

УСЛОВИЯ ТРУДА И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩИХ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, 191015, Санкт-Петербург

Введение. Промышленность строительных материалов, в том числе производство глиняного и керамического строительного кирпича, цемента, железобетонных изделий, пиленного строительного камня, пиломатериалов из дерева, гранитных блоков и щебня, является одним из важнейших подразделений экономики, что побудило авторов к обобщению накопленных в ходе многолетних исследований данных по условиям труда и распространенности профессиональных заболеваний (ПЗ) в основных производствах промышленности строительных материалов.

Материал и методы. Методика исследований включала комплексное изучение условий труда работников предприятий промышленности строительных материалов с последующим проведением углубленного периодического медицинского осмотра стажированных работников. Далее с помощью статистических методик (определение доверительного интервала показателя биномиального распределения) рассчитывался доверительный интервал для показателя распространенности больных с установленным диагнозом профзаболевания на аналогичных предприятиях.

Результаты. Авторами обобщены результаты 40-летних исследований параметров вредных производственных факторов (ВПФ) и состояния здоровья работников в основных производствах промышленности строительных материалов. В каждом производстве установлены типичные для него ВПФ. Во многих производствах наибольшее неблагополучие выявлено по уровню физических перегрузок, которые долгие годы были вне серьезного внимания гигиенистов и специалистов по охране труда работников. Дан прогноз распространенности больных, страдающих хроническими ПЗ, среди работников обследованных производств, для них установлены наиболее актуальные формы профессиональной патологии. В среднем по обследованным производствам оказалось, что примерно 7,7% от численности работающих во вредных условиях труда страдают своевременно не выявленными хроническими профзаболеваниями, что примерно в 10 раз выше официально регистрируемых показателей. Выявлена зависимость распространенности больных с ПЗ от степени технической модернизации производства. Если принять удельный вес указанной группы больных среди работающих на комплексно автоматизированном производстве (высшая степень организации труда) условно за единицу, то на предприятиях с иными технологиями она оказалась заметно выше: автоматизированный труд – 10, механизированный труд – 4, механизированный ручной труд – 5, ручной труд – 3.

Ключевые слова: промышленность строительных материалов; строительный кирпич; цемент; железобетонные изделия; гранитные блоки и щебень; строительный камень; условия труда; вредные производственные факторы; профессиональные заболевания.

Для цитирования: Ретнев В.М., Гребеньков С.В., Бойко И.В., Милутка Е.В., Дедкова Л.Е. Условия труда и состояние здоровья работающих в промышленности строительных материалов Российской Федерации. Гигиена и санитария. 2017; 96(4): 352-357. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-4-352-357>

Retnev V.M., Grebenkov S.V., Boiko I.V., Milutka E.V., Dedkova L.E.

WORK-PLACE CONDITIONS AND HEALTH OF WORKERS IN BUILDING MATERIALS INDUSTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION ACCORDING TO 40-YEARS CLINICAL AND HYGIENIC RESEARCH

I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint-Petersburg, 191015, Russian Federation

Introduction. Building materials industry, including the production of clay and ceramic building bricks, cement, concrete products, saw building stone, sawn wood, granite blocks and rubble, is one of the most important economy units, prompting authors to generalize research data about working conditions and the incidence of occupational diseases in the main production building materials industry/ The data were accumulated during many years.

Material and methods. Research methods included a comprehensive study of the working conditions of employees at enterprises of construction materials industry, followed by in-depth periodic medical examination. Then, with statistical methods (determination of the confidence interval index of the binomial distribution) calculated confidence interval for the prevalence of patients with an established diagnosis of occupational diseases in similar enterprises.

Results. Results of 40-years research on occupational hazards parameters and physical examination of workers employed at productions of clay and ceramic bricks, cement, armed concrete, saw building stone, lumber wood, granite blocks crush stone were summarized because of the absence of complex estimation of work-place conditions and incidence of occupational diseases in main production of building materials industry. Typical occupational hazards were established for the every production. Many productions show the greatest disadvantage concerning levels of physical overload that was neglected by specialists in occupational health and safety for many years. The prevalence of patients suffering from chronic occupational diseases was predicted for employees of investigated productions and the most relevant forms of occupational pathology were determined. About 7.7% of workers in investigated productions appeared to suffer from occupational diseases that were not timely diagnosed. This figure is approximately 10 times higher than official statistics. The dependence of the prevalence of patients with occupational diseases from the level of technological modernization of production was revealed. If we can accept the proportion of patients with occupational diseases among employees working in the complex automated production (the highest

degree of organization of labor) for referent unit than at the enterprises with the other technologies the proportion will be different: automated production – 10, mechanical work – 4, mechanical hand work – 5, hand work – 3.

Key words: *building materials industry; building bricks; cement; armed concrete; granite blocks and crushed stone; building stone; work-place conditions; occupational hazards; occupational diseases*

For citation: Retnev V.M., Grebenkov S.V., Boiko I.V., Milutka E.V., Dedkova L.E. Work-place conditions and health of workers in building materials industry of the Russian Federation according to 40-years clinical and hygienic research. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian Journal)* 2017; 96(4): 352-357. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-4-352-357>

For correspondence: *Ivan V. Boiko*, MD, PhD, DSci., professor of the department of occupational medicine of the I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint-Petersburg, 191015, Russian Federation. E-mail: Ivan-Boiko@yandex.ru

Information about authors: Retnev V.M., <http://orcid.org/0000-0001-8144-1649>; Grebenkov S. V., <http://orcid.org/0000-0002-7124-2504>; Boiko I.V., <http://orcid.org/0000-0003-4008-7393>; Milytko E.V. <http://orcid.org/0000-0001-5504-1852>; Dedkova L.E. <http://orcid.org/0000-0002-5680-2681>.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgement. The study had no sponsorship.

