

# Łączniki nierdzewne w konstrukcjach aluminiowych

WOJCIECH CHINIEWICZ, MAREK ŁANGALIS

**Aluminium oraz stopy aluminium to obecnie najbardziej popularne materiały wykorzystywane w większości gałęzi przemysłu. W Polsce od kilkunastu lat można zaobserwować bardzo silny wzrost udziału konstrukcji aluminiowych w budownictwie. W Europie Zachodniej takie konstrukcje są obecne już od kilkudziesięciu lat.**

Dziś trudno sobie wyobrazić nowoczesny budynek bez udziału fasady wykonanej z płyt aluminiowych czy przeszklenia opartego na konstrukcji aluminiowej. Szerokie zastosowanie stopów aluminium wiąże się ze szczególnymi własnościami, jakie ono posiada. Do podstawowych zalet należą:

- niewielka masa nadająca konstrukcjom lekkości,
- mały spadek wytrzymałości w niskich temperaturach,
- plastyczność,
- podatność na obróbkę (aluminium można obrabiać praktycznie wszystkimi dostępnymi metodami),
- wysoka odporność na korozję w stosunku do innych stopów metali,
- możliwość całkowitego recyklingu.

Pomimo szeregu zalet, aluminium posiada również pewne wady. Dwie podstawowe, które ograniczają jego stosowanie, to wysokie koszty wytwarzania profili oraz mała sztywność (w porównaniu z takim samym profilem stalowym). Stateczność (zdolność konstrukcji do powrotu do pierwotnego kształtu po ustaniu obciążenia) konstrukcji z profili aluminiowych można zwiększyć

poprzez odpowiednie zaprojektowanie konstrukcji, jak i poszczególnych jej elementów.

Aluminium jest powszechnie wykorzystywane w nowoczesnym budownictwie instytucjonalnym. Galerie handlowe, szkoły, banki, salony samochodowe zawierają konstrukcje aluminiowe, które w połączeniu ze szkłem doskonale doświetlają wnętrze budynku. Nadają również lekkości. Konstrukcje aluminiowe potrafią zmienić oblicze już istniejących obiektów poddanych gruntownej przebudowie. Odwiedzając nowo powstałe osiedla domków jednorodzinnych, możemy dostrzec, że przy wielu z nich powstają tzw. ogrody zimowe. Bardzo często są one oparte na konstrukcji wykonanej z aluminium. Nowoczesny dom to także aluminiowe okna i drzwi. Można więc śmiało stwierdzić, że aluminium dotarło pod strzechy.

## **ODPORNOŚĆ KOROZYJNA**

Pomimo wszystkich zalet, jakie posiada, jest narażone na korozję. Wielu ludzi nie zdaje sobie sprawy, że korozja stanowi poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Powoduje

niszczenie elementów metali oraz niemetalu, które nie zachowują swoich naturalnych właściwości chemicznych i mechanicznych. Niszczenie to może być powodem wypadków, a w mniej tragicznych okolicznościach strat ekonomicznych, wynikających chociażby z konieczności wymieniających skorodowanych elementów, a nawet całych konstrukcji. Korozja najczęściej objawia się poprzez powierzchniowe ubytki materiału, czyli plamy i wżery. Innym skutkiem może być obniżenie wytrzymałości elementów konstrukcji.

Swoją odporność korozyjną zawdzięcza pasywnej warstwie tlenków, jaka powstaje na skutek powierzchniowej reakcji aluminium z tlenem zawartym w powietrzu. Utworzona powłoka jest szczelna, a w przypadku jej uszkodzenia następuje tzw. samozaślepianie się uszkodzenia. Aluminium charakteryzuje się wysoką odpornością korozyjną w środowiskach neutralnych i lekko kwaśnych. W warunkach silnej kwasowości lub zasadowości tempo korozji jest wysokie.

Najczęściej występującymi typami korozji aluminium są:

- korozja elektrochemiczna (galwaniczna),
- korozja wżerowa,
- korozja szczelinowa.

