

УДК: [613.633:622.367.6]+616-003.667.6

Беларусь Республикасында асбест-цемент продуктыларын өндүрүүдө жумушчулардын ден соолугуна болгон кесиптик тобокелдикти башкаруу

Е.А. Гутич, С.И. Сычик

«Республикалык гигиена, эпидемиология жана саламаттык сактоо борбору» мамлекеттик мекемесинин Гигиена, токсикология, эпидемиология, вирусология жана микробиология илим-изилдөө институту, Минск, Беларусь Республикасы

МАКАЛА ЖӨНҮНДӨ МААЛЫМАТ КОРУТУНДУ

Негизги сөздөр:

Табигый минералдык булалар
Хризотил асбест
Жумуш шарттары
Өнөр жай аэрозолдору
Кесиптик тобокелдик
Зыяндуу мезотелиома

Киришүү. Асбестти өнөр жайда колдонуу жумушчулардын ден соолугуна болгон тобокелдиги менен байланыштырылат. Асбестоцемент өндүрүүчү ишканалардагы жумуш орундарында коопсуз эмгек шарттарын камсыз кылуу үчүн тобокелдиктерди башкаруу системасын иштеп чыгуу зарыл.

Максаты: Беларусь Республикасында асбест-цемент продуктуларын өндүрүүдө жумушчулардын ден соолугуна болгон кесиптик тобокелдикти башкаруу боюнча гигиеналык иш-чараларды илимий жактан негиздөө жана иштеп чыгуу.

Материалдар жана ыкмалары. Изилдөөлөр республиканын асбест-цемент продуктыларын чыгаруу боюнча алдыңкы орундагы ишканаланын базасында жүргүзүлдү. Эмгек шарттарын изилдөө үчүн өндүрүштүк лабораториялык контролдун маалыматтары жана жеке изилдөөлөрдүн жыйынтыктары колдонулган. Ден соолуктун абалы убактылуу эмгекке жарамсыздык менен ооругандардын маалыматтарынын анализинин, мезгил-мезгили менен жүргүзүлгөн медициналык текшерүүлөрдүн, ошондой эле зыяндуу мезотелиома оорусу боюнча республикалык маалыматтардын негизинде изилденген.

Натыйжалар жана талдоо. Минералдык булалардын негизиндеги курулуш продукциясын өндүрүүдө негизги жагымсыз өндүрүштүк факторлор аныкталды, аларга фактордук жана комплекстүү гигиеналык баа берилди, жумушчулардын дем алуу органдарына чандан болгон оордуктар белгилүү болду. Жумушчулардын ден соолугуна болгон кесиптик тобокелдик деңгээли аныкталды.

Жыйынтыктар. Жумушчулардын ден соолугуна болгон кесиптик тобокелдиктин алгылыктуу деңгээлин камсыз кылууга багытталган, чаң факторуна гигиеналык баа берүүдө жумушчулардын ден соолугуна канцерогендик тобокелдикти да жана ошондой эле минералдык булалардын аэрозолдорунун фиброгендик коркунучун да толук эсепке алууга мүмкүндүк берүүчү нормативдик-укуктук жана инструктивдүү-

Адрес для переписки:

Гутич Екатерина Андреевна, 220012,
Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 8,
НИИГТЭВМ ГУ РЦГЭиОЗ
Тел.: +375 29 6940618
E-mail: ekhutsich@gmail.com

Contacts:

Katsiaryna Hutsich, 220012,
8, Akademicheskaya str, Minsk, Republic of Belarus
RIIHEVM SI RCHE and PH
Phone: +375 29 6940618
E-mail: ekhutsich@gmail.com

Для цитирования:

Гутич Е.А., Сычик С.И. Управление профессиональным риском здоровья работников производств асбестоцементных изделий в Республике Беларусь. Научно-практический журнал «Здравоохранение Кыргызстана» 2024, № 4, с.126-133.
doi.10.51350/zdravkg2024.4.12.16.126.133

Citation:

Hutsich K., Sychyk S. Management of occupational health risk of asbestos cement production workers in the Republic of Belarus. Scientific and practical journal "Health care of Kyrgyzstan" 2024, No. 4, p.126-133
doi.10.51350/zdravkg2024.4.12.16.126.133

