

DACHTERA Weronika¹
RACZEWSKA Marta²
BUTLEWSKI Marcin³

Bezpieczeństwo w transporcie odpadów azbestowych

WSTĘP

Azbest jako stosunkowo łatwo dostępny minerał o niezwykle cennych właściwościach, znalazł zastosowanie w bardzo wielu gałęziach przemysłu. Zdecydowanie najczęściej używano go w budownictwie [5, 7].

Informacje mogące świadczyć o szkodliwości minerału pojawiały się już w I wieku naszej ery. Mimo to, jego rakotwórczość ostatecznie udowodniono i powszechnie uznano dopiero w latach osiemdziesiątych XX wieku, kiedy w większości krajów pojawiły się pierwsze regulacje prawne zakazujące jego stosowania [4]. W Polsce takie przepisy obowiązują od roku 1997, natomiast 2002 roku uchwalono trzydziestoletni plan oczyszczania terytorium kraju z azbestu zaktualizowany w roku 2009 (jedyne tego typu dokument wśród krajów Unii Europejskiej) [5,7].

Jednym z głównych założeń wspomnianego programu jest usunięcie i unieszkodliwienie wyrobów zawierających azbest znajdujących się na terytorium kraju. W celu realizacji tego założenia sukcesywnie usuwa się wyroby azbestowe. W przepisach prawnych zamieszczono zasady dotyczące przeprowadzania prac w kontakcie z azbestem w sposób minimalizujący narażenie pracowników i otoczenia na jego szkodliwe działanie. Zdemontowany azbest staje się odpadem niebezpiecznym, który musi być odpowiednio opakowany i transportowany na specjalnie wyznaczone w tym celu składowiska [5, 11].

W poniższej pracy przybliżona została tematyka postępowania z zdemontowanym azbestem, ze szczególnym naciskiem na właściwe jego pakowanie i transport.

1 OGÓLNA ANALIZA PROBLEMU AZBESTU

1.1 Charakterystyka azbestów

Azbesty to minerały metamorficzne naturalnie występujące w przyrodzie. Krystalizowały one zazwyczaj przez kilka okresów geologicznych w szczelinach skał zasadowych lub ultrazasadowych jako cienkie monokryształy o długości nawet kilkudziesięciu centymetrów. Pod względem chemicznym są to krzemiany uwodnione zawierające jony różnych metali. Wyróżnia się dwie grupy azbestów: serpentyny (chryzotyl) oraz amfibole (amozyt, krokidolit, antofilit, tremolit, aktynolit). Odmiany, które były powszechnie stosowane w przemyśle to chryzotyl, amozyt, krokidolit oraz zdecydowanie rzadziej antofilit [6, 7]. Charakterystyczna w przypadku azbestów jest ich włóknista budowa, co stanowi przyczynę jego szkodliwości. W azbecie pojedyncze kryształy minerału są spajane zazwyczaj przez węglan wapniowy. Od zawartości tego związku zależy stopień odporności na pocienienie wiązek oraz sztywność włókien.

Mimo różnic w składzie chemicznym i budowie krystalicznej poszczególnych odmian minerału, można wyróżnić właściwości wspólne dla większości z nich. Są one odporne na działanie wysokich i niskich temperatur (niskie przewodnictwo ciepła), kwasów i substancji żrących oraz wody morskiej. Inne z właściwości minerałów to: znaczna giętkość i wytrzymałość, dźwiękochłonność, niskie przewodnictwo elektryczne, możliwość przędzenia włókien oraz łatwość łączenia z innymi materiałami [1, 5, 6, 7].

