

EXAMINAREA STRUCTURILOR METALICE, TIPURI DE DEFECTE ȘI DEGRADĂRI

Autor: Eduard ȚURCAN
Conducător științific: conf. univ., dr. Anatolie TARANENCO

Universitatea Tehnică a Moldovei

***Abstract:** Progresiunea degradării elementelor metalice poate afecta, cu timpul, siguranța construcțiilor implicate prin modificarea parametrilor calculați care determină posibilitatea de exploatare (ex. raportul dintre solicitări și rezistențe), astfel încât, să apară ruperi de continuitate ale materialelor ce garantau echilibrul static sau dinamic prevăzut, cum ar fi apariția fisurărilor, premergătoare ruperii, forma cea mai primejdioasă a evoluției procesului de degradare.*

Viteza de degradare a construcțiilor poate fi mărită în cazul existenței unor defecte inițiale datorate greșelilor din fazele de concepere, proiectare, execuție sau chiar exploatare a acestora. Deci analizând toate toți factoriice modifică parametri construcțiilor se determină soluții de diminuare a efectelor lor asupra construcțiilor.

***Cuvinte cheie:** defect, degradare, examinarea tehnică a construcțiilor.*

1. Introducere

Din păcate, construcțiile noastre nu sunt veșnice și indestructibile, dar sunt supuse degradărilor odată cu trecerea timpului, unele decurgând mai încet, unele mai repede, în funcție de mulți factori, unii prielnici iar altele distrugători. Din factorii ce contribuie la diminuarea duratei de exploatare și existență a construcției fac parte agenții mediului natural și tehnologic, cât și propriile neajunsuri create de existența defectelor induse în procesul de concepere, proiectare, execuție și exploatare. Iar din factorii ce permit prelungirea perioadei de viață a construcțiilor se evidențiază activitatea de control și de reabilitare.

Trebuie de evidențiat diferența între degradare și defect: prima este consecința interacțiunii construcției cu mediul și poate fi definită ca pierderea treptată a calităților fizice și funcționale ce caracterizează aptitudinea pentru exploatare a acestora. A doua este consecința unei greșeli umane (fabricare, transport, montare sau exploatare).

Din cauza existenței unei game răspândite de defecte și degradări a structurilor metalice, lucrarea dată va fi axată pe defecte și degradările ce apar și progresaază în îmbinările sudate.

2. Defectele și degradările îmbinărilor prin sudură

Sudarea este o metodă de îmbinare nedemontabilă, obținerea unui elemente de tip monolit, cu stabilirea legăturii chimice între suprafețele îmbinate.

Sudarea ca proces tehnologic are efecte complexe, ce pot fi structurate în trei mari grupe: modificări de natură chimică, modificări de volum, transformări structurale.

Criteriul de bază la alegerea metalului de adaos, electrozilor, este compatibilitatea dintre metalul de bază și cel depus. Deși pe durata procesului de sudare au oricum modificări de compoziție chimică, în final trebuie să fie o corespondență dintre caracteristicile structurale a metalelor și atingerea caracteristicilor mecanice calculate.

Încălzirea locală sub acțiunea sursei termice urmată de răcire are ca efect apariția variațiilor de volum locale, care induc deformații, deplasări și tensiuni în materialele sudate. În condițiile de exploatare, tensiuni reziduale și deformațiile plastice a metalului pot reduce rezistența, rezistența la coroziune, liniaritatea elementelor.

Modificările structurale se datorează ciclului termic parcurs de material, materialul din cusătură este supus unui ciclu complet de încălzire – topire – răcire – solidificare – răcire iar materialul bază doar încălzire și răcire

2.1. Analiza variațiilor de volum prin exemplu

Cel mai simplu exemplu de analiză a apariției variațiilor de volum ar fi încălzirea unei bare. Prima variantă va fi analiza unei bare încastrate într-un capăt sau simplu rezemată ce va fi uniform încălzită până la temperatura de 600 °C (fig.1). Lungimea barei va fi:

$$l_T = l_0(1 + \alpha T) \quad (1)$$

Din cauza lipsei legăturilor ce vor bloca variația de volum din cauza temperaturii, după răcire elementul dat își va reveni la starea inițială, având aceleași dimensiuni. Chiar dacă vom încălzi uniform numai sectorul indicat $xx - x'x'$, bara își va reveni la starea inițială.

