05⁵ у транспортировщика соответствует вредным условиям труда (класс 3.1).

Одним из важнейших факторов на производстве является химический (работы по покраске деталей, грунтовке, шлифовке и др.), присутствующий на рабочих местах таких работников, как маляры, лаборанты химического анализа. В основной комплекс токсических веществ входят фенол, формальдегид, аммиак, уайт-спирит, ксилол, толуол, хромовый ангидрид, свинец и его соединения. У этой категории работников превышения ПДК изученных веществ соответствуют вредным условиям (класс 3.1). Для рабочего процесса электросварщиков автоматических линий и полуавтоматических машин, а также машинистов мостового крана характерно выделение в воздух рабочей зоны веществ, входящих в состав сварочной аэрозоли: оксиды таких веществ, как углерод и азот, озон. Класс условий труда по содержанию химических веществ у электросварщиков автоматических линий и полуавтоматических машин, а также машинистов мостового крана относится к вредному – 3.1. Время контакта с продуктами сварочного аэрозоля у работников достаточно высокое и составляет от 84 до 100 % 8-часового рабочего дня (табл. 3).

В процессе труда показатели производственного шума на рабочих местах электросварщиков и машинистов превышали нормативные показатели в пределах класса 3.1 степени. Показатели по тяжести трудового процесса не превышали допустимых значений (класс 2).

Анализ показателей профессионального риска установил, что с учетом значений категории риска и тяжести у работников риск развития профессиональных заболеваний соответствовал среднему уровню, при этом значении риска индекс ПЗ составил 0,16, суммарный индекс профзаболеваний равнялся 0,32.

Частота развития, клиническая картина профессиональных заболеваний у работников автомобилестроения соответствовала истинному состоянию рабочей среды на предмет превышения вредных и опасных факторов (табл. 4). Так, клиническая картина нейросенсорной тугоухости (НСТ) у работников,

Таблица 3. Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны электросварщиков и машинистов крана

Table 3. Measured levels of industrial toxicants in the workplace air of electric welders and crane operators

Профессиональная группа / токсикант / Job / toxicant	Действительное содержание токсиканта / Measured level	ПДК / MPL	Класс условий труда / Class of working conditions	Длительность контакта с токсикантами, % / Exposure time, %
Электросварщик / Electric welder				
Озон, мг/м ³ / Ozone, mg/m ³	0,3	0,1	3.1	84
Углерод оксид, мг/м ³ / Carbon oxide, mg/m ³	24	20	3.1	84
Азота диоксид, мг/м ³ / Nitrogen dioxide, mg/m ³	1,9	2	2	84
Комбинация веществ (углерод оксид; азота диоксид) / Combination of toxicants (carbon oxide; nitrogen dioxide)	2,07	1	3.1	
Машинист крана / Crane operator				
Озон, мг/м ³ / Ozone, mg/m ³	0,14	0,1	3.1	100
Углерод оксид, мг/м ³ / Carbon oxide, mg/m ³	14	20	2	100
Диоксид азота, мг/м ³ / Nitrogen dioxide, mg/m ³	0,9	2	2	100
Вещества и их комбинация (оксид углерода; диоксид азота) / Toxicants and their combination (carbon oxide; nitrogen dioxide)	1,07	1	3.1	100

⁵ Руководство Р. 2.2.2006–05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 29 июля 2005 г.).

Таблица 4. Профессиональный риск развития профессиональной патологии у работников автомобилестроения**Table 4. Risks of developing occupational diseases among automotive workers**

Профессиональные группы / Occupational categories	Нозологические формы / Nosologies	K_p / C_r	K_d / C_s	$I_{пз} / I_{оо}$	Категория риска / Risk category
Слесарь МСР; токарь; фрезеровщик / Mechanical assembler; turner; milling operator	нейросенсорная тугоухость / sensorineural hearing loss	2	3	0,16	средний / moderate
Слесарь МСР; резчик металла на ножницах и прессах; штамповщик / Mechanical assembler; metal cutter (scissors and presses); punch press operator	вибрационная болезнь / vibration disease	2	3	0,16	средний / moderate
Суммарный индекс профессиональных заболеваний / Total index of occupational diseases				0,32	
Электросварщик / Electric welder	хроническая интоксикация окислами азота: хронический токсический бронхит средней степени тяжести, ДН 0–1-й степени / chronic poisoning with nitrogen oxides: chronic toxic bronchitis of moderate severity, grades 0–1 respiratory failure	2	3	0,16	средний / moderate
	хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), ДН 1-й степени / chronic obstructive pulmonary disease, degree 1 respiratory failure	2	3	0,16	средний / moderate
Суммарный индекс профессиональных заболеваний / Total index of occupational diseases				0,32	

Abbreviations: C_r , risk category; C_s , disease severity category; $I_{оо}$, index of occupational diseases.

