

## Odbudowa dachu katedry w Sosnowcu po pożarze

Drewniane konstrukcje dachów zabytkowych obiektów sakralnych ulegają najczęściej uszkodzeniom wskutek degradacji biologicznej, spowodowanej nieszczelnością pokrycia dachowego, działaniami owadów – technicznych szkodników drewna – oraz pożaru. Oddziaływania ogniowe są tu najgroźniejsze z uwagi na znaczny zakres oraz możliwość pełnego zniszczenia konstrukcji w krótkim czasie. Często w wyniku pożaru zostają zniszczone całe więźby dachowe kościołów. Tak też się stało w wypadku więźby dachowej Katedry pod wezwaniem Wniebowzięcia Najświętszej Marii Panny w Sosnowcu. W artykule opisano konstrukcję, zniszczenia pożarowe i sposób odbudowy więźby dachowej tej katedry.

### Opis obiektu i pierwotnej więźby dachowej

Katedra w Sosnowcu została zbudowana w latach 1893-1901 według projektu architekta *Karola Kozłowskiego*. Obiekt jest trójnawową bazyliką, rozdzieloną 12 kolumnami, z transeptem, o wystroju neoromańskim. O pięknie kościoła decyduje przede wszystkim jego polichromia pokrywająca ściany i sklepienie, składająca się z 14 scen o treści historyczno-religijnej oraz wizerunków 62 świętych, wykonana w latach 1904-1906. Jej autorami byli *Włodzimierz Tetmajer* (namalował sceny figuralne) oraz *Henryk Uziembło* (motywy ornamentalne). Z malarstwem współpracują witraże przedstawiające świętych. Widok kościoła sprzed pożaru przedstawiono na rys. 1, a fotografię archiwalną – na rys. 2. Kościół katedralny, wraz z najbliż-



Rys. 1. Widok katedry



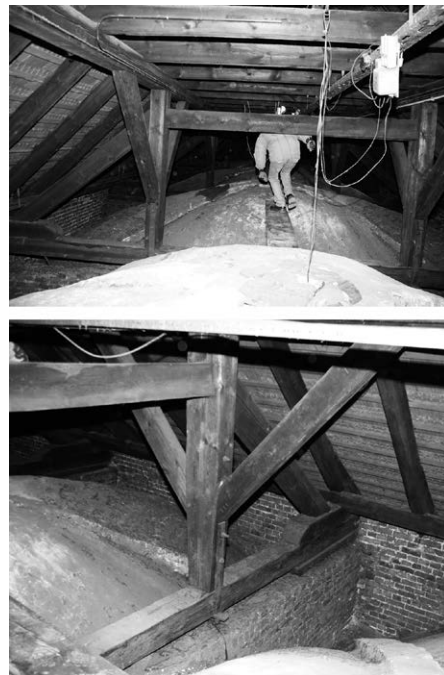
Rys. 2. Katedra w latach pięćdziesiątych XX w.

szym otoczeniem, został wpisany do rejestru zabytków (nr A/1552/94).

Konstrukcja kościoła jest murowana z cegły ceramicznej na zaprawie wapiennej. Grubość murów jest różna i wynosi nawet do 1,2 m. Obiekt jest zwieńczony murowanymi sklepieniami krzyżowymi i kopułą na skrzyżowaniu naw. Zastosowano dach drewniany dwuspadowy, z więźbą składającą się z 15 wiązarów pełnych i 33 wiązarów niepełnych. Wiązary pełne wykonano jako jętkowe wieszarowe dwuwieszakowe (zgodnie z terminologią podaną w pracach [1] i [2]). Wiązary puste były złożone z krokwi i jętek opartych na dolnych i górnych płatwiach. Dach był kryty ceramiczną dachówką karpiońską układaną podwójnie w koronkę na latach. Fotografie więźby wykonane w 2011 r. przedstawiono na rys. 3.

