

MECHANIKA

CZASOPISMO TECHNICZNE
TECHNICAL TRANSACTIONS

MECHANICS

WYDAWNICTWO

POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

1-M/2009

ZESZYT 3

ROK 106

ISSUE 3

YEAR 106

BOGUSŁAW CZUPRYŃSKI*, JOANNA PACIOREK-SADOWSKA*,
JOANNA LISZKOWSKA*

WŁAŚCIWOŚCI SZTYWNYCH PIANEK PUR-PIR ZAWIERAJĄCYCH PRODUKTY GLIKOLIZY ODPADÓW PIANEK Z KREDA, TALKIEM I BORAKSEM

PROPERIES OF THE RIGID FOAMS PUR-PIR FROM
GLYCOLYSATE OF WASTE FOAMS FILLED WITH
CHALK, TALC AND BORAX

Streszczenie

Zsyntezowano sztywne pianki PUR-PIR z glikolizatu odpadów pianek napełnianych kredą, talkiem i boraksem. Dzięki dodatkowi produktu glikolizy zmniejszyła się kruchość i zwiększyła wytrzymałość na ściskanie pianek „nowych” w stosunku do pianek „pierwotnych”. Polepszeniu uległy właściwości palne (retencja), zmniejszyła się chłonność wody.

Słowa kluczowe: sztywne pianki PUR-PIR, wytrzymałość na ściskanie, kruchość, napełniacze

Abstract

The rigid PUR-PIR foams were synthesized from glycolysate of waste foams filled with chalk, talc and borax. Addition of glycolysis product resulted in reduction of brittleness and increase in compressive strength of the “new” foams in comparison with “original” foams. Fire resistance (retention) was improved and water absorptivity decreased.

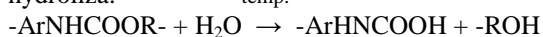
Keywords: rigid foams PUR-PIR, compressive strenhgth, brittleness, fillers

* Prof. dr hab. Bogusław Czupryński, dr inż. Joanna Paciorek-Sadowska, dr inż. Joanna Liszkowska, Instytut Techniki, Wydział Matematyki, Fizyki i Techniki, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz.

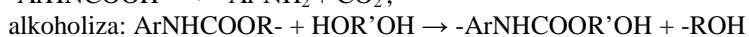
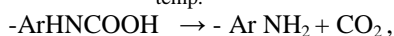
1. Wstęp

W przemyśle tworzyw sztucznych powstaje mnóstwo odpadów. Odpady występują w postaci odpadów technologicznych i użytkowych (poeksploatacyjne). Powtórnie ich wykorzystaniu poświęca się coraz więcej uwagi zwłaszcza ze względu na ochronę środowiska. Metody utylizacji można podzielić na metody przeróbki fizycznej i chemicznej. W przemyśle poliuretanowym wykorzystuje się metody chemiczne, np.

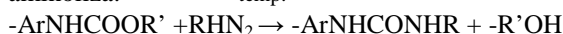
hydroliza: $\xrightarrow{\text{temp.}}$



$\xrightarrow{\text{temp.}}$



aminoliza: $\xrightarrow{\text{temp.}}$



Stosuje się także pirolizę, w produktach której dominuje ditlenek węgla oraz przeróbkę petrochemiczną i mikrobiologiczny rozkład [1-5].

2. Część doświadczalna

2.1. Charakterystyka surowców

Pianki otrzymywano z dwóch składników A i B. Składnikiem B był poliizocyjanin On-gromat 30-20 (286g, produkcji firmy Borsodchem RT, Węgry). Składnik A stanowiły pozostałe surowce: polioli Rokopol RF 55 (60g, produkcji Z.Ch. „Rokita” S.A. w Brzegu Dolnym), środek powierzchniowo czynny „Silicone L-6900 (5,16g, produkcji firmy Witco Corp. USA), katalizator DABCO 33-LV (3,1g, produkcji POCh Gliwice); antypiren Antiblaze TMCP (51,6g, produkcji Albright and Wilson, Wielka Brytania), katalizator 12 (7,2g, produkcji Hondrt Hüls – Niemcy); środek porotwórczy woda destylowana (3,78g). Jako napełniacze zastosowano produkty glikolizy odpadów pianek o zdefiniowanych właściwościach: K (liczba hydroksylowa 250,3mgKOH/g, gęstość w temp 20°C 1072kg/m³), T (liczba hydroksylowa 251,9mg KOH/g, gęstość 1043,5kg/m³), B (liczba hydroksylowa 800mg KOH/g, gęstość 1219,2kg/m³). Ilość dodawanych glikolizatów wynosiła od 0,1 do 0,3 równoważnika w stosunku do ilości polioliu przemysłowego. Przedłużaczem łańcucha był glikol dietylenowy zawarty w produktach glikolizy (około 50%).

