

Обоснование рекомендаций по улучшению условий труда при производстве периклазоуглеродистых огнеупоров

О. Г. Курманова, О. Ф. Рослый, Т. В. Слышкина

Отдел медицины труда ФГУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург

Резюме

Проведены комплексные гигиенические исследования на одном из уральских огнеупорных заводов, освоивших производство периклазоуглеродистых (ПУ) огнеупоров на органическом связующем, на участках приготовления и формования огнеупорной массы. Исследования показали, что в ходе производственного процесса в воздух рабочей зоны поступает кремнийсодержащая пыль, представляющая собой микст сложного химического состава. Концентрации ряда компонентов микста на участке приготовления огнеупорной массы: магний оксид, фенол, формальдегид; — превышают ПДК. При использовании связующего «Carbores» в воздух рабочей зоны поступает бенз(а)пирен в концентрациях, не превышающих ПДК. На участке прессования рабочие подвергаются воздействию повышенных уровней производственного шума и общей вибрации. Трудовой процесс на исследуемых участках характеризуется как физически тяжелый. Экспериментальная оценка пыли ПУ огнеупора на органическом связующем показала, что при однократном интратрахеальном введении в хроническом эксперименте эта пыль вызывает развитие невыраженных патологических процессов в ткани легких, и в первые месяцы после введения оказывает также выраженное действие на печень, почки, ряд показателей крови. На основании полученных результатов были разработаны мероприятия по улучшению условий труда и профилактике профессионального риска в данном производстве.

Ключевые слова: периклазоуглеродистые огнеупоры на органическом связующем, гигиеническая оценка условий труда, интратрахеальный эксперимент.

Введение

Сегодня здоровье стоит на одном из первых мест и является приоритетом в государственной политике, поэтому одним из важнейших направлений социально-экономической политики государства является улучшение условий труда в различных сферах производственной деятельности [16].

Одно из важных мест в развитии экономики России и целого ряда зарубежных стран (Китай, Япония, США и др.) занимает металлургический комплекс [12]. Актуальное значение для развития металлургических предприятий имеет создание огнеупорных материалов, которые отвечали бы требованиям, предъявляемым к металлургическим процессам в части ресурсо- и энергосбережения и экологического состояния. В рамках решения этой про-

блемы в 90-е годы XX-го столетия отечественными огнеупорными предприятиями началось освоение производства новых видов огнеупорных материалов — периклазоуглеродистых (ПУ) на органическом связующем, имеющих более высокие, по сравнению с периклазовыми, периклазохромитовыми, смолопериклазовыми огнеупорами, эксплуатационные свойства, позволяющие увеличить стойкость футеровки [11], что повлекло за собой изменение условий труда рабочих этих производств.

Большинство работ отечественных и зарубежных авторов по гигиенической оценке производства огнеупоров проводились в 70-80 годы XX века. Обширные исследования позволили определить и оценить факторы профессионального риска в производстве различных видов огнеупорных изделий и материалов: шамотных, динасовых, шамотно-графитовых, смолодоломитовых, огнеупорных бетонных блоков, муллитовых огнеупоров [5, 8, 14, 15, 18 и др.]. Но производство периклазоуглеродистых огнеупорных материалов на органическом связующем пока не получило своей гигиенической

О. Г. Курманова — научный сотрудник отдела медицины труда ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора;

О. Ф. Рослый — д. м. н., рук. отдела медицины труда ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора;

Т. В. Слышкина — к. т. н., с. н. с. отдела физико-химических методов исследований ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора.

оценки. В связи с этим возникает необходимость изучения характера труда, условий труда и их влияния на здоровье работников с целью определения мер профилактики профессиональных и производственно обусловленных заболеваний, использования в практической деятельности эффективных средств сохранения и укрепления здоровья людей. Решение этой задачи входит в рамки медицины труда, которая является областью профилактической медицины.

