

Hanna Marszałek
Instytut Budownictwa i Architektury Krajobrazu
Akademia Rolnicza we Wrocławiu

UTYLIZACJA PŁYT AZBESTOWO-CEMENTOWYCH METODĄ OBETONOWANIA

Streszczenie

W pracy przedstawiono skalę problemów związanych z utylizacją płyt azbestowo-cementowych. Omówiono doświadczenie polegające na umieszczeniu zdemontowanych płyt a-c w nowych elementach betonowych i niszczeniu ich poprzez zginanie. Wytrzymałość nowopowstałych elementów była większa niż płyt betonowych „bez wsadu”, nie zauważono pęknięć w czasie maksymalnego wyężenia.

Słowa kluczowe: azbest, zdrowie, płyta, beton, zginanie, utylizacja

Wstęp

Azbest znany był już w starożytności. Ze względu na swą odporność ogniową stosowany był m.in. w lampkach oliwnych i całunach władców. Prawdziwą karierę zaczął robić w XIX wieku. Z początku były to materiały ognioodporne na stroje strażackie i kurtyny teatralne, potem - części w silnikach parowych. W przemyśle materiałów budowlanych wynaleziono ogniotrwałą papę, następnie lekkie i wytrzymałe płyty azbestowo-cementowe, prawdziwe dobrodziejstwa w czasach trapiących pożarami [Alleman, Mossman 1997]

Tak szerokie zastosowanie azbestu wynikało z jego wielu zalet: wspomnianej już odporności na ogień, ale także na mróz, grzyby i bakterie oraz dużej wytrzymałości mechanicznej przy małym ciężarze.

Roczne zużycie surowca stale rosło i sięgnęło prawie mln ton w roku 1973, który okazał się przełomowym. Od tego roku produkcja i montaż elementów zawierających azbest zaczęły spadać. Spowodowane to było pojawiającymi się od pewnego czasu doniesieniami o szkodliwym działaniu azbestu na zdrowie, szczególnie oskarżano go o wywoływanie chorób płuc: azbestozy i międzybłoniaków. Obecnie azbest jest uznany przez Międzynarodową Agencję Badań nad Rakiem (IARC) za udowodniony kancerogen u ludzi.

Skala problemu

W Polsce w okresie międzywojennym wyprodukowano i wbudowano ok. 30 mln m² wyrobów azbestowo-cementowych. Były to głównie płyty faliste i płaskie, używane na pokrycia dachów lub na elewacje ścian północnych. Po II wojnie światowej nastąpił (podobnie jak na całym świecie) dynamiczny wzrost produkcji i zastosowania tych elementów. Na początku głównie na wsi, w budownictwie gospodarskim i mieszkaniowym, potem także w miastach, szczególnie po wprowadzeniu metody lekkiej suchej do docieplania budynków wielorodzinnych. [Marszałek 2002].

Ocenia się całkowitą ilość zamontowanych w Polsce płyt a-c na prawie 1,5 bln m². Najwięcej wyrobów zawierających azbest zamontowano w województwie mazowieckim i lubelskim [Program usuwania azbestu... 2002]. Od początku lat dziewięćdziesiątych obowiązuje zakaz montowania płaskich płyt elewacyjnych; przez krótki czas dopuszczano stosowanie płyt powlekanych oraz można było wykonywać pokrycia dachowe z płyt falistych, a od lipca 1997 r. nie wolno stosować w budownictwie żadnych produktów azbestowo-cementowych. Do tego czasu zamontowano jednak ok. 15,5 mln. ton wyrobów zawierających azbest.

Z czasem elementy te uległy znacznej degradacji i ich aktualny stan techniczny wskazuje na konieczność wymiany (naprawa jest niemożliwa lub bardzo skomplikowana ze względu na ewentualne pylenie). Obecnie wielkim problemem jest demontaż takich uszkodzonych elementów i ich składowanie. Obowiązujące przepisy przewidują bardzo złożoną i kosztowną procedurę.

Perspektywy

14. maja 2002 roku został przyjęty przez Radę Ministrów Rzeczypospolitej Polskiej „Program usuwania azbestu i wyrobów zawierających azbest stosowanych na terytorium Polski”. Jako docelowy przyjęto 30-to letni okres realizacji tego programu. Taki jest bowiem maksymalny czas w miarę bezpiecznego użytkowania tych wyrobów, jeśli były prawidłowo zamontowane i konserwowane. Jednak większość, szczególnie na terenach wiejskich, gdzie wbudowywano je systemem „gospodarczym”, jest w stanie śmierci technicznej, co skutkuje swobodną emisją uwalniających się cząstek azbestu.

