

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТНИКОВ ОСНОВНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ПРОФЕССИЙ ШАХТ ДОНСКОГО ГОКА

Л.И. Едильбаева, С.К. Нурбаев, А.С. Нурбаев, И.В. Сидоркин

Департамент охраны здоровья, труда и промышленной безопасности
Евразийской корпорации природных ресурсов; Казахский национальный технический
университет им. К.И. Сатпаева; Высшая школа общественного здравоохранения МЗ РК;
Отдел охраны труда и техники безопасности Донского ГОКа

Показано, что работники основных подземных профессий шахт Донского ГОКа подвергаются воздействию комплекса неблагоприятных производственных факторов, наиболее значимыми из которых являются шум, вибрация и пыль преимущественно фиброгенного действия, реальные среднесменные и стажевые нагрузки которых соответствуют классу условий труда 3.1-3.3. Класс условий труда зависит от характера выполняемой операции, типа оборудования и профессии.

Ключевые слова: работники основных подземных профессий, условия труда, гигиеническая характеристика, класс условий труда.

Добычу хромовой руды в Донском ГОКе производят открытым и подземным способами. На шахтах «Молодежная» и «ДНК» отработка месторождений ведется подземным способом. Система разработки на шахтах – подэтажная с принудительным обрушением и частичным самообрушением. Выпуск руды из дучек на штрека и орта осуществляется скреперованием с последующей погрузкой в шахтные вагонетки через скреперные полки и вибро-доставочные установки.

Проходческие работы на шахтах ведутся буровзрывным способом. Способ взрывания – электрический. Проходка вертикальных горных выработок высотой более 10 метров осуществляется при помощи проходческих комбайнов 2 КВ и 1КВ1. Проходка горизонтальных горных выработок производится ручными перфораторами ПП-63.

Трудовая деятельность работающих при добыче хромовой руды весьма разнообразна и складывается из комплекса технологических операций, которые выполняются с помощью разных видов оборудования и машин, а ряд операций производится вручную с использованием механизированных инструментов. Большое количество оборудования, применяемого для разрушения, погрузки и доставки хромовой руды, использование энергии сжатого воздуха и удара в ручных механизированных инструментах сопровождается генерированием вибрации и шума на рабочих местах. Длительное воздействие этих факторов нередко приводит к снижению производительности труда, ухудшению здоровья и риску профессиональных заболеваний.

Целью работы явилась гигиеническая оценка условий труда работников основных подземных профессий шахт Донского ГОКа.

Материалы и методы

Для исследования условий труда работников основных подземных профессий (проходчики, крепильщики, скреперисты, машинисты электровоза и горнорабочие) шахт «Молодежная» и «ДНК», и шахтостроительного цеха были использованы современные гигиенические, физиологические и статистические методы. Оценку условий труда работников основных подземных профессий проводили в соответствии с «Гигиеническими критериями...» [1].

Измерение энергетических характеристик шума и вибрации выполнено комплектом прецизионной виброакустической аппаратуры фирмы «Брюль и Кьер» (Дания) и «НТМ-Защита» (Россия) в соответствии с ГОСТами [2-6].

Расчет реальной шумовой и вибрационной нагрузки (дозы) на работающих выполняли следующим образом:

а) определяли среднесменную дозу шума и вибрации по формуле:

$$L_{ДСС} = L_{АЭКВ} + 10 \lg(t/t_0) \quad (1)$$

где,

t – время воздействия факторов за рабочую смену, час;

t₀ – продолжительность рабочей смены, час.

б) уровень стажевой дозы шума и вибрации за время работы определяли по формуле:

$$L_{дт} = L_{дсс} + 10 \lg(T / T_0), \text{дБ} \quad (2)$$

где,

$L_{дсс}$ – среднесменная доза фактора с учетом времени его воздействия;

T – стаж в годах;

T_0 – равно 1 год.

Всего выполнено 132 измерения эквивалентных (по энергии) уровней и октавных спектров шума, локальной и общей вибрации. Результаты замеров обработаны статистически и сопоставлены с ПДУ факторов по СН [7-10].