Received: 14.09.2016

Accepted: 16.01.2017

Введение

Промышленность строительных материалов является одним из важнейших подразделений экономики, необходимым для устойчивого развития как социальной сферы, так и всех остальных отраслей материального производства. К началу 1970-х годов в наиболее важных производствах промышленности строительных материалов были выделены актуальные проблемы в области гигиены труда работников [1, 3, 5–7], но никаких достоверных данных о распространенности в ней профессиональных заболеваний (ПЗ) не было. В 1980–90-е годы улучшение условий труда в производстве основных видов строительных материалов хоть и медленно, но происходило. Однако результаты комплексных исследований по условиям труда работников в данной отрасли промышленности в это время не публиковались, вопрос о распространенности ПЗ среди работающих оставался открытым. Эти обстоятельства побудили нас к обобщению накопленных в ходе многолетних исследований данных по условиям труда и распространенности ПЗ в основных производствах промышленности строительных материалов.

Материал и методы

Методика исследований включала в себя комплексное изучение условий труда работников предприятий промышленности строительных материалов в различных районах РФ: от Ленинградской и Вологодской областей (заводы по производству глиняного и силикатного кирпича) до Омска и Спасска-Дальнего (предприятия по производству пиломатериалов из дерева и цемента). Затем проводили тщательный периодический медицинский осмотр работников с последующим обследованием больных с подозрением на хронические ПЗ в специализированном профпатологическом учреждении. Со всеми членами врачебной комиссии проводили предварительные занятия по ознакомлению с вопросами клиники и диагностики наиболее вероятных в данном производстве ПЗ, а также специфики условий труда на типичных рабочих местах, что обусловило более высокую эффективность медицинского осмотра в плане выявления как общих, так и профессиональных заболеваний.

Далее на основании данных о численности больных с установленным диагнозом ПЗ среди обследованных нами и количестве всех работающих во вредных условиях труда на предприятиях данного профиля в РФ с помощью статистических методов (определение доверительного интервала показателя биномиального распределения [8]) рассчитывали доверительный интервал для показателя заболеваемости на предприятиях с аналогичными условиями труда и кадровым составом работающих.

Результаты

Производство силикатного кирпича. К началу исследований почти все технологические процессы в этом производстве были

механизированы, в том числе перемещение сырья, полуфабрикатов и конечной продукции, их загрузка и выгрузка. Управление оборудованием обычно производилось с пультов, расположенных рядом с этим оборудованием.

Основным вредным производственным фактором (ВПФ) оказалась производственная пыль. Для уточнения выбора предельно допустимой концентрации (ПДК) пыли в воздухе было проведено исследование содержания в ней кристаллического диоксида кремния. Его доля в смешанной (песок и известь) пыли колебалась в пределах 15,3–27,3%, что обусловило выбор ПДК в 4 мг/м³. В исходном сырье (песке) кристаллического диоксида кремния было до 98%, и поэтому ПДК песчаной пыли была выбрана в 2 мг/м³. Доля извести в смешанной пыли в зоне дыхания дробильщиков и мельников составила 50%, а других профессий – 10%. В извести кристаллического диоксида кремния содержалось 3,8%. Щелочность пыли в воздухе прессового отделения колебалась в пределах 12–23,4%, в массозаготовительном отделении – 50–73,5%, в готовой массе она составила 5–7%. В качестве ПДК для этой пыли выбрана величина в 2 мг/м³ из-за ее значительного раздражающего действия. Измерение размеров пылинок в воздухе показало, что 15–55% составляют частицы до 3 мкм, а 20–40% оказались размером от 3 до 6 мкм.

В воздухе рабочей зоны на участке загрузки известково-песчаной смеси в бункеры шаровых мельниц (рабочая зона дробильщика извести) содержание пыли при обычном режиме работы достигало 1008 мг/м³ (выше ПДК в 252 раза) при средней концентрации 729 ± 60,9 мг/м³. При перерывах в подаче смеси запыленность снижалась до 126 мг/м³. При выгрузке извести из вагона максимальная запыленность составляла 674 мг/м³ (выше ПДК в 337 раз), среднее значение – 437 ± 58,5 мг/м³.

Превышения ПДУ уровней звука и звукового давления были зарегистрированы почти во всех отделениях. Основными источниками шума являлись работающие механизмы и агрегаты (электродвигатели, дробилки, грохоты, смесители, прессы и т. д.). Шумовой фактор был наиболее выражен на рабочих местах мельников извести и прессовщиков (эквивалентный уровень – 88–92 дБА). Источники шума для первых – шаровые мельницы, возле которых отмечалось превышение ПДУ от 4 до 25 дБА в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 63–8000 Гц, а для вторых – прессы. Возле прессов уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 125–8000 Гц были выше ПДУ минимум на 2, максимум на 21 дБА.

