

A low-angle, upward-looking photograph of a modern building's exterior. The image features a series of dark, horizontal metal brackets or louvers that create a rhythmic pattern. Behind these, glass panels reflect the sky and surrounding environment. The perspective is from below, looking up at the building's facade, which is partially obscured by the dark, curved structures in the foreground.

GHID PENTRU INGINERI ȘI ARHITECȚI

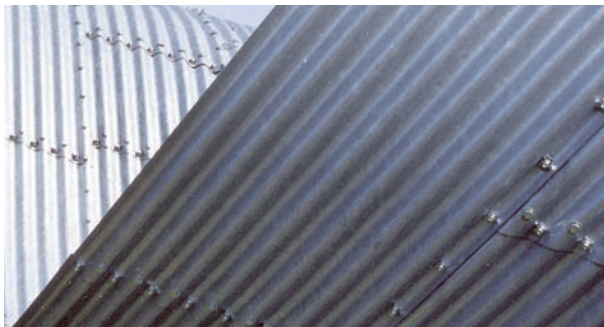
ZINCAREA TERMICĂ

Acest ghid a fost tradus și multiplicat cu acordul și bunăvoința Asociației Zincatorilor din Marea Britanie – UNITED KINGDOM AND REPUBLIC OF IRELAND GALVANIZERS ASSOCIATION (www.hdg.org.uk) și UN.TITLED (www.un.titled.co.uk), care a realizat designul acestui ghid. Mulțumim de asemenea și Asociației Internaționale a Zincului – International Zinc Association (www.iza.com) și Asociației Europene a Zincatorilor – European General Galvanizers Association (www.egga.com) pentru sprijinul financiar și implicarea în acest proiect.

GHID PENTRU INGINERI
ȘI ARHITECȚI:

ZINCAREA TERMICĂ

Asociația Națională a Zincatorilor –ANAZ
dorește să cunoască punctul dumneavoastră
de vedere în legătură cu conținutul și utilitatea
serviciilor și informațiilor pe care le oferă
acest ghid. În acest sens vă rugăm să folosiți
formularul de la pagina 51 pentru eventuale
observații și propuneri referitoare la acest ghid.



OȚELUL ESTE UN ALIAJ DE FIER CU CARBON ȘI CU ALTE ELEMENTE DE ALIERE, ÎNTREBUINȚAT ÎN NUMEROASE RAMURI INDUSTRIALE PENTRU REZISTENȚA, DURITATEA, TENACITATEA ȘI ELASTICITATEA LUI. ARE ÎNSĂ UN MARE DEZAVANTAJ: ESTE SUPUS COROZIUNII, CHIAR ȘI ÎN MEDII INTERIOARE; DE ACEEA PREVENIREA COROZIUNII ESTE ESENȚIALĂ PENTRU EFICIENȚA ȘI DURABILITATEA STRUCTURILOR DIN OȚEL.

ÎN PREZENT, ESTE TOT MAI EVIDENT CĂ PENTRU A REALIZA ECONOMII PE TERMEN LUNG, UNA DINTRE SOLUȚII ESTE SCĂDEREA COSTURILOR DE ÎNTREȚINERE ȘI REPARAȚII. PENTRU OȚELURI ȘI FONTE ACEASTA ÎNSEAMNĂ DEZVOLTAREA DE SISTEME DE PROTECȚIE CU DURABILITATEA CÂT MAI MARE. UNA DINTRE CELE MAI ADECVATE TEHNOLOGII ÎN ACEST SENS O REPREZINTĂ ZINCAREA TERMICĂ. GHIDUL DE FAȚĂ ARE CA SCOP INFORMAREA PROIECTANȚILOR (DESIGNERILOR), PRODUCĂTORILOR ȘI UTILIZATORILOR DE PRODUSE DIN OȚEL ȘI FONTĂ ÎN APLICAREA ZINCĂRII TERMICE CARE ESTE SOLUȚIA CEA MAI EFICIENTĂ, PRACTICĂ ȘI ECONOMICĂ DE PROTECȚIE ANTICOROZIVĂ. .

Zincarea termică ca metodă de protecție împotriva coroziunii are numeroase avantaje și beneficii. Dintre acestea le menționăm pe cele mai importante:

- Asigură o acoperire a oțelului cu zinc, cu o durată mare de viață (50-80 ani), predictibilă, practic fără costuri de întreținere și reparații.
- Este foarte competitivă față de alte tehnologii în ceea ce privește costurile de bază;
- Este cel mai economic procedeu de protecție pe termen lung a oțelului împotriva coroziunii;
- Este o soluție care se pretează foarte bine conceptului de dezvoltare durabilă.

Acest Ghid este publicat de către Asociația Națională a Zincatorilor, care este reprezentanta industriei de zincare termică din România, afiliată la Asociația Europeană a Zincatorilor (EGGA) și la Asociația Internațională a Zincului (IZA). El conține informațiile esențiale necesare pentru: primăriile municipale și comunale (arhitect șef), consiliile județene, Asociațiile Naționale ale arhitecților, drumuri și poduri, construcțiilor, verficatorilor de proiecte, experților tehnici, institutelor de proiectare și laboratoarele de cercetare, Inspectoratului de Stat în Construcții, Agențiilor de Protecția Mediului și altele, în alegerea zincării termice ca cel mai bun procedeu de protecție împotriva coroziunii.

Ghidul prezintă în detaliu calitățile sistemului de protecție prin zincare termică, unde și cum trebuie folosită precum și modul de prescriere al acesteia. Ghidul conține de asemenea și informații asupra procesului propriu-zis de zincare termică și a avantajelor economice ale acestuia.

Echipa noastră de specialiști vă stă la dispoziție cu răspunsuri prompte la întrebările și problemele pe care le aveți cu privire la zincarea termică.

ANAZ asigură literatură tehnică de specialitate, organizează seminarii de promovare și mediatizare a zincării termice pentru beneficiarii și utilizatorii de produse zincate precum și servicii de consultanță.

CAPITOL	CONȚINUT		PAGINA
–	–		–
UNU ZINCAREA TERMICĂ ȘI DEZVOLTAREA DURABILĂ	- Zincarea termică și mediul - Reciclarea	- Zincul – element natural, esențial pentru sănătate și mediu	06
DOI INTRODUCERE ÎN ZINCAREA TERMICĂ	- Pregătirea suprafețelor - Procesul de zincare termică	- Stratul de zinc obținut prin zincare termică, Grosimea acoperirii - Tratamente ulterioare zincării termice. Mărimea produselor zincate termic	10
TREI CARACTERISTICI FIZICE	- Aderența	- Duritatea	14
PATRU REZISTENȚA LA COROZIUNE	- Rezistența la coroziune atmosferică	- Rezistența la coroziune în diferite medii	16
CINCI MECANISMUL DE PROTECȚIE ANTICOROZIVĂ A OȚELULUI PRIN ZINCARE TERMICĂ	- Caracterul de barieră	- Protecția oțelului prin reacția de sacrificiu a zincului	22
ȘASE ĂSPECTE ECONOMICO-FINANCIARE	- Aspecte economice - Costul inițial	- Costul pe toată durata de viață a unei clădiri	24
ȘAPTE SPECIFICAȚIILE TEHNICE PENTRU ZINCAREA TERMICĂ	- Standarde - Organe de asamblare	- Termene de predare - Aspect exterior	28
OPT PROIECTAREA ȘI EXECUȚIA PRODUSELOR CARE URMEAȚĂ SĂ FIE ZINCATE TERMIC	- Umplerea, aerisirea și scurgerea zincului - Alegerea materialului de bază - Dimensiunile și forma produselor - Organe de asamblare - Suprafețe suprapuse sau în contact - Fonta - Părți mobile - Deformații	- Rezistența - Sudarea - Etichetare și marcare - Protecția împotriva zincării termice, - Asamblarea - Manipularea produselor - Impurificarea suprafețelor	30
NOUĂ VERIFICAREA CALITĂȚII ACOPERIRILOR DE ZINC DEPUSE TERMIC	- Asigurarea calității - Măsurarea grosimii stratului (g/m^2, μm)	- Aspectul acoperirii - Recondiționarea acoperirilor deteriorate	40
ZECE ASAMBLAREA PRODUSELOR DIN OȚEL ZINCAT TERMIC	- Zincarea termică a organelor de asamblare filetate - Sudarea oțelului zincat termic	- Prevenirea ruginii sudurilor	44
UNSPREZECE VOPSIREA ȘI ACOPERIREA CU PULBERIA OȚELULUI ZINCAT TERMIC	- Pregătirea oțelului zicat termic	- Recomandări privind pregătirea suprafețelor pentru vopsire	46
DOISPREZECE STANDARDE SPECIFICE ZINCĂRII TERMICE	- Standarde Românești și Europene - Standarde Britanice - Standarde ASTM - Standarde DIN	- Standarde Suedeze - Standarde ISO - Standarde Australiene	48
TREISPREZECE SERVICII DE CONSULTANȚĂ	- Servicii de consultanță		50

CAPITOLUL UNU

TITLU ZINCAREA TERMICĂ ȘI DEZVOLTAREA DURABILĂ

TEHNOLOGIILE VIITORULUI SUNT BAZATE PE CELE MAI BUNE TEHNICI DISPONIBILE, CARE ÎNSEAMNĂ ÎN PRIMUL RÂND CONSUM REDUS DE ENERGIE, MATERIALE ȘI MINIMIZAREA SAU LIPSA REZIDUURILOR. ZINCAREA TERMICĂ ESTE O TEHNOLOGIE CARE SE PRETEAZĂ FOARTE BINE LA RECICLARE, REDUCÂNDU-SE ASTFEL CONSUMURILE ENERGETICE ȘI DE MATERIALE LA FABRICAREA DE NOI PRODUSE.



Presiunile care se fac asupra industriei, de a-și asuma consecințele efectelor acțiunilor lor asupra mediului, sunt întru totul justificate date fiind principiile dezvoltării durabile spre care tinde societatea.

Dezvoltarea durabilă (acțiunea de a dezvolta pentru o perioadă lungă de timp și rezultatele ei) înseamnă: utilizarea armonioasă a resurselor regenerabile în sistemele ecologice capabile să producă o gamă largă de produse și să suporte standarde optime de viață; activitate economică în armonie cu sistemele naturale și acționând pentru menținerea sănătății, a integrității mediului ambiant și managementul economic, precum și regenerarea resurselor pentru bunul comun al întregii comunități și al mediului. De fapt acest concept este unul de bun simț bazat pe criterii și principii fundamentale. Dezvoltarea durabilă are următoarele scopuri:

- progresul social, care se referă la necesitățile generale;
- asigurarea unui nivel ridicat și stabil de creștere economică și de locuri de muncă;
- protejarea eficientă a mediului;
- utilizarea înțeleaptă a resurselor naturale;
- folosirea unor materiale care să protejeze mediul și să fie regenerabile și reciclabile.

Zincarea termică asigură protejarea eficientă a mediului și a resurselor naturale. Astfel ea aduce o contribuție importantă la dezvoltarea durabilă.

ZINCAREA TERMICĂ ȘI MEDIUL

Se estimează că zincarea termică, este cea mai bună tehnologie disponibilă în prezent pentru prevenirea coroziunii produselor din oțel și fontă, și corespunde exigențelor de protecție a mediului, fiind o tehnologie ecologică. Ea nu conține solvenți (substanțe volatile) dăunători mediului și sănătății oamenilor ca în cazul vopsirii sau revopsirii. Stratul de zinc nu este inflamabil în caz de incendiu spre deosebire de cel de vopsea.

Se estimează că, țările dezvoltate pierd anual prin coroziune cca. 4-5% din PIB. Zincarea termică a produselor în vederea creșterii rezistenței la coroziune determină reducerea consumurilor energetice, materiale și de întreținere a acestora, deci este practic un mijloc de reducere a costurilor

La fiecare 90 de secunde, în întreaga lume, o tonă de oțel se transformă în rugină; deci la fiecare două tone de oțel produs, o tonă este destinată înlocuirii oțelului ruginit.

Prin aplicarea zincării termice se economisește la fiecare tonă de oțel protejat, o cantitate de energie echivalentă cu cea necesară unei familii pentru câteva săptămâni.

Zincarea termică este o metodă eficientă de folosire a zincului în protejarea oțelului pentru perioade foarte lungi de timp – economisind astfel energie și resurse, cu un impact minim asupra mediului. Zincarea termică va proteja structurile de oțel timp de mai multe decenii, reducând astfel cheltuielile de întreținere.

Zincul, element natural care asigură această rezistență la coroziune, este în același timp un microelement indispensabil pentru sănătatea oamenilor, animalelor și plantelor. Procedul de zincare termică, constă în imersarea într-o baie de zinc topit a produselor din fontă sau oțel, la o temperatură (450 °C) ușor mai ridicată decât temperatura de topire a zincului. Surplusul de zinc, care

nu participă la formarea acoperirii, se scurge înapoi în baie, fiind reutilizat. Reziduurile zincării termice – drojdia de zinc (zincul dur) și cenușa de zinc – se recuperează, iar zincul este reciclat pentru o utilizare ulterioară.

Atât zincul recuperat din aceste deșeuri precum și zincul reciclat din diverse surse (resturi reciclabile de zinc), este adesea refolosit în procesul de zincare termică. Oțelul zincat termic poate fi ușor reciclat în procesul de elaborare a oțelului, împreună cu alte resturi de oțel ne-zincate.

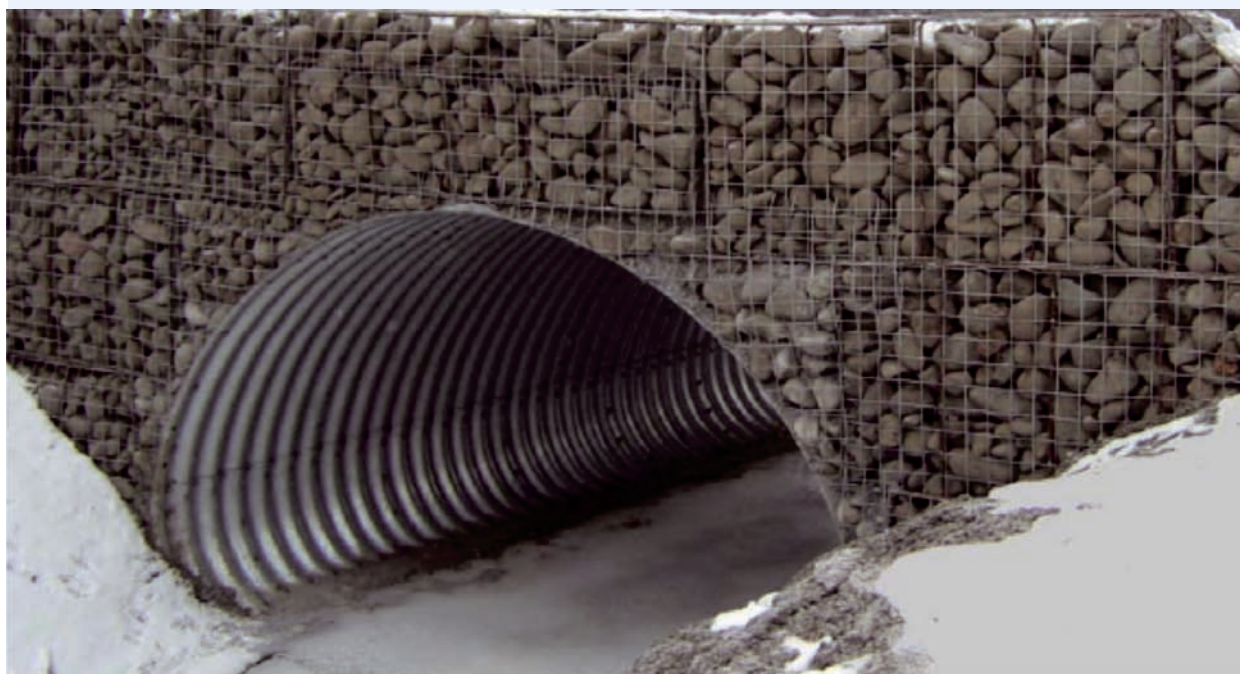
Modernizările aduse tehnologiilor de fabricare a arzătoarelor, au îmbunătățit semnificativ eficiența energetică la încălzirea băii de zincare. Căldura conținută în gazele de ardere nu se pierde ci se folosește pentru încălzirea băilor de pregătirea suprafețelor sau pentru uscarea produselor înaintea imersării în baie.

Industria zincării termice se implică activ în studiul și perfecționarea performanțelor de mediu a produselor sale, pe întreaga durată a ciclului de viață al acestora. ANAZ este membră a EGGA, care reprezintă industria Europeană de zincare termică și care a contribuit recent la definirea și caracterizarea ciclului de viață a produselor zincate termic. Aceste informații cuprinse în LCI (Life Cycle Inventory) vor permite aplicarea Declarațiilor cu privire la produsele ecologice (Environmental Product Declarations) și a altor evaluări referitoare la ciclul de viață și la structurile de oțel care implică produse zincate.

Emisiile în procesul de zincare termică

Emisiile în procesul de zincare termică sunt foarte scăzute. Emisiile lichide – alcătuite în special din acizii uzați folosiți la pregătirea suprafeței produselor, sunt de obicei preluate și tratate de către societăți comerciale autorizate. Prin tratarea acestora sunt protejate apele de suprafață și de adâncime. Acidul uzat este tot mai mult folosit pentru neutralizarea unor reziduuri inclusiv a apelor uzate. În ultimii ani, societățile comerciale de zincare termică au redus mult utilizarea substanțelor în procesul de zincare termică – reducând volumul de acid utilizat pentru tona de oțel zincat termic.

Emisiile în atmosferă sunt foarte scăzute și strict în conformitate cu Directiva Europeană IPPC. Băile de zincare termică trebuie să fie prevăzute cu instalații de captare a emisiilor specifice procesului. Acest lucru este îndeplinit cu succes prin folosirea băilor închise prevăzute cu filtre. Un studiu realizat în cadrul Programului "Cele mai bune practici în tehnologiile de mediu" a arătat că "zincatorii folosesc mai puțin de 25 litri de apă/tona de produs, față de 2000 litri apă/tona de produs la alte tehnologii de finisare a suprafețelor"



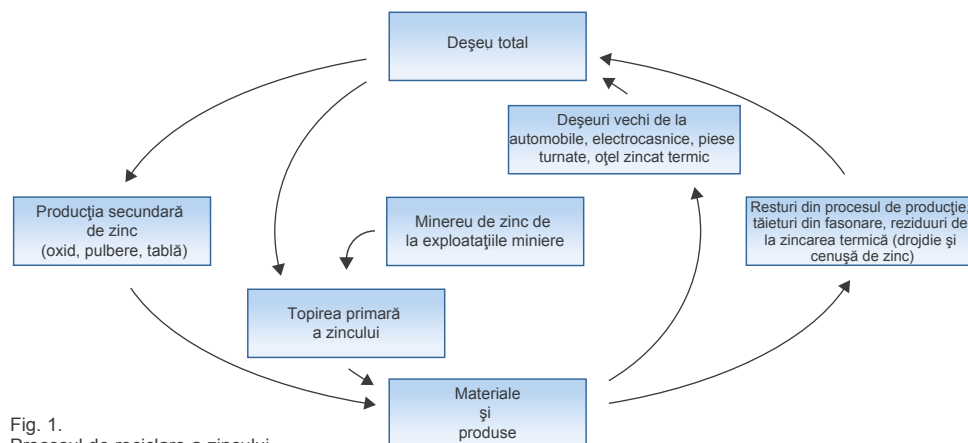


Fig. 1.
Procesul de reciclare a zincului
din produsele zincate termic

RECICLAREA

Zincul este principala materie primă la zincarea termică

Zincul este un metal neferos reciclabil. Se poate recicla oricât, fără pierderea proprietăților fizice sau chimice. Acesta este un avantaj important pentru procesul de zincare termică, care asigură o dezvoltare durabilă și reducerea costurilor.

Aproximativ 30% (2 milioane de tone) din consumul mondial de zinc provine din surse reciclate. Această cifră crește odată cu îmbunătățirea tehnologiilor de reciclare și cu sensibilizarea industriei privind aspectele ecologice.

Se estimează că, cu tehnologiile actuale, se reciclează și reutilizează cca. 80% din zincul disponibil. Aceasta înseamnă că majoritatea zincului utilizat în zilele noastre a mai fost probabil utilizat anterior.

Prezența acoperirilor de zinc nu împiedică reciclarea oțelului. Oțelul zincat termic se reciclează împreună cu alte produse de oțel nezincat. În cadrul procesului de fabricație a oțelului; zincul de pe produsele zincate se volatilizează în prima parte a acestui proces și poate fi colectat pentru reprocesare.

Alte exemple de utilizare și comercializare a zincului:

- oxid de zinc – farmaceutică, alimentație, îngrășământ, tratarea cauciucului;
- pulbere de zinc – vopsele, chimicale, lubrefianți, baterii, și recuperarea aurului;
- zinc aliat cu alte metale – turnarea de piese de precizie pentru aparate de uz casnic, computere, electronice și jucării.

Zincarea termică utilizează în mod eficient zincul, deoarece zincul topit care nu formează acoperirea oțelului se scurge înapoi în baie și este reutilizat.

În decursul procesului de zincare termică se formează trei reziduuri: un amestec de zinc/fier numit drojdie de zinc (zinc dur, 96% zinc+4% fier), cenușă de zinc (circa 80% zinc) și zgură de fluxare. Toate aceste reziduuri care conțin zinc, sunt recuperate și reciclate de către firme specializate iar zincul reciclat este adesea returnat zincatorului. Oxidul de zinc se recuperează din cenușa de zinc și este utilizat la produse farmaceutice/cosmetice.

