

DOI: 10.25558/VOSTNII.2023.16.72.007

УДК 331.461

© Е.Э. Мелешенко, В. В. Кулешов, 2023

Е.Э. МЕЛЕЩЕНКО

начальник отдела ОТ, ПБ и ООС

ООО «ТГКом»

аспирант

Омский государственный технический университет, г. Омск

e-mail: meleshenko_evgen@mail.ru

**В.В. КУЛЕШОВ**

старший преподаватель

Омский государственный технический университет, г. Омск

e-mail: vmvkv@mail.ru



СНИЖЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ В ОТОПИТЕЛЬНОЙ КОТЕЛЬНОЙ

В работе рассмотрена остро стоящая проблема профессиональных заболеваний в Российской Федерации. При этом авторами отмечается подверженность работников теплоэнергетической отрасли повышенному риску развития профессиональных заболеваний, источником которых являются вредные производственные факторы, воздействующие на работников отрасли в процессе их трудовой деятельности и являющиеся неотъемлемым источником профессионального риска. Так, с целью разработки мероприятий, позволяющих снизить уровень профессионального риска работников отдельно взятого теплоснабжающего предприятия теплоэнергетической отрасли организован производственный контроль условий труда (периодическое проведение лабораторно-инструментальных исследований уровня физических факторов: шума, микроклимата и т. д.) с оценкой уровня профессионального риска на рабочих местах работников, обслуживающих отопительную котельную, работающую на природном газе, в рамках которого были разработаны организационно-технические мероприятия с последующим их внедрением и получением положительного практического и экономического эффекта.

Ключевые слова: ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ШУМ, ВРЕДНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ, МИКРОКЛИМАТ, ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РИСКИ, ОХРАНА ТРУДА, УСЛОВИЯ ТРУДА, ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА.

ВВЕДЕНИЕ

Теплоснабжение входит в теплоэнергетическую отрасль, значение которой трудно переоценить. Социально-экономическая значимость теплоснабжения определяется преобладающим потреблением тепла на отопление, горячее водоснабжение жилищ и социально-бытовые нужды населения в

разных природно-климатических и экономических условиях регионов России. Особенно сильно значение тепла проявляется в холодное время года, когда от обеспечения теплом, по существу, зависит жизнедеятельность страны [1].

Согласно общероссийскому классификатору экономической деятельности (ОКВЭД)

[2], теплоснабжающая организация, эксплуатирующая рассматриваемую отопительную котельную, осуществляет деятельность по «производству пара и горячей воды (тепловой энергии)». Данный вид деятельности входит в Раздел D ОКВЭД: «Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха». В соответствии с данными

Федеральной службы государственной статистики удельный вес численности работников организаций, входящих в вышеуказанный Раздел D и подвергающихся воздействию вредных производственных факторов (ВПФ), таких как: шум, ультразвук воздушный, инфразвук, в период с 2017 по 2021 гг. заметно увеличивается (рис. 1).

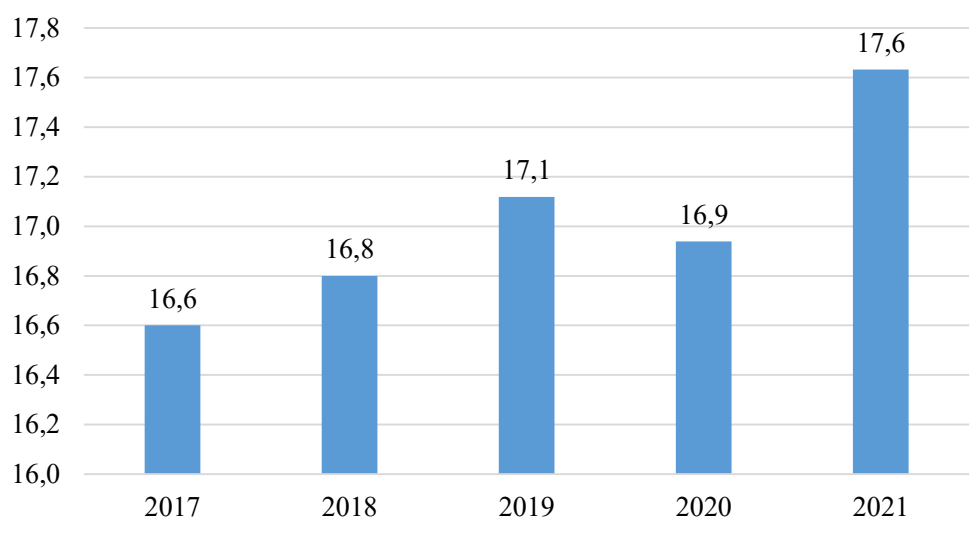


Рис. 1. Удельный вес численности работников, подвергавшихся воздействию вредных производственных факторов, таких как: шум, ультразвук воздушный, инфразвук, в период с 2017 по 2021 гг.