Управление профессиональным риском здоровью работников производств асбестоцементных изделий в Республике Беларусь

Е.А. Гутич, С.И. Сычик

Научно-исследовательский институт гигиены, токсикологии, эпидемиологии, вирусологии и микробиологии государственного учреждения «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», Минск, Республика Беларусь

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Ключевые слова:

Природные минеральные волокна
Хризотилловый асбест
Условия труда
Промышленные аэрозоли
Профессиональный риск
Злокачественная мезотелиома

РЕЗЮМЕ

Введение. С промышленным использованием асбеста ассоциированы риски для здоровья работников. Для обеспечения безопасных условий труда на рабочих местах асбестоцементных производств необходима разработка системы управления рисками.

Цель: научно обосновать и разработать гигиенические меры управления профессиональным риском здоровью работников производств асбестоцементных изделий в Республике Беларусь.

Материалы и методы. Исследования выполнены на базе ведущего в республике производства асбестоцементных изделий. Для изучения условий труда использованы данные производственного лабораторного контроля и результаты собственных исследований. Состояние здоровья изучалось на основе данных анализа заболеваемости с временной утратой трудоспособности, периодических медицинских осмотров, республиканских данных о заболеваемости злокачественной мезотелиомой.

Результаты и обсуждение. Установлены основные неблагоприятные производственные факторы при производстве строительных изделий на основе минеральных волокон, дана их пофакторная и комплексная гигиеническая оценка, определены пылевые нагрузки на органы дыхания работников. Установлены уровни профессионального риска здоровью работников.

Выводы. Разработан комплекс нормативных и инструктивно-методических документов, позволяющих в полной мере учитывать как канцерогенные риски здоровью работников, так и фиброгенную опасность аэрозолей минеральных волокон при гигиенической оценке пылевого фактора, использование которого направлено на обеспечение приемлемого уровня профессионального риска здоровью работников.

Management of occupational health risk of asbestos cement production workers in the Republic of Belarus

K. Hutsich, S. Sychyk

Research Institute of Hygiene, Toxicology, Epidemiology, Virology and Microbiology of the state institution «Republican Center of Hygiene, Epidemiology and Public Health», Minsk, Republic of Belarus

ARTICLE INFO

Key words:

Naturally occurring mineral fibres
Chrysotile
Working conditions

ABSTRACT

Introduction. The industrial use of asbestos is associated with health risks for workers. To ensure safe working conditions at workplaces of asbestos cement production facilities, it is necessary to develop a risk management system.

Industrial aerosols
Occupational risk
Malignant mesothelioma

Goal: to scientifically substantiate and develop hygienic measures for occupational health risks managing of asbestos cement production workers in the Republic of Belarus.

Materials and methods. The researches were carried out on the basis of the leading in the republic production of asbestos cement products. To study working conditions the data of industrial laboratory control and the results of own research were used. The state of health was studied on the basis of the data of analysis of morbidity with temporary disability, periodic medical examinations, republican data on morbidity of malignant mesothelioma.

Results and discussion. The main unfavorable production factors in the manufacturing building products from mineral fibres were established, their comprehensive hygienic assessment was given, and the dust load of workers was determined. The levels of occupational health risks for workers have been established.

Conclusions. A set of regulatory and instructive-methodological documents has been developed that allow to fully take into account both carcinogenic risks to the workers and the fibrogenic hazard of mineral fibres aerosols in the hygienic assessment of the dust factor, which using is aimed at ensuring an acceptable level of occupational health risk for workers.

Введение

При производстве строительных изделий промышленные аэрозоли являются одним из наиболее значимых факторов профессионального риска здоровью, и среди них особое место занимают аэрозоли минеральных волокон, в числе которых пыль асбеста и пыль искусственных минеральных волокон.

