

# Budowlane materiały termoizolacyjne z odpadów opakowaniowych

**Większość materiałów na opakowania jest produkowanych z modyfikowanych tworzyw sztucznych, tektury, papieru i drewna. Modyfikacja ta polega m.in. na napełnianiu ich innymi, tańszymi składnikami, warstwowym spajaniu różnych materiałów, sieciowaniu, zbrojeniu, lakierowaniu i stosowaniu innych podobnych zabiegów w celu wywołania zmiany struktury i własności pierwotnych.**

Tak przekształcone materiały o specjalnie ukierunkowanych właściwościach powodują, że wykonane z nich opakowania mają szereg zalet. Oryginalne opakowania, najczęściej jednorazowego użytku, lepiej spełniają wymagania użytkowe, zachęcają do zakupu produktów, zapewniają ich bezpieczne przechowywanie i ułatwiają przemieszczanie. Niejednokrotnie opakowane już produkty trafiają do większych opakowań dla ułatwienia czynności transportowych lub w celach dekoracyjnych.

Wadą powszechnie stosowanych opakowań z substancji modyfikowanych jest to, że po krótkotrwałym użyciu stanowią uciążliwy dla środowiska odpad, trudny do wtórnego przetworzenia i wykorzystania. Odpady z materiałów jednorodnych są stosunkowo łatwo przetwarzane w drodze recyklingu materiałowego. Natomiast te z przekształconych napotykają na liczne trudności natury technologicznej, ekologicznej i ekonomicznej. Stąd są one najczęściej spalane z odzyskiem ciepła lub składowane i bezużytecznie traczone. Odzysk materiałowy odpadów modyfikowanych jest jednak możliwy, ale wymaga bardziej zaawansowanych technologii przetwarzania.

Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego, Oddział Zamiejscowy „Centrum Gospodarki Odpadami” w Katowicach i Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu

Płyt Drewnopochodnych w Czarnej Wodzie nawiązały współpracę w celu wspólnej realizacji prac badawczych, projektów rozwojowych i prac wdrożeniowych, w obszarze tematycznym pn. „Rozwój nowoczesnych metod zagospodarowania odpadów”. Podjęcie współpracy wynika z potrzeby połączenia doświadczeń i możliwości badawczych w interdyscyplinarnej tematyce gospodarki odpadami i produkcji płyt drewnopochodnych z surowców odpadowych.

## Ponowny przerób odpadów

Do opracowanego procesu produkcji płyt zostały wykorzystane odpady opakowaniowe z materiałów modyfikowanych, powstające w dużych ilościach, takie jak etykiety z mycia butelek po piwie. Charakteryzują się one ok. 50-procentową wilgotnością, straty prążeń sięgają 74% wag., szkielet stanowią włókna celulozy wypełnione minerałami: tlenki wapnia CaO (ok. 7%), tlenki krzemu (6,8%), tlenki glinu (ok. 5,7%) i inne minerały (ok. 5,5%) oraz pigmenty nieorganiczne i kleje. Użyto również odpadów pianki poliuretanowej sztywnej, będącej odpadami produkcyjnymi, powstającymi podczas procesu piankowania (wtrysku pianki poliuretanowej w formy rur i innych elementów armatury cieplowniczej) oraz z wytwarzania opakowań. Ponadto wykorzystano odpady folii LDPE z powłoką aluminiową — ścinki folii wielomateriałowej wytwarzanej przez termiczne zespalanie folii polietylenowej i aluminiowej oraz odpady papieru powlekane folią LDPE — ścinki folii wielomateriałowej, wytwarzanej przez

termiczne zespolenie cienkiego pasma papieru z folią polietylenową. Do procesu włączono również odpady polistyrenu ekspandowanego z opakowań poużytkowych oraz odpady folii PVC zbrojone włóknem poliestrowym.

Poza tym do wytworzenia płyt zostały zastosowane handlowe komponenty, takie jak: żywica mocznikowa, środek przeciwadhezyj-



Fot. 2. Płyta po prasowaniu na gorąco — „płyta surowa”

ny, środek zmniejszający palność i tkanina polipropylenowa (fizelina). Dodatki ułatwiają wstępne formowanie arkuszy płytowych oraz nadają wymagane właściwości użytkowe płytom gotowym.