Цель исследования — Разработка рекомендаций, направленных на улучшение условий труда работников основных профессий производства периклазоуглеродистых огнеупоров, на основе гигиенической оценки производства и результатов экспериментальных исследований.

Материалы и методы исследования

Для комплексной оценки производства ПУ огнеупоров на органическом связующем нами в 2005-2007 гг. были выполнены следующие виды исследований:

1. Гигиенические исследования условий труда рабочих основных профессий на участках приготовления и формования технологической массы (бегунщик смесительных бегунов, прессовщики фрикционных прессов), проведенные на одном из уральских огнеупорных заводов в отделении шпинелепериклазоуглеродистых (ШПУ) огнеупоров, где освоено производство данного вида огнеупорных материалов. Исследования на рабочем месте бегунщика проводились в период работы на старом оборудовании — весовой тележке, состоящей из трех бункеров (два — для дозирования крупных фракций периклаза, а третий бункер — для дозирования тонкой фракции периклаза и других компонентов технологической массы) и после ее замены на новую весовую трехбункерную тележку, но с отдельным, прикрытым решеткой, отверстием в бункере для периклаза тонкой фракции, для дозирования остальные компоненты технологической массы.

Нами были выполнены следующие виды гигиенических исследований: определение параметров микроклимата (температура, влажность и скорость движения воздуха), уровней шума, общей и локальной вибрации, параметров освещенности, на рабочих местах; отбор проб воздуха и последующий анализ на содержание в воздухе рабочей зоны кремнийсодержащей пыли, оксида магния, летучих продуктов фенолформальдегидных смол (по фенолу и формальдегиду), бенз(а)пирена; оценка тяжести и напряженности трудового процесса. Гигиенические исследования проводились в соответствии со стандартными методиками, утвержденными в МЗ РФ. Оценку условий труда по показателям тяжести и напряженности

трудового процесса проводили в соответствии с руководством Р2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

2. Проведение хронического (6-ти месячного) интратрахеального эксперимента по оценке биологического действия пыли ПУ огнеупоров на органическом связующем.

Экспериментальные исследования проводили на белых беспородных крысах (самках). Одну группу животных запылили интратрахеально пылью ПУ огнеупоров на органическом связующем (готовое изделие), другую группу — кварцем DQ₁₂ (международный стандарт), контрольную группу составили интактные животные. Животные забивались декапитацией через 2 и 6 месяцев. У забитых животных определяли следующие показатели: вес тела, весовые показатели внутренних органов (печень, селезенка, почки, надпочечники, легкие и легочные лимфоузлы (в пересчете на 100 г веса тела) — путем взвешивания на аналитических весах; концентрация гемоглобина, определялась унифицированным гемиглобинцианидным методом с использованием набора реагентов «ВИТАГЕМ» фирмы «ВИТАЛ», содержание в крови эритроцитов — фотометрическим методом, лейкоцитов — путем подсчета в камере Горяева, активность ферментов АлТ и АсТ определяли унифицированным методом Райтмана-Френкеля с использованием набора реагентов фирмы «ВИТАЛ»); содержание в ткани легких оксипролина — по Chvapil M., [17] и липидов — гравиметрическим методом по разнице в потере веса легких во время экстракции эфиром [4].

Статистическая обработка результатов эксперимента проводилась с использованием следующих параметрических показателей: среднее значение, стандартное отклонение, ошибка среднего. Достоверность полученных в эксперименте данных оценивалась по критерию Стьюдента.

Результаты исследования

ПУ огнеупоры на органическом связующем представляют собой безобжиговые огнеупоры. Их получают путем формования технологической массы под высоким давлением и сушкой сформованных изделий при температуре около 2000°C.

Основным сырьем для получения периклазоуглеродистых огнеупорных материалов на органическом связующем являются периклаз, графит, в качестве связующих добавок применяют связующее фенольное порошкообразное (СФП) и этиленгликоль или бакелит, а также, в зависимости от марки изделия, могут добавляться возвратный брак массы, техничес-

кий углерод, связующее «Carbores», бакелит и другие компоненты.

