

Оригінальні статті

УДК 613.666.961 (477)

ГІГІЄНИЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ХРИЗОТИЛОВОГО АЗБЕСТУ В УКРАЇНІ

Кундієв Ю.І., Чернюк В.І., Кучерук Т.К., Каракашян А.Н., Мартиновська Т.Ю., Чуй Т.С., Сальнікова Н.А., П'ятниця-Горпинченко Н.К.

ДУ «Інститут медицини праці АМН України», м. Київ

Дана комплексна гігієнічна оцінка умов праці представників основних професій азбестоцементного виробництва України. Показана провідна роль пилових навантажень, пов'язаних з впливом пилу хризотилового азбесту, та значення супутніх виробничих чинників (нагрівуючого мікроклімату, важкості виконуваної роботи) у формуванні стажових експозиційних доз пилу. Дискутується можливість безпечного для здоров'я контрольованого використання хризотилового азбесту.

Ключові слова: азбоцементе виробництво, хризотилловий азбест, експозиційна доза пилу, заходи профілактики

Вступ

Проблема використання азбесту – гостра медична проблема, що набула останнім часом також політичного характеру [1, 2, 3]. Не викликає сумнівів, що пил азбесту є шкідливим виробничим чинником, тривалий вплив котрого може призвести до розвитку специфічного фіброзу легеневої тканини – азбестозу, виникнення бластоматозного процесу (бронхіальна карцинома, мезотеліома плеври та очеревини) [4–8]. Останнє стало вагомим аргументом в ініціативі Євросоюзу щодо включення азбесту до Додатку III Роттердамської Конвенції, що регулює міжнародну торгівлю небезпечними хімічними речовинами і пестицидами [9].

Проте пропозиції щодо необхідності тотальної заборони азбесту викликають цілком обґрунтовані сумніви у великій групі дослідників різних країн світу [10, 11, 12]. Справа у тому, що термін «азбест» – це збірна назва цілої групи мінералів класу силікатів, куди входять різні за хімічним та мінералогічним складом види азбестів – серпентини (хризотилловий азбест) та амфіболи (крокідолит, амозит, антофіліт) (табл. 1). Саме хімічна структура азбестового волок-

на визначає його фізичні властивості та біологічну агресивність. Зокрема, волокна амфіболів, у порівнянні з хризотилом, більш щільні, довгі, вони практично не розчиняються у кислотах та біологічних рідинах. Потрапляючи у легені, ці волокна залишаються там незмінними протягом усього життя людини. Хризотиллові волокна більш м'які, можуть розчинятися у біологічних рідинах, краще поглинаються макрофагами та виводяться із організму з харкотинням (табл. 2). Ці відмінності є вагомим аргументом для тих дослідників, котрі вважають, що загроза від азбесту є перебільшеною, а захворювання на рак можуть бути пов'язані з неконтрольованим використанням, насамперед, амфіболових форм азбесту. I

Таблиця 1

Хімічна структура азбесту

| Тип азбесту | Найменування | Хімічна структура |
|-------------|--------------|--|
| Серпентини | Хризотил | $[Mg_6Si_4O_{10}(OH)_8]$ |
| Амфіболи | Крокідоліт | $[Na_2(Fe^{3+})_2(Fe^{2+})_3Si_8O_{22}(OH)_2]$ |
| | Амозит | $[(Fe,Mg)_7Si_8O_{22}(OH)_2]$ |
| | Антофіліт | $[(Mg,Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2]$ |

Таблиця 2

Порівняльні напівперіоди очистки волокон, довгих за 20 μm та волокон за розмірами 5–20 μm для хризотилу, синтетичного скловолокна і амфіболів (Цит. по Bersthain et al. 2006)

| Волокно | Тип | Полуперіод очистки ($T_{1/2}$) (днів) | |
|-----------------------|----------------------|---|-------------------------------|
| | | Волокна довжиною > 20 μm | Волокна довжиною 5–20 μm |
| Хризотил | Серпентиновий азбест | 0,3 | 7 |
| Калідрія | | | |
| Бразильський хризотил | Серпентиновий азбест | 1,3 | 2,4 |
| Матеріал MMVF11 | Скловолокно | 39 | 80 |
| Волокно L | Кам'яна вата | 45 | 57 |
| Амозит | Амфіболовий азбест | 418 | 900* |
| Голубий азбест | Амфіболовий азбест | 536 | 262 |