¹ weronika.dachtera@student.put.poznan.pl, Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Zarządzania, ul. Strzelecka 11, 60-965 Poznań

² marta.raczewska@student.put.poznan.pl, Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Zarządzania, ul. Strzelecka 11, 60-965 Poznań

³ marcin.butlewski@put.poznan.pl, Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Zarządzania, ul. Strzelecka 11, 60-965 Poznań

1.2 Wyroby zawierające azbest

Pośród gałęzi przemysłu, w których azbest zyskał zastosowanie wymienić należy głównie: budownictwo (ok 80%), przemysł stoczniowy, przemysł chemiczny, energetykę oraz transport. Wyroby zawierające azbest dzieli się na dwie klasy:

- KLASA I- (miękkie) Zawierają od 20 do 100 % azbestu, ich gęstość objętościowa nie przekracza 10 kg/m^3 . Istnieje duże prawdopodobieństwo uwalniania się włókien do otoczenia (łatwo ulegają uszkodzeniu). Wyróżnić tu można między innymi: wyroby tekstylne używane, jako ochrony pracowników, koce gaśnicze, szczeliwa plecione, tektury, materiały i wykładziny cierne.
- KLASA II (twarde) - uważane za mniej szkodliwe dla zdrowia, Zawierają mniej niż 20% azbestu, którego włókna są mocno związane z wyrobem. Emisja włókien następuje w przypadku wystąpienia uszkodzeń mechanicznych. Zalicza się tu bardzo popularne wyroby azbestowo-cementowe (a-c) wśród których wymienić można między innymi: płyty faliste (wykorzystywane najczęściej, jako pokrycia dachowe na wsiach i rzadziej miastach średniej wielkości), płyty płaskie „karo”, płyty płaskie elewacyjne, rury wodociągowe i kanalizacyjne, przewody kominowe oraz zsypy na śmieci. [5, 6, 7, 11]

W Polsce produkcja oraz obrót azbestem i wyrobami azbestowymi zostały zakazane. Uregulowane jest to ustawą z 19 czerwca 1997 roku o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest [5, 7, 11]. Na terenie Unii Europejskiej od 2005 roku również istnieje całkowity zakaz stosowania tego minerału.

Ze względu na mnogość zastosowań dokładne oszacowanie ilości azbestu, która nadal pozostaje w użyciu jest niemożliwe. Spośród zinwentaryzowanych na terenie kraju 4,6 miliona ton materiału przeznaczonego do usunięcia dotychczas usunięto 222 tysiące ton, więc do unieszkodliwienia pozostaje jeszcze ponad 95% materiału [15].

1.3 Szkodliwość azbestu

Szkodliwość azbestu wynika z jego włóknistej budowy. W czasie użytkowania wyrobów azbestowych lub w wyniku działania na nie czynników zewnętrznych istnieje ryzyko uwolnienia się włókien do otoczenia. Zawieszane w powietrzu niewidoczne dla ludzkiego oka ulegają często jeszcze wielokrotnemu rozdrobnieniu i dostają się wraz z wdychanym powietrzem do organizmu. Większość z nich zostaje usunięta w wyniku mechanizmów oczyszczania układu oddechowego, jednak niektóre z włókien (respirabilne) przedostają się do płuc gdzie zalegają przez wiele lat [8]. Procesy usuwania włókien utrudniają czynniki zewnętrzne np. zanieczyszczenia powietrza dymem tytoniowym. Powoduje to zwielokrotnienie prawdopodobieństwa zapadania na niektóre choroby wynikające z wdychania włókien azbestu u osób palących.

Wśród chorób będących następstwem kontaktu z azbestem wymienia się: pylica azbestowa (azbestoza), zmiany opłucnowe, raka płuca, międzybłoniaka opłucnej. Długi okres, jaki mija od zapoczątkowania narażenia do ujawnienia się choroby (nawet 40 lat) powoduje często bagatelizowanie zagrożenia lub brak powiązania choroby z ekspozycją. Po wystąpieniu objawów większość z nowotworów rozwija się bardzo szybko, prowadząc do zgonu chorego po upływie średnio 2 lat.

