
**Komenda Wojewódzka
Państwowej Straży Pożarnej w Warszawie**

**SZKOLENIE PODSTAWOWE
STRAŻAKA RATOWNIKA
OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ**

13.Pożar i jego rozwój

Warszawa marzec 2022 r.



<https://www.gov.pl/web/kwpsp-warszawa>

13.Pożar i jego rozwój

CELE SZCZEGÓŁOWE:

W wyniku realizacji tematu słuchacz powinien umieć:

- ❖ *zdefiniować zjawisko pożaru;*
- ❖ *wymienić i omówić grupy pożarów;*
- ❖ *omówić i rozróżnić fazy pożaru;*
- ❖ *dokonać podziału pożarów wewnętrznych i zewnętrznych oraz je scharakteryzować;*
- ❖ *omówić rozkład temperatur w pożarach wewnętrznych;*
- ❖ *omówić zagrożenia dla ratownika występujące podczas procesu spalania;*
- ❖ *scharakteryzować zjawisko rozgorzenia;*
- ❖ *scharakteryzować zjawisko wstecznego ciągu płomieni.*



Pożar - to niekontrolowany proces spalania materiałów organicznych i nieorganicznych w miejscu do tego nie przeznaczonym rozprzestrzeniającym się w sposób niekontrolowany, powodującym zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi oraz straty materialne.



A

Ciała stałe pochodzenia organicznego, przy spalaniu których występuje zjawisko żarzenia (drewno, papier, węgiel, tworzywa sztuczne, itp.)

B

Ciecze palne i substancje stałe topiące się wskutek wytworzonego przy pożarze ciepła (benzyna, nafta, parafina, pak, naftalen, itp.)

C

Gazy (metan, aceton, propan, butan, itd.)

D

Metale (magnez, sód, uran, itd.)

E

Oleje i tłuszcze pochodzenia roślinnego i zwierzęcego w urządzeniach kuchennych można gasić pianą, proszkiem i dwutlenkiem węgla

F



13. Pożar i jego rozwój

Fazy pożaru



Faza I – zwana inaczej wzrostem lub rozwojem pożaru albo też fazą przed rozgorzeniem. Charakteryzuje się stosunkowo niską średnią temperaturą gazu, a szybkość rozkładu termicznego i spalania zależy od eksponowanej na energię powierzchni materiałów palnych. Powstające podczas tego stadium strumienie energii cieplnej nie przekraczają zazwyczaj 50 kW/m². Pożar jest „**kontrolowany przez paliwo**”.

Faza II – pożar w pełni rozwinięty, zwany również fazą po rozgorzeniu, podczas której temperatura osiąga swą maksymalną wartość (800 - 1000)°C, a wszystkie materiały palne ulegają spalaniu. W trakcie trwania tej fazy płomienie wypełniają całe pomieszczenie, pożar staje się „**kontrolowany przez wentylację**” z uwagi na zmniejszenie stężenia O₂,