Проведенные нами ранее гигиенические исследования [6] показали, что на рабочем месте бегунщика смесительных бегунов среднесменные концентрации (Сс.с.) кремнийсодержащей пыли (концентрация кремния диоксида кристаллического (SiO_2 крист.) от 1,3 до 4,3 %) в воздухе рабочей зоны составили $13,80 \pm 1,40$ мг/м³ до замены оборудования и $19,59 \pm 2,00$ мг/м³ — после замены (вредный класс условий труда 3.2); максимально разовые концентрации (См.р.) оксида магния (MgO) составили в период до замены оборудования — $6,69 \pm 0,61$ мг/м³ и $8,63 \pm 0,63$ мг/м³ — после замены оборудования (класс вредности условий труда 3.1); концентрации летучих продуктов фенолформальдегидных смол (ФФС) на рабочем месте бегунщика также превышали ПДК до и после замены оборудования, как по фенолу (до замены — См.р.= $0,174 \pm 0,039$ мг/м³, после замены — См.р.= $0,285 \pm 0,061$ мг/м³), так и по формальдегиду (до замены — См.р.= $0,071 \pm 0,017$ мг/м³, после замены — См.р.= $0,123 \pm 0,003$ мг/м³). На рабочих местах прессовщиков превышений ПДК в воздухе рабочей зоны кремнийсодержащей пыли и MgO, летучих продуктов ФФС обнаружено не было.

Высокая запыленность в рабочей зоне бегунщика возникает вследствие сухой уборки рабочего места и негерметичности укрытий и отсутствия местной вытяжной вентиляции возле загрузочных отверстий бункеров во время операций по дозированию компонентов, кроме того, замена оборудования, когда часть компонентов стала просеиваться через решетку, привела к еще более значительному поступлению в воздух рабочей зоны пыли и других компонентов технологической массы [6].

Использование в качестве связующего материала «Carbores», представляющего собой ка-

менноугольный пек, как показали исследования, ведет к резкому увеличению в воздухе рабочей зоны содержания летучих продуктов ФФС — фенола и формальдегида (табл. 1). Превышение ПДК на рабочем месте бегунщика составило по фенолу 16,2 раза (класс 4 — вредный), по формальдегиду — 23,6 раза (класс 4 — опасный). На рабочем месте прессовщика 2 разряда превышение ПДК по формальдегиду составило 1,4 раза (класс вредности 3.1); на рабочем месте прессовщика 5 разряда — 1,8 раза (класс вредности 3.1). Также, использование связующего «Carbores» ведет к поступлению в воздух рабочей зоны исследованных участков бенз(а)пирена, который ранее не был обнаружен в концентрациях, не превышающих ПДК (класс условий труда 2 — допустимый). Среднесменные концентрации бенз(а)пирена составили на рабочем месте бегунщика — $0,0040 \pm 0,0005$ мг/м³; на рабочих местах прессовщиков — $0,0055 \pm 0,0006$ мг/м³.

Помимо воздействия вредных веществ и АПФД, рабочие данных участков производства подвергаются влиянию таких неблагоприятных производственных факторов [6], как импульсный шум и общая и локальная вибрации на рабочих местах прессовщиков. Так, эквивалентные уровни импульсного шума на рабочих местах прессовщиков превышали ПДУ на 5,5 дБ, класс условий труда 3.2 (табл. 2). Превышение ПДУ эквивалентных скорректированных уровней общей вибрации измерений на рабочих местах прессовщиков достигало 5 дБ, что соответствует классу вредности 3.1 (табл. 2), эквивалентные скорректированные уровни локальной вибрации на рабочих местах прессовщиков 5 разряда не превышали ПДУ, класс 2 — допустимый (табл. 2).

