

mgr inż. Bartłomiej Sędlak¹⁾
dr inż. Paweł Sulik^{1)*}

Problematyka prawidłowego odbioru uszczelnień przejść instalacyjnych

The issue of proper reception of penetration seals

DOI: 10.15199/33.2015.07.10

Streszczenie. Uszczelnienia przejść instalacyjnych znajdujące się w ścianach i stropach o określonej klasie odporności ogniowej pełnią istotną funkcję w spełnieniu wymagań dotyczących bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych. W artykule przedstawiono główne aspekty związane z odpornością ogniową uszczelnień przejść instalacyjnych. Omówiono najczęściej stosowane rozwiązania w tego typu elementach, metodykę badań oraz sposób klasyfikacji, jak również użyteczne z praktycznego punktu widzenia odbierającego obiekt, ale i inwestora elementy, umożliwiające dokładniejszą weryfikację zgodności deklarowanych właściwości ogniowych z rzeczywistymi.

Słowa kluczowe: uszczelnienia przejść instalacyjnych, szczelność ogniowa, izolacyjność ogniowa, bezpieczeństwo pożarowe, odbiór na budowie.

Abstract. Penetration seals placed in walls and floors of specific fire resistance class plays an important role in fulfillment of requirements for fire safety of buildings. This article presents the main aspects related to the fire resistance of penetration seals. In the paper there are discussed the most commonly used solutions in this type of elements, test methodology and the manner of classification as well as useful from a practical point of view for the person receiving the building or investor, information enabling more accurate verification of compliance of declared properties with the real ones.

Keywords: penetration seals, integrity, thermal insulation, fire safety, reception on the site.

Uszczelnienie przejścia to system stosowany do zachowania odporności ogniowej elementu oddzielającego w miejscu, gdzie przechodzą przez niego instalacje lub w miejscu, w którym przewiduje się przeprowadzenie instalacji przez element oddzielający. Przez pojęcie instalacji rozumiemy takie elementy, jak kable, rury kablowe, rury do instalacji ogólnobudowlanych (z izolacją lub bez) oraz szynoprzewody. W przypadku, gdy przechodzą one przez przegrodę, która ma wymaganą klasę odporności ogniowej, to należy uszczelnić ich przejście w sposób zapewniający przynajmniej taką samą klasę odporności ogniowej jak przegrody [3]. W momencie wystąpienia pożaru w danym obiekcie miejsca te stanowią wyjątkowo łatwą do spenetrowania przez ogień i wysoką temperaturę ścieżkę do sąsiedniego pomieszczenia, a tym samym ułatwiają rozprzestrzenianie się pożaru wewnątrz budynku. Niezmiernie istotne jest więc dokładne zweryfikowanie podczas odbioru na budowie zgodności wykonanego uszczelnienia z zakresem przedstawionym we właściwym dokumencie odniesienia. W artykule przedstawiono elementy

użyteczne z praktycznego punktu widzenia odbierającego obiekt, ale również inwestora, umożliwiające dokładniejszą weryfikację zgodności deklarowanych właściwości ogniowych z rzeczywistymi.

Rodzaje uszczelnień przejść instalacyjnych [1, 2]

Najczęściej występujące w praktyce uszczelnienia przejść instalacyjnych można podzielić na cztery podstawowe rodzaje:

- uszczelnienia przejść kabli;
- uszczelnienia przejść szynoprzewodów;
- uszczelnienia przejść rur do instalacji ogólnobudowlanych;
- uszczelnienia mieszanych przejść instalacyjnych.

Uszczelnienia przejść kabli wykonuje się najczęściej przy użyciu wełny mineralnej, zaprawy gipsowej, specjalnych mas lub zapraw ogniochronnych, którymi wypełniane są przestrzenie pomiędzy kablem lub wiązką kabli a przegrodą. Ponadto, w celu polepszenia właściwości związanych z izolacyjnością ogniową, kable malowane są specjalną farbą ablacyjną, która obniża temperaturę na jego powierzchni, lub farbą pęczniącą tworzącą specjalną powłokę zabezpieczającą przed działaniem ognia i wysokiej temperatury. Grubość warstwy pokrycia oraz długość zabezpieczenia zależne są od oczekiwanej klasy odporności ogniowej. **Szynoprzewody** najczęściej za-

bezpieczane są za pomocą płyt gipsowo-kartonowych, silikatowo-cementowych lub krzemianowo-wapiennych. W obszarze przejścia wykonywana jest obudowa z płyt, a przestrzeń pomiędzy obudową oraz szynoprzewodami wypełniana zaprawą gipsową lub specjalnymi masami ogniochronnymi.

