

Е. Ж. Отаров¹, О. В. Гребенева¹, А. У. Аманбекова^{1*}, А. Ж. Шадетова¹, А. В. Алексеев¹,
Ж. Б. Сабиров¹, М. Б. Отарбаева¹, М. В. Русяев¹, Б. Ж. Смагулова¹, С. К. Коккузова¹,
Д. Б. Окасов¹

ПЫЛЕВАЯ НАГРУЗКА И ФУНКЦИЯ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ У ШАХТЕРОВ-УГОЛЬЩИКОВ

¹НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» (100012, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Г. Мустафина, 15; e-mail: info@naoncgt.kz)

***Алмагуль Женисовна Шадетова** – НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний»; 100012, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Г. Мустафина, 15; e-mail: alma7722@mail.ru

Цель. Оценка влияния пылевой нагрузки на функцию внешнего дыхания у шахтеров угольщиков.
Материалы и методы. Гигиенические, аналитические, оценка функции внешнего дыхания.

Результаты и обсуждение. Получены и проанализированы характеристики запыленности воздуха на рабочих местах в подземных условиях шахты, рассчитаны пылевые нагрузки у рабочих основных профессиональных групп, функции внешнего дыхания с учетом стажа и возраста работающих.

Выводы. Показано влияние стажевой нагрузки на снижение показателей функции внешнего дыхания.

Ключевые слова: шахтеры; среднесменная концентрация; пылевая нагрузка; функция внешнего дыхания

ВВЕДЕНИЕ

В Республике Казахстан пылевые заболевания легких широко распространены в регионах с развитыми горнодобывающей, угольной и металлургической промышленностью, к которым относится Карагандинский регион. Заболевания, вызванные воздействием промышленных аэрозолей, составляют значительную часть всех профессиональных заболеваний, что подчеркивает важность своевременной диагностики и эффективных мер профилактики [1, 2].

Хроническая респираторная патология охватывает более 1 млрд людей во всех странах мира. Данные экспертов ВОЗ свидетельствуют, что хронические обструктивные болезни органов дыхания занимают третье место в мире среди ведущих причин смерти [3, 4]. В настоящее время заболевания органов дыхания представляют глобальную медико-социальную и экономическую проблему во всех промышленно развитых странах, обусловленную прогрессирующими и инвалидизирующими течением данной патологии [5].

По данным Агентства по стратегическому планированию и реформам в Республике Казахстан в 2023 г. 410,3 тыс. человек были заняты во вредных и неблагоприятных условиях труда, в том числе каждый третий (33,2%) из них – в условиях воздействия повышенной запыленности рабочей зоны, превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК), и каждый шестой (16,7%) – в условиях неблагоприятного температурного режима. Тяжелым физическим трудом в

РК занято 6,1% (102,7 тыс. человек) от общего числа работников предприятий [6].

В структуре профессиональной заболеваемости в РК по данным НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» профессиональные заболевания, обусловленные воздействием промышленных аэрозолей, занимают первое место и составляют 40,4% [7]. В Казахстане, как и во многих экономически развитых странах, неуклонно растет число случаев заболеваний, обусловленных воздействием пыли [7, 8].

Поэтому для эффективной борьбы с пылевыми заболеваниями легких необходимо объединение усилий глобальных и местных стратегий, использование современных медицинских технологий и методов профилактики, а также постоянное внимание к улучшению условий труда и здоровья работников во вредных отраслях экономики.

Цель работы – оценка влияния пылевой нагрузки на функцию внешнего дыхания у шахтеров-угольщиков.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования явились шахтеры угольных шахт Карагандинского угольного бассейна. Критерием включения в исследования явились мужской пол, возраст 29 – 44 г., стаж работы в подземных условиях угольной шахты не менее 8 лет, лица, давшие добровольное письменное информированное согласие на включение в исследование.

Санитарно-гигиенические методы включали выкопировку данных об уровнях запыленности воздуха и шума, тяжести труда из санитарно-эпидемиологических характеристик, расчет пылевой нагрузки. Для этого по запросу клиники НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» были получены данные о санитарно-эпидемиологической характеристике условий труда подземных шахтеров, проходящих осмотр или лечение.

Сменные дозы пылевой нагрузки были установлены путем расчета с учетом замеренных фактических концентраций данных веществ в воздухе рабочей зоны, минутного объема дыхания, который зависел от категории тяжести выполняемой трудовой операции согласно таблицы классификация тяжести работы по Бэскирку [9], и продолжительности контакта за смену (согласно данным хронометража при 8 часовой смене) по формуле:

$$D_{cp} = K \times Q \times T, \quad (1),$$

где K – фактическая концентрация пыли в зоне дыхания работника (мг/л), Q – минутный объем дыхания (л/мин); T – время контакта за смену (8 часов) [10].

