

# Badania elementów kominowych

**Łukasz Grobelny**

**Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników w Toruniu, Oddział  
Zamiejscowy Farb i Tworzyw w Gliwicach,  
ul. Chorzowska 50A, 44-100 Gliwice**

Zleceniodawca:  
Stowarzyszenie „Kominy Polskie”  
ul. Wzgórze 4  
43-300 Bielsko-Biała

Zakres zlecenia:  
Określenie wybranych własności materiałowych  
wybranych elementów kominowych pod kątem  
bezpieczeństwa użytkowania wyznaczonego przez  
zleceniodawcę.



## 0 Instytucje Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników w Toruniu

- Oddział Zamiejscowy Farb i Tworzyw w Gliwicach
- Oddział Zamiejscowy Maszyn i Urządzeń do Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych w Jaśle
- Oddział Zamiejscowy Kauczuków i Tworzyw Winyłowych w Oświęcimiu
- Oddział Zamiejscowy Elastomerów i Technologii Gumy w Piastowie
- Oddział Zamiejscowy Barwników i Produktów Organicznych w Zgierzu

Oddział Zamiejscowy Farb i Tworzyw w Gliwicach posiada:

- Laboratorium Badań i Technologii Farb i Lakierów
- Laboratorium Badań i Technologii Tworzyw Sztucznych
- Biuro Normalizacji i Certyfikacji Wyrobów
- Zakład Badawczo- Analityczny.

# ● BIURO NORMALIZACJI I CERTYFIKACJI WYROBÓW

- **Certyfikacja wyrobów prowadzona jest według modelu, którego podstawowymi elementami są:**
  - - badania i ocena jakości projektowej
  - - ocena jakości systemu dostawcy
  - - nadzór obejmujący okresowe kontrole systemu jakości dostawcy oraz badania i ocenę jakości wykonania próbek pobranych u dostawcy lub w handlu.
- **Zgodnie z zakresem akredytacji BNC jest uprawnione do certyfikacji:**
  - - farb i lakierów
  - - wyrobów z tworzyw sztucznych, w tym systemów przewodów rurowych
  - - pigmentów nieorganicznych
  - - rozpuszczalników
  - - klejów.

# Wzór Certyfikatu Akredytacji

## POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI POLISH CENTRE FOR ACCREDITATION



Sygnatariusz EA MLA  
EA MLA Signatory

### CERTYFIKAT AKREDYTACJI JEDNOSTKI CERTYFIKUJĄCEJ WYROBY ACCREDITATION CERTIFICATE FOR PRODUCT CERTIFICATION BODY Nr AC 004

Potwierdza się, że: / This is to confirm that:

**INSTYTUT INŻYNIERII MATERIAŁÓW  
POLIMEROWYCH I BARWNIKÓW**  
ul. M. Skłodowskiej-Curie 55, 87-100 Toruń  
Oddział Zamiejscowy Farb i Tworzyw w Gliwicach  
**BIURO NORMALIZACJI I CERTYFIKACJI WYROBÓW**  
ul. Chorzowska 50a, 44-100 Gliwice

spełnia wymagania normy PN-EN 45011:2000  
meets requirements of the PN-EN 45011:2000 standard

Akredytowana działalność jest określona w Zakresie Akredytacji Nr AC 004  
Accredited activity is defined in the Scope of Accreditation No AC 004

Akredytacja pozostaje w mocy pod warunkiem przestrzegania  
wymagań jednostki akredytującej określonych w kontrakcie Nr AC 004  
This accreditation remains in force provided the Body observes  
the requirements of Accreditation Body defined in the Contract No AC 004

Certyfikat akredytacji ważny do dnia 21.12.2010 r.  
The certificate of accreditation is valid until 21.12.2010

Akredytacji udzielono dnia 22.12.1993 r.  
Accreditation was granted on 22.12.1993



DYREKTOR  
POLSKIEGO CENTRUM AKREDYTACJI

KAROL HAUPTMANN

Warszawa, dnia 30 stycznia 2008 roku

# Zastosowanie wyrobów z polipropylenu w podwyższonych temperaturach

Zastosowanie polipropylenu do wyrobów użytkowanych w podwyższonych temperaturach przez długi okres wymaga przeprowadzenia szeregu wcześniejszych badań odporności termicznej i modyfikacji handlowych typów polipropylenu w celu zwiększenia wytrzymałości na warunki eksploatacji.

