

## ĆWICZENIE 2

### **Oznaczanie palności hybrydowych kompozytów epoksydowych z dodatkiem antypirenów**

#### **Cel ćwiczenia:**

Celem ćwiczenia jest zbadanie właściwości uniepalniających hybrydowych kompozytów epoksydowych z wykorzystaniem laboratoryjnych metod oceny palności w celu określenia wpływu zawartości antypirenów i zbadania synergicznego efektu działania poszczególnych dodatków.

#### **Wykonanie ćwiczenia:**

Przed wykonaniem pomiaru przygotować próbki zgodnie z opisem danej metody! Przed każdym pomiarem zważyć próbki i po każdym pomiarze wykonać zdjęcia próbek i opisać obserwacje!

#### **1. Oznaczanie indeksu tlenowego (LOI)**

Oznaczanie wskaźnika tlenowego (LOI) wykonano w temperaturze 25°C, zgodnie z normą EN ISO 4589-3, za pomocą aparatu produkcji Fire Testing Technology Ltd. Pomiar polegał na zapaleniu za pomocą palnika gazowego górnej części próbki, zamocowanej pionowo w uchwycie znajdującym się wewnątrz rury z termoodpornego szkła. Wyciąć próbki o wymiarach 120x12mm. Wartość LOI określano jako maksymalne stężenie tlenu w przepływającej przez rurę szklaną mieszaninie tlenu i azotu, przy którym nie następowało palenie się próbki i płomień gasł.

#### **2. Badanie palności w komorze UL-94**

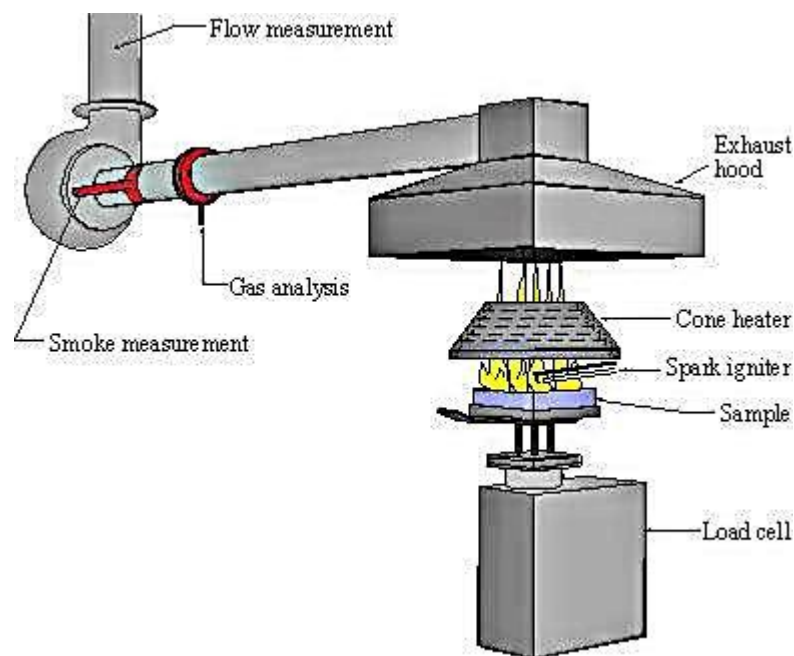
**Przed przystąpieniem do badania zapoznać się z normą [4].**

Badanie palności metodą UL-94 oznaczyć w komorze do badania palności UL-94 produkcji firmy Fire Testing Technology Ltd. Pomiar wykonać zgodnie z normą

PN-EN 60695-11-10, stosując pionowe ułożenie próbki o wymiarach 120x12,7 mm. Ustawić płomień palnika na wysokości 20 mm. Przed pomiarem przeprowadzić kalibrację płomienia, polegającą na ustawieniu odpowiedniej mieszanki powietrza oraz metanu i uzyskaniu w ten sposób temperatury płomienia 750°C. W trakcie badania pod próbką umieścić palnik na 10 s, mierzyć czas palenia  $t_1$  po usunięciu palnika oraz ponownie włączyć palnik na kolejne 10 s, po czym mierzyć czas  $t_2$  do ponownego zgaśnięcia płomienia na kształtce. Gdy próbka nie przejdzie próby należy wykonać badanie w teście poziomym HB.

