

mgr inż. Krzysztof Patoka¹⁾

Korozja metali stosowanych w technice dachowej

Materiały metalowe są bardzo ważne w dekarstwie, ponieważ pokrycia metalowe są od dawna stosowane na całym świecie, a dodatkowo metale są powszechnie stosowane w technice mocowania wszelkich pokryć oraz ich łączenia z instalacjami przechodzącymi przez dach. Na każdym dachu niezbędne są obróbki blacharskie typu zlewnie koszowe oraz pasy czołowe, nadrynnowe i szczytowe o dużej długości wynikającej z wymiarów budynków. Na każdym dachu stosowane są również obróbki kominów i innych instalacji przechodzących przez pokrycia, a także metalowe systemy odwadniające (rynny itd.).

Najważniejsze właściwości metali, które mają dominujący wpływ na technikę dachową, to: duża rozszerzalność i mała bezwładność termiczna oraz wrażliwość na czynniki atmosferyczne powodujące ich korozję. O rozszerzalności termicznej wiemy, że powoduje konieczność stosowania dylatacji i dzielenia pasm metali stosowanych na dachach. Ma to duże znaczenie również z powodu małej bezwładności cieplnej metali, które szybko się nagrzewają (np. od słońca) i szybko wychładzają, co skutkuje szybkim reagowaniem na zmiany temperatury, powodującym ruchy termiczne. Z tego powodu w przypadku metali liczba przesunięć termicznych ich pasm jest ogromna. Dodatkowo mała bezwładność powoduje, że pod blachami bardzo szybko powstaje skroplona para wodna [1], a to komplikuje technikę dachową, ponieważ wilgoć wewnętrzna stanowi szczególny problem w dachach. O tych dwóch właściwościach metali nie sposób nie wiedzieć, pracując na dachach. Moim zdaniem warto też przypomnieć o niektórych aspektach powstawania korozji metali, szczególnie o korozji stykowej (kontak-

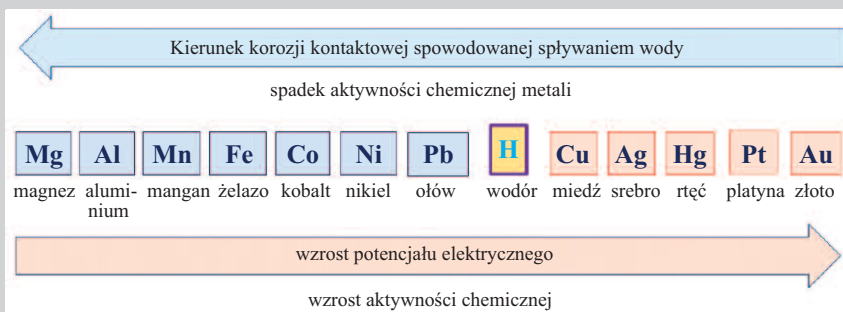
towej) nazywanej również galwaniczną, która wynika ze specyficznych właściwości fizykochemicznych metali, dotyczących zjawisk związanych z elektrolizą (rysunek). Cechy metali korzystne przy stosowaniu technologii galwanizowania bywają niekorzystne na dachach. Korozja kontaktowa to jedna z odmian korozji elektrochemicznej i zachodzi, gdy następuje styk między dwoma rodzajami metali o różnym potencjale elektrochemicznym, co może doprowadzić do ich uszkodzenia.

Zjawisko korozji galwanicznej, zwanej również kontaktową, występuje w przypadku łączenia np. stali nierdzewnej z materiałem, który jest mniej szlachetny i bardziej narażony na przyspieszoną korozję, np. z aluminium czy stalią węglową. Korozja zachodzi w obszarach występowania elektrolitu (wody) i oddziałuje najsilniej w miejscach spływu wody. Elektrolit to substancja zdolna do przewodzenia prądu za pośrednictwem jonów, jakie zawiera lub z których się składa. Elektrolity dzieli się na ciekłe (płynne) i stałe (suche). Wodne roztwory soli, kwasów i zasad, to przykłady elektrolitów. Warto też podkreślić, że woda zawsze zawiera jakieś sole, kwasy lub zasady i dodatkowo dobrze przewodzi prąd elektryczny.