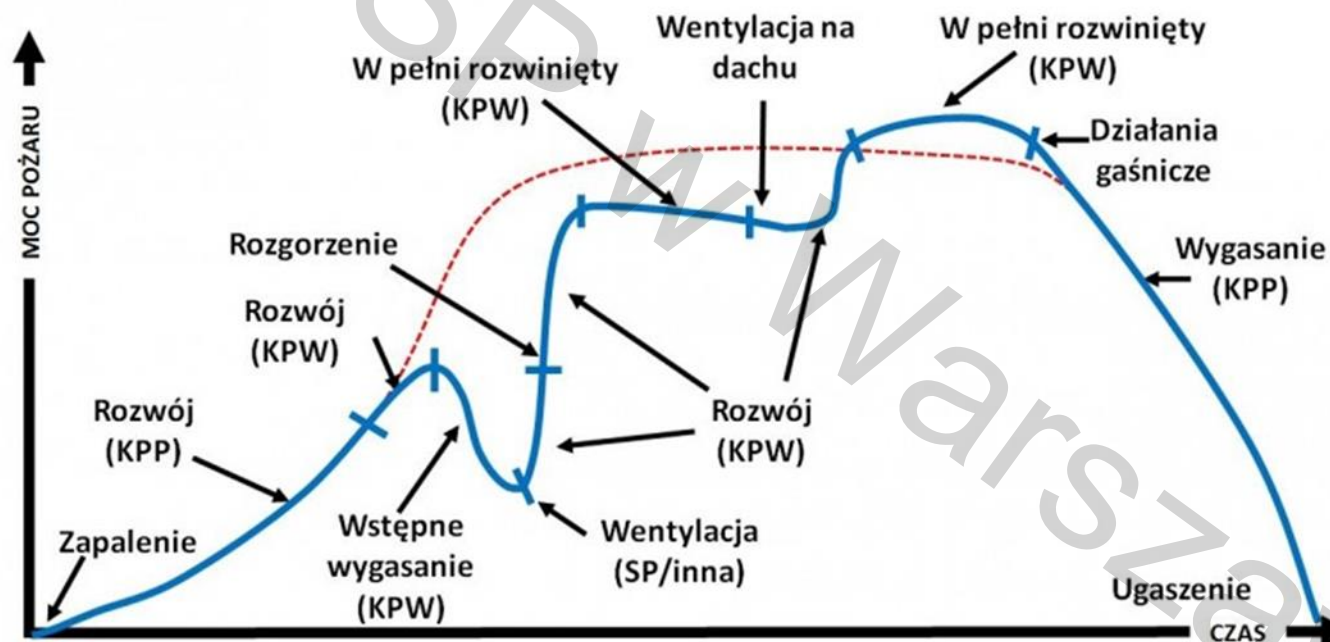
Faza III – jest to okres wygasania (stygnięcia). Przejście w III fazę najczęściej następuje po wyczerpaniu się materiału palnego i co się z tym wiąże, zmniejszeniem temperatury i pozostałych parametrów pożaru. Przyjmuje się, iż początek tego stadium określa spadek temperatury do 80% wartości maksymalnej .



13. Pożar i jego rozwój

Fazy pożaru

W oparciu o badania dokonane w UL FSRI (amerykański Instytut Bezpieczeństwa Pożarowego) stworzono współczesną krzywą pożaru, odzwierciedlającą obecne odkrycia badawcze. Poniżej można zobaczyć zestawienie tych dwóch krzywych – nazwanych umownie tradycyjną i współczesną.



We współczesnej krzywej pożaru można wskazać kilka momentów, w których wymiana gazowa odgrywa ważną rolę.

Po pierwsze każdy współczesny pożar przebiegający w pomieszczeniach z ograniczonym dopływem świeżego powietrza osiągnie moment, w którym nastąpi jego stłumienie z powodu niedoboru tlenu.

Po drugie każde dopuszczenie tlenu – czy to wypadnięcie szyby czy otwarcie drzwi przez strażaków – spowoduje ponowną intensyfikację procesu spalania.

Można też dodać, że ograniczenie dopływu tlenu na każdym etapie pożaru kontrolowanego przez wentylację spowoduje spadek intensywności procesu spalania – zmniejszenie ilości wydzielającego się ciepła. Podobny efekt, na każdym etapie tego pożaru, przyniesie podanie wody na palące się materiały palne.



POŻAR WEWNĘTRZNY - pożar rozwijający się i rozprzestrzeniający wewnątrz obiektu.

- ❖ **POŻAR WEWNĘTRZNY UKRYTY** - pożar w pustych przestrzeniach stropów, ścian, wewnątrz urządzeń i aparatów technologicznych.
- ❖ **POŻAR WEWNĘTRZNY OTWARTY** - pożar w przestrzeni zamkniętej z widzialnym ogniskiem



POŻAR ZEWNĘTRZNY - pożar rozwijający się i rozprzestrzeniający na zewnątrz obiektu lub poza obszarem budynku.