Azbest należy do grupy B1 z uwagi na zalecany proces unieszkodliwiania odpadów niebezpiecznych [Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 21.10.1998 r]. Oznacza to „proces immobilizacji poprzez zamykanie w masie betonowej, spiekanie w materiałach ceramicznych lub zeszklenie”. Jednak obowiązujące przepisy jako jedyną metodę postępowania ze zdemontowanymi elementami, zalecają

umieszczanie ich na specjalnych składowiskach odpadów niebezpiecznych. Przewidywane rozmiary tych składowisk są porażające. W przypadku składowania w zbiorczych opakowaniach z tkaniny syntetycznej (tzw. big bag) przewidywana objętość wynosi dla Polski ponad 18,5 mln m³, gdyby zdemontowane płyty składowano na paletach, ta wielkość byłaby o 17% większa.

Opis przeprowadzonych badań

Cel badań

Celem badań jest znalezienie, innego niż zakopanie w gigantycznych dołach, sposobu pozbycia się zdemontowanych elementów zawierających azbest. Istotą rozwiązania jest zgodność z obowiązującymi przepisami oraz maksymalne ograniczenie kontaktu z azbestem. W omawianym eksperymencie umieszczono zdemontowane płyty azbestowo-cementowe w nowopowstałych elementach betonowych i badano jak obecność płyt a-c wpływa na wytrzymałość nowych elementów, oraz czy podczas zniszczenia tych płyt włókna azbestu mogą zostać wyemitowane do otoczenia.

Metodyka

Wymiary nowego elementu dostosowano do wielkości najczęściej stosowanych płaskich płyt azbestowo-cementowych. Wykonano płyty betonowe o wymiarach 60x90x10 cm w następujących seriach:

Obetonowanie płaskich płyt a-c

- K – 3 płyty kontrolne bez wsadu, tzn. nie zawierające płyt azbestowo-cementowych,
- Ip – 3 płyty z pojedynczą płytą azbestowo-cementową umieszczoną w strefie obojętnej,
- Iip – 3 płyty z dwoma płytami azbestowo-cementowymi ułożonymi symetrycznie.

Obetonowanie falistych płyt a-c

- K – 3 płyty kontrolne bez wsadu, tzn. nie zawierające płyt azbestowo-cementowych,
- Ifw – 3 płyty z pojedynczą płytą azbestowo-cementową o falach biegnących wzdłuż nowego elementu,
- Ifp – 3 płyty z pojedynczą płytą azbestowo-cementową o falach biegnących w poprzek nowego elementu.

Hanna Marszałek

Beton „otulający” płyty a-c zaprojektowano jako B-20. Dla kontroli marki betonu wykonano normowe próbki sześciennie. Po 28 dniach badane płyty zniszczono poprzez zginanie. Zastosowano schemat belki jednoprzęsłowej, o rozstawie podpór 80 cm. Siła zginająca działała w środku rozpiętości. Płyty zawierające zdemontowane elementy azbestowo-cementowe umieszczono w workach foliowych na wypadek pylenia w czasie destrukcji elementu. Podczas niszczenia próbek prowadzono obserwacje zachowania się elementu w czasie obciążania. Wykorzystano maszynę wytrzymałościową produkcji niemieckiej firmy Toni Technik–TONINORM SERIES 2000, model 2070 o następujących parametrach:

- zakres dla zginania – 100 kN, z dokładnością 0,01 kN
- czujnik posuwu tłoka z dokładnością 0,01 mm
- maksymalny rozstaw podpór – 1200 mm, wysokość – 600 mm, przesuw – 250 mm.

Wykresy przebiegu niszczenia elementów były obserwowane na monitorze oraz rejestrowane przez komputer będący integralną częścią urządzenia.