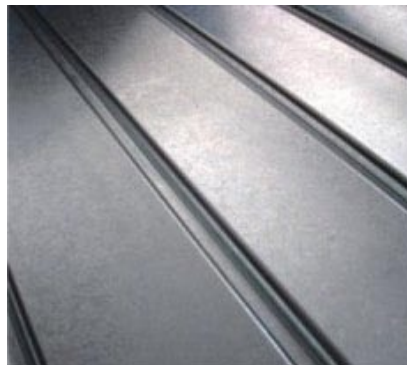
ZINCUL – ELEMENT NATURAL – ESENȚIAL PENTRU SĂNĂTATE ȘI MEDIU

Zincul este esențial pentru viață. Este un element natural care se găsește în toate plantele și animalele și joacă un rol crucial în sănătatea pielii umane, a dinților, oaselor, părului, unghiilor, mușchilor, nervilor și în funcționarea creierului. Zincul și compușii săi se regăsesc în peste 200 de enzime și hormoni din organismul uman.

Deficiența de zinc în organism constituie o problemă de sănătate deja studiată și cunoscută. Necesarul zilnic de zinc este de 15mg pentru un bărbat adult, cantitate care se asigură foarte ușor printr-o dietă echilibrată cu carne și vegetale. Totuși, unele persoane au nevoie de mai mult zinc decât altele, de exemplu femeile însărcinate sau care alăptează, au nevoie de 19mg Zn pe zi. Persoanele mai în vârstă pot avea deficit de zinc, din cauza consumului redus de alimente, în special de proteine, și de aceea ele pot avea nevoie de un supliment alimentar pe bază de zinc.

Zincul ocupă locul 17 în topul elementelor răspândite în scoarța terestră. Majoritatea rocilor conțin zinc în diferite proporții. Zincul există în mod natural nu numai în sol ci și în aer și apă. Datorită umidității naturale, a eroziunii rocilor, solului, a sedimentelor,

precum și datorită erupțiilor vulcanice și a incendiilor forestiere, o mică dar importantă cantitate de zinc natural este continuu antrenată și transportată în mediu. Concentrațiile naturale de zinc din diferite medii sunt considerate ca nivel de referință și diferă de la o regiune geografică la alta. Speciile de animale și de plante dintr-o anumită regiune s-au adaptat și asimilează zinc din mediul înconjurător, pentru a-l folosi în diferite funcții specifice metabolismului lor. Prin urmare, toate organismele vii sunt condiționate de concentrațiile de zinc disponibile în mediul înconjurător, care nu sunt constante ci supuse variațiilor sezoniere. Organismele dispun de mecanisme de reglare a nivelului zilnic de zinc. Dacă nivelul de zinc asimilat este prea scăzut, pot apărea deficiențe și efecte adverse.



EXEMPLU DE CLĂDIRE LA CARE ACOPERISUL A FOST REALIZAT DIN TABLĂ ZINCATĂ

Restaurarea acestei clădiri neobișnuite dovedește că acoperișul și părțile de fațadă, confecționate din oțel zincat termic, au protejat clădirea timp de aproape nouăzeci de ani. În urma restaurării, aceste elemente au fost rezincate, asigurându-se astfel o nouă și la fel de îndelungată protecție.

INIȚIATIVA EUROPEANĂ DE FOLOSIRE A ZINCĂRII TERMICE PENTRU DEZVOLTAREA DURABILĂ ÎN CONSTRUCȚII

La nivel European, încă din anul 2004, industria de zincare termică a început să răspundă cerințelor impuse de conceptul de dezvoltare durabilă. Un rol important în acest sens l-a avut Prof. F. Iraldo (Universitatea Bocconi, Milano) care a efectuat cercetări asupra cerințelor ce trebuie îndeplinite de piesele zincate termic pentru a putea fi utilizate la produse și construcții verzi. Aceasta a condus la o serie de inițiative de a genera și de a comunica date și informații cu privire la mediu și la folosirea zincării termice.

CAPITOLUL DOI

TITLU INTRODUCERE ÎN ZINCAREA TERMICĂ

ZINCAREA TERMICĂ S-A DEZVOLTAT APROAPE CONTINUU DE LA PRIMA SA UTILIZARE PENTRU ACOPERIREA TABLELOR ONDULATE DIN OȚEL, CU 150 DE ANI ÎN URMĂ. ACEASTĂ DEZVOLTARE PUTERNICĂ, ÎNTR-UN CLIMAT DE COMPETIȚIE ÎN CREȘTERE, CU ALTE TEHNOLOGII DE PROTECȚIE, SE DATOREAZĂ SIMPLIȚĂȚII PROCESULUI ȘI A AVANTAJELOR TEHNICO-ECONOMICE DEOSEBITE.



PREGĂTIREA SUPRAFEȚELOR

Procesul de zincare are loc doar pe o suprafață metalică curată chimic. De aceea, la pregătirea suprafețelor se va avea în vedere realizarea acestui obiectiv. La fel ca la majoritatea proceselor de acoperire, secretul obținerii unei acoperiri de bună calitate constă în pregătirea suprafețelor metalice din oțel și fontă. Pregătirea suprafețelor cuprinde trei etape distincte: degresarea, decaparea și fluxarea. Degresarea are rolul de a îndepărta grăsimile, lubrefianții, uleiurile de uzinare și alte impurități. Ea se realizează prin imersarea produselor într-o soluție de degresare alcalină sau acidă. Apoi produsul este clătit cu apă rece și urmează operația de decapare. Aceasta se realizează de obicei prin imersarea în acid clorhidric la temperatura camerei sau în acid sulfuric la 50-65°C. Scopul decapării este de a înlătura straturile de rugină, tunderul și așchiile de prelucrare de pe suprafața produselor.

Zgura de sudură, vopseaua și grăsimea abundentă, nu pot fi de obicei îndepărtate prin etapele de curățire de mai sus, ci trebuie înlăturate înainte ca produsele de zincat să fie trimise zincatorului.

După operația de decapare urmează o a doua clătire cu apă, și apoi produsele sunt supuse unui procedeu de fluxare. Aceasta constă, în mod obișnuit, în imersarea într-o soluție de fluxare – care conține clorură de amoniu și clorură de zinc la o temperatură de cca. 65-80°C. După fluxare piesele sunt uscate. Unele societăți comerciale de zincare folosesc zincarea umedă, la care stratul de flux este dispus pe o parte a suprafeței băii de zincare. Operația de fluxare înlătură ultimele urme de oxid de pe suprafața produselor și permite zincului topit să acopere oțelul. Fluxul tehnologic al procesului de zincare termică este prezentat schematic în figura 2.

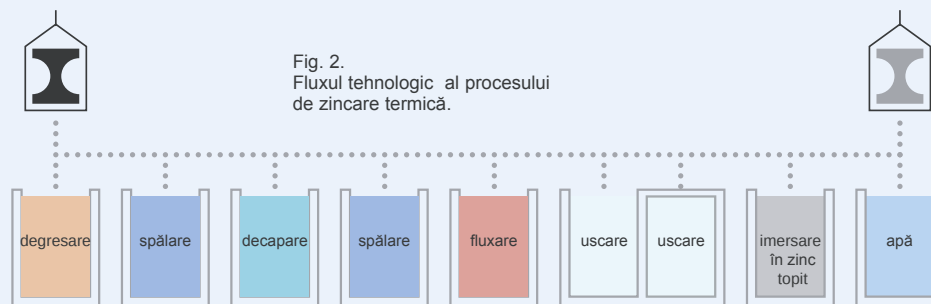
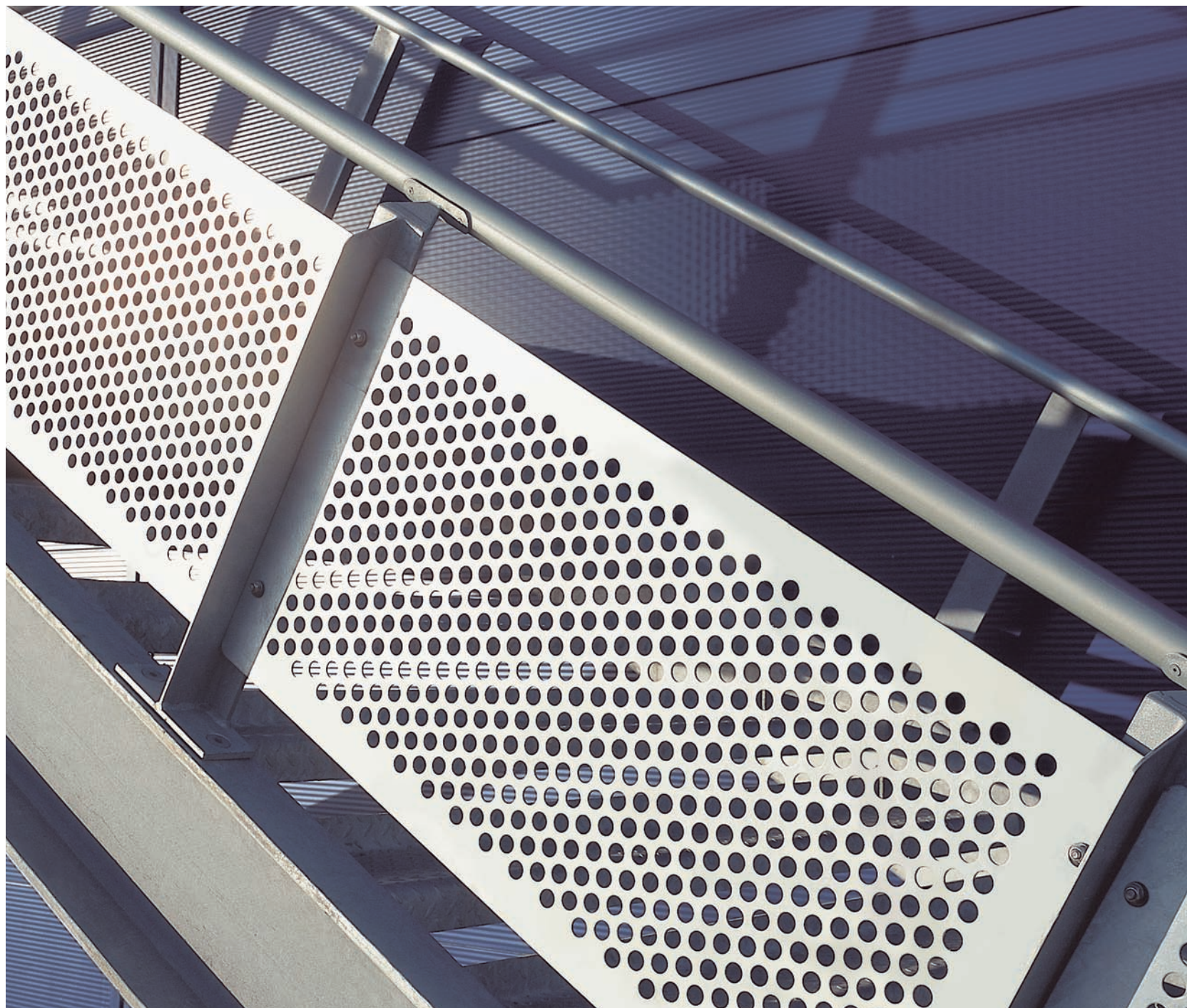


Fig. 2.
Fluxul tehnologic al procesului
de zincare termică.



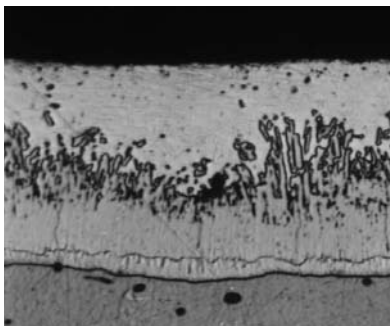


Fig. 3.
Microstructura unei acoperiri tipice obținută prin zincare termică.

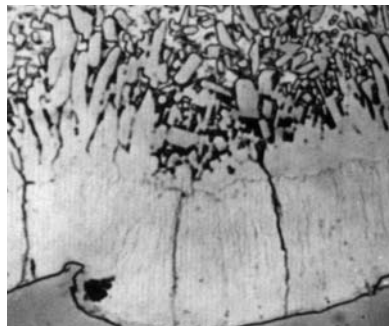


Fig. 4.
Microstructura unei acoperiri groase obținute prin sablarea oțelului înainte de zincarea termică.



Fig. 5.
Microstructura unei acoperiri groase obținută folosind oțel cu conținut ridicat de siliciu..

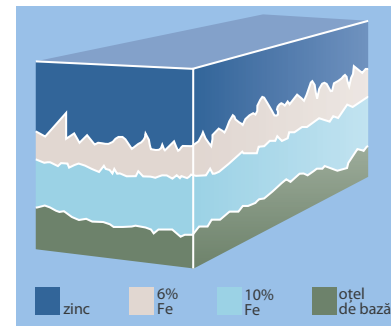


Fig. 6.
Reprezentare schematică a unui strat de zinc obținut prin zincare termică.

PROCESUL DE ZINCARE TERMICĂ

După operațiile de pregătire, piesele sunt imersate într-o baie de zinc topit (aprox. 450°C), pentru câteva minute. Atunci când piesele din oțel sau fontă sunt curate, la imersarea în zincul topit, acesta reacționează cu fierul și formează o serie de straturi intermetalice de aliaj Fe-Zn, legate metalurgic de metalul de bază. Viteza de reacție dintre oțel și zinc, în mod normal, este o funcție parabolică de timp. Aceasta înseamnă că inițial viteza de reacție este foarte mare, creștere care determină o agitație considerabilă a băii de zincare. Cea mai mare parte a grosimii acoperirii se formează în această perioadă. În continuare viteza de reacție încetinește iar acoperirea nu mai crește semnificativ, chiar dacă piesele sunt menținute un timp mai îndelungat în baie. Timpul uzual de imersie este de aproximativ 4-5 minute, dar se poate prelungi în cazul unor piese grele, care au o inerție termică ridicată sau acolo unde se cere ca zincul să pătrundă în spațiile interioare ale piesei. La scoaterea din baia de zincare, un strat de zinc topit rămâne pe stratul de aliaj. În urma răcirii acestui strat, rezultă un aspect strălucitor și lucios, specific produselor zincate termic.

Tratamentul după zincarea termică poate include răcirea în apă sau aer.

Condițiile din hala de zincare termică precum: temperatura, umiditatea și calitatea aerului, nu afectează calitatea acoperirii zincate termic. În schimb, în cazul vopsirii aceste condiții influențează semnificativ calitatea straturilor de vopsea.

STRATUL DE ZINC OBȚINUT PRIN ZINCARE TERMICĂ

După scoaterea produselor din baia de zincare și răcirea lor se încheie procesul de zincare termică. Conform diagramei Fe-Zn, începând de la suprafața acoperirii se formează următoarele faze: eta (η) – zinc pur; zeta (ζ) – 6% Fe; delta (δ) – 10% Fe și gama (Γ) – 23% Fe, care au durități diferite și care sunt atacate succesiv de coroziune. Grosimea diferitelor faze și grosimea totală a acoperirii depind de: calitatea oțelului, compoziția băii, temperatura și durata, viteza de extragere ș.a. În realitate, nu există o demarcație între oțel și zinc, ci o tranziție graduală printr-o serie de straturi de aliaj, care asigură o legătură metalurgică foarte bună. Procesele de difuziune din stratul de zinc încetează practic de la 300°C. Microstructura unei acoperiri zincate termic se prezintă ca în figura 3.

GROSIMEA ACOPERIRII

Grosimile acoperirilor sunt în mod normal determinate de grosimea oțelului și de condițiile de exploatare. Acestea sunt reglementate în SR EN ISO 1461 (vezi Capitolul 7). Există trei excepții de la această regulă, prima se referă la obținerea de straturi mai subțiri (probe centrifugate), iar celelalte două la grosimi mai mari (creșterea rugozității și utilizarea oțelurilor reactive).

Straturi zincate termic pe probe centrifugate

Aceste acoperiri implică un procedeu de zincare reglementat de SR EN ISO 1461 și este utilizat în cazul zincării termice a organelor de asamblare filetate și a altor piese mici. După pregătirea suprafeței, piesele sunt imersate în zincul topit, într-un recipient perforat. După formarea acoperirii de zinc, recipientul este centrifugat sau rotit cu viteză mare, pentru a înlătura surplusul de zinc și a asigura astfel un strat curat. Grosimile medii minime ale acoperirii în cazul centrifugării sunt reglementate de SR EN ISO 1461.

Se pot obține acoperiri mai groase prin unul dintre următoarele procedee:

Acoperiri mai groase obținute prin creșterea rugozității suprafeței

Aceasta este metoda cea mai frecventă de obținere a unor acoperirilor mai groase.

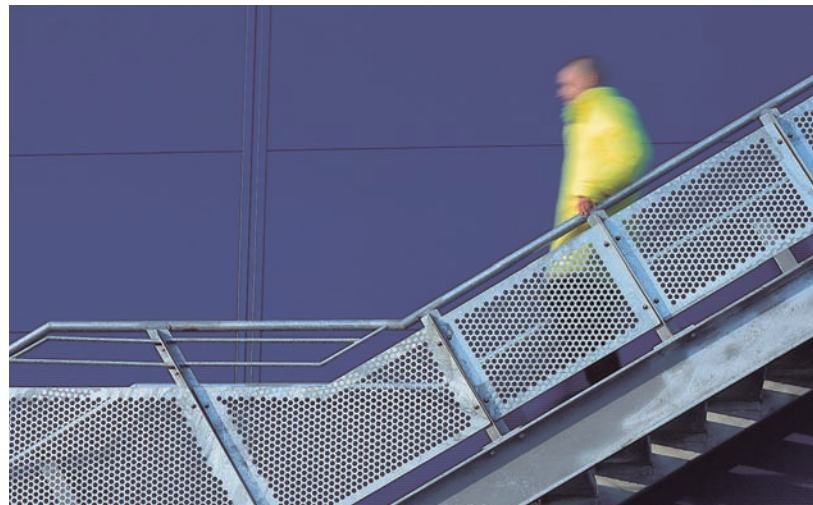
Sablarea suprafeței oțelului la Sa 2½ (ISO 7079) înaintea zincării termice, cu alicie și bile din oțel, de mărimea G24, mărește rugozitatea suprafeței și crește aria suprafeței oțelului care intră în contact cu zincul topit. Aceasta va determina, în general, creșterea grosimii cu până la 50% (figura 4). Orice piesă de oțel poate fi tratată în acest mod, cu condiția să fie suficient de groasă pentru a rezista sablării. Există cazuri în care nu este posibilă sablarea suprafețelor interioare ale structurilor sau secțiunilor cu goluri interioare, însă aproape întotdeauna aceste zone sunt cele mai puțin afectate de coroziune. Acoperiri mai groase

decât cele reglementate în SR EN ISO 1461 trebuie prescrise numai în urma consultărilor cu zincatorul sau cu ANAZ (vezi Capitolul 7).

Zincarea oțelurilor reactive

Acoperiri mai groase se pot obține și prin utilizarea oțelurilor reactive cu conținut de Si ($Si > 0,25$; $0,04 < Si < 0,12$). Elementele chimice din oțel care au cea mai mare influență asupra reacției fier/zinc sunt siliciul și fosforul. Siliciul se adaugă frecvent ca dezoxidant în timpul elaborării oțelului. În timpul procesului de zincare siliciul schimbă compoziția straturilor de aliaje de zinc-fier, astfel încât acestea continuă să crească în timp, iar viteza de reacție nu scade odată cu creșterea grosimii stratului (figurile 5 și 7). Fosforul are o influență similară asupra formării acoperirii, însă într-o mai mică măsură.

Atunci când un produs fabricat dintr-un oțel reactiv este scos din baia de zincare, un strat de zinc aderă la straturile de aliaj, la fel ca în cazul oricărui produs din oțel. Însă, viteza de reacție în aceste oțeluri reactive poate fi atât de ridicată, încât acest strat de zinc se transformă complet în aliaj de zinc-fier, înainte ca produsul să aibă timp să se răcească. Rezultă astfel un strat de grosime mai mare sau egală față de stratul obținut pe oțeluri nereactive, care are însă un aspect mult mai întunecat, așa cum este descris în capitolul 9. Schimbarea aspectului exterior nu afectează rezistența la coroziune a produselor.



TRATEMENTE ULTERIOARE ZINCĂRII TERMICE

După zincarea termică nu sunt necesare tratamente ulterioare. Se pot aplica vopsele sau acoperiri cu pulberi, pentru îmbunătățirea aspectului estetic sau pentru asigurarea unei protecții anticorozive ridicate în medii extrem de agresive. Vopsirea și aplicarea de pulberi sunt prezentate în Capitolul 11.

Pentru a minimiza apariția petelor cauzate de depozitarea în atmosfere umede, se pot aplica acoperiri de conversie chimică și alte sisteme de tip barieră (cromatarea, fosfatarea, vopsirea) (Capitolul 9).

MĂRIMEA PRODUSELOR ZINCATE TERMIC

Zincarea termică este un procedeu care se poate aplica produselor cu o gamă dimensională și de formă diversificată, de la organe de asamblare (șuruburi, cuie ș.a.) până la elemente de construcții cu dimensiuni de 20 m și chiar mai mari.

Această varietate dimensională și de formă cât și posibilitatea de asamblare prin sudură a produselor zincate permite aplicarea acestui procedeu aproape la orice formă și dimensiune de produse. Se pot zinca termic într-o singură operație produse cu configurație complicată – recipiente deschise, piese cu găuri, ș.a. atât la interior cât și la exterior, asigurându-se o depunere compactă și uniformă chiar în zonele greu accesibile, pe muchii și colțuri, deci o protecție integrală a pieselor. Unele produse, dacă se dorește, pot fi zincate termic doar la exterior, însă aceasta necesită o proiectare și tehnologii speciale de zincare termică.