заборона цих видів азбесту є цілком виправданою [13, 14]. Що ж до хризотилового азбесту, котрий нині складає 95% усього видобутку азбесту в світі, то у світовій літературі останнім часом з'являється все більше переконливих даних про те, що цей вид азбесту є мало агресивним і при контрольованому застосуванні, у більшості випадків, може бути безпечним для людини, особливо у порівнянні з його синтетичними альтернативними заміниками, котрих нині пропонується понад двадцять [15,16].

Досвід України щодо виявлення та аналізу профзахворюваності серед працюючих в умовах контакту з хризотилевим азбестом свідчить на користь цієї точки зору. Так, за останні 25 років обліку профзахворюваності було виявлено лише 19 випадків азбестозу. При цьому не було діагностовано ні одного випадку професійного раку (мезотеліома, рак легенів і т. ін.). З метою детального вивчення стану проблеми азбесту та азбестозу в Україні було заплановане комплексне дослідження умов праці та стану здоров'я працівників азбестоцементних підприємств України. У цьому повідомленні узагальнені результати гігієнічних досліджень, проведених на ТОВ «Київський шиферний завод», ДП ЧП «Кряж» Красногвардійського шиферного заводу, ТОВ «Балаклійський шиферний комбінат», ТОВ «Краматорський шифер», ТОВ «Техпром» (Амвросіївка), ВАТ «Запорізький завод азбестоцементних виробів», ВАТ «Фірма Дельта Буг».

Матеріали та методи досліджень

Визначення концентрацій пилу у повітрі виробничого середовища проводилося відповідно до Методичних вказівок № 4436-87 (МЗ СРСР) «Измерение концентрации аэрозолей преимущественно фиброгенного действия». Відбір проб повітря здійснювався за допомогою аспіраторів «Тайфун» Р-20—2 на фільтри АФА-ВП-10. Тривалість відбору проб складала 30 хв при об'ємній швидкості відбору 20 л/хв. В окремих випадках об'єми досліджуваного повітря були збільшені до 2000 л.

Концентрація пилу в повітрі розраховувалася за формулою:

$$C_0 = \frac{m_1 - m_0}{V_n} \cdot 1000, \quad (1)$$

де: C_0 — концентрація всього пилу, що витає у повітрі, мг/м³;

m_0 — маса фільтра до відбору проби пилу, мг;

m_1 — маса фільтра після відбору проби пилу, мг;

V_n — об'єм повітря, що пройшов крізь фільтр та приведений до нормальних умов, дм³.

Об'єм досліджуваного повітря приводився до нормальних умов за формулою:

$$V_n = \frac{V(273 + 20)(P - P_n f)}{V(273 + t^{\circ})(760 - P_o)}, \quad (2)$$

де: V_n — приведений до нормальних умов об'єм повітря, дм³;

P — середньозмінний атмосферний тиск в точці виміру, гПа;

P_n — тиск насиченої пари при визначеній температурі, гПа;

f — відносна вологість повітря в точці виміру, доля одиниці;

t° — середня температура повітря в точці виміру, °С;

P_o — тиск водяної пари при температурі 20 °С і вологості 50% (величина постійна, дорівнює 8,7 мм рт. ст. або 1160 Па).

Об'єм повітря визначається за формулою:

$$V = gt, \quad (3)$$

де: g — об'єм відбору повітря за 1 хв;

t — тривалість відбору, хв.

Для кількісного визначення вмісту азбесту у відібраних пробах пилу проводився рентгеноструктурний аналіз відповідно до «Методики выполнения измерений массовой доли хризотила в пробе методом количественного рентгенографического фазового анализа» [17].