### 3. Badania w mikrokalorymetrze stożkowym

W celu określenia między innymi szybkości wydzielania ciepła (HRR w kW/m<sup>2</sup>) i szybkości ubytku masy wykonać pomiary próbek o wymiarach 100x100x2 mm z zastosowaniem mikrokalorymetru stożkowego (rys. 1) typu MLC zgodnie z normą ISO 13927, stosując strumień przepływu ciepła 50 kW/m<sup>2</sup> i odległość próbki od źródła zapłonu 25 mm. W pierwszej kolejności wykonać kalibrację stożka, polegającą na ustawieniu strumienia przepływu ciepła na 50 kW/m<sup>2</sup>. Następnie po ustaleniu linii bazy, zważeniu próbki i starowaniu wagi przeprowadzić badanie przy włączonym wyciągu.



Rys. 1. Kalorymetr stożkowy

Próbkę zamocować w uchwycie umieszczonym poziomo pod stożkiem i zainicjować przeskok iskry stanowiącej źródło zapłonu. W tym samym czasie odmierzyć kolejno: czas do

momentu zapalenia się próbki (czas zapłonu tti) i całkowity czas palenia (ttf), rejestrując równocześnie przebieg zmian szybkości wydzielania ciepła (HRR), którą program odczytuje na podstawie zmian temperatury w stożku.

### **Wybrane zagadnienia niezbędne do kolokwium:**

1. Metody oceny palności w skali laboratoryjnej.
2. Rodzaje antypirenów.
3. Mechanizmy działania antypirenów.
4. Metody ograniczania palności.
5. Synergizm działania antypirenów.
6. Etapy spalania materiałów polimerowych.
7. Ocena odporności na płomień.
8. Mechanizm powstawania i spalania koksu.
9. Proces karbonizacji z udziałem APP-PER.
10. Degradacja i destrukcja polimerów w trakcie palenia.
11. Budowa mikrokalorymetru i kalorymetru stożkowego.

### **Opracowanie wyników:**

1. Obliczyć procentową zawartość tkaniny w kompozytach.
2. Oznaczyć indeks tlenowy otrzymanych laminatów.
3. Zapisać wyniki ubytku masy i czasów palenia próbek po pomiarze wg UL-94 (test HB i V).
4. Scharakteryzować wykresy HRR i MLR oraz opisać pozostałe wyniki zarejestrowane podczas badania w mikrokalorymetrze stożkowym.
5. Dołączyć zdjęcia próbek po badaniu wraz z opisem.
6. Na podstawie wyników określić wpływ dodatków na palność kompozytów oraz określić prawdopodobny mechanizm uniepalniania (scharakteryzować efekt synergiczny działania dodatków uniepalniających).
7. Porównać odporność na płomień laminatów i kompozytów niewzmocnionych tkaninami.

## Literatura:

1. Grażyna Jankowska, Władysław Przygocki, Andrzej Włochowicz, „*Palność polimerów i materiałów polimerowych*”. WNT, Warszawa,
2. Pod redakcją Bolesława Jurkowskiego i Henryka Rydarowskiego, „*Materiały polimerowe o obniżonej palności*”.
3. Charles A. Wilkie, Alexander B. Morgan, “*Fire Retardancy of Polymeric Materials*”, CRC Press, Taylor & Francis Group.
4. PN-EN 60695-11-10, Badanie zagrożenia ogniowego Część 11-10: Płomienie probiercze. Metody badania płomieniem probierczym 50 W przy poziomym i pionowym ustawieniu próbki.