Определение концентрации пыли и диоксида кремния в воздухе рабочей зоны проводили как прямым, так и весовым методами в соответствии с ГОСТ [11-13]. С этой целью использовали портативный измеритель концентрации взвешенных частиц ИКВЧ-В3 и портативный аспиратор А-01. На каждом рабочем месте в течение смены выполняли не менее трех замеров (отборов проб) воздуха на содержание пыли через каждые 2-4 часа работы.

Расчет реальной пылевой нагрузки на органы дыхания работающих производили в соответствии с «Гигиеническими критериями...» [1].

Определение концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны проводили портативным многоканальным газоанализатором «MiniWarn» с комплектом сенсоров для измерения соединений серы, углерода и азота фирмы «Dräger» (Германия) по ГОСТ [11].

Измерение параметров микроклимата на рабочих местах проводили одновременно с определением запыленности воздуха метеометром МЭС-202 в соответствии с требованиями Сан.ПиН [15].

Освещенность на рабочих местах изучали совместно с определением параметров микроклимата и измеряли люксметром АРГУС-12 с учетом требований Сан.ПиН [15].

Всего выполнено 1590 замеров концентраций пыли, газов, параметров микроклимата и уровней освещенности, а также отобрано 66 проб воздуха в зоне дыхания работников для определения двуоксида кремния. Результаты исследований обработаны статистически и сопоставлены с допустимыми величинами по гигиеническим нормативам [14-16].

Для определения длительности воздействия на организм работающих вредных факторов производственной среды применен метод детальной «фотографии» рабочего дня работников 5 основных подземных профессий с фиксацией времени выполнения трудовых операций и продолжительности воздействия вредных факторов производственной среды в условиях шахт Донского ГОКа [17].

По данным хронометражных исследований

определялись следующие показатели: общая загрузка за рабочую смену; оперативное время (в % ко времени всей смены); продолжительность воздействия факторов производственной среды за рабочую смену и продолжительность выполнения основных и вспомогательных трудовых операций.

Всего выполнено 25 хронометражных исследований рабочего дня в течение 5 смен работников 5 основных профессий Донского ГОКа (25 человеко-смен).

Результаты и обсуждение

График работы работников основных подземных профессий шахт четырехбригадный, в три смены с одним днем отдыха, при продолжительности рабочей смены 7 часов с одним регламентированным перерывом 20 минут и 253 рабочими днями в году.

Как следует из таблицы 1, продолжительность выполнения основных производственных операций работниками подземных профессий колеблется в широких пределах – от $138 \pm 11,7$ (проходчик) до $335 \pm 58,8$ минут (горнорабочий), составляя в среднем 32,9 и 79,8% времени рабочей смены, соответственно.

На выполнение подготовительно-заключительных и вспомогательных операций, а также непроизводительных работ работники затрачивают от $61 \pm 3,2$ (горнорабочий) до $228 \pm 8,6$ минут (проходчик), что составляет в среднем 15,5 - 54,2% рабочего времени. Регламентированный перерыв на обед колеблется в пределах от $21 \pm 2,0$ (крепильщик) до $27 \pm 3,1$ минут (скреперист). При этом суммарная средняя продолжительность воздействия факторов производственной среды за 7-часовую рабочую смену на организм работников основных профессий шахт и шахтостроительного цеха колеблется в широких пределах – от 2,3 (проходчик) до 5,6 часа (горнорабочий).

Сравнительный анализ спектральных кривых механических колебаний в вертикальном направлении на рабочих местах, представленных в таблице 2, позволил установить, что октавные спектры и эквивалентные (по энергии) уровни виброускорения зависят от типа инструмента или оборудования и выполняемого технологического процесса.

