

Dziurawe problemy czyli... wodo i gazoszczelne uszczelnianie wprowadzanych do obiektów kabli i rur

Michał Rink

Hauff-Technik GmbH & Co. KG
Robert-Bosch-Straße 9
89568 Hermaringen, Niemcy
e-mail: michal.rink@hauff-technik.de

Streszczenie—Problem niewłaściwego uszczelniania kabli i rur dotyczy większości obiektów w Polsce. Mimo, iż kwestia ta była uregulowana normą PN- 76/E-05125 dotyczącą projektowania i budowy elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych linii kablowych już w 1976 roku, to problematyka ta nie była poważnie traktowana przez branżę techniczną w Polsce

Słowa kluczowe—kable elektroenergetyczne, uszczelnienia wodne i gazowe

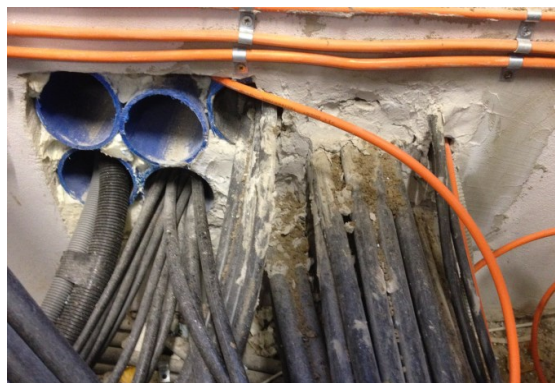
I. WSTĘP

W zrozumieniu powagi problemu uszczelniania nie pomogły nawet tragedie takie jak wybuch gazu w Warszawskim oddziale banku PKO w Rotundzie, do którego doszło 3 lata po wybudowaniu obiektu. Do wybuchu gazu doszło pomimo tego, że w obiekcie tym nie znajdowała się żadna instalacja gazowa. W wyniku przeprowadzonej ekspertyzy pod kierownictwem prof. dr hab. inż. Edwarda Włodarczyka z WAT stwierdzono, że przyczyną wybuchu był gaz, który zebrał się w pomieszczeniach archiwum znajdujących się w podziemiach banku, który dostał się tam poprzez otwory wprowadzające kable teletechniczne do obiektu. W wyniku wybuchu zginęło 49 osób a 190 zostało rannych. Zdarzenie z Rotundy nie jest odoobnionym przypadkiem. Niemal identyczne zdarzenie miało miejsce w sklepie obuwniczym Humberto Vidal w 1996 w San Juan, Portoryko. Była to jedna z największych pod względem liczby ofiar katastrof na wyspie w której zginęły 33 osoby a 70 zostało rannych.

II. PRZYCZYNY AWARII

Najczęstszą przyczyną problemów związanych z nieprawidłowym uszczelnieniem wprowadzanych mediów jest brak właściwego nadzoru na etapie powstawania budynku. Wiąże się to z dwoma problemami takimi jak brak jasnego określenia w czyj zakres obowiązków wchodzi przygotowanie odpowiedniego przejścia – czy otwór powinien przewidzieć i przygotować konstruktor, czy też branżysta. Kolejnym problemem jest forma otworu. Niewłaściwie przygotowany otwór wiąże się z trudnościami w wykonaniu skutecznego

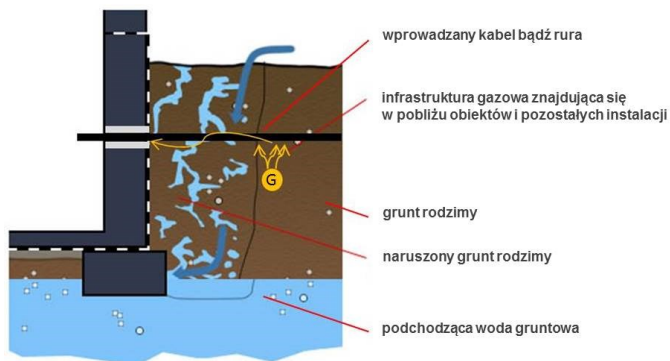
uszczelnienia, a co za tym idzie najczęściej znacząco podwyższonymi kosztami. Zmora Polskich budów jest bezmyślne zalewanie ścinek rur. Jest to poważny błąd w sztuce prawidłowego uszczelniania. Wynika to z problemów z właściwym scalaniem się rury z betonem czego efektem jest przeciekanie kapilarne na styku tych dwóch elementów. Kolejnym związanym z tym problemem jest odpowiednia sztywność obwodowa rur co ma wpływ na foremności powstałych otworów. Ostatnią z trudności powstałych w wyniku zalewania nieprzeznaczonych do tego rur są nietypowe wymiary otworów co skutkuje koniecznością wykonywania gumowych wkładów uszczelniających pod zamówienia, co znacząco podwyższa koszty wykonania.