Capacitățile de zincare termică ale societăților comerciale membre ANAZ sunt detaliate în Catalogul Companiilor de Zincare Termică, distribuit gratuit de ANAZ celor interesați precum și pe pagina web www.anaz.ro.

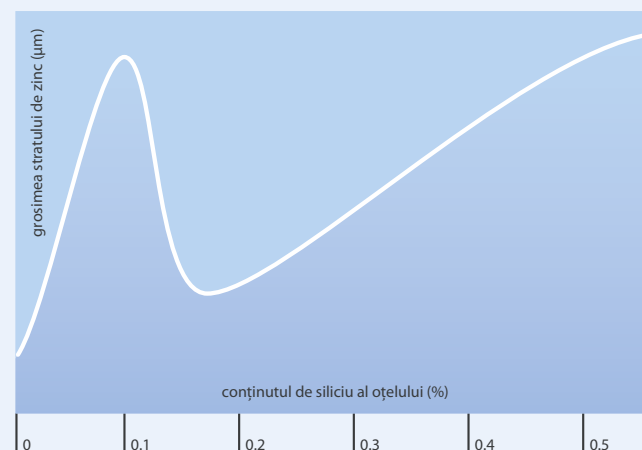


Fig. 7.
Grosimea aproximativă a acoperirii de zinc în funcție de conținutul în siliciu (Si) al oțelului.

(Figura 7 este doar o reprezentare schematică, pentru informații în detaliu vă rugăm să contactați ANAZ)

CAPITOLUL
TREI

TITLU
CARACTERISTICI FIZICE

PRIN PROCESUL DE ZINCARE TERMICĂ SE OBTINE O
ACOPERIRE DURĂ ȘI REZISTENTĂ LA ABRAZIUNE, CEEA CE
ÎNSEAMNĂ REDUCEREA DETERIORĂRII PRODUSELOR ÎN
TIMPUL EXPLOATĂRII ȘI REDUCEREA TIMPULUI DE EXECUȚIE
A LUCRĂRILOR.

ADERENȚA

Spre deosebire de majoritatea depunerilor, care au legături de natură mecanică sau chimică cu oțelul (cum sunt straturile de nichel, crom, staniu, alame, etc.), acoperirile obținute prin zincare termică au legături de natură metalurgică (aliere) cu substratul, ceea ce le face foarte aderente; astfel se evită exfolierea sau fisurarea straturilor cu ocazia manipulării, în timpul transportului, depozitării sau montajului produselor.

DURITATEA

Stratul exterior de zinc (faza η) este relativ moale și absoarbe în mare parte șocul mecanic într-un eventual impact intervenit pe parcursul manipulării. Straturile aliate de sub acesta (fazele ζ , δ , γ) sunt însă mult mai dure, uneori chiar mai dure decât substratul în sine. Aceste straturi de aliaj sunt de 4-6 ori mai rezistente la uzură decât zincul pur. Rezistența la uzură a acoperirilor de zinc este mai mare decât a vopselelor, pentru aceeași grosime, deci pot fi folosite cu succes la piesele supuse la uzare prin abraziune (scări, plăci de podea, conveioare, rafturi etc.). (Figura 7). Zincarea termică, față de zincarea electrolitică sau de vopsire, are și o mare rezistență la vibrații. Din acest motiv este recomandată în sectorul auto, în industrie și în construcții.

duritate, unități HV >

50 100 150 200 250

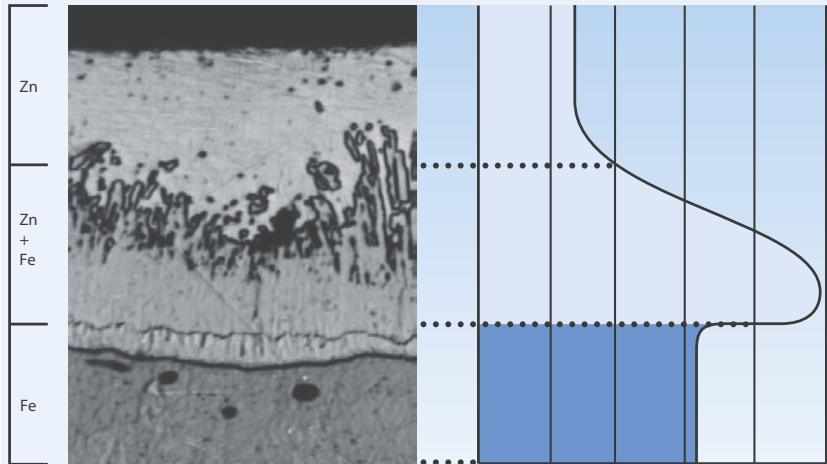
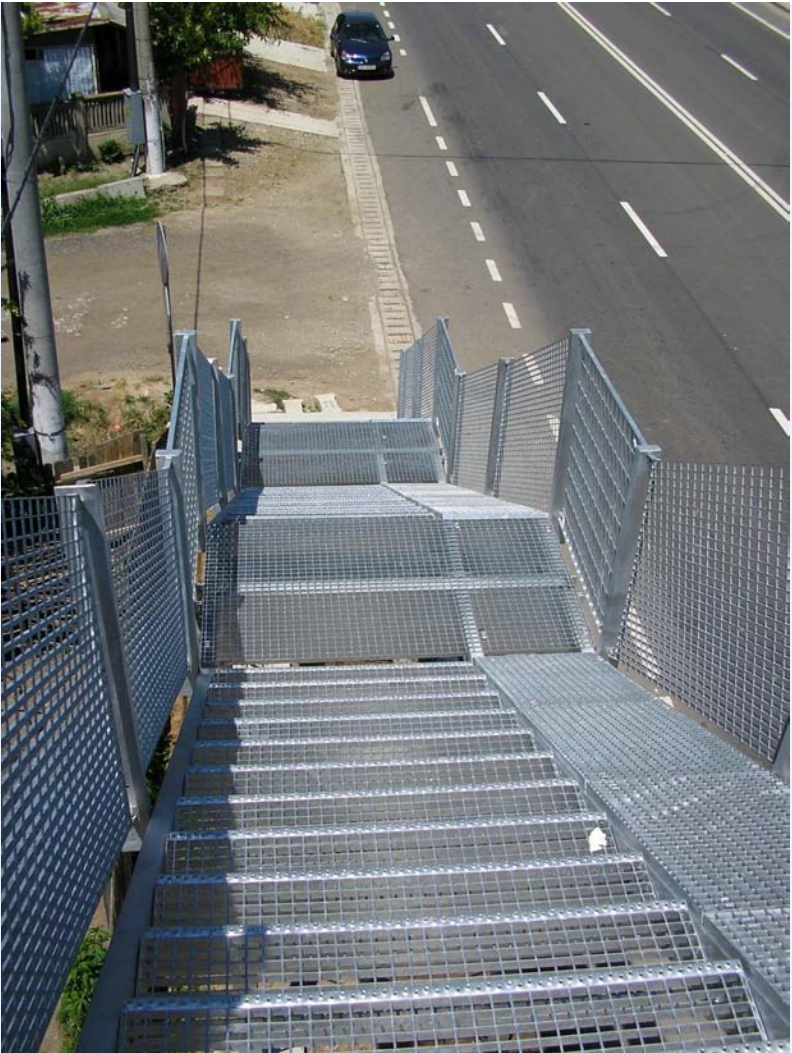


Fig. 7.
Microstructura unui strat zincat termic și variația gradientului de duritate în strat. Se observă că fazele sistemului fier-zinc sunt mai dure decât substratul.





CAPITOLUL
PATRU

TITLU
REZISTENȚA LA COROZIUNE

SCĂDEREA SEMNIFICATIVĂ A POLUANȚILOR ATMOSFERICI
SE REFLECTĂ ÎN PRELUNGIREA DURATEI DE VIAȚĂ A
ACOPERIRILOR PRIN ZINCARE TERMICĂ

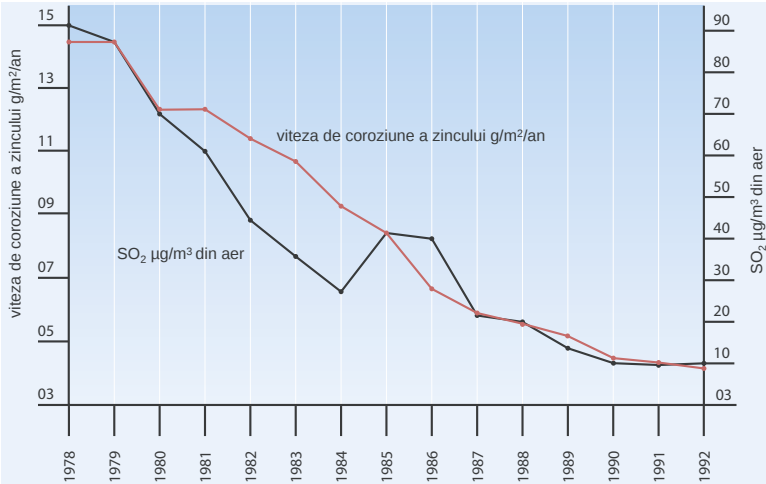


Fig. 8.
Reducerea nivelului de dioxid de sulf în Stockholm începând din anul
1978, a condus la descreșterea ratei de coroziune a zincului.

REZISTENȚA LA COROZIUNEA
ATMOSFERICĂ

Rezistența la coroziunea atmosferică asigurată de zincarea termică depinde de grosimea produselor, calitatea filmului protector care se formează la suprafața zincului și de corozivitatea atmosferei. Atunci când oțelul este scos din baia de zincare termică, zincul are un aspect curat, strălucitor, lucios. Cu timpul, acesta se acoperă cu o patină gri, întunecată, datorită reacției suprafeței zincului cu oxigenul, apa și dioxidul de carbon din atmosferă. Se formează astfel un strat complex, dur, stabil și protector, care este foarte aderent la zinc. Poluanții din atmosferă afectează natura acestui film protector.

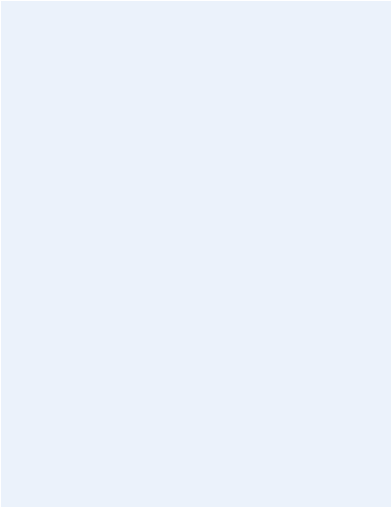
Cel mai important agent coroziv al zincului este dioxidul de sulf (SO₂), din mediile puternic industrializate și urbane. El favorizează foarte mult coroziunea atmosferică a zincului.

În medii cu concentrație constantă de SO₂ viteza de coroziune a zincului este în general constantă și se desfășoară după o

lege liniară. Această evoluție liniară permite estimarea duratei de viață, în care zincul este corodat, pe baza evaluării periodice a grosimii acoperirii într-un mediu dat. Evaluarea performanțelor produselor zincate termic este complexă și dificilă din cauza diversității mediilor în care lucrează și a numeroaselor procedee de protecție anticorozivă disponibile. În literatura de specialitate au fost publicate o serie de modele de apreciere a duratei de viață a sistemelor de protecție în diferite medii.

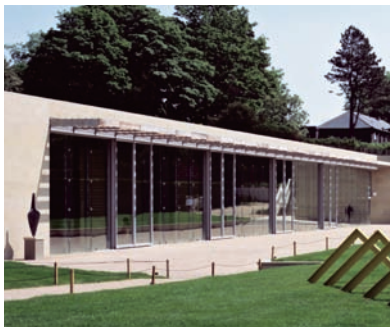
Multe din aceste modele au fost elaborate la mijlocul anilor 1970. De atunci și până în prezent, nivelul de dioxid de sulf (SO₂) din atmosferă a scăzut considerabil. În figura 8 este prezentată legătura directă între viteza de coroziune a zincului și concentrația de SO₂ atmosferic. Datorită scăderii concentrației de SO₂ din atmosferă, durata de viață a acoperirilor prin zincare termică a crescut semnificativ din anul 1970. Este foarte importantă actualizarea informațiilor privind estimarea corectă a duratei de viață a acoperirilor. Ghidurile vechi sunt parțial înlocuite de noul standard EN ISO 14713 – 1999. În SR EN ISO 9227 este prezentată încercarea la coroziune în atmosfere artificiale (încercări în ceață salină).

1(Sursa: Knotkova D and Porter F 1994 Longer life of galvanized steel due to reduced sulphur dioxide pollution in Europe, Ed. proc. Intergalva 94, p GD 8/1-8/20 pub. EGGA, London)



Tabelul 1.
Vitezele de coroziune a zincului în diferite medii. Sursa: SR EN ISO 14713. (Clasele de corozivitate sunt preluate din SR ISO 9223.)

Clasele de corozivitate	Viteza medie anuală de coroziune a zincului (μm/an)
C1 Interior: uscat	<0.1
C2 Interior: condensare ocazională Exterior: rural	0.1 la 0.7
C3 Interior: umiditate ridicată, ușoară poluare a aerului Exterior: mediu urban de uscat, sau în apropierea coastei marine	0.7 la 2
C4 Interior: bazine cu apă, uzine chimice Exterior: zone industriale de uscat sau pe coaste marine	2 to 4
C5 Exterior: zone industriale, cu umiditate crescută sau coaste marine cu salinitate ridicată	4 to 8



REZISTENȚA LA COROZIUNE ÎN DIFERITE MEDII

Produse aflate în medii interioare

O prejudecată des întâlnită, este aceea că, coroziunea nu se produce în medii interioare. În realitate însă, în aceste spații, la fiecare variație semnificativă de temperatură se formează condens, care poate provoca o viteză mare de coroziune la oțelurile neprotejate sau protejate necorespunzător. În schimb oțelurile zincate termic, protejează oțelul la coroziune pe o durată de 40-50 de ani. Zincarea termică s-a extins și la elementele din oțel aflate în interioare precum bazinele de înot sau fabricile de bere ș.a. Coroziunea poate să apară pe elementele de oțel nezincate termic destinate interioarelor, care sunt depozitate din cauza întârzierilor de asamblare sau de construcție.

Produse imersate în apă rece

Majoritatea apelor conțin săruri minerale care formează un strat protector și dur de tartrați pe suprafețele interioare ale produselor zincate termic folosite la sistemele de distribuție a apei. Formarea straturilor de tartrați poate prelungi la peste 40 de ani durata de viață a acestor acoperiri. În apele moi, cu conținut scăzut de săruri, nu se formează stratul protector de tartrați și din acest motiv prelungirea duratei de viață se poate realiza prin aplicarea unei duble protecții cu soluție bituminoasă.

Produse imersate în apă caldă

Formarea stratului de tartrați (săruri minerale insolubile) are loc și în cazul imersării produselor zincate termic în apă caldă, asigurând o durată de viață estimată la peste 10 ani. La temperaturi mai mari de 60°C, zincul își modifică potențialul, devine catod și se auto protejează, iar oțelul devine anod și se corodează. În această situație zincul nu mai are rol de anod de sacrificiu care protejează catodic substratul. Astfel de cazuri se pot rezolva prin instalarea de anodi de sacrificiu din magneziu pe suprafețele zincate, și astfel se asigură protecția catodică pentru zinc.

Produse imersate în apă de mare

Apele mărilor și oceanelor, conțin cantități însemnate de cloruri și sunt mai agresive decât apa dulce. Viteza de coroziune a zincului în aceste ape sărate este conform datelor din literatură cuprinsă între 10-15 μm/an, în cazul unei imersări continue. În cazul imersării discontinue (maree, valuri, vapori, stropirea periodică cu apă) viteza de coroziune este mai mare. De asemenea coroziunea se accelerează în medii tropicale calde.

Produse îngropate în pământ

Durata de viață a produselor zincate termic și îngropate în pământ depinde de mai mulți factori dintre care: tipul solului, aciditatea sa, gradul de afânare ș.a. Solurile recomandate trebuie să fie slab acide sau alcaline cu un pH cuprins între 5.5 și 12.5. Solurile în care se află cenușă și zgură nu sunt recomandate deoarece conțin alcalii și sunt corozive pentru produsele zincate și ca urmare viteza de coroziune este mare. În multe cazuri,

aplicarea unei soluții bituminoase peste acoperirea de zinc, este benefică – mai ales pe suprafețele de oțel îngropate în sol sau în locurile de ieșire din ciment. Oțelul zincat termic se poate îngropa în beton în deplină siguranță. Pentru o protecție și mai bună în soluri, se recomandă grosimi de strat mai mari (vezi Capitolul 7). (Contactați Asociația Națională a Zincatorilor ANAZ pentru detalii suplimentare).

Produse în contact cu lemnul

Lemnele foarte acide, precum stejarul, castanul, cedru roșu și unele variații de brad se pot utiliza în combinație cu oțelul zincat termic, cu condiția evitării contactului direct între acestea.

Produse în contact cu alte metale

La contactul produselor zincate termic cu cele mai multe dintre metale, în majoritatea condițiilor atmosferice, viteza de coroziune a zincului crește foarte puțin. Coroziunea bimetalică poate apare la imersarea produselor zincate în lichide sau în contact cu apa de ploaie, dacă scurgerea ei este deficitară sau se usucă pe zona de contact. Pentru informare, vezi BSI PD6484: „Considerații asupra coroziunii la contactul bimetalic și atenuarea acesteia.” (Commentary on corrosion at bimetallic contacts and its alleviation).

Produse în contact cu substanțele chimice

Suprafețele de oțel zincate termic care se află în contact cu substanțele chimice necesită o atenție deosebită și o tratare diferențiată, specifică fiecărei substanțe. O mare varietate de chimicale sunt compatibile cu oțelul zincat termic. Zincul fiind un metal amfoter este atacat atât de acizi cât și de alcalii, din acest motiv nu este recomandat să fie utilizat în contactul prelungit sau frecvent cu aceste medii.

Produse aflate la temperaturi ridicate

Stratul de zinc (faza η) este maleabil între 100-150°C însă la peste 200°C devine casant și se exfoliază de pe suprafață. Din această cauză acoperirile de zinc rezistă până la 200°C un timp îndelungat și un timp mai scurt în cazul încălzirii până la 275°C. Dacă după expunerea la aceste temperaturi stratul de zinc (faza η) se exfoliază, stratul de aliaj de sub faza η, care constituie cea mai mare parte a grosimii acoperirii, rămâne intact și conferă protecție adecvată până la temperatura de topire a aliajului (550°C).

Produse în contact cu materialele de construcții

Reperetele zincate termic au o ușoară tendință de corodare în contact cu mortarul, tencuiala, chitul sau cimentul, proaspete, fenomen care se încheie însă odată cu întărirea lor.

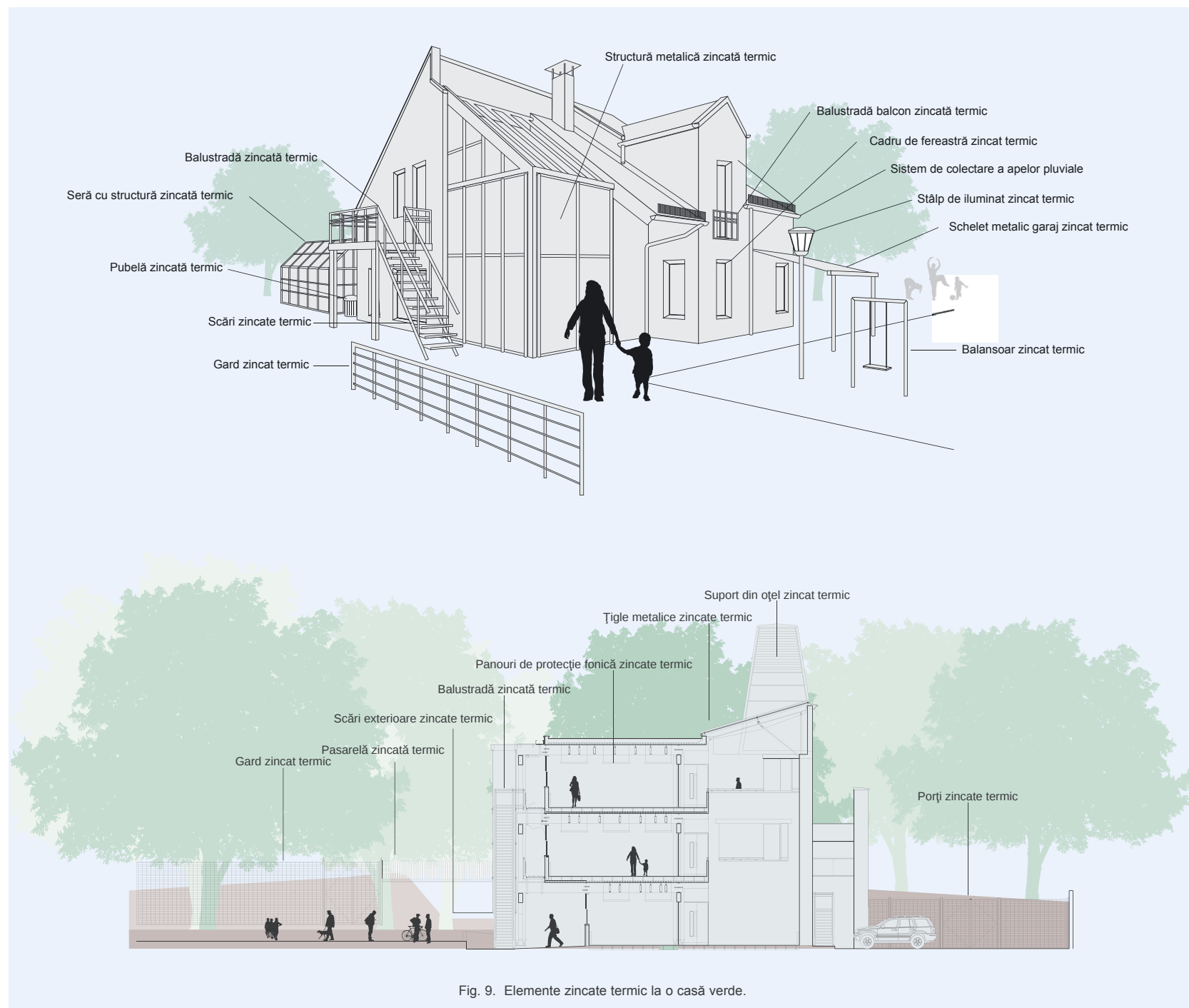


Fig. 9. Elemente zincate termic la o casă verde.

