

# Naprawa powłok cynkowych



**TONI SEIDEL**

PREZES CTS

**POKRYWANIE ELEMENTÓW METALOWYCH CIENKĄ WARSTWĄ INNYCH METALI MA PRZEWAŻNIE NA CELU ICH OCHRONĘ PRZED KOROZJĄ. NOWOCZESNE STALOWE NADWOZIA SAMOCHODOWE MAJĄ TAKIE POWŁOKI WYKONANE METODĄ CYNKOWANIA**

Wszystkie części nadwozi nowych samochodów izolowane są przez szczelne, wielowarstwowe pokrycia lakiernicze od czynników zewnętrznych mogących powodować korozję. Jednak ten rodzaj ich zabezpieczenia traci swą skuteczność po mechanicznym uszkodzeniu lub erozji ochronnej powłoki. Jeśli przylega ona bezpośrednio do stali, w miejscu jej uszkodzenia tworzy się tzw. ognisko korozji i w krótkim czasie dochodzi tam do perforacji blachy.

Dlatego od lat 90. zeszłego stulecia w konstrukcjach pojazdów stosuje się dodatkową, wewnętrzną barierę antykorozyjną w postaci przeważnie dwustronnego cynkowania stalowych blach. Powłoki cynkowe mają w danym modelu samochodu podobną trwałość i skuteczność, choć różnią się między sobą pod względem grubości i metod nakładania.

## Właściwości powłok cynkowych

Cynkowane części nadwozi powstają bądź jako wytłoczki wykonywane z blach dostarczanych jako materiał surowy, lecz już pokryty cynkiem, bądź też cynkową powłokę nanosi się na nie już po ostatecznym ich uformowaniu w wyniku obróbki plastycznej i spawalniczej. W jednym i drugim wypadku stosowane bywają rozmaite metody cynkowania, zależnie od przyjętych rozwiązań technicznych, lecz ich efekty są bardzo podobne.

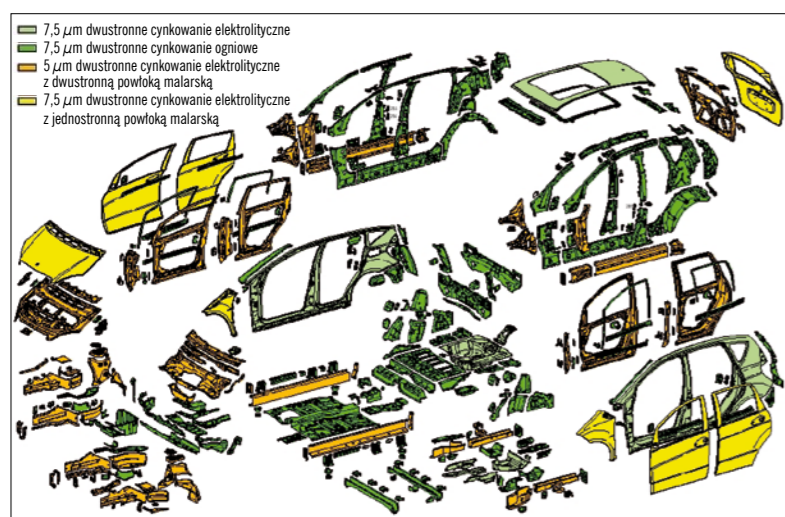
Tak więc silne połączenie cynkowej powłoki ze stalowym podłożem jest efektem wzajemnej dyfuzji obydwu metali. W związku z tym budowa powłoki nie jest jednorodna. Cynk prawie czysty występuje tylko w jej zewnętrznej warstwie. W kolejnych warstwach głębszych, zwanych stopowymi, zawiera on już rosnącą domieszkę żelaza, którego udział w stre-

fie o grubości 1 mikrona przy samym podłożu wynosi około 25%.

Grubość całej nanoszonej fabrycznie warstwy cynku wynosi od 5 do 10 mikronów, co wynika z wymagań technicznych stawianych zabezpieczonym w ten sposób elementom. Ogólnie można przyjąć, iż 1 mikron grubości cynkowej powłoki zapewnia w przeciętnych warunkach klimatycznych i drogowych skuteczną ochronę antykorozyjną stali przez jeden rok. Warstwa 10-mikronowa powinna więc zapobiegać korozyjnej perforacji blach co najmniej przez 10 lat.

