

Zincarea termică - un subiect de actualitate pentru inginerii sudori

Un dialog între specialiștii Asociației Naționale a Zincatorilor din România (ANAZ), Prof. dr. ing. abil. Horațiu Vermeșan, Director Executiv ANAZ, ing. Virgiliu Vițan, Consultant tehnic și lector ANAZ și dr. ing. Vasile Rus, Director – Technical and Standards European General Galvanizers Association (EGGA)

V.V. Înainte de prima interacțiune cu tehnologia noastră, această întrebare este frecvent adresată de beneficiari, arhitecți, proiectanți, antreprenori sau uzinatori:

De ce zincarea termică este tot mai recomandată pentru protecția anticorozivă a structurilor din oțel?

H.V. Există multiple motive pentru care zincarea termică este considerată una dintre cele mai eficiente metode de protecție anticorozivă. Unul dintre cele mai puternice argumente este durabilitatea sa dovedită în timp. Încă din 1742, chimistul francez Paul Jacques Malouin a descris un proces de acoperire a fierului prin scufundare în zinc topit. Ulterior, în 1836, Stanislas Sorel a brevetat o metodă de curățare a oțelului și zincare prin imersie în zinc topit, proces căruia i s-a atribuit denumirea de „galvanizare”. Aceste repere istorice sunt esențiale pentru cei care promovează zincarea termică, dar cel mai convingător argument rămâne eficiența sa dovedită în practică, prin numeroase lucrări care demonstrează performanțele acestui proces în protejarea împotriva coroziunii a structurilor metalice.

V.R. Înainte de a explora celelalte argumente în favoarea zincării termice, propun să aducem în discuție un studiu de caz european: podul Callender-Hamilton peste râul Lyden, situat în localitatea Lyndlinch, regiunea Dorset, Anglia. Această structură cu grinzi cu zăbrele, având o capacitate portantă de 40 de tone, a fost construită în 1942 de armata canadiană. Deși inițial s-a considerat că va avea o durată de utilizare limitată, imaginile de mai jos demonstrează eficiența zincării termice în menținerea integrității sale în timp.



Figura 1. Podul din Lyndlinch, Anglia



Figura 2. Detaliu din podul Lyndlinch, Anglia



Figura 3. Grosimea stratului de zinc măsurată cu instrumentar care funcționează pe principii magnetice

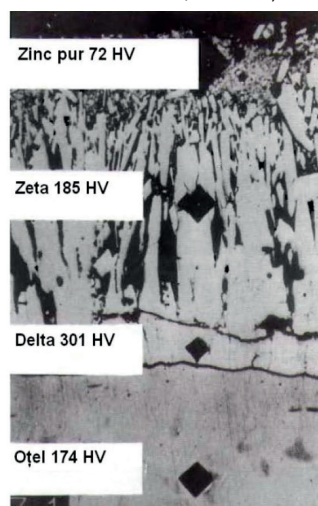
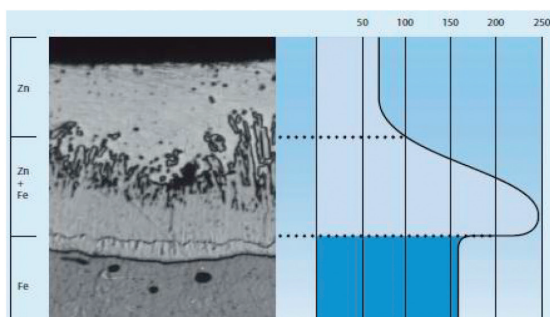
Figurile 1, 2 și 3 sunt preluate din documentul **CASE STUDY LYDLINCH BRIDGE – BUILT 1942 AND IN GREAT CONDITION** prin bunăvoința European General Galvanizers Association (EGGA).

Cu grosimea stratului de zinc de 141.5 μm măsurată în acest studiu, zincarea termică realizată în anul 1942, oferă protecție anticorozivă pentru încă minim 70 de ani.

V.V. Un astfel de studiu de caz este ceea ce se presupune că înseamnă proba timpului, cu atât mai mult cu cât la această performanță s-a ajuns fără costuri de mentenanță pentru protecția anticorozivă a elementelor din oțel. De fapt următoarele argumente pornesc exact din acest punct pentru a da răspunsurile la întrebările: Cum este posibil și de ce se întâmplă așa?

H.V. Zincarea termică presupune scufundarea oțelului în zinc topit, determinând difuzia acestuia în structura metalului de bază la o temperatură de 450 °C. Acest proces asigură o protecție anticorozivă extrem de durabilă, datorită formării unei legături metalurgice între fier și zinc. Stratul rezultat include o suprafață exterioară de zinc pur, moale, și un strat interior cu o duritate mai mare decât cea a oțelului de bază, situat exact la zona de contact dintre cele două metale.

Pe lângă mecanismele metalurgice, intervin și cele electrochimice. Fiind mai electronegativ decât fierul, zincul se oxidează primul, oferind așa-numita protecție anticorozivă prin sacrificiu. Astfel, chiar și zonele neacoperite



aflate în apropierea stratului de zinc rămân protejate de coroziune. În plus, zincarea termică este considerată o metodă completă, deoarece acoperă întreaga suprafață a structurilor din oțel, inclusiv interiorul țevilor. Totuși, un aspect esențial trebuie explicat: deși zincul este mai electronegativ, în medii cu corozivitate C3 (urban și industrial ușor), oțelul neprotejat pierde aproximativ 25 $\mu\text{m}/\text{an}$ din grosime, în timp ce zincul doar între 0,2 și 2 $\mu\text{m}/\text{an}$. Acest fenomen se datorează unui mecanism natural – formarea unei patine oxidice pe suprafața zincului, care acționează ca o barieră de protecție împotriva contactului direct cu oxigenul atmosferic.