CAPITOLUL
CINCI

TITLU
MECANISMUL DE PROTECȚIE ANTICOROZIVĂ A OȚELULUI
PRIN ZINCARE TERMICĂ

REZISTENȚA LA COROZIUNE A SUPRAFEȚELOR ZINCATE
ESTE DETERMINATĂ DE DOI FACTORI ESENȚIALI:
CARACTERUL MECANIC DE BARIERĂ ȘI CEL ELECTROCHIMIC
DE SACRIFICIU AL STRATULUI.

CARACTERUL DE BARIERĂ

Stratul de zinc depus prin zincare termică
constituie o barieră de protecție, printr-o
izolare mecanică a substratului împotriva
acțiunii mediului coroziv. În figura 10 este
prezentată variația grosimii acoperirii de zinc,
obținută prin diferite procedee de zincare.
Durata de viață a acoperirilor de zinc este
determinată în primul rând de grosimea
acestora. Acoperirile mai groase conferă
produselor o durată de viață mai mare.

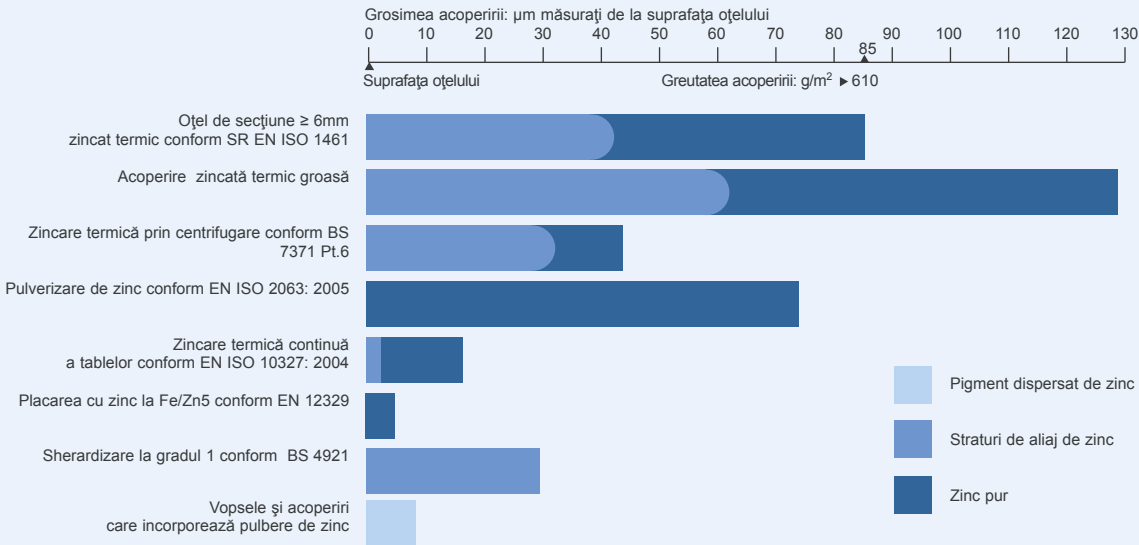


Fig. 10.
Grosimea acoperirilor de zinc obținute prin diferite procedee.

PROTECȚIA OȚELULUI PRIN REACȚIA DE SACRIFICIU A ZINCULUI

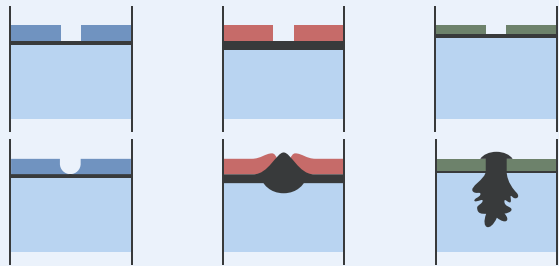
–

Ținând cont de caracterul electronegativ al zincului ($E_{Zn^{2+}/Zn}^0 = -0,76\text{ V}$), față de al fierului ($E_{Fe^{2+}/Fe}^0 = -0,44\text{ V}$), în cuplul Zn-Fe; zincul devine anod, și se corodează (se sacrifică), iar oțelul din substrat nu se corodează deoarece devine catod (este protejat catodic).

După distrugerea stratului de zinc în urma coroziunii, produșii de coroziune rămân pe oțel, izolându-l față de mediu și asigurându-i astfel, în continuare, o protecție anticorozivă. În condițiile în care a fost distrus stratul de zinc, pentru împiedicarea coroziunii oțelului (formarea ruginii), se pot aplica straturi de vopsea direct pe substrat.

Deoarece procesul de ruginire a oțelului este o reacție auto-catalitică, stratul de rugină care s-ar forma în prima fază, dacă vopsirea nu se aplică imediat după distrugerea stratului de zinc, acesta s-ar putea dezvolta sub vopsea, ducând în final la exfolierea stratului.

Fig. 11.
Schemă ce ilustrează consecințele defecțiunilor la diferite tipuri de acoperiri de protecție anticorozivă.



zincare termică

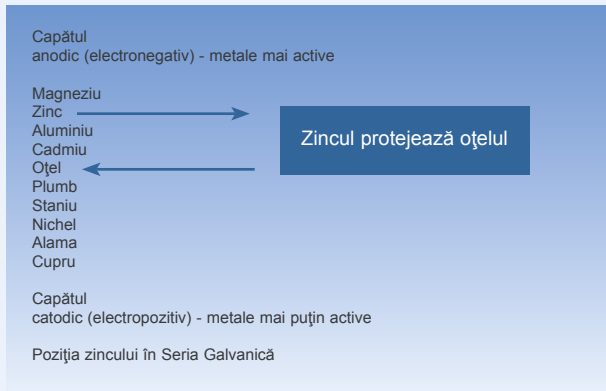
În acest caz se formează o pilă galvanică Zn-Fe. Zincul din jurul defecțiunii se corodează și produsele de coroziune precipită pe suprafața oțelului din fisură, acoperind-o și astfel oțelul în cazul unei fisuri în stratul de acoperire este protejat. Oțelul mai este protejat și prin faptul că este catod față de acoperirea de zinc, care este anod în pila galvanică de coroziune Zn-Fe formată.

vopsire

Oțelul ruginește acolo unde filmul de vopsea este defect (fisurat). Rugina apărută pe oțel, mai întâi în defectele stratului de vopsea, se extinde pe sub filmul de vopsea, provocând desprinderea vopselei de pe suprafața oțelului. Coroziunea oțelului fiind o reacție auto-catalitică, poate continua sub stratul de vopsea, dar poate fi diminuată sau oprită prin repararea defecțiunii.

Acoperire cu un metal mai electropozitiv decât oțelul (Cu; Ni; Cr; etc.)

În acest cuplu oțel – strat de acoperire cu metal mai electropozitiv (cupru; nichel; crom), oțelul protejează catodic acoperirea. La locul defectelor din stratul de acoperire, oțelul se corodează cu viteză mărită, comparativ cu viteza coroziunii oțelului care nu a fost deloc protejat. Coroziunea în acest caz ia adesea forma de coroziune tip pitting, care se propagă în interiorul oțelului și poate chiar să îl perforzeze.



CAPITOLUL
ȘASE

TITLU
ASPECTE ECONOMICO – FINANCIARE

ZINCAREA TERMICĂ ESTE CEL MAI EFICIENT ȘI MAI IEFTIN
PROCEDEU DE PROTECȚIE ANTICOROZIVĂ, RAPORTAT LA
ÎNȚREAGA DURATĂ DE VIAȚĂ A PRODUSELOR

ASPECTE ECONOMICE

Costul real pentru protejarea structurilor din oțel împotriva coroziunii trebuie să ia în considerare două elemente importante:

- costul inițial al protecției anticorozive;
- costul de protecție anticorozivă pe toată durata de viață a structurilor; acesta cuprinde costurile de menținere și întreținere a sistemului de protecție anticorozivă a structurii.

COSTUL INIȚIAL

Zincarea termică este adesea percepută ca fiind mai scumpă decât este în realitate. Această eroare provine din două motive: în primul rând, o acoperire cu atât de bune performanțe este automat considerată ca fiind scumpă și în al doilea rând, raportul dintre costul inițial pentru zincarea termică și costul pentru prima vopsire, în ultimii ani, s-a modificat considerabil. Costurile de vopsire au crescut constant, în principiu datorită restricțiilor impuse pentru protecția mediului, în timp ce costurile de zincare termică s-au menținut stabile.

Figura 12, ilustrează faptul că în cazul multor aplicații, zincarea termică este mai ieftină decât aplicarea altor tehnologii alternative de acoperire. Explicația este simplă: procedeele alternative de protecție anticorozivă, cum ar fi vopsirea, necesită mult mai multă muncă, comparativ cu zincarea termică, care este un proces industrial mecanizat și bine controlat. S-a determinat că la zincarea termică, costul manoperei reprezintă 30% din totalul costurilor, pe când la vopsire aceste costuri ajung la 60% din totalul costurilor de protecție (dacă se include și pregătirea suprafețelor).

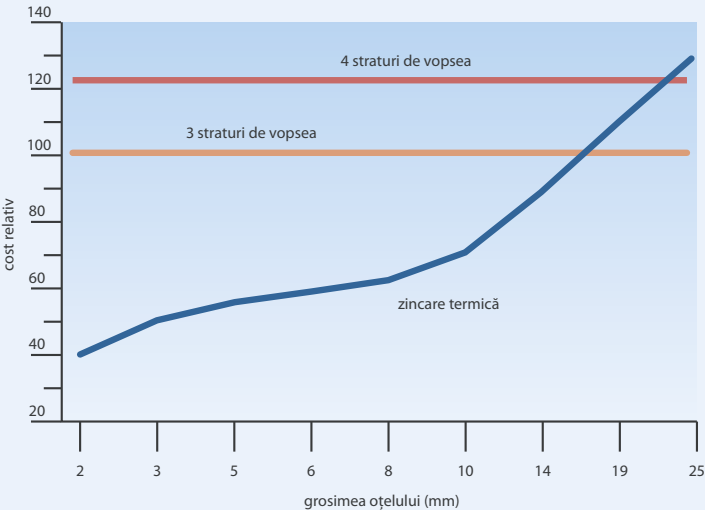


Fig. 12.
Costuri inițiale pentru diferite tehnologii de
acoperire



COSTUL PE TOATĂ DURATA DE VIAȚĂ A UNEI CLĂDIRI (whole-life cost)

Pentru analiza economico-financiară a clădirilor (structurilor), în ultimii ani s-a introdus termenul de "whole-life cost". Acest termen se definește ca fiind suma costurilor unei clădiri începând cu proiectarea, construcția, exploatarea, întreținerea, reparațiile și casarea (dezafectarea) la sfârșitul perioadei de utilizare (a se vedea tabelul 2).

Acest mod de abordare, deși nu este nou, este în prezent considerat ca cea mai bună practică (BAT) în momentul în care se dorește realizarea unei clădiri noi.

Se estimează că până la 80% din costul total cu o clădire, pe întreaga sa durată de viață, reprezintă costurile de funcționare/mentținere, reparații curente și reparații capitale. Dacă se analizează figura 12a se observă că apar maxime de cheltuieli la 10 ani de la punerea în funcțiune și apoi la fiecare 5 ani până la sfârșitul perioadei de utilizare.

Alegerea inițială a materialelor și a procedurilor de protecție anticorozivă a acestora joacă un rol important în cadrul costurilor de mentținere, întreținere și reparații a construcțiilor pe întreaga lor durată de viață. Folosind metoda "whole-life cost" s-a constatat că, clădirile și halele fabricate din structuri metalice sunt cele mai rentabile, iar protecția anticorozivă prin zincare termică a acestora este cea mai eficientă alegere din orice punct de vedere.

Tabelul 2. Repartiția aproximativă a costurilor pentru toată durata de viață a unei clădiri.

Proiectare	Construcție	Funcționare	Casare	Total
3%	17%	Exploatare/Mentținere 40%	7%	100% Cost
		Reparații 30%		
		Înlocuiri / Renovări Periodice 10%		
1 an	2 ani	25 ani	1 an	Total

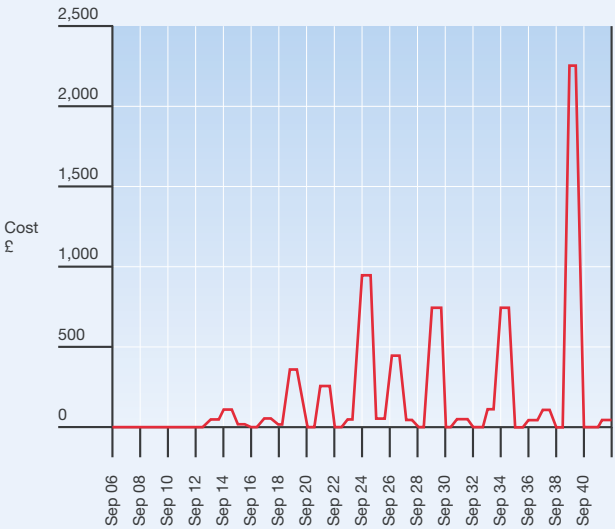


Fig. 13a. Variația costurilor în timp.
Costurile de-a lungul ciclului de viață a unui produs determină apariția de maxime de cheltuieli la 10, 15, 20, 25 de ani.

Informațiile de mai sus au fost furnizate de Turner and Townsend, Construction and Management Consultants

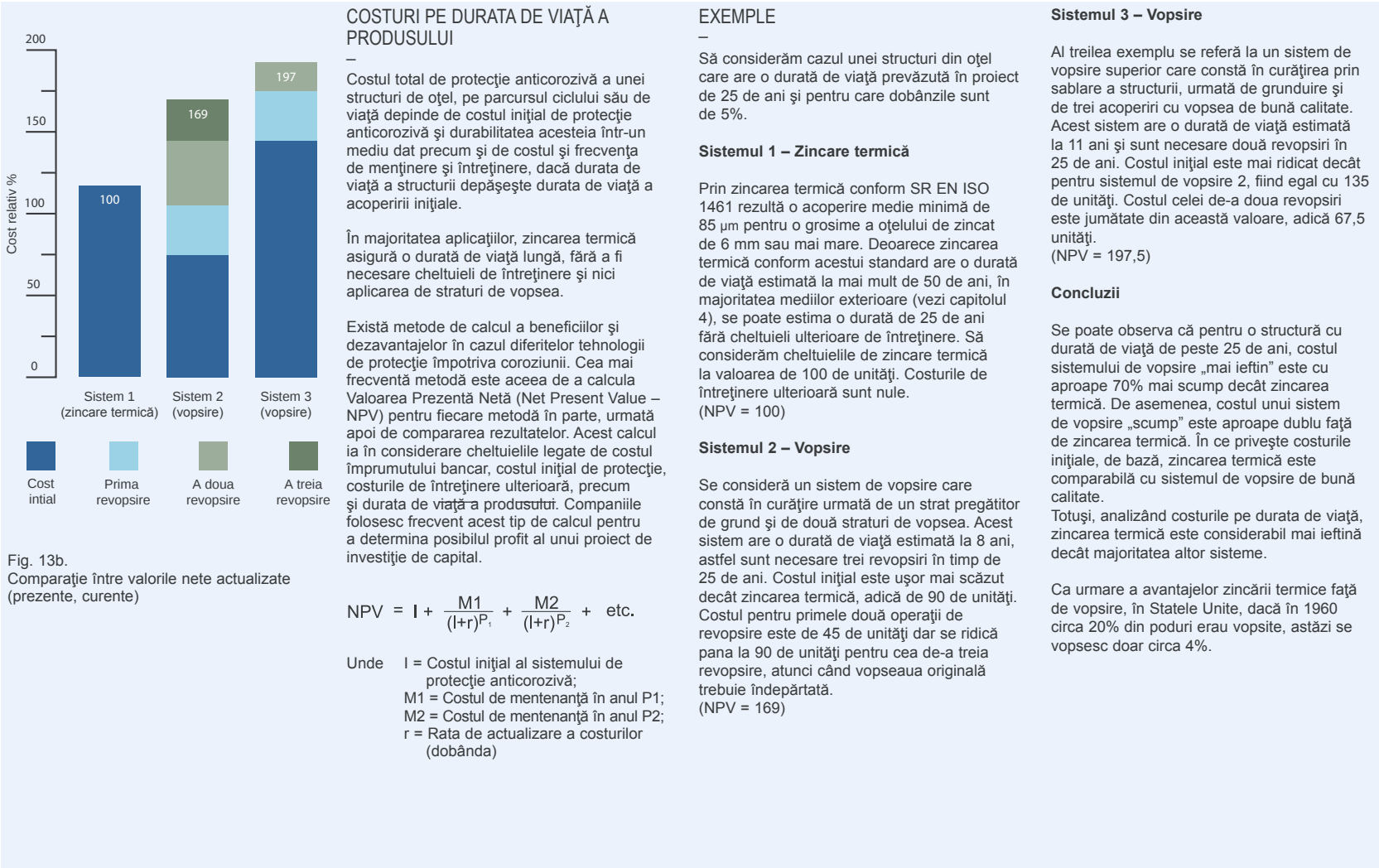


Fig. 13b.
Comparație între valorile nete actualizate (prezente, curente)

CAPITOLUL ȘAPTE

TITLU
SPECIFICAȚIILE TEHNICE PENTRU ZINCAREA TERMICĂ

STANDARDE

Specificațiile tehnice de bază pentru acoperiri prin zincare termică a produselor din oțel sunt cuprinse în standardul:SR EN ISO 1461 „Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fonta și oțel. Specificații și metode de încercare”.

Zincatorul poate fi considerat și ca un subcontractor specializat al unui fabricant de structuri metalice, astfel, relația sa contractuală este cu fabricantul acestor structuri și nu cu utilizatorul final. De aceea, este foarte important ca utilizatorul să informeze fabricantul structurii că dorește ca aceasta să fie zincată termic și să îl atenționeze să ia măsurile necesare, pentru ca aceasta să poată fi zincată în cele mai bune condiții. Pentru a fi siguri de obținerea unei acoperiri de cea mai bună calitate și de servicii de consultanță tehnică pe parcursul și după realizarea produselor, trebuie menționat ca “reperele să fie zincate termic de către un membru ANAZ”.

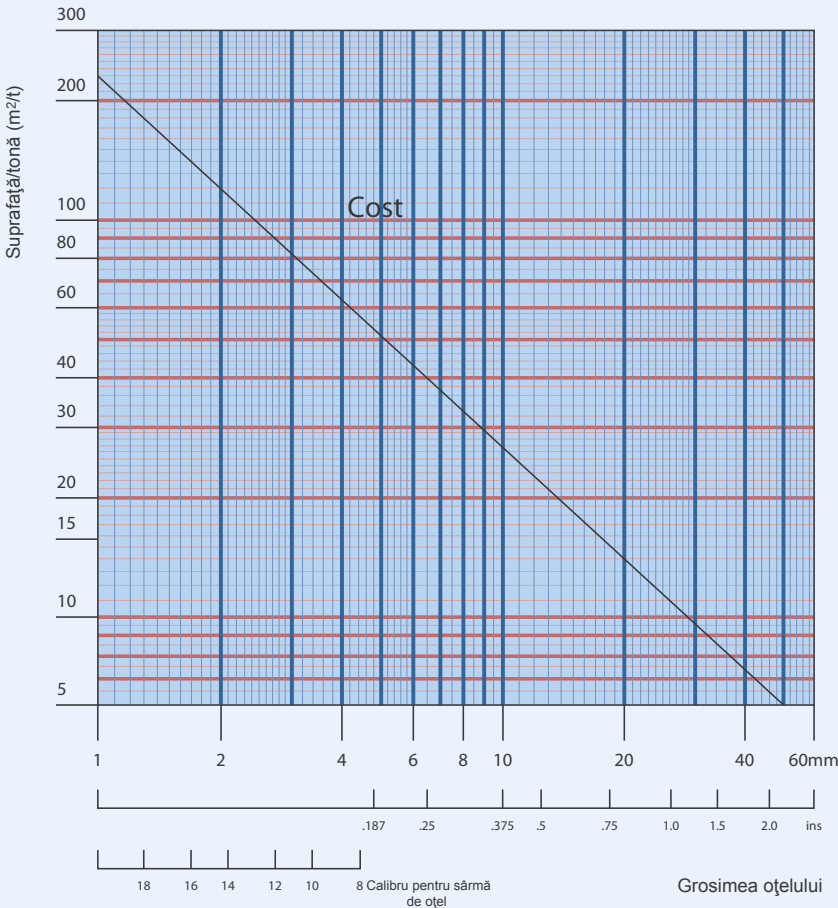


Fig. 14.
Relația dintre grosimea oțelului și suprafața/tona.