Около 40% работников на изучаемом производстве подвергались воздействию общей технологической вибрации. Основные ее источники – грохоты, смесители, электромоторы ленточных конвейеров. Максимальные уровни вибрации (до 118–123 дБ) отмечались в отделениях подготовки в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 16–63 Гц.

Механизация и автоматизация производства силикатного кирпича оставалась незавершенной, что вынуждало работников выполнять ряд операций вручную периодически в течение рабочего дня. Это открывание и закрытие крышек автоклавов с величиной внешней работы до 94 000 кгм, погрузка вагонеток с кирпичом на электропередаточную тележку – до 100 600 кгм. Первая операция занимала 2–3% времени в смену, вторая –

Для корреспонденции: *Бойко Иван Васильевич*, проф. каф. медицины труда ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, 191015, Санкт-Петербург. E-mail: Ivan-Boiko@yandex.ru

около 20%. Более стабильную физическую нагрузку работники имели из-за частых вынужденных наклонов на угол более 30°, которые встречались практически в каждой профессии.

При исследовании распространенности хронических ПЗ среди работников заводов по производству силикатного кирпича было диагностировано только такое ПЗ, как хронический пылевой бронхит. Ожидаемые, исходя из данных литературы [1, 3, 6, 7], ПЗ в виде пневмокониозов, заболеваний опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы, а также дерматозов выявлены не были. Патологическая пораженность работающих пылевым бронхитом оказалась достаточно высокой – 8,6% из 116 осмотренных. По профессиям это были бункеровщики, мельники, дробильщики и гасильщики извести и слесари-ремонтники.

В производстве глиняного строительного кирпича были изучены условия труда и состояние здоровья работников предприятий, работавших по технологиям как пластической формовки, так и полусухого прессования с последующим обжигом в тоннельных печах. Среди ВПФ, характерных для обследованных производств, для неавтоматизированных предприятий на первом месте должны быть указаны физические перегрузки, наиболее значимые для садчиков, выставщиков и съемщиков-укладчиков кирпича, то есть для работников, вручную перекладывающих кирпич-сырец на обжиговые вагонетки или перемещающих обожженный кирпич из печи или с вагонеток на поддоны. Масса перемещаемого вручную кирпича при этом достигала 25–30 т, а при сверхурочных работах – 40 т за смену. Процесс ручной перекладки кирпича связан с наклонами туловища под углом более 30° (12–14 в минуту или 6–7 тыс. за рабочий день), частыми стереотипными движениями рук, повышенными уровнями динамической работы.

На неавтоматизированных производствах максимальные уровни запыленности (до 55–82 мг/м³) отмечались при работе по технологии полусухого прессования во время обработки кирпича-сырца у сушильных барабанов и дезинтеграторов. При технологии пластической формовки максимальные уровни запыленности регистрировались при подготовке и размоле сырья (до 50 мг/м³) и дозировке компонентов смеси для изготовления кирпича (до 56 мг/м³). Несколько меньшие уровни запыленности (максимальные до 40 и средние 21,5 ± 6,5 мг/м³) были отмечены при съеме кирпича-сырца с прессов, укладке кирпича на транспортеры и платформы вагонеток. На автоматизированных производствах средние значения запыленности воздуха иногда превышали ПДК (4 мг/м³), однако были существенно меньше, чем на предприятиях со старой технологией.

Дополнительным к токсико-пылевому ВПФ является еще и неблагоприятный микроклимат, чаще нагревающий или попеременно охлаждающий и нагревающий. В отделениях обжига с тоннельными печами показатели микроклимата следующие: температура воздуха зимой 8–10 °С, летом 26–29 °С, относительная влажность в пределах ПДУ, а подвижность воздуха от 0,1 до 0,42 м/с.

Некоторые работники подвергались воздействию интенсивного шума и вибрации. Превышение ПДУ по общей вибрации на 4–11 дБ на частотах 31,5–63 Гц отмечено на рабочих местах работников глиняной массы, работающих на вальцах, и на 8–10 дБ при частотах 8–16 Гц. На ряде рабочих мест отмечалась недостаточная освещенность.

В производстве глиняного строительного кирпича из обследованных 560 человек у 44 (8%) было официально установлено наличие хронических ПЗ, причем профессиональная патология в данном производстве носила ярко выраженный множественный характер. Так, лишь у 17 из 44 больных было одно ПЗ, у 21 – по два, у 4 – по три, у 2 – по четыре ПЗ. По нозологическим формам: у 17 из 44 больных были ПЗ опорно-двигательного аппарата (рук), у 22 – сочетание ПЗ опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы, у трех – сочетание патологии опорно-двигательного аппарата или периферической нервной системы с заболеваниями дыхательной системы (хронический пылевой бронхит и один случай бронхиальной астмы), а у двух человек – хронический токсико-пылевой бронхит. Ни одного явного случая пневмокониоза выявлено не было. Наиболее часто встречавшимися ПЗ оказались миофиброз и вегетативно-сенсорная полиневропатия верхних конечностей.

Цементное производство. На обследованных предприятиях цементного производства был непрерывный технологический процесс, они являлись комплексно-автоматизированными и комплексно-механизированными. Управление мельницами, печами, дробилками нередко сосредоточивалось на дистанционных пультах и щитах в изолированных помещениях. Основными ВПФ на цементных производствах оказались в первую очередь запыленность воздуха, неустойчивый (чаще нагревающий) микроклимат и шум.