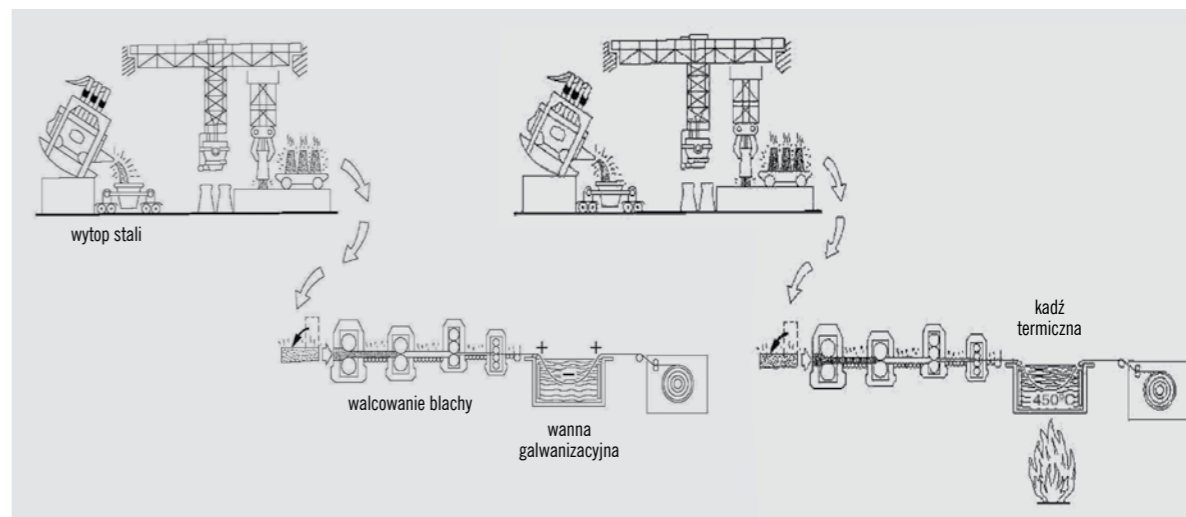
Są to wskaźniki jedynie orientacyjne, gdyż w rzeczywistości chemiczna agresywność środowiska, w którym przebiega użytkowanie pojazdu, bywa bardzo zróżnicowana, od największej na terenach wielkomiejskich i przemysłowych (warstwa 10-mikronowa wystarcza zaledwie na 1,5 do 2 lat), poprzez znaczną w okolicach nadmorskich i wilgotnym klimacie tropikalnym, po minimalną na obszarach suchych przy umiarkowanych temperaturach powietrza.

Cynk ulega wprawdzie powierzchniowej korozji, lecz produkty tych reakcji chemicznych tworzą na jego powierzchni nieprzepuszczalną warstwę, znacznie spowalniającą dalsze korodowanie. Działanie cynkowej powłoki nie ogranicza się jednak do szczelnej izolacji chronionego podłoża. Istotną rolę odgrywa tu tzw. potencjał standardowy metali, który jest bardziej elektroujemny w przypadku cynku niż żelaza. Dlatego przerwanie powłoki cynkowej na niewielkiej powierzchni nie powoduje powstania ogniska korozji stali, gdyż aktywniejszy elektrochemicznie cynk znajdujący się wokół uszkodzenia nadal je chroni dzięki zjawisku zwanemu protektorowaniem. Jego istota polega na tym, iż w mikroogniwach tworzonych przez oba te metale w wilgotnym środowisku zachodzą procesy elektrochemiczne, których produkty uszczelniają warstwę cynku izolującą podłoże od środowiska.