### Zniszczenia spowodowane przez pożar

W nocy 28/29 października 2014 r. na dachu katedry rozgorzał pożar. Zgłoszenie o pożarze straż pożarna otrzymała około godziny 0.30. Ogień pojawił się na dachu od strony ołtarza. Akcją ratunkowo-gaśniczą, ze względu na gęstą mgłę, rozpoczęto w momencie, gdy pożarem objęte było już 40% połaci dachowej.



Rys. 3. Archiwalne fotografie więźby dachowej: widok i szczegół oparcia wiązara pełnego na murze (fot. Z. Kisior, A. Dobrowolski)

W akcji gaśniczej brały udział 22 zastępy straży pożarnej z Sosnowca i okolicznych miast.

Wskutek działania ognia została zniszczona cała drewniana więźba dachowa nawy głównej i transeptu (nawy poprzecznej). Zawaliła się wieża mniejsza usytuowana na skrzyżowaniu nawy głównej z transeptem. Dachówkowe pokrycie dachu spadło na ceglane sklepienia i niżej położone dachy naw bocznych oraz zakrystii. Drewniana konstrukcja wieży głównej nie została naruszona. Zakres zniszczeń zilustrowano na rys. 4 i 5.

Sklepienia krzyżowe znajdujące się poniżej więźby dachowej pozostały w stanie zadowalającym. Sklepienia murowane z cegły pełnej z reguły dobrze znoszą obciążenia pożarowe [3÷5]. W sklepieniach katedry stwierdzono jedynie lokalne uszkodzenie konstrukcji w postaci spękań i wybrzuszenia (rys. 6) w jednym polu, zlokalizowanym na skrzyżowaniu nawy głównej i transeptu. Uszkodzenie to było spowodowane uderzeniem elementów konstrukcji walącej się wieży mniejszej. Sklepienie w formie kopuły, zlokalizowane na skrzyżowaniu nawy głównej i transeptu, z uwagi na nagromadzoną



Rys. 4. Katedra po pożarze (fot. F. Rozmus)



Rys. 5. Pozostałości po wypalonej drewnianej więźbie (fot. F. Rozmus)



Rys. 6. Uszkodzenia wybranych elementów więźby

w tym obszarze ilość materiału palnego było poddane także największym obciążeniom ogniowym i największemu zawilgoceniu związanemu z akcją gaśniczą. W strefie tej, na obszarze około 20 m<sup>2</sup>, doszło do odspojenia tynków wraz z polichromiami (rys. 7).

#### Ocena stanu technicznego więźby po pożarze

W wyniku działania ognia na elementy drewniane zmniejszeniu ulega przekrój poprzeczny wskutek jego zwęglania. W niszczącym oddziaływaniu temperatury na powierzchnię i strukturę wewnętrzną drewna można wyróżnić 2 etapy [6]. W pierwszym etapie, **endotermicznym**, temperatura początkowo nie przekracza 100°C ze względu na znaczną zawartość w drewnie wilgoci (przeciętnie 12÷16%).



Rys. 7. Uszkodzenia tynków i polichromii kopuły na skrzyżowaniu nawy głównej i transeptu



Rys. 8. Uszkodzenia przekroju górnej płaty

Po przekroczeniu temperatury około 125°C zaczynają się wydzielać substancje lotne. W tej fazie procesu drewno zachowuje jeszcze swoje początkowe właściwości fizyczne. Ulegają one zmianom w następnym etapie, **egzotermicznym**, początkującym właściwy proces spalania. W temperaturze około 250°C następuje zapłon powierzchni drewna, połączony z intensywnym wydzielaniem gazów palnych. Na podstawie badań ogniowych elementów niezabezpieczonych przeciwogniowo okres poprzedzający ich zapalenie szacuje się na około 3÷5 min.

Podczas spalania powierzchni drewna w równomierny sposób tworzy się warstwa węgla, której kruchość i przyczepność zależy od gatunku drewna. Dzięki swej porowatej strukturze (w wyniku termicznego rozkładu drewna powstaje tylko 15% substancji stałych) warstwa ta ma małą przewodność cieplną, kilka razy mniejszą od przewodności drewna z drzew iglastych. Warstwa węgla ogranicza dopływ tlenu do niezwęglonego wnętrza elementu, a więc i przyrost temperatury, co umożliwia przez pewien czas przenoszenie obciążeń eksploatacyjnych przez konstrukcję drewnianą podczas pożaru. Przykładowo przekrój przez spaloną płatew górną pokazano na rys. 8. Element ten utracił blisko 20% pierwotnej powierzchni.