Wyniki badań

Płaskie płyty azbestowo-cementowe

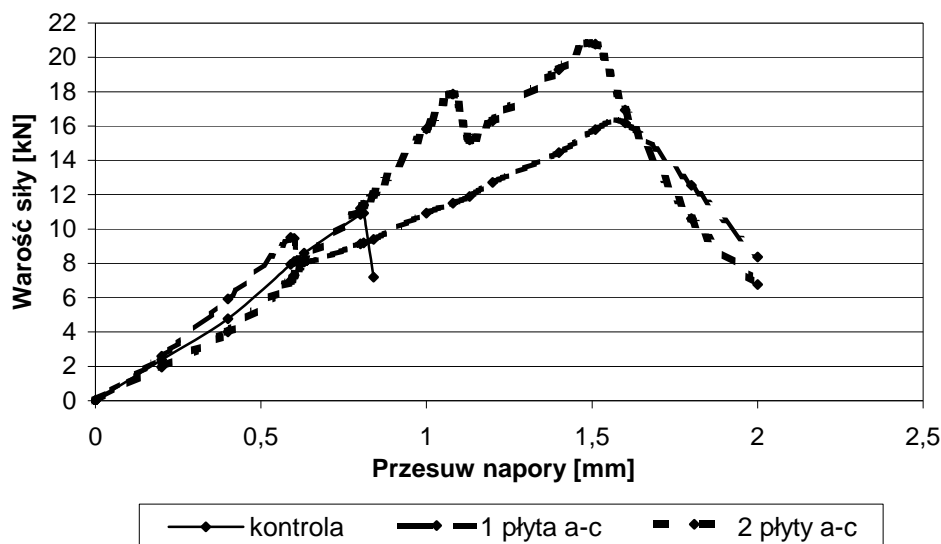
Parametry wytrzymałościowe związane ze zginaniem badanych elementów, przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Średnie wartości sił niszczących oraz wartości wytrzymałości dla poszczególnych serii

Table 1. Average values of destructive forces and strength values for the specific series

Rodzaj płyty	Średnia siła [kN]	Wytrzymałość [MPa]
Płyta betonowa bez zatopionych płyt a-c (kontrolna)	10,73	2,146
Płyta betonowa z jedną płytą a-c	16,81	3,362
Płyta betonowa z dwoma płytami a-c	20,05	4,010

Do zniszczenia nowoutworzonej betonowej płyty z jednym zatopionym elementem a-c, trzeba było użyć 1,5 większej siły niż dla płyty bez „wsadu”. Umieszczenie dwóch płyt a - c w nowym elemencie, wymagało podwojenia niszczącej siły. Ilustracje przebiegu zniszczenia pokazano na rysunku 2. Przedstawia on wykresy wzrastania siły obciążającej w funkcji pionowego przemieszczenia napory, dla reprezentatywnych płyt w poszczególnych grupach.



Rys. 2. Przebieg procesu niszczenia płyt betonowych z zatopionymi płaskimi elementami azbestowo-cementowymi

Fig. 2. The process of destroying concrete plates with the sealed flat asbestos-cement elements

Na wykresie można zauważyć liniowy charakter zniszczenia dla płyty kontrolnej, nie zawierającej elementów azbestowo-cementowych. W przypadku elementu z jedną płytą a-c, zwraca uwagę spadek naprężeń (relaksacja) po uzyskaniu wartości siły zbliżonej do wartości niszczącej dla płyty bez „wsadu”. Następnie wystąpiło wzmocnienie elementu i dalszy przyrost nośności o ok. 50%. Na wykresie zniszczenia płyty z dwoma elementami a-c, obserwuje się proces relaksacji po uzyskaniu wartości siły zbliżonej do wartości niszczącej dla płyty z jednym elementem a-c w strefie obojętnej. Następnie wystąpiło wzmocnienie elementu i dalszy przyrost nośności; w sumie do ok. dwukrotnej nośności płyty bez „wsadu”. Płyta azbestowo-cementowa w tym przypadku znalazła się w strefie rozciąganej i wyraźnie „zazbroiła” zginany element.

W czasie doświadczenia, w żadnym przypadku, nie zaobserwowano uszkodzeń w strefie rozciąganej płyt. Nie wystąpiły widoczne pęknięcia ani zarysowania.

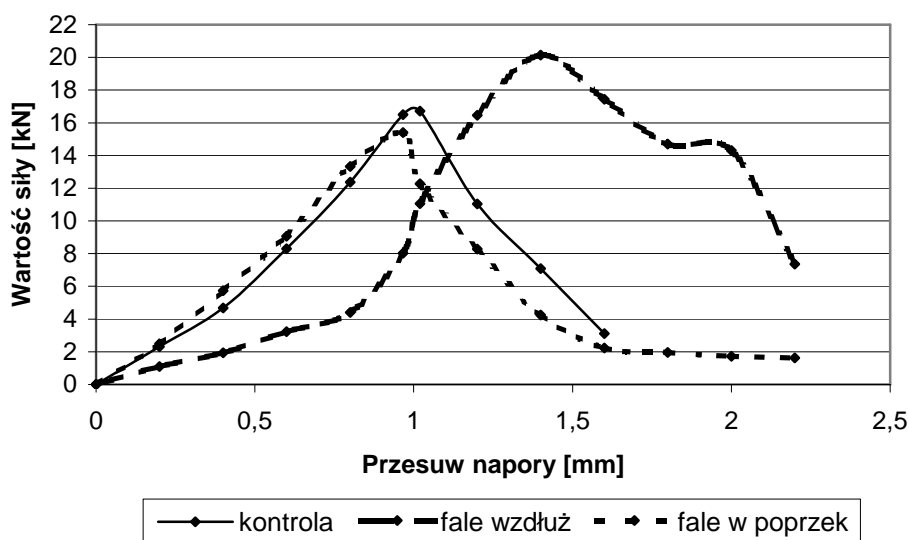
Faliste płyty azbestowo-cementowe (eternit)

