

УДК 613.62

ОСОБЕННОСТИ УСЛОВИЙ ТРУДА И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ ПРИ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧЕ УГЛЯ**Кислицына В.В., Корсакова Т.Г., Мотуз И.Ю.***ФГБУ «НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний» СО РАМН,
Новокузнецк, e-mail: ecologia_nie@mail.ru*

В статье представлены результаты изучения технологического процесса и условий труда работников угольного разреза юга Кузбасса. Дана общая оценка условий труда работников основных профессий по степени вредности и опасности производственной среды. На основании показателей шума, вибрации и концентраций фиброгенных аэрозолей рассчитаны риски развития профессиональных заболеваний и предложены меры профилактики.

Ключевые слова: угольный разрез, условия труда, профессиональный риск, профессиональная заболеваемость, профилактические мероприятия

THE FEATURES OF THE WORKING CONDITIONS AND OCCUPATIONAL RISK FOR THE WORKERS ENGAGED IN OPEN COAL MINING**Kislitsyna V.V., Korsakova T.G., Motuz I.Y.***FSBI «Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases» SB RAMS,
Novokuznetsk, e-mail: ecologia_nie@mail.ru*

The paper presents the results of the study on the technological process and working conditions of the workers of the coal pit of the South of Kuzbass. The overall evaluation of the working conditions of the workers of main trades according to the degree of harmfulness and hazards of the working environment is given. Based on the indices of noise, vibration and concentrations of fibrogenic aerosols the risks for occupational diseases are calculated and preventive measures are proposed.

Keywords: coal pit, working conditions, occupational risk, occupational diseases, preventive measures

Кузнецкий угольный бассейн является одной из основных индустриальных баз России. При этом угольная промышленность характеризуется сложными условиями труда, воздействием на горнорабочих целого комплекса неблагоприятных производственных факторов – шума, вибрации, запыленности, что определяет актуальность настоящего исследования [1, 2, 3, 5].

Материалы и методы исследования

Работа проводилась на угольном разрезе «Калтанский», расположенном на юге Кемеровской области. Оценка отдельных гигиенических факторов дана на основании анализа данных санитарно-промышленной лаборатории разреза. Проанализировано 100 показателей запыленности, 70 – шума, 65 – вибрации, 32 – микроклимата. Общая численность персонала разреза составила 750 человек. Содержание пыли в воздухе рабочей зоны изучалось в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». Параметры микроклимата оценивались согласно результатам замеров температуры воздуха, влажности, скорости движения воздуха в теплое и холодное время года в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». Производственный шум и вибрация оценивались в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» и с СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибра-

ция, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий». Интегральная санитарно-гигиеническая оценка условий труда проведена на основе Руководства 2.2.755-99 «Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса». Риски формирования патологии от воздействия производственного шума и вибрации определялись на основе расчёта критических стажей с вероятностью 50%, риск развития пылевой патологии определялся на основе расчета критического стажа, в течение которого набирается суммарная экспозиционная доза для стажа работы 25 лет [4].

Результаты исследования и их обсуждение

85–90% вскрышных пород на разрезе проходят буровзрывную подготовку с использованием станков шарошечного бурения типа СБШ, предназначенных для бурения вертикальных и наклонных скважин. На разрезе используются один буровой станок марки СБШ-250/270, производящий бурение скважин диаметром 250–270 мм, два буровых станка марки 5СБШ-200-36 и один станок марки 3СБШ-200Н, предназначенные для бурения скважин диаметром 200 мм. Добыча и погрузка угля ведётся одноковшовыми экскаваторами марок ЭКГ-5А, ЭКГ-10, ЭКГ-15, имеющими ёмкость ковша 5, 10 и 15 м³ соответственно. Для вспомогательных работ при

строительстве дорог, уборке камней с дорог и с погрузочных площадок под экскаватором, в отвалах для перемещения и выравнивания выгруженной породы применяются бульдозеры различных марок (Т-330; ДЭТ-250; Т-500-Р-1; Т-171-1; Т-25-01БР). Для транспортировки угля и вскрышных пород на разрезе используется автомобильный транспорт. На разрезе широко применяются автосамосвалы (а/с) марки БелАЗ грузоподъемностью 42, 170, 200 т, специально предназначенные для работ на открытых горных разработках.

В производственной структуре разреза преобладает участок технологического транспорта (46%). Доля горного участка (машинисты и помощники машинистов экскаваторов) составляет 19%, участка буровзрывных работ (взрывники, машинисты буровых установок) – 8%.

