

УДК 613.644:628.51

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ШУМО-ВИБРАЦИОННОГО ФАКТОРА НА ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ

**Карабалин С.К., Ниязбекова Л.С., Сейдуанова Л.Б., Жукешева М.К.,
Сагатбаева Н.А., Терликбаева Г.А.**

*НАО «Национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова», Алматы,
e-mail: lyazzat.niyazbekova@mail.ru*

Проведены комплексные санитарно-гигиенические исследования условий труда работающих на Соколовско-Сарбайском горно-производственном объединении (ССГПО) с оценкой степени опасности и вредности и труда: вибрация и шум – 1134 замера. Результаты комплексной санитарно-гигиенической оценки условий труда рабочих ССГПО позволили установить следующее. Труд рабочих карьера протекает в условиях воздействия вибрации (превышение ПДУ на 2–15 дБ) и интенсивного шума (на 10–25 дБА), и их труд относится по степени тяжести и напряженности к классу 3.2. Подземная добыча руды на ССГПО осуществляется на глубине от 200 м до 600 м. Наличие интенсивного шума и вибрационного фактора, превышающих ПДУ шума – от 16 до 28 дБА, вибрации – от 5 до 16 дБ, соответствует по степени тяжести и напряженности классу 3.3; Трудовая деятельность рабочих, занятых обогащением железосодержащей руды протекает в условиях интенсивного шума, превышающих ПДУ от 13 до 19 дБА, вибрации – от 5 до 16 дБ и соответствует по степени тяжести и напряженности классу 3.2. Таким образом, обобщая результаты санитарно-гигиенических работ по оценке вибрации и шума при работе оборудования и техники, необходимо отметить, что трудовая деятельность рабочих протекает в условиях воздействия вибрации (на 2 до 25 дБ) и шума (превышение ПДУ на 2–20 дБА) и их труд относится к 3 степени тяжести и напряженности к классу 3.3.

Ключевые слова: шум, вибрация, работоспособность, опасность, вредность, предельно допустимые уровни

HYGIENIC ASSESSMENT OF THE NOISE-VIBRATION FACTOR IN THE MINING AND PROCESSING INDUSTRIES

**Karabalin S.K., Niyazbekova L.S., Seyduanova L.B., Zhukesheva M.K.,
Sagatbaeva N.A., Terlikbaeva G.A.**

*National Medical University named after S.D. Asfendiyarov, Almaty,
e-mail: lyazzat.niyazbekova@mail.ru*

Comprehensive hygienic studies of the working conditions of workers at the Sokolovsko-Sarbaiskoe Mining and Production Association (SSMPA) were carried out with an assessment of the degree of harmfulness and danger of labor: noise and vibration – 1134 measurements. The findings from the sanitary-hygienic evaluation of the working conditions of workers of the Sokolovsko-Sarbaiskoe Mining and Production Association made it possible to establish that: The labor of the career workers proceeds under the conditions of intense noise exposure (the excess of the remote control is 10-25 dBA) and vibration (2-15 dB) and their work is classified by the degree of harmfulness and danger – class 3.2; Underground ore mining at the Sokolovsko-Sarbaiskoe Mining and Production Association is carried out at a depth of 200m to 600m. The presence of an intense noise-vibration factor (exceeding the remote control from 16 to 28 dBA, vibration – from 5 to 16 dB) corresponds to the degree of harmfulness and danger class 3.3; The labor activity of workers engaged in the enrichment of iron ore flows under conditions of intense noise, exceeding the remote control from 13 to 19 dBA, vibration – from 5 to 16 dB and corresponds to the degree of harmfulness and danger class 3.2. Summarizing the results of hygienic studies on the assessment of noise and vibration during the operation of equipment and machinery, it should be noted that the workers work under conditions of intense noise (2-20 dBA exceeded) and vibration (2 to 25 dB) exposure and their work is related to the third degree of harmfulness and danger – class 3.3.

Keywords: noise, vibration, working capacity, danger, harmfulness, maximum permissible levels

Охрана здоровья работающего населения является важнейшей проблемой для нашего государства. В Республике Казахстан отмечается высокий уровень профессиональной заболеваемости и производственного травматизма работающих.