Для підрахунку кількості азбестових волокон, зважених у повітрі зони дихання працівників, було застосовано відповідний метод згідно рекомендацій Міжнародної азбестової асоціації з використанням оптичної мікроскопії. Відбір проб повітря здійснювався на мембранні багат шарові фільтри з ефірів целюлози з діаметром пор 0,8–1,2 мм (фірма «Milipore»). Відбір проб проводився послідовно протягом робочої зміни. Тривалість відбору однієї проби складала не менше 30 хв. Фільтри з навісками оброблялися парами ацетону. Волокна підраховувалися за спеціальною методикою під мікроскопом Walton-Besset. Аналогічні підрахунки проводилися на контрольному фільтрі — «свідку».

Вплив пилового чинника на працюючих безумовно пов'язаний з величиною пилового навантаження (дозою пилу), котре, в свою чергу, визначається не тільки концентраціями пилу у повітрі виробничого середовища, але й тривалістю контакту з пилом, глибиною і частотою дихання. Останнє залежить від важкості виконуваної роботи, та опосередковано, від мікрокліматичних умов на робочому місці. Це дає

підстави для комплексного підходу в оцінці пилового навантаження з урахуванням важкості виконуваної роботи і умов мікроклімату (температури повітря робочої зони). Отже, експозиційні дози пилу (пилові навантаження) розраховувалися за формулою:

$$ПН = K \cdot N \cdot T \cdot Q, \quad (4)$$

де: K — фактична середньо змінна концентрація пилу в зоні дихання працівника $\text{мг}/\text{м}^3$;

N — кількість робочих змін, відпрацьованих у календарному році;

T — кількість років роботи у контакт з пилом;

Q — об'єм легеневої вентиляції протягом зміни, м^3 .

Маючи відомості про реальні пилові навантаження, з'являється можливість щодо розрахунків допустимого (без шкоди для здоров'я) терміну роботи в цих умовах. Для цього слід орієнтуватися на «допустиме» пилове навантаження протягом трудової діяльності при умові, що концентрації пилу на робочому місці не перевищують ГДК.

«Безпечний» стаж роботи в умовах впливу азбествміщуючого пилу розраховувався за формулою:

$$T_1 = \frac{КПН_{25}}{K \cdot N \cdot Q}, \quad (5)$$

T_1 — «безпечний» стаж роботи в конкретній професії; $КПН_{25}$ — допустиме пилове навантаження протягом 25 років роботи в умовах забезпечення ГДК пилу.

Вимірювання та гігієнічна оцінка параметрів мікроклімату проводилися відповідно до вимог ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» та ДСН 3.3.6.042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». Використовувалися прилади: аспіраційний психрометр Ассмана та вимірювач швидкостей повітряних потоків ИС-02.

Вимірювання та гігієнічна оцінка шуму та загальної вібрації проводилися відповідно до вимог ГОСТ 12.1.050-86 «ССБТ Методы измерения шума на рабочих местах», ДСН 3.3.6.037-99 «Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку»; ГОСТ 12.1.012-90 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования», ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації». Використовувалися прилади: шумомір-аналізатор «Октава-101А» та вимірювач шуму та вібрації ВШВ-003-М2.

Дослідження важкості праці було проведено за показниками величини динамічної роботи; маси вантажу, що піднімається, статичного навантаження, та за характеристиками робочої пози. Напруже-

ність праці оцінювалася за показниками функції уваги, напруження аналізаторних функцій, емоційного та інтелектуального напруження та за показниками монотонності роботи. Оцінка важкості та напруженості праці дана за критеріями «Гігієнічної класифікації праці» (МЗ, № 4137-86).

Результати досліджень та їх обговорення

Проведеними дослідженнями встановлено, що технологічний процес виробництва азбоцементних виробів на усіх досліджуваних підприємствах має спільні риси. Його основними етапами є: дозування азбесту, змішування його з портландцементом і приготування азбоцементної суміші (портландцемент 80–90%; хризотилевий азбест — 10–20%; вода), формування азбоцементних виробів (шифер, труби, листи) на листоформувальних машинах, сушка виробів, їх транспортування на склад готової продукції.