La prescrierea unei tehnologii de zincare termică, se consideră că stratul depus este uniform și are o grosime determinată în principal de grosimea oțelului care urmează să fie zincat termic (vezi tabelele 3 și 4).

Un avantaj important al procesului de zincare termică este faptul că grosimea standard a acoperirii necesară se poate determina foarte ușor cunoscând grosimea reperului. Grosimea reală a acoperirii obținute prin zincare termică variază cu dimensiunea secțiunii oțelului, cu profilul și compoziția suprafeței. Grosimea reală a acoperirii este adesea mult mai mare decât grosimea minimă specificată în standard. Deoarece valorile duratei de viață se estimează pe baza grosimii minime a acoperirii, ele sunt de regulă mult mai scăzute decât cele reale.

Tabelul 3.
SR EN ISO 1461: Grosimea minimă a acoperirii pe piese care nu sunt centrifugate.

Domeniul de grosime al piesei	Grosime locală (minimum)		Grosime medie (minimum)	
	g/m ²	µm	g/m ²	µm
oțel ≥ 6mm	505	70	610	85
oțel ≥ 3mm la < 6mm	395	55	505	70
oțel ≥ 1.5mm la < 3mm	325	45	395	55
oțel < 1.5mm	250	35	325	45
oțel turnat ≥ 6mm	505	70	575	80
oțel turnat < 6mm	430	60	505	70

Tabelul 4.
SR EN ISO 1461: Grosimea minimă a acoperirii pe piese centrifugate.

Domeniul de grosime al piesei	Grosime locală (minimum)		Grosime medie (minimum)	
	g/m ²	µm	g/m ²	µm
articole cu filet:				
≥ ø 20mm	325	45	395	55
≥ ø 6mm la < ø 20mm	250	35	325	45
≥ ø 6mm	145	20	180	25
alte articole (incl. oțel turnat):				
≥ 3mm	325	45	395	55
< 3mm	250	35	325	45

Cerințele SR EN ISO 1461 includ curățirea și pregătirea produselor din oțel, cât și operația de zincare termică. Informațiile referitoare la aplicarea și performanțele zincării termice sunt cuprinse în EN ISO 14713, “Protecție împotriva coroziunii fontei și oțelului în construcții. Acoperiri de zinc și aluminiiu. Linii directoare”. Detalii suplimentare sunt disponibile de la ANAZ.

ACOPERIRI MAI GROASE

Acoperirile mai groase decât cele precizate în SR EN ISO 1461 pot asigura o protecție suplimentară pentru utilizări în medii foarte agresive și se pot specifica pe baza SR EN ISO 1461. Totuși trebuie accentuat faptul că pentru majoritatea aplicațiilor, acoperirile mai groase rareori sunt necesare.

Metodele de obținere a acoperirilor mai groase sunt descrise în Capitolul 2. Sablarea înaintea zincării este de regulă cea mai potrivită metodă pentru a obține straturi mai groase. Prin această metodă se pot obține grosimi de 140 µm (1000 g/m²), pe oțel cu grosimea secțiunii ≥ 6 mm. La oțelurile de construcții se va studia posibilitatea obținerii unor grosimi mai mari pentru o secțiune dată, fără să fie necesară sablarea.

Acoperirile mai groase se pot obține și prin folosirea oțelurilor reactive. Aceste oțeluri se folosesc numai pentru anumite aplicații specifice.

Decizia de a prevedea acoperiri mai groase se face numai după consultarea zincatorului, care cunoaște mai bine posibilitățile și mijloacele de a obține aceste grosimi. Optarea pentru acoperiri mai groase se face doar după consultarea zincatorului referitor la viabilitatea și mijloacele prin care se pot obține acestea.

ORGANELE DE ASAMBLARE

Nu este indicat ca pe documentația tehnică a organelor de asamblare care trebuie zincate termic să se scrie simplu ‘zincat’. În acest

caz se poate interpreta că este vorba de zincare electrolitică, depunere prin placare sau de sherardizare, procedee care oferă o rezistență la coroziune mai mică. Deci în mod corect, pe documentația tehnică trebuie scris: “zincare termică conform SR EN ISO 1461”. Informații suplimentare despre zincarea termică a organelor de asamblare se află în Capitolul 10.

TERMENE DE PREDARE

Majoritatea produselor se pot zinca termic și preda producătorului în decurs de o săptămână, cu condiția ca zincatorul să fie anunțat din timp. Termenul obișnuit de predare este de trei zile, depinzând de forma, dimensiunile și cantitatea comenzii. Cu toate că șuruburile și piulițele zincate termic se pot găsi în stocuri mari, comenzile pentru organele de asamblare zincate termic se recomandă să fie făcute cât mai devreme posibil.

ASPECTUL EXTERIOR

Zincarea termică este în primul rând folosită pentru protecția împotriva coroziunii. Aspectul exterior corespunzător este specificat în SR EN ISO 1461 și prezentat în Capitolul 9. În cazul în care aspectul exterior și finetea suprafeței sunt în mod particular importante, zincatorul trebuie informat cu mult timp înainte de aceste cerințe.

ACOPERIRILE DUPLEX

Zincarea termică urmată de vopsire sau de acoperire cu pulberi poartă denumirea de “acoperire duplex”. Aceasta se aplică atunci când aspectul estetic este important și când se dorește o rezistență mai mare la coroziune. (vezi Capitolul 11).

CAPITOLUL
OPT

TITLU
PROIECTAREA ȘI EXECUȚIA PRODUSELOR CARE URMEAZĂ SĂ FIE ZINCATE TERMIC

CONSULTAREA ȘI COLABORAREA DINTRE PROIECTANT, PRODUCĂTOR ȘI ZINCATOR, ASIGURĂ OBTINEREA CELOR MAI BUNE REZULTATE ÎN PROCESUL DE ZINCARE TERMICĂ. PENTRU CA PROCESUL DE ZINCARE TERMICĂ SĂ SE DESFĂȘOARE ÎN CONDIȚII CÂT MAI BUNE ȘI CU EFICIENȚĂ MAXIMĂ, SUNT NECESARE O SERIE DE RECOMANDĂRI TEHNICE CARE TREBUIE LUATE ÎN CONSIDERARE ÎNCĂ DIN FAZA DE PROIECTARE A PRODUSULUI DE ZINCAT.



UMPLEREA, AERISIREA ȘI SCURGEREA
ZINCULUI

O bună proiectare a produselor pentru zincarea termică necesită:

- Prevederea de găuri tehnologice pentru umplerea, circulația și scurgerea soluțiilor de la pregătirea suprafețelor și a zincului topit, la extragerea reperelor din aceste băi.
- Evacuarea gazelor din compartimentele închise (aerisirea) pentru evitarea exploziilor.
- Mijloace de manipulare a produselor (urechi, găuri de prindere ș.a.).

Este important de avut în vedere faptul că produsul din oțel este imersat într-o baie de zinc topit, la temperatura de 450°C. Deci, orice factor care ajută la accesul și scurgerea zincului topit vor îmbunătăți calitatea acoperirii și vor reduce costurile.

În cazul anumitor produse, găurile inițiale destinate diferitelor scopuri pot îndeplini și cerințele de aerisire și scurgere; în alte cazuri însă, pot fi necesare noi găuri suplimentare pentru acest scop (găuri tehnologice).

Pentru asigurarea unei protecții complete, zincul topit trebuie să poată curge liber pe toate suprafețele produsului. În cazul produselor care au goluri sau compartimente interioare, zincarea termică a acestora elimină riscul de apariție a coroziunii în timpul exploatării.

Principii generale

1.Găurile pentru aerisire și scurgere trebuie să fie cât mai mari posibil. Diametrul minim al găurilor este precizat în Tabelul 5.

2.Găurile pentru aerisire și scurgere trebuie să fie amplasate diagonal opuse unele față de altele, la punctele superioare și inferioare ale produsului, aflat în poziția în care se face zincarea termică. Aceste găuri trebuie să fie vizibile din exterior, pentru a putea fi controlate ușor și pentru siguranța produsului. Profilele foarte lungi cu goluri interioare pot necesita găuri de aerisire suplimentare pentru a îmbunătăți scurgerea soluțiilor de pregătire și a zincului topit în vederea obținerii unei acoperiri de calitate.

3.La produsele care au compartimente interioare închise la capete, trebuie asigurate găuri diagonal opuse una alteia, cât mai apropiate de capete. În cazul secțiunilor transversale sau a tălpilor grinzilor cu capete închise, este mai economică realizarea de creștături în formă de U sau de V la capete, obținându-se astfel locuri foarte bune pentru aerisire și scurgere.

4.Găurile efectuate în pereții de închidere sau în secțiunile terminale ale structurilor, trebuie să fie plasate diagonal opuse unele față de cealaltă, departe de centru și cât mai apropiate de peretele de care sunt legate aceste elemente.

5.Elementele de rigidizare, regatoare de debit, gușee, despărțitoare ș.a., atât interioare cât și exterioare, trebuie să aibă colțurile tăiate, pentru a permite curgerea zincului topit.

Tabelul 5.
Diametrul găurilor de aerisire la structuri tubulare.

Diametrul țevii (mm)	Diametrul minim al găurii (mm)
< 25	10
≥ 25-50	12
> 50 - 100	16
> 100 - 150	20
> 150	consultați zincatorul

La produsele lungi (> 3m) goale în interior, pot fi necesare mai multe găuri de aerisire, sau de dimensiuni mai mari, pentru a îmbunătăți calitatea acoperirii. Aceste aspecte trebuie discutate cu zincatorul.

Găurile pentru aerisire se pot astupa ulterior, dar aceasta se face în principal doar din motive estetice. Dacă este necesar, se pot folosi dopuri conice de aluminiu sau dopuri din plastic, pentru a împiedica pătrunderea nedorită a apei.

Recomandări detaliate de proiectare se pot obține de la ANAZ sau direct de la zincator. Unele aspecte mai importante de reținut, în ce privește aerisirea și scurgerea, sunt ilustrate în diagramele de la paginile 34 – 38.

ALEGEREA MATERIALULUI DE BAZĂ

Pentru zincarea termică se folosesc oțeluri carbon și slab aliate, fonte cenușii și maleabile.

Nu se zincează termic produsele asamblate prin lipire cu aliaje de alamă sau cositor, deoarece aceste aliaje se topesc la temperatura de zincare.

Nu se recomandă zincarea termică a produselor formate din mai multe materiale, cu compoziții chimice și caracteristici de suprafață diferite, deoarece aceasta poate afecta uniformitatea și aspectul acoperirii. Acolo unde este absolut necesară folosirea de materiale cu calități diferite, se recomandă sablarea întregului produs, pentru a reduce diferențele de uniformitate și aspect ale acoperirii. Este preferabil ca produsele care se zincează termic să fie formate din elemente de aceeași compoziție chimică sau foarte apropiate.

Produsele din oțel care au fost supuse deformării plastice la rece, cu un grad mare de deformare, de exemplu îndoirea pe diametre mici, sunt susceptibile la durificarea prin precipitare (îmbătrânire). Această durificare, care apare la oțelurile sensibile și puternic deformate plastic la rece, constă în deplasarea atomilor de carbon și de azot în soluția solidă α și separarea (segregarea) acestora în dislocații, prezente în cantități mari datorită deformării plastice, care astfel sunt blocate și ca urmare oțelul se durifică scăzând foarte mult proprietățile plastice.



Procesul de durificare este puternic influențat de temperatură și timp. La temperaturi joase procesul se desfășoară relativ lent dar se intensifică rapid la temperatura de 450-460°C, care corespunde cu temperatura de zincare termică. Pentru evitarea apariției acestui fenomen se recomandă: aplicarea unei recoaceri de detensionare, înainte de zincare, la 600-650°C; evitarea îndoirii la rece pe diametre mai mici de 3 ori decât grosimea produsului; efectuarea îndoirii la cald sau îndepărtarea mecanică a straturilor ecruisate.

La zincarea termică a oțelurilor de înaltă rezistență, cu concentratori de tensiune și tensiuni remanente ridicate, trebuie luate măsuri pentru reducerea riscului de fisurare a acestora. O astfel de situație este mai rară; dacă apare, vă rugăm consultați ANAZ.

DIMENSIUNILE ȘI FORMA PRODUSELOR

În ultimii ani, dimensiunile băilor și capacitatea de producție a societăților comerciale de zincare termică a crescut semnificativ. Piesele care urmează să fie zincate termic trebuie să aibă o formă adecvată care să permită o scurgere uniformă a zincului și depunerea lui pe toate suprafețele. Pentru a afla dimensiunile băilor de zincare termică disponibile în România precum și localizarea zincatorilor membri, consultați pagina web ANAZ www.anaz.ro. La produsele a căror lungime depășește dimensiunea băii se pot aplica tehnici speciale pentru zincarea acestora în condiții corespunzătoare. În acest caz trebuie consultați zincatorii membri ANAZ.

ORGANE DE ASAMBLARE

La zincarea termică a organelor de asamblare filetate, datorită grosimii acoperirii, trebuie prevăzute toleranțe dimensionale pentru filetele interioare și exterioare. Ajustajele se pot realiza fie prin supradimensionarea filetelui interior, fie prin subdimensionarea filetelui exterior. Pentru filete pereche se realizează ajustaje care să țină seama de grosimea acoperirii. Grosimile acoperirilor filetate trebuie să corespundă grosimii pieselor care necesită centrifugare imediat după zincare pentru a se obține filete curate. Acoperirea filetelui exterior protejează electrochimic într-un ansamblu filetul interior. Din această cauză filetele piulițelor se vor realiza după zincarea termică. Mai multe informații despre utilizarea organelor de asamblare sunt cuprinse în Capitolul 10.

SUPRAFEȚE SUPRAPUSE SAU ÎN CONTACT

Suprapunerea suprafețelor trebuie evitată pe cât posibil. Se recomandă de asemenea să nu se zinceze termic produsele etanșe. Dacă suprapunerile devin complet etanșe prin sudare, există riscul de explozie în timpul imesării, din cauza creșterii presiunii aerului închis în spațiul etanș. Dacă suprapunerea nu este complet etanșată prin sudare, există pericolul ca lichidul de curățire să pătrundă în cavitate și apoi să se scurgă în afară și să producă pete locale pe suprafața acoperirii. (vezi pg. 36).

FONTA

Fonta trebuie sablată înaintea zincării termice, deoarece nisipul încorporat prin tehnologia de turnare nu poate fi înlăturat prin procese de curățire chimică obișnuite. La proiectarea produselor din fontă ce urmează a fi zincate termic, trebuie evitate elemente precum colțuri ascuțite sau găuri pe anumite adâncimi, deoarece acestea duc la apariția tensiunilor termice și la deformări în timpul zincării termice. Sunt de asemenea recomandate filete cu raze mari și o grosime uniformă a secțiunii.

PĂRȚI MOBILE

Pentru suprafețele de îmbinare, care trebuie zincate termic, cum ar fi balamalele, pentru ca ele să se poată mișca liber și după zincarea termică, trebuie prevăzută o toleranță suplimentară, de regulă de cel puțin 1mm.

DEFORMAȚII

Deformațiile pieselor se datorează, în general, repartiției neuniforme a tensiunilor interne (mecanice, termice, structurale). Deformarea produselor în timpul zincării termice este determinată de relaxarea tensiunilor interne, odată cu încălzirea acestora la temperatura de zincare termică. Tensiunile respective pot fi remanente sau apărute datorită sudării, deformării la rece și găuririi (ștanțării).

Pentru minimizarea tensiunilor remanente, se pot lua măsuri în stadiul de proiectare, de exemplu:

1. Controlul procedeele de sudare în timpul fabricației.
2. Dispunerea simetrică a cusăturilor de sudură. Dimensiunea acestora trebuie să fie minimă.
3. Evitarea produselor cu variații mari de secțiune care pot determina creșterea tensiunilor și a deformațiilor apărute în baia de zincare termică.

Acolo unde există o tendință inerentă de deformare, de exemplu în cazul produselor cu forme asimetrice, acest efect poate fi minimizat sau chiar eliminat prin reproiectarea produsului la o dimensiune și formă care să permită imersarea printr-o singură manevră în baia de zincare. În aceste situații, zincatorul trebuie consultat încă din faza de proiectare, pentru îndrumări. Mărimea și amplasarea găurilor de umplere și de scurgere, a găurilor de prindere și a urechilor pentru manipulare, pot influența semnificativ deformațiile, mai ales în cazul produselor goale interior.

REZISTENȚA

Proprietățile de rezistență ale oțelurilor de construcții nu sunt afectate de zincarea termică după cum se poate observa în Tabelul 6 (pag. 30).



Tabelul 6.
Proprietățile de rezistență la întindere conform testelor pe tablă de oțel pentru construcții de 12,7 mm grosime (sursă: ILZRO, 2006).

				Laminare la rece 10%		Laminare la rece 40%		Cu găuri ștanțate		Oțel sudat	
		La recepție	Zincat Termic	Nezincat	Zincat Termic	Nezincat	Zincat Termic	Nezincat	Zincat Termic	Nezincat	Nezincat
EN 10025-2 S275	Rezistența la întindere (Pa)	453	461	563	560	741	706				
	0,5% tensiunea de încercare (Pa)	294	281	550	502	732	659				
	Alungirea(%)	45	46	18	22	8	15	*10	10	28	38
EN 10025-2 S355	Rezistența la întindere (Pa)	531	522	644	635	811	784				
	0,5% tensiunea de încercare (Pa)	367	362	634	587	807	746				
	Alungirea (%)	41	43	16	20	8	15	*15	16	25	33
EN 10028-3 P460	Rezistența la întindere (Pa)	585	597	714	734	905	860				
	0,5% tensiunea de încercare	451	446	692	683	896	842				
	Alungirea (%)	36	34	21	21	10	13	^6	5	29	30

* La recepție
+ Laminare la rece 10%
^ Laminare la rece 40%



SUDAREA

Zgura de la sudură nu se poate înlătura prin procedeele obișnuite de curățire. Prezența ei poate să ducă la apariția de pete negre, neacoperite după zincarea termică. Pentru evitarea acestui neajuns se recomandă utilizarea sudării în gaz protector, (de exemplu M.I.G.). În cazul utilizării electrozilor acoperiți, zona sudată trebuie curățată complet de zgură. Pentru a evita creșterea foarte mare a stratului de zinc pe cusăturile sudate, conținutul de siliciu din materialul electrodului de sudură trebuie să fie sub 0.04%. Folosirea acestor electrozi asigură și obținerea după zincare a unor acoperiri cu grosimi uniforme. Spray-urile utilizate împotriva stropilor de sudură trebuie să fie solubile în apă și să nu conțină ulei sau siliciu. Informații suplimentare despre sudare sunt date în Capitolul 10.

ETICHETAREA ȘI MARCAREA

Marcarea se realizează prin: poansonare la rece, înainte de zincare; agățarea unor plăcuțe cu inscripționarea necesară, după zincare; lipirea unor etichete cu inscripționarea necesară, după zincare. Se va evita marcarea cu vopsele, în special pe bază de ulei, care se îndepărtează foarte greu prin curățire. Pentru marcarea temporară se pot folosi și anumite vopsele care sunt solubile în apă.

PROTECȚIA ÎMPOTRIVA ZINCĂRII TERMICE

Dacă anumite suprafețe ale oțelului trebuie să rămână neacoperite, aceasta se poate realiza prin protejare, cu benzi rezistente la temperaturi ridicate, grăsimi sau vopsea și alte tratamente de protecție. În asemenea situații, zincatorul trebuie consultat cu privire la suprafețele care se doresc să rămână neacoperite.

ASAMBLAREA

Produsele zincate termic se pot asambla prin șuruburi (inclusiv asamblări prin frecare), sudare, nituire și lipire. Este bine ca asamblările cu șuruburi să fie realizate după zincarea termică. Vezi Capitolul 10.

MANIPULAREA PRODUSELOR

Mijloacele de manipulare a produselor sunt alese în funcție de forma și dimensiunea acestora. La produsele de dimensiuni mici și mijlocii se prevăd găuri tehnologice cu diametrul de 4 mm care permit agățarea acestora în suporti sau dispozitive de prindere. Se pot folosi și coșuri la piesele mai mici. La produsele mari se sudează inele de prindere care sunt tăiate după zincare, zona respectivă urmând a fi recondiționată. În cazul rezervoarelor (în special a celor deschise) este necesară o ancorare încrucișată, pentru menținerea stabilității acestora în timpul manipularii.

IMPURIFICAREA SUPRAFEȚEI

Curățirea suprafeței oțelului este o cerință esențială pentru o bună zincare termică.

Impurificarea cu grăsimi, gudron, păcură, vopsea și zgură de la sudură, nu poate fi înlăturată prin curățire chimică, și trebuie îndepărtată prin alte procedee (sablare) pentru că altfel pot apărea zone neacoperite după zincarea termică. Producătorul structurii metalice care urmează să fie zincată termic are obligația să livreze reperul curat, lipsit de astfel de impurități.

Prelucrările mecanice ale produselor unde s-au folosit uleiuri de ungere sau de răcire, pot genera efecte similare cu spray-urile folosite la sudură împotriva formării stropilor. Lichidele utilizate la tăierea produselor, care au fost arse pe suprafața oțelului, trebuie înlăturate înaintea expedierii oțelului către zincator.

Impurificarea suprafețelor oțelului este uneori dificil de observat, și este pusă în evidență doar după zincarea termică. În aceste cazuri este necesară rezincarea termică a produsului, implicând costuri suplimentare.

