

**EDIFICARI LA EXAMINAREA COMPORTARII
LA SOLICITARI TERMOMECHANICE A NOI TIPURI DE ALIAJE
PE BAZA DE NICHEL (II) (Waspaloy)**

**INSTRUCTIONS OF NEW NICKEL ALLOYS TYPES (Waspaloy)
AT THERMOMECHANIC ACTIONS BEHAVIOUR EXAMINATION**

Prof. univ. dr. ing. Indira ANDREESCU¹

¹ Universitatea Tehnică de Construcții București, Romania
e-mail: indira_utcb@yahoo.com

Rezumat: Se prezintă rezultate ale măsurătorilor de rezistență termomecanică ale aliajului pe bază de nichel Waspaloy folosit pentru realizarea anumitor tipuri de detalii încorporate în structuri aerospațiale.

Cuvinte cheie: aliaj, rezistență, elongație, modul de elasticitate

Abstract: There are submitted results of the thermomechanical strength measurements on Waspaloy nickel alloy used for certain types of details incorporated in aerospace structures.

Keywords: alloy, strength, elongation, elasticity modulus

1. COMENTARIU ȘI PROPRIETĂȚI

Waspaloy este un aliaj pe bază de nichel topit în vid și durificat prin precipitație; ranforsarea sa se face prin precipitarea compușilor titan și aluminiu și prin efectele soluției solide de crom, molibden și cobalt. Aliajul este proiectat pentru părți înalt tensionate operând la temperaturi de până la 1550^oF, cum sunt paletele și discurile motoarelor turboreactoare. Este disponibil în toate formele obținute prin prelucrare uzuală.

Gama optimă de temperaturi pentru forjare este 1900 – 2050^oF. Forjarea sub 1900^oF trebuie evitată putându-se produce fisuri care micșorează durata de viață până la ruperea sub tensiune. Este necesar un timp suficient de recoacere între încălziri pentru asigurarea recristalizării complete; trebuie, totuși, evitată o durată excesivă a acestui timp la temperaturi de forjare înaltă. Atmosferele de cuptor trebuie să fie neutre sau slab oxidizate pentru prevenirea carburizării și minimizarea oxidării.

Waspaloy este relativ dificil de prelucrat. Găurirea, îndoirea etc. pot fi cel mai bine realizate în condiția tratat în soluție și parțial îmbătrânit. În general, se preferă scule cu plăcuțe de aliaj dur. Pentru prelucrarea de finisare se preferă polizarea.

Waspaloy este susceptibil de fisurare la cald sau <scurtare la cald> la peste 2150^oF. Prin urmare, trebuie dată o atenție extremă la proiectarea modurilor de sudare pentru minimizarea acestui efect. Waspaloy trebuie sudat în condiția recopt cu un minim input de căldură și cu o răcire rapidă. Acest aliaj are o bună rezistență la oxidare la temperaturi de până la 1750^oF.

Pentru acest material se utilizează două tratamente termice. Unul este pentru o rezistență la întindere optimă (tratată în soluție la 1825 până la 1900^oF, stabilizat la 1550^oF, 24 de ore răcit cu aer și îmbătrânit 16 ore la 1400^oF și apoi răcit cu aer); celălalt tratament este pentru proprietățile la rupere sub tensiune (tratată în soluție la 1975^oF, stabilizat la 1550^oF, 24 de ore răcit cu aer, îmbătrânit la 1400^oF, 16 ore răcire cu aer).

Unele specificații de material pentru Waspaloy sunt prezentate în tabelul nr.1.

Tabelul nr. 1 (a). Specificații de material pentru Waspaloy

Specificația	Forma
AMS 5544	Plăci, pânze și benzi
AMS 5704	Forjate
AMS 5706	Bare, forjate, inele
AMS 5707	Bare, forjate, inele
AMS 5708	Bare, forjate, inele
AMS 5709	Bare, forjate, inele ^a

- a) În primul rând pentru cerințele aplicațiilor de înaltă rezistență la ruperea sub tensiune.