Кроме того, согласно данным Федеральной службы государственной статистики удельный вес численности работников, подвергавшихся воздействию ВПФ: микроклимат в период с 2017 по 2021 гг. имеет нерав-

номерный характер. Так, с 2017 по 2019 гг. отмечается некоторое снижение показателей, далее с 2019 по 2021 гг. зафиксировано увеличение показателей (рис. 2).

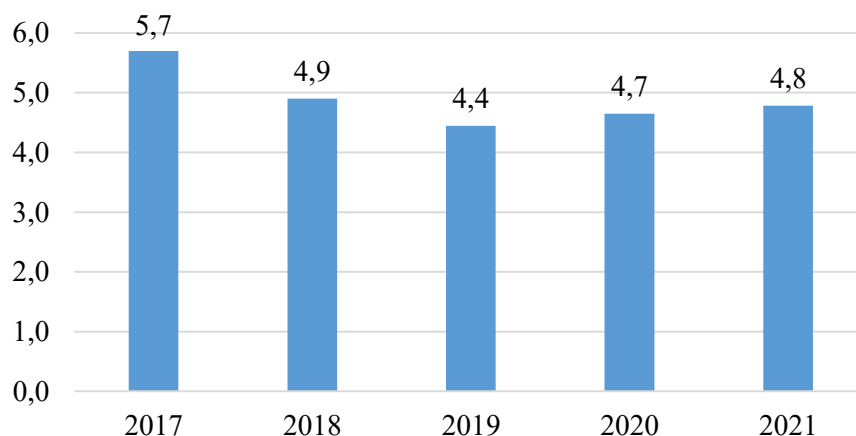


Рис. 2. Удельный вес численности работников, подвергавшихся воздействию вредного производственного фактора: микроклимат в период с 2017 по 2021 гг.

Профессиональные заболевания среди работников любых отраслей являются существенными проблемами в организациях [3]. В настоящее время существуют многочисленные исследования по вопросам управления охраной труда как общего характера, так и касающиеся конкретной темы или сектора экономики [4]. Анализ состояния системы управления охраной труда и профессиональными рисками в теплоснабжающей организации позволяет организовать разработку программ по снижению уровня несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве.

Работники теплоснабжающих организаций подвергаются повышенному риску развития профессиональных заболеваний, источником которых являются ВПФ. Так, согласно статистике Росстата, в 2021 году удельный вес работников организаций, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда (УТ), среди мужчин составил 40,1 %, среди женщин — 14,5 % [5]. Следовательно, несмотря на мероприятия, направленные на снижение уровня профессионального риска, обусловленного воздействием на организм работников ВПФ, более 1/3 работников в отрасли осуществляют работы во вредных УТ.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе рассмотрена возможность обеспечения устойчивого функционирования теплоэнергетической компании за счёт снижения риска профессиональных заболеваний мастера и операторов отопительной котельной, работающей на природном газе отдельно взятой теплоснабжающей организации.

Авторами были использованы статистические методы исследования, библиометрический анализ, измерение ВОПФ и проектирование. Для оценки уровня профессионального риска был выбран матричный метод на основе балльной оценки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Настоящее исследование проводилось в теплоснабжающей компании города Омска (Компания). В организации в 2019 г. проведе-

на специальная оценка условий труда (СОУТ). По результатам СОУТ, на рабочих местах операторов и мастера газовой котельной, установлен общий класс УТ — 3.2 (вредный) по следующим ВПФ: производственный шум и микроклимат. В связи с этим отметим, что, по данным Росстата [5], в 2021 г. удельный вес работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными УТ по виду экономической деятельности «Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха» составил по шуму — 17,6 %, по микроклимату — 4,8 %.

Установленные классы УТ указывают на то, что здоровье работников подвержено негативному влиянию ВПФ и, следовательно, на рабочих местах повышенному уровню профессионального риска. В связи с этим, введена процедура оценки профессиональных рисков — матричный метод на основе балльной оценки [6]. Выбранный метод не требует значительных временных и финансовых затрат, он подходит для начальной оценки уровней профессиональных рисков в любой организации.