Mimo to, że kontakt z azbestem nie musi wywołać w organizmie zmian chorobowych należy traktować, jako potencjalne zagrożenie i ograniczyć do minimum. Ze względu na latencję chorób wywołanych przez azbest szacuje się, że największa zapadalność na schorzenia wystąpi w pierwszej połowie obecnego wieku [6, 1, 7, 5].

2 ZASADY DOTYCZĄCE PAKOWANIA I TRANSPORTU ODPADÓW AZBESTOWYCH

2.1 Wymagania dotyczące znakowania odpadów azbestowych

Wszystkie rodzaje azbestu zaliczane są do substancji kancerogennych kategorii I (udowodniono, że wywołują nowotwory u ludzi). Materiały zawierające ten minerał mogą być usuwane tylko przez specjalistyczne firmy spełniające kryteria wymienione w przepisach prawa. Przebieg całego procesu ograniczający możliwość uwalniania się włókien do otoczenia do minimum, określony został w Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2004r.

w sprawie sposobów i warunków bezpiecznego użytkowania i usuwania wyrobów zawierających azbest [7]. Zaleca się między innymi, aby wyroby demontować po ich zwilżeniu wodą (znaczne zmniejszenie emisji włókien) i przy użyciu wyłącznie narzędzi ręcznych.

Usunięte wilgotne wyroby muszą być natychmiast pakowane w folie polietylenowe i odpowiednio oznaczone. Analogicznie należy postępować z zużytą podczas prac odzieżą i filtrami. Opakowania odpadów azbestowych powinny nie być nadmiernie przepełnione i być zamykane w sposób, który uniemożliwi ich przypadkowe otwarcie. [11,3]

W niektórych przypadkach konieczne jest dodatkowe związanie włókien azbestu przed zapakowaniem. Dzieje się tak, jeśli azbest nie jest trwale związany w matrycy cementowej. Scalanie jest konieczne w przypadku materiałów o gęstości objętościowej mniejszej niż 1000 kg/m^3 . Azbest, który jest zanurzony lub unieruchomiony w lepiszczu naturalnym lub sztucznym (cement, tworzywo sztuczne, asfalt, żywice, ruda mineralna) w taki sposób, żeby uniemożliwić uwalnianie niebezpiecznych ilości jego włókien, nie podlega obostrzeniom dotyczącym transportu substancji niebezpiecznych. [6]

Wyroby, które nie są w ten sposób zabezpieczone nie podlegają ADR, wyłącznie w przypadku zapakowania ich w sposób uniemożliwiający uwalnianie podczas przewozu niebezpiecznej ilości pyłu zawierającego włókna azbestowe. Za odpowiednie opakowanie uważa się w tym przypadku folię polietylenową o grubości większej bądź równej 0,2 mm dla wyrobów i odpadów o gęstości objętościowej nie mniejszej niż 1000 kg/m^3 lub też scalenie ich za pomocą cementu i szczelne opakowanie w folie tej samej grubości wyrobów o mniejszej gęstości. Odpady, które miały kontakt z minerałem i są zakwalifikowane, jako te o gęstości objętościowej mniejszej niż 1000 kg/m^3 , również pakuje się w worki polietylenowe o grubości mniejszej niż 0,2 mm i umieszcza w szczelnie zamkniętym zbiorczym opakowaniu polietylenowym [1,3].

Na przygotowanym opakowaniu należy umieścić następujące oznakowanie, którego wzór znajduje się w rozporządzeniu[12] – por rys. 10.