2. CONDIȚIA ÎMBĂTRÂNIT

Cerințele ruperii sub tensiune la temperaturi ridicate se găsesc în specificațiile de material. Pentru detalii trebuie consultată specificația în cauză. Efectul temperaturii asupra proprietăților mecanice este prezentat în fig. 1 – 4. Curbe tipice tensiune-deformație pentru întindere sunt prezentate în fig. 5.

Edificări la examinarea comportării la solicitări termomecanice
a noi tipuri de aliaje pe bază de nichel (II) (Waspaloy)

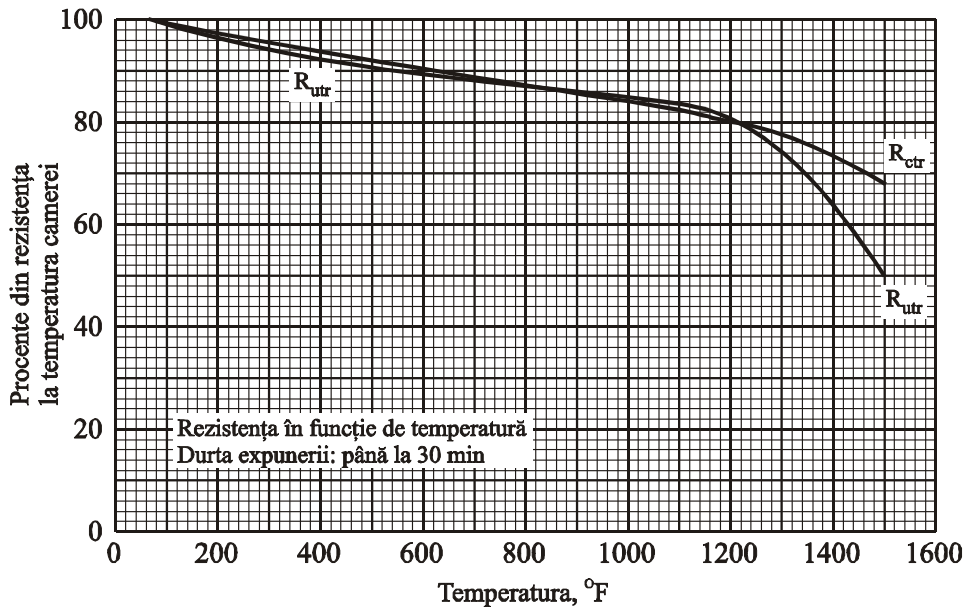


Fig. 1 – Efectul temperaturii asupra rezistențelor ultime și de curgere la întindere (R_{utr} și R_{ctr}) pentru aliajul Waspaloy