MĂSURI CARE TREBUIE LUATE ÎN
CONSIDERARE LA PROIECTAREA
PRODUSELOR PENTRU ZINCAREA
TERMICĂ

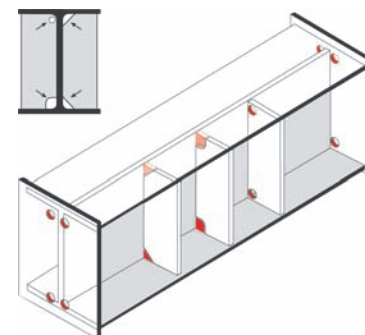


Fig. 15.a. Recomandări suplimentare asupra proiectării produselor care urmează să fie zincate termic se pot găsi în SR EN ISO 14713 și în alte publicații ale ANAZ.

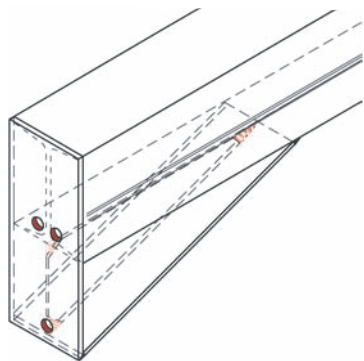
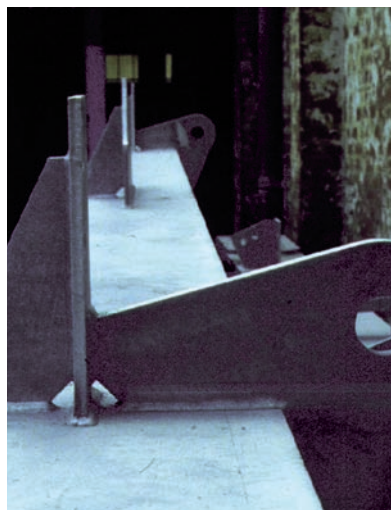


Fig. 15.b. Elementele de rigidizare exterioare (cornișe sudate și membrane) pe grinzi și cornișe trebuie să aibă colțurile tăiate.



Tăierea colțurilor acestor suporturi îmbunătățește accesul și scurgerea zincului topit, rezultând o acoperire de calitate.

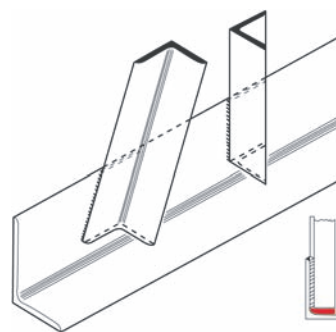


Fig. 15.c. Elementele de rigidizare unghiulare trebuie să fie, pe cât posibil, mai scurte la capătul prins pe grindă. Aceasta va permite curgerea liberă a zincului topit în lungul suprafeței grinzii. Prin aceasta se asigură o acoperire de calitate, se evită eventuala reținere a cenușii pe suprafața grinzii, precum și a aerului în interiorul structurii. În acest fel se poate evita apariția zonelor neacoperite.

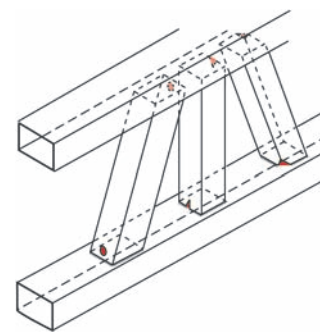


Fig. 15.d. În cazul reperelor cu goluri interioare, trebuie asigurate aerisirea și scurgerea zincului. Secțiunile transversale sau tălpile grinzilor cu capete etanșe, trebuie asigurate fie cu găuri, fie cu creștături în formă de V. Poziția lor va fi opusă pe diagonală, sus și jos și cât mai aproape posibil de capătul etanș.



Buna aerisire a acestor secțiuni va ajuta la accesul și scurgerea zincului topit, asigurând obținerea unei acoperiri de calitate.

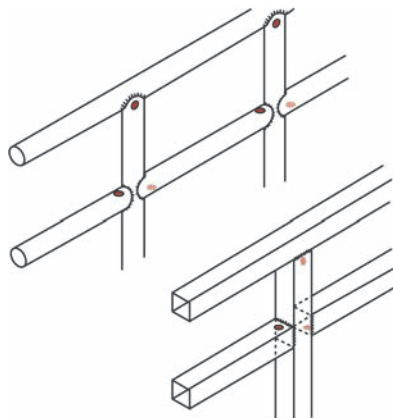


Fig. 16.a. Toate secțiunile etanșe ale unui produs trebuie prevăzute cu găuri de aerisire din motive de siguranță și pentru a permite accesul și circulația liberă a soluțiilor de pregătire a suprafeței și a zincului topit. Găurile trebuie dispuse diagonal opuse și cât mai apropiate de capătul etanș.

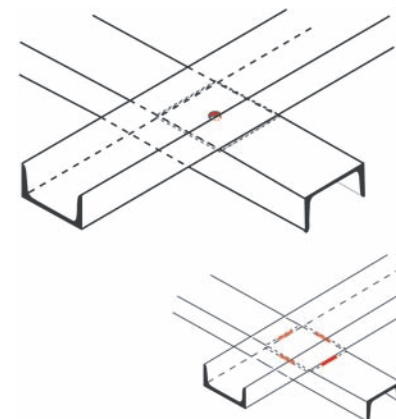
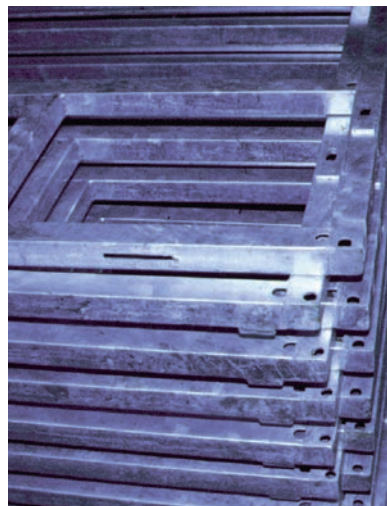


Fig. 16.b. Asamblarea suprafețelor în contact

La asamblarea suprafețelor suprapuse sau în contact este posibil ca între suprafețele în contact să rămână soluții de acid sau de fondant care, introduse în baia de zincare, se vor transforma în vapori și pot duce la explozii.

Dacă această asamblare este inevitabilă (fig. 16.b.) atunci marginile în contact trebuie sudate continuu și să fie absolut etanșe. Prin aceasta se evită și oxidarea zonelor de contact a pieselor. În plus, se mai recomandă și efectuarea unei găuri prin ambele piese, la fiecare 100 cm² de suprapunere. Diametrul minim al găurilor trebuie să fie de 10 mm, sau egal cu grosimea secțiunii, dacă aceasta este mai mare, pentru a elimina pericolul de explozie în baia de zincare termică.

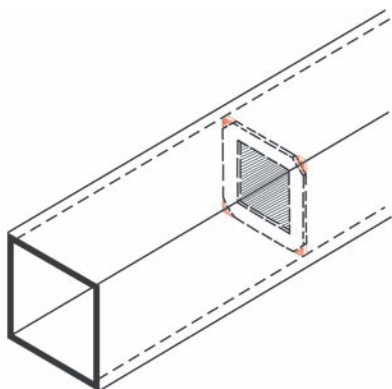


Fig. 17.a. Elemente despărțitoare interioare

Dacă nu este posibilă sudarea continuă, atunci se aplică o sudură cu cusături intermitente. În aceste cazuri pot să apară însă scurgeri de soluții rămase între aceste suprafețe de la operațiile de pregătire a suprafețelor. În urma acestor scurgeri se formează pe acoperire pete brune, dar acestea nu afectează calitatea protecției dată de acoperire. În cazul în care zona etanșă este mai mică de cca. 100 cm^2 (de exemplu $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$), nu este necesară în general luarea de măsuri speciale.

Acolo unde proiectantul nu poate evita zonele mari de suprapunere (de exemplu asamblarea a două șine, sau plăci fixate pe șine), trebuie solicitate informații de la zincator și/sau ANAZ.

Elementele despărțitoare interioare, trebuie să aibă colțurile tăiate și trebuie să fie vizibile printr-un orificiu de vizitare. Dacă un reper prezintă găuri de aerisire în interior, este important, din motive de siguranță, ca zincatorul să le poată observa.

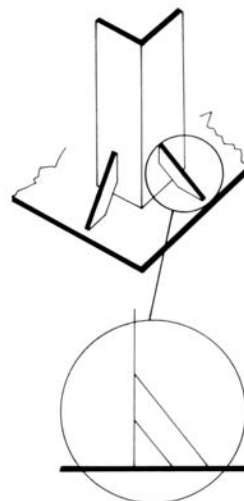


Fig. 17.b. Elementele exterioare de rigidizare pentru grinzi cu diferite secțiuni trebuie să aibă colțurile tăiate..

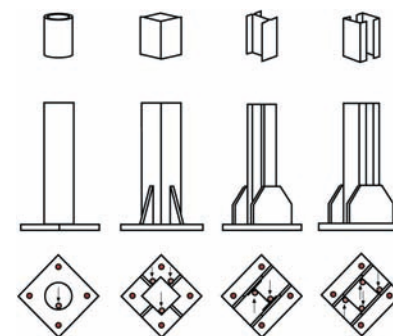


Figura 17.c. Variante de dispunere a găurilor de golire la capete, pentru structuri de diferite secțiuni.

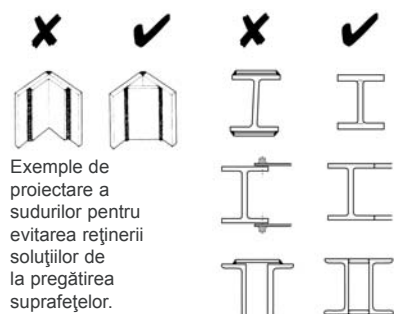


Fig. 18.a. Îmbinări sudate

Îmbinările sudate trebuie să fie continue dacă nu includ alte suprafețe sau volume închise. Asamblarea structurilor metalice cu șuruburi, după zincare, este metoda cea mai ușoară, practică și economică.

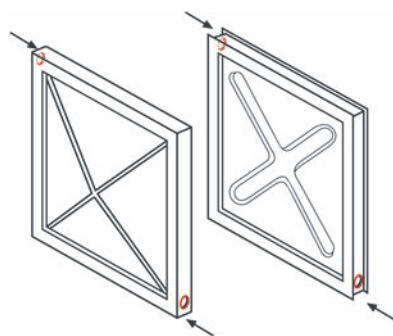


Fig. 18.b. Evitarea deformării panourilor plate

Pentru minimizarea riscului de deformare, panourile plate trebuie rigidizate prin deformare/ambutisare sau confecționarea acestora din tablă striată. La structurile din figură este de asemenea necesară executarea de orificii la colțuri.

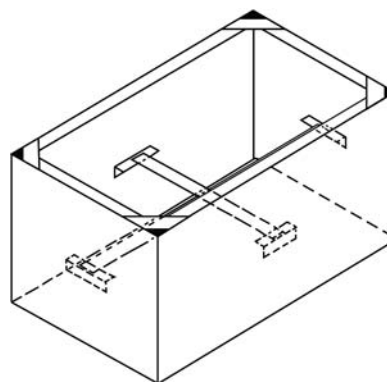


Fig. 18.c. Rigidizarea rezervoarelor

Rezervoarele mari deschise trebuie rigidizate pentru a reduce la minimum deformarea. Acolo unde se folosesc colțare, trebuie asigurate deschideri la colțuri. Colțarele sau barele de rigidizare folosite, trebuie să aibă o grosime cât mai apropiată de cea a peretelui rezervorului.

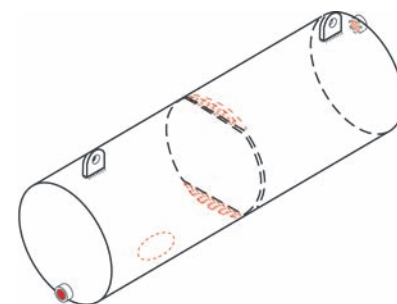


Fig. 18.d. Amplasarea orificiilor de aerisire

Orificiile de aerisire trebuie să fie diametral opuse și de cel puțin 50 mm diametru. Piesele despărțitoare interioare trebuie tăiate în partea superioară și inferioară iar suprafețele tăiate se recomandă să fie vizibile printr-un orificiu de verificare sau prin găurile de aerisire. Amplasarea acestor orificii se discută cu zincatorul. Urechile pentru ridicare trebuie amplasate conform figurii.

Pentru mai multe detalii vă rugăm să consultați SR EN ISO 14713.



CAPITOLUL
NOUĂ

TITLU
VERIFICAREA CALITĂȚII ACOPERIRILOR
DE ZINC DEPUSE TERMIC

ASIGURAREA CALITĂȚII

ANAZ este o organizație profesională care este preocupată și insistă continuu ca membrii săi să respecte cu strictețe prevederile SR EN ISO 1461, precum și alte norme de calitate. Respectarea cerințelor acestor standarde asigură obținerea unei acoperiri continue cu o grosime corespunzătoare.

Calitatea produselor industriale s-a îmbunătățit prin introducerea seriei de standarde SR EN ISO 9000 – “Sisteme de calitate”. Majoritatea zincatorilor respectă prevederile acestor standarde și sunt certificate .

MĂSURAREA GROSIMII STRATULUI

Grosimea stratului de zinc este un parametru hotărâtor, durata protecției anticorozive fiind aproximativ proporțională cu aceasta. Valoarea ei se stabilește conform SR EN ISO 1461 și se poate exprima în μm sau g/ m². Există un număr mare de metode pentru determinarea grosimii acoperirii, ele putând fi distructive sau nedistructive.

Determinarea cea mai precisă se face cu metodele distructive dintre care amintim: metoda determinării masei acoperirii de zinc și metoda microscopică. În practică în majoritatea cazurilor se folosesc metode nedistructive, dintre care menționăm metoda magnetică. Aparatele utilizate la această metodă se bazează pe determinarea forței de atracție magnetică dintre palpatorul aparatului și substrat sau pe determinarea variației inducției într-o sondă inductivă față de o sondă etalon (SR EN ISO 2178). Metodele nedistructive se pot utiliza în orice etapă din durata ciclului de viață a produsului.

ASPECTUL ACOPERIRII

În tabelul 7 sunt prezentate aspectele exterioare ale produselor zincate termic. Aceste variații ale aspectului sunt determinate, cel mai adesea, de caracteristicile suprafeței substratului. Deci, în acceptarea sau respingerea produselor zincate termic trebuie luate în considerare, în primul rând, rezistența la coroziune și alte caracteristici tehnice pe termen lung și nu neapărat cele legate de aspectul exterior.

Tabelul 7.
Aspectul exterior al acoperirilor zincate termic
(ilustrat în paginile 39-41)

Aspectul exterior	Acceptabilitatea acoperirii (nu neapărat aspectul)
Aspect cenușiu mat (doar faze de aliaj, fără zinc liber)	acceptabil
Crapături în stratul zinc	acceptabil
Pete de rugină (scurgeri de pe piese neprotejate, resturi de acid reținute în suduri)	acceptabil ușor de îndepărtat prin periere energetică)
Rugozitate generală	acceptabilă dacă nu s-a convenit altceva
Protuberanțe și scurgeri	acceptabile dacă nu s-a convenit altceva (scurgere neuniformă)
Beșici	acceptabile dacă contaminarea cu zgură de metal nu este semnificativă
Pete albe neomogene (pătarea din cauza depozitării în condiții umede)	acceptabil (dacă grosimea acoperirii este conformă cu SR EN ISO 1461)
Pete de fluxare	neacceptabil
Zone neacoperite	neacceptabil în general, zonele defecte se pot repara urmând îndrumările din standard



STRATURI CU ASPECT CENUȘIU MAT

În timpul elaborării oțelului, uneori se adaugă siliciu pentru a împiedica oxidarea acestuia în timpul elaborării. Prezența siliciului în oțeluri accelerează reacția dintre oțel și zincul topit. Atunci când produsul de oțel este scos din baia de zincare, dar este încă fierbinte, reacția dintre fier și zinc mai poate continua și poate duce la transformarea în întregime sau parțială a stratului de zinc în aliaje de zinc-fier. Acestea au un aspect cenușiu închis în comparație cu griul deschis al zincului pur. După o perioadă de menținere în atmosferă, diferența de culoare devine mai puțin pronunțată.

Acoperirile din aliaj Zn-Fe care se formează pe oțelurile reactive sunt mai groase și deci mai rezistente la coroziune decât celea formate pe oțelurile necalmate sau calmate cu aluminiu. Rezistența la coroziune, pentru aceeași grosime a acoperirilor, obținute la oțeluri reactive (lipsă faza η de zinc pur), este la fel de bună sau chiar mai bună în atmosfere industriale acide decât cele obținute în mod normal (prezența fazei η). Acoperirile obținute la oțelurile reactive au o rezistență la abraziune mai mare decât acoperirile în care este prezentă faza η . Acoperirile mai groase au tendința de exfoliere dacă sunt manipulate și transportate în mod neadecvat. Din această cauză trebuie acordată o mare atenție acoperirilor obținute pe oțeluri reactive.

Pe suprafețele cu aspect cenușiu mat pot apărea o serie de pete după o perioadă relativ scurtă de expunere sau chiar și în condiții de umiditate scăzută. Prezența acestor pete pe suprafață nu duce la deteriorarea gravă a acoperirii: ea rămâne și continuă să protejeze oțelul.

Pătarea și decolorarea datorită ruginii

Oțelul zincat termic corect, asigură protecție anticorozivă pentru o lungă durată de timp, chiar dacă poate uneori prezintă pete de rugină sau decolorare. Aceasta poate da impresia, incorectă, că acoperirea s-a distrus, și din punct de vedere vizual poate fi considerată inacceptabilă. Pătarea și decolorarea datorită ruginii poate fi însă rezultatul următorilor factori:

- Contactul direct al produsului zincat termic cu oțel neprotejat sau incorect protejat (de exemplu secțiuni de oțel zincat termic asamblate cu șuruburi neprotejate, zincate electrochimic sau vopsite).
- Depuneri pe suprafața zincată termic de pulbere și/sau pilitură de fier și de oțel provenite din alte operații sau surse.
- Scurgerea ruginii de pe piesele din oțel neprotejate, care vin în contact cu piesele zincate termic, sau de pe zonele deteriorate ale pieselor vopsite.
- Reziduuri de materiale de curățire reținute în suduri. În timpul curățirii, acizii pot pătrunde în suduri prin găuri foarte mici sau alte fisuri ale sudurii.
- Ruginirea zonelor sudate după zincarea termică, rămase neprotejate sau insuficient protejate.
- Scurgeri de apă de pe alte materiale, în special metale precum cuprul sau de pe unele esențe lemnoase tari (de exemplu stejar). Acest efect poate apărea atunci când apa poate dizolva materiale de pe o anumită suprafață, și să le transporte pe oțelul zincat termic.

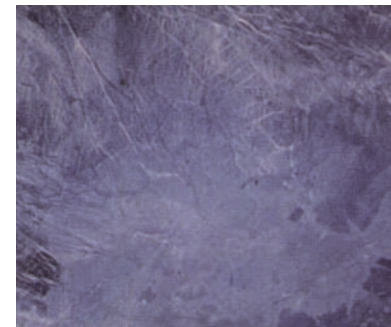
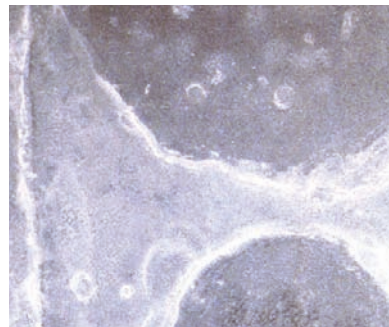
Pentru evitarea petelor de rugină, toate componentele unei structuri trebuie să fie, pe cât posibil, la fel de eficient protejate împotriva coroziunii. Șuruburile, piulițele și alte organe de asamblare, trebuie de asemenea să fie zincate termic (vezi Capitolul 10). Sudurile trebuie să fie continue, pe cât posibil, lipsite de zgură de sudură, pentru a minimiza reținerea reziduurilor provenite din procesul de curățire. Structurile trebuie proiectate astfel încât să se evite scurgerea de apă de pe alte metale pe oțelul zincat termic. Acolo unde este necesară sudarea după zincarea termică, zonele sudate trebuie curățate foarte bine, iar acoperirea de zinc refăcută (vezi pg. 41).

Decolorarea și pătarea, provenite din majoritatea surselor exterioare, nu afectează în nici un fel durata de viață a acoperirii. Totuși, zonele afectate se pot curăți pentru a îmbunătăți aspectul exterior al acoperirii. În general, perierea cu perii de sârmă sau folosirea unei pudre de curățire vor înlătura petele, lăsând o acoperire zincată termic curată.

Rugozitatea suprafețelor

Standardul SR EN ISO 1461 recomandă ca acoperirea prin zincare termică să fie netedă, fără zone rugoase, dar subliniază faptul că suprafața rugoasă și suprafața netedă sunt noțiuni relative. Rugozitatea suprafețelor produselor zincate termic nu trebuie analizată după aceleași standarde ca la produsele prelucrate mecanic cum sunt sârma, tablele zincate și tuburile.

Modificarea compoziției chimice și a calității suprafeței substratului pot să ducă la obținerea de straturi neuniforme. Aceste straturi pot să afecteze condițiile de exploatare a produsului și în consecință ele pot fi respinse.



Protuberanțe și scurgeri de zinc

Protuberanțele și scurgerile de zinc sunt cauzate de neuniformitatea desprinderii zincului de pe produs la scoaterea acestuia din baia de zincare termică. Acestea pot apărea datorită forme și grosimii mici a produsului și nu afectează durata de viață a acoperirii. Vârfurile ascuțite de zinc în exces solidificat, sunt inacceptabile deoarece pot prezenta un pericol în timpul manipulării. Produsele care prezintă zone în care aceste vârfuri au fost rupte, necesită reparații imediate ale acoperirii, așa cum se va prezenta mai jos.

