

ÎMBUNĂTĂȚIREA SIGURANȚEI ȘI MĂRIREA TIMPULUI DE VIAȚĂ AL CONSTRUCȚIILOR METALICE PRIN UTILIZAREA DE OȚELURI SPECIALE ALIAATE MAJORITAR CU CUPRU

Prof.Dr.Ing. T.A.Mutiu, Universitatea Tehnica de Constructii, Bucuresti,
Conf.Dr.Ing.I.Pencea, Universitatea POLITEHNICA din Bucuresti
S.I.Dr.Ing. C.E. Sfat, Universitatea POLITEHNICA din Bucuresti

The paper addresses the huge advantage that could be achieved by replacing the conventional construction steel with environmental corrosion resistant steel having attractive cost. The usage of an efficient environmental corrosion resistant steel leads to the safety improving of the buildings and, in the same time, to the life time increasing. In this sense, the issues presents the standing of the environmental corrosion resistant steels as it results from American and Western European practices. The same, the paper brings some lights on the mechanism of atmospheric corrosion resistance increasing by Cu steel alloying and on other possibilities to increase the mechanical properties of the construction steels. The low alloyed steels that contains copper as main alloying element has the property of timely self decoration with a nice brown color that eliminate the costly painting maintenance of the steel constructions that is the main anticorrosion means in the case of conventional steel constructions. The authors dare to suggest that applying atmospheric corrosion and erosion self decorating will reduce the maintenance costs and will increase the structures life times of the buildings.

1. INTRODUCERE

În prezent, aproape toate țările industrializate începând în primul rând cu Statele Unite ale Americii, utilizează oțeluri de construcție având ca principale elemente de aliere Cu, Cr și Ni. Practic, în domeniul oțelurilor pentru construcții s-a dezvoltat conceptul de oțeluri rezistente la coroziune atmosferică (atmospheric corrosion resistance, Wettenengstandige Stahte) [1,2,3].

Încă din anii '50, SUA a trecut la producerea și utilizarea masivă a oțelurilor aliate cu Cu având compoziții chimice specifice așa cum se arată în Tabelul 1.

Oțelurile respective sunt utilizate pe scară largă pentru realizarea de construcții civile și industriale cu regimuri ridicate sau foarte ridicate de înălțime, construcții portuare în care se pune problema coroziunii atmosferice saline, poduri metalice care sunt expuse la coroziune umedă, etc.

Pe de altă parte, rezistența la coroziune și proprietățile mecanice specifice [5,6] sunt atribute care recomandă aceste oțeluri pentru realizarea de structuri de rezistență pentru macarale, schele de exploatare a zăcămintelor caustobiolitice, stâlpi de rețele electrice plasati în zone care sunt afectate de fenomene meteorologice corozive.

Aceste oțeluri sunt aplicate mai nou la fabricarea de cale ferată, a vagoanelor de cale ferată și a utilajelor de exploatat zăcăminte de suprafață (excavatoare, buldozere, șasiuri și cuve pentru autobasculante, suporturi pentru benzile de transport etc.)

2. OȚELURI SPECIALE ALIATE CU CUPRU

Utilizarea oțelurilor rezistente la coroziune și abraziune atmosferică din clasa RCA [1-3] sau de tip WT St 37 [2-4] are următoarele efecte:

- mărește timpul de viață al produselor respective cu peste 100 [%] în raport cu cel al produselor similare realizate din oțelurile de construcție utilizate în prezent, cum sunt: OL 32, OL 34, OL 37 care sunt nealiate, OL 44 (cu 11% Mn); OL 52 (cu 1,6% Mn)

Notă – Toate oțelurile specificate au conținut de $C \leq 0,22$ %.

- mărește fiabilitatea în exploatare a mașinilor și structurilor metalice;
- mărește gradul de siguranță în exploatare a mașinilor;
- asigură un confort arhitectonic mărit și eficient deoarece, în timp, construcțiile capătă o culoare maronie plăcută și nu necesită protecție anticorozivă cu vopsele sau acoperiri metalice (aluminizări, zincări etc.);
- reduce impactul de mediu deoarece sunt generați mai puțini produși de coroziune și în cantități mult mai mici.

În general, oțelul pentru elemente metalice utilizat în România are o rată e coroziune pe un an de peste 5 [%] [g/m²].

Producții de coroziune generați de oțelul beton și de oțelurile de construcții sunt oxizi de fier (Fe₂O₃, Fe₃O₄...) sau oxizi complecși (Fe_xNi_yO_z, Fe_xSi_yO_z) care în condiții de umiditate pot conduce la apariția amorselor de fisura și apoi la ruperea finală a structurii.

Producții de coroziune pot avea următoarele efecte asupra construcției metalice:

- scăderea suprafeței portante;
- crearea de amorse de rupere la oboseală, la impact sau în caz de cutremure;
- reducerea secțiunilor active a elementelor de prindere sau portante;
- afectarea design-ului construcției și crearea unui impact psihic negativ;
- infestarea atmosferei citadine și industriale cu pulberi abrazive;

În sensul celor de mai sus, în contextul încălzirii globale și al schimbărilor climatice nefaste, care au un orizont de așteptare extrem de redus, situat la nivelul anului 2012, problema utilizării la nivel național al oțelurilor rezistente la coroziune și eroziune atmosferică devine stringentă.

Oțelurile aliate cu (0.5÷0.7) [%] Cu[10], care cu oxigenul formează o fază β (Cu₂O) și/sau o fază γ (CuO), sunt slab aliate având conținuturi de (1.0÷1.7) [%] Mn, (0.5÷1.5) [%] Cr, (0.8÷1.3) [%] Ni etc., fiind astfel cele mai eficiente din punct de vedere al relației - *caracteristici mecanice și de coroziune ↔ costuri*.

Pe plan mondial, există câteva tendințe de producere a unor oțeluri cu rezistență mărită la impactul agresiv al mediului, respective în normele europene[10], germane[9] sau ale SUA[11], se produc oțeluri cu următoarele compoziții chimice:

Tabelul 1.

Marca	Compoziție chimică [%]						
	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Altele
9NiCuMoNb5-6-4 ¹	≤ .17	.25-.50	.80-1.2	≤ .30	.25-.50	1.0-1.3	Al≤.05; Cu(50-.80); Nb(.015-.045)
P 460N ¹	≤.20	≤.60	1.0-1.7	≤ .30	≤ .10	≤ .80	Al≤.02;Cu≤.7;N≤.015;Nb≤.0; Ti≤.03
15NiCuMoNb5 ²	≤.17	.25-.50	.80-1.2	≤.30	.25-.50	1.0-1.3	Cu(.5-.8); Nb.(015-.045); N.≤.02; Al.≥.015
K 11268 ³	≤.12	≤.15	.50-1.0	---	≤.25	5.0-1.0	Al(.02-.23); Cu(.85-1.3)
J 42065 ³	≤.20	≤.60	.40-.70	1.5-2.	.40-.60	2.75-3.9	Cu≤.50; W≤.10
J 92511 ³	≤.12	≤1.0	≤2.0	17.0-20.0	≤.60	8.0-10.0	Cu≤.50

3 – EN; 4 –GERMANIA; 5 – S.U.A.

3. CONCLUZII

Din cele de mai sus rezultă că există un know how în domeniul producerii de oțeluri rezistente la coroziune atmosferică care este protejat prin specificarea unor compoziții orientative.

Autorii consideră că firmele producătoare de oțeluri pentru construcții cu rezistență mărită la impactul negativ ale factorilor atmosferici dețin “rețete” bine precizate în care intră și alte elemente care au efecte semnificative cu toate că se găsesc în cantități mici.

Pentru a putea elabora un oțel pentru construcții eficiente, este necesar să se pornească de la fenomenologia fizico-chimică a procesului de formare a stratului superficial protector în cazul oțelurilor din sistemul de aliere Cu-Cr-Ni-Mn etc. După unii autori[2,3,4], stratul respective se formează în timp de maxim un an și în condiții de mediu industrial sau citadin coroziv. În acest sens, trebuie stabilit clar mecanismul de pasivizare superficială, pentru a putea contracara situația în care mediul de lucru al construcției / utilajului nu oferă condiții prielnice formării stratului de pasivizare.

Analizând prin comparație specificațiile tehnice ale oțelurilor aliate cu Cu[6] și cele pentru oțel beton rezultă că elementele Cu, Si, Mn, Ni, Cr, Mo, Al și altele elemente chimice, joacă un rol semnificativ în procesul de pasivizare și de valorificare a caracteristicilor mecanice,

BIBLIOGRAFIE

- [1.] Muțiu T. A. - STUDIUL METALELOR - I.C.P.A.I.U.C. București 1985.
- [2.] Muțiu T. A., Petrescu M - MATERIALE INGINREȘTI - UTCB 1999.
- [3.] Muțiu T. A.- TRATAMENTE TERMICE ȘI TRATAMENTE TERMOCHIMICE - MATRIX ROM București 2002.
- [4.] Smith B.S. Duxbury and Moore B.I.; Defence Science and Technology
- [5.] Prashant K.K., Charto Padhyay, J.Mat. Sci. 34(1999), pag. 3437 – 3445
- [6.] Oruc M., Babahmetovic H., Pihvra D., Metalurgija, 43(2004), 2, pag 135 - 139