Асбест – собирательное наименование группы волокнистых минералов, при высоких концентрациях в воздухе рабочих зон может являться причиной профессиональной онкологии, в том числе обуславливать до 90 % всех случаев злокачественной мезотелиомы, что послужило основанием для запрета его использования во многих странах мира [1-3]. Однако в ряде стран, в том числе и в Республике Беларусь, при производстве асбестоцементных изделий (далее – АЦИ) применяется хризотилковый асбест, канцерогенная активность которого значительно ниже асбестов амфиболовой группы [4-5], и решение проблемы его безопасного использования основывается на разработке и внедрении комплексных профилактических мероприятий.

В Республике Беларусь отсутствуют собственные месторождения асбеста, однако производство АЦИ существует уже более 50 лет. Организовано оно на двух предприятиях в Могилевской и Гродненской областях – «Красносельскстройматериалы» и «Кричевцементшифер». В последние годы производственные мощности арендованы частными компаниями – Фиброцементный комбинат и «КМБ-Восток». Производственные мощности рассчитаны на более чем 100 миллионов условных плит кровельных материалов и продукции технического назначения.

Основным импортером асбеста в Республику Беларусь является Российская Федерация. Статистика внешней торговли демонстрирует тенденцию к со-

кращению импорта хризотила: поставки асбестового волокна в республику за 12 лет уменьшились более чем на 60 % [6]. Одной из причин снижения импорта асбеста в Республику Беларусь является сокращение объемов производства и выпуска АЦИ. Статистика производства шифера в Республике Беларусь демонстрирует тенденцию к снижению выпуска этого вида продукции, однако в последние годы процент использования производственных мощностей снова значительно возрос.

Существовавшие до недавнего времени в Республике Беларусь подходы к гигиеническому нормированию и оценке аэрозолей минеральных волокон в воздухе рабочей зоны не учитывали всех особенностей их биологического действия по сравнению с другими видами фиброгенной пыли, поскольку были основаны на определении только массы пыли без учета количества респираторной фракции волокон, определяющей канцерогенное действие аэрозоля. Отсутствие в практике гигиенического контроля данных о содержании респираторных волокон в воздухе рабочей зоны предприятий по производству строительных изделий на основе минеральных волокон не позволяло провести комплексную оценку пылевого фактора на данных типах производств, а также ограничивало возможности сравнения профессионального риска здоровью, связанного с их воздействием, с результатами, полученными в других странах мира. Это определило необходимость научного обоснования и разработки мер управления профессиональным риском здоровью работников, имеющих контакт с аэрозолями минеральных волокон, на основе комплексных гигиенических исследований условий труда с всесторонней оценкой пылевого фактора, расчетом пылевых нагрузок на органы дыхания, исследования состояния здоровья работников с определением уровней профессиональ-

ного риска, изучения временных тенденций и кумулятивного риска заболевания злокачественной мезотелиомой для различных групп населения Республики Беларусь, а также гармонизации национальных подходов гигиенической оценки воздуха рабочей зоны, содержащего аэрозоли минеральных волокон, с международной практикой.

Цель исследования – научно обосновать и разработать гигиенические меры управления профессиональным риском здоровью работников производств асбестоцементных изделий в Республике Беларусь.

Материалы и методы

Исследования выполнены на базе ведущего производства АЦИ на основе хризотила – ОАО «Красносельскстройматериалы» (Гродненская обл., Волковысский р-н, г.п. Красносельский).

Для гигиенической оценки условий труда работников использованы многолетние данные лабораторного контроля производственной среды, результаты собственных исследований факторов условий труда, данные аттестации рабочих мест по условиям труда. По основным профессиональным группам работников рассчитаны и оценены пылевые нагрузки и допустимый стаж работы в условиях воздействия фактических концентраций пыли.

Для комплексного изучения пылевого фактора проведены исследования по оценке массовых концентраций пыли в воздухе рабочей зоны с использованием гравиметрического метода и определению концентраций респираторных волокон в воздухе рабочей зоны методом оптической фазово-контрастной микроскопии.

