

Choć nowoczesne technologie obróbki czy klejenia drewna oraz wytwarzania wyrobów drewnopochodnych pozwalają wznosić nowoczesne obiekty o wysokich wymaganiach w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego, to trzeba jednak pamiętać, że drewno nigdy nie jest całkowicie odporne na działanie ognia, dlatego wymaga specyficznego traktowania jako materiał budowlany.



◀ Na zdjęciach wykonanych podczas pożarów czarna warstwa zwęglenia na konstrukcji drewnianej często potęguje wrażenie dramatyzmu, natomiast ma ona działanie pozytywne – daje możliwość przebywania w obrębie konstrukcji osobom, np. strażakom podczas akcji.

Stal, w sytuacji działania ognia, bardzo szybko traci swoją sztywność i nośność.



▶ AUTOR:
mł. bryg. Tomasz Wiśniewski,
Komenda Wojewódzka Państwowej
Straży Pożarnej w Poznaniu



Drewno, w przeciwieństwie do stali, ostrzega przed pożarem

Drewno jest mi bliskie – wiele lat wychowywałem się przy wyrobach drewnianych, co wynika z moich tradycji rodzinnych. Niestety jako strażak mam też przykre doświadczenia z nim związane, ponieważ drewno jest materiałem, który należy do palnych, szczególnie gdy mówimy o zabytkowych konstrukcjach z litego drewna.

Chciałbym jednak podkreślić, że dzisiejsze technologie pozwalają, by drewno w sposób właściwy przygotować, zabezpieczyć i wykorzystać w obiektach zgodnie z obowiązującymi przepisami przeciwpożarowymi. Wszystkie te wymagania są określone zarówno w europejskich dyrektywach, polskich normach, jak i właściwych przepisach techniczno-budowlanych.

Drewno to jeden najstarszych materiałów budowlanych, który był wykorzystywany w historii świata. Obecnie najczęściej stosowany jest przy konstrukcji więźby dachowej, ale też rozwija się trend budowy domów, które są wykonane w konstrukcji drewnianego szkieletu.

Drewno ostrzega

Drewno to bardzo dobry materiał budowlany w porównaniu np. ze stalą, która traci swoją sztywność i nośność w sytuacji działaniach ognia bezpośrednio na taką konstrukcję. Przy temperaturze 700 stopni Celsjusza stalowa konstrukcja zaczyna się uplastyczniać i praktycznie zwiija się jak przystawiony makaron, powodując ogromne zniszczenia. Konstrukcja stalowa nie ostrzega. Ona po prostu

gwałtownie zaczyna się odkształcać i spada, zawałając się na pogorzeliśko. Drewno natomiast wydaje pewne dźwięki, które – zanim konstrukcja się zawali – ostrzegają przed niebezpieczeństwem. Ponadto drewno pozostając pod wpływem ognia, przez pewien czas utrzymuje sztywność konstrukcji, dając możliwość – mimo bezpośredniego oddziaływania warunków pożarowych – na przenoszenie obciążeń a w konsekwencji bezpieczne opuszczenie obiektu.

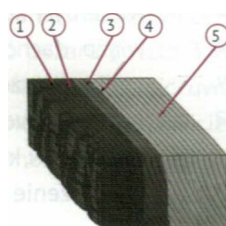
Ochronna warstwa zwęglona

Odporność na działanie wysokich temperatur niezabezpieczonej stali czy betonu bardzo szybko powoduje destrukcję tego materiału, natomiast drewno ma tę właściwość, że pod wpływem ognia powstaje warstwa zwęglenia, która doskonale chroni rdzeń, do którego nie przenikają dalsze głębsze warstwy zwęgleń. Oczywiście czas działania na drewno bardzo niekorzystnie, powodując jego przepalenie na wskroś, przy czym zależy to zawsze od pola przekroju czy też od tego, jak dany element konstrukcyjny (np. drewno klejone) jest wykonany. Im przekrój jest większy, tym bardziej i łatwiej przenosi obciążenia, powodując również dłuższe utrzymanie konstrukcji w warunkach pożarowych. Mimo że struktura zaczyna niszczyć i pękać, zostaje zachowana sztywność – jeden z najważniejszych parametrów konstrukcji.

Na zdjęciach wykonanych podczas pożarów czarna warstwa zwęglenia na konstrukcji drewnianej często potęguje wrażenie dramatyzmu, natomiast ma ona działanie pozytywne – daje możliwość przebywania osobom (np. strażakom podczas akcji) w obrębie tej konstrukcji, choć oczywiście do pewnych granic czasowych. Dotyczy to także możliwości ewakuacji przebywających tam osób.



W wyniku działania ognia przekrój poprzeczny elementu ulega zmniejszeniu wskutek zwęglenia. Zwęglona warstwa drewna tworzy rodzaj otuliny izolacyjnej. Przyjmuje się że, prędkość zwęglania drewna litego wynosi 0,8 mm/min, a drewna klejonego warstwowo 0,6 mm/min.



1. Warstwa zwęglona
2. Strefa wstępnego zwęglania
3. Strefa pirolizy
4. Strefa wstępnej pirolizy
5. Niezmienione drewno

Głębokość zwęglania

Biodegradacja

Oczywiście drewno ma też cechy negatywne i wśród nich należy podkreślić np. biodegradację. Właściwe przygotowanie (przy użyciu odpowiednich środków) drewnianych elementów konstrukcyjnych, które będą narażone na działania warunków atmosferycznych sprawia, że konstrukcja może być trwała i bezpieczna przez wiele lat, ale nie dożyłotnio. Istnieją także specjalne chemiczne środki ogniochronne do drewna, które skutecznie zabezpieczają konstrukcję. Miałem jednak okazję osobiście prowadzić badania zabezpieczania konstrukcji drewnianej metodą próżniowo-ciśnieni-

niową, która obniża wytrzymałość konstrukcji i ich udarność spada gwałtownie o ponad 30%. Nie trzeba jednak się obawiać, ponieważ takie konstrukcje jak więźba dachowa nie przenoszą tego typu obciążeń udarowych. Stąd też należy wnioskować, że zarówno wybór właściwego środka, jak i właściwej technologii daje nam wiele możliwości w zakresie zabezpieczenia drewna.

Drewno jest również materiałem, który posiada wysokie ciepło spalania. Wynika to z jego właściwości fizyko-chemicznych. Dlatego też już od początku naszej cywilizacji drewno



▶ Na zdjęciu po lewej: pożar pałacu w Wąsowie, poniżej: zdjęcie po pożarze.



było wykorzystywane jako materiał opałowy i tak jest do dziś. Jednak odpowiednie przygotowanie drewna do warunków budowlanych daje naprawdę duże możliwości jego stosowania. Na przykład drewno klejone jest zdolne do przenoszenia dużych obciążeń, a nawet wykorzystania tej wytrzymałości w warunkach pożarowych. Prędkość zwęglania drewna jest określona i możemy ją odczytywać z tabel lub prowadzić badania i obliczenia w przypadku innych nieznanymi gatunków. Na uwagę zasługują gatunki egzotyczne, które zawierają w swoim składzie chemicznym substancje, których właściwości zbliżone są do środków ogniochronnych.

Pożar w Wąsowie

Poniżej przedstawię kilka przykładów faktycznych zdarzeń pożarowych dotyczących budynków z konstrukcjami drewnianymi. Zacznę od bardzo tragicznego pożaru, który miał miejsce 19 lutego 2011 roku w pałacu w Wąsowie. W tego typu zabytkowych obiektach często wykorzystywane były konstrukcje drewniane, zwłaszcza w obszarze więźb dachowych czy też konstrukcji stropów. Należy podkreślić, że konstrukcja ta miała dużą rozpiętość. Ponadto prawdopodobnie pojawił się błąd samych konstruktorów, który był powielany przez kolejne wieki, gdzie przestrzenie strychowe, dachowe nie były dzielone na

▶ Tabela. Właściwości fizykochemiczne drewna.

Rodzaj drewna	Temperatura zapłonu [°C]	Temperatura samozapłonu [°C]
Balsa	110	120
Lipa	240	360
Świerk	255	360
Sosna	260	360
Brzoza	260	380
Mahoń	270	430
Dąb	290	450
Akacja	300	480

mniejsze strefy pożarowe. Współcześnie jesteśmy mądrzejsi o te doświadczenia i wiemy, iż rozprzestrzenianie się gazów i produktów spalania w takich sytuacjach będzie utrudnieniem dla strażaków, a ogień bardzo szybko będzie się rozprzestrzeniał. Z kolei sama konstrukcja drewniana również może być np. niewłaściwie impregnowana i wówczas ułatwiać rozprzestrzenianie się ognia. Chodzi tu np. o środki do zabezpieczania przed działaniem szkodników, które mogą być substancjami bardzo łatwopalnymi. Znamy przypadki, w których w tego typu środkach stosowana jest żywica epoksydowa, która świetnie zabezpiecza przed działaniem spuszczela czy innych owadów, ale niestety jest bardzo niebezpieczna dla konstrukcji drewnianej, np. dachowej. Nietrudno sobie wyobrazić pożar w takich warunkach. Strażak nie ma wielkich szans na walkę z ogniem, który wyprzedza go z dużą prędkością.

Na zdjęciach konstrukcji drewnianej pałacu w Wąsowie udostępnionych przez konserwatora zabytków można dostrzec miejsca newral-

giczne. Chodzi głównie o wieżyczki, czyli najwyższe miejsca budynku, w których kumulowało się ciepło z rozprzestrzeniających się gazów pożarowych, co powodowało, że ogień wyskakiwał nagle w różnych miejscach, zaskakując ratowników podczas akcji. Działania ratownicze utrudniały też prowadzone wówczas w obrębie obiektu prace ziemne, które niestety nie pozwalały na rozwinięcie pełnych możliwości. Wśród głównych przyczyn łatwego rozprzestrzeniania się ognia i silnych zniszczeń, jakie spowodował, należy wymienić m.in. niewłaściwą konserwację drewna, brak wydzielen w konstrukcji obiektu, jak i późne zauważenie samego ognia.

Pożar w Centrum Integracji Europejskiej

Kolejny przykład to pożar zabytkowego obiektu Centrum Integracji Europejskiej. Obecnie obiekt znajduje się w zarządzie Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu. Do pożaru doszło 3 września 2009 r. Należy zwrócić uwagę na to, że obiekt był całkowicie od podstaw remontowany. Niestety miesiąc

Zgodnie z PN-EN 1990 w ocenie stanu granicznego nośności, analizując kryteria związane z katastrofą lub zniszczeniem, należy zapewnić konstrukcji wytrzymałość nie tylko na oddziaływania od ciężaru własnego, obciążeń klimatycznych, technologicznych itp., ale także pożaru.

przed odbiorem budynku doszło do podpalenia obiektu, a motywy takiego działania pozostały do dziś nieznane.

Wydarzenie to skłania do refleksji nad formą zabezpieczeń w trakcie wykonywanych prac remontowo-budowlanych tego typu obiektów. Czy jest to jeszcze plac budowy, czy jest to już budynek, który należy w jakiś sposób ograniczać i zabezpieczać w strefach pożarowych? Dzięki udostępnionym przez konserwatora zabytków zdjęciom sprzed pożaru mieliśmy możliwość porównania zniszczeń, jakie spowodował ogień. Są to zniszczenia nieodwracalne np. w przypadku zabytkowych, historycznych scho-

Reklama

NESTRO®

eko-innowacyjne systemy odpylania

filtry odpylające
ściany lakiernicze
kotły na biomasę
silosy na trociny

www.nestro.pl | tel. 34 350 53 10
info@nestro.pl | Stare Olesno



- sprawność wentylatorów podciśnieniowych >88%
- ograniczenie hałasu filtra - nawet < 72 dB
- jeszcze mniej pyłu reszkowego < 0,1 mg/m³

dów prowadzących na antresolę na piętro z holu głównego. Nie ma już możliwości odtworzenia tych historycznych elementów. Mimo wszystko konstrukcja drewnianej antresoli zachowała się. Jej sztywność i możliwość przenoszenia obciążeń była w pełni możliwa, tzn. strażacy mogli po niej po prostu przechodzić. Na pierwszy rzut oka spalenia były rozległe, występowały zwęglenia zewnętrzne, ale rdzeń tego drewna pozwalał na utrzymanie dość znacznego ciężaru. W tych warunkach stal niestety nie przeniosłaby tych obciążeń, wcześniej by się pogięła. Warto również zwrócić uwagę na zachowanie podczas pożaru muru pruskiego, gdzie belki drewniane otulone ceramiczną cegłą pozwoliły oprzeć się niszczącemu działaniu ognia. Belki zostały zwęglone tylko w części muru od wewnątrz budynku.

Jeśli natomiast chodzi o więźbę dachową, to została ona całkowicie wymieniona, ale nie zastosowano jeszcze wymaganych drzwi oddzielenia pożarowego na strych. Niestety przez to gazy pożarowe i produkty spalania przemieściły się do najwyższych partii budynku

i spowodowały zapłon konstrukcji stropowych oraz więźby dachowej. Konstrukcja więźby zachowała się w dobrym stanie z uwagi na to, że była to nowa konstrukcja impregnowana środkami ognioodpornymi i owadobójczymi.

Pożar domku rekreacyjnego

Ostatni przykład, jaki chciałem przedstawić to pożar budynku mieszkalnego, wykorzystywanego do celów rekreacyjnych. Był to bardzo ładny, okazały budynek.

Po pożarze wyglądał tragicznie, z rozległymi zniszczeniami, ale tak naprawdę element drewniany świetnie się zachował. Ten sukces wynikł przede wszystkim z szybkiego powiadomienia służb ratowniczych oraz z właściwego zabezpieczenia konstrukcji drewnianej z wykorzystaniem środków ogniochronnych. Szybkie działania ratownicze ograniczyły możliwość rozprzestrzenienia się ognia, mimo że budynek jest w 100% wykonany z elementów drewnianych i prefabrykowanych elementów drewnopochodnych. W związku z tym zniszczenia, mimo że skutkowały

gruntownym remontem obiektu oraz jego częściową przebudową, pozwoliły na zachowanie budynku w całej okazałości.

Podczas projektowania konstrukcji budowlanych często pomijana jest kwestia zachowania się konstrukcji drewnianej w kontakcie z ogniem podczas pożaru. Wiemy, że przepisy w tym zakresie cały czas ewoluują. Na przykładach budownictwa drewnianego w Ameryce, ale też budownictwa szwedzkiego czy skandynawskiego, można wnioskować, że także w Polsce przy odpowiednim zabezpieczeniu konstrukcji to budownictwo może się rozpowszechnić. Zwłaszcza że mamy obecnie w Polsce dostępne nowoczesne produkty z drewna, w tym konstrukcyjne z drewna klejonego, wykorzystywane najczęściej w budynkach o dużych kubaturach, takich jak: pływalnie, obiekty sportowe czy też obiekty targowe. Jest to fantastyczna technologia, która ponadto oferuje ciekawą estetykę i design. Dzięki klejeniu można uzyskać odpowiednie przekroje drewna, które powodują, że słabo rozprzestrzeniają ogień. //



- ▶ Podczas projektowania konstrukcji budowlanych często pomijane jest obciążenie konstrukcji ogniem w czasie pożaru. Jest to ważny aspekt, gdyż konstrukcja zaprojektowana z uwzględnieniem możliwości wystąpienia pożaru może uchronić lub znacznie wydłużyć czas potrzebny na ewakuację przed poważną katastrofą budowlaną.