W zaawansowanej fazie spalania na powierzchni przekroju poprzecznego elementu można wyróżnić 5 stref temperatury, w których zachodzą procesy spalania:

- 1) niezwęglone jądro (rdzeń) elementu, w którym temperatura nie przekracza 100°C,
- 2) obrzeże jądra, w którym w temperaturze 100÷200°C rozpoczyna się proces pirolizy, połączony z intensywną emisją gazów,
- 3) strefa, w której w temperaturze 200÷280 °C rozpoczyna się zwęglanie

drewna, a produkty rozkładu termicznego ulegają częściowemu zapaleniu,

4) strefa całkowitego zwęglania, w której w temperaturze powyżej 280°C drewno rozkłada się na węgiel i substancje lotne,

5) obszar żarzenia, w którym w temperaturze do 1100°C węgiel drzewny ulega spalaniu, wydzielając produkty lotne.

Podczas spalania elementu drewnianego początkowo dość szybko zwiększa się grubość powierzchniowej warstwy zwęglonej, następnie proces ten ulega nieznacznemu zahamowaniu (wskutek ochronnego działania węgla i odparowania wilgoci do wnętrza elementu), a w końcowym etapie – po całkowitym odprowadzeniu wody – następuje ponowne przyspieszenie procesu zwęglania. Jak wynika z wielu badań, prędkość tworzenia się warstwy węgla na powierzchni spalanych elementów wynosi od około 0,5 do 0,9 mm/min. Prędkość tę w przypadku drewna litego przyjmuje się zazwyczaj średnio 0,80 mm/min.

Zwęglona warstwa elementu drewnianego nie ma praktycznie żadnych właściwości wytrzymałościowych. Dlatego zmniejszenie przekroju elementu drewnianego (przez jego zwęglenie) powoduje zmniejszenie nośności i elementy takie kwalifikuje się zazwyczaj do wymiany. W związku z tym w omawianym kościele do wymiany zakwalifikowano całą konstrukcję więźby dachowej.

#### Projektowane rozwiązanie

Podczas projektowania nowej więźby katedry w Sosnowcu priorytetem było przyjęcie rozwiązania umożliwiającego szybkie wykonanie konstrukcji. Chodziło tu o uratowanie polichromii wewnątrz kościoła. Malowidła te ucierpiały już na skutek temperatury pożaru i akcji gaśniczej (por. rys. 7). Założono, że nie jest

dopuszczalne, aby te uszkodzenia zostały powiększone wskutek np. zalewania wodami opadowymi podczas odbudowy więźby.

Już przed pożarem odnowienie polichromii wymagało ogromnych nakładów finansowych, gdyż podjęta w latach trzydziestych XX wieku konserwacja została przeprowadzona według ówczesnych standardów. Dziś malowidła wymagają renowacji, szczególnie tych fragmentów, które były poddane konserwacji przed II wojną światową. Po pożarze w najgorszym stanie jest scena Ukoronowania NMP, znajdująca się na sklepieniu skrzyżowania naw. Z około 83 m<sup>2</sup>, jakie zajmuje ta polichromia, odspoila się część obejmująca około 20 m<sup>2</sup>.

Należy podkreślić, że nie ma technicznych problemów związanych z odbudową pierwotnej jętkowej wieszarowej dwuwieszakowej drewnianej konstrukcji więźby. Odbudowa taka oprócz sporych umiejętności ciesielskich wymaga jednak czasochłonnego montażu poszczególnych elementów na obiekcie. Zwiększa to ryzyko zalania sklepień i dalszego uszkodzenia polichromii. W związku z tym, zgodnie z sugestią konserwatora zabytków, postanowiono przyspieszyć czas montażu przez zastosowanie wiązarów stalowych w miejsce drewnianych wiązarów wieszarowych. Pozostałe elementy więźby, takie jak płatwie, jętki, krokwie i miecze zaprojektowano z drewna modrzewiowego.