Химический анализ сырья и цементной пыли, отобранный на рабочих местах различных производств, выявил, что основными соединениями в ней являются оксиды кальция, кремния (в том числе кристаллического – от 0,5 до 10%), алюминия, железа, магния, серы и др. Необходимо отметить, что на всех производствах средняя запыленность воздуха была выше ПДК (6 мг/м³). Наибольшая запыленность практически вне зависимости от типа технологического процесса наблюдалась в транспортно-упаковочных (до 210 мг/м³) и помольных цехах (до 117 мг/м³).

Концентрации пыли на рабочих местах колебались в весьма широких пределах в зависимости от многих причин: прочности горных пород, их влажности, атмосферного давления, вида и режима работы оборудования, характера технологического процесса. Уровень запыленности на новом предприятии был ниже ПДУ значений во многих цехах, хотя уже и приближался к порогу допустимого. Так, в дробильном отделении в кабинетах пультов управления он составлял 2 мг/м³, у щековых дробилок – 3 мг/м³, у молотковых дробилок – 9 мг/м³, по всем участкам в среднем – 11 мг/м³, в то время как на старом производстве эта величина была 82 мг/м³.

Вторым по степени значимости ВПФ на цементных заводах являлся шум от постоянного соударения металлических предметов оборудования и сырьевых материалов во время размолы сырья в молотковых, щековых дробилках, грохочения, помола добавок и клинкера в мельницах. Кроме того, шум аэродинамического происхождения возникал при работе насосов во время перекачки шлама, цемента и других материалов, вдувания порошкообразного и газового топлива в обжигательные печи. При ПДУ 80 дБА в цехах помола среднее значение шума – 97 дБА, в дробильных отделениях – 89 дБА, в сырьевых – 86 дБА, цехах обжига – 83 дБА. В помещениях с пультовым управлением уровни шума ниже: 69 дБА при ПДУ – 65 дБА. Параметры звукового давления были ниже допустимых величин на низких частотах, но имело место превышение уровней звукового давления над ПДУ на частотах 250–2000 Гц.

Следующим по значимости ВПФ следует назвать производственный микроклимат. Особенности любого цементного производства является использование термической обработки сырья. Температура обжига в печах у горячего конца достигала 1300–1450 °С. Клинкер, выходящий из печей, имел температуру до 350 °С, корпус холодильника – 350–450 °С, а отходящие от печей газы – до 900–1000 °С. Источниками тепла, правда в меньшей степени, являлось и оборудование по помолу сырья. Кроме того, необходимо указать на инфракрасную радиацию. Преобладание фактических величин лучистого тепла достигало крайне высоких значений – от 2,5 раза (350–700 Вт/м² при ПДУ 140 Вт/м²) на рабочих местах машинистов, помощников машинистов и слесарей в цехах обжига, до 25 раз (1750 Вт/м² при ПДУ 70 Вт/м²) на рабочих местах мотористов-смазчиков над ПДУ в цехах обжига.

Более чем за 20-летний период сотрудниками кафедры было осмотрено 2011 работников на 7 заводах, среди них больных с ПЗ оказалось 5,7%. Наиболее часто встречаемые ПЗ были вызваны главными ВПФ этого производства – пылью и шумом. 92,2% от всех ПЗ составили хронический пылевой бронхит и пневмокониозы, в т. ч. осложненные туберкулезом. Сенсоневерная тугоухость, вызванная производственным шумом, составила 6% от выявленных ПЗ. В единичных случаях выявлялись случаи аллергических дерматитов и бронхиальной астмы, вызванные сенсibilизацией организма работников к соединениям хрома, которые содержались в цементе. Наибольшее число больных с ПЗ выявлялось у работающих в помольном, дробильном цехах и транспортно-упаковочном цехе. Среди больных с ПЗ наиболее часто встречались машинисты мельниц и их помощники, слесари и грузчики.

В производстве железобетонных строительных изделий (ЖБИ) источниками высокой степени пылеобразования служили недостаточно укрытые транспортеры, места перегрузки и загрузки материалов, ручные операции. Наиболее высокие уровни отмечались в бетоносмесительных цехах (в зависимости от срока эксплуатации завода и конкретной технологии от $62,6 \pm 9,4$ до $188,1 \pm 35,6$ мг/м³). В формовочных и арматурных цехах запыленность была существенно ниже: от $4,2 \pm 0,8$ до $6,6 \pm 0,8$ мг/м³. Основными источниками пыли являлись цемент, песок и гранитный щебень. Также была отмечена загрязненность воздушной среды в арматурных цехах пылью и химическими соединениями, когда проводится работа с арматурой. У сварочных сеточных машин концентрации оксидов марганца были в два раза выше ПДК. Содержание оксидов железа колебалось в пределах $0,2-3,6$ мг/м³, не превышая ПДУ; оксидов цинка от $0,1$ до $0,3$ мг/м³ (иногда до $3,4$ мг/м³), а концентрации пыли были от $5,2$ до 13 мг/м³.

Общая вибрация при виброуплотнении бетона и прессовании бетонных блоков только в 38,8% замеров превышала ПДУ. На заводах 30–50-летней эксплуатации при формовке изделий еще были превышения ПДУ на 10–18 дБ, а на заводах 20–23-летней эксплуатации параметры вибрации редко превышали ПДУ, составляя в формовочных цехах 84,4 дБ, а в остальных цехах 26,1–52,6 дБ, причем за рабочий день воздействию общей вибрации работники подвергались менее 1–3 ч. Локальная вибрация несколько превышала допустимые нормативы (по виброускорению на $0,2$ м/с²).

