

**STUDII DE EDIFICARE PENTRU EVIDENȚIEREA
PROPRIETĂȚILOR MECANICE CORESPUNZĂTOARE
UNOR ALIAJE REZISTENTE LA CALD (N-155)**

**INSTRUCTING STUDIES CONCERNING THE MECHANICAL PROPERTIES
CORRESPONDING TO SOME HEATING RESISTENT ALLOYS
POINTING OUT (N-155)**

Prof.univ.dr.ing. Indira ANDREESCU¹

¹ Universitatea Tehnica de Constructii București, Facultatea de Utilaj Tehnologic, Romania
E-mail: indira_utcb@yahoo.com

Rezumat: *Sinteză a rezultatelor obținute la încercări mecanice a aliajului N-155 ce oferă date utile privind caracterizarea aliajului considerat.*

Cuvinte cheie: *aliaj, tratament termic, rezistența, caldura*

Abstract: *Synthesis results enumerating the N-155 alloy principal mechanical characteristics are submitted.*

Keywords: *alloy, thermic treatment, strength, heat*

1. COMENTARIILE GENERALE

Aliajele din acest grup, din punctul de vedere al costului și al temperaturii maxime de servicii, se situează, în general, între oțelurile inoxidabile austenitice și aliajele pe bază de nichel și cobalt. Ele sunt utilizate, în principal, la structurile aeronautice în gama de temperaturi cuprinsă între 1000 și 1200^oF, în acele cazuri în care oțelurile inoxidabile sunt neadecvate, iar cerințele de servicii nu justifică folosirea aliajelor scumpe de nichel sau cobalt.

2. CONSIDERAȚII METALURGICE

Compoziția – Aliajele pe bază complexă cuprind gama de grupuri pornind de la cele la care oțelul este considerat elementul de bază până la aliajele pe bază de nichel. Toate acestea conțin suficiente elemente de aliere pentru a fi plasate în categoria <superaliajelor>, dar conțin încă destul oțel pentru a li se reduce considerabil costul.

Cromul, în cantitate de 10 – 20% sau chiar mai mult în primul rând mărește rezistența la oxidare și contribuie la fortificarea acestor aliaje. Nichelul și cobaltul le întăresc și le durifică. Molibdenul, tungstenul și columbiul contribuie, de asemenea, la mărirea rezistenței lor, în special la temperaturi ridicate. Titanul și aluminiul sunt adăugate pentru durificare prin îmbătrânire.

Tratamentul termic – Aliajele pe bază complexă sunt tratate termic cu ajutorul unui echipament convențional astfel ca să poată fi utilizat pentru oțeluri inoxidabile austenitice. Întrucât aceste oțeluri sunt susceptibile de carburizare pe timpul tratamentului termic, este bine să se practice îndepărtarea oricărei grăsimi, ulei, substanță corozivă, lubrefiant etc. de la suprafață, înainte de încălzire. Se recomandă pentru încălzire o sulfură slabă și neutră sau o ușoară atmosferă de cuptor de oxidare.

Considerații privind fabricarea – Aliajele cu baza oțel-crom-nichel sunt foarte asemănătoare cu oțelurile inoxidabile austenitice în ceea ce privește forjarea, formarea la rece, prelucrarea mecanică, sudarea și brazarea. Rezistența lor înaltă poate necesita utilizarea unui echipament puternic de forjare sau formare, iar prelucrările mecanice sunt uneori mult mai dificile decât pentru oțelurile inoxidabile.

3. ALIAJUL N-155

Comentarii și proprietăți – Aliajul N-155, cunoscut și sub denumirea de Multimet, este proiectat pentru aplicații ce implică tensiuni ridicate până la 1500^oF. El are bune proprietăți la oxidare și o bună ductilitate, putând fi fabricat cu ușurință prin metode convenționale. Acest aliaj a fost utilizat în multe aplicații aeronautice, incluzând dispozitive de postcombustie, camere de ardere, ansambluri de evacuare, elemente de turbină și buloane.