Результати проведених досліджень свідчать, що основним шкідливим виробничим чинником у азбоцементному виробництві є пил хризотил-азбесту та азбоцементний пил. В окремих цехах (заготівельне відділення) може мати місце прямий контакт робітників з хризотилевим азбестом. Це, насамперед, дозувальники азбесту, в обов'язки котрих входить «розстарування азбесту» — розтин мішкотари і висипання азбесту у приймальний бункер змішувача. Окрім того, дрібнодисперсний азбестовий пил, особливо в суху погоду, може вільно розповсюджуватися у повітряному середовищі більшості виробничих приміщень підприємства і виявляється навіть на тих робочих місцях, де безпосередні джерела виділення хризотилового азбесту відсутні.

Як свідчать дані, наведені в таблиці 3, на всіх обстежених робочих місцях мало місце досить значне пилоутворення, що призводило до забруднення повітря робочої зони. Перевищення ГДК пилу хризотилазбесту мало місце:

- за максимальними концентраціями — на робочих місцях дозувальників (до 10 і більше разів) і на робочих місцях операторів заготівельного відділення (в 1,4–1,65 раза);
- за середньо змінними концентраціями — на всіх досліджених робочих місцях (в 1,6–5,8 раза);
- за вмістом азбестових волокон в 1 м^3 повітря — переважно на робочому місці дозувальника азбесту (в 1,5–3,5 раза), рідше — на робочому місці оператора заготівельного відділення (в окремих випадках — до 3 разів), а часом також на робочому місці машиніста електромостового крана — в 1,1–1,4 раза.

Таблиця 3

Максимальні*, середньо змінні** концентрації пилу та респірабельних волокон*** хризотилового азбесту у повітрі робочої зони робочих основних професій

| Підприємства | Концентрації пилу, мг/м ³ та респірабельних волокон, вол/см ³ | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------------|------------------------------------|----------|----------------|--------------|---------------------------------|----------------|--------------|----------|-----------------|--------------|
| | Дозувальник | | Оператор заготівельного відділення | | Машиніст ЛФМ | | Машиніст електромостового крану | | | | | |
| ТОВ «Київський шиферний завод» | 16,6–21,5* | 0,09–5,2–7,0** | 0,32*** | 1,1–1,5* | 0,09–0,8–2,0** | 0,12*** | 0,9–2,6* | 0,09–0,6–1,6** | 0,11*** | 0,8–1,5* | 0,094–0,7–1,0** | 0,26*** |
| ТОВ «Балаклейський шиферний комбінат» | 9,8–14,3* | 2,2–3,0** | 0,09–0,38*** | 6,9–8,6* | 1,7–2,8** | 0,18–0,34*** | 1,7–2,9* | 0,9–1,6** | 0,05–0,14*** | 0,8–1,8* | 0,8–1,5** | 0,12–0,21*** |
| ТОВ «Краматорський шифер» | 13,3–20,4* | 1,9–2,7** | 0,13–0,72*** | 2,8–3,3* | 1,9–2,9** | 0,53–0,64*** | 2,9–3,0* | 1,8–2,6** | 0,02–0,13*** | 1,8–2,0* | 1,4–1,7** | 0,02–0,03*** |
| ГДК: | | | | | | | | | | | | |
| максимальна – 2,0 мг/м ³ (при вмісті азбесту в пилу більш 20% по ГОСТ 12.1.005-88, доп. 4) | | | | | | | | | | | | |
| середньо змінна – 0,5 мг/м ³ (при вмісті азбесту в пилу більш 20% по ГОСТ 12.1.005-88, доп. 4) | | | | | | | | | | | | |
| респірабельних волокон – 0,2 вол/см ³ (США, 1986 г.) | | | | | | | | | | | | |

Розрахункові експозиційні дози пилових навантажень для різних професій азбоцементного виробництва наведені в таблиці 4. Значні відмінності даних у робітників тих самих професій на різних підприємствах можуть бути обумовлені багатьма причинами, зокрема, різною ефективністю роботи аспіраційних систем, особливостями організації технологічного процесу, різними об'ємами виготовленої продукції в різні періоди року і т.і. Проте порівняння розрахункових даних з «безпечною» розрахунковою дозою пилу, що може накопичуватися в організмі людини за 25 років роботи, свідчать, що при умові дотримання ГДК пилу на робочому місці фактичні дози можуть у багато разів перевищувати безпечно. Отже є всі підстави для застосування превентивного заходу «захисту часом».

