

УДК: 331.45; 628.517

OECD: 10.63.49; 87.55.37

Исследование и анализ гигиенического нормирования производственной вибрации

Новикова А.В.^{1*}, Салкуцан В.И.²

¹ Высшая школа техносферной безопасности

² К.т.н., доцент Высшей школы техносферной безопасности

^{1,2} Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, РФ

Аннотация

В данной статье рассматриваются системы функционирования и законодательного обеспечения гигиенического нормирования производственной вибрации в России, ЕС, США и Китае. На основе анализа нормативных правовых актов, рекомендаций по гигиеническому нормированию и иных литературных источников было осуществлено сравнение гигиенических нормативов производственной вибрации некоторых стран мира. На основании существующего математического аппарата произведен расчет количества лет максимально допустимого стажа работы в соответствии с действующими гигиеническими нормативами локальной вибрации по странам, рассматриваемым в работе. Приведены выводы о текущем положении в области гигиенического нормирования производственной вибрации в выбранных к исследованию странах, в том числе с точки зрения продолжительности безопасного стажа работы в условиях труда, где воздействие локальной вибрации на человека не превышает установленные странами нормативы.

Ключевые слова: гигиеническое нормирование, сравнительный анализ, гигиенические нормативы, нормативная база, производственная вибрация, максимально допустимый стаж работы.

Research and analysis of hygienic regulation on occupational vibration

Novikova A.V.^{1}, Salkutsan V.I.²*

¹ *Higher School of Technosphere Safety*

² *Candidate of Engineering Sciences, associate professor of the Higher School of Technosphere Safety*

^{1,2} *Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia*

Abstract

The study considers the systems of functioning and legislative support of hygienic regulation of occupational vibration in Russia, the EU, the USA and China. Based on the analysis occupational hygiene regulation and recommendations, the research compares hygienic limit values of occupational vibration exposure in chosen countries. On the basis of the existing mathematical apparatus, the maximum allowable length of service was calculated for workers laboring in the workplace conditions that comply with current regulated hygienic standards for local occupational vibration in the countries considered in the work. Conclusions are drawn about the current situation in the field of hygienic regulation of occupational vibration in the chosen countries, including in terms of the maximum allowable length of service calculation in working conditions where the impact of local vibration on a person does not exceed the standards established by the countries.

Keywords: *Industrial hygiene standards, comparative analysis, hygienic limit values, occupational vibration, maximum allowable length of service.*

Введение

Основной целью любого государства является решение вопросов сохранения трудовых ресурсов страны, как ее важнейшей производительной силы. Показатель здоровья населения является одним из критериев определения степени социально-экономической развитости общества. Отрицательные последствия плохой организации труда и рабочих мест, а также несоблюдение требований охраны труда отмечаются своим негативным воздействием не только в рамках одного хозяйствующего субъекта, но и в экономике страны в целом.

Без соблюдения законов по охране труда и поддержания воздействия факторов производственной среды на трудящихся в рамках существующих нормативов, а также без модернизации мер по обеспечению безопасных условий труда невозможно эффективное развитие бизнеса. [1] Совершенствование условий труда повышает трудовую дисциплину работников, а вместе с тем растут эффективность производства и качество производимого продукта.

В связи с этим можно утверждать, что общее благополучие любого государства находится в непосредственной зависимости от состояния здоровья его трудящегося населения. А создание благоприятных условий труда, которые построены на четком соблюдении гигиенических нормативов на рабочих местах, является одним из базовых требований обеспечения его безопасности, заботы о его здоровье. [2]

Сегодня в промышленно развитых странах мира огромное количество работающих людей подвержено воздействию опасных и вредных производственных факторов, отклоняющихся от нормативов, показатели которых приводят к появлению профессиональных заболеваний и отклонений в состоянии здоровья, как физического, так и психического. По оценкам International Occupational Hygiene Association (ИОНА - Международная ассоциация гигиены труда) примерно 2,8 млн. работников во всем мире становятся жертвами профессиональных заболеваний или несчастных случаев на производстве. А количество травм и профессиональных заболеваний, не связанных со смертельным исходом - 374 млн. При этом, как отмечает ИОНА, необходимо понимать, что цифры могут быть занижены. [3]

В связи с этим можно утверждать, что вопросы гигиенического нормирования факторов производственной среды, в том числе производственной вибрации, являются актуальными для рассмотрения, изучения и анализа.

