

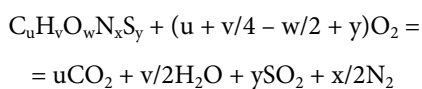
Palność olejów i smarów

Kazimierz Lebecki

Wstęp

Oleje i smary są substancjami organicznymi, zawierającymi w molekułach atomy węgla i wodoru. Są więc substancjami palnymi, a prawdopodobieństwo zapłonu i spalania z wytworzeniem płomienia i/lub dymów zależy od lokalnych warunków. Reakcja spalania może przebiegać powoli, z wytworzeniem płomienia i wysokiej (nawet powyżej 1000°C) temperatury spalin, lub wybuchowo z wytworzeniem ciśnienia spalin do około 8 barów. Reakcja stechiometrycznego spalania wszystkich węglowodorów daje jako końcowe produkty dwutlenek węgla, parę wodną. Jeżeli w skład węglowodoru wchodzi siarka, to produktem reakcji spalania jest dwutlenek siarki. Azot wchodzący w skład węglowodoru nie bierze czynnego udziału w reakcji. Niedobór tlenu (niestechiometryczność reakcji) powoduje powstanie tlenku węgla.

Sumaryczny zapis reakcji stechiometrycznego spalania węglowodoru jest następujący (1):



Czynnikiem destrukcyjnym, niszczącym w pożarze jest więc wysoka temperatura, a w wybuchu ciśnienie gazów. Rys. 1 przedstawia tzw. trójkąt pożarowy. Ilustruje on warunki powstawania pożaru – najważniejszym elementem jest paliwo (bez niego nie ma pożaru), a pozostałe to utleniacz (najczęściej tlen z powietrza) i źródło zapłonu.

Pożar przebiega powoli, do reakcji spalania wchodzi kolejne masy paliwa, obok płomienia tworzą się dymy stwarzające dodatkowe, czasami decydujące zagrożenie dla życia ludzi. Inaczej jest przedstawiany model powstawania wybuchu (rys 2).

Trójkąt pożarowy zostaje uzupełniony do pięciokąta przez dodanie zamknięcia przestrzeni i utworzenia w niej dużej objętości mieszaniny paliwo-powietrznej. Spalanie jest szybkie, połączone z dużym (8 barów) wzrostem ciśnienia gazów powybuchowych, które staje się podstawowym czynnikiem niszczącym.

Klasyfikacja pożarów

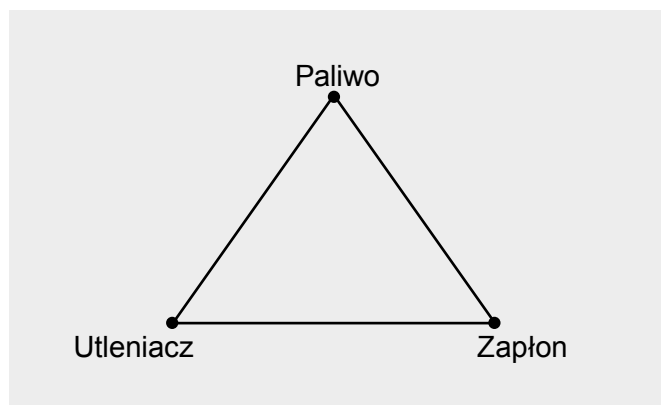
Pożary są zjawiskiem częstszym niż wybuchy, technika ich gaszenia jest

Streszczenie: Oleje i smary, jako substancje organiczne, w określonych warunkach reagują z tlenem atmosferycznym, stwarzając zagrożenie pożarem, a nawet wybuchem. Zjawiska takie są rzadkie, ale należy przestrzegać pewnych elementarnych reguł bezpieczeństwa. Artykuł przedstawia:

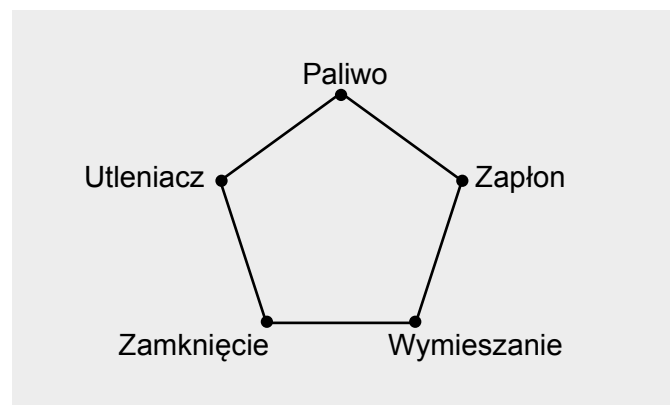
- ogólne pojęcia palności i wybuchowości par cieczy wraz z opisem parametrów je charakteryzujących;
- miejsce olejów w klasyfikacji pożarów (klasa F);
- opisy zaistniałych pożarów.