Изучение состояния здоровья и профессионального риска здоровью работников проведено на основе углубленного анализа заболеваемости с временной утратой трудоспособности (далее – ВУТ), в том числе в сравнении с группой контроля, республиканскими и отраслевыми уровнями, анализа данных результатов периодических медицинских осмотров, а также изучения динамики и структуры заболеваемости населения республики злокачественной мезотелиомой как индикаторной патологией воздействия минеральных волокон. Оценка профессионального риска здоровью работников проведена с использованием индекса профессионального риска, учитывающего вероятность вреда (класс условий труда) и тяжесть последствий (относительный риск). Группу контроля при анализе заболеваемости с ВУТ составили работники того же предприятия, не имеющие профессионального контакта с минеральными волокнами – работники цеха по производству блоков из ячеистого бетона. Для сравнения показателей заболеваемости злокачественной мезотелиомой проведена их стандартизация по возрасту прямым методом с использованием мирового стандарта воз-

раста (Segi-Doll World Standard).

Статистическая обработка и анализ полученных данных проводились с использованием статистических пакетов программ Excel, Statistica 13.

Анализ количественных данных осуществляли с использованием следующих методов статистической обработки и критериев: критерий Стьюдента, критерий Манна-Уитни, критерий соответствия (χ^2). Для оценки многолетней динамики заболеваемости использован метод расчета темпов роста и темпов прироста. Результаты исследования считали достоверными, различия между показателями значимыми при вероятности безошибочного прогноза не менее 95,5 % ($p < 0,05$).

Результаты и обсуждение

При производстве АЦИ работники подвергаются действию целого ряда вредных производственных факторов, способных оказывать неблагоприятное действие на состояние их здоровья. Хризотилковый асбест выделяется в воздух рабочей зоны в виде пыли асбеста или асбестоцемента на всех этапах техпроцесса. Единственная профессиональная группа работников, контактирующих с сырьевым хризотилом – дозировщики асбеста, которые находятся в «голове» техпроцесса изготовления АЦИ. Далее асбест смешивается с цементом, и на всех последующих этапах в воздух рабочей зоны попадает пыль асбестоцемента.

Результаты производственного лабораторного контроля, проводимого аккредитованной лабораторией предприятия, свидетельствуют о том, что среднее содержание пыли хризотилового асбеста на рабочем месте дозировщика асбеста превышает гигиенический норматив в 1,7 раза, а при отдельных изменениях достигает превышения в 3,0 раза. В целом 97,4 % проб воздуха, отобранных на рабочем месте дозировщика асбеста, содержали пыль хризотила в концентрациях, превышающих предельно допустимые концентрации (далее – ПДК).

Содержание пыли асбестоцемента на большинстве рабочих мест производства АЦИ не превышает гигиенического норматива и колеблется от 1,38 мг/м³ на рабочем месте смесительщика в операторной до 2,24 мг/м³ на рабочем месте смесительщика в цеху, однако на рабочем месте токаря по обработке асбестоцементных изделий уровень запыленности асбестоцементом составляет в среднем 7,69 мг/м³, что превышает ПДК в 1,3 раза. При этом содержание асбестоцементной пыли на данном рабочем месте при отдельных измерениях достигает 24,37 мг/м³ – превышение ПДК в 4,1 раза, а 78,1 % всех проб содержали концентрацию асбестоцемента, превышающую гигиенический норматив.

Для комплексного изучения пылевого фактора проведены исследования по определению концент-

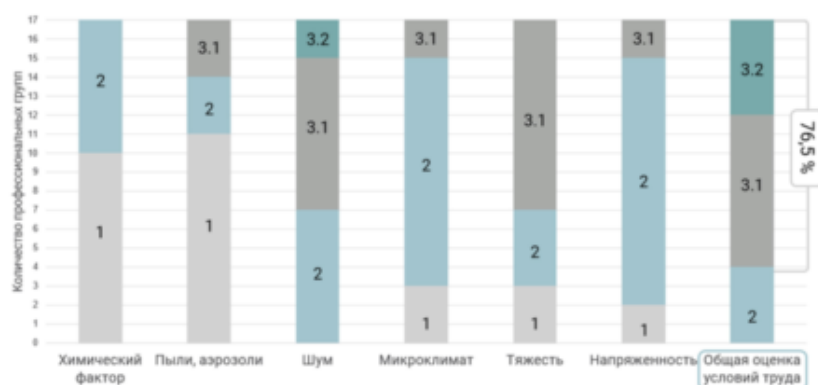


Рисунок 1. Комплексная гигиеническая оценка условий труда работников производства асбестоцементных изделий

Figure 1. Complex hygienic assessment of labor conditions of asbestos cement production workers

раций респираторных волокон методом оптической фазово-контрастной микроскопии. Концентрация респираторных волокон в воздухе рабочей зоны цеха составила от 0,20 до 1,13 вол/см³.