În cazul încălzirii barei la o temperatură mai mare de 600 °C, tensiunile apărute vor depăși limita elastică, bara va obține deformație permanentă, astfel la răcirea ei bara se va scurta.

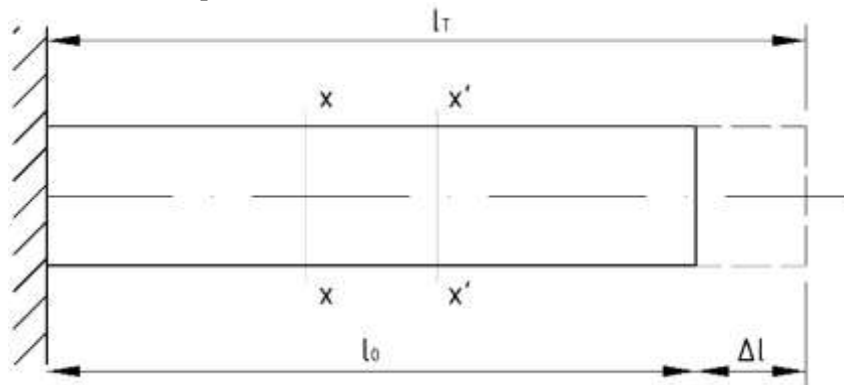


Fig.1. Bara încastrată la un capăt

O altă variantă ar fi blocarea barei din ambele părți (fig.2). La încălzirea uniformă până la temperatura de 600 °C bara examinată nu va putea să se alungească și vor apărea tensiuni egale cu:

$$\sigma = E\varepsilon = E \frac{\Delta l}{l} = E\alpha t \quad (2)$$

În rezeme vor apărea reacțiuni egale cu:

$$S = \sigma F; \text{ unde: } F - \text{secțiunea transversală a barei.} \quad (3)$$

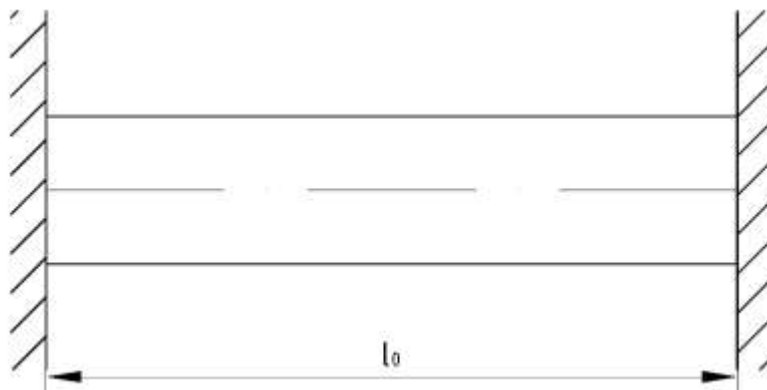


Fig.1. Bara încastrată la ambele capete

În cazul încălzirii barei la o temperatură mai mare de 600 °C, bara nu își va modifica lungimea dar vor apărea tensiuni de întindere.

În elementele masive sunt supuse modificării de temperatură doar anumite sectoare și se obțin zone cu deformații neuniforme. Zonele din jurul sudurii se impun dezvoltării deformațiilor, deci apar zone comprimate, din cauza asta metalul poate ajunge la limita de curgere. La răcire metalul tinde să se contracte ca un material elastic. Con tracției se opun zonele mai reci și ca rezultat apar tensiuni din cauza prezenței zonelor cu diferite temperaturi. Aceste tensiuni se echilibrează în material, formând zone comprimate și întinse. Adesea aceste tensiuni provoacă schimbări de formă (deformare) a corpurilor metalice care obțin o stare de echilibru specifică.

2.2. Defecte tehnologice

Cum sa menționat sudarea ca proces are o serie de efecte complexe, dar în afară de aceasta sunt o serie de defecte datorate modului de operare cu acest proces. Aceste defecte cuprind vicii de așezare, de poziționare relativă a componentelor de îmbinare, a sursei de căldură/material de adaos, nerespectarea sau neconformitatea unor parametri (curent de sudare, viteza de sudare).