Так, при бурении скважин проходчиком и оборке кровли крепильщиком на ручках перфоратора и отбойного молотка генерируется локальная вибрация с эквивалентным скорректированным уровнем виброускорения до 138,4 дБ по оси Z, а на рабочих местах скрепериста и машиниста электровоза общая вертикальная вибрация – в пределах от 97,6 до 107,8 дБ, соответствующая классу условий труда 2. Реальная вибрационная нагрузка (среднесменная

Таблица 1 - Распределение рабочего времени смен на выполнение производственных операций у подземных горно-рабочих основных профессий шахт «Молодежная» и «10-летие независимости Казахстана» и шахтостроительного цеха, $M \pm m$ (мин/% от общего времени смены)

Профессия	Количество наблюдений, n	Производственные операции					
		Подготовительно-заклучительные (спуск в шахту и проход к рабочему месту, прием и сдача рабочего места)	Вспомогательные (осмотр и техобслуживание оборудования, осмотр забоя, определение количества и размеры шпуров, переноска, установка, смазка, подключение штангов и апробирование ручного инструмента, погрузка и разгрузка руды и др.)	Основные (наблюдение и контроль за процессом, оборудованием и приборами КИП; бурение шпуров; зарядка ВМ шпуров, скрепирование руды; отгрузка, доставка, погрузка и разгрузка руды и материалов; укладка шпала, рельсов и щебня; установка коробок; прием и заливка бетона; очистка забоя и др.)	Регламентированные простои (обеденный перерыв)	Простои по техническим причинам	Непроизводительные работы (Уборка рабочего места; загрузка и выгрузка материала и руды; дробление негабарита и др.)
Проходчик подземный	5	$59 \pm 5,6$ 14,0	$140 \pm 16,6$ 33,3	$138 \pm 11,7$ 32,9	$23 \pm 1,4$ 4,8	$31 \pm 9,4$ 8,1	$29 \pm 3,5$ 6,9
Крепильщик	5	$44 \pm 6,1$ 10,5	$37 \pm 7,1$ 8,8	$282 \pm 32,7$ 67,1	$21 \pm 2,0$ 5,5		$36 \pm 5,1$ 8,1
Скреперист	5	$47 \pm 6,5$ 11,2	$64 \pm 11,4$ 15,3	$268 \pm 28,1$ 63,8	$27 \pm 3,1$ 6,4		$14 \pm 1,7$ 3,3
Машинист электровоза	5	$56 \pm 9,4$ 13,3	$102 \pm 17,6$ 24,3	$159 \pm 14,4$ 37,9	$23 \pm 2,9$ 4,8	$45 \pm 18,2$ 10,7	$35 \pm 3,8$ 9,0
Горнорабочий	5	$41 \pm 3,8$ 9,8		$335 \pm 58,8$ 79,7	$24 \pm 3,7$ 4,8		$20 \pm 2,7$ 5,7

и стажевая дозы) на проходчика и крепильщика, составляя 131,2 и 147,0 и 129,9 и 145,7 дБ соответственно, относится к классу условий труда 3.2.

Шум на рабочих местах работников основных подземных профессий широкополосный с превышением ПДУ в октавах 125-8000 Гц (до 27 дБ в октаве 8000 Гц на рабочем месте проходчика) и эквивалентным уровнем звука в пределах от 83,6 до 101,8 дБ (А). Реальная шумовая нагрузка (фактическая среднесменная и стажевая дозы шума) колеблется в пределах от 80,9 до 112,7 дБ (А) и соответствует классу условий труда 3.1-3.3.

Результаты анализа содержания вредных веществ показали, что наиболее высокие среднесменные концентрации пыли ПФД с содержанием диоксида кремния 3,4 – 7,3 % наблюдаются в воздухе рабочей зоны проходчика, крепильщика и горнорабочего в пределах от 6,0 до 6,7 мг/м³ и соответствуют классу условий труда 3.1. На рабочих местах скрепериста и машиниста электровоза среднесменные концентрации пыли ПФД были ниже и колебались в пределах от 2,0 до 3,5 мг/м³.

Реальная стажевая пылевая нагрузка на органы дыхания работников основных подземных профессий колеблется в пределах от 327,8 до 3825,4 грамм и соответствует классу условий труда 2 у проходчика, крепильщика, скрепериста и машиниста электровоза и 3.1 - у горнорабочего.