Zjawisko korozji kontaktowej (galwanicznej) wynika z istnienia szeregu napięciowego metali, który jest uszeregowaniem ich aktywności elektrochemicznej (rysunek). Za pomocą szeregu

napięciowego można określić kierunek działania korozji kontaktowej, ponieważ utlenia się (koroduje) zawsze metal o niższym potencjale. Punktem odniesienia jest elektroda wodorowa H, której potencjał standardowy przyjmuje się za zero. Zasada ta jest powszechnie stosowana przy powlekanii blach stalowych powłoką cynkową. Cynk ma mniejszy potencjał elektrochemiczny i dlatego w obecności wody będzie korodował cynk, a nie stal. Uszkodzenie warstwy cynku spowoduje, że proces ten będzie trwał do momentu skorodowania powłoki cynkowej, po czym nastąpi korozja stali. Odwrotnie jest przy połączeniu żelaza z miedzią, gdzie żelazo, jako metal o niższym potencjale, będzie korodowało. Proces ten zajdzie dużo szybciej, niż gdy żelazo jest wystawione na działanie atmosfery (korozja atmosferyczna), ponieważ szybkość procesu spotęgowana jest przez siłę elektromotoryczną powstałego ogniwa. Z tego powodu nie należy stosować stalowych gwoździ do mocowania blachy miedzianej, ponieważ szybko ulegną korozji i przestaną pełnić swoją funkcję.

Korozja kontaktowa doprowadza do miejscowego utleniania się słabszego materiału, a tym samym jego korodowania w miejscu kontaktu (styku). Zachodzi ona wówczas, gdy różne metale stykają się ze sobą, pozostając w kontakcie z elektrolitem, którym na dachach jest woda. Przy stosowaniu różnych metali na dachu należy więc sprawdzać ich



Zestawienie pierwiastków chemicznych wg ich standardowego potencjału elektrycznego decydującego o aktywności elektrochemicznej metali. Określa to kierunek działania korozji stykowej, ponieważ zawsze koroduje metal o niższym potencjale

¹⁾ Rzeczoznawca Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych; patoka.k54@gmail.com

zgodność materiałową (tabela 1) z powodu możliwości powstania korozji kontaktowej (galwanicznej) oraz niebezpieczeństwa zaistnienia tej korozji spowodowanej spływaniem wody. Bardzo ważny jest kierunek spływania wody, czyli kolejność jej przepływu. Na dachach woda zawsze (tak powinno być) spływa w określonym kierunku i ważne jest, w jakiej kolejności styka się z metalami, np. gdy spływa, stykając się z materiałami miedzianymi (może to

rych używa się materiałów o różnych właściwościach chemicznych i fizycznych. Doskonałym tego przykładem jest drewno. Na dachach stosowane są najczęściej gatunki iglaste. W Polsce dominują sosna i świerk, rzadziej stosuje się jodłę lub modrzew, ale w technikach wykończeniowych używa się dębu lub innych gatunków drewna liściastego. W każdym gatunku znajdują się żywice, kwasy i inne substancje osłaniające przed grzybami i owadami, które różnie

-tytanowe, które tworzą struktury przestrzenne pod pokryciami wykonanymi z tych blach. Z tego powodu ten typ produktów nazywany jest matami strukturalnymi (fotografia 1). Wszyscy producenci blach stosowanych na dachach jako pokrycia i przykrycia (obróbki, czapki itp.) zalecają układanie takich mat w celu ochrony blach przed korozją wywołaną „gorącą wodą”. Jest to rodzaj degradacji cynku spowodowany specyficznymi cechami tego metalu. Nie wszyscy z nich wyjaśniają jednak w zaleceniach, z jakich powodów jest to najlepszy podkład pod ten rodzaj pokryć blaszanych. Mata (fotografia 1) działa w ten sposób, że tworząc przestrzeń pod blachą, powoduje, że gdy zbierze się tam para wodna lub skroplina, to nie działa bezpośrednio na blachę. Para wodna może mieć dzięki macie mniejsze ciśnienie cząstkowe (mniejsze nasycenie pary w powietrzu), a skroplina może rozłożyć się na oplocie i opaść w dół, gdzie więk-