Rys. 1. Wadliwe przykłady uszczelnienia

Brak nadzoru nad wykonywaniem odpowiednio przygotowanych otworów skutkuje najczęściej brakiem użycia jakichkolwiek systemów uszczelniających, albo powszechnie stosowanej piany montażowej. Warto tu zaznaczyć, że większość pian montażowych nie gwarantuje żadnej szczelności a ponadto bezpieczeństwa powłoki kabla przed możliwym zajściem reakcji chemicznej mogącej uszkodzić jego powłokę. Dlatego większość operatorów energetycznych w Polsce nie dopuszcza możliwości stosowania pian montażowych.

Aby zrozumieć ideę uszczelniania i korzyści jakie z niej płyną należy zrozumieć przed czym one tak na prawdę chronią. Podstawową cechą uszczelnień jest ochrona przed wnikaniem wody bądź gazu do wnętrza obiektu.



Rys. 2. Ochrona przed wnikaniem wody

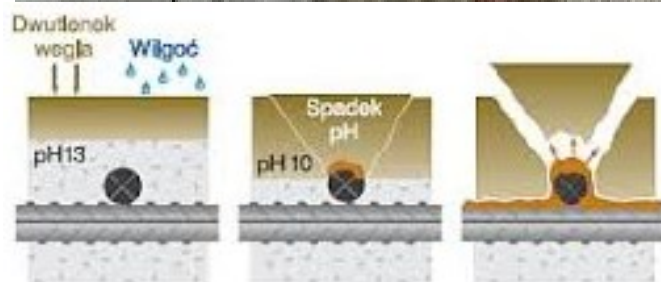
O ile w przypadku gazu sprawa jest jasna – jego wniknięcie do wnętrza obiektu i nagromadzenie się w nim grozi eksplozją, o tyle w przypadku wody, oprócz oczywistego efektu zwarcia w kontakcie z niez izolowanym osprzętem elektrycznym istnieją inne, równie poważne zagrożenia. Jednym z tych zagrożeń jest korozja stali zbrojeniowej. Zawilgocenie betonu zmienia jego pH co w sposób bezpośredni doprowadza do rozpoczęcia procesów korozji elektrolitycznej. Skorodowane zbrojenie zwiększa swoją objętość i doprowadza do rozczepiania się elementów betonowych, które go otaczają. W ten sposób osłabia to konstrukcję i skraca żywotność obiektu.

Woda odpowiedzialna jest również za korozję chemiczną betonu i wypłukiwanie związków scalających.

Kolejnym z zagrożeń płynącym z obecności wody wewnątrz obiektu jest zwiększenie wilgotności w jego wnętrzu. Jest to szczególnie niekorzystne i wpływające w bezpośredni sposób na uszkodzenia np. osprzętu wewnątrz stacji. Duża wilgotność wewnątrz stacji wiąże się bezpośrednio z wyładowaniami niepełnymi występującymi wewnątrz stacji na osprzęcie.

Zastosowanie skutecznych uszczelnień chroni również przed ewentualnym wylaniem się oleju transformatorowego z fundamentów stacji w przypadku uszkodzenia grodzi misy olejowej i rozlaniu się oleju po całym fundamencie stacji. Kolejnym z aspektów ochrony jest zabezpieczenie przed gryzoniami i insektami, które poprzez nieszczelne wejścia tworzą sobie miejsca schronienia, często dokonując zniszczenia mienia znajdującego się w ich pobliżu. Jest to

zauważalne szczególnie w zimie, w tym w obiektach elektroenergetycznych, gdzie kable i osprzęt emitują ciepło, które daje poczucie bezpieczeństwa i możliwość przeżycia dla różnych zwierząt. Ostatnim a zarazem najważniejszym z czynników jest ochrona pracowników – serwisantów przed skutkami ewentualnego porażenia podczas prowadzenia prac kontrolnych serwisowych, lub naprawczych. Życie i zdrowie ludzkie, jako nieoceniona wartość, powinna być zawsze elementem podlegającym szczególnej ochronie gwarantowanej przez pracodawców. Ewentualny wypadek to ogromny koszt społeczny, wizerunkowy i finansowy dla każdej ze stron.