Результаты комплексной гигиенической оценки условий труда свидетельствуют, что время воздействия пылевого фактора практически на всех рабочих местах производства АЦИ превышает 50 % от общей продолжительности рабочей смены, что позволяет оценивать условия труда по данному фактору на трех рабочих местах – дозировщик асбеста, бункеровщик и токарь по обработке асбестоцементных изделий, как вредные 1 степени.

На основе изучения фактического содержания фиброгенной (асбестовой и асбестоцементной) пыли в воздухе рабочей зоны цеха, для оценки влияния пылевого фактора изучены пылевые нагрузки на органы дыхания работников по основным профессиям и рассчитан допустимый стаж работы в контакте с фактически установленными концентрациями аэрозолей преимущественно фиброгенного типа действия в воздухе рабочей зоны. Результаты проведенных расчетов с учетом тяжести труда показали, что средние пылевые нагрузки дозировщиков асбеста и токарей по обработке асбестоцементных изделий на момент исследования превысили контрольные и составили 168,5 и 128,2 % от контрольных средних пылевых нагрузок соответственно. По остальным профессиональным группам превышения средних пылевых нагрузок не выявлено. Средний стаж работы токарей превысил средний допустимый стаж работы в контакте с асбестоцементной пылью в обнаруженных концентрациях.

Для отдельных работников этой профессии превышение допустимого стажа работы составило от 5,5 до 15,5 лет. По остальным профессиональным группам превышения среднего допустимого стажа работы не выявлено, а средний стаж составляет от

26,0 до 57,3 % от среднего допустимого стажа работы в контакте с аэрозолями.

По результатам комплексной гигиенической оценки условий труда при производстве АЦИ ведущими вредными производственными факторами являются асбестосодержащая пыль, шум и тяжесть трудового процесса, уровни воздействия которых позволяют отнести условия труда на 76,5 % рабочих мест к вредным 1-2 степени, что определяет необходимость разработки и внедрения целенаправленных мер профилактики (рис. 1).

Для изучения состояния здоровья и профессионального риска здоровью работников использован углубленный анализ заболеваемости с ВУТ, а также анализ данных результатов периодических медицинских осмотров.

Динамика общих интенсивных показателей заболеваемости с ВУТ в цехе асбестоцементных изделий за изученный период демонстрирует выраженную тенденцию к снижению как числа случаев, так и числа дней временной нетрудоспособности (далее – ВН). Среднемноголетние показатели заболеваемости работников цеха соответствуют среднему уровню как по случаям, так и по дням (рис. 2).

В качестве контрольной группы выбран цех со схожими условиями труда на большинстве рабочих мест – цех производства блоков из ячеистого бетона. Существенным является то, что и исследуемая группа, и группа контроля на обоих производствах подвергаются профессиональному воздействию аэрозолей преимущественно фиброгенного действия, однако в исследуемой группе данный фактор представлен в основном аэрозолем минеральных волокон, а в группе контроля в воздухе рабочей зоны преобладали неволоконистые кремнийсодержащие аэрозоли. Общие среднемноголетние показатели уровня временной нетрудоспособности достоверно выше в группе контроля на 20,4 % по количеству случаев



Рисунок 2. Динамика показателей заболеваемости работников производства асбестоцементных изделий
Figure 2. Dynamics of morbidity rates of asbestos cement production workers

Индекс профессионального риска у работников цеха по производству АЦИ равен 5, что оценивается как средний уровень риска (существенный, нежелательный) и требует принятия мер по его снижению с установлением конкретных сроков их выполнения. При этом уровень потерь профессионального здоровья работников составляет 33,7 % (существенный, 3 класс) в исследуемой группе, что ниже уровня группы контроля – 45,7 % (высокий, 4 класс) ($\chi^2 = 26,54$, $p < 0,001$).