Sposób uszczelnienia przejść rur do instalacji ogólnobudowlanych zależy od materiału, z jakiego wykonana jest rura oraz od rodzaju ewentualnej izolacji rury. Rury stalowe w izolacji z wełny mineralnej lub bez izolacji zabezpieczane są przy użyciu specjalnych pęczniących lub ablacyjnych farb, podobnie jak uszczelnienia przejść kabli. Do wykonywania uszczelnień przejść rur z tworzyw sztucznych oraz metalowych rur w izolacji palnej (np. z kauczuku syntetycznego) wykorzystywane są opaski lub kołnierze ogniochronne zakładane na rurę, której przejście mają zabezpieczyć i mocowane do przegrody, przez którą przechodzi dana instalacja. Natomiast opaski ogniochronne zakłada się na rurę i wsuwa do wnętrza przegrody. Kołnierze najczęściej mocowane są po obu stronach ściany i od spodu w przypadku stropu, a opaski, w zależności od oczekiwanej klasy odporności ogniowej, montowane są w ścianie w sposób podobny do kołnierzy – parami, po obu stronach ściany, lub pojedynczo w środku przegrody, a w przypadku stropu – z reguły pojedynczo w dolnej części prze-

¹⁾ Instytut Techniki Budowlanej, Zakład Badań Ogniowych

^{*} Autor do korespondencji: e-mail: p.sulik@itb.pl

grody, choć również zdarza się mocowanie ich parami. Głównym elementem składowym kolanierzy i opasek są warstwy materiału pęczniającego, których liczba, długość oraz grubość zależą od średnicy, grubości ścianki zabezpieczanej rury oraz od oczekiwanej klasy odporności ogniowej. Zasada działania kolanierzy i opasek w przypadku wystąpienia pożaru jest bardzo podobna – materiał pęczniący pod wpływem działania wysokiej temperatury zwiększa swoją objętość i zgniata miękającą rurę, powodując zamknięcie obszaru, przez który ogień mógłby przedostać się do sąsiedniego pomieszczenia.

W przypadku, **gdy w jednym miejscu przez przegrodę przechodzą różne instalacje – kable, rury metalowe i rury z tworzyw sztucznych, jedynym sposobem na ich prawidłowe zabezpieczenie jest wykonanie tzw. uszczelnienia mieszanego przejścia.** W celu zapewnienia odpowiedniej klasy odporności ogniowej przestrzeń w przegrodzie pomiędzy poszczególnymi instalacjami wypełniana jest płytami z wełny mineralnej lub specjalnymi zaprawami. W przypadku uszczelnienia wełną jej powierzchnia zewnętrzna jest zazwyczaj dodatkowo malowana specjalną farbą ablacyjną lub pęczniącą. Poszczególne instalacje w takim przejściu są również dodatkowo zabezpieczane, najczęściej w taki sam sposób jak pojedyncze przejścia.

Odbiór uszczelnień przejść instalacyjnych

Najczęściej podczas odbioru uszczelnień przejść instalacyjnych występujących w pionowych lub poziomych oddzieleniach przeciwpożarowych czynności ograniczają się do weryfikacji przedstawionych dokumentów, aprobat technicznych, certyfikatów i deklaracji właściwości użytkowych. Nie zawsze jest to jednak wystarczające do potwierdzenia właściwości ogniowych danych uszczelnień. Oprócz sprawdzenia niezbędnej dokumentacji prawidłowy odbiór powinien polegać na dokładnej weryfikacji zgodności zamontowanych elementów z dopuszczonymi w odpowiednim dokumencie odniesienia (Krajowej Aprobacie Technicznej, Europejskiej Aprobacie Technicznej lub ewentualnie Opinii technicznej ITB). Weryfikacji podlegać powinna zarówno zgodność instalacji zastosowanych w danym przejściu z dopuszczonymi przez odpowiedni dokument odniesienia, jak również sposób ich zabezpieczenia, który w rzeczywistości powinien pokrywać się z opisanym w dokumencie odniesienia.