Первым и вторым этапом для оценки профессиональных рисков является сбор информации и идентификация опасностей. Для этих целей в Компании утверждена программа производственного контроля за соблюдением на рабочих местах санитарного законодательства, согласно СП 1.1.1058-01 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических мероприятий». Это позволит не только получить актуальную информацию в организации, а также производить анализ и мониторинг всех изменений безопасности труда в Компании.

В соответствии с графиком производственного контроля, в организации запланированы контрольные замеры ВПФ, воздействующих (либо которые могут воздействовать) на организм работника. Авторами проведены измерения производственного шума на вышеуказанных рабочих местах. Для измерения уровня шума использовался прибор шумо-

мер-анализатор спектра, вибромер портативный «Октава-110А» (погрешность $\pm 0,7$ дБ). Этот дозиметр шума является цифровым интегрирующим шумомером 1 класса точности (ГОСТ Р 53188.1-2019 «Государственная система обеспечения единства измерений. Шумомеры. Часть 1. Технические требования»). Для измерения применялась методика исследований и измерений МУ 1844-78 «Методические указания по проведению измерений и гигиенической оценки шумов на рабочих местах». В разных точках были зафиксированы различные значения, максимальные значения из которых (возле водогрейного котла ПТВМ-50-1) доходили до 107 дБА. Эквивалентный уровень звука внутри котельного зала составил 87 дБА. Согласно СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», это является превышением на 7 дБА нормативных значений по шуму. Следовательно, на рабочих местах операторов и мастера газовой котельной, работники подвержены риску развития соответствующего профессионального заболевания. Негативные последствия воздействия шума могут привести к потере слуха, психическим расстройствам и дегенеративным физическим заболеваниям. Вместе с тем, шум может быть фактором, способствующим сердечно-сосудистым расстройствам (эссенциальная гипертензия), расстройствам пищеварения, а также он может быть фактором риска несчастных случаев [7]. При этом, Abtahi M. и др. [8] выделяют эргономические факторы и влияние шума как одни из основных, оказывающих влияние на уровень профессионального риска на производстве. Кроме того, следует учесть кумулятивное влияние факторов риска и потенциальных последствий для здо-

ровья и безопасности. Кумулятивное влияние как физических факторов (шум и вибрация), так и физико-химических (шум и угарный газ) повышает риск потери слуха. Наряду с этим, X. Wang и др. отмечают, что в связи с необходимостью использовать средства индивидуальной защиты (СИЗ) органов слуха работники более подвержены несчастным случаям [9]. Наряду с этим, отметим одну из серьёзных проблем настоящего времени, оказывающую отрицательное влияние как на физическое, так и на эмоциональное состояние населения — городской шум [10]. Следовательно, работники после рабочей смены продолжают находиться под негативным влиянием шума, что дополнительно способствует ухудшению здоровья и повышает риск развития профессионального заболевания.

Наряду с этим, с целью мониторинга и анализа параметров микроклимата внутри котельного зала производилась фиксация температуры внутри котельной в теплое время года. Использовался прибор — измеритель метеорологических параметров «Эко Терма» (погрешность: относительная влажность ± 5 %; температура воздуха $\pm 0,2$ °С; атм. давление $\pm 0,25$ кПа.; скорость движения воздуха $\pm 0,05$ м/с). Были применены следующие методики исследований и измерений: ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», МУК 4.3.2756-10 «Методические указания по измерению и оценке микроклимата производственных помещений». В табл. 1 приведены результаты замеров в течение одного исследуемого месяца (май).

Таблица 1

Динамика измерений температуры в котельном зале

Вре- мя/ дата	5 май	6 май	7 май	8 май	9 май	10 май	11 май	12 май	13 май	14 май	15 май	16 май	17 май	18 май
0:00	32	38	30	30	30	32	28	25	30	32	28	30	30	30
4:00	32	32	30	28	28	32	30	30	29	30	28	28	30	30
8:00	32	34	30	28	30	33	30	23	30	28	29	28	30	32
12:00	34	38	34	28	25	31	30	29	35	26	28	28	30	34
16:00	34	36	30	28	27	25	27	35	36	23	30	28	33	35
18:00	32	30	30	28	32	25	28	34	36	24	30	28	29	34
Вре- мя/ дата	19 май	20 май	21 май	22 май	23 май	24 май	25 май	26 май	27 май	28 май	29 май	30 май	31 май	
0:00	31	38	39	38	38	30	35	30	38	40	29	36	30	
4:00	30	39	38	38	34	30	30	30	28	32	29	37	29	
8:00	31	38	38	37	32	36	30	28	25	33	29	31	30	
12:00	35	40	41	38	39	37	32	30	30	34	27	35	32	
16:00	39	41	41	40	39	36	30	30	32	40	27	32	32	
18:00	39	40	41	38	38	36	31	28	40	29	29	30	30	

Результаты анализа средней температуры за исследуемый период приведён на рис. 3.