Исследования параметров микроклимата на изучаемых участках не показали отклонений от допустимых величин, как в теплый, так и в холодный период года [6].

Таблица 1. Содержание летучих продуктов фенолформальдегидных смол в воздухе рабочей зоны отделения шпательпериклазуглеродистых огнеупоров при использовании связующего «Carbores»

Профессия	Фенолформальдегидные смолы (летучие продукты)					
	контроль по фенолу (ПДК _{м.р.} - 0,1 мг/м ³)			контроль по формальдегиду (ПДК _{м.р.} - 0,05 мг/м ³)		
	С _{макс.} **, мг/м ³	величина превышения	класс условий труда	С _{макс.} **, мг/м ³	величина превышения	класс условий труда
Бегунщик смесительных бегунов	1,617±0,087	в 16,2 раза	4	1,181±0,057	в 23,6 раза	4
Прессовщик 5-го разряда	0,037±0,008	нет	2	0,090±0,015	в 1,8 раза	3,1
Прессовщик 2-го разряда	0,042±0,009	нет	2	0,069±0,016	в 1,4 раза	3,1

Примечание. * — ПДК м.р. — максимально разовая предельно допустимая концентрация, ** — фактическая максимально разовая концентрация, указаны границы доверительных интервалов, при $P < 0,05$.

Таблица 2. Результаты измерений шума и вибрации на рабочих местах отделения шпинельпериклазуглеродистых огнеупоров

Рабочее место	Оборудование	Характеристика шума, вибрации по источнику и направлению действия	ПДУ вибрации (виброускорение), дБ, шума	Эквивал. коррект. уровни виброускорения, дБ, эквивал. уровень шума	Макс./мин. эквив. коррект. уровень виброускорения, дБ; максим. уровень шума	Класс условий труда
Прессовщики 2, 5 разряда	Фрикционный пресс	Zo	100	103,11	105,40 / 99,40	3.1
		Xo		95,54	101,40 / 90,40	
		Yo		95,26	99,40 / 90,40	
Прессовщик 5 разряда	Фрикционный пресс	Импульс. шум	75	80,5	92-98	3.2
		Zл	126	119,40	124,00 / 117,00	2
		Xл		116,80	116,00 / 118,00	
		Yл		117,60	120,00 / 116,00	
Бегунщик смесительных бегунов	Весовая тележка, смесительный бегун	Zo	100	74,33	77,00 / 69,00	2
		Xo		72,50	77,00 / 66,00	
		Yo		71,83	76,00 / 66,00	
		Постоянный шум		80	75,33	

Параметры искусственной освещенности на рабочем месте бегунщика были ниже допустимых, класс условий труда 3.1 (вредный), естественное освещение на рабочем месте отсутствует, класс условий труда 3.2 (вредный). Общая оценка условий труда бегунщика по фактору «Освещение» соответствует вредному классу 3.2. На рабочих местах прессовщиков 2 и 5 разряда условия труда по показателю «Искусственное освещение» соответствовали допустимым (класс 2), на некоторых рабочих местах прессовщиков 5 разряда наблюдались отклонения от допустимых параметров (класс вредности 3.1), естественное освещение на участке практически отсутствует (вредный класс 3.2). Общая оценка условий труда на рабочих местах прессовщиков 2 разряда по фактору «Освещение» соответствует вредному классу 3.1, на рабочих местах прессовщиков 5 разряда — классу вредности 3.1-3.2.

Оценка тяжести и напряженности трудового процесса рабочих данного производства показала, что условия труда на рабочих местах бегунщика и прессовщиков характеризуются как вредные. Так, на рабочих местах прессовщиков 2 и 5 разрядов условия труда по показателям тяжести трудового процесса оцениваются классом вредности 3.3; на рабочем месте бегунщика смесительных бегунов — классом вредности 3.2 [10]. По показателям напряженности трудового процесса условия труда на данных рабочих местах оцениваются классом 2 (допустимый).