Расчет средневзвешенной годовой дозы пыли был осуществлен согласно [11] по формуле:

$$D_P, \text{ мг} = C \cdot K \cdot V, \quad (2),$$

где C – средневзвешенная концентрация пыли на рабочем месте (мг/м³), V – объем воздуха, проходящий через легкие за смену (м³),

$$K = K_{\text{зад.}} \cdot K_{\text{из.}} \cdot K_{\text{см.}}$$

где $K_{\text{зад.}} = 0,015$ – удельный вес пыли, задерживающейся в легких, $K_{\text{из.}} = 0,2$ – коэффициент, учитывающий эффективность респиратора, $K_{\text{см.}}$ – количество смен, отработанных в году.

Спирография проводилась с использованием спирометра «BTL-08 Spiro» (Германия) в условиях, приближенных к основному обмену, обычно в положении сидя, в первой половине дня, натощак или не ранее чем через 1-1,5 ч после еды. Подключение к спирометру производили через стерильный мундштук (загубник). На нос накладывали дезинфицированный за jaki. Для определения должных показателей дыхания и основного обмена в комплект прибора входят таблицы и номограммы. Спирографией определяли следующие показатели: жизненная емкость легких (ЖЕЛ), форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ), объем форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ₁), пиковая объемная скорость (ПОС), максимальные объемные скорости на уровне 25, 50, 75% (MOC25, MOC50, MOC75) ФЖЕЛ. Полученные величины измеряемых показателей сравнивали с их должностными величинами в процентном отношении.

Статистическую обработку материала проводили в ПП «STATISTICA» 10, с применением описательной статистики ($M \pm m$), определения статистической значимости различий по t -

критерию Стьюдента для несвязанных выборок на уровне $<0,05$, корреляционного анализа Пирсона и Спирмена.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Производственная среда угольных шахт характеризуется сочетанием ряда вредных факторов: пылевого, превышающего ПДК в 10-50, шумового, превышающего предельно допустимый уровень по эквивалентным сменным уровням на 5-15 дБА, что соответствует 2-3 степени опасности. Труд основной части шахтеров обычно относится к классам 3.1-3.3 согласно [12]. В предыдущих исследованиях [13] было указано, что основная работа горнорабочих составляет от 42 до 70% бюджета сменного времени и зависит от технологии ведения добычных и проходческих работ, что характеризуется крайней неритмичностью. Степень тяжести и напряженности труда горнорабочих зависят от уровня механизации применяемой техники, оборудования, вида выполняемой деятельности. Характер труда у машиниста горных выемочных машин и проходчиков труд умерено утомительный, средней тяжести, у горного мастера – с элементами работ средней тяжести; у электрослесаря подземного труда средней тяжести, умерено утомительный.

Анализ данных, выкопированных из санитарно-эпидемиологических характеристик, позволил рассчитать среднесменную концентрацию пыли на рабочих местах 6 основных профессиональных групп шахтеров. Как представлено в табл. 1 максимальная концентрация пыли регистрировалась на рабочем месте горнорабочего очистного забоя (ГРОЗ), что составляло $216,4 \pm 3,6$ мг/м³, наименьшая – на рабочих местах у вспомогательных рабочих ($62,4 \pm 6,3$ мг/м³). Кроме пылевого фактора в подземных условиях на рабочих местах отмечали и повышенные уровни шума до $90,0 \pm 0,2$ дБА.

Средний по группам возраст и стаж подземных шахтеров различных профессий отличался незначительно (табл. 1). Наибольший стаж работы ($23,9 \pm 7,8$ г.) был отмечен у горнорабочих подземных (ГРП), а наибольший возраст был характерен для машинистов горно-вымочных машин (МГВМ) ($37,6 \pm 1,1$ г.) и проходчиков ($37,4 \pm 0,8$ г.).

Самые неблагоприятные сменные и годовые пылевые нагрузки испытывали ГРОЗ ($187,0 \pm 3,1$ мг и $575,0 \pm 9,5$ мг) (табл. 2). Высокие стажевые пылевые нагрузки 2370 ± 555 мг отмечали у МГВМ, которые были вынуждены находится под интенсивным пылевыделением большую часть смены с применением средств пылеподавления.