Параметри мікроклімату на робочих місцях азбоцементних заводів суттєво залежать від метеорологічних умов навколишнього середовища. При температурі зовнішнього повітря більш як 25 °С, температура повітря на робочих місцях на 2–6 °С

перевищувала нормативні величини (табл. 5). В окремих випадках визначалися високі рівні відносної вологості та швидкості руху повітря.

Основним джерелом шуму та вібрації на азбоцементних підприємствах є різні види технологічного обладнання та окремі його вузли та елементи – дозатори, бігуни (звичайно з приводом СМ-139 або СМ-874) гідророзпушувачі, турбозмішувачі, ковшові мішалки СМА-159, СМ0889, листоформуванняльні машини (СМ-943), електромостові крани.

Як свідчать дані таблиці 6, впливу високих рівнів шумового навантаження зазнають звичайно машиністи листоформуванняльних машин (перевищення ГДР на 4–10 дБА), оператори заготівельних відділень (перевищення ГДР на 2–11 дБА) та машиністи мостових кранів (перевищення ГДР на 3–6 дБА). Звичайно робітники зазначених професій зазнають також впливу вібраційного навантаження, рівні котрого перевищували ГДР на робочих місцях машиністів ЛФМ на 1,5–5,9 дБ; на робочих місцях

Таблиця 4

Розрахункові експозиційні дози стажових пилових навантажень (ЕДП) у робітників основних професій азбоцементного виробництва

| Професія | ЕДП, г | |
|------------------------------------|--------------|-------------|
| | М ± m | Max–min |
| Балаклейський шиферний комбінат | | |
| Дозувальник азбесту | 115,0 ± 10,9 | 136,5–100,1 |
| Оператор заготівельного відділення | 42,5 ± 6,0 | 50,9–30,9 |
| Машиніст листоформувальної машини | 23,6 ± 3,8 | 29,1–16,4 |
| Київський шиферний завод | | |
| Дозувальник азбесту | 282,8 ± 5,4 | 318,5–236,6 |
| Оператор заготівельного відділення | 25,2 ± 1,9 | 36,6–14,6 |
| Машиніст листоформувальної машини | 17,7 ± 1,2 | 29,3–10,9 |

Таблиця 5

Параметри мікроклімату на робочих місцях основних професій азбоцементного виробництва в теплий період року

| Професія | Показники | | | | | | Клас умов праці (ГКТ № 4137-86) (за лімітуючим показником) | |
|------------------------------------|-------------------------|-----------|-------------------------------|--------|-----------------------------|----------------------|--|-----|
| | Температура повітря, °С | | Відносна вологість повітря, % | | Швидкість руху повітря, м/с | | I | II |
| | I | II | I | II | I | II | | |
| Дозувальник азбесту | 29,0–33,2 ^x | 17,0–21,4 | 52–58 | 62–78 | 0,04–0,05 | 0,04–0,05 | 3,2 | 2 |
| Оператор заготівельного відділення | 32,2–33,2 ^x | 17,2–23,2 | 49–58 | 54–90* | 0,3–0,6 ^x | 0,3–0,6 ^x | 3,2 | 3,2 |
| Машиніст листоформовочної машини | 32,6–33,2 ^x | 22,6–25,2 | 46–49 | 67–95* | 0,2–0,3 | 0,2–0,3 | 3,2 | 3,2 |
| Машиніст електромостового крана | 32,2–33,0 ^x | 23,8–25,4 | 49–57 | 58–66 | 0,1–0,17 | 0,1–0,17 | 3,2 | 2 |

Таблиця 6

Рівні шумового (дБА екв) та вібраційного (L_{az} дБ екв) навантаження й відповідні їм класи умов праці на робочих місцях основних професій азбоцементних підприємств України

| Професія | Шумове навантаження | | Вібраційне навантаження | |
|------------------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | ГДР | Фактичні дані | ГДР | Фактичні дані |
| Дозувальник азбесту | 80 | 73,8 (II)–85,0 (III.1) | – | – |
| Оператор заготівельного відділення | 80 | 79,4 (II)–91,4 (III.2) | 50 | 43,2 (II)–56,0 (III.2) |
| Машиніст листоформовочної машини | 80 | 83,8 (III.1)–89,5 (III.1) | 50 | 51,5 (III.1)–55,9 (III.2) |
| Машиніст електромостового крана | 75 | 73,8 (II)–80,7 (III.1) | 50 | 59,0 (II)–63,8 (III.2) |

машиністів мостових кранів — на 1,7–4,8 дБ і в окремих випадках на робочих місцях операторів заготівельних відділень — до 6 дБ.