Процент охвата периодическими медицинскими осмотрами на изучаемом производстве за 13-летний период составил 100 % от всех подлежащих обследованию. В результате медосмотров не выявлено ни одного работника с подозрением на профессиональное заболевание.

Таким образом, профессиональные заболевания или подозрения на профзаболевания, связанные с пылевым фактором, на обследованном производстве за изученный период не зарегистрированы, а заболеваемость с ВУТ не превышает республиканских и отраслевых уровней. Вместе с этим индекс профессионального риска здоровью работников является существенным, что, однако, не связано со специфическим действием только пылевого фактора и определяется комплексным влиянием факторов производственной среды.

Злокачественная мезотелиома является индикатором экспозиции минеральными волокнами, поэтому изучение уровней заболеваемости данной патологией позволяет оценить риск здоровью населения в том числе с учетом территориальных особенностей размещения предприятий.

Общее количество случаев, зарегистрированных в Белорусском канцер-регистре за 20-летний период, составило 1127 случаев, в среднем за год – 56,4. Анализ грубых интенсивных показателей заболеваемо-

сти позволил установить умеренную тенденцию к снижению – с 0,56 до 0,35 случаев на 100 тысяч (среднегодовой темп убыли за весь период составил 2,5 %) (рис. 3).

Уровни заболеваемости злокачественной мезотелиомой в Республике Беларусь значительно ниже показателей стран Западной Европы, являющихся одними из наиболее высоких в мире. Стандартизованные показатели заболеваемости в регионе Центральной и Восточной Европы также превышают таковые в Республике Беларусь (0,38 (95 % ДИ 0,33-0,44) 0/0000 – среди мужского населения и 0,19 (95 % ДИ 0,05-0,18) 0/0000 – среди женского). Совокупный риск развития злокачественной мезотелиомы для мужчин в Республике Беларусь в возрасте до 74 лет составляет 0,05 %, для женщин – 0,02 %, что также ниже показателей Центральной и Восточной Европы (0,06 % и 0,04 % соответственно). Совокупный риск развития мезотелиомы как для мужчин, так и для женщин значительно возрастает в возрасте старше 40 лет.

Население Могилевской и Гродненской областей, где размещены производства АЦИ на основе хризотила, не подвергается более высокому риску развития злокачественной мезотелиомы в сравнении с популяционными уровнями.

Таким образом, результаты анализа показателей состояния здоровья работников, имеющих профессиональный контакт с аэрозолями минеральных волокон, и уровни заболеваемости населения злокачественной мезотелиомой позволяют говорить о приемлемом уровне профессионального риска здоровью работников, что не требует прекращения работ в контакте с волокнистой пылью, но определяет необходимость разработки мероприятий по управлению риском.

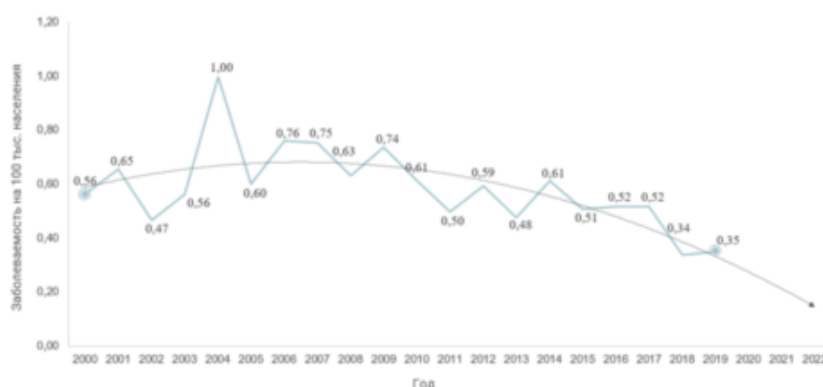


Рисунок 3. Динамика грубых интенсивных показателей заболеваемости мезотелиомой в Республике Беларусь