Интегральная оценка условий труда, проведенная в согласно Р 2.2.2006-05, показала, что условия труда на рабочих местах прессовщиков 2 и 5 разряда вредные, класс 3.3 (вред-

ный), на рабочем месте бегунщика — опасные, класс 4 (опасный).

В хроническом эксперименте на животных (крысах) нами были получены данные, свидетельствующие о том, что при однократном интратрахеальном введении пыль ПУ огнеупоров на органическом связующем вызывает невыраженные патологические изменения в ткани легких и в первые месяцы после попадания в легкие оказывает выраженное действие на печень, почки, ряд показателей крови. [7].

Так, уже в первые месяцы после введения пыли (через 2 месяца) в группе, запыленной пылью ПУ огнеупора (1-ая группа), вес сырых и сухих легких, содержание в них оксипролина были достоверно выше контроля ($p < 0,05$), содержание общих липидов было высоким, но не достоверно, что специфично для слабифиброгенных пылей [1]. Весовые коэффициенты легких, содержание в них оксипролина и общих липидов были достоверно выше контроля ($p < 0,05$) через 2 и 6 месяцев в группе DQ₁₂, что подтверждают литературные данные [5]. Кроме того, уже в первые месяцы после попадания в легкие, пыль ПУ огнеупоров на органическом связующем оказывает выраженное действие на печень (увеличение весовых показателей, активности фермента аланинаминотрансферазы), на почки (увеличение весовых показателей), ряд показателей крови экспериментальных животных (увеличение концентрации гемоглобина, числа эритроцитов и лейкоцитов) в сравнении с контрольной группой животных [7], что вероятно связано как с действием фенола и формальдегида, так и с действием оксида магния, входящих в состав пыли ПУ огнеупора [3, 19, 20].

Литературные данные о действии MgO на организм животных и человека, в которых показано раздражающее действие пыли MgO (главным образом магнезитовой) на слизистые дыхательных путей, развитие воспаления легких и бронхов, развитие умеренного фиброза легких с увеличением в них липидов и оксипролина [3] подтверждают полученные нами данные. Общее токсическое действие пыли ПУ огнеупоров на органическом связующем на организм животных, вероятно, связано как с действием фенола и формальдегида, так и с действием оксида магния, входящих в состав пыли ПУ огнеупора [3, 9, 19, 20].

Учитывая результаты гигиенической оценки условий труда при получении ПУ огнеупоров на органическом связующем, данные экспериментальных исследований на лабораторных животных и данные научной литературы, можно констатировать наличие профессионального риска развития профессиональных заболеваний органов дыхания у работников основных профессий (прессовщиков 2 и 5 разрядов и бегунщика) данного производства.

На основании гигиенической оценки производства и экспериментальных исследований на животных нами был разработан и рекомендован следующий комплекс профилактических, гигиенических и организационных мероприятий, направленных на улучшение условий труда и снижение риска развития профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний у рабочих, занятых получением ПУ огнеупоров на органическом связующем:

1. Для снижения запыленности и снижения поступления вредных веществ в воздух рабочей зоны необходимо следующее:

а) Разработать и внедрить аспирационную систему, которая должна быть сблокирована таким образом, чтобы включение технологического оборудования было невозможным при неработающей системе аспирации. Объем удаляемого воздуха должен полностью компенсироваться подогретым и очищенным от пыли притоком.

б) Исключить ручную подачу компонентов технологической массы (графит, СФП и т.д.) в смесительные бегуны, ручную засыпку массы для прессования, съем готовых изделий сырца с прессов путем полной автоматизация этих операций.

в) Организовать установку на всех единицах оборудования, связанных с выделением пыли и аэрозолей вредных веществ, укрытий либо полностью герметизированных, либо полугерметичных с постоянными рабочими проемами, закрываемыми фартуками из мягкого материала.