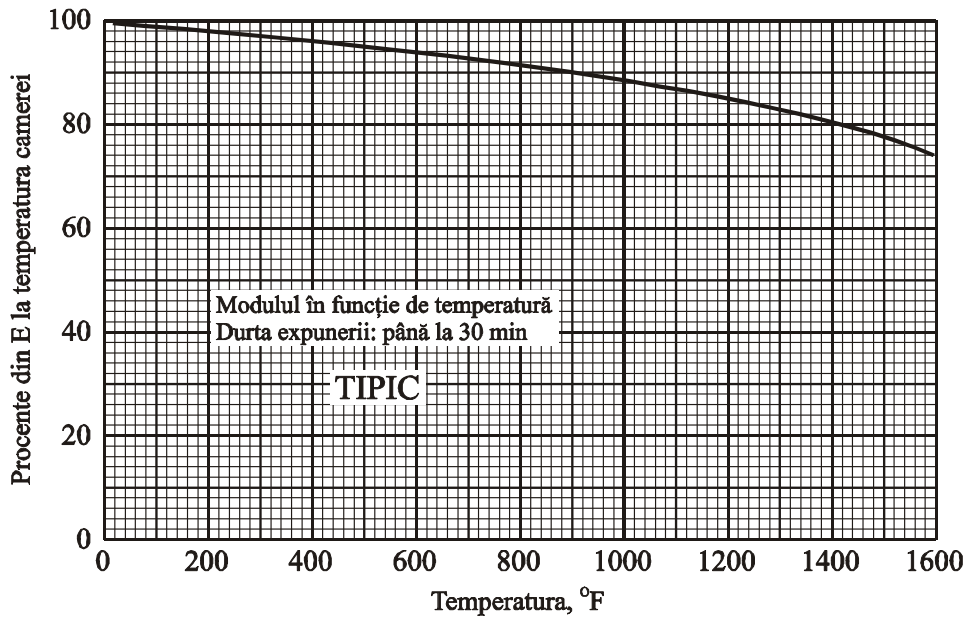


Fig. 2 – Efectul temperaturii asupra modulului de elasticitate (E) al aliajului Waspaloy