Rys. 1. Wzór oznakowania wyrobów, odpadów i opakowań zawierających azbest [12]

Wysokość znaku powinna wynosić nie mniej niż 5 cm, a jego szerokość nie mniej niż 3 cm. W jego górnej części powinna być umieszczona biała litera „a” na czarnym tle. Napis umieszczony w dolnej części powinien być czytelny- biały lub czarny na czerwonym tle. Jeżeli opakowanie zawiera azbest krokidolitowy (najgroźniejsza z odmian azbestu) napis „ZAWIERA AZBEST” zmienia się na „ZAWIERA AZBEST - KROKIDOLIT”. Jeśli oznaczenie jest nadrukowane bezpośrednio na produkcie, może być jednokolorowe o kontrastującej barwie tła. Gdy opakowanie zawiera odpady na oznakowaniu umieszcza się dopisek „odpady”. Jeżeli wyrób nie jest opakowany, oznakowanie należy umieścić w postaci etykiety lub nadruku na jego powierzchni. Oznakowanie powinno być trwałe i nie ulegać zniszczeniu pod wpływem czynników atmosferycznych i mechanicznych [13] .

2.2 Wymagania dotyczące transportu odpadów azbestowych

Zanim przygotowane odpady zostaną załadowane na środek transportu, musi on być oczyszczony z elementów, które mogą uszkodzić ich opakowanie. Ładunek taki należy odpowiednio zamocować. Ustawa o przewozie drogowym materiałów niebezpiecznych wydana 11.08.2011 roku (Dz.U. 2011, nr 227, poz. 1367 z późniejszymi zmianami) nakazuje, by uczestnicy przewozu towarów niebezpiecznych przedsięwzięli wszystkie możliwe środki w celu ograniczenia zagrożenia, a jeśli zdarzy się wypadek lub awaria, muszą oni powiadomić wszystkich będących w strefie zagrożonej oraz centrum powiadamiania ratunkowego lub jednostkę ochrony przeciwpożarowej. Środki transportu, którymi był przewożony azbest, muszą być po rozładunku oczyszczone. Uczestnik przewozu zobowiązany jest również do wyznaczenia doradcy do spraw bezpieczeństwa przewozu towarów niebezpiecznych [1, 4, 3].