## Technologia produkcji

Wytwarzanie płyt termoizolacyjnych z wyselekcjonowanych odpadów opakowaniowych sprowadza się do kilku operacji technologicznych. Zaczyna się od rozdrabniania i rozwłóknienia poszczególnych odpadów, następnie zachodzi mieszanie i ujednolicanie składników mieszanki surowcowej. Na koniec następuje formowanie, zagęszczanie płyt na zimno i na gorąco, obcinanie gotowych na wymiar oraz pakowanie.

Wyselekcjonowane odpady oddzielnie rozdrabniano z nadaniem im cech jakościowych zależnych od funkcji, jaką poszczególne składniki surowcowe mają do spełnienia w produkcji i gotowym wyrobie. Do procesu przygotowano poszczególne komponenty zgodnie z opracowaną recepturą.

Jednorodną mieszankę surowcową uzyskano przez wstępne wymieszanie odważonych składników oraz mechaniczne mieszanie mieszadłem poziomym. Równocześnie dozowano komponenty technologiczne.

Odważone porcje mieszanki surowcowej formowano ręcznie w matrycy drewnianej na blachach obiegowych pokrytych teflonem, a następnie zagęszczano na zimno na prasie



Fot. 1. Wstępnie sformowana płyta — „arkusz płytowy”



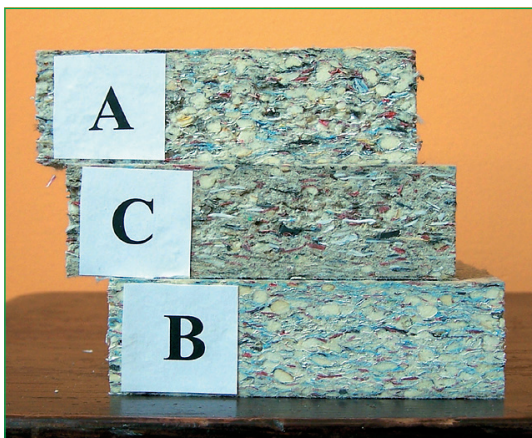
Fot. 3. Seria prototypowych płyt po obcięciu — „płyty gotowe”

hydraulicznej, aż do uzyskania spójnego arkusza płytowego (fot. 1).

W kolejnej operacji wstępnie zaformowane arkusze płytowe prasowano na gorąco na prasie hydraulicznej półkowej, uzyskując płyty surowe. Jednorazowo wykonywano partię 18 płyt (fot. 2-3).

Następnie poddano je stabilizacji wymiarowej (w stosach), a po dwóch dniach obcięto na wymiar pilą dwutarczową (fot. 4).

Technika wytwarzania płyt termoizolacyjnych jest zbliżona do tworzenia płyt drewnopochodnych. W tym przypadku surowcem wyjściowym są wytypowane rodzaje odpadów — rozdrobnione i wymieszane w określonych proporcjach, czego wynikiem jest otrzymanie mieszaniny włóknisto-płatkowej. Taki półprodukt po wymieszaniu z niewielkim dodatkiem spoiwa stanowi substancję surowcową, która trafia do form skrzynkowych, a następnie poddana jest prasowaniu na zimno i na gorąco. Dzięki odpowiedniemu doborowi ciśnienia i temperatury niskotopliwe składniki mieszanki surowcowej ulegają uplastycznieniu, stając się spoiwem dla pozostałych elementów. Płyty surowe po wymaganym okresie stabilizacji są formatowane w celu uzyskania wymaganych wymiarów. W ra-



Fot. 4. Próbkę płyt do badań — „przekrój płyty”

mach projektu wykonano płyty termoizolacyjne: 1000x600x30 mm.

### Materiał budowlany

W trakcie realizacji projektu wykonano kilka różnych partii prototypowych płyt termoizolacyjnych. W tabeli przedstawiono uśrednione wartości oznaczeń istotnych w budownictwie parametrów, określających właściwości wytworzonych prototypowych płyt termoizolacyjnych.

