

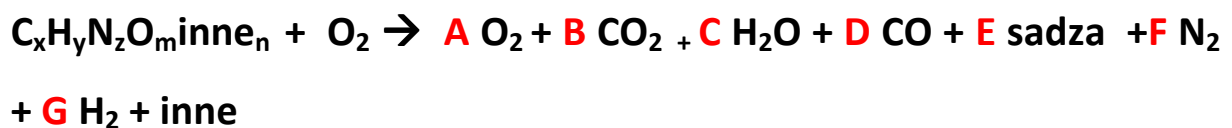
Ustawienia reakcji jako jeden z najważniejszych warunków brzegowych dla symulacji oddymiania – część 1.

Wstęp

Ustawienia reakcji to jeden z najważniejszych parametrów wpływających na otrzymywane wyniki. Należy więc dokładnie uzupełnić ten typ danych. Zakładka *Reakcje* odpowiada między innymi za rodzaj i skład chemiczny spalanego paliwa, a także ilość wytwarzanego dymu czy tlenku węgla. W najnowszym numerze newslettera PyroSim i Pathfinder weźmiemy pod lupę sposób definiowania reakcji chemicznej.

1.Ograniczenia

Ogólne równanie stechiometryczne na którym bazuje FDS polega na reakcji węglowodoru z tlenem i opisane jest wzorem ogólnym:



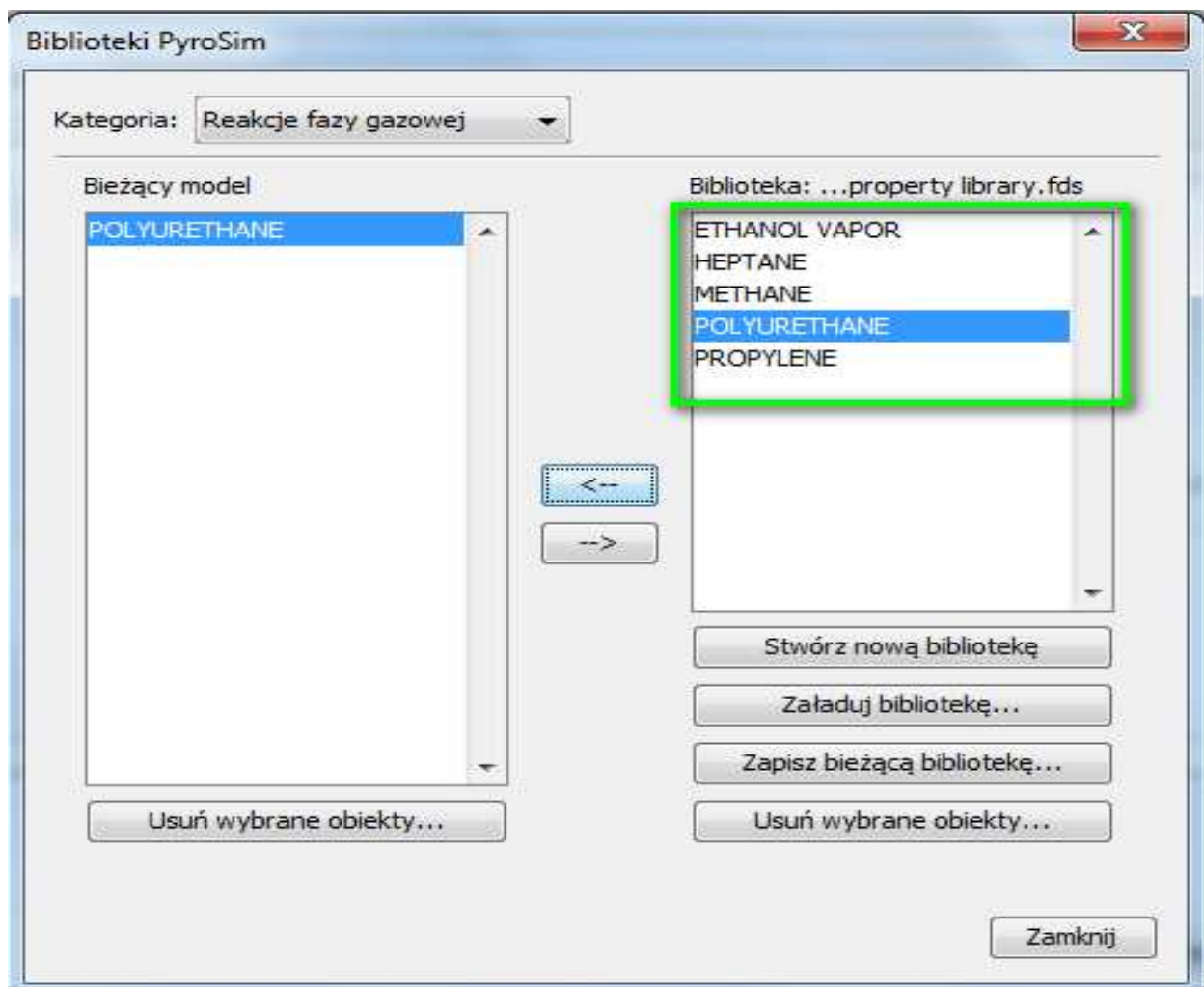
Reakcja ta posiada pewne uproszczenia i ograniczenia dlatego przy definiowaniu reakcji należy zachować szczególna ostrożność przy wprowadzaniu danych. Najważniejsze z nich to:

- skład stechiometryczny mieszaniny palnej jest definiowany przez ułamek molowy gazów palnych, produktów spalania i tlenu,
- spalanie jest całkowite,

- ułamek masowy wydzielającego się tlenu węgla jest parametrem wejściowym. Bardzo trudne jest zatem poprawne odwzorowanie pożarów niedowentylowanych – kontrolowanych przez dopływ tlenu. W takim wypadku ułamek masowy tlenu węgla będzie znacznie większy niż początkowo zakładany. Dlatego model reakcji spalania w FDS jest adekwatny tylko dla pożarów kontrolowanych przez paliwo.