Разрез добывает энергетический уголь марок ТР, ТРОК I, ТРОК II, имеющий зольность 17,5%, влажность – 6,5%, выход летучих – 12,5%, теплоту сгорания – 6256-8351 Мдж/кг.

Работа горных машин сопровождается шумом, источниками которого в кабинах автомобилей являются дизельные двигатели, генераторы, турбокомпрессоры, ходовая часть при движении колес по дороге, а также удары ковша о грунт, удары при погрузке на транспортные средства.

При анализе средних эквивалентных уровней (СЭУ) шума на рабочих местах машинистов экскаваторов наиболее высокие показатели выявлены при работе на ЭКГ-5А и ЭКГ-10 (СЭУ равен $84 \pm 3,2$ дБА и $84 \pm 4,1$ дБА, что превышает ПДУ на $4 \pm 3,2$ и $4 \pm 4,1$ дБА соответственно). Машинисты буровых установок подвергаются воздействию шума, превышающего гигиенические нормативы (СЭУ при работе станка марки 5СБШ-200-36 составил 84 дБА, что выше ПДУ на 4 дБА; СЭУ при работе станка марки 3СБШ-200-60 составил $85 \pm 2,3$ дБА, что выше ПДУ на $5 \pm 2,3$ дБА). При работе буровой установки марки СБШ-250/270 уровень шума, воздействующий на машиниста, превышает норматив на $1 \pm 1,3$ дБА. Наиболее высокие уровни шума выявлены при работе бульдозеров, превышение ПДУ составило $5 \pm 5,2$ дБА при работе Т-330, $4 \pm 4,1$ дБА – при работе ДЭТ-250 и $7 \pm 5,3$ дБА – при работе Т-500-Р-1. Условия труда водителей а/с БелАЗ более благоприятны, СЭУ при работе а/с БелАЗ грузоподъемностью 30 т составил $82 \pm 2,1$ дБА, при работе а/с БелАЗ грузоподъемностью 42 т – $83 \pm 2,3$ дБА, что выше норматива на $2 \pm 2,1$ дБА и $3 \pm 2,3$ дБА соответственно. На водителя а/с БелАЗ гру-

зоподъемностью 200 т воздействует шум, превышающий ПДУ на $1 \pm 1,9$ дБА (СЭУ равен $81 \pm 1,9$ дБА). При работе а/с БелАЗ грузоподъемностью 170 т увеличения СЭУ не отмечено. На рабочих местах водителей вспомогательной техники средний уровень звука составил $73 \pm 5,1$ дБА, что превышает санитарную норму на $3 \pm 5,1$ дБА.

Основными источниками вибрации на гусеничных экскаваторах являются работающие механизмы, а также удары ковша о грунт. Интенсивность вибрации в значительной степени зависит от правильности монтажа отдельных узлов экскаватора. Воздействие вибрации происходит через пол, сиденье, ножные и ручные командоконтролеры. На экскаваторах величина вибрации также зависит от характера разрабатываемой горной массы. На а/с БелАЗ и бульдозерах уровни общей вибрации зависят от типа и состояния машины, от состояния дорог, скорости передвижения, загруженности.

Вибрация, воздействующая на горнорабочих разреза, по способу передачи подразделяется на общую, передающуюся через опорные поверхности на тело работающего, и локальную, передающуюся через руки. Общая вибрация по источнику её возникновения на автомобилях относится к категории I (транспортная), на экскаваторах, бульдозерах, буровых установках – к категории II (транспортно-технологическая).

При работе экскаваторов выявлено увеличение уровня общей вибрации категории II: марки ЭКГ-5А по оси Z – на 3 дБ, по оси X – на 1 дБ; марки ЭКГ-10 по оси Z – на 6 дБ, по осям X и Y – на 5 дБ; марки ЭКГ-15 – на 4, 3, 2 дБ по осям Z, X, Y соответственно. Машинисты буровых установок подвергаются действию общей вибрации категории II, значительно превышающей гигиенический норматив. Так, при работе буровой установки марки 5СБШ-200-36 превышение ПДУ составило 11 дБ по осям Z и X, 10 дБ – по оси Y; при работе буровой установки марки 3СБШ-200-60 – 11 дБ по оси Z, 10 дБ – по осям X, Y. СЭУ общей вибрации при работе буровой установки марки СБШ-250/270 составил 121 дБ – по оси Z, 120 дБ – по оси X, 118 дБ – по оси Y, что выше ПДУ на 12, 11, 9 дБ соответственно. Наиболее неблагоприятные условия труда выявлены на рабочих местах бульдозеристов. При работе бульдозера марки Т-330 превышение ПДУ составило 16 дБ по оси Z, 15 дБ – по осям X, Y; при работе бульдозеров марки ДЭТ-250 уровень общей вибрации выше норматива на 16, 13, 11 дБ; марки Т-500-Р-1 – на 15, 12, 10 дБ по осям Z, X, Y соответственно. Рабочие места водителей а/с БелАЗ всех марок также не от-