как правило, проявлялась в виде 1-й степени снижения слуха, и только у одного работника при стаже 25 лет диагностирована тугоухость 2-й степени. Средний стаж, при котором диагностировалась НСТ, соответствовал $22,4 \pm 2,8$ года, что достоверно больше, чем, например, у работников нефтехимической промышленности: $16,5 \pm 1,9$ года ($p < 0,05$).

Если у работающих, имеющих контакт в процессе труда с локальной вибрацией, имеется средний риск возможности профессионального заболевания, вибрационная болезнь развивалась в стажевом промежутке 17–20 лет и клинически проявлялась одним синдромом – полинейропатией верхних конечностей, что соответствовало 1-й стадии болезни. Выраженные формы вибрационной болезни у работников автомобилестроения за весь период наблюдения не зарегистрированы.

Причиной хронической интоксикации с преимущественным поражением органов дыхания, таких как токсический бронхит (1 случай), ХОБЛ с дыхательной недостаточностью 1-й степени (1 случай), явился длительный профессиональный контакт с комплексом вредных веществ сварочной аэрозоли. Заболевания легких у работников в обоих случаях диагностированы в стажевом промежутке 17,0–19,8 года. Характерной особенностью заболеваний явилась легкая/средняя тяжесть течения и отсутствие осложнений и прогрессирования.

Обсуждение. На работающих в процессе труда на производстве автомобилестроения воздействует целый ряд факторов, имеющие комплексный и сочетанный характер, что согласуется с исследованиями других авторов [9, 12, 17]. Факторы физической природы, такие как производственный шум, превышающий ПДУ на 14–15 дБА по эквивалентному

уровню, и локальная вибрация, превышающая скорректированное значение на 2,4–3,8 дБ, являются ведущими в производстве автомобилей. В комплекс токсических веществ входили преимущественно аэрозоли, в основном фиброгенного действия, пыли металлов. Тяжесть труда как фактор трудового процесса для работников имела основное значение. Особо необходимо остановиться на том, что на отдельные профессиональные группы работающих имело место воздействие одновременно практически всех имеющихся на производстве факторов в течение всего рабочего времени. Показано, что в наиболее неблагоприятных производственных условиях трудятся слесари МСР (шум, вибрация, тяжесть труда (общий класс 3.2)). В профессиональной группе транспортировщиков в процессе труда преобладают тяжелые физические нагрузки (класс 3.1), преимущественно на верхний плечевой пояс, а на лаборантов химического анализа, маляров, сварщиков и машинистов крана имеет место воздействие комплекса токсических веществ (класс 3.1). Итоговые условия труда для работников изученных профессий автомобилестроения производства отнесены к вредным, соответственно, 3-го класса 1–2-й степени вредности. Проведенные исследования позволили достигнуть поставленной цели: оценить ведущие вредности производства автомобилестроения, а также провести оценку риска развития профессиональных заболеваний у работников. Ссылаясь на руководство Р 2.2.2006–05, у работников при таких условиях труда возможно развитие начальных признаков или легких форм профессиональных заболеваний. Впервые нами показано, что в производстве имеется средний риск развития профессиональных заболеваний (ИПЗ –

0,16, суммарный ИПЗ – 0,32), клинически имеющих легкое течение с небольшими функциональными проявлениями 1-й степени. В целом наши исследования коррелируют с рядом работ в области медицины труда машиностроительной отрасли, в то же время ряд исследователей свидетельствует о возможности развития в этих условиях и среднетяжелых форм заболеваний, их сочетания (одновременное развитие вибрационной болезни и пояснично-крестцовой радикулопатии; вибрационной болезни и нейросенсорной тугоухости) [17, 22].

