

Kazimierz Truchan*
mgr inż. Elżbieta Wyszyńska*

Wykorzystanie odpadów z różnych dziedzin przemysłu jako komponentów wysokowartościowych mas wodo- i chemoodpornych

Do wykonywania izolacji wodochronnych nowo wznoszonych i remontowanych obiektów budowlanych stosowane są najczęściej materiały bitumiczne na bazie asfaltów naftowych, głównie na zimno, w postaci płynnej (na rozpuszczalnikach organicznych lub wodzie – jako dyspersja albo emulsja) lub materiały rolowe (różne rodzaje pap). Obecnie coraz częściej spotyka się materiały bitumiczne uszlachetniane dodatkami z tworzyw sztucznych. W stosunku do pierwszej grupy materiałów wyróżniają się one lepszymi właściwościami technicznymi, lecz są droższe. Poza materiałami pochodzenia bitumicznego stosowane są także materiały z tworzyw sztucznych (folie, kity, preparaty hydrofobizujące itp.) oraz modyfikowane masy na bazie cementu.

Nowe wyroby o właściwościach wodo- i chemoodpornych

Na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej od ponad dziesięciu lat prowadzone są badania nad uzyskaniem mas wodochronnych z wykorzystaniem komponentów odpadowych powstających w różnych dziedzinach przemysłu. Opracowany przez pracowników Zespołu Fizyki Budowli sposób recyklingu odpadów (opatentowany w UP RP) jest o tyle nowatorski, że nie był dotychczas stosowany zarówno w kraju, jak i za granicą. Wykorzystując odpady, uzyskano nowe wyroby o bardzo dobrych właściwościach wodo- i chemoodpornych, potwierdzonych badaniami Instytutu Techniki Budowlanej. Podstawowym (bazowym) komponentem wszystkich uzyskanych wyrobów jest **polistyren spieniony** (znany powszechnie jako styropian) pochodzący z odpadów uzyskiwanych podczas wykonywania ociepleń budynków i/lub z kształtek opakowaniowych. Inne komponenty to **guma** z zużytych opon (w postaci miazgi lub ścieru) oraz **popioły lotne** ze spalania węgla w paleniskach energetycznych. Udział poszczególnych komponentów odpadowych wynosi od 20 do 65%, w zależności od odmiany wyrobu finalnego. Uzyskano zestaw wyrobów charakteryzujących się bardzo dobrymi właściwościami użytkowo-technicznymi, takimi jak duża odporność na ciśnienie hydrostatyczne (rzędu 1,2 MPa), duża elastyczność i wydłużalność względna (powyżej 400%), bardzo dobra przyczepność do wielu rodzajów podłoża (nawet 1,9 MPa), odporność na oddziaływanie promieniowania UV oraz odporność na oddziaływanie wielu substancji chemicznych, w tym agresywnych. Wyroby charakteryzują się ponadto niewielkim

zużyciem jednostkowym oraz bardzo krótkim czasem wysychania, co istotnie przyczynia się do skrócenia robót towarzyszących pracom izolacyjnym (układania posadzek, okładzin). Parametry techniczne pozwalają na stosowanie wyrobów do wykonywania zabezpieczeń różnego rodzaju podłoża przed szkodliwym działaniem:

- wody pod ciśnieniem hydrostatycznym, zawierającej chlorki i siarczany (podziemne części budynków, fundamenty);
- wód opadowych i warunków atmosferycznych (balkony i tarasy);
- skroplonej pary wodnej (tzw. pomieszczenia mokre: kuchnie, łazienki, natryski, obieralnie itp.);
- dwutlenku węgla oraz gazów kwaśnych (tunele, kotłownie, hale fabryczne);
- agresywnych chemicznie zanieczyszczeń powietrza (powierzchnie płaszczy betonowych kominów, chłodni kominowych, elewacji budynków);
- wody basenowej;
- ścieków bytowych (szamba);
- substancji chemicznych zawartych w gnojowicy (płyty obornikowe, zbiorniki);
- wodnych roztworów kwasów: solnego, siarkowego i mlekowego.

Zestaw wyrobów ma aprobaty techniczne Instytutu Techniki Budowlanej [6, 7, 8, 9, 10], a także atesty higieniczne Państwowego Zakładu Higieny, zgodnie z którymi może być stosowany w budynkach użyteczności publicznej, służby zdrowia (także wewnątrz) oraz do wykonywania hydroizolacji basenów kąpielowych, a nawet zbiorników na wodę pitną.