вечают требованиям санитарных норм по уровню общей вибрации категории I. Так, для а/с БелАЗ грузоподъемностью 30 т превышение ПДУ составило по оси Z – 5 дБ, по оси X – 10 дБ, по оси Y – 13 дБ; для а/с БелАЗ грузоподъемностью 42 т превышение ПДУ составило по оси Z – 8 дБ, по оси X – 4 дБ, по оси Y – 8 дБ. На рабочем месте водителя а/с БелАЗ грузоподъемностью 170 т уровень общей вибрации составил 119 дБ по осям Z, X и 120 дБ – по оси Y, что выше ПДУ на 4, 7, 8 дБ соответственно. При работе а/с БелАЗ грузоподъемностью 200 т превышение ПДУ составило 2 дБ – по оси Z, 4 дБ – по оси X, 3 дБ – по оси Y. Водители вспомогательного транспорта подвергаются действию общей вибрации, превышающей норматив на 2, 5, 3 дБ по соответствующим осям.

При открытом способе добычи полезных ископаемых все основные процессы сопровождаются выделением пыли. При бурении выделение пыли происходит за счет разрушения породы и поступления в воздух буровой мелочи, удаляемой из скважины. При экскавации (выемке и погрузке горной массы) выделение пыли в воздух происходит при заборе горной массы ковшем, выгрузке из ковша в транспортные средства, высыпании горной массы из ковша, обрушивании забоя. На пылеобразование при экскавации влияют особенности климатических и горно-геологических условий разреза. Загрязнение атмосферы пылью происходит при работе автомобильного транспорта вследствие взаимодействия автомобильных колес с поверхностью дороги. При работе автотранспорта пылеобразование на дорогах зависит в основном от их благоустройства и состояния поверхности. Следует отметить, что концентрации пыли при всех процессах крайне непостоянны.

Наиболее неблагоприятные условия труда выявлены на рабочих местах водителей а/с БелАЗ, где уровень запыленности значительно превышает гигиенический норматив. Средняя концентрация пыли на рабочем месте водителя а/с БелАЗ грузоподъемностью 30 т составила $7,4 \pm 1,2$ мг/м³, что выше ПДК на $5,4 \pm 1,2$ мг/м³; на рабочем месте водителя а/с БелАЗ грузоподъемностью 42 т – $7,0 \pm 1,1$ мг/м³, что выше ПДК на $5,0 \pm 1,1$ мг/м³; на рабочем месте водителя а/с БелАЗ грузоподъемностью 170 т – $6,1 \pm 1,0$ мг/м³, что выше ПДК на $4,1 \pm 1,0$ мг/м³; на рабочем месте водителя а/с БелАЗ грузоподъемностью 200 т – $6,2 \pm 1,6$ мг/м³, что выше ПДК на $4,2 \pm 1,6$ мг/м³. Повышенный уровень запыленности зарегистрирован на рабочем месте бульдозериста (марка

T-500-P-1), где концентрация пыли составила $5,8 \pm 2,9$ мг/м³, что выше ПДК на $3,8 \pm 2,9$ мг/м³.

Особое значение при гигиенической характеристике условий труда работников разреза имеет оценка производственного микроклимата, что связано с тем, что весь технологический процесс происходит «под открытым небом». Часть рабочих, обслуживающих технологическое оборудование, находится во время работы в кабинах карьерной техники, другие весь рабочий день проводят непосредственно на территории. Это дорожные рабочие, бурильщики негабарита, взрывники, слесари и электрослесари, различные подсобные рабочие.

Температура и относительная влажность воздуха рабочей зоны машинистов карьерной техники находились в пределах допустимой нормы как в холодный, так и в теплый период года. Результаты исследований метеорологических условий на открытых рабочих площадках разреза показали, что температура воздуха в теплый период колебалась в пределах от +10,0 до +34,8 °С, относительная влажность – от 18 до 59%. В холодное и переходное время года изучаемые метеорологические параметры имели следующие величины: температура от –36,6 до +10 °С, относительная влажность – от 58 до 80%.