W przypadku uszczelnień przejść kabli należy przede wszystkim dokładnie zweryfikować

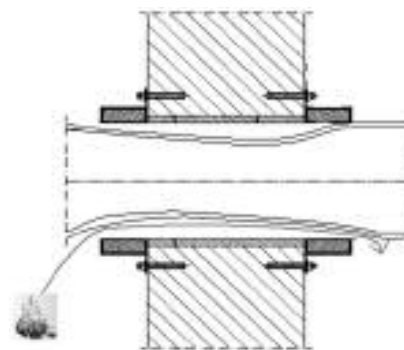
wymiary uszczelnienia oraz rodzaj przechodzących przez nie instalacji. W dokumencie odniesienia powinny być określone maksymalne dopuszczalne wymiary przejścia oraz rodzaje możliwych do zabezpieczenia kabli, w tym maksymalne dopuszczalne średnice kabli lub ich wiązek, a także odległości pomiędzy poszczególnymi instalacjami oraz pomiędzy instalacjami i krawędzią uszczelnienia. Istotna jest również powierzchnia, jaką mogą zajmować instalacje względem powierzchni całego uszczelnienia. W większości przypadków nie może ona przekraczać 60%, chyba że w dokumencie odniesienia określona została inna potwierdzona badaniami wartość. Po dokładnej weryfikacji wymiarów oraz przechodzących przez przegrodę instalacji należy sprawdzić prawidłowość ich zabezpieczenia. W związku z tym, że najczęściej stosowanym rozwiązaniem w takim przypadku są specjalne farby ogniochronne, istotne jest sprawdzenie, czy grubość i długość zastosowanego zabezpieczenia nie jest przypadkiem mniejsza od określonej w odpowiedniej Aprobacie lub Opinii.

W przypadku uszczelnień przejść szynoprzewodów zweryfikować należy zgodność takich elementów, jak kształt szynoprzewodu, materiał, z jakiego wykonane są przewodniki czy też liczbę przewodników znajdujących się w danym szynoprzewodzie oraz zajmowaną przez nie powierzchnię. Elementy te nie mogą oczywiście wykraczać poza dopuszczone przez odpowiedni dokument odniesienia. Należy sprawdzić również sposób wykonania uszczelnienia przejścia, czyli w większości przypadków rodzaj oraz wymiary zastosowanych płyt obudowujących dany szynoprzewód.

Najwięcej problemów oraz wynikających z tego powodu nieprawidłowości związanych jest z prawidłowym odbiorem uszczelnień przejść rur do instalacji ogólnobudowlanych. Rury w danym przejściu definiowane są w dokumencie odniesienia, oprócz materiału, z jakiego zostały wykonane, przez dwa parametry – średnicę oraz grubość ścianki rury. Z doświadczenia ITB wynika, że niestety ten drugi parametr nie zawsze jest w sposób wystarczający weryfikowany, a ma on ogromny wpływ na odporność ogniową uszczelnianego przejścia zarówno w przypadku rur metalowych, jak i z tworzyw sztucznych. Podane w Aprobatach Technicznych wymiary wynikają w sposób bezpośredni z tych, które zostały sprawdzone w badaniu. Nie można więc ich rozszerzyć poza wynikające z możliwego zakresu zastosowania przedstawione

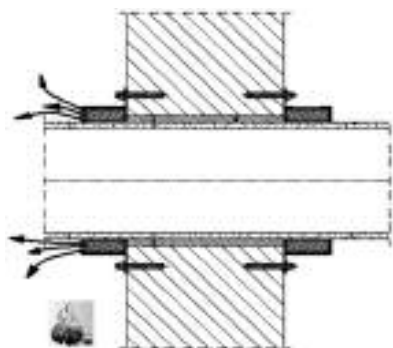
w normie badawczej. W przypadku rur metalowych grubość ścianki danej rury związana jest z izolacyjnością ogniową danego uszczelnienia przejścia. Jeżeli w badaniu była zastosowana odpowiednia grubość ścianki do danej średnicy, to nie jest możliwe rozszerzenie wyników na rury ze ściankami o mniejszej grubości, ponieważ te lepiej będą przewodzić ciepło, a co za tym idzie na nienagrzewanej powierzchni przyrost temperatury może przekroczyć wartość krytyczną. Grubość ścianki rur z tworzyw sztucznych powiązać należy przede wszystkim ze szczelnością ogniową. Podczas badania sprawdzana jest rura o danej średnicy z minimalną i maksymalną przewidywaną do stosowania grubością ścianki. W przypadku, gdy obie rury pomyślnie przejdą test, możliwe jest stosowanie ścianek o grubości znajdującej się w zakresie pomiędzy nimi. Jest to związane z właściwościami rur z tworzyw sztucznych oraz materiałami pęczniącymi służącymi do ich zabezpieczania. W przypadku rur z cienkimi ściankami zachodzi ryzyko, że rura spali się lub stopi po zimnej stronie, zanim element zamykający rurę zdąży zamknąć przestrzeń w przegrodzie, ułatwiając tym samym penetrację ognia na drugą stronę przegrody, a co za tym idzie utratę szczelności ogniowej. Sytuacja taka została przedstawiona na rysunku 1. Natomiast w przypadku rur z grubymi ściankami zachodzi ryzyko, że element zamykający nie będzie w stanie zacisnąć rury lub że materiał pęczniący ścieknie na dół, zanim rura się stopi lub spali na stronie nagrzewanej lub że nie będzie wystarczającej ilości materiału pęczniającego do uszczelnienia powstałej luki (rysunek 2).