Dane związane z niszczeniem betonowych płyt zawierających zdemontowane elementy eternitowe, przedstawiono w tabeli 2 i na rysunku 3.

Tabela 2. Średnie wartości sił niszczących, wartości wytrzymałości dla poszczególnych serii

Table 2. Average values of destructive forces, strength values for the specific series

Rodzaj płyty	Średnia siła [kN]	Wytrzymałość [MPa]
Płyta betonowa bez zatopionych płyt a-c (kontrolna)	17,29	3,458
Płyta betonowa z jedną płytą falistą a-c, fale ułożone wzdłuż nowego elementu	20,41	4,082
Płyta betonowa z jedną płytą falistą a-c, fale ułożone w poprzek nowego elementu	16,91	3,382



Rys. 3. Przebieg procesu niszczenia płyt betonowych z zatopionymi falistymi elementami azbestowo-cementowymi

Fig. 3. The process of destroying concrete plates with the sealed corrugated asbestos-cement elements

Umieszczenie falistych płyt azbestowo-cementowych w nowym elemencie, nie wpłynęło znacząco na jego wytrzymałość na zginanie. Płyty z falami ułożonymi w poprzek miały nośność zbliżoną do kontrolnych. W przypadku płyt z falami ułożonymi wzdłuż nowego elementu, ich wytrzymałość była o ok. 15% większa.

W czasie doświadczenia, w żadnym przypadku, nie zaobserwowano uszkodzeń w strefie rozciąganej płyt podczas przyłożenia maksymalnej siły. Nie wystąpiły widoczne pęknięcia ani zarysowania.

Podsumowanie

1. Przebieg doświadczenia potwierdził zakładane cele. Wykonane płyty betonowe miały bardzo dobre parametry wytrzymałościowe na zginanie. Co istotne, w żadnym z przypadków nie stwierdzono zauważalnych zarysowań czy pęknięć na powierzchni płyty w chwili maksymalnego wyężenia. Nie ma więc niebezpieczeństwa, że włókna azbestowe mogłyby wydostać się do otoczenia.
2. Badania wymagają kontynuacji dla innych wariantów umieszczania zdemonstrowanych elementów zawierających azbest. Uzyskane wyniki rokują nadzieję, że może to być skuteczna metoda na pozbycie się tych groźnych odpadów.
3. Takie nowe elementy można by stosować do wzmocnienia podbudowy dróg, nasypów itp. Umieszczenie w ziemi dodatkowo chroniłoby przed ewentualnym uwalnianiem się pyłu azbestowego.

Bibliografia

Alleman J.E., Mossman B.T. 1997. Asbestos Revisited. Scientific American, July; S. 70[^]5.

Marszałek H 2002. Nierozwiązany problem demontażu i utylizacji płyt azbestowo-cementowych na wsi. Inżynieria Rolnicza, 5 (38), t.2., s. 91[^]9.

Program usuwania azbestu i wyrobów zawierających azbest stosowanych na terytorium Polski. Rada Ministrów Rzeczypospolitej Polskiej, 14.05.2002, Warszawa.

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 21.10.1998 r. w sprawie szczegółowych zasad usuwania, wykorzystywania i unieszkodliwiania odpadów niebezpiecznych. Dziennik Ustaw nr 145, poz. 942.

Hanna Marszałek

REUTILIZATION OF ASBESTOS-CEMENT PLATES BY USING CONCRETE COATING

Summary

The study presents the scale of problems related to reutilization of asbestos-cement plates. It discusses the experiment consisting in placing of dismantled a-c plates inside new concrete elements and destroying them by bending. The strength of the newly created elements was greater than of the concrete plates without the „filling”, and no cracks were noticed during maximum effort.

Key words: asbestos, health, plate, concrete, bending, reutilization