N-155 se poate forja fără dificultăți între 1650 și 2200^oF. Se formează cu ușurință prin metode convenționale; recoaceri intermediare pot fi necesare pentru restaurarea ductilității sale. Este prelucrabil în toate condițiile; necesită doar viteze mici de tăiere dar cere mult fluid de răcire. Rezistența la oxidare a pânelor din N-155 este bună până la 1500^oF.

Câteva specificații de material pentru N-155 sunt prezentate în tabelul nr.1. Proprietăți mecanice și fizice pentru pânze și tuburi în condiția de tratare în soluție (recoacere) sunt redată în tabelul 2.

Tabelul nr.1 Specificații de material pentru aliajul N-155

Specificația	Forma	Condiția
AMS 5532	Pânze	Tratate în soluție
AMS 5585	Tuburi (sudate)	Tratate în soluție
AMS 5768	Bare și forjate	Tratate în soluție
AMS 5769	Bare și forjate	Tratate în soluție și îmbătrânite

Condiția tratat în soluție - În fig.1 și 2 se prezintă curbe pentru temperaturi ridicate. Proprietățile pentru ruperea sub tensiune sunt specificate la 1500^oF pentru pânze și la 1350^oF pentru bare și forjate.

Tabelul nr. 2. Proprietăți mecanice și fizice de proiectare ale aliajului N-155

Specificația	AMS 5532		AMS 5585
Forma	Pânze	Benzi și plăci	Tuburi
Condiția	Tratate în soluție		
Grosimea, in.	≤ 0,187	...	...
Baza	S ^a	S ^a	S
Proprietăți mecanice			
<i>R_{utr}</i> , ksi:			
L .....	...	...	100
LT	100	100	...
<i>R_{ctr}</i> , ksi:			
L .....	...	...	49 ^b
LT	49 ^b	...	...
<i>R_{cc}</i> , ksi:			
L .....	...	...	...
LT .....	...	...	...
<i>R_{uf}</i> , ksi .....	...	...	...
<i>R_{upc}</i> , ksi:			
(e/D = 1,5) .....	...	...	...
(e/D = 2,0) .....	...	...	...
<i>R_{cpc}</i> , ksi:			
(e/D = 1,5) .....	...	...	...
(e/D = 2,0) .....	...	...	...
<i>e</i> , procent:			
L .....	...	...	c
LT	40	40	...
<i>E</i> , 10 ³ ksi	29,2		
<i>E_C</i> , 10 ³ ksi	29,2		
<i>G</i> , 10 ³ ksi	11,2		
<i>μ</i>	v. fig. 6.2.2.1.4(b)		
Proprietăți fizice:			
<i>ω</i> , lb/in. ³	0,300		
<i>C</i> , Btu/(lb)(^o F)	0,103 (de la 70 la 212 ^o F)		
<i>K</i> , Btu/[(hr)(ft ²)(^o F)/ft]	v. fig. 6.2.2.0		
<i>α</i> , 10 ⁻⁶ in./in./ ^o F	v. fig. 6.2.2.0		

^a Direcția de testare : longitudinală pentru lățimi mai mici de 9 in. și transversală pentru lățimi de 9 in. și peste.

^a Valoare tipică redusă la minim.