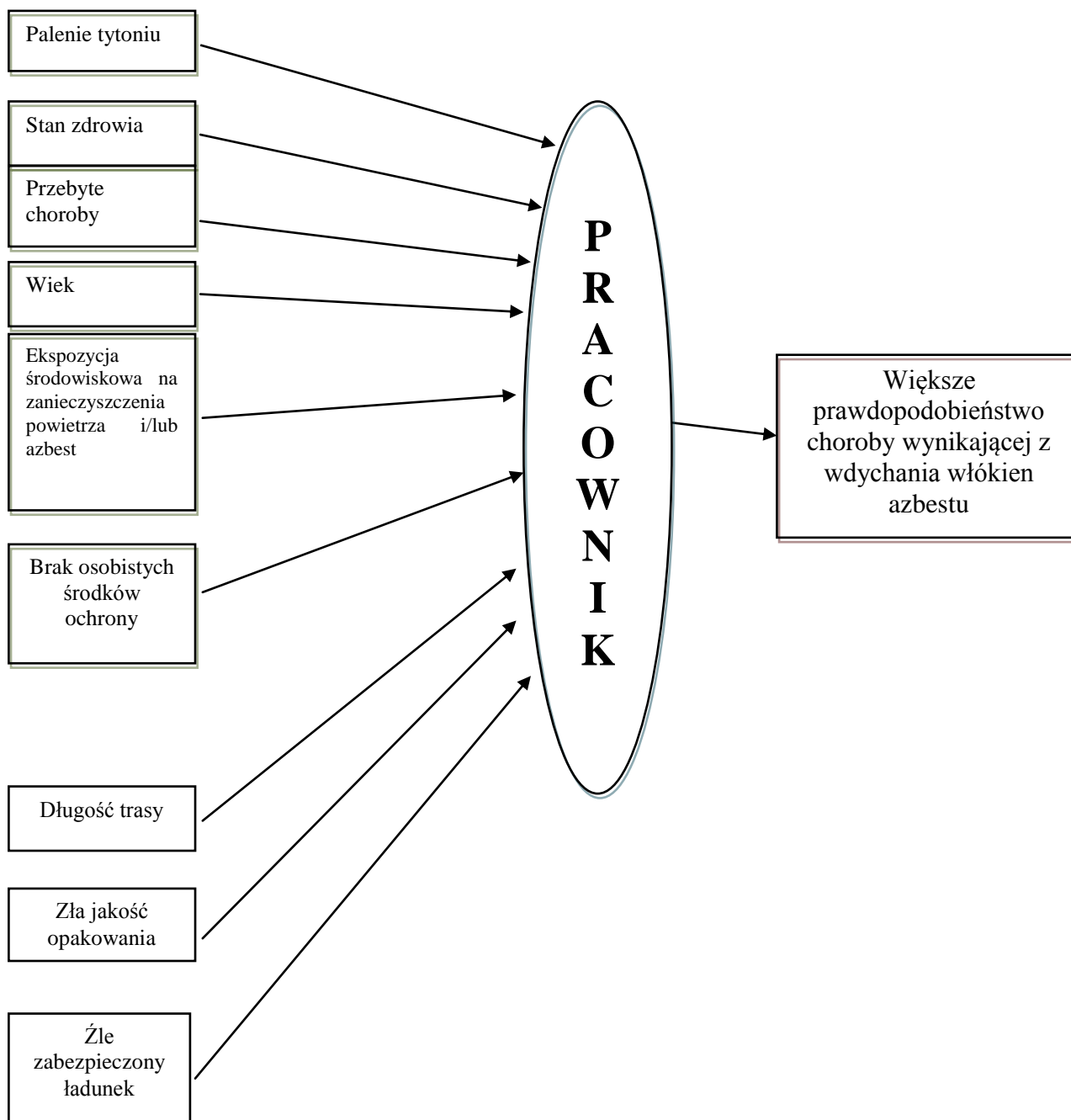
Kierujący pojazdem przewożącym azbest oprócz podstawowych dokumentów jest zobowiązany mieć przy sobie dokument przewozowy zawierający dane, które określono w umowie ADR oraz pisemne instrukcje postępowania w razie awarii, dotyczące przewożonych towarów, jednolite z wymaganiami ADR [4]. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 15 września 2005 r. w sprawie kursów kształcących kierowców przewożących towary niebezpieczne, kierowca wyznaczony do przewozu odpadów zawierających azbest musi posiadać zaświadczenie ADR [4]. Zaświadczenie to może uzyskać jedynie osoba, która ukończyła 21 rok życia (nie dotyczy kierowców pojazdów sił zbrojnych RP), spełnia wymagania przepisów o ruchu drogowym, odbyła kurs ADR i zdała egzamin go kończący [5].

Prowadzący działalność w zakresie przewozu towarów niebezpiecznych, musi zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 14.08.12r. w sprawie formularza rocznego sprawozdania z działalności w zakresie przewozów towarów niebezpiecznych oraz sposobu jego wypełnienia (Dz.U. 2012 poz. 966), sporządzić w dwóch egzemplarzach sprawozdanie obejmujące informacje dotyczące przewożonych towarów zaliczanych do niebezpiecznych i przekazać jeden z egzemplarzy odpowiedniej ze względu na drogę transportu jednostce, a drugi przechowywać przez okres 5 lat [4].

3 ANALIZA ZARÓŻEŃ I MOŻLIWOŚCI POPRAWY STANU BEZPIECZEŃSTWA W CZASIE TRANSPORTU ODPADÓW AZBESTOWCH

Transport odpadów azbestowych stanowi jedną z części procesu unieszkodliwiania tego minerału. Podczas jego trwania może wystąpić szereg zagrożeń, zarówno tych związanych z samym procesem, jak i tych determinowanych ściśle przez charakter materiału.