Практически при всех видах технологии производства ЖБИ шум превышал ПДУ. Основным источником его генерации служило виброоборудование. Была выявлена зависимость уровней шума от времени эксплуатации заводов стеновых ЖБИ. Так, на предприятиях, введенных в строй 45–50 лет назад, средний уровень шума был равен $89,2 \pm 12,1$ дБА, пущенных в эксплуатацию 30–35 лет назад – $84,4 \pm 11,5$ дБА, а на более современных, построенных 20–23 года назад, – $80 \pm 11,3$ дБА.

Физические нагрузки у работников бетоносмесительных цехов и на складах цемента (транспортерщики, бункеровщики, мотористы, операторы), кроме случаев дистанционного управления оборудованием с пультов, имели место при уборке просыпей, чистке бункеров от налипших материалов при помощи кувалды, лома и даже механизированно-ручного инструмента. При этом статическая нагрузка удержания груза двумя руками составляла 48–120 тыс. кгс. Эта работа выполнялась в вынужденной позе наклонку, иногда занимала даже до 60% времени за смену.

В арматурных цехах наблюдались частые наклоны туловища, например, у резчиков – до 2000 раз в смену. Более 50% времени за смену в вынужденной позе пребывали и другие работники. Динамическая нагрузка на одного человека колебалась в пределах 10–30 тыс. кгм. В формовочных цехах работники имели значительные статические нагрузки при удержании груза (лома, лопаты, кувалды) двумя руками в пределах 108–210 тыс. кгс. Около 30% времени они работали, совершая около 100 наклонов в смену. Их динамическая нагрузка на руки приближалась к 10 тыс. кгм.

Среди осматриваемых 686 работников производства ЖБИ у 2,7% были отмечены ПЗ, большая часть из которых была вызвана физическими перегрузками,отягощенными периодическим воздействием общей или локальной вибрации и охлаждающего микроклимата. Такого рода ПЗ в цехах производства стеновых ЖБИ были зарегистрированы у 18 формовщиков в формовочных цехах в виде вибрационной болезни, вегето-сенсорной полиневропатии и хронического миофиброза, а также у трех бетонщиков бетоносмесительного производства, у которых были диагностированы вегетативно-сенсорная полиневропатия и миофиброз.

Природный пыльный камень. Основным неблагоприятным фактором производственной среды при добыче пыльного камня из известняковых пород оказалась запыленность воздушной среды. Все операции машинисты камнерезных машин выполняли в зоне с повышенной запыленностью воздуха. При производстве камнерезной машиной верхних пропилов без защитного щитка запыленность воздуха на рабочем месте машиниста достигала 1560 мг/м³. При выполнении нижних пропилов запыленность воздуха была порядка $120-175$ мг/м³, срединных – 215 мг/м³. По мере удаления от забоя концентрация пыли снижалась и на

расстоянии 5 м составляла $215-430$ мг/м³. Практически призабойное пространство на расстоянии до 10 м имело равномерную запыленность воздуха, значительно превышающую ПДК. Содержание кристаллического диоксида кремния в пыли небольшое, от $0,53$ до $5,97\%$.

Изучение физических нагрузок показало, что за смену работники перемешивают блоки и перебрасывают лопатами измельченный известняк, производя работу в $42\ 900$ кгм за смену.

Рабочие места машинистов камнерезных машин находились непосредственно на этих машинах, виброизоляция отсутствовала, уровень общей вибрации превышал ПДУ в среднем на $1,3-7,6$ дБ, достигая в ряде случаев 11 дБ, в основном на частотах $8-63$ Гц. Уровни звукового давления колебались от 82 до 86 дБА.

Все работы в шахтах выполнялись практически при постоянных микроклиматических условиях. Температура круглый год колебалась в пределах $14-17$ °С при практически неподвижном воздухе (механическое проветривание шахт отсутствовало) и относительной влажности до 72%. Уровень искусственной освещенности – от 46 до 56 лк.

Среди работников производства пыльного известняка (162 человека) у 2,5% осматриваемых были выявлены ПЗ: профессиональная вегетативно-сенсорная полиневропатия верхних конечностей в сочетании с хроническими пылевыми бронхитами или хронической обструктивной болезнью легких, сенсоневральной тугоухостью. В единичных случаях выявлялись пневмокозиоз и тотальные дистрофические изменения верхних дыхательных путей.

При изучении условий труда в производстве гранитных блоков и щебня были получены следующие результаты. Практически на всех рабочих местах наблюдались высокие уровни запыленности воздуха гранитной пылью, содержащей $15,9-22,5\%$ кристаллического диоксида кремния. При этом отмечено превышение ПДК (2 мг/м³) до 100 раз и более с максимальным уровнем запыленности до 708 мг/м³.

Отмечались повышенные уровни локальной вибрации при работе машинистов экскаваторов и бульдозеров – на $10-15$ дБ выше ПДУ. При работе с ручным механизированным инструментом параметры локальной вибрации превышали ПДУ на $8-22$ дБ на частотах $31,5$ и 1000 Гц. Превышение уровней шума выявлено во время работы дробильно-сортировочного оборудования на $8-19$ дБ на частотах $125-4000$ Гц, во время использования пневмоинструментов – $10-38$ дБ на частотах $125-8000$ Гц, в кабинах и машинных отделениях экскаваторов и бульдозеров на $8-12$ дБ на частотах $250-1000$ Гц.