^a Banda = 35

Secțiunea plină 0,625 grosime = 40

Secțiunea plină >0,625 grosime = 30

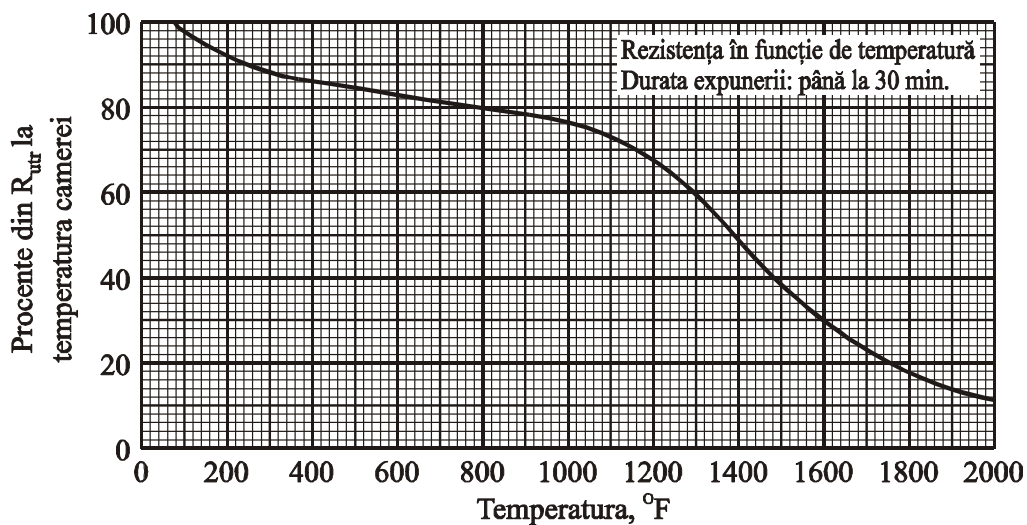


Fig. 1 – Efectul temperaturii asupra rezistenței ultime la întindere (R_{utr}) pentru aliajul N-155

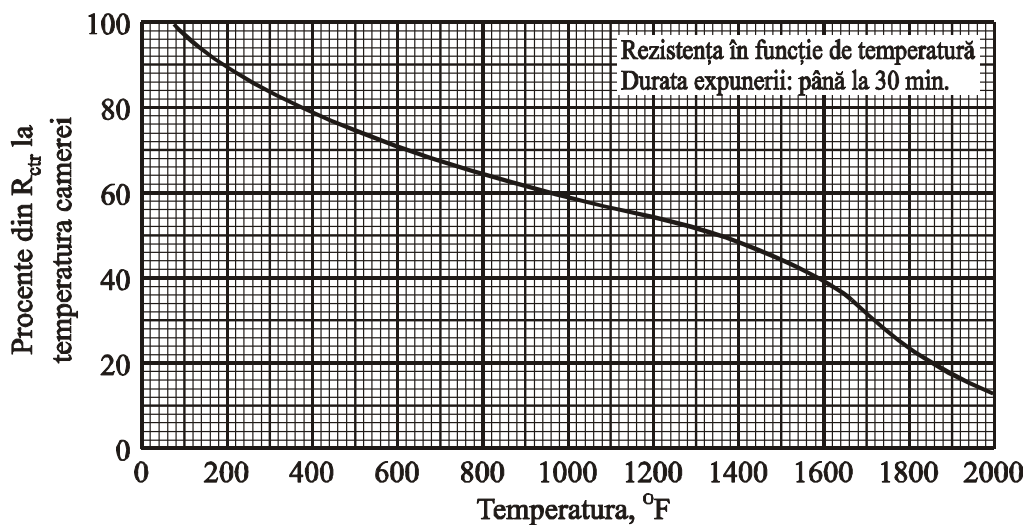


Fig.2 – Efectul temperaturii asupra rezistenței de curgere la întindere (R_{ctr}) pentru aliajul N-155

În figurile 3 și 4 sunt trasate graficele corespunzătoare variației modelelor de elasticitate și a coeficientului lui Poisson funcție de temperatură.