Na podstawie obserwacji własnych i analizy danych literaturowych dokonano analizy czynników, które mogą wpływać na poziom ryzyka wystąpienia niekorzystnych skutków zdrowotnych u osób przewożących odpady azbestowe (narażonych bezpośrednio), jak i przedostawania się pyłu do środowiska, a co za tym idzie wywoływanie zagrożeń u osób, które nie są bezpośrednio narażone.



Rys. 2. Schemat przedstawiające grupy czynników wpływających na bezpieczeństwo pracownika podczas transportu azbestu [opracowanie własne]

Na rys. 2 przedstawiono czynniki, które mogą zmieniać ryzyko wystąpienia u pracownika chorób będących następstwem ekspozycji na pył azbestowy. Nie wszystkie te czynniki mają jednakowy wpływ na ujawnienie się choroby. Mogą one występować pojedynczo lub w grupach. Narażenie na chorobę warunkowane jest z uwagi na czynniki ryzyka (wiek, nawyki), nie jest jednak jednoznaczne z wystąpieniem choroby, lecz może istotnie zwiększać prawdopodobieństwo jej zaistnienia. Przytoczone czynniki są związane zarówno z cechami osobniczymi jak i zachowaniem się zatrudnionego [9], lub też wpływem różnych elementów środowiska zewnętrznego. W pierwszej z grup znalazły się czynniki takie jak wiek, stan zdrowia oraz występowanie chorób nowotworowych układu oddechowego w rodzinie, które mogą powodować wystąpienie jak świądu czy czegoś, co sprawia, że odporność organizmu i naturalna zdolność oczyszczania dróg oddechowych są osłabione. Innymi z czynników są np. wdychanie powietrza zanieczyszczonego dymem tytoniowym czy też innymi substancjami. Przeprowadzane badania, które opisane zostały w pozycjach literaturowych

ukazują, że włókna azbestowe wywołują zaburzenia w mechanizmie metabolizmu komórek. Samotrawienie lub peroksydacja błon komórek, powodowane przez cząsteczki minerału, umożliwiają wydostawanie się enzymów i wolnych rodników. To z kolei prowadzi do zwiększenia prawdopodobieństwa dostawania się do komórek czynników szkodliwych i zanieczyszczeń. Z tego względu procesy oczyszczania organizmu z włókiem, utrudnia dym tytoniowy oraz zanieczyszczone powietrze [1, 7, 10].

W celu zminimalizowania ryzyka wystąpienia choroby u pracownika, należałoby przy pracach szczególnego ryzyka, takich jak transport (związanych z ekspozycją na azbest), nie zatrudniać osób palących, o złym stanie zdrowia, żyjących w zanieczyszczonym środowisku oraz u których w rodzinie występowały przypadki chorób układu oddechowego. Oprócz czynników wyżej wymienionych, duży wpływ na potęgowanie zagrożenia mają te związane z zachowaniem pracownika. Wymienić tu można: stosowanie środków ochrony właściwie dobranych, świadomość zagrożeń, wiedza i doświadczenie. Pracownik nie powinien bagatelizować także niskiego ryzyka bezpośredniego kontaktu z włóknami. Niezbędne jest informowanie go o środkach ostrożności i stosowanie dobrych praktyk. Zatrudniony powinien bezwzględnie używać ochrony górnych dróg oddechowych oraz kombinezonu ochronnego. Jest to związane nie tylko z ochroną jego samego, ale też osób w jego otoczeniu (przenoszenie włókien na ubraniach).

Kolejnymi czynnikami są: rodzaj przewożonego azbestu, stężenie jego włókien oraz częstotliwość i długość narażenia, rodzaj (rozdrobienie) materiału azbestowego. Azbest niebieski to najgroźniejsza z odmian minerału, dlatego ważne by w wypadku kontaktu z jego odmianą, zachować jeszcze większą ostrożność niż zwykle. Związane z powyższymi czynnikami są kolejne: jakość folii, dokładne opakowanie, umycie powierzchni folii i poprawność zapakowania. Zdemonstrowany materiał azbestowy, który jest uszkodzony i nieprawidłowo zapakowany, może stanowić znacznie większe zagrożenie niż ten, który nadal np. pozostaje na dachu. Z jakością opakowania związane są również czynniki, które mogą powodować jego uszkodzenie, jako ostre krawędzie przedmiotów znajdujących się w sąsiedztwie ładunku, stan nawierzchni dróg i samego pojazdu.