W dokumencie odniesienia zakres możliwych do zabezpieczenia średnic i grubości



Rys. 1. Rura cienkościenna – deformacja rury nastąpiła przed rozpucciem pęcznienia materiału w kolanierzu, przejście ognia na stronę nienagrzewaną

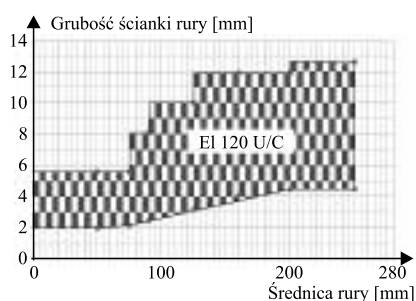
Fig. 1. Thin-walled pipe – pipe deformation occurred prior to the expanding of the intumescent material in the collar, passage of the fire to the unexposed surface



Rys. 2. Rura grubościenna – materiał w kołnierzu zaczyna pęcznić przed deformacją rury, w efekcie, kiedy rura zmięknie, zabraknie materiału pęczniącego do zamknięcia powstałego otworu

Fig. 2. Thick-walled pipe – intumescent material in the collar start to expanding prior to the melting of the pipe, lack of intumescent material to close the opening

ścianek rur przedstawiany jest najczęściej w formie tabelarycznej (tabela 1) lub graficznej (rysunek 3). Często również obie formy są ze sobą powiązane – w tabeli znajduje się odnośnik do rysunku z zakresem. Bardzo istotnym elementem znajdującym się w dokumencie odniesienia jest informacja dotycząca możliwych konfiguracji zakończenia rury. Określa ona, do jakiego zastosowania mogą być wykorzystane dane rury i powinna również podlegać weryfikacji podczas odbioru. Konfiguracje zakończenia ru-



Rys. 3. Przykład zakresu średnic oraz grubości ścianek rur przedstawiony w formie graficznej (biało-czarna szachownica z oznaczono zakres instalacji możliwych do zabezpieczenia danym systemem)

Fig. 3. Example of pipe diameter and pipe wall thickness range presented in graphical form (black-white checker presents range of installations possible to sealed with defined system)

Tabela 1. Przykład klasyfikacji rur z uwzględnieniem zakresu średnic i grubości ścianek
Table 1. Example of the penetration seals classification including pipes diameter and pipe wall thicknesses

Średnica rury [mm]	Grubość ścianki rury [mm]	Długość materiału pęczniącego [mm]	Grubość materiału pęczniącego [mm]	Klasa odporności ogniowej
≤ 40	2,4 – 8,0	60	2,5	EI 120 U/C
40 < DN ≤ 75	3,2 – 8,7	100	4,8	EI 120 U/C
75 < DN ≤ 90	4,1 – 9,1	100	6,0	EI 120 U/C
90 < DN ≤ 110	5,1 – 9,9	100	7,8	EI 120 U/C

ry w odniesieniu do zamierzonego zastosowania przedstawiono w tabeli 2 (rury z tworzyw sztucznych) oraz tabeli 3 (rury metalowe). Podobnie jak w omawianych wcześniej przypadkach oprócz instalacji należy dokładnie zweryfikować sposób ich zabezpieczenia. W przypadku zabezpieczeń znajdujących się wewnątrz przegrody (np. opaski ogniochronne) niestety nie jest możliwe bezwzględne sprawdzenie ich zgodności z daną Aprobata, natomiast elementy występujące na zewnątrz mogą być w łatwy sposób sprawdzone przez pomiar grubości materiału pęczniącego w kołnierzu, długości i grubości zabezpieczenia farbą, czy też długości i grubości izolacji umieszczonej na rurze.