Цель работы – проведение сравнительного анализа гигиенических нормативов производственной вибрации. Объект исследования - гигиеническое нормирование в странах Евросоюза, США, России и Китае. Предметом исследования выступает производственная вибрация и ее нормирование.

1. Методы

Действие вибрации на работника имеет комплексный характер и складывается из таких факторов, как, например, способ ее передачи, величина частоты, направленность действия, время воздействия и его интенсивность, каждый из которых может изменяться во время рабочего процесса. [4, 5]

Гигиеническое нормирование производственной вибрации существует для обеспечения вибробезопасных условий труда и заключается в ограничении уровней вибрации инструментов и элементов машин, с которыми соприкасается человек в процессе трудовой деятельности. А нормируемыми параметрами, в зависимости от метода анализа являются такие величины, как значение виброскорости, виброускорения и их логарифмические уровни.

Анализ нормативных правовых актов (далее - НПА) и рекомендательных стандартов позволил заключить, что степень развитости гигиенического нормирования вибрационного фактора на рабочих местах значительно варьируется от страны к стране.

В странах Евросоюза значения производственной вибрации нормируются согласно Директиве 2002/44/ЕС от 25 июня 2002 г. Данный документ содержит следующие нормативные значения: предельно допустимая величина ежедневного воздействия (в течение 8 часов) - 5 м/с^2 для локальной и $1,15 \text{ м/с}^2$ для общей вибрации. Кроме того, в документе отмечены значения, которые требуют вмешательства с целью осуществления мер снижения значения вибрации: $2,5 \text{ м/с}^2$ для локальной и $0,5 \text{ м/с}^2$ для общей вибрации, - так называемый порог предупреждения. [6]

Однако, если сравнить европейские нормативы с российскими, обозначенными в СН 2.2.4/2.1.8.566-96, то европейские значения локальной вибрации в России были бы отнесены ко вредным подклассам условий труда 3.1 и 3.2.

Директива 2002/44/ЕС устанавливает минимальные требования, но при этом не ограничивает ратифицировавшие ее государства в установлении собственных нормативов вибрационного воздействия, которые будут более строгими в сравнении с теми, что представлены в исходном документе.

Так например, в Финляндии положения о воздействии на работника производственной вибрации и о защите от нее содержатся в VNa 48/2005 Постановление Госсовета по защите работников от вредного воздействия вибрации от 27 февраля 2005 года. Документ содержит 21 раздел, где обозначены предельно допустимые уровни (далее - ПДУ) воздействия, оценка и меры по предотвращению вредного воздействия, профилактические меры, а также некоторые специальные правила. Временное максимальное значение вибрации в финском НПА 35 м/с^2 для локальной и 7 м/с^2 для общей вибраций, что является дополнительным требованием помимо значений, обозначенных в Директиве 2002/44/ЕС [7].

В Германии так же были установлены собственные дополнительные требования к нормированию производственной вибрации. НПА, в котором это нашло отражение - VDI 2057 от сентября 2001 г. Часть 1. Воздействие механической вибрации на человека. Общая вибрация. В немецком руководстве ПДУ для общей вибрации максимальное воздействие в течение рабочего дня - $0,8 \text{ м/с}^2$, воздействие в рамках $0,8 - 1,15 \text{ м/с}^2$ возможно, но не более 30 рабочих дней в год [8].

В отличие от Европы Управление по охране труда США (OSHA) не разработало стандарты, регламентирующие воздействие производственной вибрации. Тем не менее Ассоциация государственных промышленных гигиенистов (далее - ACGIH) разработала и утвердила рекомендательные стандарты, где обозначены ПДУ производственной вибрации [9]. Однако ACGIH не является законодательной организацией, и прописанные ею ПДУ являются не более чем рекомендуемыми значениями для работодателей.