2. Rodzaje paliwa

W zakładce *Reakcje fazy gazowej* mamy do dyspozycji kilka przykładowych rodzajów paliwa z wprowadzonymi parametrami wejściowymi:



Rys.1 - Okno wyboru przykładowego paliwa.

Trzeba pamiętać, że część symulacji będzie oparta o paliwa nie zawarte w powyższej bibliotece, dlatego bardzo pomocna będzie fachowa literatura. Sporo danych znaleźć można w książce: *Handbook of building materials for fire Protection*, autorstwa Charlesa A. Harpera.

Poniżej fragment zestawienia danych na temat różnych materiałów palnych:

TABLE 2.9 Average Heat of Combustion and Yields of Products from the Data Measured in the ASTM E 2058 Fire Propagation Apparatus [25, 26, 34, 35, 41]

Material	Composition	y(g/g)				ΔH_{ch} (kJ/g)
		CO	CO ₂	HC ^a	Smoke	
Ordinary						
Polyethylene, PE	CH ₂	0.024	2.76	0.007	0.060	38.4
Polypropylene, PP	CH ₂	0.024	2.79	0.006	0.059	38.6
Polystyrene, PS	CH	0.060	2.33	0.014	0.164	27.0
Polystyrene foam	CH _{1.1}	0.061	2.32	0.015	0.194	25.5
Wood	CH _{1.7} O _{0.73}	0.004	1.30	0.001	0.015	12.6
Polyoxymethylene, POM	CH _{2.0} O	0.001	1.40	0.001	0.001	14.4
Polymethylmethacrylate, PMMA	CH _{1.6} O _{0.40}	0.010	2.12	0.001	0.022	24.2
Polyester	CH _{1.4} O _{0.22}	0.075	1.61	0.025	0.188	20.1
Nylon	CH _{1.8} O _{0.17} N _{0.17}	0.038	2.06	0.016	0.075	27.1
Flexible polyurethane foams	CH _{1.8} O _{0.32} N _{0.06}	0.028	1.53	0.004	0.070	17.6
Rigid polyurethane foams	CH _{1.1} O _{0.21} N _{0.10}	0.036	1.43	0.003	0.118	16.4

Rys.2 – Zestawienie danych na temat materiałów palnych.

3.Ustawienia reakcji

Przeprowadzimy ustawienia reakcji dla przykładowego materiału jakim będzie w naszym przypadku drewno:

Stosunek poszczególny atomów wynosi w tym przypadku:

1 : 1,7 : 0,73

Przewidywana ilość wytworzenia CO

Wood

Opis: NFPA Babrauskas

Zgodnie z cechami materiału	Sadza	Zaawansowany
Paliwo	Ograniczenie pożaru	Ilość uwalnianego ciepła

Składniki

Atomy węgla:

Atomy wodoru:

Atomy tlenu:

Atomy azotu:

Inne atomy: Masa cząsteczkowa: g/mol

Cechy paliwa

Ułamek masowy tlenu w powietrzu otoczenia:

Ułamek masowy paliwa w materiale:

Nowy...

Dodaj z biblioteki...

Zmień nazwę...

Usuń...

&REAC ID='Wood', FYI='NFPA Babrauskas', C=1.0, H=1.7, O=0.73, N=0.0, SOOT_YIELD=0.1/

Rys.3 – Ustawienia składu paliwa.

Zakładka *Cechy Paliwa* zawiera ustawienia dotyczące:

- masowej zawartości tlenu w powietrzu – 0,23 kg/kg,
- ułamka masowego paliwa w materiale – wartość 1 oznacza , że cały materiał bierze udział w reakcji spalania.

Zakładka *Ograniczenie pożaru*

Zgodnie z cechami materiału	Sadza	Zaawansowany
Paliwo	Ograniczenie pożaru	Ilość uwalnianego ciepła

Włącz ograniczenie pożaru

Wskaźnik ograniczający tlenu:

Krytyczna temperatura płomienia: °C

Rys.4 – Ograniczenie pożaru.

Ograniczenie to mówi przy jakich warunkach pożar będzie wygasał. Zazwyczaj symulacje pożaru oddymiania modeluje się w oparciu o prawo T^2 , które zakłada, że pożar rozwija się do pewnego momentu, a następnie jego moc utrzymuje się na stałym poziomie.

Takie założenie sprawia, że system oddymiania projektowany jest w oparciu o najbardziej niekorzystne warunki (w rzeczywistości pożar po osiągnięciu pewnego maksimum zaczyna wygasać). Aby uzyskać taki efekt należy wyłączyć ograniczenie pożaru – przyjmujemy zatem nieskończony dostęp tlenu do źródła pożaru. Ograniczenie pożaru należy pozostawić włączone w przypadku, gdy modelujemy eksperymentalny rozwój pożaru bliski rzeczywistości.

mgr inż. Wojciech Nocula

W następnym numerze newslettera: **Ustawienia reakcji jako jeden z najważniejszych warunków brzegowych dla symulacji oddymiania. Część 2.**

Jeśli masz jakieś wątpliwości - skontaktuj się z nami! Z przyjemnością odpowiemy na wszelkie pytania:

Tel.: +48 783 337 250

E-mail: m.walkosz@stigo.com.pl