Abstract: Oils and lubricants, being organic substances react with oxygen giving fire or even explosion in the determined circumstances. Paper presents:

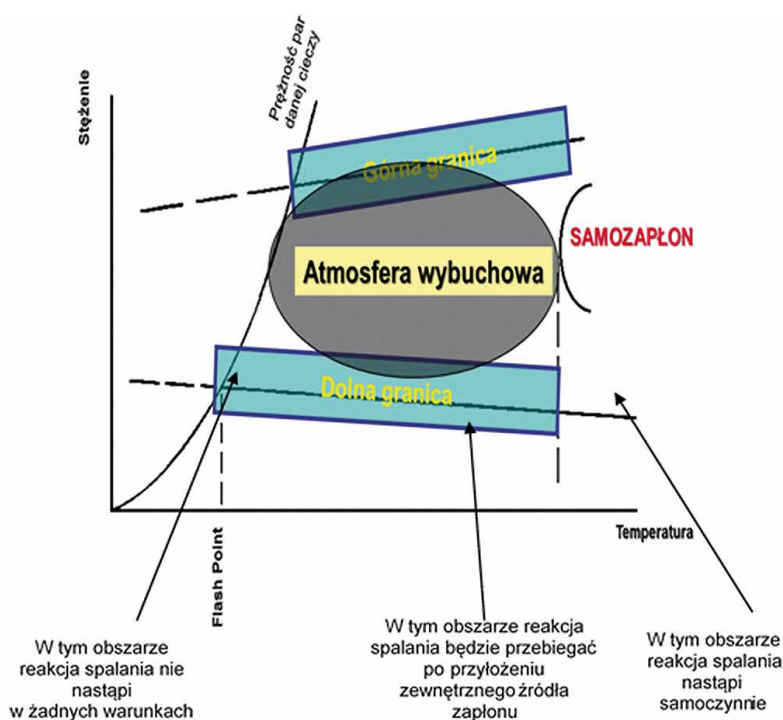
- general notions of flammability and explosibility of liquid's vapors with their characterizing parameters;
- place of oils and fats in the fire classification (F class);
- description of fire events involving oil and fats.



Rys 1. Trójkąt pożarowy



Rys 2. Pięciokąt wybuchowości



Rys. 3. Spalanie gazów i par w zależności od temperatury otoczenia

uzależniona od paliwa i to rodzaje paliwa są podstawą klasyfikacji pożarów. Dzieli się one na 5 grup [2]:

- **Grupa A – pożary ciał stałych**
Pożary są płomiennowe, tym intensywniejsze, im większa jest powierzchnia kontaktu z tlenem atmosferycznym (stąd szybkie, wybuchowe spalanie pyłów). Podczas spalania mogą się wydzielać gazy palne. Może zachodzić spalanie powolne, żarzenie niezwiązane z intensywnym wydzielaniem gazów.
- **Grupa B – pożar par cieczy palnych i substancji topiących się w wysokiej temperaturze**
Grupa ta obejmuje pary paliw płynnych, cieczy organicznych, w tym olejów. W pewnej temperaturze następuje zapłon par unoszących się nad

lustrem cieczy, powodując dalsze zwiększenie intensywności parowania, a tym samym pożaru. Temperatura otoczenia, w której ciśnienie par nad powierzchnią cieczy zapewni dostateczne dla spalania ich stężenie, nazywa się temperaturą zapłonu cieczy.

- **Grupa C – pożary gazów palnych**
Spalanie gazowych węglowodorów: metanu, acetyleny, propanu lub wodoru, ma charakter dyfuzyjny, płomień powstaje na granicy gaz – powietrze. Wymieszane z powietrzem w odpowiedniej koncentracji (w granicach palności) spalają się kinetycznie, przechodząc w wybuch.
- **Grupa D – pożary metali**
Metale, takie jak: lit, sód, potas, aluminium, i ich stopy silnie reagują z tlenem, dając spalanie wysokotemperaturowe.

Zaistniało szereg poważnych wybuchów pyłu aluminiowego, który reaguje z wodą, wydzielając wodór.