Ряд клинических особенностей профессиональных болезней у работников автомобилестроения определяется многообразием и своеобразием производственных этиологических факторов. Изучение роли производственных факторов с учетом быстро прогрессирующих технологических процессов и оборудования, а также влияния ряда хронических неинфекционных заболеваний на развитие профессиональных заболеваний, несомненно, продолжает оставаться актуальной задачей медицины труда. Данные исследования позволяют как унифицировать диагностические подходы и критерии при установлении профессиональных заболеваний, так и разработать современную тактику по улучшению условий труда, поддержанию необходимого уровня здоровья работающего населения [3, 19, 21, 23–27].

Заключение. Производство автомобилестроения характеризуется комплексным и сочетанным воздействием таких производственных вредностей, как шумовой фактор, вибрация, комплекс токсичных веществ, тяжесть трудового процесса. Основными профессиональными группами являются слесари МСР, транспортировщики, электросварщики, маляры. Условия труда у работников соответствуют вредным, относящимся к 3-му классу 1–2-й степени, что приводит к развитию легких форм профессиональных заболеваний при среднем риске их развития у работников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галимова Р.Р., Валеева Э.Т., Дистанова А.А., Гирфанова Л.В., Салаватова Л.Х., Газизова Н.Р. Гигиеническая оценка условий труда и состояния здоровья работников машиностроения // Медицина труда и экология человека. 2020. № 1. С. 36–43.
2. Балабанова Л.А., Камаев С.К., Имамов А.А., Радченко О.Р. Оценка риска нарушения состояния здоровья работников машиностроения // Гигиена и санитария. 2020. Т. 99. № 1. С. 76–79. doi: 10.33029/0016-9900-2020-99-1-76-79
3. Денисенко А.Ф., Ляшенко Е.Г., Боева И.А., Ермаченко Т.П., Дмитриенко В.В. Профессиональные заболевания. Проблемы и пути решения // Вестник гигиены и эпидемиологии. 2021. № 2. С. 164–170.
4. Денисенко А.Ф., Боева И.А., Ермаченко Т.П. Пути совершенствования системы медицинской помощи работникам промышленных предприятий // Вестник гигиены и эпидемиологии. 2021. № 2. С. 141–145.
5. Жеглова А.В. Методология оценки профессионального риска работающих при воздействии физических факторов // Гигиена и санитария. 2021. Т. 100. № 9. С. 975–979.
6. Фесенко М.А., Рыбаков И.А., Комарова С.В. Социально-гигиеническое исследование влияния факторов образа жизни на здоровье работающих, занятых во вредных условиях труда // Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 7 (280). С. 23–27.
7. Park J, Shin SY, Kang Y, Rhie J. Effect of night shift work on the control of hypertension and diabetes in workers taking medication. *Ann Occup Environ Med.* 2019;31:e27. doi: 10.35371/aoem.2019.31.e27
8. Сюрин С.А. Особенности развития вибрационной болезни у работников предприятий в российской Арктике // Здоровье населения и среда обитания. 2022. № 5. С. 57–64. doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-5-57-64
9. Чистова Н.П., Маснавиева Л.Б., Кудяева И.В. Вибрационная болезнь: дозостажевые характеристики и особенности клинической картины при воздействии локальной вибрации и сочетанном воздействии локальной и общей вибрации // Здоровье населения и среда обитания. 2021. Т. 29. № 12. С. 30–35. doi: 10.35627/2219-5238/2021-29-12-30-35
10. Ahn J, Kim NS, Lee BK, Park J, Kim Y. Relationship of occupational category with risk of physical and mental health problems. *Saf Health Work.* 2019;10(4):504-511. doi: 10.1016/j.shaw.2019.07.007
11. Шляпников Д.М., Шур П.З. Сравнительная оценка профессионального риска здоровью работников предприятия по добыче калийных руд // Медицина труда и промышленная экология. 2017. № 11. С. 14–19.
12. Полякова Е.М., Сюрин С.А. Профессиональные риски здоровью сварщиков при сочетанном влиянии сварочного аэрозоля и охлаждающего микроклимата // Здоровье населения и среда обитания. 2021. Т. 29. № 9. С. 69–77. doi: 10.35627/2219-5238/2021-29-9-69-77 EDN: EFGJKI
13. Rivera AS, Akanbi M, O'Dwyer LC, McHugh M. Shift work and long work hours and their association with chronic health conditions: A systematic review of systematic reviews with meta-analyses. *PLoS One.* 2020;15(4):e0231037. doi: 10.1371/journal.pone.0231037
14. Лапко И.В., Яцына И.В. Современные технологии сохранении здоровья работников с учетом актуальных профессиональных рисков // Здравоохранение Российской Федерации. 2022. Т. 66. № 5. С. 390–394.
15. Rizkiani DO, Modjo R. Health risk assessment of workers at the mining company PT. HIJ Site in South Kalimantan: An Overview. *KnE Life Sciences.* 2018;4(5):616-626. doi: 10.18502/kl.s.v4i5.2591
16. Гутор Е.М., Жидкова Е.А., Гуревич К.Г. Некоторые подходы и критерии оценки риска развития профессиональных заболеваний // Медицина труда и промышленная экология. 2023. Т. 63. № 2. С. 94–101.
17. Егоров В.Н., Качан Т.Д., Степаненко А.Ф., Таятина Т.В., Недоруба Е.А., Кобзарь О.Н. Современные аспекты социально-трудовой реабилитации больных с сочетанными формами профессиональной патологии // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26728> (дата обращения: 28.12.2023).
18. Folch-Calvo M, Brocal F, Sebastián MA. New risk methodology based on control charts to assess occupational risks in manufacturing processes. *Materials (Basel).* 2019;12(22):3722. doi: 10.3390/ma12223722
19. Онищенко Г.Г., Денисенко А.Ф., Боева И.А., Васякина Л.А., Дмитриенко В.В. Профессиональная заболеваемость в современных социально-экономических условиях Донбасса // Медицина труда и промышленная экология. 2022. Т. 62. № 10. С. 630–639. doi:10.31089/1026-9428-2022-62-10-630-639
20. Сабитова М.М., Берхеева З.М., Гарипова Р.В., Сафина К.Р. Перспективы использования инструментов бережливых технологий в профпатологической службе //

- Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 4 (118). С. 74–80.
21. Бухтияров И.В. Современное состояние и основные направления сохранения и укрепления здоровья работающего населения России // Медицина труда и промышленная экология. 2019. № 9. С. 527–532.
 22. Сауткина А.С., Елькин А.Б., Пачурин Г.В., Шевченко С.М. Оценка профессионального риска в НОАО «Гидромаш» ретроспективным методом // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 12. С. 219–223.
 23. Мелентьев А.В., Бабанов С.А., Стрижаков Л.А. Проблемы профессионального отбора и эффект здорового рабочего в медицине труда // Здравоохранение Российской Федерации. 2021. Т. 65. № 4. С. 394–399.
 24. Шиган Е.Е., Сааркоппель Л.М., Серебряков П.В., Федина И.Н. Анализ трудовых компетенций врача-профпатолога в рамках разработки профессионального стандарта // Медицина труда и промышленная экология. 2020. Т. 60. № 12. С. 925–935. doi: 10.31089/1026-9428-2020-60-12-925-935
 25. Jones D, Molitor D, Reif J. What do workplace wellness programs do? Evidence from the Illinois workplace wellness study. *Q J Econ*. 2019;134(4):1747–1791. doi: 10.1093/qje/qjz023
 26. Hall JL, Kelly KM, Burmeister LF, Merchant JA. Workforce characteristics and attitudes regarding participation in worksite wellness programs. *Am J Health Promot*. 2017;31(5):391–400. doi: 10.4278/ajhp.140613-QUAN-283
 27. Song Z, Baicker K. Effect of a workplace wellness program on employee health and economic outcomes: A randomized clinical trial. *JAMA*. 2019;321(15):1491–1501. doi: 10.1001/jama.2019.3307
- ### REFERENCES
1. Galimova RR, Valeeva ET, Distanova AA, Girfanova LV, Salavatova LKh, Gazizova NR. Hygienic assessment of working conditions and health status of mechanical engineering workers. *Meditsina Truda i Ekologiya Cheloveka*. 2020;(1(21)):36–43. (In Russ.) doi: 10.24411/2411-3794-2020-10103
 2. Balabanova LA, Kamaev SK, Imamov AA, Radchenko OR. Risk assessment of health disorders in employees at the machinery enterprise. *Gigiena i Sanitariya*. 2020;99(1):76–79. (In Russ.) doi: 10.33029/0016-9900-2020-99-1-76-79
 3. Denisenko AF, Lyashenko EG, Boeva IA, Ermachenko TP, Danilov YuV, Dmitrienko VV. Occupational disease. Problems and solutions. *Vestnik Gigieny i Epidemiologii*. 2020;24(2):164–170. (In Russ.)
 4. Denisenko AF, Boeva IA, Ermachenko TP. Ways to improve the medical care system for industrial enterprises. *Vestnik Gigieny i Epidemiologii*. 2021;25(2):141–145. (In Russ.)
 5. Zheglava AV. Improving the methodology for assessing occupational risk in workers under the influence of physical factors. *Gigiena i Sanitariya*. 2021;100(9):975–979. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-9-975-979
 6. Fesenko MA, Rybakov IA, Komarova SV. Influence of lifestyle factors on the workers' health status, employed in hazardous working conditions. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2016;(7(280)):23–27. (In Russ.)
 7. Park J, Shin SY, Kang Y, Rhie J. Effect of night shift work on the control of hypertension and diabetes in workers taking medication. *Ann Occup Environ Med*. 2019;31:e27. doi: 10.35371/aoem.2019.31.e27
 8. Syurin SA. Trends in vibration disease rates among industrial workers in the Russian Arctic. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(5):57–64. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-5-57-64