Суттєві відмінності в рівнях шуму і вібрації на аналогічних робочих місцях різних підприємств пов'язані найчастіше з особливостями організації технологічного процесу, ступенем зношеності обладнання, а також розташуванням робочого місця по відношенню до джерел шуму і вібрації, що обумовлено конкретними конструкторсько-планувальними рішеннями. Прикладом може слугувати організація робочого місця оператора заготівельного відділення ТОВ «Балаклійський шиферний комбінат», де пульт управління розташовано на металевих підмостах в безпосередній близькості від виробничого обладнання, що генерує шум та вібрацію. Ця обставина обумовлює вплив на оператора інтенсивного шуму та вібрації (в даному випадку шумо-вібраційне навантаження відповідно на 5–12 дБА і на 10–13 дБ є вищим у порівнянні з іншими підприємствами). Отже, у даному випадку, є можливість радикально впливати на умови праці в зазначеній професії простими заходами.

Основні етапи технологічного процесу на азбоцементних підприємствах механізовані і частково автоматизовані. Тим не менше, виконання окремих технологічних операцій потребує застосування ручної праці. Мова йде, передусім, про дозувальника азбесту, котрий забезпечує наповнення бункера дозатора-змішувача хризотилітовим азбестом. Звичайно йдеться про ручне висипання азбесту з мішків, вагою 50 кг. Протягом робочої зміни один робітник повинен опрацювати понад 200 таких мішків. Окремі елементи ручної праці зустрічаються на інших етапах технологічного процесу, так само як і необхідність виконувати робочі операції у вимушеній робочій позі, з частими нахилами тулуба і ін. Саме ці компоненти фізичної діяльності визначають важкість праці в досліджуваних професіях. Одна з них (дозувальник азбесту) за критеріями гігієнічної класифікації праці повинна бути віднесена до класу 3.2 шкідливих та небезпечних умов праці.

Напруженість праці робітників азбоцементних виробництв визначається головним чином рівнями сенсорних навантажень, а у машиністів мостових кранів також високим рівнем емоційного нап-

руження. Згідно з отриманими даними доволі напружену роботу виконують оператори заготівельних відділень, машиністи ЛФМ (клас 3.1); ще більш напружену — машиністи мостових кранів (клас 3.2).

Проведені дослідження дають можливість виділити групи ризику серед працівників азбоцементного виробництва, передусім з урахуванням реальних пилових навантажень від пилу, що містить хризотилловий азбест. До групи ризику у першу чергу повинна бути віднесена професія дозувальника азбесту (група найвищого ризику) і професія оператора заготівельного відділення (група високого ризику).

Саме для цих професій є доцільним застосування принципу «захисту часом» — обмеження терміну роботи в умовах впливу пилу. Принципи такого підходу добре відомі і використані нами з застосуванням відповідної формули розрахунку (5). А саме, виходячи з експозиційних доз пилу, які можуть бути прогнозовані в конкретних професіях при 25-річному стажі роботи (формула 4) у співставленні з допустимими («безпечними») стажовими пиловими навантаженнями, орієнтованими на дотримання ГДК пилу, було розраховано допустимий стаж роботи в окремих професіях азбоцементного виробництва (табл. 7).