Aluminium i jego stopy bardzo szybko ulegają korozji w kontakcie z wapnem i zaprawą cementową, a o taki kontakt w przypadku stolarki okiennej czy drzwiowej nietrudno. Błąd montażu, zarysowanie powierzchni i droga do korozji zostaje otwarta, zanim wytworzy się pasywna warstwa ochronna.

W miejscach, w których aluminium styka się z innymi metalami, zwłaszcza z miedzią, mosiądzem lub stalą, może ono ulegać tak zwanej korozji kontaktowej. Przyspieszenie korozji aluminium następuje w środowisku wilgotnym. Rozwija się wówczas korozja elektrochemiczna. Spotęgowanie korozji elektrochemicznej następuje, gdy mamy do czynienia z elektrolitami o silnej kwasowości czy zasadowości. O taki elektrolit bardzo łatwo w warunkach miejskich o silnym uprzemysłowieniu. Zanieczyszczenia w postaci tlenków siarki czy azotu powodują kwaśne deszcze posiadające silne działanie niszczące

nie tylko konstrukcje aluminiowe, ale również stalowe czy nawet betonowe.

W przypadku stolarki aluminiowej najbardziej widocznym negatywnym skutkiem działania korozji jest efekt estetyczny. Skorodowane elementy mogą odstraszyć potencjalnych klientów i psują markę producenta konstrukcji aluminiowych. Niekiedy popularna rdza może „znaleźć swoich sympatyków, gdyż może w swoim malowniczym sposobie wyeksponować to, co czyni agresywne środowisko czy warunki atmosferyczne” (*Korozja jako nowa technologicznie faktura detalu architektonicznego* – Bogdan Dziedzic). Na szczęście taką korozję podziwiają tylko osoby z duszą artystyczną, a w normalnych warunkach atmosferycznych (czyli nie w środowisku silnie kwaśnym lub w przypadku kontaktu z żywnością) aluminium charakteryzuje się stosunkowo wysoką odpornością na korozję.

Dodatkowym czynnikiem wspomagającym ochronę przed korozją jest proces anodowania. Polega on na elektrolitycznym wytworzeniu warstwy pasywnej, która jest szczelniejsza od tej powstałej w sposób naturalny. Możliwe

jest również barwienie aluminium w procesie pasywacji.

Mogłoby się wydawać, że korozja w takim wypadku nie jest zagrożeniem dla stolarki aluminiowej. Są jednak miejsca w konstrukcjach aluminiowych, gdzie cała praca włożona w uzyskanie odpowiedniego wyglądu może zostać zniweczona przez korozję. Wielu czytelników z pewnością zastanawia się, co to za miejsca. Są to oczywiście połączenia, których w przypadku fasad budynków, okien, drzwi i podobnych jest bardzo wiele. Łączenie przy pomocy śrub, wkrętów, blachowkrętów czy innych łączników należy do najpowszechniej stosowanych w budownictwie. Jeśli uważnie przyjrzymy się konstrukcjom nie tylko aluminiowym, ale również ze stali węglowej czy nawet nierdzewnej, możemy stwierdzić, że to miejsca połączeń są źródłem korozji. Rdza zaczyna właśnie tam dokonywać dzieła zniszczenia.

Zjawisko korozji powstające w tych miejscach ma związek ze zmianami w strukturze materiału oraz zanieczyszczeniami w przypadku spawania, ▶

reklama

**GIĘCIE BLACH**



**4** numeryczne prasy krawędziowe

**ISS** WAWRZASZEK

43-300 Bielsko-Biała  
ul. Leszczyńska 22

tel. +48 33 82 70 870  
fax +48 33 81 41 754

**GIĘCIE LASEREM**

- ◆ stal konstrukcyjna - 20 mm
- ◆ stal nierdzewna - 16 mm
- ◆ aluminium - 10 mm

**GIĘCIE CYFROWE**

- ◆ max. nacisk od 50 do 220 ton
- ◆ do 3000 mm szerokości
- ◆ dokładność do 0.1°

**6** wycinarek laserowych

**GIĘCIE LASEROWE**



[www.laser.bielsko.pl](http://www.laser.bielsko.pl)



Konstrukcje aluminiowe w połączeniu ze szkłem doskonale doświetlają wnętrze budynku



Wygląd łączników ocynkowanych w konstrukcji aluminiowej po 4 latach



Fasada budynku wykonana ze szkła i aluminium

► zbieraniem się zanieczyszczeń i wody w przypadku połączeń skręcanych, jak również z różnym potencjałem elektrycznym poszczególnych elementów konstrukcji. To właśnie korozja elektrochemiczna jest główną przyczyną niszczenia konstrukcji aluminiowych.