2.2. Synteza sztywnej pianki poliuretanowo-poliizocyjanurowej

Pianki otrzymywano w skali laboratoryjnej metodą jednostopniową z układu dwuskładnikowego w stosunku równoważnikowym grup -NCO do -OH równym 3:1. Składnik A otrzymano w wyniku dokładnego wymieszania (szybkość obrotów mieszadła – 1800 obr./min., czas mieszania 10s) odpowiednich ilości polioliu i wszystkich składników oprócz poliizocyjanianu. Następnie wlewano składnik B (poliizocyjanian). Obydwa składniki mieszano jeszcze 10s i wlewano do otwartej formy prostopadłościenną o wymiarach 195x195x240mm. W czasie syntezy mierzono parametry przetwórcze pianek.

Otrzymane pianki po wyjęciu z formy termostatowano w ciągu 4h w temp. 120°C. Sezonowano je następnie w ciągu 48h w temp. $60 \pm 4^\circ\text{C}$, cięto na próbki o odpowiednich wymiarach i oznaczano podstawowe właściwości według obowiązujących norm.

2.3. Ocena właściwości sztywnych pianek „pierwotnych” i „nowych”

Właściwości pianek oceniono według obowiązujących norm (tabela 1).

Tabela 1

Metody badań właściwości pianek PUR-PIR

Metoda badań	Opis metody
Struktura	mikroskop Eclipse 400 POL, firmy Canon, produkcji Japońskiej, światło przechodzące, powiększenie 4X
Wytrzymałość na ściskanie	maszyna wytrzymałościowa Tira Test 2200, norma ISO 844:1993: DIN 53420
Kruchość	norma ASTM C-421-61
Odporność cieplna (temperatura mięknięcia)	aparat Vicat, norma DIN 53424
Gęstość	ISO 845-1988
Zmiana masy	Termostatowanie w suszarce w ciągu 6 godzin
Zmiana objętości	Termostatowanie w suszarce w ciągu 6 godzin
Współczynnik przewodnictwa cieplnego	aparat „FOX 200” firmy Lasercomp
Zawartość komórek zamkniętych	PN-ISO 4590:1994
Chłonność wody	DIN 53433
Palność, test poziomy	norma PN-78 C-05012
Palność, skrócony test kominowy (pionowy – Butlera)	norma ASTM D3014-73
Analiza metodą spektroskopii w podczerwieni	spektrofotometr Vector firmy Brücker

3. Wyniki i ich omówienie

Parametry przetwórcze pianek „nowych” skróciły się w stosunku do parametrów pianek „pierwotnych (B, K, T) ale wydłużyły się nieznacznie wraz ze zwiększającą się zawartością glikolizatu w piankach.

Wartość współczynnika przewodnictwa cieplnego waha się w granicach 33-35mV/m·K. Zawartość komórek zamkniętych wahała się w granicach 94-98% z wyjątkiem pianki B (66,23%). Pozostałość po spalaniu (retencja) zwiększyła się z 68,9% do 94% (pianki B), poprawie uległy też inne właściwości (tabela 2).

Właściwości sztywnych pianek PUR-PIR

Symbol pianki	Czas startu [s]	Czas wzrostu [s]	Czas żelowania [s]	Kruchość [%]	Wytrzymałość na ściskanie [kPa]	Temperatura mięknięcia [°C]	ΔI zmiana masy [%]	ΔV zmiana objętości [%]	chłonność wody [%obj.]	Gęstość [kg/m ³]	Retencja [%]
B	17	47	45	28,49	80,2	150	0,31	4,69	2,00	22,0	68,9
B0,1	12	29	28	20,1	359,0	182	0,0	0,00	1,84	34,5	93,7
B0,2	12	34	34	9,7	311,5	189	0,0	0,00	1,80	48,1	93,9
B0,3	12	37	37	5,4	288,5	194	0,0	0,00	1,71	60,3	94,0
T	11	55	71	31,06	297,2	238	-1,80	-0,51	0,87	44,8	78,9
T0,1	11	23	23	44,6	369,0	219	0,0	-0,02	2,33	33,2	87,8
T0,2	11	24	24	32,1	381,2	228	0,0	-0,01	1,82	33,9	89,4
T0,3	11	25	25	20,3	390,0	235	0,0	0,00	1,08	34,1	91,9
K	20	74	64	49,54	224,3	195	0,00	-0,13	0,95	51,30	87,7
K0,1	12	25	23	20,4	313,0	222	0,0	0,01	1,40	34,5	86,4
K0,2	13	32	28	17,2	280,0	201	0,0	0,03	1,39	31,5	87,3
K0,3	14	39	33	16,4	261,5	189	0,0	0,05	1,38	28,8	88,2

Literatura

- [1] Czupryński B., Paciorek-Sadowska J., Liszkowska J., Czupryńska J., Polimery 2002, 47(2), 104-109.
 [2] Firsh K.C., Polimery 1998, 43(10), 579-589.
 [3] Datta J., Pniewska K., Polimery, 2008, 53(1), 27-32.
 [4] Datta J., Rohn M., Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 88(2), 2007, 437-440.