Рис. 3. Анализ средней температура за исследуемых период

Полученные данные показали, что температура окружающей среды внутри котельного зала за исследуемый период варьировалась от 27 до 41 °С, при нормативном значении в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 не более 25 °С. Следовательно, УТ по данному фактору являются недопустимыми, т. к. у работников, осуществляющих свою трудовую деятельность в условиях нагревающего микроклима-

та, нарушается регуляция теплового баланса. Это может привести к тепловым поражениям, которые характеризуются неврастеническим, анемическим, сердечно-сосудистым, желудочно-кишечными синдромами. При этом, М.И. Перерва и А.С. Семенович утврждают, что влияние микроклимата не только оказывает вредное влияние на здоровье работников, но и усугубляет воздействие других ВПФ:

шума, вибраций, химических веществ, физического перенапряжения и других [11]. При этом совокупное воздействие микроклимата, физических нагрузок и вибраций повышает риск развития костно-мышечных расстройств [8].

Исходя из результатов проведенной СОУТ на рабочих местах оператора и мастера котельной установлены следующие компенсации согласно Трудовому кодексу Российской Федерации:

- повышенный размер оплаты труда — не менее 4 % от оклада;
- дополнительные выплаты страховых взносов на обязательное пенсионное страхование — 4 % от оклада;
- ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск в размере 7 дней.

В рамках данного исследования были рассчитаны затраты организации от представления компенсаций согласно трудовому законодательству (табл. 2).

Таблица 2

Анализ выплат компенсаций работникам за работу во вредных условиях труда

Рабочее место	Средний дневной заработок	7 дней доп. отпуска	4 % доплаты (в год)	4 % доплаты в ПФР	ИТОГО
Мастер	1 185,00	8 295,00	11 707,80	11 707,80	31 710,60
Оператор 1	885,00	6 195,00	8 743,80	8 743,80	23 682,60
Оператор 2	885,00	6 195,00	8 743,80	8 743,80	23 682,60
Оператор 3	885,00	6 195,00	8 743,80	8 743,80	23 682,60
Оператор 4	885,00	6 195,00	8 743,80	8 743,80	23 682,60
ИТОГО		33 075,00	46 683,00	46 683,00	12 6441,00

На основе полученных расчётных данных отметим, что в течение одного года упущенная выгода в организации составляет 126 441,00 рублей.

На третьем этапе оценки профессиональных рисков при помощи выбранного метода рекомендуется определить критерии степени тяжести и вероятности наступления негативного события. Для этих целей в Компании была выбрана МАТРИЦА «5 X 5» № 2, приведённая в приложении 14 [6]. На рассматриваемых рабочих местах зарегистрированы превышения ВПФ, таких как шум и микроклимат, усугубляющих негативное воздействие на организм работника. Воздействие данных факторов способствует развитию угрожающих для жизни и здоровья профессиональных заболеваний. В связи с этим, данные рабочие места отнесены к 4 степени тяжести последствий «Значительная». По критерию «Оценка вероятности» рабочее место оператора отнесено к показателю 4 «Может быть»,

т. к. работник на регулярной основе находится в условиях, оказывающих негативное влияние ВПФ, а рабочее место мастера к 3 «Может быть». Следовательно, уровень профессионального риска у мастера отнесён выше среднего 12 баллов, а для оператора высокий уровень 16 баллов.

Четвёртым этапом методики оценки профессиональных рисков является разработка мер по устранению опасностей и снижению уровней профессиональных рисков. В связи с этим, отметим, что в настоящее время существуют различные методы борьбы с шумом. При этом, в основном используют СИЗ органов слуха. Их не следует воспринимать как эффективный способ борьбы с шумом, поскольку они обеспечивают частичное решение проблем защиты от шума работников на рабочем месте. При этом стоит отметить, что операторы и мастер могут небрежно носить СИЗ органов слуха или не использовать их вовсе, при отсутствии должного контроля,

что снижает эффективность данного метода защиты здоровья работников. Следовательно, необходимо рассматривать инженерный метод снижения вредного воздействия шума как наиболее надежное и эффективное средство коллективной защиты [12]. В связи с этим, было предложено организовать рабочие места оператора и мастера котельной вне котельного зала, а именно: установить рядом с основ-

ным зданием котельной кабину оператора и мастера котельной (рис. 4) с установкой кондиционера и системы отопления для поддержания оптимального микроклимата (рис. 5).