Висновки

1. Провідним шкідливим виробничим чинником у азбоцементному виробництві є пил хризотилового азбесту, масова доля котрого у зоні дихання дозувальника може досягати 100% та на робочих місцях оператора заготівельного відділення, машиніста ЛФМ, машиніста мостового крана — більш як 50%.
2. Перевищення ГДК пилу хризотилового азбесту за максимальними концентраціями на робочих місцях дозувальників складало 4,8 — 10,4 раза; на робочих місцях операторів заготівельних відділень 1,4—4,3 раза; на робочих місцях машиністів ЛФМ — до 1,5 раза.
За середньо змінними концентраціями перевищення ГДК пилу хризотилового азбесту на усіх досліджених робочих місцях складало 3—14 разів. Концентрації азбестових волокон в повітрі робочої зони можуть варіювати в широких межах — від 0,09 до 0,72 вол/см³.
3. Окрім пилу хризотилового азбесту працівники основних професій азбоцементних виробництв зазнають впливу комплексу супутніх

Таблиця 7

Прогнозований безпечний стаж роботи в умовах впливу азбествміщуючого пилу (розрахункові дані по Балаклійському шиферному комбінату)

| Професія | Допустимий стаж, роки | |
|------------------------------------|-----------------------|------------|
| | М ± m | Max—min |
| Дозувальник азбесту | 5,0 ± 0,5 | 5,7—4,2 |
| Оператор заготівельного відділення | 5,6 ± 0,9 | 7,3—4,5 |
| Машиніст листоформовочної машини | 10,2 ± 1,8 | 13,9—7,8 |
| Машиніст електромостового крану | 11,7 ± 2,2 | 15,6 — 8,3 |

шкідливих виробничих чинників, найбільш вираженими з котрих є:

- нагріваючий мікроклімат у теплу пору (перевищення ГДР температури повітря на 5—10°);
 - інтенсивний шум (перевищення ГДР на 2—11 дБА) та загальна вібрація (перевищення ГДР на 1,5 дБ);
 - важкість праці (дозувальники азбесту, клас 3.2);
 - напруженість праці (машиніст ЛФМ, клас 3.1; машиніст мостового крану, клас 3.2).
4. Сповідуючи концепцію контрольованого використання азбесту, у відповідності з положеннями Конвенції МОП № 162 і Рекомендацій № 172, невідкладними заходами забезпечення безпеки праці на азбоцементних підприємствах України повинні стати:
- створення сертифікованої гігієнічної лабораторії для контролю забруднення повітряного середовища азбестовим пилом, в тому числі кількісного вмісту волокон хризотилазбесту;
 - обґрунтування гігієнічного нормативу пилу хризотилазбесту (ГДК) за вмістом азбестових волокон у повітрі робочої зони і затвердження його в МОЗ України;
 - впровадження прогресивних технологій з комплексною механізацією та автоматизацією трудового процесу, мінімізацією ручної праці;
 - застосування колективних (в першу чергу при розташуванні хризотилазбесту) та індивідуальних (спецодяг, респіратори) засобів захисту;
 - систематичний медичний контроль за станом здоров'я робітників, відслідковування накопичення у них критичних доз пилових навантажень та своєчасне виведення з професії — «захист часом»;
 - навчання заходам безпеки та пропаганда здорового способу життя серед робітників азбоцементних підприємств.