При анализе условий труда всех шахтеров, распределенных по стажевым и возрастным группам, было выявлено, что наиболее высокие среднесменные концентрации (ССК) ($141,9 \pm 25,9$ мг/м³) отмечали у лиц со стажем 5-9 лет (в 1 ста-

Экология и гигиена

Таблица 1 – Основные характеристики и условия труда шахтеров в угольной шахте

Профессия	Возраст (г.)	Стаж работы (г.)	Шум (дБА)	ССК (мг/м ³)
МГВМ	37,6±1,1	16,2±0,8	89,0±0,2	79,1±0,4
Проходчик	37,4±0,8	15,9±1,1	90,0±0,2	172,8±2,2
ГРОЗ	36,3±1,1	14,6±2,0	88,0±0,1	216,4±3,6
Электрослесарь подземный	35,4±0,9	17,1±1,5	89,0±0,1	77,0±0,00
ГРП	35,2±0,6	23,9±7,8	89,0±0,1	86,1±2,0
Горный мастер	38,2±0,9	17,5±1,0	-	58,6±3,9
Другие рабочие профессии	36,3±1,8	15,0±1,7	-	62,4±6,3
Заместители начальников, начальники участков	36,4±1,5	17,7±1,7	85,0±0,1	86,4±0,1
Среднее	36,5±0,3	17,2±1,1	88,9±0,1	117,9±4,0

Таблица 2 – Пылевая нагрузка шахтеров в угольной шахте (мг)

Профессия	Пылевая нагрузка (мг)		
	сменная	годовая	стажевая
МГВМ	1,18±0,01	293,8±1,7	2370±555
ГРОЗ	187,0±3,1	575,0±9,5	2246±684
Электрослесарь подземный	66,5±2,6	249,51±9,7	1679±403
ГРП	59,2±1,8	222,2±6,7	617,7±194,3
Горный мастер	21,8±1,6	81,6±6,1	457,0±110,6
Другие рабочие профессии	41,9±7,1	157,3±26,5	1814,2±40,2
Заместители начальников, начальники участков	29,0±0,1	108,9±0,1	1923±181
Среднее	72,0±4,6	275,4±12,6	1397,5±183,4

жевой группе). Эта характеристика являлась определяющей при расчете пылевых нагрузок, получаемых шахтерами на протяжении смены и года. Наибольшая стажевая пылевая нагрузка, которую рассчитывали с учетом элиминации пыли, была получена у лиц со стажем 20-24 г. и составляла 4899,3±106,4 мг (табл. 3).

По данным [14] средний срок развития хронического бронхита при высоких уровнях запыленности воздуха составляет у ГРОЗ – 18,2 года, у проходчиков – 21,8 года, у ГРП – 24,4 года, а у подземных электрослесарей – 24,9 года. Поэтому такие профессиональные группы как ГРОЗ и ГРП до настоящего времени являются

Таблица 3 – Основные характеристики и условия труда шахтеров в угольной шахте с учетом стажа

Стажевая группа	Шум (дБА)	ССК (мг/м ³)	ПН сменная (мг)	ПН годовая (мг)	ПН стажевая (мг)
1 группа (5-9 лет)	88,7±0,3	141,9±25,9	124,9±29,3 ^{**}	404,1±81,3	2951,9±627,2
2 группа (10-14 лет)	89,0±0,3	127,7±14,9	56,90±21,1	268,3±53,8	3338,5±653,4
3 группа (15-19 лет)	88,8±0,2	99,7±7,5	47,2±7,1 ^{**}	218,0±20,0	3632,0±352,2
4 группа (20-24 года)	88,8±0,2	105,1±17,3	60,9±17,0	222,4±50,1	4899,3±106,4

** – статистическая значимость между 1 и 3 группами; p=0,00006

Таблица 4 – Основные показатели функции внешнего дыхания у шахтеров по профессиональным группам (л/с)

Профессия	ФЖЕЛ	ПОС	ОФВ ₁
МГВМ	7,96 _± 0,78	14,04 _± 0,78	10,91 _± 3,15
Проходчик	8,73 _± 0,57	15,42 _± 0,66	7,47 _± 0,44
ГРОЗ	9,68 _± 0,88	12,78 _± 0,74	6,82 _± 0,45
Электрослесарь подземный	7,46 _± 0,59	13,15 _± 0,74	6,39 _± 0,48
ГРП	7,81 _± 0,42	13,60 _± 0,58	6,46 _± 0,31
Горный мастер	7,04 _± 0,48	12,80 _± 0,86	6,09 _± 0,43
Другие рабочие профессии	9,38 _± 1,80	12,90 _± 1,75	7,49 _± 1,25
Заместители начальников, начальники участков	7,13 _± 0,67	13,01 _± 1,22	6,06 _± 0,60

группами повышенного риска развития пылевых заболеваний, особенно при стаже 15-19 лет.