В результате внедрения кабины на рабочих местах операторов и мастера газовой котельной был снижен уровень шума до 65 дБА и обеспечены допустимые параметры микроклимата.



Рис. 4. Спроектированная и установленная кабина операторов и мастера котельной



Рис. 5. Система отопления и кондиционирования в кабине

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявленный удельный вес численности работников, подвергавшихся воздействию ВПФ, таких как: шум, ультразвук воздушный, инфразвук, в период с 2017 по 2021 гг., а также удельный вес численности работников, подвергавшихся воздействию вредного производственного фактора «микроклимат», в период с 2017 по 2021 гг. свидетельствует о необходимости внедрения мер по защите работников от ВПФ на производственных площадках, а также необходимости мониторинга и оценки эффективности этих мер.

Реализация инженерных решений в виде средства коллективной защиты — кабины для устранения негативного влияния ВОПФ является эффективным способом как улучшения УТ, так и снижения уровня профессионального риска, что, в свою очередь, обеспечивает сохранение жизни и здоровья работников

в процессе их трудовой деятельности. При этом, СИЗ должны использоваться как дополнительные средства защиты и применяться при нахождении в зоне с повышенным уровнем шума. Необходимо также отметить, что негативное воздействие ВПФ имеет кумулятивный характер и оказывает прямое влияние на уровень профессиональных заболеваний.

ВЫВОДЫ

В результате проведённой работы:

- устранено вредное воздействие на работников ВПФ факторов, оказывающих негативное влияние на здоровье работников;
- обеспечены безопасные УТ;
- снижен уровень профессионального риска;
- снижены риски возникновения у работников профессиональных заболеваний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Некрасов А.С. и др. Современное состояние теплоснабжения России // Проблемы прогнозирования. 2011. № 1. С. 30–43.
2. ОК 029-2014 (КДЕС ред. 2) «Общероссийский классификатор видов экономической деятельности», утвержденный приказом Росстандарта от 31.01.2014 № 14-ст.
3. Thepaksorn P., Siritwong W., Neitzel R.L., Somrongthong R., Techasrivichien T. Relationship between noise-related risk perception, knowledge, and the use of hearing protection devices among para rubber wood sawmill workers // Safety and health at work. 2018. Vol. 9. No. 1. P. 25–29.
4. Parejo-Moscoso J.M., Rubio-Romero J.C., Pérez-Canto S., Soriano-Serrano M. Health and safety management in olive oil mills in Spain // Safety Science. 2013. Vol. 51. No. 1. P. 101–108.
5. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/working_conditions?print=1 (дата обращения: 28.11.2022).
6. Приказ Министерство труда и социального развития Российской Федерации от 28 декабря 2021 г. № 926 «Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков».
7. Iftime M.D., Dumitrascu A.E., Dumitrascu D.I., Ciobanu V.D. An investigation on major physical hazard exposures and health effects of forestry vehicle operators performing wood logging processes // International Journal of Industrial Ergonomics. 2020. Vol. 80. P. 103041.
8. Abtahi M., Koolivand A., Dobaradaran S., Yaghmaeian K., Khaloo S.S., Jorfi S., Saeedi R. National and subnational mortality and disability-adjusted life years (DALYs) attributable to 17 occupational risk factors in Iran, 1990–2015 // Environmental research. 2018. Vol. 165. P. 158–175.
9. Wang X., Orelaja O.A., Ibrahim D.S., Ogbonna S.M. Evaluation of noise risk level and its consequences on technical operators of tobacco processing equipment in a cigarette producing company in Nigeria // Scientific African. 2020. Vol. 8. P. e00344.
10. Кулешов В.В., Сердюк В.С. Повышенный шум в городе, как дополнительный источник неблагоприятного влияния на уровень стресса // Безопасность городской среды. 2018. С. 291–293.

11. Перерва М.И., Семенов А.С. Влияние параметров микроклимата на самочувствие человека // IX Международный молодежный форум «Образование. Наука. Производство». 2017. С. 1150–1155.

12. Toppila E., Pyykkö I., Pääkkönen R. Evaluation of the increased accident risk from workplace noise // International journal of occupational safety and ergonomics. 2009. Vol. 15. No. 2. P. 155–162.