ELEMENTY OCYNKOWANE WE WSPÓŁCZESNYM NADWOZIU SAMOCHODU OSOBOWEGO

SCHEMAT HUTNICZEJ PRODUKCJI BLACH DWUSTRONNIE OCYNKOWANYCH METODĄ ELEKTROLITYCZNĄ I OGNIOWĄ



## Cynkowanie przemysłowe

Blachy stalowe produkowane w hutach jako uniwersalny materiał dostarczany w zwojach cynkuje się elektrolitycznie lub ogniowo. W pierwszej z tych metod dwustronne lub jednostronne osadzanie się cynku na powierzchni stali następuje w wyniku elektrolizy elektrolitu zawierającego jony cynkowe. W drugiej podobny efekt dwustronnego ocynkowania uzyskuje się przez kąpiel blachy w roztopionym cynku o temperaturze wynoszącej od 450 do 465° C. Przemysł samochodowy do produkcji elementów tłoczonych już po ocynkowaniu stosuje głównie blachy cynkowane jednostronnie, ponieważ powlekanie dwustronne utrudnia ich późniejsze zgrzewanie.

Odmianami metody ogniowej umożliwiający cynkowanie jednostronne są:

- ▶ nanoszenie na powierzchnię stalową cynku na bieżąco topionego palnikiem, w sposób przypominający pobielanie cyną;
- ▶ cynkowanie proszkowe poprzez utrzymywanie przedmiotu pokrytego sproszkowanym cynkiem przez kilka godzin w temperaturze 350-400°C;
- ▶ cynkowanie natryskowe, czyli pokrywanie powierzchni drobnymi kropelkami roztopionego cynku, tworzącymi po skrzepnięciu jednolitą powłokę.

Cynkowanie ogniowe pozwala uzyskiwać na podłożach stalowych i żeliwnych powłoki o grubości od 70 do 150 mikrometrów ( $\mu\text{m}$ ), a ich struktura jest zwykle bardziej porowata niż po cynkowaniu



PISTOLET DO METALIZACJI NATRYSKOWEJ I JEGO TECHNOLOGICZNE ZAPLECZE (Z PRAWY) TO SPRZĘT KOSZTOWNY I WYMAGAJĄCY SPECJALISTYCZNEJ OBSŁUGI

elektrolitycznym, lecz nie ma to istotnego wpływu na jej właściwości antykorozyjne.

Cynkowe powłoki elektrolityczne powstają w wyniku procesów elektrolizy, w których pokrywane podłoże stanowi elektrodę ujemną (katodę), anoda wykonana jest z czystego cynku, a emitowane przez nią dodatnie jony cynkowe przenoszone są przez elektrolit będący zazwyczaj słabym roztworem wodnym kwasu lub (rzadziej) zasady.

Każdy kation metalu w elektrolicie otoczony jest więc głównie cząsteczkami wody. Przed zetknięciem z katodą jony metalowe uwalniają się z tego wodnego otoczenia, a potem osiadają na niej, ulegając przy tym elektrycznemu zobojętnieniu dzięki pobieranym z niej elektronom. Następnie, już jako atomy cynku, przemieszczają się po powierzchni katody do miejsc umożliwiających ich wnikiwanie w głąb struktury cynkowanego metalu. Do nich dołączają się kolejne atomy cynkowe, tworząc stopniowo zwartą powłokę o grubości 3÷12  $\mu\text{m}$ , czyli cieńszą niż przy cynkowaniu ogni-

wym, lecz w przypadku ochrony blach nadwoziowych w pełni wystarczającą. Zaletą powłok elektrolitycznych jest w tym porównaniu większa ich plastyczność, co w praktyce oznacza zwiększoną odporność na uszkodzenia mechaniczne, w tym także zmęczeniowe.

Wspólna dla wszystkich metod cynkowania przemysłowego, a także naprawczego, jest konieczność dokładnego mechanicznego oczyszczenia i chemicznego odtuszczenia pokrywanych powierzchni. Często, zwłaszcza przy cynkowaniu galwanicznym, potrzebne jest też ich trawienie kwasami w celu zwiększenia przyczepności pomiędzy podłożem a jego ochronnym pokryciem.

## Cynkowanie naprawcze

Zarówno w trakcie kolizji drogowych, jak i podczas następujących po nich naprawach blacharskich oryginalne fabryczne powłoki cynkowe ulegają uszkodzeniu. Niekiedy zachodzi też konieczność częściowej wymiany elementów ocynkowanych poprzez uzupełnienie brakujących →