# Cel i zakres badań

- Celem badań było ustalenie wpływu długotrwałego oddziaływania podwyższonej temperatury 120 °C (określonej w normie dla elementów wykonanych z polipropylenu) na właściwości fizyko-mechaniczne badanych wyrobów, a w efekcie określenie przydatności elementów polipropylenowych do stosowania w ciągach kominowych.

W tym celu przeprowadzono następujące badania:

- badania starzeniowe prowadzono w suszarce laboratoryjnej z wymuszonym obiegiem powietrza w temperaturze 120 °C tj. w temperaturze określonej w normie dla elementów polipropylenowych, badania prowadzono przez 200 h i 500 h;
- oznaczanie wytrzymałości przy rozciąganiu i zmiany tego parametru po starzeniu cieplnym (200 i 500 h w temperaturze 120 °C) – wytrzymałość przy rozciąganiu wykonano zgodnie z normą PN-EN ISO 527;
- oznaczanie udarności z karbem wg Charpy'ego i zmiany tego parametru po 200 i 500 h – udarność wg Charpy'ego wykonano zgodnie z normą **PN-EN ISO 179-1:2006**

Ponadto wykonano badania właściwości cieplnych:

- oznaczanie temperatury topnienia i stopnia krystaliczności na podstawie analizy porównawczej krzywych DSC – badania wykonano zgodnie z normą **PN-EN ISO 11357-1:2002**
- Oznaczanie temperatury mięknienia wg Vicata wg **PN-EN ISO 306:2002**

W celu określenia ewentualnych zmian zachodzących w kształtkach poddanych starzeniu cieplnemu w porównaniu z kształtkami nie starzonymi wykonano badanie:

- Oznaczanie czasu indukcji utlenienia (OIT) zgodnie z normą **PN-EN 728:1999.**

# Opis próbek

Do badań dostarczono trzy próbki elementów kominowych (odcinków rur) oznakowanych następująco:

**1- Skaberne Omniplast  
Abgesleitung Z- 7.2-1104**



**2- IAEN 14471 T120  
P1W20(O)EL**



**3- Skaberne Omniplast  
Abgesleitung 110x2.7.**



# Wyniki badań

## Tabela 1 – Udarność z karbem wg Charpy'ego

Rodzaj próbki	L.p.	Udarność z karbem wg Charpy'ego [kJ/m <sup>2</sup> ]		
		Próba odniesienia	Po 200h starzenia	Po 500 h starzenia
1 Skaberne Omniplast Abgasleitung 80*2.0 Z-7.2-1104	1	N	N	N
	2	14,03H	N	N
	3	N	N	N
	4	8,96C	N	N
	5	8,74C	N	N
	6	14,04H	N	N
		<b>8,85</b>		
2 IAEN 14471 T120 P1W20 (O) EL	1	5,48C	N	N
	2	5,55C	N	N
	3	N	N	N
	4	N	N	N
	5	N	N	N
	6	6,83C	N	N
		<b>5,95</b>		
3 Skaberne Omniplast Abgasleitung 110*2.7	1	N	N	N
	2	6,06C	N	N
	3	6,16C	N	N
	4	6,70C	N	N
	5	N	N	N
	6	5,35C	N	N
	7	N	N	N
		<b>6,05</b>		

Wyniki badań udarności w temperaturze 23±2°C oraz udarności po starzeniu cieplnym w temperaturze 120°C (200 h oraz 500h) zestawiono w Tabeli 1.

N- próbki nie uległy zniszczeniu

C- próbki uległy całkowitemu rozerwaniu

H- próbki uległy zerwaniu na zawiasach

# Wyniki oznaczania właściwości przy rozciąganiu zestawiono w Tabeli 2

## Tabela 2 –Zmiana parametrów wytrzymałościowych w wyniku starzenia cieplnego.

Rodzaj próbki	Wytrzymałość na rozciąganie MPa	Odchylenia standardowe wartości wytrzymałości na rozciąganie $S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \times \sum (X_i - \bar{X}_{śś.})^2}$	Wydłużenie względne przy zerwaniu, %
1 próby odniesienia	<b>27,5</b>	<b>0,78</b>	<b>9,3</b>
1 120 C/200h	<b>25,8</b>	<b>1,32</b>	<b>11,3</b>
1 120 C/500h	<b>25,4</b>	<b>1,56</b>	<b>11,3</b>
2 Próby odniesienia	<b>28,3</b>	<b>0,80</b>	<b>9,7</b>
2 120 C/200h	<b>25,2</b>	<b>1,90</b>	<b>7,4</b>
2 120 C/500h	<b>23,2</b>	<b>4,99</b>	<b>9,1</b>
3 Próby odniesienia	<b>28,8</b>	<b>1,19</b>	<b>10,7</b>
3 120 C/200h	<b>26,5</b>	<b>2,17</b>	<b>10,2</b>
3 120 C/500h	<b>24,1</b>	<b>1,31</b>	<b>11,4</b>