Zmniejszając prawdopodobieństwo wystąpienia następstw zdrowotnych należy zwracać uwagę na podane czynniki przy doborze pracownika, przygotowywaniu transportu oraz w poszczególnych jego częściach. Można zastosować środki ostrożności takie jak zatrudnianie niepalących pracowników, odpowiednie ich instruowanie, wybieranie najkrótszych możliwych tras i najbliższych składowisk, wykonywanie podwójnych opakowań i inne. Przykładem na techniczne ograniczenie stopnia narażenia kierowcy niewątpliwie może być stosowanie w kabinie samochodu klimatyzacji z wysokowydajnym filtrem cząsteczkowym.

Należy także zauważyć, że kierowca zatrudniony przy przewożeniu odpadów azbestowych, oprócz samego kierowania pojazdem, często bierze również udział w załadunku i rozładunku oraz oczyszczaniu pojazdu. Dlatego oprócz osób pracujących przy demontażu oraz na składowiskach odpadów azbestowych, kierowca jest także osobą silnie narażoną w czasie procesu usuwania azbestu i powinien w związku z tym mieć świadomość odnośnie ryzyka, jakiemu podlega.

WNIOSKI

Azbest charakteryzuje się wręcz idealnymi właściwościami, które pozwoliły na zastosowanie go w wielu dziedzinach przemysłu. Dopiero po upływie prawie dwóch tysięcy lat udowodniono jego rakotwórczość. Oprócz faktu, że to właśnie azbest jest jedną z najczęściej wymienianych przyczyn nowotworów układu oddechowego będących wynikiem ekspozycji zawodowej, często bagatelizuje się jego szkodliwość. Niski poziom świadomości społeczeństwa przypisywany jest głównie długiemu okresowi latencji (nawet 20-40 lat), który utrudnia powiązanie przyczynowo- skutkowe występującej choroby z wcześniejszym narażeniem.

Szkodliwość poszczególnych rodzajów azbestu jest bardzo zróżnicowana i zależy od wspólnego działania wielu czynników. Ze względu na znikomy poziom wiedzy społeczeństwa, należy traktować wszystkie wyroby zawierające azbest, jako potencjalnie szkodliwe. W związku z tym duże zagrożenie

stanowi mała świadomość ludzi, a zwłaszcza pracowników, o wpływie pyłu azbestowego na organizm człowieka. Należy, więc dążyć do poszerzenia wiedzy na ten temat wśród ludzi.

Kontakt z azbestem nie musi prowadzić do zaistnienia choroby, jednak w przypadku zetknięcia się z nim, zawsze należy zachować ostrożność. Ma to znaczenie szczególnie w przypadku osób zawodowo narażonych, dlatego tak ważne jest zachowanie wszystkich możliwych środków ostrożności, zarówno wynikających z przepisów prawa, jak i z przyjętych dobrych praktyk w czasie demontażu, transportu i składowania odpadów. Ważne jest również podejmowanie działań zmierzających do eliminacji wszystkich czynników, które mogą zwiększać ryzyko wystąpienia chorób wynikających z ekspozycji na azbest. Przykładem takowych może być zatrudnianie do takich prac wyłącznie osób niepalących.

Należy mieć również świadomość, że większe zagrożenie stanowi nieprawidłowo zdemontowany i opakowany oraz uszkodzony materiał, aniżeli ten, który np. nadal znajduje się w nienaruszonym stanie. Prawidłowe wykonanie tych wszystkich prac nie tylko zwiększa bezpieczeństwo pracowników, ale również istotnie wpływa na zdrowotność otoczenia.