V.V. Să mai spunem că grosimea stratului de zinc depus prin zincare termică este foarte ușor de măsurat și monitorizat.



Îi invităm pe cititorii revistei să viziteze pagina de web ANAZ la adresa www.anaz.ro, acolo unde în secțiunea România Zincată pot găsi cartografierea din perspectiva prezenței coroziunii în municipiile capitale de județ din țara noastră și măsura în care reușim să protejăm împotriva coroziunii bunul nostru public.

Există încă un aspect important tehnic. Spre deosebire de vopsire, care poate acoperi anumite defecte de pregătire a suprafeței, zincarea termică se auto-inspectează – dacă sunt probleme de pregătire a suprafeței, acoperirea nu se va forma, oferind astfel posibilitatea realizării facile a unei inspecții vizuale, cu atât mai importantă în zonele sudate.

V.R. Și tot ceea ce s-a discutat, se întâmplă în condițiile existenței la nivel internațional, European și național al standardelor dedicate zincării termice, acestea fiind traduse/transpuse în mod eficient de către ASRO în colaborare cu ANAZ:

- SR EN ISO 1461:2022 Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fontă și oțel. Specificații și metode de încercare
- SR EN ISO 14713-2:2020 Acoperiri de zinc. Ghid și recomandări pentru protecția împotriva coroziunii fontei și oțelului în construcții. Partea 2: Zincare termică
- SR EN ISO 10684:2004 Elemente de asamblare. Acoperiri prin galvanizare la cald
- SR EN 10348:2024 Oțeluri pentru armarea betonului. Produse din oțel zincat termic pentru armarea betonului

V.V. Lipsesc credem noi, informarea, cunoașterea beneficiilor și a economiilor pe care zincarea termică le aduce. Putem intra în detalii și sperăm să o facem în perioada următoare cât mai frecvent în fața colegilor noștri sudori; pentru că prin mâinile zincatorilor trec structurile care au fost realizate de mâinile sudorilor; pentru că România astăzi protejează anticoroziv prin zincare termică sub 2% din totalul structurilor din oțel realizate, iar

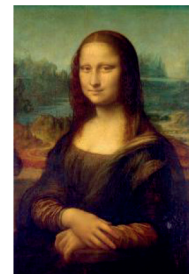
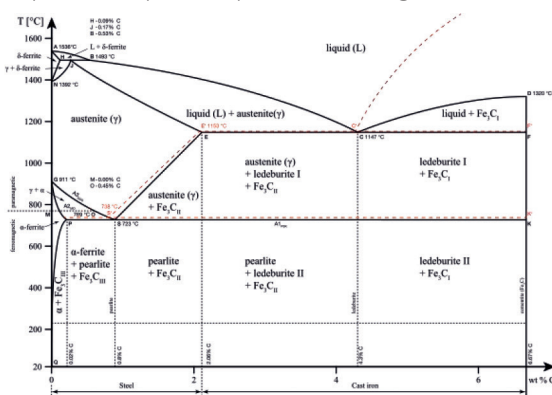


acest lucru se vede cel mai bine în datele de NACE (National Association of Corrosion Engineers), care pentru țara noastră estimează un cost adus de coroziune de peste 7 miliarde de euro/an. Să ne amintim doar că actualul Program Național de Redresare și Reziliență (PNRR) aduce investiții de aproximativ 28 de miliarde de euro. Sperăm că toată lumea înțelege astfel impactul costului coroziunii și necesitatea alinierii caietelor de sarcini la prevederile standardelor actuale, la potențialul pe care zincatorii din România îl pun la dispoziție pieței.

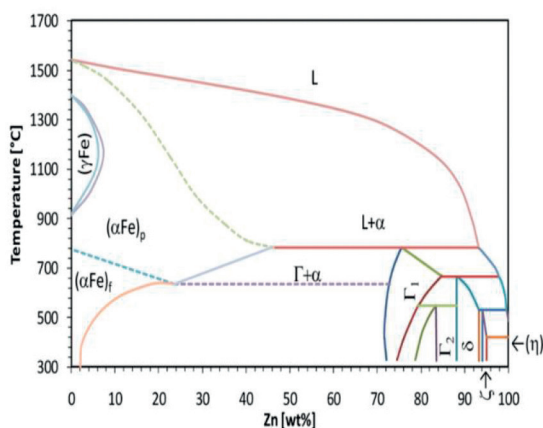
V.R. Cu atât mai mult, noile Eurocoduri care încep deja să fie adoptate la nivel național în forma lor revizuită ne oferă toate instrumentele necesare să putem proiecta și executa lucrări zincate termic durabile și sustenabile.

H.V. Acest lucru este deja o realitate. Anul acesta vor începe lucrările pe șantier pentru primele patru poduri care integrează în structura de rezistență elemente zincate termic, asigurând astfel un termen de garanție de 100 de ani. Această realizare este deosebit de importantă, deoarece România devine a treia țară din UE care implementează astfel de proiecte. Succesul acestora este strâns legat de contribuția dlui dr. ing. Edward Petzek, Director General al SSF România și cadru didactic universitar la Facultatea de Construcții din cadrul Universității Politehnica Timișoara.

V.V. Pentru că ANAZ, ca și ASR, are o sensibilitate pentru arta oțelului și artă în general, transmit aici ceea ce le transmitem și studenților noștri. Dacă diagrama Fier-Carbon este considerată Mona Lisa studiului materialelor,



atunci diagrama Fier-Zinc este sărutul protecției anticorozive.



Cele spuse explică de ce zincarea termică este predictibilă, este sustenabilă și în integrarea ei cu oțelul este unul dintre cele mai elocvente exemple care generează economie circulară.