Таким образом, с учетом комбинированного действия производственных факторов, условия труда машинистов экскаваторов, машинистов буровых установок, взрывников, водителей вспомогательного транспорта отнесены к 3 классу 2 степени вредности условий труда, при которой происходит увеличение производственно обусловленной патологии и появление начальных признаков профессиональных заболеваний. К 3 классу 3 степени, при которой могут возникать выраженные формы профзаболеваний, отмечается значительный рост хронической патологии и высокий уровень заболеваемости с временной утратой трудоспособности, отнесены условия труда бульдозеристов, водителей а/с БелАЗ, дорожных рабочих и ремонтного персонала.

Определение уровня шума на рабочих местах позволило произвести расчёт риска развития профессиональной тугоухости (табл. 1).

Наименьший риск выявлен для водителей автосамосвалов БелАЗ. Большой риск формирования профессиональной тугоухости имеют бульдозеристы, работающие на бульдозере марки T-500-P-1. Среди машинистов буровых установок наибольший риск характерен для работающих на станке марки ЗСБШ-200-60.

В табл. 2 представлены риски развития вибрационной патологии.

Таблица 1

Биологические дозы шума и критические стажы формирования профессиональной тугоухости

Профессия	Биологическая доза шума, дБА	Критический стаж, годы
Машинисты экскаваторов	1,20-1,45	143,7-118,9
Машинисты буровых станков	1,09-1,58	158,2-109,1
Бульдозеристы	1,45-1,90	118,9-90,7
Водители а/м БелАЗ	1,00-1,32	172,4-130,6
Водители вспомогательной техники	1,32	130,6

Таблица 2

Биологические сменные дозы вибрации и критические стажы формирования вибрационной патологии

Профессия	Биологическая доза вибрации сменная, дБ	Критический стаж, годы
Машинист турбин	2,61	61,9
Машинист-обходчик мельниц	4,97	44,9
Машинисты экскаваторов	1,98-2,61	71,1-61,9
Машинисты буровых станков	4,13-4,53	49,2-46,9
Бульдозеристы	5,97-6,54	40,9-39,1
Водители а/м БелАЗ	1,80-3,13	74,5-56,5
Водители вспомогательной техники	1,80	74,5

Среди работников разреза наибольший риск формирования вибрационной патологии имеют бульдозеристы, более благоприятные условия труда отмечены у машинистов экскаваторов.

Результаты расчёта рисков развития профзаболеваний от действия фиброгенных аэрозолей представлены в табл. 3.

Таблица 3

Сменные дозы пыли и критические стажы формирования пылевой патологии

Профессия	Сменная доза пыли, мг/смена	Критический стаж, годы
Машинисты экскаваторов	21,60-25,92	37,1-44,4
Машинисты буровых станков	25,92-27,36	35,1-37,1
Бульдозеристы	38,88-83,52	11,5-24,7
Водители а/м БелАЗ	87,84-106,56	9,0-10,9
Водители вспомогательной техники	30,24	31,7

Наибольший риск выявлен на рабочих местах водителей автосамосвалов БелАЗ. При работе на бульдозере марки Т-500-Р-1 также возникает повышенная вероятность развития пылевой профпатологии. Условия труда машинистов экскаваторов и буровых установок более благоприятны.

Заключение

На основании классов вредности и опасности производственной среды и категорий профессионального риска для здоровья работников угольного разреза разработана и внедрена система медико-профилактических мероприятий в соответствии с принципом «больше риска – больше профилактики». Рекомендованы все формы защиты временем (рациональные режимы труда и отдыха, сокращённый рабочий день, дополнительный отпуск) с обязательным мониторингом здоровья работников.

Список литературы

1. Захаренков В.В., Вибляя И.В., Олещенко А.М. Научный обзор результатов исследований ФГБУ «НИИ КППЗ» СО РАМН по влиянию внешнесредовых и генетических факторов на развитие профессиональных заболеваний // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2012. – № 5-2. – С. 141-145.
2. Комплексная оценка риска для здоровья работающих при открытой добыче угля от воздействия физических факторов / В.В. Захаренков, А.М. Олещенко, Е.А. Панаиотти, Д.В. Суржиков // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2006. – № 3. – С. 29-33.
3. Кулкынбаев Г.А., Абдикулов А.С. Гигиеническая характеристика условий труда на угольных разрезах. – Караганда, 1995. – 55 с.
4. Михайлуц А.П., Цигельник М.И., Алексеев В.В. Гигиеническая оценка условий труда на основе определения риска возникновения профессиональных заболеваний (отравлений): методические рекомендации. – Кемерово, 1999. – 25 с.
5. Оценка риска заболеваемости рабочих угольных разрезов Кузбасса / А.М. Олещенко, В.В. Захаренков, Д.В. Суржиков и др. // Медицина труда и промышленная экология. – 2006. – № 6. – С. 13-16.