W miejsce dawnych wiązarów wieszarowych zaprojektowano wiązary stalowe ze stali S235, wykonane z prostokątnych rur profilowanych na zimno. Konstrukcję wieży mniejszej również zaprojektowano jako stalową z tego rodzaju rur. Zaprojektowany wiązary pokazano na rys. 9, a widok wnętrza części strychowej po odbudowie – na rys. 10. Na rysunku 11 przedstawiono

rozwiązanie projektowe wieży mniejszej.

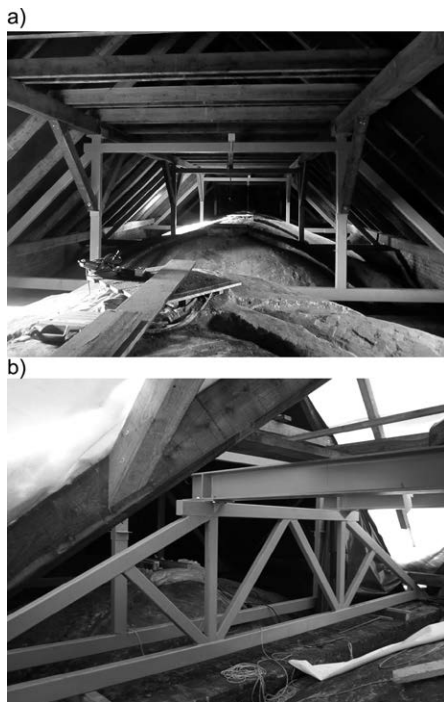
Po odbudowie dachu przewidziano zabezpieczenie konstrukcji sklepień przez zastosowanie kompozytu FRCM ułożonego na ich górnej powierzchni.