### POŁĄCZENIA W KONSTRUKCJACH ALUMINIOWYCH

Połączenia skręcane są najpowszechniej wykorzystywanymi podczas montażu stolarki aluminiowej. Przyjęło się, że wykorzystuje się do nich elementy łączne wykonane ze stali nierdzewnej czy kwasoodpornej. Można się zastanawiać, czy stosowanie łączników nierdzewnych jest zasadne, czy nie wystarczą łączniki ocynkowane. Otóż, jeśli spojrzymy na połączenia wykonane kilka lat temu przy użyciu łączników ocynkowanych, dostrzeżemy korozję samych łączników, jak i materiału wokół nich. Różnica potencjałów stopów aluminium, jak i warstwy cynkowej czy stali jest na tyle duża, że powoduje rozwój korozji elektrochemicznej. Warstwa cynku przy wykonywaniu połączenia często ulega uszkodzeniu, co powoduje, że otrzymujemy połączenie aluminium

– stal, które jest narażone na szybkie zniszczenia korozyjne.

Dlaczego łączniki nierdzewne w konstrukcjach aluminiowych nie rdzewieją? Podatność metali i stopów na korozję elektrochemiczną jest zależna od składu chemicznego i struktury fazowej stopu. Odpowiedni dobór składu chemicznego może spowodować przesunięcie standardowego potencjału elektrodowego do wartości dodatnich, zapewniając wysoką odporność na korozję. Działanie takie w przypadku stali nierdzewnych zapewnia dodatek ok. 18% chromu. Dodatki innych składników stopowych, takich jak mangan, nikiel, miedź, powodują uodpornienie się stali na bardziej agresywne działanie środowiska korozyjnego (np. kwasów, zasad). Podsumowując, to dodatek chromu pozwalający na wytworzenie warstwy pasywnej zapewnia dostateczną ochronę przed korozją.

Jeśli rozpatrzmy różnicę potencjałów stopów aluminium (jest ona ujemna), jak i stali nierdzewnej, stwierdzimy, że teoretycznie jest ona na tyle duża, że również powinna powodować korozję elektrochemiczną. Tak się jednak nie dzieje. Odpowiedzi na tę właściwość udzielono dopiero w Instytucie Ma-

szyn Precyzyjnych w Warszawie. Jak wyjaśniono, to właśnie warstwy pasywne są odpowiedzialne za brak reakcji stali nierdzewnej i aluminium, gdyż posiadają zbliżony potencjał elektryczny. Kontakt tych warstw przy połączeniu nie wywołuje zjawiska korozji elektrochemicznej. Uszkodzone podczas montażu warstwy pasywne w krótkim czasie ulegają regeneracji, zapewniając odpowiednie własności ochronne.

Jak można się przekonać, rozwiązania ze stosowaniem łączników nierdzewnych mają same zalety, ale czy nie są pozbawione wad? Wadą łączników nierdzewnych jest z pewnością ich cena. Osoby dokonujące wyliczeń kosztów inwestycji stwierdzą, że koszt takich śrubek czy blachowkrętów jest około czterokrotnie wyższy niż ocynkowanych. Tylko że koszty wkrętów są najczęściej tym najmniejszym spośród wydatków na materiały. Dlatego stosowanie wkrętów nierdzewnych nie będzie dużym obciążeniem dla danej inwestycji, a z pewnością przyczyni się do trwałości konstrukcji, poprawi jakość złączy i nie będzie powodem reklamacji, a tym samym pogorszenia wizerunku firmy w oczach inwestorów. □