 9. Chistova NP, Masnavieva LB, Kudaeva IV. Vibration disease: Exposure level and duration-dependent characteristics and features of the clinical picture following local and combined local and whole body vibration. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2021;29(12):30–35. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2021-29-12-30-35
 10. Ahn J, Kim NS, Lee BK, Park J, Kim Y. Relationship of occupational category with risk of physical and mental health problems. *Saf Health Work*. 2019;10(4):504–511. doi: 10.1016/j.shaw.2019.07.007
 11. Shlyapnikov DM, Shur PZ. Comparative evaluation of occupational health risk in workers engaged into potassium ores extraction. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2017;(11):14–19. (In Russ.)
 12. Polyakova EM, Syurin SA. Occupational health risks from combined exposure to welding fumes and cold environment for welders. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2021;29(9):69–77. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2021-29-9-69-77
 13. Rivera AS, Akanbi M, O'Dwyer LC, McHugh M. Shift work and long work hours and their association with chronic health conditions: A systematic review of systematic reviews with meta-analyses. *PLoS ONE*. 2020;15(4):e0231037. doi: 10.1371/journal.pone.0231037
 14. Lapko IV, Yatsyna IV. Modern technologies for preserving the health of employees taking into account current occupational risks. *Zdravookhranenie Rossiyskoy Federatsii*. 2022;66(5):390–394. (In Russ.) doi: 10.47470/0044-197X-2022-66-5-390-394
 15. Rizkiani DO, Modjo R. Health risk assessment of workers at the mining company PT. HIJ Site in South Kalimantan: An overview. *KnE Life Sciences*. 2018;4(5):616–626. doi: 10.18502/kl.v4i5.2591
 16. Gutor EM, Zhidkova EA, Gurevich KG, et al. Some approaches and criteria for assessing the risk of developing occupational diseases. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2023;63(2):94–101. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2023-63-2-94-101
 17. Egorov VN, Kachan TD, Stepanenko AF, Tayutina TV, Nedoruba EA, Kobzar ON. Modern aspects of social-labor rehabilitation of patients with combined forms of professional pathology. *Sovremennye Problemy Nauki i Obrazovaniya*. 2017;(5):7. (In Russ.) Accessed December 28, 2023. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26728>
 18. Folch-Calvo M, Brocal F, Sebastián MA. New risk methodology based on control charts to assess occupational risks in manufacturing processes. *Materials (Basel)*. 2019;12(22):3722. doi: 10.3390/ma12223722
 19. Onishchenko GG, Denisenko AF, Boeva IA, Vasyakina LA, Dmitrienko VV. Occupational incidence in the modern socio-economic conditions of Donbass. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2022;62(10):630–639. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2022-62-10-630-639
 20. Sabitova MM, Berkheeva ZM, Garipova RV, Safina KR. Prospects for the use of lean technology tools in the occupational pathology service. *Mezhdunarodnyy Nauchno-Issledovatel'skiy Zhurnal*. 2022;(4-2(118)):74–80. (In Russ.) doi: 10.23670/IRJ.2022.118.4.084
 21. Bukhtiyarov IV. Current state and main directions of preservation and strengthening of health of the working population of Russia. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2019;59(9):527–532. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-527-532
 22. Sautkina AS, Elkin AB, Pachurin GV, Shevchenko SM. Evaluation of professional risk NOAO "Hydromash" retrospective method. *Mezhdunarodnyy Zhurnal Prikladnykh i Fundamental'nykh Issledovaniy*. 2016;(12-2):219–223. (In Russ.)