Din aceste defecte fac parte:

- fisurile (crăpăturile) se consideră cele mai periculoase defecte ale sudurii;
- destrămări lamelare – fisură ce apare în condiții specifice;
- lipsa de pătrundere a materialului topit (MT) – materialul topit nu acoperă toată secțiunea, astfel încât rămâne un interstițiu între metalul depus și cel de bază;
- lipsa de topire a MT este o legătură incompletă între metalul de bază și cel depus sau între straturile metalului depus;
- lățimea neregulată a cordonului de sudură – atunci când rostul este mai mare față de cel proiectat se obțin și cordoane necorespunzătoare;
- supraînălțare și convexitate excesivă – prima fiind îngroșarea excesivă prin depunerea ultimului strat, convexitatea având același efect este un defect al sudurilor de colț;
- porii sunt discontinuități de tip cavitate formați prin acumularea gazelor pe durata procesului de solidificare;
- incluziunile de zgură sunt particulele metalice prinse în metalul depus sau între metalul de bază și cel depus, numărul și dimensiunea incluziunilor pentru compoziții chimice a metalului și zgurii depinde de viteza de decantare a incluziunilor (viteza ascensională) egală cu:

$$v = \frac{A \cdot r^2 \cdot (\gamma_1 - \gamma_2)}{\eta} \quad (4)$$

unde: A – constantă;

r – raza incluziunii (sfera asimilată);

γ_1, γ_2 – greutatea specifică a metalului / zgurii;

η – vâscozitatea metalului.

Analiza acționării defectelor la capacitatea de funcționare a îmbinărilor ne demonstrează, că pericolozitatea defectelor depinde de tipul lor. Tipul defectului depinde de caracterul tehnologiei și de asemenea de factorii constructivi și de exploatare. Factorii constructivi și caracterul tehnologiei se referă la defecte concrete ale construcțiilor și proceselor tehnologice existente. Aceste caracteristici sunt necesare pentru aprecierea pericolului defectelor din aspect de exploatare a construcției în întregime.

2.3. Controlul îmbinărilor sudate

Pentru depistarea și determinarea parametrilor defectelor sus menționate există o serie de încercări distructive și nedistructive, ce permit efectuarea lor în laborator cât și pe loc, la momentul examinării îmbinărilor prin sudură.

Controlul nedistructiv a îmbinărilor prin sudură nu duce la deteriorarea îmbinării și nu influențează negativ comportarea în exploatare a acesteia. Spre deosebire de controlul distructiv, care se bazează pe încercări făcute cu distrugerea probei.

Prin metodele de control nedistructiv, a căror aplicare necesită multă experiență, pot fi determinate anumite categorii de defecte, nu și valorile caracteristicilor mecanice, care pot fi stabilite doar prin încercări distructive.

Bibliografie

1. Н.А. Юхин, *Дефекты сварных швов и соединений*, издательство „СОУЭЛЮ”, Москва, 2007.
2. Т.Ю. Малеткина, *Сварочные напряжения и деформации. Методические указания к лабораторным работам*, ТГАСУ, Томск, 2011.
3. В.А. Винокуров, *Сварочные деформации и напряжения*. издательство «Машиностроение», Москва, 1968.
4. Н.П. Каличенко, М.А. Васильева, А.Ю. Радостев, *Атлас дефектов сварных соединений и основного металла*, издательство ТПУ, 2011.
5. ГОСТ 30242-97, Дефекты соединений при сварке металлов плавлением. Классификация, обозначение и определения.
6. В.П. Волченко, *Контроль качества сварных конструкций*, издательство «Машиностроение», Москва, 1986с.
7. *Интернет портал о сварке*
Disponibil: <http://svarschik.by/article/vliyanie-svarochnyh-deformaciy-napryazheniy-i-peremeshcheniy-na-kachestvo-svarnyh>.
8. *Интернет портал Все для надежной сварки!*
Disponibil: <http://www.svarkainfo.ru/rus/lib/book/nds/>.