Suprafață grizată

Suprafețele grizate sunt cauzate de drojdia de zinc (zinc dur) care rămâne înglobată în stratul de acoperire. Cauza formării acestui defect este adâncimea mică a băii. În această situație, produsele se pot apropia de fundul băii, producând agitatea acesteia și astfel drojdia de zinc dur se ridică la suprafață. Rezistența la coroziune a produselor cu suprafețe grizate nu este afectată deoarece particulele de zinc dur se comportă la coroziune ca și zincul. În cazul când drojdia de zinc se află sub formă de particule fin dispersate în acoperire, acesta nu constituie criteriu de respingere. În schimb, prezența unor incluziuni mari de zgură duc la fragilizarea acoperirii și de aceea zincatorul trebuie să evite acest fenomen, prin scoaterea zincului dur din baie la frecvența necesară.

Pătarea din cauza depozitării în mediu umed

Petele care apar datorită depozitări produselor zincate termic în condiții de umezeală reprezintă produși de coroziune de culoare albă (rugină albă) și/sau pete de culoare închisă. Acestea pot fi observate pe suprafața produselor zincate termic, chiar și după un timp scurt de la scoaterea din baie de zincare. Suprafața de sub aceste pete poate avea o culoare gri închis sau chiar negru.

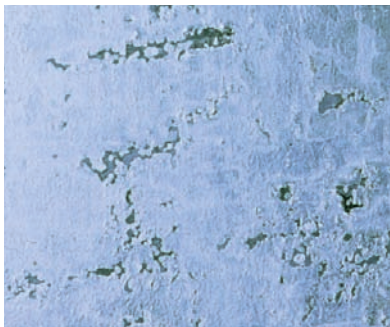
Pentru a preveni apariția petelor, produsele zincate termic trebuie transportate și depozitate în condiții uscate și bine ventilate. Dacă se depozitează în aer liber, suprafețele nu trebuie să fie în contact direct. Circulația liberă a aerului este necesară pentru prevenirea formării condensului și a reținerii umezelii. Împachetarea sau depozitarea compactă trebuie evitate deoarece datorită fenomenului de capilaritate apa poate pătrunde între suprafețele aflate în contact direct. De asemenea produsele nu trebuie depozitate în contact direct cu pământul.

În cazul în care aspectul exterior este important, se pot utiliza straturi barieră precum lacurile transparente, care asigură păstrarea strălucitoare a acoperirii. În comerț se găsesc o serie de produse destinate acestui scop, specifice anumitor aplicații. Depunerile însemnate de rugină albă trebuie înlăturate. Aceasta se poate realiza de regulă cu o perie aspră sau cu materiale ușor abrazive. Metodele chimice trebuie folosite doar ca o ultimă soluție, după care este necesară o spălare completă cu apă curată.

Pete de fluxare și impurități

La zincarea umedă, unde baia de fluxare se află pe o anumită suprafață deasupra băii de zincare, reziduurile de fluxare pot adera la suprafața după imersie, și astfel să rețină umezeala, care duce la formarea de produși albi de coroziune. Întrucât aceste pete de fluxare pot afecta durata de viață a acoperirii, ele trebuie îndepărtate obligatoriu.

Impuritățile pot de asemenea adera la suprafața produsului în fabrică, în timpul transportului sau prin contact cu alte produse. Acestea pot fi îndepărtate cu ușurință prin spălare și de aceea nu afectează calitatea acoperirii.



Suprafețe cu zone neacoperite

Cauzele apariției acestor defecte sunt: contaminarea oțelului cu vopsea, smoală, zgură sau alte impurități care nu au fost eliminate cu ocazia operațiilor de pregătire a suprafețelor; conținutul ridicat de aluminiu din baie, defectele de laminare a oțelului ș.a. Dacă aceste zone neacoperite au măriri până la maxim 5 mm, ele vor dispărea după un timp datorită fenomenului de protecție prin sacrificiu a zincului, afectând foarte puțin durata de viață a acoperirii. Produsele care au zone neacoperite pe suprafețe mari nu sunt acceptate decât după o nouă zincare termică.

RECONDIȚIONAREA ACOPERIRILOR DETERIORATE

Recondiționarea se aplică în următoarele cazuri: suprafețele neacoperite datorită unor defecte de zincare; exfolieri locale apărute în urma manipulării defectuoase în timpul transportului și depozitării; îmbinărilor sudate care afectează zona în jurul sudurii, prelucrărilor mecanice după zincare (tăiere, găurire); în urma unor lucrări de montaj pe șantier. Recondiționarea se face cât mai repede posibil. Pentru recondiționare se folosesc vopsele bogate în zinc, aliaje pe bază de zinc (de ex. Zn-Sn ș.a.) sub formă de bastonașe sau pulbere. Recondiționarea se poate realiza și cu zinc aplicat prin pulverizare.

Deoarece zincul conferă protecție prin sacrificiu, defectele locale de dimensiuni mici nu vor afecta rezistența la coroziune a acoperirii. În practică se recomandă totuși ca aceste defecte mici precum și cele mai mari să fie supuse rezincării, asigurând astfel și un aspect estetic corespunzător.

Zonele care prezintă defecte, după recondiționare trebuie să aibă o grosime a stratului cel puțin echivalentă cu grosimea acoperirii inițiale. Conform SR EN ISO 1461, se recomandă următoarele metode de recondiționare:

- Perierea cu perie de sârmă a zonei afectate și aplicarea de straturi de vopsea bogate în zinc (cu o pensula sau prin pulverizare), pentru a obține o grosime a acoperirii conformă cu standardul SR EN ISO 1461.

- Perierea cu perie de sârmă a zonei afectate, încălzirea acesteia cu o lampă de benzină la 300°C și apoi frecare zonei deteriorate cu bastonașe sau depunerea de pulberi din aliaj special de zinc, până la obținerea grosimii corespunzătoare a acoperirii. Acest procedeu poate fi însă dificil de aplicat și necesită uneori timp îndelungat mai ales în cazul structurilor înalte și cu zone inaccesibile.

Trebuie acordată o atenție deosebită la încălzirea cu ajutorul lămpii de benzină, pentru a nu afecta acoperirea din jurul zonei defecte, în special la acoperirile mai groase de pe oțeluri reactive.

- Sablarea zonei afectate și pulverizarea termică cu o sârmă de zinc de puritate 99,9% (conform EN 22063). O acoperire de zinc prin pulverizare termică de 100 μm conferă o protecție la coroziune echivalentă cu 85 μm acoperire prin zincare termică. Peste zonele pulverizate se poate aplica și un strat de vopsea pe bază de aluminiu pentru uniformizarea aspectului. Procedul de recondiționare cu vopsea bogată în zinc este cel mai simplu de aplicat, în special pe șantier. Pulverizarea termică cu zinc este rentabilă doar atunci când se aplică în atelier și se recomandă în special pentru corecția zonelor sudate.

Conform SR EN ISO 1461 grosimea acoperirii pe suprafețele recondiționate trebuie să fie cu minimum 30 μm mai mare decât valoarea grosimii locale a acoperirii termice de zinc indicate în tabelele 2 sau 3 din standard.

Cumpărătorii și producătorii acoperirilor ulterioare trebuie să se asigure că sistemul ulterior de acoperire este compatibil cu metodele și materialele utilizate.

TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA PIESELOR ZINCATE

La furnizor

- După zincare piesele sunt strânse în pachet și depozitate în spații acoperite și uscate;
- Depozitarea se face pe grinzi din lemn sau tampoane din cauciuc;
- Încărcarea (ca și descărcarea) se va face folosind chingi din materiale textile;

La destinație

- ☐ Se va face inspectarea pieselor la momentul recepției;
- ☐ Se vor desface unele pachete pentru a verifica dacă nu sunt afectate de umiditate;
- ☐ Piesele transportate cu camionul sau trenul vor fi protejate cu prelate. Acestea nu vor staționa pentru o perioadă lungă, mai ales în condiții de umiditate atmosferică ridicată;
- ☐ Nu se efectuează transporturi în perioadele cu viscol sau vijelii puternice când apa poate pătrunde printre pachetele cu piese;
- ☐ Stocarea se va face pe grinzi din lemn sau tampoane din cauciuc;
- ☐ Se vor face inspecții periodice pentru a verifica apariția petelor datorate umezelii;

În cazul apariției petelor de rugină albă se întreprind următoarele:

- Se îndepărtează piesele afectate din zona în care au fost depozitate;
- Reparația se va face respectând standardele în vigoare (ex. ASTM A780-93);

CAPITOLUL
ZECE

TITLU
ASAMBLAREA PRODUSELOR DIN OȚEL ZINCAT TERMIC

DURATA DE VIAȚĂ A STRUCTURILOR DIN OȚEL ZINCAT TERMIC NU ESTE REDUSĂ
DIN CAUZA ORGANELOR DE ASAMBLARE, DEOARECE ȘI ACESTEA SE POT ZINCA
TERMIC.



ZINCAREA TERMICĂ A ORGANELOR DE
ASAMBLARE FILETATE

Dimensiuni

Șuruburile, piulițele, prezoanele și șaibele cu diametrul mai mare de 8 mm se pot zinka termic. Datorită utilizării de echipamente specializate se pot zinka, de asemenea, o varietate mare de piese filetate. Zincarea acestora a apărut ca o necesitate din cauza creșterii numărului construcțiilor metalice unde este nevoie de foarte multe elemente de asamblare. În cazul zincării termice a organelor de asamblare, proiectantul trebuie să prevadă toleranțe și operații suplimentare de prelucrare deoarece acest procedeu nu asigură cote tolerate. În cazul filetelor metrice ISO, interioare sau exterioare, se recomandă prevederea unei toleranțe de circa patru ori grosimea acoperirii. Majoritatea elementelor de asamblare, cu excepția piulițelor se supun zincării atât la interior cât și la exterior. Piulițele se zinchează în stare brută. Filetarea se realizează ulterior zincării astfel încât să poată fi strânse cu mâna sau ușor cu o cheie pe șurubul zincat. După zincare se protejează suplimentar filetul prin ungere cu un fluid de protecție anticorozivă. În ansamblul piuliță-șurub, filetul nezincat al piuliței este protejat împotriva coroziunii ca urmare a contactului acestuia cu filetul șurubului zincat. Chiar după mulți ani de exploatare piulițele zincate termic pot fi desfăcute cu ușurință chiar dacă filetul piuliței nu a fost niciodată zincat termic.

Uniformitatea acoperirii

Deși există o anumită tendință de îngroșare a stratului zincat termic la fundul filetului, se poate realiza o grosime aproape uniformă a stratului cu ajutorul tehnologiilor și echipamentelor moderne. Dacă totuși, stratul este mai gros spre fundul filetului, surplusul de strat este îndepărtat automat în momentul înșurubării piuliței (care are filetul nezincat).

Finisarea suprafeței și aspectul exterior

Organele de asamblare zincate termic au de regulă un aspect exterior de gri deschis strălucitor, dar în cazul bolțurilor și șuruburilor de înaltă rezistență acoperirea poate fi gri mată datorită conținutului ridicat de siliciu al oțelului folosit, care determină o reactivitate mai mare față de zincul topit. Organele de asamblare zincate termic la temperaturi înalte (550°C) au de obicei un aspect exterior uniform, gri mat, dat de structura acoperirii formate la răcirea produsului.

Depozitarea

Organele de asamblare zincate termic trebuie depozitate în locuri uscate, bine aerisite, ventilate, sub șoproane acoperite, pentru a minimiza apariția petelor (vezi Capitolul 9). Acestea nu trebuie stocate în incinte unde există degajări nocive, abur, umiditate, în apropierea băilor de decapare sau de fluxare. Se va evita stocarea îndelungată a acestora.

Tabelul 8. Grosimea straturilor de zinc depuse pe oțel prin diferite procedee pentru organele de asamblare

Procedeul de zincare	Grosimea acoperirii
Zincare electrolitică	5 - 12 μm (tipic)
Sherardizare, clasa I	30 μm
Sherardizare clasa II	15 μm
Zincare termică BS 7371: part 6: 1998	43 μm (minim)

Notarea zincării termice pe documentația tehnică

Grosimile corespunzătoare diferitelor procedee de zincare, pentru organele de asamblare sunt enumerate în Tabelul 8. Deoarece se confundă frecvent zincarea electrolitică cu zincarea termică, în documentația tehnică se va preciza clar: "Zincarea termică a organelor de asamblare se face conform BS 7371: partea a 6-a: 1998". Se recomandă ca după această precizare, documentația să fie completată și cu: "Zincarea termică se va executa de societăți comerciale membre ANAZ". Această precizare va garanta respectarea normelor tehnice în vigoare și o bună calitate a produselor și serviciilor precum și acordarea de asistență tehnică de către Asociația Națională a Zincatorilor (ANAZ).

Costurile relative

Costul inițial de zincare termică a organelor de asamblare filetate este în general ușor mai ridicat decât cel al zincării electrolitice conform BS3382. Totuși, dacă se ia în considerare costul anual de întreținere pentru a preveni apariția ruginii, zincarea termică, este de departe cea mai economică acoperire.

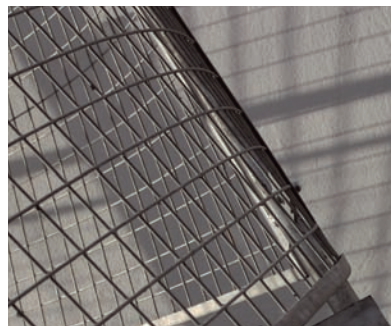
Șuruburile de înaltă rezistență

În general șuruburile de înaltă rezistență (gradul 8,8 ISO conform BS4395 Partea 1; echivalent cu ASTM A325), se pot zinka termic fără dificultate. Șuruburile de gradul 10,9 ISO (BS4395 Partea 2 sau ASTM A490) sunt zincate termic în Anglia, Japonia, Italia, Franța și Germania. Acestea necesită însă curățire prin sablare ca tratament alternativ de pregătire a suprafeței înaintea zincării termice. Șuruburile de gradul 12,9 ISO și organele de asamblare de rezistență mai mare, în general nu se recomandă să fie zincate termic.

Asamblări prin frecare

Inițial, coeficientul de frecare între suprafețele de contact zincate termic este scăzut – în medie el este de cca. 0,19. Totuși, odată cu începerea alunecării între aceste suprafețe, frecarea se intensifică rapid și apare fenomenul de gripare, datorită sudării la rece dintre neregularitățile suprafețelor acoperite. Dacă se acceptă o alunecare pe distanțe mici, nu este necesară tratarea suplimentară a suprafețelor, în schimb, dacă trebuie evitată complet alunecarea, coeficientul de frecare trebuie mărit prin creșterea rugozității suprafeței stratului zincat termic. Folosirea unei perii de sârmă poate mări coeficientul de alunecare la 0,35. Obținerea unui coeficient de frecare de 0,5 sau mai mare, se poate realiza prin diferite procedee de sablare sau prin alte metode de modificare a rugozității. În Statele Unite, zincarea termică este una dintre puținele acoperiri acceptate în cazul suprafețelor de contact la asamblările realizate prin forțe de frecare. Această soluție a fost aprobată de Consiliul de Cercetare pentru Asamblări Structurale cu Nituri și Șuruburi (Research Council for Riveted and Bolted Structural Joints of the Engineering Foundation).

Datorită efectului de "gripare" descris mai sus, la îmbinările prin filetare a organelor de asamblare zincate termic, se recomandă folosirea unor lubrefianți pentru a ușura strângerea și a împiedica uzarea filetului. S-a observat că ceara de albine este cel mai eficient lubrifiant, precum și disulfura de moliuden (molicot), sau grăsimea animală.



SUDAREA OȚELULUI ZINCAT TERMIC

Încercările realizate la Institutul de Sudură (The Welding Institute), cu sponsorizare din partea Organizației Internaționale de Cercetare Plumb-Zinc (International Lead Zinc Research Organisation) au arătat că pe oțelurile zincate termic se pot realiza suduri de calitate ridicată și că proprietățile mecanice (rezistența la întindere, încovoiere, oboseală, reziliență ș.a.) ale acestor suduri sunt aproape identice, uneori chiar mai bune, decât cele ale sudurilor făcute pe oțel nezincat. Deși sudarea se poate realiza direct pe stratul zincat se recomandă îndepărtarea stratului de zinc din zona ce urmează a fi sudată, în general prin șlefuire sau sablare cu alicie și sudarea directă pe materialul de bază. Vitezele de sudare sunt mai mici și rezultă mai mulți stropi, mai ales la sudarea cu CO_2 . Aspectul suprafețelor zincate pe suprafețele sudate poate fi diferit față de zonele zincate pe suprafețe obișnuite. Acest fapt poate fi determinat de diferența între conținutul de Si și P în sârma de sudură față de materialul care trebuie sudat.

Pe oțelurile zincate termic se pot aplica destul de simplu toate procedeele de sudură, totuși în anumite cazuri, pot fi necesare anumite modificări tehnice minore, în funcție de procedeul de sudare utilizat, tipul de îmbinare și poziția de sudare. De exemplu, modificările necesare în cazul sudării manuale cu arc electric sunt:

- O ușoară mișcare de dute-vino a electrodului de-a lungul îmbinării.
- În timpul sudării, pe cordonul de sudură și în zona afectată termic are loc o volatilizare a zincului în fața băii de sudură.
- Se recomandă o distanță ușor mai mare în cazul îmbinărilor cap la cap, pentru a asigura o penetrare totală a sudurii.

- O lungime mai mică a arcului electric asigură un control mai bun al băii de sudare și ajută la prevenirea penetrării excesive a sudurii sau tăierii materialului.

- Se pot utiliza atât electrozi bazici cât și rutil, dar trebuie realizate teste simple de procedură înaintea trecerii la sudare în producția de masă.

În zonele unde stratul de zinc a fost îndepărtat pentru a facilita sudarea și în zonele afectate de temperatura de sudură, trebuie realizate recondiționări folosind una dintre metodele descrise în secțiunea Recondiționarea acoperirilor zincate termic. Înainte de recondiționare, toți produșii rămași în urma sudării trebuie îndepărtați din zona sudată și din zonele adiacente acestora.

Recomandări detaliate legate de sudarea produselor zincate termic pot fi obținute prin intermediul ANAZ.

Deși zincul este un element necesar în alimentația zilnică și nu se acumulează în organism, inhalarea vaporilor de oxid de zinc în timpul sudării în anumite cantități poate provoca așa numita “febră a zincului” care are simptome similare cu gripa. Aceste simptome sunt de scurtă durată și în mod normal dispar după 24 de ore. Pentru a menține concentrația vaporilor de oxid de zinc în limite acceptabile, trebuie asigurată exhaustarea și ventilarea atunci când se sudează oțel zincat termic în spații închise, iar dacă aceasta nu poate fi asigurată, sudorul trebuie să poarte obligatoriu mască. Indiferent de condițiile în care se realizează sudarea, sudorul trebuie să respecte normele de sănătate și siguranță în vigoare.

PREVENIREA RUGINIRII SUDURILOR

Toate sudurile realizate pe produse zincate termic trebuie protejate împotriva ruginirii, imediat după sudare, deoarece atunci suprafața este lipsită de rugină și ușor de tratat. Tratarea se poate realiza așa cum se descrie în Capitolul 9.

CAPITOLUL
UNSPREZECE

TITLU
VOPSIREA ȘI ACOPERIREA CU PULBERI A OȚELULUI ZINCAT TERMIC

ZINCAREA TERMICĂ ESTE UN MIJLOC ECONOMIC PENTRU PROTECȚIE DE DURATĂ ÎMPOTRIVA COROZIUNII. ZINCAREA TERMICĂ URMATĂ DE APLICAREA DE VOPSELE SAU PULBERI SE NUMEȘTE ACOPERIRE "DUPLEX" SAU "SISTEM DUPLEX". ACEST GEN DE ACOPERIRE ESTE FOLOSITĂ PENTRU:

Obținerea de acoperiri de diferite culori, pentru scopuri estetice sau alte scopuri

Mărirea duratei ciclului de viață și al timpului de siguranță și exploatare al acoperirii prin întârzierea reacției dintre zinc și mediul coroziv

Cazul în care stratul de vopsea aplicat pe zinc se fisurează sau se deteriorează parțial, atunci stratul de zinc va proteja oțelul prin caracterul său de barieră și strat de sacrificiu.

Pregătirea suprafețelor produselor zincate în vederea vopsirii este mult mai simplă decât a oțelurilor nezincate.

Sistemul duplex se folosește în special pentru:

- construcții metalice exploatate în medii industriale, de coastă și apă de mare
- construcții complexe la care se cere o rezistență anticorozivă de lungă durată, la care operațiile de intervenție pentru întreținere sunt foarte greoaie sau practic imposibile (poduri, estacade, stâlpi, ș.a)

Acoperirile cu vopsea se pot aplica la scurt timp după zincarea termică, sau mai târziu, pe parcursul duratei de viață a structurii, când acoperirea prin zincare termică s-a uzat, sau și mai târziu, când o protecție suplimentară devine necesară pentru menținerea protecției.

Atunci când se vopsește pentru prelungirea duratei de viață a structurii zincate termic, este adesea mai economică vopsirea după încheierea duratei de viață asigurată de acoperirea prin zincare termică fără a fi nevoie de alte întrețineri.

PREGĂTIREA OȚELULUI ZINCAT TERMIC

La fel ca în cazul tuturor tratamentelor protectoare pentru oțel, este de o mare importanță ca pregătirea suprafeței zincate termic să se facă într-un mod

corespunzător. În special, omiterea degresării corespunzătoare a suprafeței zincate termic este o sursă frecventă de defecte a acoperirilor duplex.