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-2-58-65>
Original Research Article

23. Melentev AV, Babanov SA, Strizhakov LA, Vinnikov DV, Ostryakova NA. Problems of professional selection and the effect of the healthy worker in occupational health. *Zdravookhranenie Rossiyskoy Federatsii*. 2021;65(4):394-399. (In Russ.) doi: 10.47470/0044-197X-2021-65-4-394-399
24. Shigan EE, Saarkoppel' LM, Serebryakov PV, Fedina IN. Analysis of occupational pathology physician competencies as part of professional standard development. *Meditcina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2020;60(12):925-935. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2020-60-12-925-935
25. Jones D, Molitor D, Reif J. What do workplace wellness programs do? Evidence from the Illinois workplace wellness study. *Q J Econ*. 2019;134(4):1747-1791. doi: 10.1093/qje/qjz023
26. Hall JL, Kelly KM, Burmeister LF, Merchant JA. Workforce characteristics and attitudes regarding participation in worksite wellness programs. *Am J Health Promot*. 2017;31(5):391-400. doi: 10.4278/ajhp.140613-QUAN-283
27. Song Z, Baicker K. Effect of a workplace wellness program on employee health and economic outcomes: A randomized clinical trial. *JAMA*. 2019;321(15):1491-1501. doi: 10.1001/jama.2019.3307

Сведения об авторах:

✉ **Валеева** Эльвира Тимерьяновна – д.м.н., доцент, главный научный сотрудник отдела медицины труда ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»; e-mail: oozr@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9146-5625>.

Галимова Расима Расиховна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела медицины труда ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»; e-mail: rasima75@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4658-545X>.

Дистанова Альбина Анваровна – врач – аллерголог-иммунолог отделения профессиональной аллергологии и иммунореабилитации ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»; e-mail: f_albina@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4249-2288>.

Шастин Александр Сергеевич – к.м.н., старший научный сотрудник отдела организации медицины труда Екатеринбургского медицинского научного центра профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий Роспотребнадзора; e-mail: shastin@ymrc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8363-5498>.

Саитова Анастасия Федоровна – врач-терапевт терапевтического профпатологического отделения с палатой интенсивной терапии ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»; e-mail: tarasovasova1994@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1627-8173>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: *Валеева Э.Т., Галимова Р.Р.*; сбор данных: анализ и интерпретация результатов: *Дистанова А.А., Саитова А.Ф.*; обзор литературы: *Дистанова А.А.*; подготовка проекта рукописи: *Валеева Э.Т., Галимова Р.Р.*; статистическая обработка: *Шастин А.С.* Все авторы рассмотрели результаты и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: исследование не требует представления заключения комитета по биомедицинской этике или иных документов.

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 06.07.23 / Принята к публикации: 09.02.24 / Опубликовано: 29.02.24

Author information:

✉ Elvira T. **Valeeva**, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Chief Researcher, Department of Occupational Health, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology; e-mail: oozr@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9146-5625>.

Rasima R. **Galimova**, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Department of Occupational Health, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology; e-mail: rasima75@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4658-545X>.

Albina A. **Distanova**, allergist/immunologist, Department of Occupational Allergy and Immune Recovery, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology; e-mail: f_albina@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4249-2288>.

Aleksandr S. **Shastin**, Cand. Sci. (Med.), Researcher, Department of Occupational Medicine Organization, Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection in Industrial Workers; e-mail: shastin@ymrc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8363-5498>.

Anastasia F. **Saitova**, therapist, Therapeutic Occupational Pathology Department with an intensive care unit, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology; e-mail: tarasovasova1994@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1627-8173>.

Author contribution: study conception and design: *Valeeva E.T., Galimova R.R.*; data collection, analysis and interpretation of results: *Distanova A.A., Saitova A.F.*; statistical analysis: *Shastin A.S.*; bibliography compilation and referencing: *Distanova A.A.*; draft manuscript preparation: *Valeeva E.T., Galimova R.R.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Not applicable.

Funding: This research received no external funding.

Conflict of interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Received: July 6, 2023 / Accepted: February 9, 2024 / Published: February 29, 2024