Результаты научных работ показывают, что многие производственные предприятия обеспечиваются недостаточно приборами безопасности и устройствами, санитарно-бытовыми помещениями, средствами индивидуальной защиты. В настоящее время износ основных производственных обо-

рудований в промышленности составил 46,6%, на транспорте – 37,5%, в машиностроении – 47,6% [1–3]. Многие объекты и рабочие зоны не отвечают санитарным требованиям и не происходит существенного сокращения числа этих объектов и рабочих зон.

По лабораторным исследованиям воздуха рабочей зоны установлено, что в 40,8% случаев отмечается превышение содержания в воздухе токсических аэрозолей. По физическим факторам не соответствует санитарным нормам 39,4% объектов,

по шуму 16,5%, по вибрации 39,3%, по микроклиматическим условиям труда и освещенности 38,2% [4, 5]. Данные показатели являются одним из факторов, предопределяющих продолжительность жизни работающего населения Республики Казахстан.

Цель работы: изучение воздействия шума и вибрационного фактора на здоровье работающих промышленных предприятий.

Результаты исследования и их обсуждение

В период выполнения основного этапа проведены комплексные гигиенические исследования условий труда работающих на Соколовско-Сарбайском горно-производственном объединении с оценкой степени тяжести и напряженности труда: шум и вибрация – всего 1134 замера.

Все обслуживаемые машины подразделились на классы по принципу грузоподъемности, типоразмера, мощности двигателей (транспортные машины); типоразмера, производительности в час и объема ковша (транспортно-технологические машины); особенностей технологической операции и типоразмера (технологическое оборудование).

Механические и акустические колебания на рабочих зонах самоходных машин являются сложными колебательными процессами, действующими на водителей и машинистов, как правило, непостоянно по времени и уровню с высоким фактором.

Анализ спектральных кривых акустических колебаний на рабочих местах машинистов и водителей позволил установить, что уровни шума и эквивалентные октавные спектры зависят от типа выполняемого технологического процесса и механизма (табл. 1 и рис. 1).

На карьере неблагоприятная обстановка отмечалась при эксплуатации большегрузных машин и экскаваторов, буровых установок, где уровни шумового фактора превышают ПДУ от 11 дБА до 15 дБА с превышением звуковой энергии в пределах 2500 до 8000 Гц. Менее неблагоприятная обстановка и интенсивный шум отмечались при работе автосамосвалов и большегрузных машин (от 5 до 9 дБА) с превышением ПДУ на частотах от 500 до 8000 Гц.

Уровень общей вибрации в кабинах машинистов экскаватора и на рабочих местах бурильщиков при работе буровых установок превышал ПДУ от 12 до 14 дБ, особенно на частотах от 2 до 6 Гц (табл. 2 и рис. 2).

По способу передачи вибрация рабочих зон относится к общей вибрации, передающейся через опорные поверхности на тело стоящего или сидящего человека.

Водители автосамосвалов подвергались воздействию низкочастотной толчкообразной общей вибрации, где уровни вибрации превышали ПДУ на 5 дБ.

Параметры локальной вибрации, измеренные на ручке переключения коробки передач, руле управления и полу кабины машиниста экскаватора находились в пределах допустимых уровней, тогда как, в кабине машиниста буровых установок уровень локальной вибрации превышал ПДУ на 3–4 дБ.

При подземной добыче руды работа горных машин и механизмов сопровождалась высоким уровнем интенсивного шума, источниками которых являются двигатели комбайнов, работа вентиляторов проветривания и перфораторы.

Уровни звукового давления при работе горной техники в зависимости от вида выполнения технологических операций в октавных полосах со среднегеометрическими частотами от 2500 до 8000 Гц превышает ПДУ от 2 до 20 дБА (табл. 1 и рис. 1). Так, при работе скреперных машин, дробильных и бурильных оборудований эквивалентный уровень шума превышал ПДУ от 11 до 18 дБА. Преобладание звуковой энергии отмечена на частоте от 31,5 до 8000 Гц. Общий уровень эквивалентного шума превышал ПДУ на 10 дБА при работе погрузочных машин, уровень общей вибрации у бурильщиков при работе буровых установок, ручных перфораторов и погрузочной техники превышал ПДУ от 11 до 28 дБА.

На обогатительном комбинате в основных участках работа дробилок, отсадочных машин, центрифуг, сепараторов насосных установок, грохотов и другого оборудования определяет высокий уровень шума.