Jeden z wyrobów, o nazwie handlowej **STYROZOL®**, został wdrożony do produkcji i zastosowany z powodzeniem na wielu obiektach, o bardzo zróżnicowanym przeznaczeniu, do których należą m.in.:

- Telewizja Polska S.A. – Warszawa;
- Bazylika w Licheniu;
- Centrum Blue City – Warszawa;
- Narodowy Bank Polski;
- Dom Wypoczynkowy „Orle Gniazdo” – Szczyrk;
- Osiedle „Ogrody Bema” – Warszawa;
- Wysokościowy (115 m) budynek mieszkalny przy ul. Łuckiej – Warszawa;
- Zajazd w Bramkach k. Błonia;
- Zabytkowy pałac w Sobieniach Szlacheckich;
- Oczyszczalnia ścieków – woj. lubuskie.

* Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Lądowej

STYROZOL® został wyróżniony na Targach BUDMA w Poznaniu w konkursie „IZOLACJA ROKU 2003” w kategorii „Budowlane Materiały Izolacyjne” oraz uhonorowany Złotym Medalem z wyróżnieniem na Międzynarodowej Wystawie Wynalazków (IWIS 2007).

Ekologiczny aspekt uzyskiwania wyrobów izolacyjnych, bardzo dobre właściwości techniczne powłok z nich wykonanych oraz atrakcyjne koszty stosowania powodują, że prezentowany zestaw z powodzeniem konkuruje z wyrobami o podobnym przeznaczeniu.

Charakterystyka stosowanych odpadów

Polistyren spieniony (styropian) wykorzystywany jest powszechnie w budownictwie i chłodnictwie jako materiał termoizolacyjny. Od kilkudziesięciu lat używa się go do bezpiecznego pakowania sprzętu elektronicznego (komputery, RTV) oraz artykułów gospodarstwa domowego (AGD), a także w przemyśle spożywczym i gastronomii (np. na pojemniki i tacki styropianowe). Znaczna część styropianu to potencjalne, bardzo uciążliwe odpady. Jest odporny na działanie zasad, roztworów soli i większości kwasów w temperaturze pokojowej. Trudno ulega biodegradacji i „samodegradacji” chemicznej. Przez długi czas jego udział w odpadach był w Polsce minimalny i dlatego bagatelizowano jego zagospodarowanie. Obecnie sytuacja uległa radykalnej zmianie. Mimo to nie zauważa się w kraju większych prób zbiórki odpadów polistyrenu. Małe koszty jego produkcji (w efekcie cena wyrobów finalnych) oraz duże koszty transportu lekkich, a jednocześnie wielkogabarytowych odpadów ugruntowały przekonanie o braku zasadności jego recyklingu. Jedna tona styropianu to objętość ok. 70 m³ (15 kg/m³). Dla porównania tona żelaza ma objętość ≈ 0,13 m³, czyli ponad 500 razy mniejszą. Styropian traktowany jest na równi z odpadami bytowymi. W świadomości społecznej zakorzenił się pogląd o jego nieszkodliwości dla środowiska naturalnego. Jednak polistyren przemieszany na wysypisku z innymi odpadami praktycznie nie ulega degradacji, natomiast skutecznie przyczynia się do szybkiego zapełniania wysypisk, a w efekcie skrócenia ich żywotności. Problem odpadów styropianowych dotknął w dużej mierze firmy budowlane, które sygnalizują, że place budów toną w „śmieciowisku” płyt styropianowych. Szacuje się, na podstawie różnych źródeł, że w procesie ocieplania lub termorenowacji budynków odpady styropianowe stanowią 10 ÷ 15% wykorzystywanego materiału. Firmy wykonawcze podjęły próbę zagospodarowania odpadów od nielegalnego polegającego na spalaniu, przez tworzenie dzikich wysypisk w okolicznych lasach, do legalnego polegającego na wywożeniu na odległe od placów budów wysypiska bądź (nader rzadko) do spalarni.