Wyniki oznaczenia temperatur topnienia na podstawie analizy DSC oraz temperatur mięknięcia Vicata (VST) zestawiono w Tabeli 3 oraz na Wykresach 1 i 2

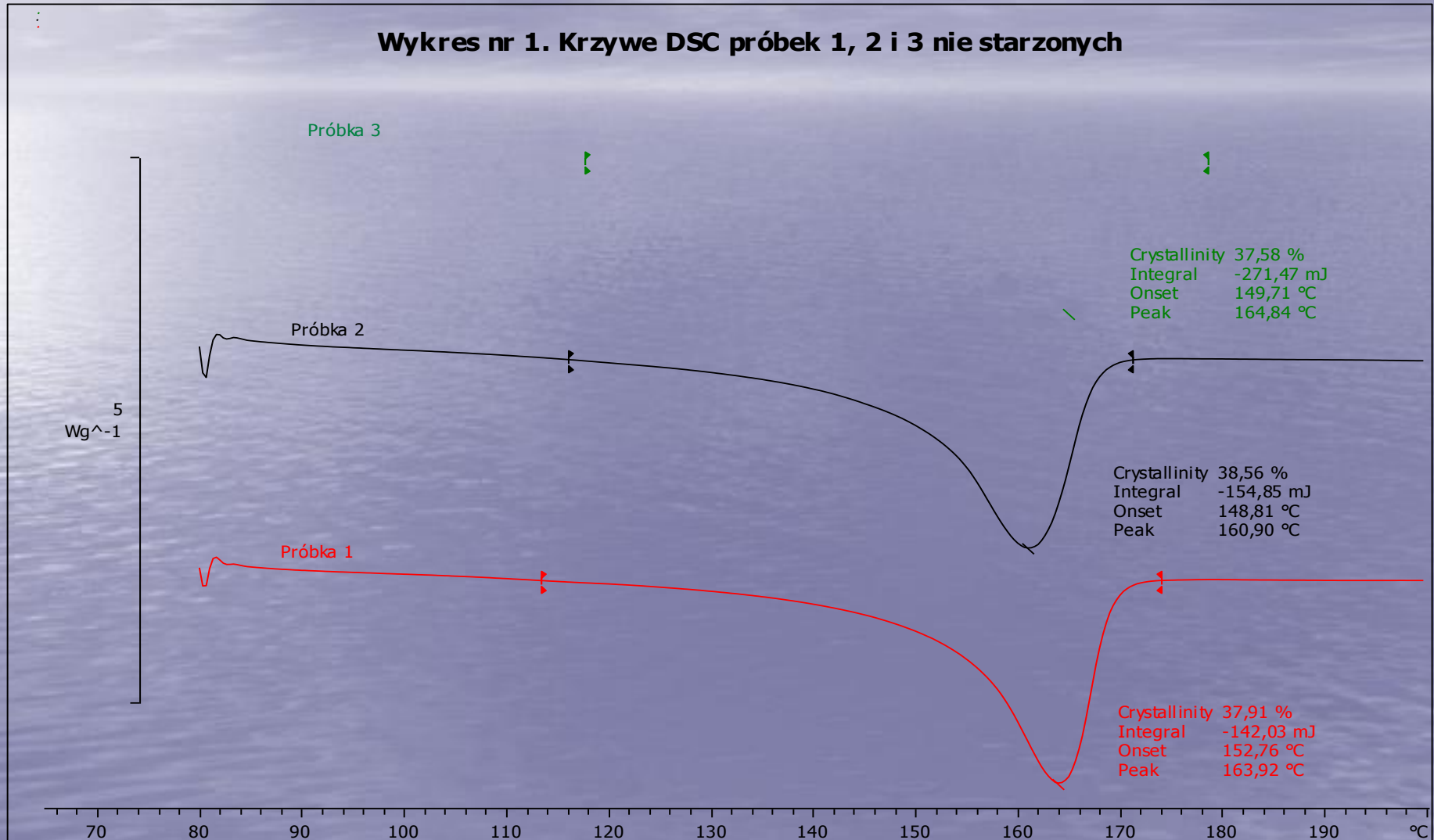
**Tabela 3 – Wyniki oznaczania temperatur topnienia (DSC) i temperatur mięknięcia (VST)**