2. На основании строительно-акустических методов (звукоизоляции, звукопоглощение,

виброизоляция технологического оборудования) разработать мероприятия по ограничению шума на рабочих местах прессовщиков. По возможности, организовать замену старого изношенного прессового оборудования новым, соответствующим санитарно-гигиеническим нормам.

3. На период разработки и постепенного внедрения санитарно-гигиенических и санитарно-технических мероприятий необходимо провести следующие мероприятия:

– Обеспечить рабочих, находящихся в профессиональном контакте с АПФД и аэрозолями вредных веществ (летучие продукты ФФС) средствами индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) — противопылевыми (противоаэрозольными) фильтрующими СИЗОД (со степенью эффективности защиты выбранной по ГОСТ 12.4.041-2001) [2]. Рабочих, подвергающихся воздействию повышенных уровней шума, обеспечить средствами индивидуальной защиты органов слуха, которые должны быть выбраны в соответствии с установленными нормативными требованиями (ГОСТ Р 12.4.208-99 — ГОСТ Р 12.4.213-99),

– Для рабочих пылевых профессий, провести расчет пылевых нагрузок. На основании этих расчетов, для рабочих, пылевые нагрузки которых превышают контрольные пылевые нагрузки, а также для рабочих, подвергающихся воздействию повышенных уровней шума, рекомендуется использовать принцип «защиты временем». Кроме того, для рабочих, которые вынуждены постоянно использовать СИЗОД в течение смены, необходимо установить дополнительные перерывы в работе [2].

4. В целях профилактики профессиональных пылевых заболеваний рекомендуется проведение медицинских осмотров предварительных и периодических на базе лечебно-профилактических медицинских учреждений, а также периодических медицинских осмотров работников группы повышенного риска, которые необходимо сформировать по результатам гигиенической оценки условий труда и стажа работы в этих условиях, на базе профцентра, чтобы не допустить на работу, связанную с воздействием пыли на организм рабочих, лиц, имеющих противопоказания, и для выявления больных силикозом на ранней стадии заболевания. При проведении предварительных и периодических медицинских осмотров работающих в производствах, где по условиям труда необходимо постоянное или периодическое применение СИЗОД, в дополнение к приказу № 90 Минздрава РФ, следует руководствоваться также перечнем медицинских противопоказаний, обусловленных специфическими требованиями, предъявляе-

мыми различными типами респираторов к организму работающих [2].

5. Проведение регулярного лабораторного контроля факторов производственной среды и трудового процесса на рабочих местах с целью получения информации для периодической оценки проводимых профилактических мероприятий.