Уровни освещенности рабочих поверхностей на рабочих местах работников основных подземных профессий колеблются в пределах от 18,6 до 46,0 лк и соответствуют классу условий труда 2.

Температура воздуха в рабочей зоне машиниста электровоза

Таблица 2 – Октавные спектры и реальная вибрационная нагрузка на работников основных профессий шахт «Молодежная» и «10-летие независимости Казахстана» и шахтостроительного цеха (уровень/величина превышения ПДУ и ПДД (класс вредности условий труда))

Профессия	Уровни виброускорения (дБ) в октавах (Гц)									Эквивалентный корректный уровень виброускорения, дБ	Доза вибрации, дБ		
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500		1000	средне-сменная	стажевая
Проходчик	—	—	$\frac{122}{0}$	$\frac{129}{6}$	$\frac{140}{11}$	$\frac{138}{3}$	$\frac{142}{1}$	$\frac{138}{0}$	$\frac{138}{0}$	$\frac{125}{0}$	$\frac{136,1}{10,7(3,4)}$	$\frac{131,2}{5,8(3,2)}$	$\frac{147,0}{5,1(3,2)}$
Крепильщик	—	—	$\frac{128}{5}$	$\frac{132}{9}$	$\frac{142}{13}$	$\frac{140}{5}$	$\frac{142}{1}$	$\frac{136}{0}$	$\frac{136}{0}$	$\frac{122}{0}$	$\frac{138,4}{13,0(4)}$	$\frac{129,9}{4,5(3,2)}$	$\frac{145,7}{3,8(3,2)}$
Скреперист	$\frac{96}{0}$	$\frac{94}{0}$	$\frac{88}{0}$	$\frac{85}{0}$	$\frac{84}{0}$	$\frac{82}{0}$	—	—	—	—	$\frac{97,6}{<ПДУ(2)}$	$\frac{95,6}{<ПДУ(2)}$	$\frac{111,4}{<ПДД(2)}$
Машинист электровоза	$\frac{104}{0}$	$\frac{102}{0}$	$\frac{104}{0}$	$\frac{99}{0}$	$\frac{92}{0}$	$\frac{90}{0}$	—	—	—	—	$\frac{107,8}{<ПДУ(2)}$	$\frac{103,6}{<ПДУ(2)}$	$\frac{119,4}{<ПДД(2)}$

в холодный период года на 6,8 °С ниже ПДУ и относится к классу условий труда 3.2. На остальных рабочих местах (проходчик, крепильщик, скреперист и горнорабочий) температура воздуха соответствует классу условий труда 2. Относительная влажность воздуха на 6,6 – 9,7% превышает допустимую величину. Скорость движения воздуха колеблется в пределах от 0,11 до 0,34 м/сек и соответствует классу условий труда 2.

Среднесменные и максимальные концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны (оксид углерода, диоксид азота, сернистый ангидрид, оксид хрома, сероводород), относящихся к веществам II-IV класса опасности с остронаправленным механизмом действия (оксид углерода, диоксид азота, сероводород), характеризуются низким содержанием в воздухе рабочей зоны работников основных подземных профессий и соответствуют классу условий труда 2.

Таким образом, результаты комплексных санитарно-гигиенических и физиологических исследований показали, что класс условий труда работников основных подземных профессий Донского ГОКа зависит от характера выполняемой операции, типа технологического оборудования, реальной нагрузки факторов производственной среды и профессии, что позволяет сделать следующие выводы:

1. Проблема неблагоприятных условий труда работников основных подземных профессий заключается в широком применении энергонасыщенных ручных машин и оборудования в условиях комплекса вредных факторов производственной среды и недостаточной эффективности традиционных методов профилактики.

2. Хронометражными исследованиями показано, что на выполнение основных производственных операций работники подземных профессий затрачивают от 32,9 (проходчик) до 79,7% рабочего времени (горнорабочий) и в течение 2,3–5,6 часа подвергаются неблагоприятному воздействию комплекса факторов.