Nr próbki	Temperatura topnienia próbek przed starzeniem [ C]	Temperatura topnienia próbek po starzeniu [ C]	Temperatura mięknięcia Vicata (VST) [ C]
1	163,8	165,2	149,2
2	160,8	161,3	149,3
3	164,7	161,8	149,6

# Krzywe DSC dla próbek wzorcowych

^exo

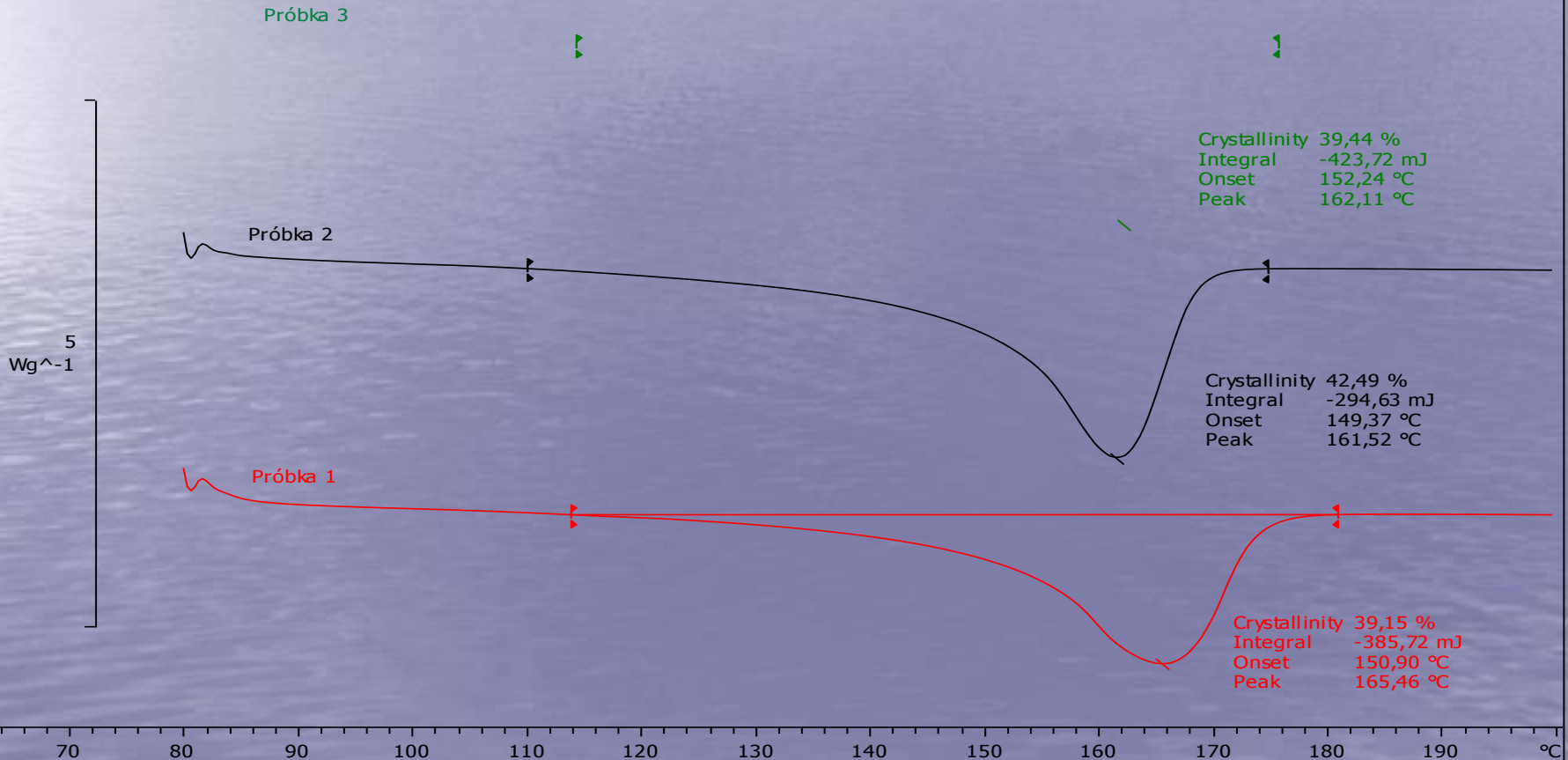
Wykres nr 1. Krzywe DSC próbek 1, 2 i 3 nie starzonych