Tabela 1. Połączenia metali na dachach (i nie tylko) [2]

Rodzaj metalu	Aluminium	Ołów	Miedź	Cynk (również z tytanem)	Stal nierdzewna	Stal ocynkowana
Aluminium (Al)	+	+	-	+	+	+
Ołów (Pb)	+	+	+	+	+	+
Miedź (Cu)	-	+	+	-	+	-(1, 2)
Tytan-cynk (Ti - Zn)	+	+	-	+	+	+
Stal nierdzewna	+	+	+	+	+	+
Stal ocynkowana	+	+	-(2)	+	+	+

+ dozwolone; - niedozwolone

(1) Stalowe trzpienie nitów rurkowych na zewnątrz są niedopuszczalne.

(2) Galwaniczne miedzianowanie ocynkowanych elementów mogą intensyfikować procesy korozyjne; nie stanowią ochrony antykorozyjnej.

być spływ nad i pod nimi), to nie powinna później trafiać na aluminium, cynk i stal ocynkowaną. Jony miedzi zawarte w spływającej wodzie mogą bowiem sprzyjać korozji powierzchniowej tych metali, szczególnie gdy woda spływa z większych powierzchni miedzianych (jest wtedy więcej jonów).

Opisane zjawiska powinny decydować w procesie planowania i wykonania połączenia oraz mocowania metali na dachu. **Łączenie metali może odbywać się za pomocą następujących technik: lutowania; spawania; nitowania; klejenia; falcowania lub skręcania za pomocą śrub.** Wszystkie te metody powinny uwzględniać aktywności elektrochemiczne użytych metali i ich zgodność materiałową dotyczącą korozji galwanicznej. Metale i inne materiały muszą być dopasowane pod względem ewentualnych wzajemnych wpływów sprzyjających ich korozji. W przypadku zagrożenia korozją wywołaną brakiem dopasowania należy zastosować warstwy rozdzielające, warstwy ochronne lub powłoki ochronne chroniące przed taką korozją. Ważne jest też, aby kontrolować wszelkie stosowane techniki i technologie, w któ-

reagują ze stykającymi się z nimi metalami. W związku z tym warto wiedzieć, że elementy metalowe mogą być różnie tolerowane w zależności od rodzaju metalu i gatunku drewna, co skutkuje przyspieszoną korozją drewna lub metalu (tabela 2).

Jak wspominałem, w przypadku zagrożenia korozją stykową należy koniecznie zastosować warstwy rozdzielające lub ochronne. W technice dachowej ten typ materiałów jest powszechnie stosowany, ponieważ oddzielenie osłaniające metale ma wiele innych powodów niż korozja kontaktowa. Doskonałym tego przykładem są maty separacyjne układane pod blachy cynkowo-



Fot. 1. Maty strukturalne są konieczne tylko pod pokryciami z blach cynkowych. Najlepsze działanie gwarantują maty dwuwarstwowe z przyklejoną wysokoparoprzepuszczalną membraną dodatkowo izolującą chemicznie i regulującą przepływ pary wodnej

Tabela 2. Połączenia metali z gatunkami drewna [3]

Rodzaj drewna	Rodzaj metalu					
	aluminium	miedź	czysta stal	stal powleczona	stal pomalowana	cynk
Dąb	p/k	p/k	+	-	p/k	-
Świerk	+	+	+	p/k	p/k	+
Sosna	+	+	+	p/k	p/k	+
Modrzew	+	p/k	+	-	p/k	p/k
Jodła	+	+	+	p/k	p/k	+