Литература

1. Бабушкина Л. Г. Новые данные о нарушениях липидного обмена при экспериментальном силикозе. Сб. научн. трудов Профессиональные болезни пылевой этиологии. М., 1974; Вып.2: 128-134.
2. Басманов П. И., Каминский С. Л., Коробейникова А. В., Трубицына М. Е. Средства индивидуальной защиты органов дыхания: Справочное руководство. СПб.: ГИПП -Искусство России, 2002; 400с.
3. Вредные вещества в промышленности. Т. III. Под ред. Н. В. Лазарева и И. Д. Гадаскиной. Л.: «Химия», 1977; 608с.
4. Кацнельсон Б. А., Бабушкина Л. Г., Величковский Б. Т. Изменения суммарного содержания липидов в легких крыс при экспериментальном силикозе. Бюл. эксперим. биологии и медицины. 1964; 6: 49-54.
5. Кацнельсон Б. А., Алексеева О. Г., Привалова Л. И., Ползик Е. В. Пневмокониозы: патогенез и биологическая профилактика. Екатеринбург: УрО РАН, 1995; 326с.
6. Курманова О. Г., Рослый О. Ф., Слышкина Т. В. Производственно — гигиеническая оценка новых видов периклазоуглеродистых огнеупоров. Уральский медицинский журнал. 2007; 11(39): 87-90.
7. Курманова О. Г. Экспериментальная оценка пылей, образующихся при получении периклазоуглеродистых огнеупоров. Материалы VI Всероссийского конгресса «Профессия и здоровье». М.: «Дельта», 2007; 139-141.
8. Лемяев М. Ф. Некоторые вопросы гигиены труда в связи с производством огнеупорных бетонных блоков. Гигиена, физиология труда и профессиональная патология рабочих металлургической промышленности: Сборник научных трудов Московского НИИ им. Ф.Ф. Эрисмана. М., 1984; 18-22.
9. Павлов А. Д., Моршакова Е. Ф. Регуляция эритропоэза: Физиологические и клинические аспекты. М.: Медицина, 1987; 272с.
10. Рослый О. Ф., Курманова О. Г., Слышкина Т. В., Зыкова В. А., Симонова О. В., Бакулева Т. В., Варовина А. С. Актуальные вопросы гигиены труда при производстве новых видов периклазоуглеродистых огнеупоров. Гигиена и санитария. 2007; 3: 50-53.
11. Сакулкин В. Я., Мигаль В. П., Гершкович С. И., Скурихин В. В. Основные направления развития производства перспективных видов огнеупоров на ОАО БКО. 1. Периклазоуглеродистые огнеупоры. Огнеупоры и техническая керамика. 2000; 4: 33-36.
12. Стратегия развития металлургической промышленности Российской Федерации на период до 2015 года. Утверждена приказом Минпромэнерго России от 29 мая 2007; 177.
13. Фишман Б. Б., Ивашенко Р. А., Новиков А. Т., Те Л. В. Характеристика условий труда при производстве муллитовых огнеупорных изделий. Медицина труда и пром. экология. 2000; 12: 16-19.
14. Фишман Б. Б., Величковский Б. Т. Фиброгенность пыли высокоглиноземистых муллитовых огнеупоров. Медицина труда и пром. экология. 2000; 10: 13-17.
15. Якушева М. Ю. Комплексная оценка факторов, способствующих развитию пневмокониоза у рабочих огнеупорной промышленности: Автореф. дис. к.м.н. Ленинград, 1990; 152с.
16. Физические факторы. Эколого-гигиеническая оценка и контроль: практическое руководство в 2-х томах. Под ред. Н. Ф. Измерова, Г. А. Суворова, Н. А. Куралесина и др. М.: Медицина, 1999.
17. Chvapil M. Möglichkeiten einer quantitativen Bestimmung des Fibrosegrades bei der Untersuchung experimenteller silikose. Beitr. Silikose-Forsch. 1960; 64: 3-71.
18. Heppleston A. G. Pulmonary toxicology of silica, coal and asbestos. Environ. Health Perspect. 1984; 55: 11-27.
19. IPCS: Environmental Health Criteria 1619, Phenol. Geneva: WHO, 1994; 151p.
20. IPCS: Environmental Health Criteria 89, Formaldehyde. Geneva: WHO, 1988; 219p.

Вегетативное обеспечение нервно-мышечной деятельности у горнорабочих виброопасных профессий

И. С. Макогон

Отделение функциональной диагностики ФГУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий Роспотребнадзора», г. Екатеринбург

Резюме

Изучено функциональное состояние вегетативной нервной и нервно-мышечной систем у горнорабочих виброопасных профессий с различным уровнем адаптации к условиям окружающей среды с использованием методов оценки вариабельности ритма сердца (ВРС) и электронейромиографии (ЭНМГ). Зарегистрирована достоверная корреляционная связь между показателями ЭНМГ и ВРС. На основании полученных данных сделан вывод об усугублении степени выраженности терминальной полиневропатии по мере нарушения вегетативного обеспечения физической деятельности.

Ключевые слова: *вибрация, вегетативная нервная система, вариабельность ритма сердца, электронейромиография, полиневропатия, качество жизни.*

И. С. Макогон — врач отделения функциональной диагностики ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП.