



GHID EXPLICATIV REFERITOR LA CRITERIILE DE CALITATE PENTRU ASPECTUL SUPRAFEȚELOR PIESELOR DIN OȚEL ZINCAT TERMIC

**CELE MAI BUNE PRACTICI
PENTRU PROTECȚIE
ANTICOROZIVĂ PE
TERMEN LUNG**

CUPRINS

Introducere pag. 3



Date generale referitoare la aspectul suprafeței

▪ Aspect de flori de gheață (paiete) pag. 4



▪ Aspect lucios pag. 5



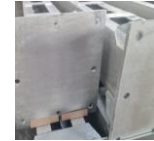
▪ Aspect mat pag. 6



▪ Aspect pătat pestriț pag. 7



▪ Aspect pătat nuanțe diferite pag. 8

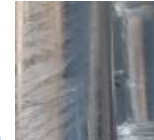


▪ Aspectul pieselor zincate după expunere în mediul ambiant pag. 9

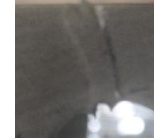


Date suplimentare

▪ Zone cu linii de oxizi pag. 10



▪ Zone cu corecții pag. 11



▪ Zone afectate de umezeală pag. 12



▪ Zone cu dublă imersie pag. 13



▪ Concluzii pag. 14



INTRODUCERE



Oțelul zincat termic (HDG) se evidențiază prin faptul că oferă protecție împotriva coroziunii fără întreținere, pentru zeci de ani.

Estetica este un element important pentru toate proiectele. Cu toate acestea există ingineri, proiectanți și arhitecți care subestimează aspectul natural dat de griul neutru al zincului. Dovada valorii aspectului este dată de lucrările realizate atât în domeniul arhitecturii (integral din structură zincată sau integrate reușit cu lemn, cărămidă, ceramică, etc.). Să amintim aici poduri, clădiri cu destinație locativă, mobilier urban, turnuri, hale de producție, etc., toate cu aport de valoare fără costuri de întreținere.

Aspectul inițial de imediat după zincarea termică este imposibil de prevăzut, fiind influențat de foarte mulți factori.

Exemple în acest sens sunt: structura chimică a oțelului, viteza de răcire, tensiunile induse structurii în timpul confecționării, etc.

De cele mai multe ori, acolo unde există sursă corectă de informare, decizia în favoarea zincării termice este implicită.

Iar acest lucru este așa, pentru că indiferent dacă inițial, imediat după procesul de zincare termică, există o varietate de tonuri de gri (pe piese diferite, sau chiar pe diferite elemente ale aceleiași piese) care includ zone lucioase, mate, deschise ca nuanță sau închise, tendința este ca în timpul maturării, culoarea să tindă să se uniformizeze în acel gri natural cu aspect mat.

Ne întoarcem și reamintim cel mai important argument: protecția anticorozivă pentru zeci de ani, fără costuri de întreținere.



Date generale referitoare la aspectul suprafeței



1. Flori de gheață (paiete)

Este important să acceptăm că majoritatea dintre noi atunci când auzim sintagma oțel zincat termic, vizualizăm tabla zincată cu aspect de suprafață metalică.

Dar în ceea ce privește structurile din oțel zincat termic, aspectul depinde de mulți parametri pe care zincatorul nu îi poate controla.

Deși parametrii temperatură, compoziție chimică a băii, viteză de imersie și extragere a pieselor, curățarea în faza de zinc topit și faza de zinc solid sunt atribute ale zincatorului, aspectul de după procesul de zincare termică se autogenerază natural, integrând toți ceilalți parametri: structura chimică a oțelului, grosimea de strat de zinc depus, forma piesei, tensiuni preexistente, etc.

De toate aceste condiționări naturale s-a ținut cont atunci când s-a elaborat standardul de zincare termică SR EN ISO 1461:2022, pentru ca toate părțile implicate, respectiv beneficiarii și zincatorii (care prestează o activitate utilizând materialele clienților), să aibă o referință comună a așteptărilor.

Acest aspect al suprafeței nu reprezintă criteriu de respingere calitativă.

Deși nu este un defect, îmbunătățirea aspectului vizual din această perspectivă poate fi realizat prin următoarele acțiuni:

Ajustarea timpului de răcire

Ajustarea timpului de menținere în baia de zincare

Ajustarea concentrației de metale aliate în baia de zinc (uzual aluminiu și nichel)



Date generale referitoare la aspectul suprafeței



2. Suprafețe lucioase

Aspectul lucios al oțelului zincat are legătură directă cu microalierea care are loc la 450°C între fier și zinc, mai exact, cu stratul superior (cel care în documentațiile tehnice se numește η - eta) și care are doar conținut de zinc.

Deși adaosul de elemente de aliere aluminiu și nichel în baia de zinc este realizat de zincator, cea mai importantă influență în ceea ce privește apariția acestor suprafețe lucioase este tot structura chimică a oțelului.

Pentru a crește probabilitatea de a obține o astfel de suprafață lucioasă se va alege un oțel care se încadrează în limitele recomandate de standardele SR EN ISO 1461:2022, respectiv SR EN ISO 14713:2019.

Acest aspect al suprafeței nu reprezintă criteriu de respingere calitativă.

Aspectul lucios de imediat după zincare trece prin același proces de maturare și uniformizare a suprafeței într-o perioadă de între 6 luni și 2 ani.



Date generale referitoare la aspectul suprafeței

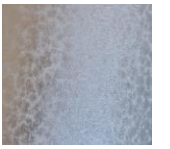


3. Aspect mat

Apariția aspectului mat are ca și cauză creșterea grosimilor straturilor de aliaj Fe-Zn și diminuarea stratului de zinc de la suprafață (faza η). Cel mai frecvent aspectul mat este generat de oțelurile reactive. Oțelurile reactive sunt caracterizate în principal prin conținutul de siliciu (Si) și fosfor (P) dincolo de limitele și intervalele recomandate și descrise de standardele SR EN ISO 1461:2022, respectiv SR EN ISO 14713:2019. Suprafețele mate sunt cel mai adesea caracterizate și de existența unui aspect mai rugos. Ca și în celelalte cazuri prezentate, compoziția chimică a oțelului este cea care are cea mai mare influență, de aceea este considerat că apariția aspectului mat nu este controlabilă de către zincator și nu reprezintă criteriu de respingere din punctul de vedere al calității. Este de menționat că aspectul existent imediat după zincarea termică se estompează în timp prin tendința naturală a tuturor suprafețelor zincate de a se matura către un aspect uniform.



Date generale referitoare la aspectul suprafeței



4. Aspect pătat pestriț

Aspectul pătat pestriț al suprafeței este cauzat de răcirea neuniformă a pieselor imediat după zincarea termică și de distribuția siliciului din structura chimică a materialului. Reacția de răcire se desfășoară pe o perioadă de timp dificil de controlat. La ieșirea din baia de zincare piesele au o temperatură aproximativă de 280 °C, iar răcirea lor are loc treptat și inegal. Apar de aceea zone în care stratul din faza η (zinc) cu aspect lucios, este înlocuit dinspre interior de un strat mat care se răcește mai lent.

O soluție tehnică prin care acest aspect patat poate să fie diminuat, este răcirea bruscă a elementelor metalice zincate. Totuși acest procedeu duce la eliberarea forțată a tensiunilor interne.

Din acest motiv și pentru că există tendința de a se ajunge la un aspect mat la maturare, aspectul pătat nu este considerat un defect de zincare.



Date generale referitoare la aspectul suprafeței



5. Aspect pătat nuanțe diferite

Aspectul pătat cu zone de nuanțe diferite se datorează câtorva factori. O cauză frecventă de apariție a unor zone cu pete este utilizarea la confecționarea structurilor a unor tipuri și grosimi diferite de oțel. Același efect este generat și de zonele de sudură, acolo unde avem diferite grosimi de material și diferite compoziții chimice ale materialelor de bază și de adaos.