Zastosowanie różnych dodatków do mieszanki surowcowej i odpowiednich parametrów procesu technologicznego umożliwiło uzyskanie materiałów płytowych o odmiennych właściwościach fizycznych, mechanicznych, termoizolacyjnych, palnych oraz cechach użytkowych dostosowanych do specyficznych wymagań budowlanych dla konkretnych zastosowań. W trakcie realizacji projektu wykonano płyty: o zwiększonej odporności na ogień (klasa E), lekkie o zmniejszonej gęstości właściwej (ok. 300 kg/m<sup>3</sup>), izolacyjne o zmniejszonej przewodności cieplnej (ok. 0,6 W/mK) oraz zwiększonej odporności na wilgoć, w przypadku których spęcznienie po 24 h wynosiło 0,5%, a nasiąkliwość po 24 h nie przekraczała 20%. Wykonano również płyty o powierzchniach laminowanych za pomocą: folii Al, papieru, tapety, sklejk i forniru w celach poprawy cech dekoracyjnych i parametrów technicznych.

### Ekonomia i środowisko

Wstępne próby przetwarzania wybranych rodzajów odpadów wykazały możliwość wyprodukowania z nich interesujących płyt konstrukcyjno-izolacyjnych. Mogą one znaleźć praktyczne zastosowanie w budownictwie jako zamiennik lub uzupełnienie asortymentu stosowanych powszechnie płyt: wiórowych, pilśniowych, gipsowo-kartonowych, ze styropianu czy pianki poliuretanowej.

Prototypowe egzemplarze płyt posiadają właściwości wskazujące na możliwość wykorzystania ich np. na ściany działowe, do ocieplania fundamentów, podłóg, stropów i innych podobnych zastosowań. Sporządzona ocena opłacalności realizacji przedsięwzięcia

wskazuje, że produkowane tą technologią płyty mogą być konkurencyjne cenowo w stosunku do innych rodzajów płyt oferowanych na rynku krajowym.

Opracowanie nowej, eko-innowacyjnej metody przetwarzania uciążliwych dla środowiska odpadów opakowaniowych i wyprodukowania z nich wyrobów w postaci płyt termoizolacyjnych dla budownictwa, to wyjście naprzeciw potrzebom ochrony środowiska, producentów opakowań, firm budowlanych i tych działających w sektorze odpadowym.

Wdrożenie w skali przemysłowej przedstawionej technologii powinno zaowocować w krótkiej perspektywie czasowej zwiększeniem stopnia odzysku odpadów opakowaniowych, które powstają w coraz większych ilościach i wariantach, a także rozwojem istniejących i powstaniem nowych przedsiębiorstw w sektorze odpadowym.

Standardowe właściwości wytworzonych płyt

Nazwa parametru	Jednostka	Wartość
Grubość	mm	30
Ciężar powierzchniowy	kg/m <sup>2</sup>	15
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	500
Spęcznienie po 2 h	%	0,5
Spęcznienie po 24 h	%	do 1
Nasiąkliwość po 2 h	%	16
Nasiąkliwość po 24 h	%	42
Maksymalna siła zginania	N	490
Zginanie statyczne	MPa	3,4
Moduł sprężystości	MPa	330
Przewodnictwo cieplne	W/m·K	0,09
Pojemność cieplna	J/m <sup>3</sup> ·K	0,6·10 <sup>6</sup>
Przewodność temperatury	m <sup>2</sup> /s	0,2·10 <sup>-6</sup>

**Leszek Danecki**

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Płyt Drewnopochodnych, Czarna Woda;

**Zbigniew Paluchiewicz**

Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego, Oddział Zamiejscowy „Centrum Gospodarki Odpadami”, Katowice

Praca zrealizowana ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach projektu badawczo-rozwojowego PBR R14 026 03 „Opracowanie technologii przetwarzania i odzysku uciążliwych dla środowiska odpadów opakowaniowych na materiały budowlane i wyroby użytkowe”.

**PRASY DO MAKULATURY**  
**Prasa kanałowa HSM-VK42/1200**  
**Pełny automat (N – 42 tony)**  
**Cena 90 tys. netto**  
**Inne prasy w ciągłej sprzedaży**  
**TRZEBINIA, tel. 0602 300 646**

REKLAMA