Общий уровень шума на основных рабочих зонах обогащения и дробления показывает, что практически на всех рабочих местах отмечается превышение шума на 4–16 дБА.

Уровень эквивалентного шума не превышал предельно допустимого уровня (ПДУ) и составлял 60–65 дБА для рабочих мест операторов, которые находятся в специально оборудованном помещении.

На рабочем месте сепараторщика отмечаются высокие значения вибрации (103 дБ). По оси Z и X среднеквадратические уровни виброскорости превышали ПДУ в октавах 2–8 Гц до 4 дБ. Превышение нормативных величин вибрации отмечалось по горизонтальным осям X в октавах 2–4 Гц – на 1–3 дБ, по вертикальной оси Z при движении автосамосвала в октавах 4–8 Гц на 2–4 дБ, а общий уровень вибрации превышал ПДУ на 2–5 дБ.

Таблица 1

Оценка уровня шума по среднегеометрическим частотам при работе технологического оборудования на предприятиях ССПЮ

Технологическое оборудование	Среднегеометрические частоты, в Гц									Уровни звука дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПДУ (СН 3223-85)	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
Сарбайское рудоуправление (Сарб. РУ)										
ЭКГ-6,3УС	103	93	85	84	87	79	89	83	79	93
ЭКГ-8И	98	90	95	95	93	92	88	85	82	96
СБШ-250МН	102	92	86	83	79	83	76	84	76	97
СБШ-190/250-60	101	92	85	81	84	85	85	85	86	98
САТ-777D	94	86	81	84	86	82	80	76	84	85
БелАЗ, КАМАЗ	92	88	83	83	81	80	78	75	86	89
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Соколовское подземное рудоуправление (СПРУ)										
СБШ-190/250-60 буровой установки	111	97	89	84	89	89	81	85	82	97
К-14М электровоз	104	95	87	83	85	86	80	80	79	91
55ЛС-2СМ скрепер	108	97	89	85	90	85	81	84	87	95
СМД-118-1 дробилка	109	102	92	89	96	89	85	83	89	98
Управление рудоподготовки и обогащения (УРПО)										
ККД-1500/180 Дробильщик Merlin VSI RP	95	94	91	90	89	84	79	73	75	90
КСМД Бункеровщик	96	91	90	90	88	89	84	80	78	88
ГИТ-51 Грохотовщик	93	89	87	89	86	85	81	77	72	90
SDM Сепараторщик	94	86	88	90	87	86	85	84	80	92
1ГРТ-1600/50 насосы	96	91	90	90	88	89	84	80	78	92
Участок обогащения										
МШЦ 3600x5000 мельница	90	94	95	92	89	82	77	72	69	90
сепараторы ПБП-П-120/300, SWM-П-120/300	90	94	95	92	89	82	77	72	69	90
Автотранспортное управление										
Бульдозеры	82	82	80	83	81	80	73	65	62	85
Скреперы	92	87	85	73	69	63	62	64	61	74
Автогрейдеры	92	83	78	75	71	68	66	61	59	75
Водитель «САТ-777»(90)	99	96	94	81	79	71	71	66	64	82
Водитель «HD-785-5»(90)	105	91	95	84	73	73	69	66	62	78
«БелАЗ»	101	94	96	85	78	73	70	66	63	85
Тракторы	82	82	80	83	81	80	73	65	62	85

Корректированный уровень общей вибрации по осям Z и X превышал ПУД на рабочем месте водителя автосамосвала грузоподъемностью до 7 т на 2 и 1 дБ или в 1,3 и 1,2 раза. На рабочей зоне водителя автосамосвала грузоподъемностью свыше 7 т уровень общей вибрации по осям Z и X превышал допустимый уровень на 3–5 дБ или в 1,8 и 1,4 раза соответственно. Общая вибрация на рабочих зонах водителей гру-

зовых автомобилей являлась непостоянной и колебалась во времени. Наряду с этим, водители при выполнении транспортных работ по автомобильным дорогам 3–4 категории, полевым дорогам и бездорожью, характерных для сельской местности, подвергались воздействию интенсивной непостоянной общей вибрации и повторяющихся ударов с максимальным уровнем на низких и средних октавах.