Труд кольщиков, камнераспиловщиков, транспортировщиков связан со значительными физическими нагрузками. Так, рабочие, обслуживающие транспортеры, производят уборку просыпавшего щебня в галереях при помощи лопаты, масса которой $5-7$ кг, уборка занимает до 70% рабочего времени. Добыча и обработка гранитных блоков производится с помощью пневмоинструментов массой $20-30$ кг и кувалдой – $2-5$ кг.

Микроклиматические условия колебались в широких пределах в зависимости от времени года: от -14 до $+23$ °С, относительная влажность $60-90\%$, скорость движения воздуха $0,1-0,6$ м/с.

Отмечалась загазованность воздуха рабочей зоны машинистов экскаваторов оксидом углерода – от 3 до 30 мг/м³, кольщиков и камнерезов при работе термоотбойниками – от 12 до 54 мг/м³. В пыли, поступающей в воздух при полировке гранитных плит с помощью пасты ГОИ, определялись соединения хрома, содержание которых в пересчете на Cr₂O₃ составляло $0,013-0,015$ мг/м³.

На гранитных карьерах, где шла добыча гранитных блоков и щебня, среди 472 работников у 56 человек была выявлена профессиональная патология, носившая ярко выраженный сочетанный характер: у 56 человек было выявлено 88 ПЗ. Наиболее часто встречались такие ПЗ, как вибрационная болезнь (24 случая), миофиброз верхних конечностей (23 случая), хронический пылевой бронхит (13).

При изучении условий труда в деревообрабатывающем производстве было установлено, что физические нагрузки являлись главным ВПФ для работников. Так, обрезчики, торцовщики, сортировщики имели суммарно за смену физическую нагрузку на одного человека $10-23$ т при массе поднимаемого груза до $40-50$ кг. Число наклонов у станочников и сортировщиков древесины доходило до 200 за смену. Торцовщики за смену совершали

4000–5000 стереотипных движений руками, а ногами нажимали на педаль до 3000 раз, причем такая работа занимала 70–90% сменного времени.

Следующим по значимости среди ВПФ на данном изучаемом производстве необходимо назвать производственный шум. Его источником служил станочный парк. Шум, как правило, стабильный в режиме рабочего дня, высокочастотного характера и со значительным превышением ПДУ. На рабочих местах рамщиков он достигал 97–98 дБА, подрамщиков – 93–98, обрезчиков – 90–100, торцовщиков – 96–10 дБА. Шум резко снижался, если их рабочие места размещались в звукоизолированных кабинах. В этом случае его значения не превышают ПДУ.

В цехах лесокombинатов отмечалась широкополосная общая вибрация. На рабочих местах пильщиков на полу у пилорамы она превышала ПДУ по вертикальной оси на 3–4 дБ. В октавных полосах превышение ПДУ имело место на частотах 32 и 63 Гц, в цехах раскройки сырых материалов – на 4–5 дБ и на частотах 16; 32 и 63 Гц соответственно.

Микроклимат был следующий: температура воздуха (до 6–10 °С) – ниже допустимых уровней, относительная влажность и подвижность (до 4–4,5 м/с) выше допустимых величин. Иногда работники вынуждены трудиться при минусовой температуре и сильном ветре на улице (температура воздуха до минус 20 °С, ветер до 10 м/с). Одной из причин такого положения служит то, что до 30% рабочей смены в соответствии с требованиями технологического процесса транспортные ворота на улице держатся открытыми.

Переработка стволов деревьев на стеновые материалы, как правило, сопровождалась попаданием в воздух древесной пыли. Она относится к органической пыли с содержанием эфирных масел в хвойных породах. В лесопильных цехах ее концентрация составляла 5–28,9 мг/м³ (ПДК 6 мг/м³) с размерами большинства пылинок 3–5 мкм. Наибольшая запыленность воздуха регистрировалась при пилении бревен на рамах. Источники запыленности – станочное оборудование по распиловке, фрезерованию, торцовке и другие операции для изготовления соответствующих лесопиломатериалов. Дерево могло подвергаться заражению *Penicillium cyaneofulvum* и *solitum*, *Aspergillus fumigatus*, *niger* и *terreus*, *Rizopus*, *Mucor* и др. Обсемененность воздуха у пилорамы составляла в среднем 200, а при торцовке досок – 120–200 микробных тел в одном м³ воздуха при ПДК для грибов рода *Aspergillus* – 200 клеток/м³.

В деревообрабатывающем производстве на ряде предприятий процент больных с ПЗ оказался достаточно высоким (до 17,1%). Наиболее часто регистрировались лопаточные периартрозы, вегетативно-сенсорная полинейропатия, эпикондилит, шейно-лопаточная радикулопатия, миофиброз, а также сенсорная тугоухость, дерматит, экзема, хронический бронхит. Среди работников деревообрабатывающих производств эпизодически регистрировались аллергические ПЗ – дерматит, экзема и бронхиальная астма.