+ dozwolone; - niedozwolone

p/k – możliwe przebarwienia lub korozja



Fot. 2. Po trzech latach od ułożenia wystąpiła na tym dachu perforacja spowodowana działaniem gorącej wody, powstałej ze zgromadzonej pod blachą skroplonej pary wodnej, która dostała się tam, przechodząc z wnętrza dachu przez MWK ułożoną bezpośrednio pod blachą cynkową



Fot. 3. Dach z fotografii 2. Gromadzenie się wody pod pokryciem blaszanym spowodowały błędy polegające na braku wentylacji nad membraną, która dodatkowo miała spełniać funkcję warstwy poślizgowej i dlatego stykała się z blachą cynkową

szość mat ma przyklejoną wysokopropuszczalną membranę. Po membranie skropliny spływają do okapu i opuszczają dach lub zamieniają się w parę wodną. Wszystko zależy od ilości ciepła, jaka dociera do pokrycia dachu. Dzięki temu pod blachami cynkowo-tytanowymi nigdy nie zalega woda. W ten sposób maty strukturalne zapobiegają perforowaniu tych blach przez „gorącą wodę” (fotografie 2 i 3). Zjawisko oddziaływania gorącej wody na blachy cynkowo-tytanowe polega na tym, że wszędzie tam, gdzie cynk ma pod sobą zamkniętą wodę (otoczoną np. klejem, zaprawą itp.), która nie może się wydostać, to po wielu cyklach odparowywania i skraplania, para wodna uszkadza te blachy. Uszkodzenia pojawiają się po kilku latach działania wody. Temu zjawisku skutecznie zapobiegają maty strukturalne dostarczające powietrze pod blachy cynkowe. Chodzi o to, aby ilość tego powietrza była odpowiednia, ponieważ osłonę antyko-

rozyjną na cynku tworzy węglan cynku, który aby działać, musi mieć zapewniony stały dopływ dwutlenku węgla zawartego w powietrzu. W przypadku stałej obecności wody warstwa antykorozyjna, jaką tworzą węglany, jest stale spłukiwana przez wodę. Jest to możliwe z powodu ciągłego funkcjonowania rozszerzalności termicznej powodującej przemieszczanie się blachy. Te dwa zjawiska: powstawanie skroplin i ruchy termiczne powodują, że bez dopływu większej ilości powietrza cynk nie jest chroniony przez węglan cynku, który powstaje dzięki obecności dwutlenku węgla w powietrzu, a jest go w nim bardzo mało (mniej niż 0,04% objętościowo). Uszkodzenia tego typu powstają więc na dachach, które są często ogrzewane i schładzane. Z tego powodu woda działa podwójnie: po ogrzaniu penetruje blachę, a po schłodzeniu spłukuje węglan cynku. W przypadku, gdy pod blachę nie będzie stale dopływać powietrze, to proces stopniowego wy-

plukiwania węglanu odsłoni blachę i umożliwi jej penetrację przez wodę. Uszkodzenia pojawiają się po dłuższym czasie takiego działania wody (po 3 – 4 latach). Z powodu promocji zaleceń i szkoleń producentów blach cynkowo-tytanowych, uszkodzenia tego typu występują bardzo rzadko i tylko wtedy, gdy blachy nie zostaną ułożone zgodnie z tymi zaleceniami.

Rys. autor wg [4]

Fot. 1 – autor, fot. 2 i 3 – Jarosław Stypuła

Literatura

- [1] Patoka K. Skropliny w dachach. Materiały Budowlane. 2020; 574 (6): 32 ÷ 34.
- [2] Wytyczne Dekarskie Polskiego Stowarzyszenia Dekarzy Zeszyt 6. Zasady techniczne wykonywania pokryć dachowych i obróbek blacharskich z materiałów metalowych. Warszawa 2025.
- [3] Schunck E, Oster JH, Bartel R, Kiessl K. Atlas dachów. Dachy spadziste. – MDM Sp. z o.o. 2005 (tłumaczenie z j. niemieckiego).
- [4] Klimaszewska M. Chemia od A do Z. Warszawa: Wydawnictwo „Kram”, 2010.

Partner działu:

NEXLER Sp. z o.o.
www.nexler.com