Distribuția diferită a tensiunilor rezultate din timpul procesului de confecționare a structurii metalice este și ea o cauză uzuală de apariție a acestui tip de pete.

Pentru evitarea sau diminuarea acestor factori de influență se recomandă utilizarea aceluiași tip de oțel pentru toată structura, utilizarea unor materiale cu grosimi cât mai apropiate, utilizarea unui material de adaos pentru sudare cât mai apropiat de cel de bază (cu atenție inclusiv pe concentrația de siliciu) și proiectarea și confecționarea structurilor de așa manieră încât să genereze tensiuni interne cât mai reduse și mai uniforme.

Cu toate acestea, aspectul pătat nu este criteriu de refuz și nu prezintă risc de reducere a calităților anticorozive a stratului de zinc depus prin zincare termică.



Date generale referitoare la aspectul suprafeței



6. Aspectul pieselor zincate după expunere în mediul ambiant

Indiferent de aspectul care apare imediat după procesul de zincare termică, chiar dacă am avut o suprafață lucioasă, mată, pestriță sau pătată în diferite nuanțe, după o perioadă în care structura este expusă intemperiilor (condițiilor atmosferice naturale), ea tinde să se uniformizeze. Se va ajunge la un aspect gri mat dat de o patină de suprafață pe care zincul o dezvoltă și care conferă protecție pe termen lung. În exemplul dat de imagini se pot vedea structuri care au fost expuse mai mult de 6 luni în mediile pentru care ele sunt proiectate să își îndeplinească funcțiile chiar și pentru 75 sau 100 de ani fără activități și costuri de întreținere.



Aspectul piesei imediat după zincare



Aspectul piesei după maturare
(6 luni – 2 ani)

Date suplimentare



1. Zone cu linii oxizi

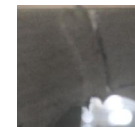
Liniile de oxid au o nuanță deschisă și apar atunci când viteza de extragere a piesei nu a fost constantă pe tot parcursul ascendent.

Liniile de oxid apar mai ales la piesele de mari dimensiuni sau forme arborescente (acolo unde zincatorul are de făcut manevre de ridicare mai dificile) și la piesele pentru care dimensiunile găurilor de drenaj au fost incorect proiectate sau realizate. Pentru a reduce incidența apariției acestor linii de oxidare, se recomandă realizarea de găuri de drenaj corespunzătoare (ca poziție și dimensiune) și stabilirea unor puncte optime de legare a pieselor. Este de menționat că acest aspect al suprafeței nu reprezintă criteriu de respingere calitativă.

Pentru ambele subiecte se recomandă studierea „Ghidului de pregătire a pieselor care urmează să se zinceze termic” (pus la dispoziție de Berg Banat) și, la nevoie, discuții cu responsabilii secției în care urmează să se realizeze procesul de zincare termică.



Date generale referitoare la aspectul suprafeței

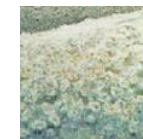


2. Zone cu corecții

Pentru zonele care sunt influențate de sârmele/lanțurile de legare, precum și pentru cele care prezintă lipsă de acoperire (respectându-se prevederile standardului de zincare termică SR EN ISO 1461:2022), se folosește vopsea specială (bogată în zinc) care are o culoare ce poate diferi ușor de cea a oțelului zincat termic. Cu atât mai mult, după perioada în care suprafața oțelului se uniformizează, aceste diferențe pot să devină mai mult sau mai puțin vizibile. Totuși, aceste diferențe de nuanță nu reprezintă criteriu de respingere calitativă.