Література

1. Dalton A.J.P. // Lancet.– 1998.– V. 352, № 9124.– P. 322–323.
2. Seaton A. // Schweiz Med Wochenschr.– 1995.– V. 125, № 10.– P. 453–457.
3. Yano E., Wang Z.M., Wang X.R., Wang M.Z., Lan Y.J. // Am. J. Epidemiol.– 2001.– V. 154, № 6.– P. 538–543.
4. Coggon D., Inskip H., Winter P., Pannett B. // Occup. and Environ. Med.– 1995.– V. 52, № 11.– P. 775–777.
5. Eglite M., Jekabsons I., Jekabsons J., Bake M., Sprudza D. Asbestos related diseases in Latvia: Abstr. Glob. Congr. Lung Health and 29th World Conf. Int. Union against Tuberc. and Lung Diseases (IUATLD/UICTMR), Bangkok, 23–26 Nov., 1998.
6. Shepherd J. Robert, Hillerdal Gunnar, McLarty Jerry. Progression of pleural and parenchymal disease on chest radiographs of workers exposed to amosite asbestos. Occup. and Environ. Med., 1997.– 54, № 6.– P. 410–415.
7. Swaen G.G., Teggeler O., van Amelsvoort L.G. // Int. J. Epidemiol.– 2001.– V. 30, № 5.– P. 948–954.
8. Wong O. // Regul. Toxicol. Pharmacol.– 2001.– V. 34, № 2.– P. 170–177.
9. Роттердамская конвенция о процедуре предварительного обоснования согласия в отношении отдельных опасных химических веществ и пестицидов в международной торговле. Текст и приложения. (Пересмотренная в 2005 году).– 38 с.
10. Dai J., Xie Ch, Churg A. Iron Loading Makes a Nonfibrogenic Model Air Pollutant Particle Fibrogenic In Rat Tracheal Explants // Am. J. Respir. Cell. Mol. Biol.– V. 26., № 6.– P. 685–693.
11. Gardner M.J., Winter P.D., Pannett B., Powell C.A. Follow up study of workers manufacturing chrysotile cement products // British. Journal of Industrial. Medicine.– 1986.– V. 43, № 11.– P. 726–732.
12. Яценко А.С., Коган Ф.М., Ельничных Л.Н., Ремизова И.И. Сравнительная оценка фиброгенной активности пылей, выделяющихся в производстве асбестоформованных деталей // Гигиена и санитария.– 1991.– № 8.– С. 27–29.
13. Guide helps identify asbestos cancer. Work Health Safety, 1993. Helsinki, 1993.– P. 2.
14. WHO/IPCS. Environmental Health Criteria 155: Biomarkers and Risk Assessment: Concepts and Principles. World Health Organization, International Program on Chemical Safety, Geneva, 1993.
15. Кашанский С.В., Коган Ф.М., Щербаков С.В., и др // Вопр. гигиены труда, проф. патол. и пром. токсикол.– 1996.– С. 71–81.
16. Никитина О.В., Коган Ф.М., Ванчугова Н.Н., Фраш В.Н. // Гигиена труда и профзаболевания.– 1989.– № 4.– С. 7–10.
17. Методика выполнения измерений массовой доли в пробе методом количественного рентгенографического фазового анализа. Асбест, 2004.– 15 с.

Кундиев Ю.И., Чернюк В.И., Кучерук Т.К., Каракашян А.Н., Мартыновская Т.Ю., Чуй Т.С., Сальникова Н.А., Пятница-Горпинченко Н.К.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХРИЗОТИЛОВОГО АСБЕСТА В УКРАИНЕ

ГУ «Институт медицины труда АМН Украины», г. Киев

Дана комплексная гигиеническая оценка условий труда представителей основных профессий асбестоцементного производства Украины. Показана роль пылевых нагрузок, связанных с влиянием пыли хризотилового асбеста и значение сопутствующих производственных факторов (нагревающего микроклимата, тяжести выполняемой работы) в формировании стажевых экспозиционных доз пыли. Дискутируется возможность безопасного для здоровья контролируемого использования хризотилового асбеста.

Ключевые слова: асбестоцементное производство, хризотилковый асбест, экспозиционная доза пыли

Kundiiev I.I., Chernyuk V.I., Kucheruk T.K., Karakashyan A.N., Chuj T.S., Salnykova N.A., Pyatnytsa-Gorpyuchenko N.K.

HYGIENIC PROBLEMS OF THE USE OF CHRYSOTILE ASBESTOS IN UKRAINE

Institute for Occupational Health of AMS of Ukraine, Kyiv

A comprehensive hygienic characteristic of work conditions of representatives of main occupations in the asbestos-cement production is given. The leading role of dust loads related on the effect of chrysotile asbestos and the significance of the concomitant factors (heating microclimate, heaviness of the performed work) in the formation of the exposure dust doses within a shift is highlighted. The possibility of the controlled use of chrysotile asbestos being safe for the human health is discussed.

Key words: asbestos-cement production, chrysotile asbestos, exposure dust dose, preventive measures

Надійшла: 29.09.08

Контактна особа: Кучерук Т.К., ДУ «Інститут медицини праці АМНУ», вул. Саксаганського, 75, м. Київ, Україна, 01033, тел. (044) 289-43-66.