# Krzywe DSC dla próbek po starzeniu

exo

Wykres nr 2. Krzywe DSC próbek 1, 2 i 3 po 500 h starzenia w temperaturze 120 C



# Określenie czasu indukcji utleniania OIT zestawiono w Tabeli 4 oraz na Wykresie 3

**Tabela 4 – Wyniki oznaczania czasu indukcji czasu utleniania próbek przed starzeniem i 500 h starzenia**

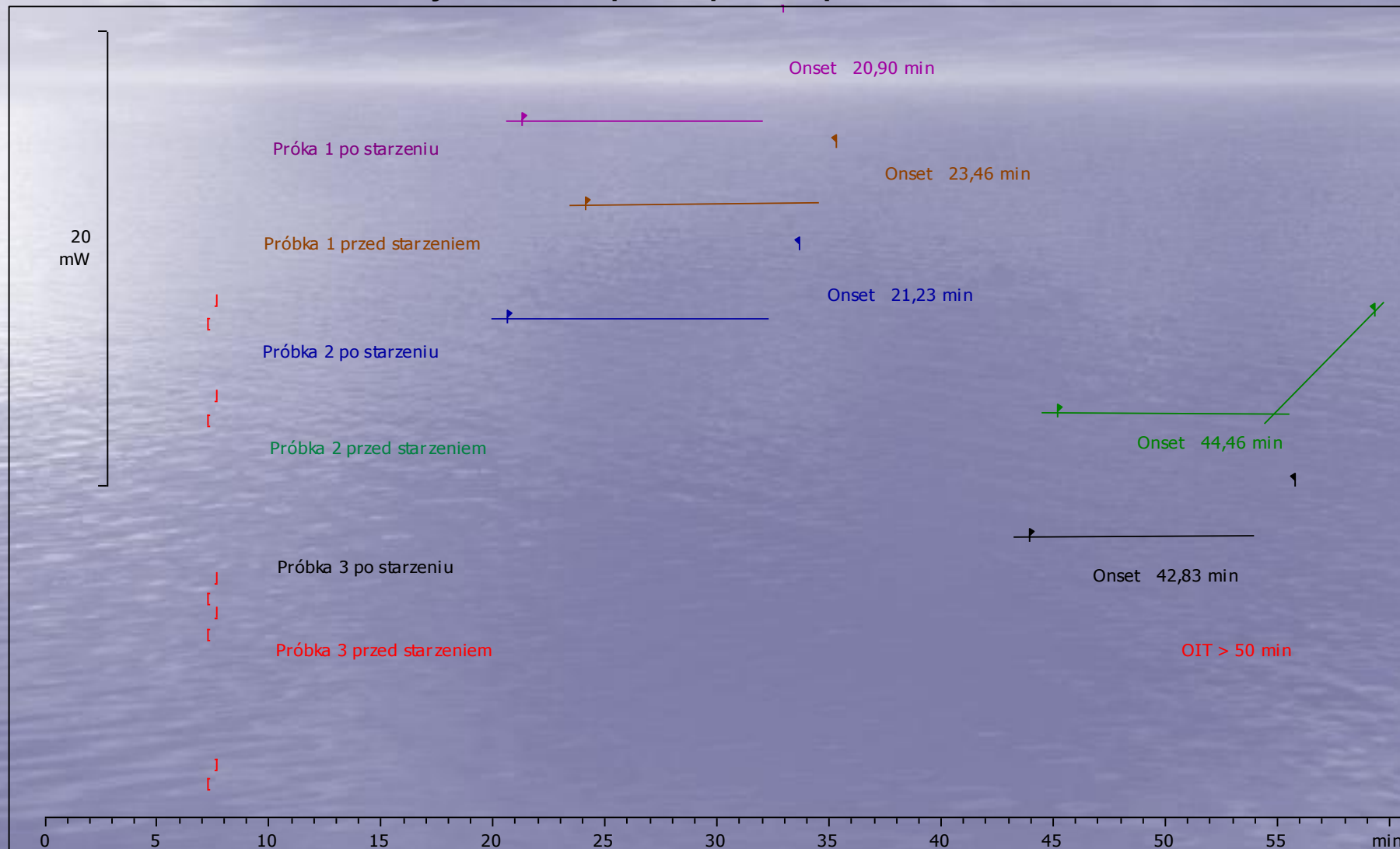
Rodzaj próbki	OIT próbek przed starzeniem [min]	OIT próbek po starzeniu 500 h [min]
1	23,5	20,9
2	44,5	21,2
3	>50	42,8

