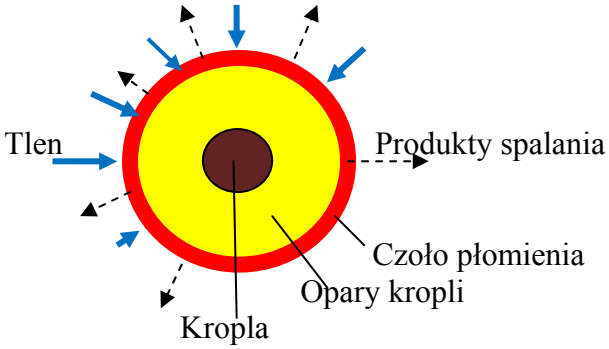
Spalanie paliw ciekłych.

Spalaniem nazywamy chemiczną reakcję utleniania (paliw) przebiegającą z wydzieleniem ciepła i światła. Przy spalaniu paliw ciekłych w celu uzyskania energii cieplnej stosujemy tlen zawarty w powietrzu. Spalaniem całkowitym nazywamy takie spalanie, w którym paliwo utlenieniu ulegnie w całości. Z taką sytuacją – spalania całkowitego – spotykamy się podczas mierzenia wartości opałowej paliwa za pomocą tzw. bomby kalorymetrycznej. W bombie umieszcza się pół grama oleju opałowego i napełnia bombę czystym tlenem pod ciśnieniem 6 atm, w ilości umożliwiającej spalenie próbki 10 razy! W takich warunkach spali się wszystko do ostatniej drobinki i atomu!
Inaczej sprawa przedstawia się w praktyce - stosuje się powietrze atmosferyczne, więc tlenu jest zaledwie 21%, nie ma ciśnienia, ponadto tlen zużywa się podczas spalania i w niektórych strefach paleniska jest jego deficyt. Paliwo nie spali się całkowicie.
Niezwykle ważnym zagadnieniem jest więc właściwe rozpylenie ciekłego paliwa w komorze spalania. Ciężkie i gęste paliwo rozpyla się trudno i równie trudno odparowuje. Tymczasem reakcja pomiędzy tlenem a paliwem – a więc spalanie – zachodzi tylko przy bezpośrednim zetknięciu się cząsteczek **oparów** paliwa i tlenu.



Spalanie kropli paliwa ciekłego charakteryzuje się dwoma wzajemnie powiązanymi procesami: parowanie paliwa dzięki ciepłu dopływającemu z płomienia oraz spalanie w strefie oddalonej od powierzchni kropli podtrzymywane dyfuzją par i tlenu z otoczenia.
W przypadku spalania paliw ciężkich musi także dojść do termicznego rozkład substancji stałych rozpuszczonych w paliwie – żywic i smół, gdyż w przeciwnym razie będą one tworzyły sadzę i nagary. Produkty rozkładu dyfundują razem z parami do strefy spalania. Na ogół wielkością limitującą spalanie jest szybkość parowania paliwa. W przypadku paliw ciężkich nie cała kropelka zdąży odparować w płomieniu, a szczególnie ulec termicznemu rozkładowi na produkty gazowe (pary). Dotyczy to przede wszystkim paliw takich jak olej popirolityczny zawierający w swoim składzie ciężkie węglowodory aromatyczne szeregu naftalenu i antracenu, jak również żywice węglowodorowe. Ponadto, te ostatnie podczas termicznego rozkładu w płomieniu ulegają wtórnie kondensacji do wyższych węglowodorów aromatycznych szeregu benzopirenu, a więc rakotwórczych substancji wysokowrzących (np. benzo-α-piren wrze w 495°C) – produkt taki przedostaje się z gazami spalinowymi do komina.

Dla paliw składających się w głównej mierze z wyższych węglowodorów aromatycznych oraz żywic, warunki spalania powinny być specjalne:

- Idealne rozpylanie paliwa na mikrokrople – co jest możliwe jedynie przy stabilnej i powtarzalnej lepkości paliwa i nastawionym starannie na tę lepkość palniku;

- Wysoka temperatura płomienia umożliwiająca odparowanie ciężkich węglowodorów aromatycznych i termiczny rozkład żywic;
- Dłuższy czas przebywania mikrokropli w wyższych temperaturach (długi płomień, duża komora spalania).

Takie warunki zaoferować może jedynie profesjonalnie obsługiwana duża komora spalania o mocy minimum 50MW. W mniejszych jednostkach energia zawarta w paliwie nie jest wykorzystana, a powstałe w wyniku niepełnego spalania tlenek węgla CO i skondensowane Wyższe Węglowodory Aromatyczne – rakotwórcze WWA – przedostają się do spalin.
W zależności od wielkości komory spalania i mocy palnika straty sięgają od 5 do 10% paliwa.

Przeprowadzono testy spalania oleju popirolitycznego w porównaniu z olejem opałowym WAR skomponowanym na bazie odżywiczonego oleju popirolitycznego z dodatkiem pakietu „Warmix". Testy przeprowadzono na profesjonalnym stanowisku badawczym Politechniki Radomskiej.

Parametry fizykochemiczne paliw.

Rodzaj badania	**jednostka**	**Olej popirolityczny**	**olej opałowy WAR**
gęstość	g/cm³	1,034	0,965
lepkość	mm²/s	11	7
siarka	% m/m	0,5	0,3
woda	% m/m	0,4	0,3
temperatura zapłonu	°C	124	65
wartość opałowa mierzona bombą kalorymetryczną	**GJ/tona**	**41,0**	**40,7**

Wyniki spalania tej samej ilości paliwa.

Rodzaj badania	**jednostka**	**Olej popirolityczny**	**olej opałowy WAR**
temperatura uzyskana w komorze spalania	°C	748	780
wyliczona wartość opałowa praktyczna	**GJ/tona**	**38,9**	**40,3**
utrata paliwa	% m/m	5,1	1,0
Spaliny:			
zawartość tlenu	%	7,9	6,4
tlenek węgla CO	ppm/Nm³	400	82
tlenki azotu NO_x	ppm/Nm³	75	64
zawartość wodoru H	ppm/Nm³	62	20

Na podstawie sprawozdania Politechniki Radomskiej w Radomiu
opracował inż. Jan Niedziela