Rys. 3. Korozja stali

Aby skutecznie wykonać uszczelnienie wprowadzanych mediów należy zwrócić uwagę na technologię, którą chcemy zastosować. Najwyższą skutecznością w uszczelnianiu wprowadzanych mediów charakteryzują się uszczelnienia mechaniczne. Gwarantują one wysoki poziom wodo i gazoszczelności sięgający nawet 5 Bar. Najwyższą jakością gwarantują te uszczelnienia, które posiadają określony parametr gazoszczelności, gdyż jest on najtrudniejszy do spełnienia z racji wielkości migrujących cząsteczek, które w przypadku gazu są mniejsze od cieczy. Taki parametr gwarantują tylko najlepsi producenci w branży. Zaletą takich produktów są m.in. łatwość montażu, możliwość modyfikacji i poprawy, czysty i wolny kabel od zabrudzeń i środków chemicznych, wysoka skuteczność uszczelniania. Ma to szczególne znaczenie w przypadku uszczelniania większej

ilości kabli w jednym otworze. Prawdopodobnie uszczelniony kabel, to kabel którego rozwiązanie systemowe przewiduje jego indywidualne uszczelnienie. Przy projektowaniu i montażu uszczelnień zawsze należy uwzględnić czynnik błędów ludzkich. Dlatego dobre uszczelnienia to takie, które swoją konstrukcją eliminuje to ryzyko do minimum, a w razie wystąpienia błędów umożliwiają poprawę i ponowny montaż bądź dodanie kolejnego kabla. Wśród uszczelnień mechanicznych można wyróżnić dwa typy – zestawy systemowe składające się z przepustu + pokrywy systemowej oraz zestaw składający się z przepustu formującego otwór lub specjalnej rury przepustowej i gumowego wkładu uszczelniającego. Warto wybrać rozwiązanie, które gwarantuje fabryczne zamknięcie niewykorzystanych otworów rezerwowych.



Rys. 4. Przepust systemowy + pokrywa systemowa oraz rura przepustowa formująca otwór + wkład uszczelniający

W obu przypadkach montaż rozwiązań jest bardzo intuicyjny, nie wymagający użycia żadnych specjalistycznych narzędzi, wychodzących poza zakres standardowego wyposażenia elektryka. Są to rozwiązania umożliwiające ponowny montaż, poprawę, ewentualne dołożenie bądź demontaż uszczelnionego kabla. Rozwiązania systemowe oferują szeroki wachlarz możliwości uszczelnienia począwszy od uszczelnienia kabli kończąc na uszczelnieniu rur osłonowych, w których te kable biegną, gwarantując multifunkcyjność i szybką możliwość aranżacji przepustu pod konkretne potrzeby. Wybierając system uszczelnień warto wybrać sprawdzone rozwiązania, które dostępne są na Polskim rynku od wielu lat. Gwarantuje to dostęp do wsparcia technicznego i możliwości bezproblemowego dokupienia w późniejszym czasie brakujących elementów.

Aktualnie kwestię uszczelniania wprowadzanych mediów do budynków w Polsce najbardziej precyzyjnie określa branża energetyczna i telekomunikacyjna. Precyzuje to norma SEP N-004, norma TPSA jak również wytyczne wewnątrzzakładowe poszczególnych zakładów energetycznych, które w dość precyzyjny sposób nakładają obowiązek stosowania wodo i gazoszczelnych uszczelnień w obiektach elektroenergetycznych. Coraz częściej systemowe uszczelnienia można spotkać również w inwestycjach branży mieszkaniowej nie mówiąc już o nowopowstających biurowcach, apartamentowcach czy też zakładach produkcyjnych. Skuteczne uszczelnienie systemowe jest aktualnie rozwiązaniem dostępnym w każdym mieście, jeśli nie z półki magazynowej lokalnej hurtowni to na pewno z możliwością dostawy na dzień następny. Ceny uszczelnień stały się przystępne i akceptowalne, a w odniesieniu do kosztów całej inwestycji stanowią one często promil kosztów całej inwestycji zaliczające się do skali błędów lub poniesionych strat materiałowych. Na dzień dzisiejszy dyskusja na temat słuszności stosowania wodo i gazoszczelnych uszczelnień staje się bezzasadna. Ewentualne straty lub uszkodzenia powstałe w wyniku niezastosowania skutecznych uszczelnień zawsze wielokrotnie przekroczą ich koszt.