# Wykres 3 – Czas indukcji utlenienia OIT próbek nie starzonych i po 500 h starzenia

^exo

Wykres3. OIT próbki przed i po starzeniu

16.04.2008 12:36:23



# Analiza wyników

**W wyniku starzenia cieplnego w temperaturze 120 °C w czasie 500 h w badanych elementach z polipropylenu zauważono niewielkie zmiany właściwości:**

- a) Wszystkie próbki po starzeniu cechują się zwiększoną uduernością z karbem wg Charpy'ego w porównaniu z próbkami nie starzonymi (jest to spowodowane wzrostem zawartości fazy krystalicznej w wyrobie – wykresy DSC nr 1, 2 i 3).**
- b) Wytrzymałość przy rozciąganiu dla wszystkich próbek obniża się, natomiast wydłużenie przy zerwaniu nieznacznie wzrasta w przypadku próbek nr 1 i nr 3, natomiast wydłużenie próbki nr 2 uległo zmniejszeniu.**
- c) Temperatury topnienia (analiza DSC) próbek 1 i 2 po starzeniu są wyższe, próbki nr 3 temperatura topnienia jest niższa, natomiast wszystkie próbki charakteryzują się wyższym stopniem krystaliczności (o ok. 2 %).**
- d) Największe zmiany zaobserwowano w przypadku indukcji czasu utleniania (w atmosferze tlenu), a szczególnie dotyczy to próbki nr 2, dla której OIT zmniejszył się o 50 % (próbki nr 2 po 500 h starzenia zmieniły również kolor na lekko żółty).**

# Wnioski

1. Wydaje się celowe wydłużenie czasu starzenia, ponieważ 500 h to zbyt krótki czas w porównaniu z sezonem grzewczym w naszej strefie klimatycznej. Sugeruje się prowadzić starzenie cieplne przez okres 1000 i 2000 h (niecałe 3 miesiące).
2. Pomimo krótkiego czasu starzenia można zauważyć niewielkie zmiany badanych parametrów w odniesieniu do próbek nie starzonych – świadczy to o powolnym procesie destrukcji w wyniku działania temperatury i tlenu z powietrza.
3. Uważamy, że celowe jest również przeprowadzenie badań odporności elementów kominowych na oddziaływanie środowiska gazów odlotowych wg punktu 3.4 normy EN 1443:2003.

# Podsumowanie

- Elementy polipropylenowe do zastosowań w systemach kominowych powinny być specjalnie dodatkowo stabilizowane przy zastosowaniu oligomerycznych związków (pochodnych amin z zawadą przestrzenną – tzw. HATS), gdyż stosowanie jedynie typowych antyoksydantów, jakimi są pochodne fenolowe, jest wystarczające do przetwórstwa i stosowania w normalnych temperaturach, ponieważ antyutleniacze ulegają stopniowemu zużyciu podczas eksploatacji, a w podwyższonych temperaturach proces ten przebiega szybciej niż w normalnych. Po wyczerpaniu się antyutleniaczy procesy destrukcji przebiegają lawinowo.
- Ponadto wyroby z tworzyw stosowane w budownictwie powinny być niepalne (dyrektywa 97/23/WE Urządzenia Ciśnieniowe zabraniająca stosowanie tworzyw palnych jako elementów kanalizacyjnych).
- Naszym zdaniem zastosowanie elementów z polipropylenu (homopolimeru bez dodatkowej modyfikacji antypirynami i specjalnej klasy stabilizatorami termicznymi) jako wsadów kominowych może stwarzać problemy po pewnym czasie eksploatacji.