Pożar zewnętrzny jest uwarunkowany rodzajem materiałów palnych znajdujących się w strefie oddziaływania cieplnego i ich liniowej prędkości rozprzestrzeniania się.

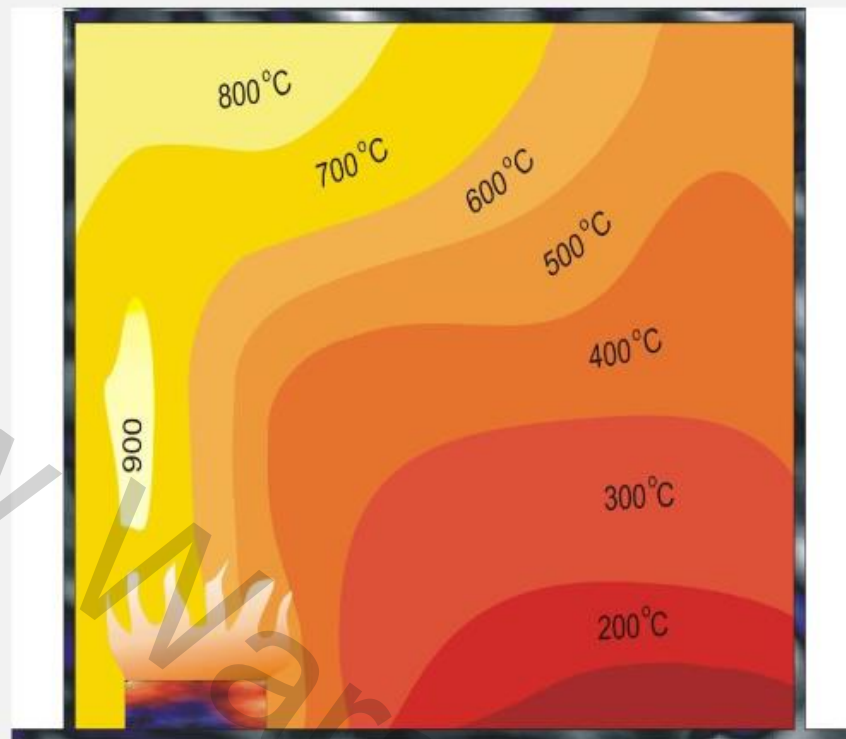
Istotnym czynnikiem mającym wpływ na temperaturę pożaru zewnętrznego są warunki atmosferyczne, głównie wiatr i wilgotność.

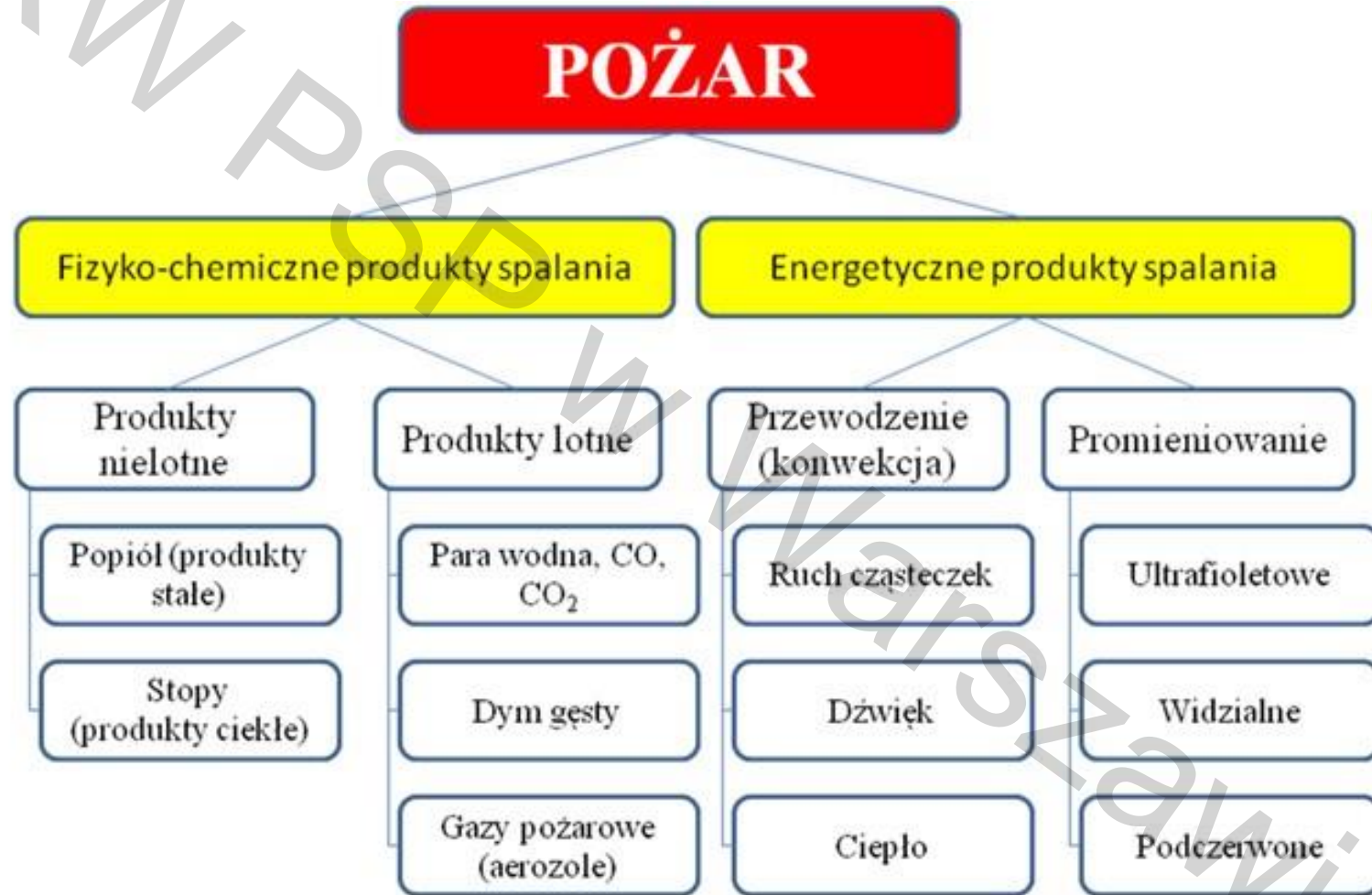
Wiatr dostarczając do strefy spalania świeże powietrze intensyfikuje szybkość spalania, ponadto przemieszcza poziomo gorące powietrze i produkty spalania, w kierunku w którym wieje.

- ❖ **pożar blokowy** - pożar zewnętrzny grupy budynków, często mający wspólne elementy konstrukcyjne. Jest to właściwie pożar przebiegający zarówno na zewnątrz jak i wewnątrz obiektu i to często na kilku kondygnacjach.
- ❖ **pożar przestrzenny** - pożar zewnętrzny obejmujący obiekty zlokalizowane na dużym obszarze (np. wiele budynków, duże parkingi, lasy, uprawy itp).



Przykładowy rozkład temperatur podczas pożaru przedstawia rysunek obok. W zależności od ilości i rodzaju materiału palnego, warunków dopływu utleniacza, temperatury przedstawione na rysunku mogą być wyższe o ok. 250-350 stopni C. Największa temperatura występuje nad źródłem pożaru, który cały czas generuje strumień ciepła unoszący gazy pożarowe ku górze. Uniesione produkty spalania rozprzestrzeniają się w pomieszczeniu i mieszają w całej jego objętości (w wyniku różnic temperatur i ciśnień). Najniższa zaś temperatura wystąpi w dolnych partiach pomieszczenia.





- ❖ **Toksyczne produkty powstające podczas pożaru** (tlenek węgla, cyjanowodór, chlorowodór, dwutlenek azotu, amoniak, tlenki siarki, dioksyny, furany, benzen, formaldehyd, fosgen, cząstki stałe (popioły lotne)- substancje szkodliwe powstałe w wyniku spalania, przedostają się do organizmu ludzkiego podczas ich wdychania, wskutek przenikania przez skórę lub układ pokarmowy.
- ❖ **Podwyższona temperatura i gęstość strumienia promieniowania cieplnego-** w przypadku dłuższego narażenia organizmu na działanie ciepła, następuje może nastąpić odwodnienie i przegrzanie organizmu.
- ❖ **Zadymienie-** może powodować utratę orientacji w zadymionych pomieszczeniach, upadek lub uderzenia o niewidoczne przedmioty.
- ❖ **Uszkodzenie konstrukcji obiektu lub jego elementów-** niesie za sobą ryzyko zawalenia się konstrukcji na skutek utraty stabilności.



Podczas pożaru pomieszczenia może dojść do sytuacji, w której całkowite promieniowanie termiczne pochodzące od płomieni, gorących gazów i gorących powierzchni pomieszczenia, spowoduje radiacyjne zapalenie wszystkich palnych powierzchni w tym pomieszczeniu.

To nagłe przejście rosnącego pożaru w pożar w pełni rozwinięty nazywane jest **rozgorzeniem**.

wg. DIN 14011 - rozgorzenie to gwałtowne rozprzestrzenianie się pożaru na wszystkie narażone na oddziaływanie ciepła powierzchnie materiałów palnych w pomieszczeniu.

wg. ISO - rozgorzenie to nagłe przejście do stanu całkowitego zajęcia pożarem powierzchni materiałów palnych w pomieszczeniu.

Rozgorzenie poprzedzają charakterystyczne efekty akustyczne oraz pojawiające się pulsacyjnie w strefie podsufitowej języki ognia.



Ograniczona wentylacja może doprowadzić do tego, że pożar wewnątrz pomieszczenia będzie wytwarzał gazy pożarowe zawierające znaczne ilości gazów częściowo spalonych i nie spalonych produktów pirolizy. Jeśli gazy te będą się akumulować, wtedy dopływ powietrza spowodowany otwarciem pomieszczenia może doprowadzić do nagłej deflagracji (zapalenia). Ta deflagracja przemieszczająca się z tego pomieszczenia na jego zewnątrz nazywana jest **backdraftem**. Eksplodujące lub nagłe spalenie nagranych gazów, występujące, gdy tlen dostarczony jest do budynku, który podczas pożaru nie był odpowiednio wentylowany i w którym wyczerpał zapas tlenu.

wg.DIN 14011- **backdraft** to eksplozja produktów pirolizy i gazów wylewnych w pomieszczeniu o niedostatecznym stężeniu tlenu, po zmieszaniu z nagle dostarczonym powietrzem.



Wsteczny ciąg płomieni jest bardzo niebezpieczny dla strażaków. Wśród objawów wskazujących na możliwość wystąpienia tego zjawiska wymienia się:

- ❖ dym wydostający się z otworów jest czarny i niejako „tłusty”, bądź jest zasysany z powrotem,
- ❖ płomienie pojawiają się w otworach lub kolor płomieni jest niebieski,
- ❖ wibrujące i dźwięczące, bardzo gorące szyby okienne,
- ❖ po otwarciu wlotu gwałtowny ruch powietrza ku źródłu ognia, wywołujący świst w uszach i zawirowania wypełniającego pomieszczenie dymu.



13. Pożar i jego rozwój

Literatura:

- ❖ P. Bielicki „Podstawy taktyki gaszenia pożarów” SA PSP Kraków 1996,
- ❖ M. Profit-Szczepańska „Wybrane zagadnienia z chemii ogólnej, fizykochemii spalania i rozwoju pożarów” SA PSP Kraków
- ❖ Szymon Kokot - Materiały dydaktyczne przeznaczone do realizacji „Szkolenia z zakresu gaszenia pożarów wewnętrznych”.
- ❖ <https://mediatechnik.wordpress.com/2012/06/04/pozary/>.



Dziękuję za uwagę