Date generale referitoare la aspectul suprafeței



3. Zone afectate de umezeală

Pata de depozitare umedă, se materializează ca mici depozite de pulbere de culoare albă. Cauza apariției o reprezintă expunerea pieselor imediat după zincare la umiditate (ploaie sau condens).

Modul de depozitare va putea genera apariția oxidului și hidroxidului de zinc (rugina albă). De foarte multe ori, chiar dacă piesele nu sunt expuse direct umidității rezultate din ploaie, modul necorespunzător de depozitare, coroborat cu mediul cu umiditate ridicată și/sau fără ventilație, pot duce la apariția acestui tip de aspect.

Din punct de vedere estetic, odată cu maturarea suprafeței zincate, aspectul se uniformizează.

Pentru evitarea apariției oxidului și hidroxidului de zinc se recomandă o depozitare corectă, sau pasivarea pieselor într-o soluție dedicată (de cele mai multe ori cu conținut de crom) imediat după ce piesele au fost extrase din baia de zincare.

Din punct de vedere al funcției de protecție anticorozivă apariția acestor forme oxidice (pulbere albă cu nuanțe mai închise sau mai deschise) nu afectează performanțele stratului de zinc depus și implicit, acest aspect al suprafeței nu reprezintă criteriu de respingere calitativă.

Să ne amintim că structurile din oțel zincat termic oferă zeci de ani de stabilitate fără costuri de întreținere și că tendința de uniformizare aduce acestora un aspect gri metalic plăcut, neutru, natural.



Date generale referitoare la aspectul suprafeței



4. Zonă cu dublă imersie

Piesele care au fost zincate prin dublă imersie prezintă o zonă de suprapunere. Acest procedeu se impune doar pentru piesele care au dimensiuni care depășesc lungimea băii de zincare. Zona de suprapunere are un aspect mai întunecat și un strat de zinc mai gros. Recomandarea zincatorilor (deși în cazul Berg Banat dimensiunile băilor disponibile pot deservi printr-o singură imersie toate componentele gabaritice, transportabile în semiremorcile clasice), este să se proiecteze componente ținându-se cont de dimensiunile băilor de zincare disponibile. Aspectul suprafeței rezultat în urma procedurii de zincare prin dublă imersie nu reprezintă criteriu de respingere calitativă.



Concluzii



Acest material de lucru își propune să evidențieze următoarele:

1. Deși imediat după zincare piesele pot prezenta aspect așa cum a fost definit în acest material, după o perioadă de maturare ele au tendința de a se uniformiza.
2. Aspectul pieselor de după zincarea termică nu afectează funcțiile de protecție anticorozivă pe care aliajul Fe-Zn format la suprafața oțelului le oferă.
3. Independent de aspectul suprafeței imediat după zincare sau cel de după perioada de maturare, zincarea termică reprezintă cea mai bună metodă de protecție anticorozivă din punct de vedere al perioadei până la care structurile din oțel solicită primele intervenții de mentenanță (de regulă zeci de ani) și din punct de vedere al costului.



Mulțumiri

Acest material este conceput pe baza datelor preluate din standardele de zincare termică (SR EN ISO 1461:2022) și conexe, a datelor preluate de la EGGA ([European General Galvanizers Association | EGGA : European General Galvanizers Association \(galvanizingeurope.org\)](https://www.egga.org/)), din ghidului ANAZ dedicat inginerilor și proiectanților ([Asociația Națională a Zincatorilor – ANAZ](https://www.anaz.ro/)) și structurat pe baza informațiilor preluate de la AGA ([Hot-dip Galvanized Steel Education... | American Galvanizers Association \(galvanizeit.org\)](https://www.galvanizeit.org/))

Acest material a fost conceput pentru a oferi informații corecte și autorizate despre zincarea termică a oțelului. Acest material oferă doar informații generale și nu este destinat să înlocuiască competențele, examinarea profesională și verificarea adecvării și aplicabilității. Orice persoană care folosește aceste informații își asumă răspunderea care decurge din utilizarea datelor prezentate.