2. Результаты

На основе анализа зарубежных НПА, в которых обозначены ПДУ общей и локальной вибрации и некоторые особенности нормирования вибрации в разных странах, была составлена сводная – таблица 1. Для удобства анализа был осуществлен перевод значений виброускорения из м/с^2 в дБ в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.566-96.

Таблица 1

Нормативные значения ПДУ вибрации по странам

Страна	Общая вибрация			Локальная вибрация		
	Время воздействия	Нормативные эквивалентные скорректированные значения и уровни виброускорения		Время воздействия	Нормативные эквивалентные скорректированные значения и уровни виброускорения	
		м/с ²	дБ		м/с ²	дБ
Россия	8 часов	0,014	83	8 часов	2,0	126
		0,04	92			
		0,1	100			
		0,28	109			
		0,56	115			
	менее 4-х часов	увеличивать значения для 8 часов в 1,4 раза (на 3 дБ)		менее 4-х часов	увеличивать значения для 8 часов в 1,4 раза (на 3 дБ)	
	менее 2-х часов	увеличивать значения для 8 часов в 2 раза (на 6 дБ)		менее 2-х часов	увеличивать значения для 8 часов в 2 раза (на 6 дБ)	
менее 1 часа	увеличивать значения для 8 часов в 3 раза (на 9 дБ)		менее 1 часа	увеличивать значения для 8 часов в 3 раза (на 9 дБ)		
Директива 2002/44/ЕС	8 часов	1,15	121	8 часов	5,0	134
Бельгия Франция Испания	Порог предупреждения	0,5	114	Порог предупреждения	2,5	128
Финляндия	8 часов	1,15	121	8 часов	5,0	134
	Порог предупреждения	0,5	114	Порог предупреждения	2,5	128
	Временные максимальные значения	7,0	137	Временные максимальные значения	35,0	151
Германия	8 часов	0,8	118	8 часов	5,0	134
	Порог предупреждения	0,5	114	Порог предупреждения	2,5	128
	Не более 30 суток в год	0,8-1,15	118-121	-		

Таблица 1 (Продолжение)

Страна	Общая вибрация			Локальная вибрация		
	Время воздействия	Нормативные эквивалентные скорректированные значения и уровни виброускорения		Время воздействия	Нормативные эквивалентные скорректированные значения и уровни виброускорения	
		м/с ²	дБ		м/с ²	дБ
США	8 часов	0,315	110	от 4 до 8 часов	4,0	132
	4 часа	0,53	114	от 2 до 4 часов	6,0	136
	1 час	1,18	121	от 1 до 2 часов	8,0	138
	16 минут	2,12	126	менее 1 часа	12,0	141
Китай	Не нормируется (GBZ 2.2-2007)			8 часов	5,0	134

Результаты анализа НПА и рекомендательных стандартов по странам, представленные в таблице 1, позволяют заключить, что степень развитости нормативного регулирования гигиенических нормативов производственной вибрации варьируется от страны к стране.

На фоне пандемии общая смертность в мире резко возросла. При этом во всем мире наблюдается демографическое старение, которое непосредственно влияет на рынок труда. Согласно докладу ООН о Мировых демографических перспективах в 2019 году каждый 11-й человек был старше 65 лет. По оценкам экспертов в будущем будет наблюдаться неуклонная тенденция к повышению этого числа.[10]

С другой же стороны согласно TradingEconomics [11] уровень безработицы в промышленно развитых странах с января 2020 года значительно вырос, пик рейтинга пришелся на весенние месяцы, что так же обусловлено санитарно-эпидемиологической ситуацией в мире. На данном этапе уже наблюдается тенденцию к снижению, однако текущий уровень безработицы до сих пор многим больше того уровня, что был до начала пандемии. [12]

При нынешнем сценарии развития рынка труда в большинстве своем трудоустроенное население имеет страх потерять свою работу, в том числе и те люди, которые заняты на промышленных предприятиях. Из чего следует заключение о том, что люди готовы работать даже в неблагоприятных условиях, без соблюдения правил охраны и гигиены труда. [13]

Существует методика [14], опирающаяся на принцип дозной оценки и позволяющая рассчитать значения допустимого стажа работы при воздействии на человека того или иного фактора производственного и трудового процесса.