Различия сменной пылевой нагрузки между лицами 1 и 3 стажевых группами со статистической значимостью $p=0,00006$, явились подтверждением предположения о группах риска.

Оценка системы внешнего дыхания позволила получить объективные, независимые от произвольных усилий шахтера, функциональные показатели ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ₁, ПОС, характеризующих вентиляционные способности легких.

Как показатель состояния аппарата внешнего дыхания, ФЖЕЛ близок к максимальной вентиляции легких.

Оценка основных показателей функции внешнего дыхания у шахтеров по профессиональным группам (табл. 4), показала, что наиболее низкие показатели ФЖЕЛ отмечали у горных мастеров и начальников участков, а также у МГВМ, что отражает снижение у них вентиляционной функции легких.

Диагностическим показателем сохранности бронхиальной проходимости считают величину ПОС. Пиковая объемная скорость колебалась у основных профессиональных групп от 13,15_±0,74 л/с у подземных электрослесарей до 15,42_±0,66 л/с у проходчиков.

Обращают на себя внимание наиболее высокие показатели ОФВ₁, 10,91_±3,15 л у машинистов горновыемочных машин, который является интегральным показателем и характеризует состояние аппарата вентиляции в целом. Установлено, что ОФВ₁ снижается при значительных изменениях бронхиальной проходимости. Наиболее низкие уровни ОФВ₁ отмечали у ГРП (6,46_±0,31, л/с) и электрослесарей подземных (6,39_±0,48, л/с).

При проведении корреляционного анализа было выявлено статистически значимое влияние стажевой пылевой нагрузки на такие показатели функции внешнего дыхания (ФВД), как ФЖЕЛ, л/с ($r = -0,336$), ОФВ₁, л/с ($r = -0,421$), МОС50, л/с ($r = -0,363$), СОС25/75, л/с ($r = -0,325$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, установлено, что условия труда шахтеров зависели от особенностей технологии производства, при доминирующем воздействии угольно-породной пыли, шума, что позволило охарактеризовать их условия труда, как вредные 2-3 степени (классы 3.2 и 3.3).

Длительная производственная деятельность шахтеров в этих условиях с увеличением стажа может приводить к снижению вентиляционных характеристик дыхательной системы с последующим вовлечением в процесс обструктивных изменений, что требует разработки и внедрения оздоровительных и профилактических мероприятий для шахтеров угольщиков при современных технологиях проходки и угледобычи.

Вклад авторов:

Е. Ж. Отаров, О. В. Гребенева, А. У. Аманбекова, А.В. Алексеев, А.Ж. Шадетова, Ж.Б. Сабиров – концепция и дизайн исследования.

О. В. Гребенева, С. К. Коккузова, Д. Б. Окасов – статистическая обработка.

М. Б. Отарбаева, М. В. Русаев, Б. Ж. Смагурова, С. К. Коккузова, Д. Б. Окасов – сбор и обработка материала.

А. Ж. Шадетова, Ж. Б. Сабиров – написание текста.

О. В. Гребенева, А. В. Алексеев – редактирование.

Конфликт интересов:

Конфликт интересов не заявлен.

Финансирование:

Исследование выполнено в рамках Программно-целевого финансирования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан по проекту BR27199517 «Комплексный подход к медицинской профилактике и реабилитации профессиональных заболеваний бронхолегочной системы пылевой этиологии» на 2024 – 2026 годы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павличенко Г.Ф. Особенности профессиональной заболеваемости работников современных предприятий горнодобывающей промышленности Украины. *Украинский журнал охраны труда*. 2023, 19 (1): 21-25. <https://doi.org/10.33573/ujoh2023.01.021>
2. Beller J., Safieddine B., Sperlich S. Socio-economic differences in limited lung function: a cross-sectional study of middle-aged and older adults in Germany. *Int. J. Equity Health*. 2024; 23 (1):138.<https://doi.org/10.1186/s12939-024-02224-1>
3. Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) //[https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))
4. Adeloye D., Song P., Zhu Y. NIHR RE SPIRE Global Respiratory Health Unit. Global, regional, and national prevalence of, and risk factors for, chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in 2019: a systematic review and modelling analysis. *Lancet Respir. Med.* 2022; 10 (5): 447-458. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(21\)00511-7](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(21)00511-7)
5. Calabrese F., Montero-Fernandez M.A., Kern I. The role of pathologists in the diagnosis of occupational lung diseases: an expert opinion of the European Society of Pathology Pulmonary Pathology Working Group. *Virchows Arch.* 2024; 485 (2): 173-195.<https://doi.org/10.1007/s00428-024-03845-1>
6. Численность работников, занятых во вредных и других неблагоприятных условиях труда в 2023 году //https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=35356747
7. Аманбекова А.У., Омаркулов Б.К. Состояние службы медицины труда в Республике Казахстан. *Mater. науч.-практ. конф. «Перспективы развития медицины труда и медицинской экологии»*. Караганда; 2023: 23-25.
8. Frei-Stuber L., Drexler H., Heutelbeck A., Nowak D. Occupational obstructive airway diseases: How can early diagnosis be made to avoid chronic courses? *Pneumologie*. 2023; 77 (6): 350-356. <https://doi.org/10.1055/a-2055-0806>
9. Беркович Е.М. Энергетический обмен в норме и патологии. М.: Медицина; 1964: 333.
10. Руководство РН 2.2.755-99 «Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса». Астана; 2000: 149.
11. Стычинская Н.А. О методике расчета пылевой дозы у рабочих очистных забоев шахт с различной технологией выемки угля. *Труд, экология и здоровье шахтеров*. Донецк; 1991: 96-97.
12. Об утверждении Правил обязательной периодической аттестации производственных объектов по условиям труда. Приказ Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 28 декабря 2015 года №1057 //<https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500012743>
13. Гребенева О.В. Типологические аспекты профессиональной адаптации горнорабочих угольных шахт. Караганда., 2003: 125.
14. Аманбекова А.У. Гигиенические аспекты формирования пылевых бронхитов у шахтеров Карагандинского угольного бассейна. Караганда; 1996: 24.

ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ

1. Pavlichenko G.F. Osobennosti professional'noj zabolevaemosti rabotnikov sovremennyh predprijatij gornodobyvajushhej promyshlennosti Ukrayny. *Ukrainskij zhurnal ohrany truda*. 2023, 19 (1): 21-25. <https://doi.org/10.33573/ujoh2023.01.021>
2. Beller J., Safieddine B., Sperlich S. Socioeconomic differences in limited lung function: a cross-sectional study of middle-aged and older adults in Germany. *Int. J. Equity Health*. 2024; 23 (1): 138.<https://doi.org/10.1186/s12939-024-02224-1>
3. Hronicheskaja obstruktivnaja bolezn' legkih (HOBL) //[https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))
4. Adeloye D., Song P., Zhu Y. NIHR RE SPIRE Global Respiratory Health Unit. Global, regional, and national prevalence of, and risk factors for, chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in 2019: a systematic review and modelling analysis. *Lancet Respir. Med.* 2022; 10 (5): 447-458. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(21\)00511-7](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(21)00511-7)
5. Calabrese F., Montero - Fernandez M.A., Kern I. The role of pathologists in the diagnosis of occupational lung diseases: an expert opinion of the European Society of Pathology Pulmonary Pathology Working Group. *Virchows Arch.* 2024; 485 (2): 173-195.<https://doi.org/10.1007/s00428-024-03845-1>
6. Chislennost' rabotnikov, zanjatyh vo vrednyh i drugih neblagoprijatnyh uslovijah truda v 2023 godu //https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=35356747
7. Amanbekova A.U., Omarkulov B.K. Sostojanie sluzhby mediciny truda v Respublike Kazahstan. *Mater. nauch.-prakt. konf. «Perspektivy razvitiya mediciny truda i medicinskoj jekologii»*. Karaganda; 2023: 23-25.
8. Frei-Stuber L., Drexler H., Heutelbeck A., Nowak D. Occupational obstructive airway diseases: How can early diagnosis be made to avoid chronic courses? *Pneumologie*. 2023; 77 (6): 350-356. <https://doi.org/10.1055/a-2055-0806>
9. Berkovich E.M. Jenergeticheskij obmen v norme i patologii. M.: Medicina; 1964: 333.
10. Rukovodstvo RN 2.2.755-99 «Gigienicheskie kriterii ocenki i klassifikacija usloviy truda po pokazateljam vrednosti i opasnosti faktorov proizvodstvennoj sredy, tjazhesti i naprjazhennosti trudovogo processa». Astana; 2000: 149.
11. Stychinskaja N.A. O metodike rascheta

pylevoj dozy u rabochih ochistnyh zaboev shaht s razlichnoj tehnologiej vyemki uglja. *Trud, jekologija i zdrarov'e shahterov*. Doneck; 1991: 96-97.