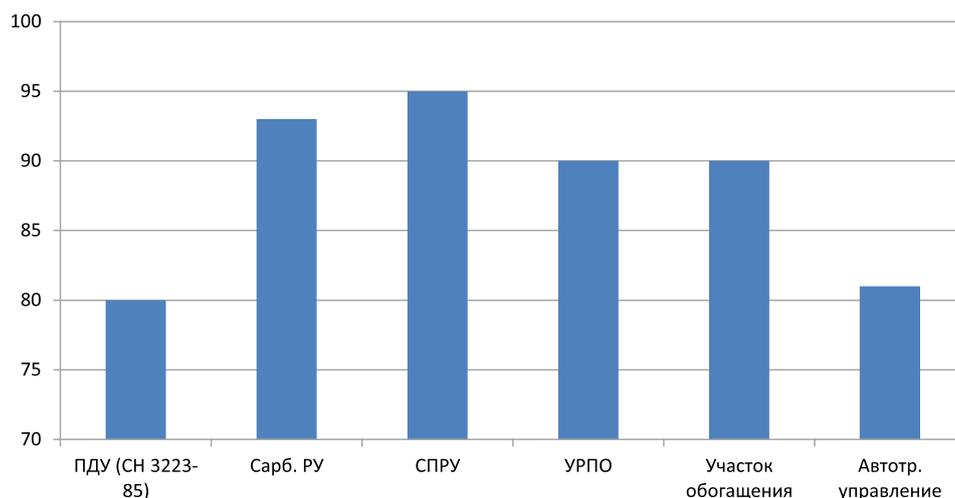


Рис. 1. Оценка уровня шума по среднегеометрическим частотам

Таблица 2

Оценка уровня вибрации по среднегеометрическим частотам при работе технологического оборудования на предприятиях ССПО

Марки и типы машин		Среднегеометрические частоты, Гц						Корректированные эквивалентные уровни вибрации, дБА
		2	4	8	16	31,5	63	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
СН № 1.02.012-94	Z	123	114	108	107	107	107	107
	X,Y	117	116	116	116	116	116	116
Бурильные установки	Z	121	$\frac{118}{4}$	100	93	89	91	$\frac{121}{4}$
	2	3	4	5	6	7	8	9
	X	$\frac{119}{2}$	$\frac{118}{2}$	111	104	99	94	$\frac{118}{2}$
	Y	104	94	85	71	68	64	104
Скреперы	Z	$\frac{125}{2}$	$\frac{117}{3}$	$\frac{112}{4}$	107	100	101	$\frac{112}{5}$
	X	$\frac{120}{3}$	$\frac{119}{2}$	112	105	91	94	$\frac{119}{3}$
	Y	112	108	101	94	93	84	107
Дробилки	Z	$\frac{125}{2}$	$\frac{121}{7}$	$\frac{116}{8}$	104	97	95	$\frac{113}{6}$
	X	$\frac{119}{2}$	$\frac{119}{3}$	$\frac{117}{1}$	109	101	95	$\frac{118}{2}$
	Y	112	108	104	100	94	91	106
Экскаваторы	Z	118	$\frac{116}{2}$	$\frac{110}{2}$	105	94	89	$\frac{119}{2}$
	X	$\frac{118}{1}$	$\frac{117}{1}$	110	102	95	81	$\frac{117}{1}$
	Y	112	107	101	95	90	84	110
Автогрейдеры	Z	121	$\frac{118}{4}$	100	93	89	91	$\frac{111}{4}$
	X	$\frac{119}{2}$	$\frac{118}{2}$	111	104	99	94	110
	Y	104	94	85	71	68	64	104
Бульдозеры	Z	$\frac{125}{2}$	$\frac{121}{7}$	$\frac{116}{8}$	104	97	95	$\frac{113}{6}$
	X	$\frac{119}{2}$	$\frac{119}{3}$	$\frac{117}{1}$	109	101	95	$\frac{118}{2}$
	Y	112	108	104	100	94	91	106