Согласно этой методике было оценено то количество лет, которое сможет проработать человек, занятый в условиях труда, на которых наблюдается локальная вибрация, с учетом применения СИЗ при осуществлении работ – таблица 2.

Выбранные для оценки ПДУ локальной вибрации соответствуют гигиеническим нормативам, существующим в России, странах ЕС, США и Китае.

Таблица 2

Рассчитанные значения рекомендуемого стажа в зависимости от значения ПДУ локальной вибрации по странам

Страна	Значение ПДУ	Рассчитанный стаж	
		без применения СИЗ	с применением СИЗ
Россия	126 дБ	25 лет и более	25 лет и более
ЕС	134 дБ	12 лет	17 лет
США	132 дБ	15 лет	25 лет
Китай	134 дБ	12 лет	17 лет

Результаты расчетного рекомендуемого стажа работников, занятых в условиях воздействия на них локальной вибрации наглядно демонстрируют то, что гигиенические нормативы воздействия на трудящихся этих факторов за рубежом, где рекомендуемый стаж на большое количество лет отличается от стандартного значения - 25 лет, нуждаются в пересмотре, дополнительных исследованиях и доработке.

Для профилактики вибрационной болезни персонала и увеличения стажа, работающего с вибрирующим оборудованием, необходимо строго соблюдать режимы труда и отдыха, чередуя при этом рабочие операции, связанные с воздействием вибрации, и операции без нее.

Следует так же понимать, что в реальных условиях на редком производстве работник будет подвергаться воздействию лишь одного вредного производственного фактора. Поэтому для обеспечения надлежащих условий труда всегда следует учитывать существование сочетанного многофакторного воздействия вредных факторов производственной среды на рабочем месте трудящихся.

Заключение

Гигиеническое нормирование является одним из важнейших инструментов государственной политики в области охраны труда и здоровья работающего населения. Для создания здоровых и безопасных условий труда на производстве необходимы многочисленные правовые, технические, экономические и организационные мероприятия. Разработка таких мероприятий предполагает знание основных принципов нормирования и защиты от воздействия вредных и опасных производственных факторов.

При этом важно учитывать, что гигиенические нормативы должны быть обязательными для соблюдения и одновременно доступными для контроля и внедрения.

Предполагается, что с помощью разработанных НПА и рекомендаций по гигиенической оценке факторов производственного процесса, а так же существующих тех или иных технических средств в теории оказывается возможным обеспечить в производственных помещениях, за редким исключением, любые заданные параметры того или иного фактора производственного процесса.

Однако это же и предъявляет ныне повышенные требования к выбору тех самых заданных параметров, они должны быть способны обеспечить наибольшую социальную эффективность используемых средств (снижение текучести кадров, улучшение статистики производственной заболеваемости, улучшение условий труда, повышение работоспособности и производительности труда), а также экономичность принимаемых технических решений.

Забота о работающем на предприятии человеке и его здоровье - гуманистически правильная позиция, к осуществлению и продвижению которой должны стремиться все страны мира, а в особенности промышленно развитые.