Guma znajduje powszechne zastosowanie w bardzo wielu dziedzinach przemysłu, a także w gospodarce, do produkcji większości elementów urządzeń domowych (np. węże gumowe, uszczelki, opony, dętki, odzież i obuwie wodoodporne, odzież i obuwie ochronne, zabawki, przybory szkolne itp.). W krajach starej Unii Europejskiej co roku wymienia się ok. 2600 tys. ton zużytych opon samochodowych. Po przyjęciu do Unii dziesięciu nowych członków liczba ta wzrosła o ok. 500 tys., z czego ponad 130 tys. „wniosła” ze sobą Polska. Odporność na uszkodzenia mechaniczne, długi okres eksploatacji są m.in. powodem znacznych trudności związa-

nych z zagospodarowaniem opon po zakończeniu okresu ich użytkowania. Zużyte opony oraz, w mniejszym stopniu, taśmy przenośnikowe wykorzystywane są głównie do budowy sztucznych raf, ścian osłonowych, chroniących przed hałasem, umacniania nadbrzeży i skarp, jako odbojniki statków, do budowy prowizorycznych dróg dojazdowych, jako podkłady pod nawierzchnie rekreacyjne i sportowe, przejazdy kolejowe, pokrycia dachów itp. [...] Guma o odpowiednim stopniu rozdrobnienia stanowi wartościowy surowiec wtórny [...] Spośród wielu metod rozdrabniania gumy w praktyce stosuje się: mielenie na walcarkach, rozdrabnianie za pomocą dezintegratorów i kruszenia po zamrożeniu w ciekłym azocie [5].

Popioły lotne ze spalania węgla w paleniskach energetycznych, wychwytywane po procesie spalania węgla metodą elektrostatyczną lub mechaniczną, są jednym z najważniejszych odpadów energetycznych stosowanych przez przemysł materiałów budowlanych. Ze względu na stosunkowo niewielki udział czystych popiołów lotnych w strukturze otrzymywanych odpadów energetycznych w Polsce, stopień ich wykorzystania jest wyjątkowo duży (96%), znacznie większy niż np. w krajach Europy Zachodniej czy w Stanach Zjednoczonych Ameryki. Zdecydowana większość otrzymywanych obecnie popiołów lotnych w Polsce to popioły krzemianowe, wytwarzane w elektrowniach, gdzie spalany jest węgiel kamienny. Dzięki swoim cennym właściwościom oraz konkurencyjnej cenie popiół lotny może być używany jako dodatek do betonu i cementu stosowanego w produkcji galanterii betonowej (wibroprasowanej kostki brukowej itp.), cegieł, pustaków, jako materiał nasypowy i wypełniający oraz do poprawy właściwości technicznych gruntów budowlanych.

Technologia wykorzystania gumy i popiołów lotnych jako napełniacza wyrobów hydroizolacyjnych może stać się ciekawym rozwiązaniem, ponieważ jest prosta [1, 2, 3, 4].

Literatura

- [1] Racjonalne wykorzystanie popiołu lotnego w betonie, dr inż. Zbigniew Giergiczny, Górażdże Cement S. A., dr inż. Marek Gawlicki, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie.
- [2] Aprobata Techniczna ITB nr AT-15-8548/2010. Krzemionkowo-wapienny popiół lotny do betonu EKOSILCAL ASH.
- [3] Czopek K., Czynniki warunkujące wewnętrzną organizację energetycznych grup kapitałowych na węglu brunatnym. Polityka Energetyczna, 2006, t. 9, Zeszyt specjalny.
- [4] Galos K., Uliasz-Bocheńczyk A., Źródła i użytkowanie popiołów lotnych ze spalania węgla w Polsce.
- [5] Recykling Materiałów Polimerowych, Praca zbiorowa pod redakcją prof. dr. hab. Andrzeja K. Błędzkiego, WNT, Warszawa 1997.
- [6] Aprobata Techniczna AT-15-7011/2006. STYROPLAST® MP do wykonywania izolacji wodochronnych w pomieszczeniach mokrych.
- [7] Aprobata Techniczna AT-15-7228/2007. Zestaw wyrobów: masa powłokowa STYROPLAST® HP masa uszczelniająca STYROPLAST® SP do wykonywania bezspoinowych izolacji wodochronnych i chemoodpornych.
- [8] Aprobata Techniczna AT-15-5196/2009. Zestaw wyrobów STYROZOL® do wykonywania bezspoinowych izolacji wodochronnych i chemoodpornych.
- [9] Aprobata Techniczna AT-15-8361/2010 Masa uszczelniająca STYROGUM® do wykonywania bezspoinowych izolacji wodochronnych i chemoodpornych.
- [10] Aprobata Techniczna AT-15-9199/2013 Masa uszczelniająca STYROFAST® do wykonywania bezspoinowych izolacji wodochronnych i chemoodpornych.
- [11] Zalecenia Udzielania Aprobatach Technicznych ITB ZUAT-15/IV. 19/2005 Wyroby polimerowe. Emulsje przeznaczone do wykonywania powłok hydroizolacyjnych.