W praktyce bardzo często zdarza się, że w jednym miejscu przez przegrodę (w jednym otworze w przegrodzie) przechodzą różne instalacje – kable, rury metalowe i rury z tworzyw sztucznych. W takiej sytuacji w celu osiągnięcia odpowiedniej klasy odporności ogniowej wykonywane jest tzw. **mieszane uszczelnienie przejścia**. Weryfikacja ele-

Tabela 2. Konfiguracja zakończenia rury z tworzyw sztucznych/zamierzone zastosowanie
Table 2. Plastic pipes end configuration versus intended use

Zamierzone zastosowanie rury		Konfiguracja zakończenia rury	
Rynna		otwarte (U)	otwarte (U)
Rura kanalizacyjna	wentylowana	otwarte (U)	otwarte (U)
	niewentylowana	otwarte (U)	zamknięte (C)
Gaz, woda pitna, rura ogrzewania wodnego		otwarte (U)	zamknięte (C)

Tabela 3. Konfiguracja zakończenia rury metalowej/zamierzone zastosowanie
Table 3. Metal pipes end configuration versus intended use

Zamierzone zastosowanie rury	Konfiguracja zakończenia rury	
Wsparte przez podwieszony system o odporności ogniowej*	zamknięte (C)	otwarte (U)
Wsparte przez podwieszony system bez odporności ogniowej	otwarte (U)	zamknięte (C)
Kanały do usuwania odpadów wykonane z rur (zsypy)	otwarte (U)	zamknięte (C)

* Wykazane na podstawie badań lub obliczeń (np. Eurokody)

mentów tego typu jest najbardziej problematyczna i najbardziej czasochłonna. Sprawdzeniu powinien podlegać przede wszystkim dokument odniesienia, wg którego wykonane zostało uszczelnienie, ponieważ może się zdarzyć, że tak naprawdę nie dotyczy on zastosowanych elementów. Co prawda w uszczelnieniach mieszanych przejście każdego z elementów instalacji klasyfikowane jest oddzielnie, ale w celu uzyskania danej klasy odporności ogniowej niezbędne jest przeprowadzenie badania, w którym dane instalacje występować będą razem – w jednym uszczelnieniu przejścia (w jednym otworze w konstrukcji mocującej). Wówczas instalacje muszą być zbadane razem w celu ustalenia możliwych wzajemnych oddziaływań pomiędzy różnymi elementami, instalacjami i uszczelnieniem. Należy zatem dokładnie zweryfikować, czy w dokumencie odniesienia występuje możliwość wspólnego zastosowania wszystkich instalacji występujących w odbieranym uszczelnieniu. W Aprobacie danego mieszane uszczelnienie przejścia powinien znajdować się zapis określający minimalne dopuszczalne odległości pomiędzy poszczególnymi instalacjami oraz pomiędzy danymi instalacjami a krawędziami mieszane uszczelnienia przejścia.

Podsumowanie

Nieprawidłowo wykonane uszczelnienia przejść instalacyjnych w oddzieleniu przeciwpożarowym mogą stanowić łatwą do pokonania dla ognia przeszkodę, a w efekcie sprawić, że całe oddzielenie przeciwpożarowe nie będzie spełniało swojej funkcji w przypadku wystąpienia pożaru. Kierując się przedstawionymi w artykule wskazówkami i poradami dotyczącymi odbioru elementów tego typu, można w znacznym stopniu zminimalizować ryzyko wbudowania w ścianę oddzielenia przeciwpożarowego uszczelnień niespełniających określonych wymagań dotyczących odporności ogniowej, a tym samym podnieść poziom bezpieczeństwa w danym obiekcie.

Literatura

- [1] Sędlak B. (2013): Porównanie skuteczności działania opasek i kołnierzy ogniochronnych z materiałami pęczniącymi. „Izolacje”, R. 18 (nr 11-12), 63 – 68.
- [2] Sulik P., Sędlak B. (2014): Badania odporności ogniowej dużych mieszanych uszczelnień przejść instalacyjnych. „Materiały Budowlane”, (nr 7), 20 – 22.
- [3] Izydoreczek D., Sędlak B., Sulik P. (2014): Problematyka prawidłowego odbioru wybranych oddzielen przeciwpożarowych. „Materiały Budowlane”, (nr 11), 62 – 64.

Przyjęto do druku: 29.05.2015 r.