Figure 3. Time trends of mesothelioma incidence rates in the Republic of Belarus

Заключение

На основе полученных результатов разработаны Санитарные нормы и правила «Требования к производственному контролю за содержанием аэрозолей природных и искусственных минеральных волокон в воздухе рабочей зоны» (утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 10.11.2017 г. № 96), устанавливающие требования к планированию, организации и периодичности проведения производственного контроля содержания данного типа аэрозолей в воздухе рабочей зоны с учетом их метрических характеристик, внесены изменения в гигиенические нормативы содержания аэрозолей природных и искусственных минеральных волокон в воздухе рабочей зоны, утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16.10.2018 г. № 75.

Полученные в ходе выполнения работы результаты использованы при разработке Инструкции по применению № 003-0418 «Метод гигиенической оценки содержания аэрозолей природных и искусственных минеральных волокон в воздухе рабочей

зоны» (утверждена заместителем министра здравоохранения – главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 12.06.2018 г.), которая позволяет более объективно и комплексно оценивать опасность пылевого фактора, повышает информативность гигиенической оценки содержания аэрозолей минеральных волокон в воздухе рабочей зоны.

Таким образом, разработанная и внедренная в практику здравоохранения Республики Беларусь система гигиенической оценки и контроля воздуха рабочей зоны, загрязненного аэрозолями минеральных волокон, устанавливает методы и критерии объективного анализа уровня опасности пылевого фактора при гигиенической оценке содержания аэрозолей минеральных волокон в воздухе рабочей зоны и обеспечивает приемлемый уровень профессионального риска здоровью работников производств строительных изделий на основе минеральных волокон.

Жазуучулар ар кандай кызыкчылыктардын чыр жоктугун жарыялайт.

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов. The authors declare no conflicts of interest.

Литература / References

1. Chrysotile asbestos / World Health Organization. – Geneva : WHO Press, 2014. – 52 p.
2. Global asbestos disaster / S. Furuya [et al.] // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2018. – № 15. – Art. 1000.
3. WHO/ILO work-related burden of disease and injury: Protocol for systematic reviews of occupational exposure to dusts and/or fibres and of the effect of occupational exposure to dusts and/or fibres on pneumoconiosis / D. Mandrioli [et al.] // Environment International. – 2018. – Vol. 119. – P.174–185.
4. Контролируемое использование хризотила через разработку профессионального риска / С. А. Ибраев [и др.] // Медицина Кыргызстана. – 2014. – № 4. – С. 88–90.
5. Asbestos Fibers and Other Elongate Mineral Particles: State of the Science and Roadmap for Research. – [Cincinnati] : Department of health and human services Centers for Disease Control and Prevention National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 2011. – 152 p.
6. Промышленность Республики Беларусь : стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. – Минск, 2022. – 43 с.

Авторы:

Гутич Екатерина Андреевна, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории оценки профессиональных рисков здоровью Научно-исследовательского института гигиены, токсикологии, эпидемиологии, вирусологии и микробиологии государственного учреждения «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», Минск, Республика Беларусь
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1910-6556>

Сычик Сергей Иванович, кандидат медицинских наук, доцент, директор Научно-исследовательского института гигиены, токсикологии, эпидемиологии, вирусологии и микробиологии государственного учреждения «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», Минск, Республика Беларусь
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5493-9799>

Authors:

Katsiaryna Hutsich, PhD in Medical sciences, leading researcher of the occupational health risk assessment laboratory Research Institute of Hygiene, Toxicology, Epidemiology, Virology and Microbiology of the state institution «Republican Center of Hygiene, Epidemiology and Public Health», Minsk, Republic of Belarus
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1910-6556>

Sergey Sychik, PhD in Medical sciences, Associate Professor, Director of the Research Institute of Hygiene, Toxicology, Epidemiology, Virology and Microbiology of the state institution «Republican Center of Hygiene, Epidemiology and Public Health», Minsk, Republic of Belarus
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5493-9799>

Поступила в редакцию 28.11.2024
Принята к печати 20.01.2025

Received 28.11.2024
Accepted 20.01.2025