3. При эксплуатации энергонасыщенных ручных машин и оборудования, применяемых для добычи хромовой руды, работники основных подземных профессий подвергаются воздействию комплекса неблагоприятных производственных факторов, наиболее вредными из которых являются шум, вибрация и пыль ПФД, реальные среднесменные и стажевые нагрузки которых соответствуют классу условий труда 3.1-3.3.

Литература

1. «Гигиенические критерии оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов, тяжести и напряженно-

сти трудового процесса» Р2.2.755-99 АДЗ РК № 1.4.001.2000 от 30.11.2000 г.

2. ГОСТ «Шум. Общие требования безопасности».

3. ГОСТ «Методы измерения шума на рабочих местах».

4. ГОСТ «Вибрационная безопасность. Общие требования».

5. МУ № 1.05.001-95 «Методические указания по гигиенической оценке и профилактике неблагоприятного воздействия производственных вибраций».

6. Сан.-эпид.ПиН «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям работы с источниками вибрации» № 310 от 29.06.05 г.

7. «Гигиенические нормативы уровней шума на рабочих местах» № 139 от 24.03.05 г.

8. «Санитарные нормы и правила по ограничению вибрации и шума на рабочих местах тракторов, сельскохозяйственных, мелиоративных, строительно-дорожных машин и грузового автотранспорта» № 1.02.079-94.

9. «Санитарные нормы вибрации рабочих мест» № 1.02.012-94.

10. «Санитарные нормы и правила при работе с

машинами и оборудованием, создающими локальную вибрацию, передающуюся на руки работающих» № 1.02.014-94.

11. ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

12. МУ № 4436-87 «Методические указания по измерению концентраций аэрозолей преимущественно фиброгенного действия».

13. РК № 1.05.058.97 «Методические указания на фотометрическое определение свободной двуокиси кремния в осевшей пыли» № 2391-81 от 24.04.1981 г.

14. ГН «Предельно-допустимые концентрации и ориентировочные безопасные уровни вредных веществ в воздухе рабочей зоны» № 841 от 03.12.04 г.

15. СанПиН «Санитарно-эпидемиологические требования к воздуху производственных помещений». Утверждены приказом и.о. Министра здравоохранения РК от 14.07.05 г. № 355.

16. СНиП РК 2.04.05-2002 «Естественное и искусственное освещение».

17. Горшков С.И., Золина З.М., Мойкин Ю.В. Методики исследований в физиологии труда. М., Медицина. – 1974.

Дон ТӨК шахталарының негізгі жерасты мамандықтары жұмыскерлерінің еңбек шарттарының гигиеналық сипаттамасы

Л.И. Еділбаева, С.К. Нұрбаев, А.С. Нұрбаев, И.В. Сидоркин

Дон ТӨК шахталарының негізгі жерасты мамандығы жұмыскерлері қолайсыз өндірістік факторлар комплексінің әсеріне ұшырайтындығы көрсетілген, оның ішінде ең маңыздысы нақты орташа ауысымдық және өтіл көлемі еңбек шарттарының 3.1-3.3 сыныбына сәйкес келетін шаң, дірілдеу және көбінесе фиброгенді әсері бар шаң болып табылады. Еңбек шарттарының сыныбы орындалатын операцияның сипатына, жабдықтардың түріне және мамандығына байланысты болады.

Түйінді сөздер: еңбек шарты сыныбы, негізгі жерасты мамандығы жұмыскерлері, санитарлық-гигиеналық баға.

Hygienic feature of the conditions of the labour workman main underground profession of the mines Donskogo GOKA

L.I. Edilibaeva, S.K. Nurbaev, A.S. Nurbaev, I.V. Sidorkin

It Is Shown that workmans main underground profession mines Donskogo GOKA are subjected to the influence of the complex disadvantage production factor the most significant from which are a noise, vibration and dust mainly фиброгенного actions, real среднесменные and стажевые of the load which correspond to the class of the conditions of the labour 3.1-3.3. The Class of the conditions of the labour depends on nature executed to operations, type of the equipment and professions.

Key words: workmans main underground profession, condition of the labour, hygienic feature, class of the conditions of the labour.