DOI: 10.25558/VOSTNII.2023.16.72.007

UDC 331.461

© E.E. Meleshchenko, V.V. Kuleshov, 2023

E.E. MELESHCHENKO

HSE Manager

«TGКом» LLC

Researcher

Omsk State Technical University, Omsk

e-mail: meleshenko_evgen@mail.ru

V.V. KULESHOV

Senior Lecturer

Omsk State Technical University, Omsk

e-mail: vmvkv@mail.ru

DEVELOPMENT OF A CLASSIFICATION OF PREVENTIVE INDICATORS OF SAFETY CULTURE

The article discusses the pressing issue of occupational illnesses in the Russian Federation. The authors note that workers in the thermal energy industry are at an increased risk of developing occupational illnesses on the job, which are caused by harmful industrial factors that affect workers during their work and are an inevitable source of professional risk. Thus, in order to develop measures to reduce the level of professional risk for workers of individual thermal energy companies, a production control of working conditions (periodic laboratory-instrumental studies of the level of physical factors such as noise, microclimate, etc.) was organized with the assessment of the level of professional risk at the workplaces of workers serving a natural gas heating boiler, within which organizational and technical measures were developed and subsequently implemented, resulting in a positive practical and economic effect.

Keywords: OCCUPATIONAL DISEASES, INDUSTRIAL NOISE, HARMFUL PRODUCTION FACTORS, PRODUCTION CONTROL, MICROCLIMATE, OCCUPATIONAL RISKS, LABOR PROTECTION, WORKING CONDITIONS, HEAT POWER ENGINEERING

REFERENCES

1. Nekrasov A.S., Sinyak Yu.V., Voronina S.A., Semikashov V.V. The current state of heat supply in Russia // Forecasting Problems [Problemy prognozirovaniya]. 2011. No. 1. P. 30–43. [In Russ.].

2. OK 029-2014 (NACE Rev. 2). «All-Russian classifier of types of economic activity», approved by the order of Rosstandart dated January 31, 2014 No. 14-st. [In Russ.].

3. Thepaksorn P., Siritwong W., Neitzel R.L., Somrongthong R., Techasrivichien T. Relationship between noise-related risk perception, knowledge, and the use of hearing protection devices among para rubber wood sawmill workers // Safety and health at work. 2018. Vol. 9 (1). P. 25–29.

4. Parejo-Moscoso J.M., Rubio-Romero J.C., Pérez-Canto S., Soriano-Serrano M. Health and safety management in olive oil mills in Spain // Safety Science. 2013. Vol. 51 (1). P. 101–108.

5. Federal State Statistics Service [Electronic resource]. URL: https://rosstat.gov.ru/working_conditions?print=1 (date of access: 11/28/2022). [In Russ.].

6. Order of the Ministry of Labor and Social Development of the Russian Federation of December 28, 2021 N 926 «On the approval of recommendations for choosing methods for assessing the levels of occupational risks and for reducing the levels of such risks». [In Russ.].

7. Iftime M.D., Dumitrascu A.E., Dumitrascu D.I., Ciobanu V.D. An investigation on major physical hazard exposures and health effects of forestry vehicle operators performing wood logging processes // International Journal of Industrial Ergonomics. 2020. Vol. 80. P. 103041.

8. Abtahi M., Koolivand A., Dobaradaran S., Yaghmaeian K., Khaloo S.S., Jorfi S., Saeedi R. National and subnational mortality and disability-adjusted life years (DALYs) attributable to 17 occupational risk factors in Iran, 1990–2015 // Environmental research. 2018. Vol. 165. P. 158–175.

9. Wang X., Orelaja O.A., Ibrahim D.S., Ogbonna S.M. Evaluation of noise risk level and its consequences on technical operators of tobacco processing equipment in a cigarette producing company in Nigeria // Scientific African. 2020. Vol. 8. P. e00344.

10. Kuleshov V.V., Serdyuk V.S. Increased noise in the city as an additional source of adverse impact on the level of stress // Security of the urban environment [Bezopasnost gorodskoy sredy]. 2018. P. 291–293. [In Russ.].

11. Pererva M.I., Seminenko A.S. Influence of microclimate parameters on human well-being // IX International Youth Forum «Education. The science. Production». 2017. P. 1150–1155. [In Russ.].

12. Toppila E., Pyykkö I., Pääkkönen R. Evaluation of the increased accident risk from workplace noise // International journal of occupational safety and ergonomics. 2009. Vol. 15 (2). P. 155–162.