Streszczenie

W artykule przedstawiono zagadnienia związane z bezpieczeństwem transportu azbestu. Dla lepszego zrozumienia problemu w początkowej części omówione zostały podstawowe informacje dotyczące minerału; jego charakterystyka, właściwości oraz zastosowania w przemyśle. Przytoczono też fakty dotyczące szkodliwości minerału. W kolejnej części opisane zostały wymagania i zasady znakowania odpadów i ich przewozu. Najważniejszą z części tekstu jest omówienie zagadnień związanych zagrożeniami i bezpieczeństwem podczas transportu odpadów. Przeanalizowano tu również czynniki, jakie mogą potęgować zagrożenia związane z wdychaniem włókien azbestowych. Ostatnią z części artykułu było podsumowanie wszystkich omówionych zagadnień.

Safety in the transport of asbestos waste

Abstract

The article presents issues related to the safety of asbestos transport. For a better understanding of the problem, in the initial part a discussion is included of the basic information about the mineral; its features, properties and industrial applications. Also quoted are facts about the dangers of the mineral. The next section describes the requirements and rules for labeling and transport of waste. The most important part of the text is the discussion of issues related to hazards and safety during transportation of waste. It also analyzes factors that may increase the risks associated with the inhalation of asbestos fibers. The last part of the article is a summary of all the issues discussed.

BIBLIOGRAFIA

1. Azbest podręcznik dobrych praktyk, Komisja Europejska, 2010.
2. Barański A., Bojanowicz-Bablok A., Gworek B., Azbest w odpadach- monografia, Dział Wydawnictw IOŚ, Warszawa, 2008.
3. Konieczna M., Oznakowanie i transport wyrobów i odpadów zawierających azbest, *Atest-Ochrona Pracy*, 2/2013, str. 22-23.
4. Łuniewski A., Łuniewski S., Azbest historyczne obciążenie z XX wieku, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok, 2008.
5. Plich A., Fundacja Zielona GAJA, Szczecin, 2012.
6. Szeszenia- Dąbrowska N. [red.], Azbest – ekspozycja zawodowa, środowiskowa, skutki, problematyka, Oficyna Wydawnicza Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Łódź, 2004.
7. Szeszenia- Dąbrowska N. [red.], Azbest zanieczyszczenie środowiska ryzyko dla zdrowia, (red. N. Szeszenia- Dąbrowska), Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Kraków- Katowice- Wrocław, 2007.
8. Tytyk E., Butlewski M., Ergonomia w technice, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, ISBN 978-83-7775-048-3, Poznań 2011

9. Wrzeńska J., Czynniki ludzkie jako determinanta występowania wypadków przy pracy w: Bezpieczeństwo zdrowia publicznego w zagrożeniach środowiskowych. Postępy metodologii badań, pod red.: Konieczny J., Garmond Oficyna Wydawnicza, Poznań 2012, ss. 569-581
10. PN-N 18001:2004 System zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy
11. Dz. U. z 2004 r. nr 3, poz. 20, z późn. zm. Rada Ministrów Rzeczypospolitej Polskiej, Program Usuwania Azbestu i Wyrobów Zawierających Azbest Stosowanych Na Terytorium Polski, Warszawa, 14 maja 2004
12. Dz.U. 2004 nr 71 poz. 649- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2004 r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie sposobów i warunków bezpiecznego użytkowania i usuwania wyrobów zawierających azbest.
13. Dz. U. 1997 nr 101 poz. 628 – Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 19 czerwca 1997 r. o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest
14. <http://polskabezazbestu.pl/zasady-postpowania-przy-transporcie.html> 26.11.2014
15. <https://www.bazaazbestowa.gov.pl/stats/index> 16.11.2014