### Odbudowa

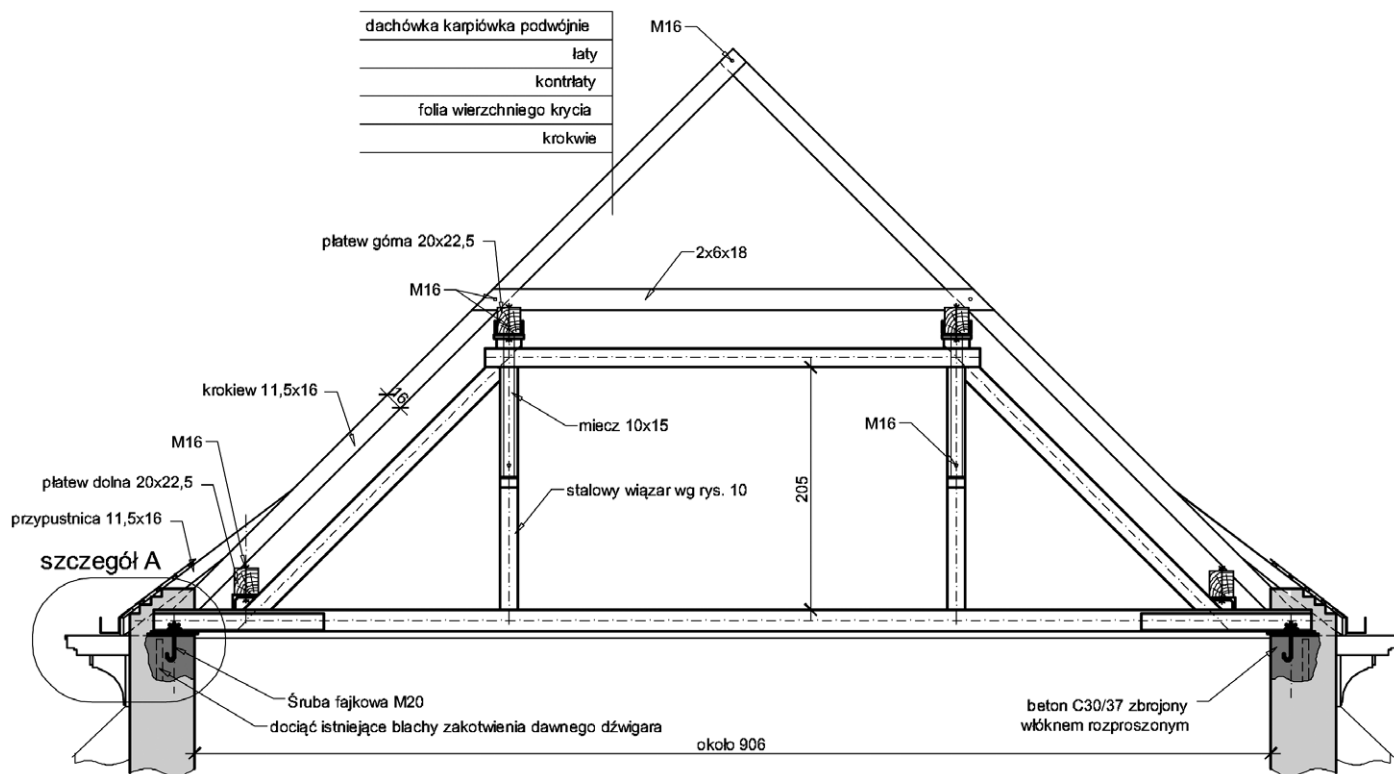
Bezpośrednio po pożarze opracowano dokumentację i przystąpiono do wykonania tymczasowego dachu. Wykorzystano do tego celu część powierzchniowo zwęglonych elementów konstrukcji nad nawą od strony wieży, wzmacniając krokwie przyładkami z desek. Nad transeptem i prezbiterium zmontowano tymczasową drewnianą konstrukcję opartą na łukach sklepień i murach zewnętrznych. Całość pokryto plandekami na ażurowych i pełnych deskowaniach. Jednocześnie wykonywano stalowe konstrukcje nowych wiązarów i ocniano stan sklepień. Od wewnątrz zmontowano rusztowania i pomosty na całej długości nawy głównej i prezbiterium, przeznaczone do prac związanych z renowacją polichromii.

Do prac montażowych nowej konstrukcji przystąpiono już pod koniec listopada 2014 r. Rozbierano sukcesywnie tymczasowe przekrycia dachowe i montowano nowe stalowe wiązary, drewniane płatwie i krokwie, najpierw nad transeptem i prezbiterium, następnie nad nawą i na końcu nad kopułą pod wieżą mniejszą.