Список литературы

1. Пашин Н. Состояние условий и охраны труда – важнейший резерв трудовых ресурсов России // Человек и труд. – 2007. – № 6. – С. 70–72.
2. Измеров Н.Ф. Гигиеническое нормирование факторов производственной среды и трудового процесса /Под редакцией Н.Ф. Измерова, А.А. Каспарова/, М.: // Медицина, -1986.
3. International Occupational Hygiene Association (ИОНА). // [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://www.ioha.net/2019/07/04/joint-ioha-icoh-iea-statement-on-the-recognition-of-safety-and-health/> (Дата обращения: 26.02.2021).
4. Abu Seman M.T. Hand arm vibration of coconut grater machine / M.T. Abu Seman, M.N.A. Hamid, N.R. Mat Noor // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. – 2019. Vol. 8, P. 1870-1876.
5. Lai S.-K. A Human-Based Study of Hand–Arm Vibration Exposure Limits for Construction Workers / S.-K. Lai, J., L. Chui Tong, J.-Q. Sun. // Journal of Vibrational Engineering and Technologies. – 2019. Vol.7, P. 379-388.
6. European Union. Directive 2002/44/EC of European Parliament and of the Council of 25 June 2002 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibration).
7. Finland. VNa 48/2005 Decree of the Council of the State on the provisions to protect workers against the harmful effects of vibration.
8. Deutschland. VDI 2057 BLATT 1 Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen. Ganzkörper-Schwingungen.
9. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH®) [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <https://www.acgih.org/> (Дата обращения: 15.02.2021).
10. The United Nations. Population Division. World Population Prospects [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <https://population.un.org/wpp/> (Дата обращения: 15.02.2021).
11. Trading Economics: [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <https://tradingeconomics.com/> (Дата обращения: 15.02.2021).
12. Blustein. D. L. Unemployment in the time of COVID-19: A research agenda. / D. L. Blustein, R. Duffy, J.A. Ferreira, V. Cohen-Scali, R. G. Cinamon. // Journal of Vocational Behavior. – 2020. Vol. 119.
13. Jeehee Min. The Fourth Industrial Revolution and Its Impact on Occupational Health and Safety/ Jeehee Min, Yangwoo Kim, Sujin Lee, Tae-Won Jang, Inah Kim, Jaechul Song. // Worker’s Compensation and Labor Conditions. Safety and Health at Work. – 2019. Vol. 10, P. 400-408.
14. Salkutsan, V. Methods for assessing safe seniority in high noise conditions. / V. Salkutsan, I. Russkova, S Faustov. // Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. Vol. 666.

References

1. Pashin N. Sostoyanie uslovij i ohrany truda – vazhnejshij rezerv trudovyh resursov Rossii // Chelovek i trud. – 2007. – № 6. – S. 70–72.
2. Izmerov N.F. Gigienicheskoe normirovanie faktorov proizvodstvennoj sredy i trudovogo processa /Pod redakciej N.F. Izmerova, A.A. Kasparova/, M.: //Medicina,-1986.
3. International Occupational Hygiene Association (IOHA). // [electronic resource] –Available at– URL:<https://www.ioha.net/2019/07/04/joint-ioha-icoh-iea-statement-on-the-recognition-of-safety-and-health/> (date of the application 26.02.2021).
4. Abu Seman M.T. Hand arm vibration of coconut grater machine / M.T. Abu Seman, M.N.A. Hamid, N.R. Mat Noor // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. – 2019. Vol. 8, P. 1870-1876.
5. Lai S.-K. A Human-Based Study of Hand–Arm Vibration Exposure Limits for Construction Workers / S.-K. Lai, J., L. Chui Tong, J.-Q. Sun. // Journal of Vibrational Engineering and Technologies. – 2019. Vol.7, P. 379-388.
6. European Union. Directive 2002/44/EC of European Parliament and of the Council of 25 June 2002 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibration).
7. Finland. VNa 48/2005 Decree of the Council of the State on the provisions to protect workers against the harmful effects of vibration.
8. Deutschland. VDI 2057 BLATT 1 Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen. Ganzkörper-Schwingungen.
9. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH®) [electronic resource] –Available at– URL: <https://www.acgih.org/> (date of the application 15.02.2021).
10. The United Nations. Population Division. World Population Prospects [electronic resource] –Available at– URL: <https://population.un.org/wpp/> (date of the application 15.02.2021).
11. Trading Economics: [electronic resource] – Available at – URL: <https://tradingeconomics.com/> (date of the application 15.02.2021).
12. Blustein. D. L. Unemployment in the time of COVID-19: A research agenda. / D. L. Blustein, R. Duffy, J.A. Ferreira, V. Cohen-Scali, R. G. Cinamon. // Journal of Vocational Behavior. – 2020. Vol. 119.
13. Jeehee Min. The Fourth Industrial Revolution and Its Impact on Occupational Health and Safety/ Jeehee Min, Yangwoo Kim, Sujin Lee, Tae-Won Jang, Inah Kim, Jaechul Song. // Worker’s Compensation and Labor Conditions. Safety and Health at Work. – 2019. Vol. 10, P. 400-408.
14. Salkutsan, V. Methods for assessing safe seniority in high noise conditions. / V. Salkutsan, I. Russkova, S Faustov. // Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. Vol. 666.