12. *Ob utverzhdenii Pravil objazatel'noj periodicheskoy attestacii proizvodstvennyh ob'ektov po uslovijam truda. Prikaz Ministra zdravoohranenija i social'nogo razvitiya Respubliki Kazahstan ot 28 dekabrja 2015 goda №1057* //<https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500012743>

13. Grebeneva O.V. *Tipologicheskie aspekty professional'noj adaptacii gornorabochih ugol'nyh*

shaht. Karaganda., 2003. 125s.

14. Amanbekova A.U. *Gigienicheskie aspekty formirovaniya pylevyh bronhitov u shahterov Karagandinskogo ugol'nogo bassejna*. Karaganda; 1996: 24.

Поступила 12.02.2025

Направлена на доработку 08.03.2025

Принята 23.06.2024

Опубликована online 30.12.2025

E. Zh. Otarov¹, O. V. Grebeneva¹, A. U. Amanbekova^{1*}, A. Zh. Shadetova¹, A. V. Alekseev¹, Zh. B. Sabirov¹, M. B. Otarbaeva¹, M. V. Rusyaev¹, B. Zh. Smagulova¹, S. K. Kokkuzova¹, D. B. Okasov¹

DUST LOAD AND EXTERNAL RESPIRATION FUNCTION IN COAL MINERS

¹National Center for Occupational Hygiene and Occupational Diseases NC JSC (100012, Republic of Kazakhstan, Karaganda, G. Mustafina str., 15; e-mail: info@naoncgt.kz)

***Almagul Zhenisovna Shadetova** – National Center for Occupational Hygiene and Occupational Diseases NC JSC; 100012, Republic of Kazakhstan, Karaganda, G. Mustafina str., 15; e-mail: alma7722@mail.ru

Aim. Evaluation of the impact of dust load on the function of external respiration in coal miners.

Materials and methods. Hygienic, analytical, evaluation of the function of external respiration.

Results and discussion. The characteristics of air dustiness in workplaces in underground mines were obtained and analyzed, dust loads were calculated for workers of the main professional groups, the function of external respiration taking into account the length of service and age of workers.

Conclusions. The effect of length of service on the reduction of external respiration function indicators is shown.

Key words: miners; average shift concentration; dust load; external respiration function

E. Ж. Отаров¹, О. В. Гребенева¹, А. У. Аманбекова^{1*}, А. Ж. Шадетова¹, А. В. Алексеев¹, Ж. Б. Сабироев¹, М. Б. Отарбаева¹, М. В. Русяев¹, Б. Ж. Смагулова¹, С. К. Коккузова¹, Д. Б. Окасов¹

КӨМІР ӨНДІРУШІЛЕРДЕГІ ШАҢ ЖҮКТЕМЕСІ ЖӘНЕ СЫРТҚЫ ТЫНЫС АЛУ ФУНКЦИЯСЫ

¹«Еңбек гигиенасы және кәсіптік аурулар үлттық орталығы» KeАҚ (100012, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., F. Мустафин к-си, 15; e-mail: info@naoncgt.kz)

***Алмагуль Женисовна Шадетова** – «Еңбек гигиенасы және кәсіптік аурулар үлттық орталығы» KeАҚ; 100012, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., F. Мустафин к-си, 15; e-mail: alma7722@mail.ru

Зерттеудің мақсаты. Көмір өндірушілердегі шаң жүктемесінің сыртқы тыныс алу функциясына әсерін бағалау.

Материалдар және әдістер. Гигиеналық, аналитикалық, сыртқы тыныс алу қызметін бағалау.

Нәтижелер және талқылау. Шахтаның жерасты жағдайындағы жұмыс орындарындағы ауа-ның шандану сипаттамалары алынды және талданды, негізгі Қесіптік топтардағы жұмысшылардың шаң жүктемелері, жұмысшылардың тәжірибесі мен жасын ескере отырып, сыртқы тыныс алу функциялары есептелді.

Қорытындылар. еңбек өтілі жүктеменің сыртқы тыныс алу функциясының төмендеуіне әсері көрсетілген.

Кілт сөздер: кеншілер; орташа ауысымдық концентрация; шаң жүктемесі; сыртқы тыныс алу функциясы