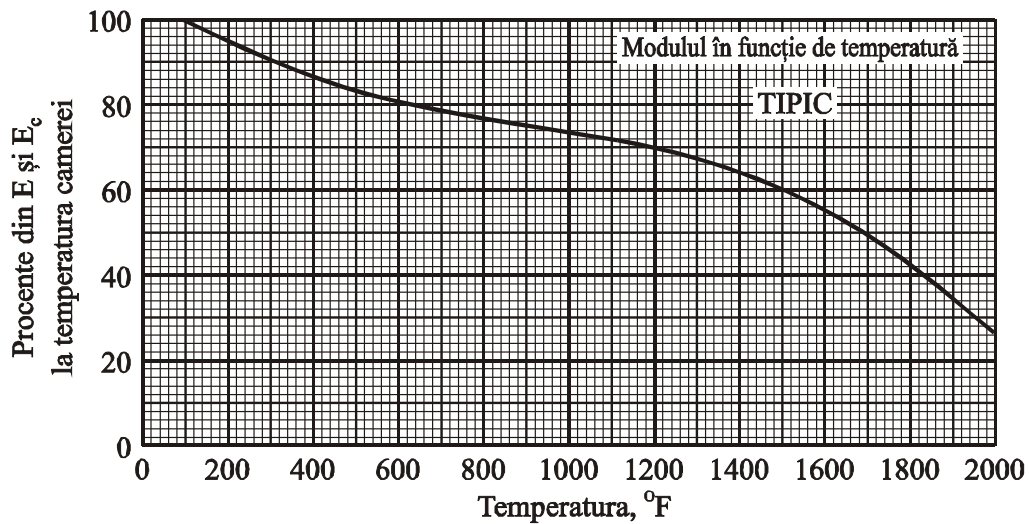


Fig. 3– Efectul temperaturii asupra modulelor de elasticitate la întindere și compresiune (E și E_c) pentru aliajul n-155

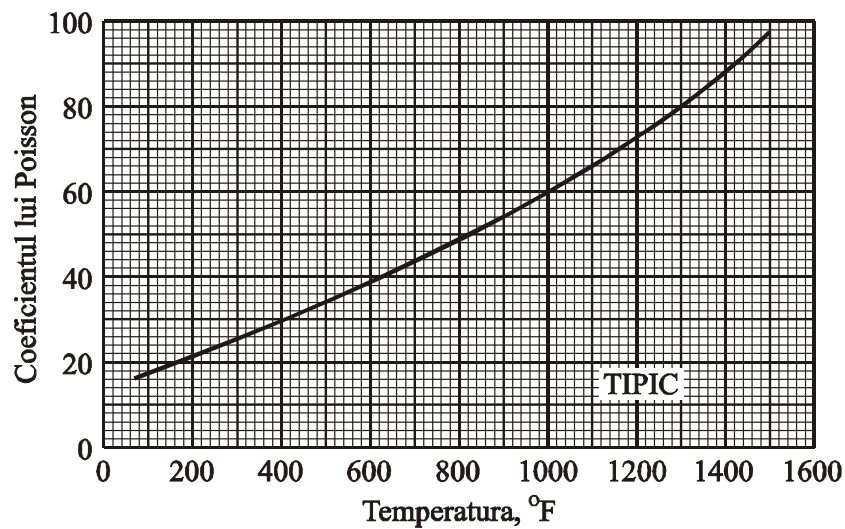


Fig.4 – Efectul temperaturii asupra coeficientului lui Poisson (μ) pentru aliajul N-155

CONCLUZII

Aliajul N-155 rezistent la cald are o rezistență la oxidare adecvată la temperaturi ridicate.

Proprietățile de rezistență descresc cu creșterea temperaturii sau a timpului de expunere.

BIBLIOGRAFIE

- [1] *** MIL-HDBK-5 (Military Handbook), *Metallic Materials and Elements for Flight Vehicle Structures*, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., **1988**.
- [2] **I. Andreescu, T.A. Mutiu**, *Concepte si evaluari privind metodologia caracterizarii aliajelor Al-Ti*, Proiect de cercetare, **EI/2002**, Raport de activitate, contract INCAS/ Societatea Academica Romana (SAR) <Synergie> - MEC/ASR
- [3] **Muller, W., Bubek, E., Gerold, V.** Proceedings of the Third International Al-Li Conference, Oxford **1985**, Institute of Metals, vol.III, London, p.435.