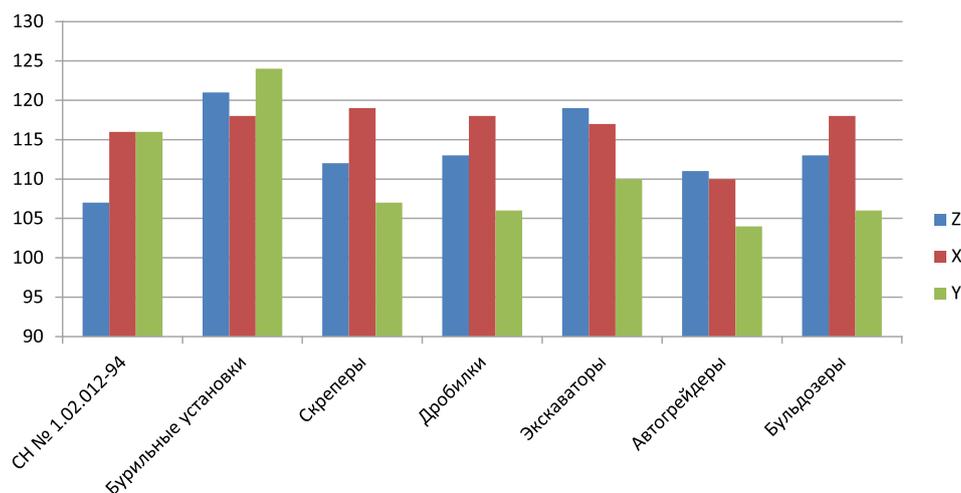


Рис. 2. Оценка уровня вибрации по среднегеометрическим частотам

Параметры вибрации на рабочих местах при работе автогрейдеров класса «легкие» показали превышение уровня звука в октавных частотах 4–31,5 Гц на 2–5 дБ. На рабочей зоне оператора автогрейдера класса «средние» общая вибрация по оси Z на частотах 4–8 Гц превышала ПДУ от 2 до 5 дБ.

Анализ уровней вибрации на бульдозерах позволил отметить, что максимум колебательной энергии отмечался в октавах от 2 до 4 Гц, который превышал ПДУ от 1,3 до 1,6 раза.

С увеличением тяговой силы, т.е. мощности бульдозеров отмечалось повышение уровней вибрации рабочей зоны и смещение спектра в низко-среднечастотный диапазон. Уровень общей вибрации на рабочих зонах бульдозеристов носил низкочастотный толчкообразный характер. Превышение допустимых уровней вибрации рабочих зон наблюдалась в октавах 2–4–8 Гц на 1–6 дБ, превышая ПДУ в 1,2–2 раза.

Таким образом, проведенные санитарно-гигиенические исследования по оценке вибрации и шума при работе техник и оборудования показывают, что труд рабочих протекает в условиях воздействия интенсивного шума (превышающие ПДУ на 2–20 дБА) и вибрации (превышающие

ПДУ на 2–25 дБ) и их труд относится к 3 степени вредности и опасности – классу 3.3.

При изучении условий и характера труда работающих выявлено, что трудовая деятельность рабочих карьера протекает в условиях воздействия вибрации (превышает ПДУ на 2–15 дБ) и шума (превышает ПДУ на 10–25 дБА) и их труд относится по степени опасности и вредности к классу 3.2, уровень шумового-вибрационного фактора (превышающие ПДУ шума на 16–28 дБА, вибрации – на 5–16 дБ) соответствует по степени вредности и опасности – классу 3.3.

Список литературы

1. Ажиметова Г.Н. Оценка влияния факторов окружающей среды на здоровье населения г. Актау // Гигиена труда и медицинская экология. 2012. № 4. С. 148–149.
2. Жумалиев Б.С., Машина Т.Ф., Дорошилова А.В., Шокабаева А.С., Саттыбаев К.Е. Современные проблемы экологозависимых заболеваний // Гигиена труда и медицинская экология. 2015. № 1 (46). С. 3–10.
3. Каремов Т.К., Алимбаев С.С., Бермаганбетова С.К. и др. К вопросу некоторой взаимосвязи факторов окружающей среды на здоровья населения // Гигиена труда и медицинская экология. 2012. № 4. С. 178–180.
4. Макенова А.М., Мушоряпова Ю.А., Суйналиева Г.У. Влияние окружающей среды на состояние здоровья населения г. Актау. Медицина и экология. 2012. № 4. С. 17–19.
5. Сраубаев Е.Н. Актуальные проблемы гигиены труда и охраны здоровья работающего населения Казахстана // Медицина и экология. 2012. № 4. С. 256–259.