Обсуждение

Актуальность проведенных исследований состояла прежде всего в том, что по значительному количеству производств были существенно обновлены данные об условиях труда и структуре профессиональной патологии работников. В большинстве случаев оказывалось, что традиционные представления преобладающих на взятых в исследование предприятиях ПЗ устарели, так как вследствие изменения технологии изменился и характер профессиональной патологии. Причина этого состояла в том, что в 70–80-х годах XX века реконструкция промышленности строительных материалов в СССР, хоть и медленными темпами, но шла. При этом основное внимание уделялось уменьшению параметров запыленности, вибрации и снижению концентраций вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны. На комплексную автоматизацию основных производственных мощностей средств хронически не хватало. Последнее обстоятельство и обусловило широкое распространение среди работников ПЗ от воздействия физических перегрузок, которые были неизбежным следствием незавершенной и/или несовершенной механизации и автоматизации производства. Но из-за неадекватно низкой регистрации ПЗ эти данные не были своевременно отмечены.

Также было установлено, что практически во всех производствах ПЗ развивались среди занятых там профессиональных групп работников крайне неравномерно. Основная масса ПЗ приходилась на 3–5 профессий, находящихся под воздействием особо интенсивных ВПФ, в то время как среди других специальностей ПЗ встречались эпизодически.

При сравнении полученных нами данных о распространенности больных с ПЗ среди работающих во вредных условиях труда на различных предприятиях промышленности строительных материалов оказалось, что они по меньшей мере на порядок превышали показатели официальной регистрации ПЗ.

Значительный объем эпидемиологических исследований (более 20 000 человек) позволил сделать статистический прогноз истинной распространенности хронических ПЗ в промышленности строительных материалов на основе известных в математической статистике методов расчета доверительного интервала параметров биномиального распределения [8].

Так, в целом по промышленности строительных материалов среди осматриваемых с нашим участием 6722 работников этой отрасли у 320 были диагностированы хронические ПЗ, таким образом, распространенность больных с ПЗ составила 4,76% (4,28–5,3%). На момент проведения наших исследований в промышленности строительных материалов во вредных условиях труда были заняты 14 800 человек. Исходя из этого можно считать, что если бы периодические медицинские осмотры по всем предприятиям промышленности строительных материалов были проведены тщательно и квалифицированно, то было бы одномоментно выявлено от 6334 (4,28% из 14 800 человек) до 7844 (5,3% из 14 800 человек) больных с ПЗ.

Приведем прогноз ($p < 0,05$) распространенности больных с ПЗ по ряду конкретных производств: глиняного строительного кирпича – 4,7–15,3%, силикатного кирпича – 6–11,2%, цемента – 5,2–6,2%, гранитного щебня – 3,1–5,3%, железобетона – 2,5–5,3%.

Кроме этого, была выявлена и зависимость уровня распространенности больных с ПЗ от степени технической модернизации экономики. Если принять удельный вес больных с ПЗ среди работающих на комплексно-автоматизированном производстве (высшая степень организации труда) условно за единицу, то на предприятиях с иными технологиями она оказалась заметно выше: автоматизированный труд – 10, механизированный труд – 4, механизированный ручной труд – 5, ручной труд – 3.

Заключение

Указанный уровень распространенности ПЗ и их высокая стойкость на предприятиях промышленности строительных материалов не были уникальным явлением для нашей страны. Примерно такие же прогностические показатели были получены нами в начале нынешнего века для ряда предприятий машиностроения и судостроения Санкт-Петербурга [2].

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

- Архангельская Л.Н., Шалганова И.В. *Гигиена труда в промышленности строительных материалов*. М.: 1976.
- Ретнев В.М., Бойко И.В., Шляхецкий Н.С., Иванова Ф.А., Петрук Ю.А., Дедкова Л.Э. и др. Результаты эпидемиологических исследований профессиональной заболеваемости. *Медицина труда и промышленная экология*. 2001; (10): 33–6.
- Каган-Лузгина М.И., Мурованная С.И. *Гигиена труда в промышленности строительных материалов*. М.: 1956.
- Литвинова Ю.А., Глушенко А.Г., Кованская В.А. Гигиеническая оценка влияния производственного шума и вибрации на рабочих формовочных цехов заводов сборного железобетона. *Гигиена труда*. 1976; (1): 7–10.
- Ретнев В.М. *Гигиена труда при изготовлении бетона*. М.: Медгиз; 1963.
- Ретнев В.М. *Гигиена труда рабочих на кирпичных заводах*. М.: Стройиздат; 1965.
- Садковская Н.И., Мацак В.Г. *Гигиена труда в промышленности строительных материалов*. М.: Медгиз; 1962.
- Ллойд Э., Лидерман У., ред. *Справочник по прикладной статистике*. Том 1. Пер. с англ. М.: Финансы и статистика; 1989.