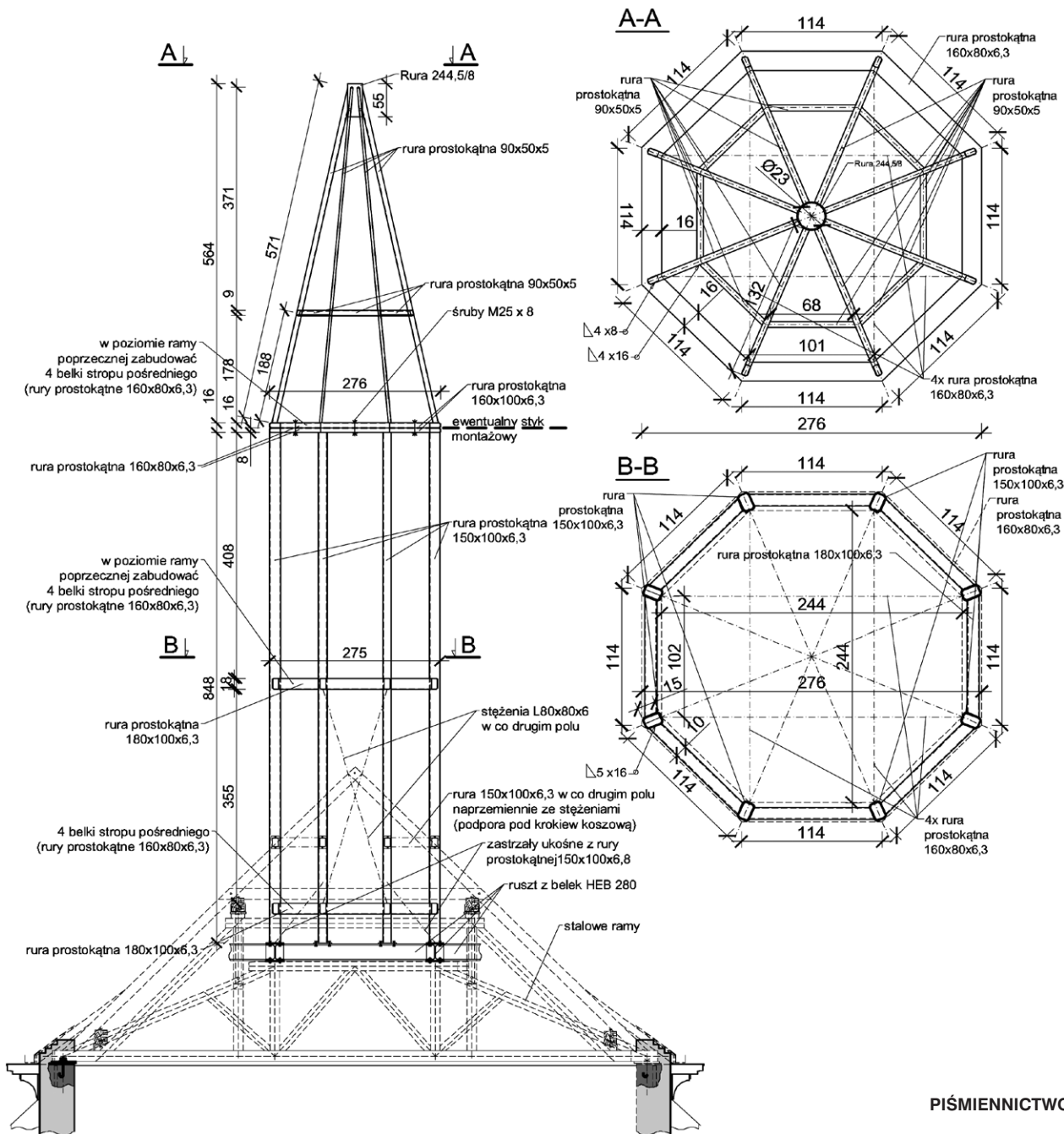
W kwietniu 2015 r. zakończono odbudowę dachu kościoła (rys. 12).



Rys. 10. Odbudowana więźba: a) nad nawą, b) nad prezbiterium



Rys. 9. Projektowany wiązary nad nawą



Rys. 11. Projektowana konstrukcja wieży mniejszej



Rys. 12. Widok katedry po odbudowie dachu

## PIŚMIENICTWO

- [1] Tajchman J.: Propozycja systematyki i uporządkowania terminologii ciesielskich konstrukcji dachowych występujących na terenie Polski od XIV do XX w. „Monument”, nr 2/2005.
- [2] Mączyński D., Tajchman J., Warchol M.: Materiały do terminologii konstrukcji wieżb dachowych – podstawowe pojęcia. „Monument”, nr 2/2005.
- [3] Godycki-Ćwirko T.: Stan techniczny kościoła św. Katarzyny w Gdańsku po pożarze w maju 2006. XXIII konferencja naukowo-techniczna „Awarie budowlane” Szczecin–Międzyzdroje 2007.
- [4] Kosiorek M., Orłowicz R.: Skutki pożaru katedry Troicko-Izmailowskiej w Petersburgu. XXIII konferencja naukowo-techniczna „Awarie budowlane” Szczecin–Międzyzdroje 2007.
- [5] Drobiec Ł., Jasiński R., Piekarczyk A.: Konstrukcje mury według Eurokodu 6 i norm związanych. Tom 2. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2014.
- [6] Kosiorek M., Pogorzelski J.A., Laskowska Z., Pilch K.: Odporność ogniowa konstrukcji budowlanych. Arkady, Warszawa 1988.