La fel ca în cazul multor substraturi, acoperirile organice nu se pot aplica în mod direct pe oțelul zincat termic. Totuși, sistemele simple de aplicare directă a vopselei sunt tot mai mult folosite și sunt disponibile într-o mare varietate de culori, vopsele, special destinate să adere la metale neferoase, cum este zincul.

Este evident motivul pentru care pregătirea suprafeței este foarte importantă. Atunci când oțelul este scos din baia de zincare termică, are o suprafață curată, strălucitoare, lucioasă. Cu trecerea timpului, suprafața dobândește o patină gri închis, deoarece zincul reacționează cu oxigenul, apa și dioxidul de carbon din atmosferă, formând un strat protector complex, dar rezistent și stabil. Acesta este foarte aderent la zinc. Formarea patinei necesită timp iar timpul exact de formare depinde de mediul în care este expusă acoperirea prin zincare termică. În mod normal, timpul poate fi de la șase luni la doi ani sau mai mult. În timpul acestei modificări a stratului exterior de zinc, se formează oxizi și carbonați simpli, care nu aderă puternic la suprafață. Deoarece majoritatea straturilor duplex se aplică atunci când suprafața zincată termic se află în această stare, stratul din oxizi și carbonați simpli, neaderent la suprafață, trebuie îndepărtat prin mijloace chimice sau mecanice. Acoperirile se pot aplica direct pe suprafața inițială de zinc pur, sau pe suprafața defectă, însă rezultatele nu sunt totdeauna de succes și nu se recomandă această variantă.

Dacă cerințele estetice pentru un sistem duplex sunt importante, este necesar un grad de finisare sau lustruire a acoperirii obținută prin zincarea termică, deoarece micile

protuberanțe pot deveni mai evidente prin aplicarea unei acoperiri organice. Acest caz apare mai ales la sistemele de acoperire cu pulberi. Lustruirea unei acoperiri zincate termic trebuie făcută cu atenție sporită, deoarece acoperirea de zinc poate fi afectată prin aplicarea intensă sau excesivă a lustruirii.

RECOMANDĂRI PRIVIND PREGĂTIREA
SUPRAFEȚELOR PENTRU VOPSIRE

Aceste recomandări se bazează pe: (i) rezultatele unui studiu asupra performanțelor sistemelor de pregătire și vopsire a suprafețelor și a parametrilor ce afectează performanțele lor asupra acoperirilor prin zincare termică. Acest studiu a fost realizat de un centru de cercetare independent și de către un producător de vopsele important și (ii) numeroși ani de experiență în domeniul acoperirilor duplex.

Deși pregătirea suprafețelor produselor zincate termic se efectuează cel mai bine imediat după zincarea termică, înainte ca suprafața să fie contaminată în vreun fel. Acest lucru nu este însă întotdeauna realizabil, pregătirea suprafețelor putându-se realiza mai târziu, dar este important ca aceasta să fie corespunzător curățită pentru a se înlătura orice urmă de contaminanți precum ulei, grăsimi și murdărie. Operația de curățire nu trebuie să lase vreun reziduu pe suprafață, și în același timp nu trebuie să rămână urme de pete de umezeală. Pentru înlăturarea reziduiilor aderente, se folosește pentru curățare o perie aspră. Spălarea acoperirii ajută la înlăturarea sărurilor solubile.

Pentru pregătirea suprafețelor, în vederea vopsirii, există patru metode recunoscute, care asigură rezultate corespunzătoare.



Imersarea în soluție specială T-WASH

În pofida faptului că acest procedeu de pregătire este cunoscut, el este considerat cel mai bun procedeu de pregătire a suprafețelor în vederea vopsirii oțelului zincat termic. Soluția de spălare este o soluție modificată de fosfat de zinc, care conține o cantitate mică de săruri de cupru. La aplicare, rezultă o colorare gri închis sau neagră a suprafeței zincate. Soluția de spălare nu trebuie să se aglomereze pe suprafețele orizontale, pentru că ar putea împiedica aderența vopselei. Orice exces trebuie spălat cu apă. Soluția T-Wash este mai potrivită pentru aplicare pe suprafețe proaspăt zincate termic și nu trebuie aplicată pe suprafețe zincate termic uzate (vezi noțiunile despre dezagregare de mai jos).

Compoziția soluției de spălare T-Wash este: acid fosforic (9,0%), etien-glicol utilizat ca solvent (16,5%), alcool etilic (16,5%), apă (57,0%) și carbonat de cupru (1,0%). Există și variații de la această compoziție. Consultați furnizorul pentru un rezultat optim.

Trebuie acordat suficient timp pentru ca pe de o parte soluția T-Wash să reacționeze cu substanțele care contaminatează suprafața iar pe de altă parte să asigure o uscare ulterioară completă, înainte ca primul strat de vopsea să fie aplicat. (furnizorul trebuie să ofere informațiile cu privire la intervalele de timp necesare.) Deși cercetările arată că suprafețele spălate cu soluția T-Wash pot fi vopsite chiar și până la treizeci de zile, cu o bună adeziune a vopselei, este totuși recomandabilă reducerea timpului dintre pregătirea suprafeței și aplicarea vopselei. Formarea de săruri albe ca urmare a expunerii la umezeală a suprafeței spălate cu soluție T-Wash, trebuie înlăturată înaintea vopsirii, cu ajutorul unei perii aspre. Dacă suprafața spălată cu soluție T-Wash rămâne



contaminată după această spălare, ea trebuie curățată conform cu recomandările furnizorului.

Acoperirea cu un strat de grund primar

Pregătirea suprafeței prin aplicarea unui strat de grund aderent este de asemenea larg utilizată. Dezavantajul cel mai important este acela că după aplicarea stratului de grund nu există nici o diferență vizibilă de culoare față de spălarea T-Wash. De aceea, nu există nici o siguranță deplină că întreaga suprafață a interacționat cu grundul aplicat. Grundurile sunt cele mai potrivite pentru aplicații pe produse zincate termic vechi și uzate.

Sablarea oblică

O metodă mecanică de pregătire a suprafeței este sablarea oblică cu un abraziv de tip silicat de aluminiu și magneziu cu granulație de 0,2-0,4 mm, cu o presiune a sablării nu mai mare de 40 psi (2,7 bar). Prin aceasta se asigură că numai o cantitate minimă de oxid de zinc va putea fi înlăturată, iar suprafața zincului rămâne cu o rugozitate scăzută. Trebuie avut grijă la sablarea acoperirilor foarte groase zincate termic, pentru a se evita distrugerea acestora. Pentru a se obține rezultate optime la sablare, distanța și unghiul de sablare trebuie să fie alese corespunzător pentru fiecare suprafață a produsului zincat termic. Sub nici o formă nu se recomandă sablarea cu alică de fontă. Sablarea oblică este adesea folosită suplimentar înaintea pregătirii chimice.

Îmbătrânirea

Acest proces devine pe deplin eficient doar după ce suprafața zincată termic a fost expusă în atmosferă, pentru o perioadă de cel puțin șase luni. Acolo unde stratul de zinc nu este refăcut, suprafața va fi pregătită folosind materiale abrazive sau o perie aspră, pentru a elimina toate materialele aderente reziduale.

Această operație este urmată de spălare cu apă fierbinte cu detergent și apoi clătire cu apă curată. Suprafața trebuie să fie complet uscată înainte de aplicarea vopselei. Îmbătrânirea nu trebuie utilizată ca o metodă de pregătire a suprafețelor în medii marine, unde concentrația ionilor de clor este mare.

RECOMANDĂRI PRIVIND VOPSIREA

— Toate metodele de vopsire folosite pe oțel zincat termic, trebuie să fie specificate de proiectant în mod corespunzător și aplicate în conformitate cu recomandările producătorului de vopsea.

Alegerea de sisteme de vopsea va depinde atât de aplicare cât și de mediul de exploatare. Folosirea din ce în ce mai rar a cauciucului clorurat și a vopselelor alchidice, a dus la utilizarea tot mai frecventă a produselor epoxidice și a celor de vinil/vinil co-polimer. Pentru mediile severe, cea mai bună soluție este utilizarea sistemele epoxidice armate cu sticlă. Pentru a avea o aderență mare, în cazul sistemelor cu mai multe straturi, se poate folosi grund primar cu conținut de oxid de fier și pulbere de mică.

Amestecurile duble de poliuretan și acrilouretan sunt frecvent utilizate ca acoperiri de suprafață, oferind o bună rezistență mecanică și la coroziune. În același timp își mențin culoarea timp îndelungat. Vopselele pe bază de acrilou-epoxi și polisiloxan, oferă o rezistență mare la uzare, prezintă un luciu bun și își mențin culoarea.

În prezent, există tendința de utilizare pe scară largă a compușilor epoxidici. Totuși, sunt încă folosite produsele poliuretane și cele pe bază de apă. La folosirea ultimelor două categorii de vopsele este necesară o pregătire foarte bună a suprafețelor metalice înainte de vopsire. Chiar și așa, utilizarea lor poate să crească deoarece Directiva cu privire la emisiile de solvenți (Solvent Emissions Directive) devine din ce în ce mai strictă.

RECOMANDĂRI PRIVIND ACOPERIREA CU PULBERI

— Acoperirea cu pulberi este o metodă tot mai des folosită pentru obținerea de straturi colorate pe suprafețe metalice. La fel ca în cazul zincării termice, acoperirea cu pulberi se realizează în fabrici, în condiții controlate. Din acest motiv, dimensiunea maximă a produsului din oțel de acoperit cu pulberi este limitată, în schimb ea poate fi aplicată cu succes pe toate suprafețele zincate termic.

Din punct de vedere al caracteristicilor termice, la acoperirile cu pulberi, oțelul zincat termic se comportă aproape identic cu oțelul nezincat. În practică există multe exemple de oțel zincat termic, care a fost vopsit cu pulberi.

Tratamentul inițial al suprafeței zincate termic depinde de tipul pulberilor utilizate, cum ar fi: poliester, epoxi, sau hibride. Tratamentul inițial include de obicei o pregătire chimică, cum ar fi cromatarea sau fosfatarea, urmată de aplicarea pulberii. Aplicarea cu succes a unui strat de pulbere pe o suprafață metalică necesită respectarea în detaliu a instrucțiunilor furnizate de producătorul pulberilor respective. Din acest motiv, trebuie consultată o persoană experimentată sau acreditată. Ca și în cazul vopsirii umede, sunt disponibile o gamă completă de culori.

Este important să se comunice zincatorului decizia de a acoperi cu pulberi produsul sau de a efectua alte tratamente ulterioare zincării termice, pentru a cădea de acord cu cel care aplică aceste tehnologii.

În prezent există un număr limitat de pulberi care se pot aplica direct pe produsele zincate termic. Aceste produse sunt folosite într-o gamă largă de aplicații. Aplicarea directă de vopsele cu pulberi trebuie însă făcută după o pregătire corespunzătoare a suprafeței zincate termic.

CAPITOLUL
DOISPREZECE

TITLU
STANDARDE SPECIFICE ZINCĂRII TERMICE

ÎN CELE CE URMEAZĂ SUNT PREZENTATE STANDARDELE NAȚIONALE ȘI INTERNAȚIONALE REFERITOARE LA ZINCAREA TERMICĂ ȘI LA ALTE TIPURI DE ACOPERIRI PE BAZĂ DE ZINC:

STANDARDE ROMÂNEȘTI ȘI EUROPENE	Alte standarde pentru acoperiri cu zinc		STANDARDE BRITANICE
SR EN ISO 1461: 1999 Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fonta și oțel. Specificații și metode de încercare	SR EN 12329:2001 ver.eng. Protecție anticorozivă a metalelor. Acoperiri electrochimice de zinc pe fonta sau oțel, cu tratament suplimentar	SR EN ISO 11124-4:2003 Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Specificații pentru materiale abrazive metalice utilizate la decapare. Partea 4: Alice rotunde de oțel turnat, cu conținut scăzut de carbon	BS 7371: Part 6: 1998 Acoperiri pe elemente de fixare - specificații pentru acoperiri prin zincare termică
SR EN ISO 14713: 1999 ver. eng. Protecție împotriva coroziunii fontei și oțelului în construcții. Acoperiri de zinc și aluminiiu. Linii directe	SR EN ISO 2063:2005 ver.eng. Pulverizare termică. Acoperiri metalice și alte acoperiri anorganice. Zinc, aluminiiu și aliajele lor	SR EN 23270: 2003 Vopsele și lacuri și materiile lor prime. Temperaturi și umidități pentru condiționare și încercare	BS 3083: 1988 Tală ondulată zincată termic pentru uz general
SR EN 10244-2:2002 Sârme și produse trefilate din oțel. Acoperiri metalice neferoase pe sârme de oțel. Partea 2: Acoperiri de zinc sau aliaj de zinc	Alte standarde folosite	SR EN 14399: Părțile 1-6: 2005 Asamblări de înaltă rezistență cu șuruburi pretensionate pentru structuri metalice.	BS 3382: Part 2: 1961 Zincarea electrolitică a componentelor filetate.
SR EN 10326:2004 ver.eng. Table și benzi de oțel pentru construcții acoperite termic continuu. Condiții tehnice de livrare	SR EN 13636:2005 ver.eng. Protecția catodică a rezervoarelor metalice îngropate și conductelor asociate	SR EN ISO 1460: 1995 Acoperiri metalice. Acoperiri termice de zinc pe metale feroase. Determinarea gravimetrică a masei pe unitatea de suprafață	BS 4921: 1988 Acoperiri prin sherardizare pe produse din fier și oțel
	SR EN ISO 2178:1998 Acoperiri metalice nemagnetice pe metal de bază magnetic. Măsurarea grosimii acoperirii. Metoda magnetică	SR EN ISO 1463: 2004 Acoperiri metalice și straturi de oxizi. Măsurarea grosimii acoperirii. Metoda microscopică	BS 7361: Part 1: 1991 Protecția catodică.
	SR EN ISO 9001:2008 Sisteme de management al calității. Cerințe	SR EN ISO 2064: 2004 Acoperiri metalice și alte acoperiri anorganice. Definiții și principii privind măsurarea grosimii	BS 7773: 1995 Curățarea și pregătirea suprafețelor metalice.
	SR EN ISO 11124-3:2003 Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Specificații pentru materiale abrazive metalice utilizate la decapare. Partea 3: Alice rotunde și alice colțuroase de oțel turnat, cu conținut ridicat de carbon	SR EN ISO 12944: 1998 Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii.	PD 6484: 1979 Coroziunea la contactele bimetalice
			BS 7079: 1994 Pregătirea suprafețelor din oțel înaintea aplicării de straturi
			BS 4395: Parts 1 & 2: 1969 Șuruburi de înaltă rezistență

GHID PENTRU INGINERI ȘI ARHITECTI	ZINCAREA TERMICĂ	CAPITOLUL DOISPREZECE	STANDAREDE SPECIFICE ZINCĂRII TERMICE

STANDARDE ASTM — A 123/A 123M – 02 Acoperiri prin zincare termică a produselor fabricate A90/A 90M – 01 Metoda de determinare a masei acoperirii de zinc pe produse din fier și oțel A143 – 03 Măsuri de prevenire a fragilizării. A153/A 153M – 05 Acoperire prin zincare termică a obiectelor metalice din fier și oțel A325 – 06 Șuruburi de înaltă rezistență din oțel carbon A384-02 Protecția împotriva deformațiilor A385 – 05 Obținerea de acoperiri galvanice de înaltă calitate A653/A 653M – 06 Foi de oțel zincate termic A767/A 767M – 05 Bare de armare zincate termic. A780 – 01 Repararea defectelor zincării termice.	STANDARDE DIN — DIN 267 Elemente de fixare zincate termic DIN EN ISO 1461 Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fontă și oțel. Specificații și metode de încercare DIN 50978 Verificarea aderenței stratului de acoperire prin zincare termică DIN 50933 Măsurarea grosimii acoperirii utilizând instrument înregistrator DIN 51213 Verificarea acoperirii cu zinc a sărmei DIN 59231 Foi ondulate galvanizate DIN 50961 Zincare electrolitică DIN EN ISO 2063 Acoperiri prin pulverizare de aluminiu si zinc	STANDARDE SUEDEZE — SS 3192 Zincarea termică a componentelor filetate SS 055900 Curățarea prin sablare a oțelului SS 3583 Principii și recomandări pentru zincarea termică SS EN ISO 1461 Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fonta și oțel. Specificații și metode de încercare STANDARDE ISO — ISO 1459 Protecția prin zincare termică: linii directoare ISO 2063 Pulverizarea metalelor cu zinc și aluminiu ISO 2081 Acoperiri prin zincare electrolitică ISO 3575 Foi zincate termic în procedeu continuu	STANDARDE AUSTRALIENE — AS/NZS 4680 Acoperiri prin zincare termică a produselor fabricate feroase AS/NZS 4534 Acoperiri de zinc și aliaje de zinc / aluminiu a sârmelor AS/NZS 4791 Acoperiri prin zincarea termică a suprafețelor deschise, aplicate prin procedeu continuu AS/NZS 4792 Acoperiri prin zincarea termică a secțiunilor concave, aplicate prin procedee continue sau speciale
---	---	---	---

**CAPITOLUL
TREISPREZECE****TITLU
SERVICII DE CONSULTANȚĂ****ASOCIAȚIA NAȚIONALĂ A ZINCATORILOR DIN ROMÂNIA**

Asociația Națională a Zincatorilor – ANAZ, a luat ființă în anul 2001. În prezent cuprinde cele mai performante societăți comerciale de zincare termică din România. ANAZ este membră a Asociației Europene a Zincatorilor - EGGA și a Asociației Internaționale a Zincului - IZA, având acces la cele mai noi realizări în domeniul zincării termice precum și a protecției mediului. Lunar, ANAZ realizează și distribuie membrilor săi, Buletinul de Informare Tehnico-Științifică, care cuprinde principalele aspecte ale tehnologiei de zincare termică, probleme de protecția mediului și relațiile de colaborare cu EGGA și IZA.

ANAZ este o organizație profesională non-profit, care promovează tehnologiile de zincare termică și asigură consultanță tehnică și informații producătorilor și beneficiarilor. În general, aceste informații și sfaturi sunt disponibile gratuit.

CONSILIUL DIRECTOR ANAZ este format din:

PREȘEDINTE:
Prof. Dr. Ing. George VERMEȘAN

VICEPREȘEDINTE:
Dr. Chim. Ernest GRUNWALD

SECRETAR:
Drd. Ing. Vasile RUS

PENTRU INFORMAȚII SUPLIMENTARE

ASOCIAȚIA NAȚIONALĂ A ZINCATORILOR

Cluj-Napoca
B-dul Muncii, nr. 103-105, Sala E01/A
cod 400641, jud. Cluj

Telefoane: +40 (0)264 401 646
+40 (0)264 401 748

Fax: +40 (0)364 819 809

e-mail: george.vermesan@ispm.utcluj.ro

Pagina web: www.anaz.ro



De la stânga la dreapta: Dr. chim. Ernest GRUNWALD, Prof. dr. ing. George VERMEȘAN, Drd. ing. Vasile RUS

Feedback

Vă rugăm să folosiți spațiul de mai jos pentru observații și propuneri referitoare la acest ghid și transmiteți prin fax la numărul +40 (0) 364 819 809 sau prin poșta pe adresa noastră.

OBSERVAȚII ȘI PROPUNERI

ASOCIAȚIA NAȚIONALĂ A ZINCATORILOR

Cluj-Napoca
B-dul Muncii, nr. 103-105, Sala E01/A
cod 400641, jud. Cluj

Telefoane: +40 (0)264 401 646
+40 (0)264 401 748
Fax: +40 (0)364 819 809
e-mail: george.vermesan@ispm.utcluj.ro
Pagina web: www.anaz.ro

NUME

COMPANIE

E-MAIL

OBSERVAȚII

—

Materialul conținut în acest ghid este destinat pentru informarea generală a beneficiarilor. ANAZ nu își asumă responsabilitatea pentru eventuale interpretări incomplete sau greșite a datelor din acest ghid. Recomandările legate de aplicațiile zincării termice, la diferite produse, sunt doar de natură informativă. ANAZ nu își asumă responsabilitatea referitor la acest aspect. Beneficiarul trebuie să se asigure înainte, dacă produsele respective pot fi zincate termic.

MULȚUMIRI

—

Pagina 6	Eden Project Nicholas Grimshaw & Partners Paul Armiger
Pagina 9	The Pump House Jaqueline Demaus, Tenbury Wells
Pagina 10	Wedge Group Galvanizing
Paginile 11 & 13	IKEA Stubbs Architects Diem Photographs
Pagina 17	Clydebank Pool Hall Doyle Partnership Guthrie Photography Podul Pietonal Chanhassen, Minnesota
Pag. 19	Institut Feuervezinken (Imaginea de sus) Mossbourne Academy, London, UK (Imaginea de jos) Rogers Stirk Harbour + Partners
Paginile 20 & 21	Yorkshire Sculpture Park Feilden Clegg Peter Cook / View
Paginile 30 & 31	Silversmith's Workshop Plasma Studios
Paginile 35 & 36	Joseph Ash Ltd
Pagina 45	St Augustine's School CTM Architects
Paginile 46 & 47	Bellmouth Passage Footbridge Techniker & Patel Taylor Peter Cook / View



ASOCIAȚIA NAȚIONALĂ A ZINCATORILOR

Cluj-Napoca, B-dul Muncii, nr. 103-105, Sala E01/A, cod 400641, jud. Cluj

Telefoane: +40 (0)264 401 646, +40 (0)264 401 748; Fax: +40 (0)364 819 809

Adresă e-mail: george.vermesan@ispm.utcluj.ro; Pagină web: www.anaz.ro



www.zincworld.org



www.egga.com