References

1. Arkhangel'skaya L.N., Shal'ganova I.V. *Occupational Health in the Building Materials Industry [Gigiena truda v promyshlennosti stroitel'nykh materialov]*. Moscow: 1976. (in Russian)
2. Retnev V.M., Boyko I.V., Shlyakhetskiy N.S., Ivanova F.A., Petruk Yu.A., Dedkova L.E., et al. Results of epidemiological studies of occupational disease. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2001; (10): 33–6. (in Russian)
3. Kagan-Luzgina M.I., Murovannaya S.I. *Occupational Health in the Building Materials Industry [Gigiena truda v promyshlennosti stroitel'nykh materialov]*. Moscow: 1956. (in Russian)
4. Litvinova Yu.A., Glushchenko A.G., Kovanskaya V.A. Hygienic assessment of the impact of industrial noise and vibration at work molding plants precast factories. *Gigiena truda*. 1976; (1): 7–10. (In Russian)
5. Retnev V.M. *Occupational Health During Concrete Manufacture [Gigiena truda pri izgotovlenii betona]*. Moscow: Medgiz; 1963. (in Russian)
6. Retnev V.M. *Health of Workers in Brick Factories [Gigiena truda rabochikh na kirpichnykh zavodakh]*. Moscow: Stroyizdat; 1965. (in Russian)
7. Sadkovskaja N.I., Macak V.G. *Occupational Health in the Building Materials Industry [Gigiena truda v promyshlennosti stroitel'nykh materialov]*. Moscow: Medgiz; 1962. (in Russian)
8. Ledermann W., Lloyd E.H. *Handbook of applicable mathematics*. New York; Chichester: John Wiley & Sons Ltd; 1984.

Поступила 14.09.16

Принята к печати 16.01.17

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 613.6:656.13:331.483.4

Гребеньков С.В., Довгуша Л.В., Колесова Е.Б., Сухова Я.М., Федорова С.Б., Швалев О.В., Шиманская Т.Г.

ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА У ВОДИТЕЛЕЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО АВТОТРАНСПОРТА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, 191015, Санкт-Петербург

Введение. Проблема сохранения здоровья водителей является актуальной для большинства стран. В процессе работы указанная группа подвергается воздействию комплекса вредных производственных факторов, что приводит к повышенному риску нарушений здоровья и увеличивает риск дорожно-транспортных происшествий. Однако исследований, посвященных изучению влияния условий труда водителей на различные показатели здоровья на основании методологии оценки профессионального риска, в доступных источниках обнаружить не удалось, что определило актуальность работы.

Цель исследования – оценить профессиональный риск водителей спецавтотранспорта на основании показателей патологической пораженности, рассчитанной по результатам периодических медицинских осмотров.

Материал и методы. В качестве основной группы были выбраны водители грузового транспорта ($n = 1050$), в качестве группы сравнения – инженерно-технические работники предприятия ($n = 1220$), соответствующие им по возрастным и социальным показателям. Сравнение показателей заболеваемости проводили на основании анализа четырехпольных таблиц с использованием критерия χ -квадрат. Оценку степени профессиональной обусловленности проводили с расчетом показателей риска в соответствии с Руководством по оценке риска.

Результаты. В ходе исследования были получены результаты, свидетельствующие о том, что у водителей наиболее часто (65,4%) выявляются заболевания глаз, систем кровообращения (46,6%) и органов пищеварения (11,6%). Основной причиной признания водителей не годными к управлению транспортными средствами является гипертоническая болезнь II ст. и выше (71,1%). Также у водителей отмечается повышенный профессиональный риск таких заболеваний, как гипертоническая болезнь I ст. ($RR = 2,2$, $CI_{95\%} = 1,8-2,8$, $EF = 54,5\%$, высокая степень связи с работой); энцефалопатия сосудистого генеза ($RR = 1,6$, $CI_{95\%} = 1,1-2,4$, $EF = 37,5\%$, средняя степень связи с работой, в возрасте старше 60 лет – очень высокая); дорсопатии пояснично-крестцового уровня ($RR = 2,9$, $CI_{95\%} = 1,6-5,3$, $EF = 65,7\%$, высокая степень связи с работой, в возрасте старше 50 лет – практически полная); нейросенсорной тугоухости ($RR = 1,2$, $CI_{95\%} = 0,7-2$, $EF = 16,4\%$, малая степень связи с работой, в возрасте старше 60 лет – средняя); гиперметропия ($RR = 2,1$, $CI_{95\%} = 1,7-2,5$, $EF = 52,4\%$, высокая степень связи с работой), что определяет приоритетность проведения профилактических мероприятий в отношении указанных заболеваний. Потенциальный эффект от профилактических мер наиболее выражен для заболеваний системы кровообращения в целом ($NNT = 13,6$) и гипертонической болезни I ст. ($NNT = 10,0$).

Ключевые слова: водители; автотранспорт; условия труда; медицинские осмотры; состояние здоровья; профессиональный риск.

Для цитирования: Гребеньков С.В., Довгуша Л.В., Колесова Е.Б., Сухова Я.М., Федорова С.Б., Швалев О.В., Шиманская Т.Г. Оценка профессионального риска у водителей специализированного автотранспорта по результатам периодических медицинских осмотров. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(4): 357-362. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-4-357-362>

Grebenkov S.V., Dovygysha L.V., Kolesova E.B., Sukhova Ya.M., Fedorova S.B., Shvalev O.V., Shimanskaya T.G.
ASSESSMENT OF OCCUPATIONAL RISK DRIVERS OF SPECIALIZED VEHICLES

I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, 191015, Saint-Petersburg, Russian Federation

Introduction. The problem of preservation of the health of drivers is a topical for most of countries. In the process of working, the mentioned group is exposed to a complex of harmful occupational factors, that both leads to an elevated increased risk for health disorders and increases the risk of road accidents.

However, in available sources it was not possible to reveal reports devoted to the study of the impact of the labor conditions of drivers on various health indices on the base of the methodology of occupational risk assessment.

The aim of the study is to assess the occupational risk for drivers of specialized vehicles on the basis of indices of pathological affection, calculated on the results of periodic medical examinations.