- **Grupa E**
Obejmuje pożary urządzeń elektrycznych pod napięciem – została wyłączona z klasyfikacji.
- **F – pożary tłuszczów**
Pożary tłuszczów i olejów w urządzeniach kulinarnych. Wyróżnienie tej klasy wynika z tego, że tłuszcze spożywcze w czasie ich użytkowania (np. smażenie) mają wysoką temperaturę, co utrudnia ich gaszenie, gdy są w większej ilości (np. urządzenia kuchenne stosowane w restauracjach), ponieważ po ugaszeniu mogą znów zacząć się palić, gdy ponownie dotrze do nich tlen z powietrza.

Ciecze palne dzielą się na trzy kategorie zależnie od temperatury zapłonu

- **Kategoria I** – temperatura zapłonu poniżej 21°C.
- **Kategoria II** – temperatura zapłonu 21–55°C.
- **Kategoria III** – temperatura zapłonu powyżej 55°C.

Kategorie I i II należą do pożarowo niebezpiecznych. Oleje zaklasyfikowane do kategorii III również nie są całkowicie pożarowo bezpieczne [3].

Złożoność procesów spalania ilustruje rys. 3, przedstawiający zależność przebiegu spalania par cieczy w zależności od stężenia paliwa w mieszaninie z powietrzem i temperatury otoczenia. W pewnej temperaturze stężenie par cieczy przekracza dolną granicę palności. Temperatura ta jest określana jako temperatura zapłonu par, w powszechnym użyciu jest termin *Flash Point*. Granice palności (a także wybuchowości) rozszerzają się ze wzrostem temperatury. Po przekroczeniu pewnej temperatury – różnej dla różnych substancji – dochodzi do samozapłonu, czyli zainicjowania reakcji spalania bez zewnętrznego źródła zapłonu, w wyniku wzrostu temperatury spowodowanego przez dostarczanie ciepła zewnętrznego. Oleje przemysłowe (wyjątkiem jest olej napędowy) nie podlegają temu zjawisku, ale tłuszcze spożywcze tak.

reklama

reklama

Opisy zaistniałych pożarów tłuszczów

Opisy te pochodzą od znajomego rzeczoznawcy PSP [4]:

„Pani smażyła frytki w garnku rondlu na kuchni węglowej. Nieuwaga spowodowała zapalenie się par tłuszczu. W mieszkaniu nie było wody bieżącej. Stało tylko wiaderko plastikowe z ok. 7 l wody. Wtedy pani wzięła wiadro i wlała zawartość do palącego się oleju. Po zapaleniu się stworzonego aerosolu (wody i par oleju) powstało niewielkie nadciśnienie i zapalenie się palnego wyposażenia. Wtedy spłonął budynek mieszkalny – 3 mieszkania w starym wiejskim budynku – tzw. czworakach. Aby zobaczyć, jakie skutki wywołuje wlanie wody do wrzącego – palącego się tłuszczu, wykonałem próbę praktyczną.

Na podwórku rozpałiłem ogień, na bloczkach betonowych postawiłem taki sam rondel i wlałem około 3 l oleju. Spowodowałem zapalenie się tego oleju

i wykonałem próbę gaszenia wodą. Oprócz lekkich poparzeń dłoni powstał płomień o wysokości około 8 m (tylko z tej zastosowanej ilości oleju). Następnie zbiegło się pół wsi, aby ratować mój dobytek. Zapalenie się mieszaniny – par przebiegało bardzo krótko (2–3 sekundy) i ogień samoczynnie zgasł.

Drugi przypadek to samozapalenie się skrzyni z naoliwionymi szmatami.

Szmaty były przechowywane w technicznym wagonie kolejowym, stojącym na boczniczy. Wagon służył jako pomieszczenie warsztatowe. Miał stół, imadła i narzędzia itp. Zapaliła się drewniana skrzynia z czyściwem, zabrudzonym smarami i olejami. Było to klasyczne samozapalenie. Oczywiście kolejarze w to nie wierzyli. Do wagonu nie było włamania ani ogień nie został zaproszony”.

Podsumowanie


Oleje techniczne należą w większości do III kategorii palności i ich pożary są

rzadkością, ale prawdopodobieństwo pożaru nie jest zerowe i trzeba zachować ostrożność zwłaszcza przy pracach spawalniczych.

Szczególną ostrożność należy zachować z gorącymi olejami i tłuszczami, co pokazują przytoczone wyżej przykłady.

Literatura

- [1] BAKER W.E., COX P.A., WESTINE P.S., KULESZ J.J., SRELOW R.A.: *Explosion Hazards and Evaluation*, Elsevier 1983.
- [2] PN-EN-2; 2006 Grupy pożarów.
- [3] Rozporządzenie MSWiA z dnia 7.06.2010 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów; Dz.U. 10.109. 719.

 Kazimierz Lebecki – Wyższa Szkoła Zarządzania Ochroną Pracy, Katowice