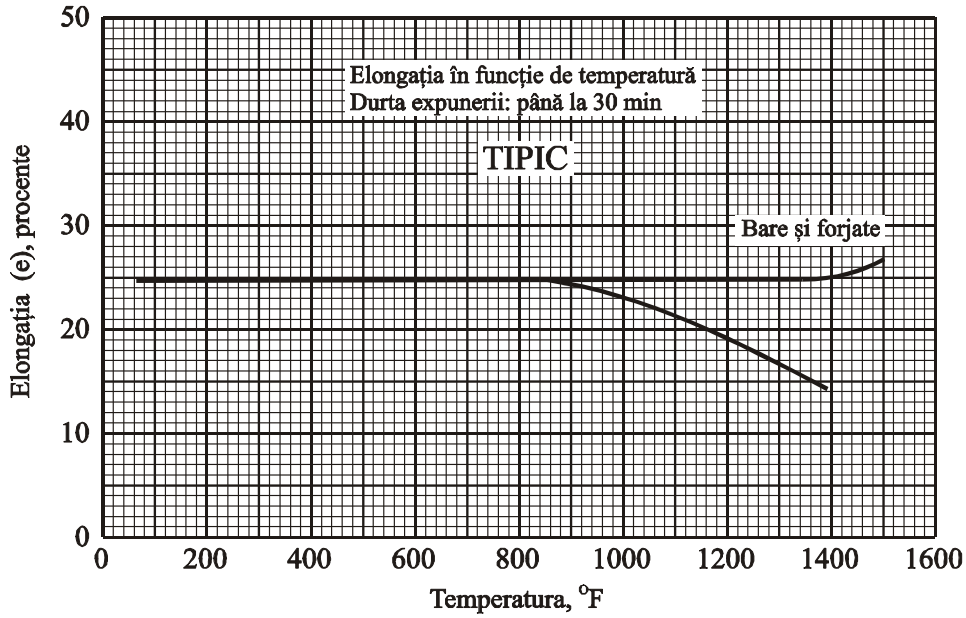


Fig. 3 – Efectul temperaturii asupra elongației (e) a aliajului Waspaloy

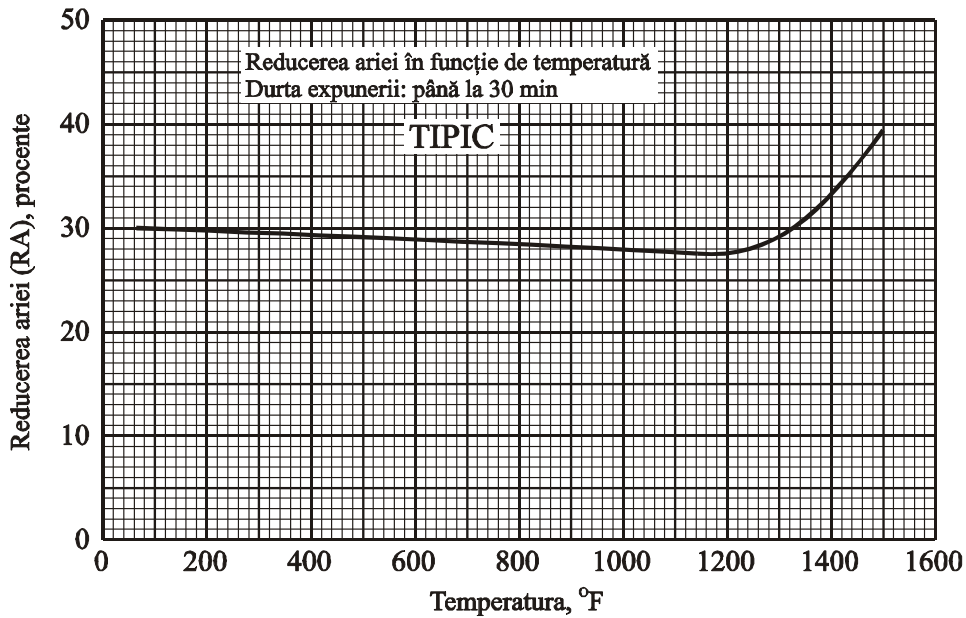


Fig. 4 – Efectul temperaturii supra reducerii ariei (RA) pentru bare și forjate din Waspaloy

Edificări la examinarea comportării la solicitări termomecanice
a noi tipuri de aliaje pe bază de nichel (II) (Waspaloy)

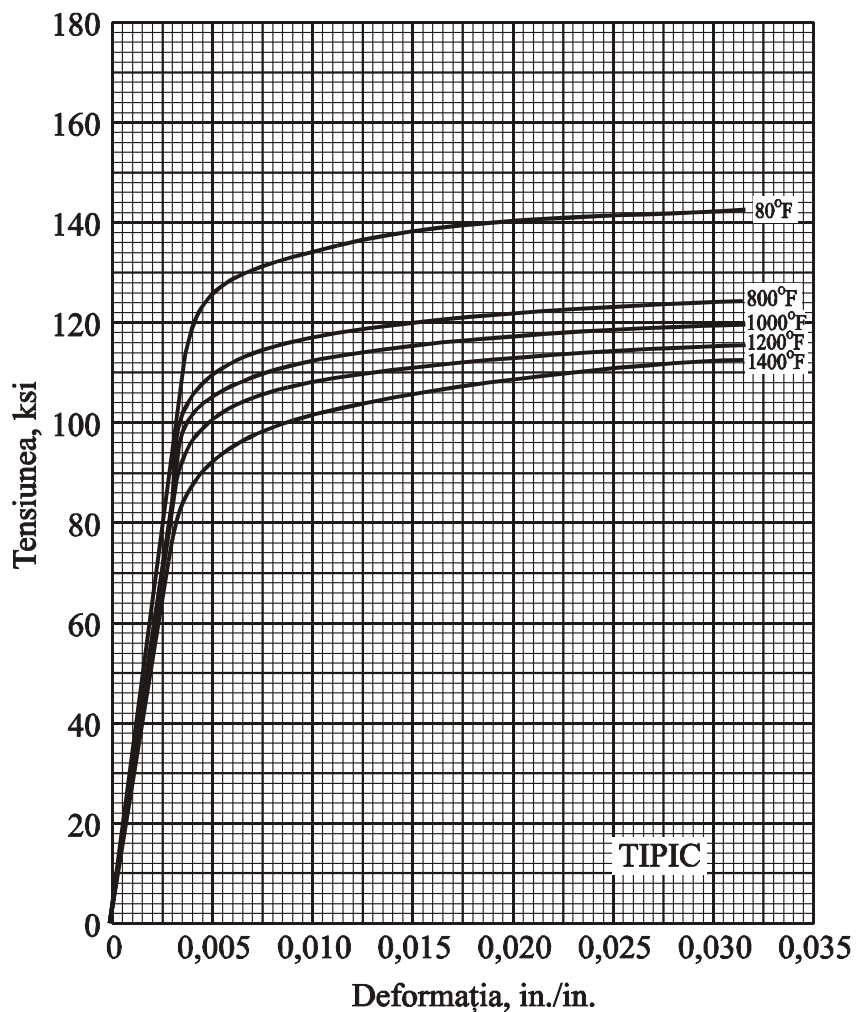


Fig. 5 – Curbe tipice tensiune-deformație (întindere) pentru aliajul Waspaloy la temperatura camerei și la temperaturi ridicate (toate produsele)

3. CONCLUZII

Epruvetele încercate mecanic la cald prezintă variații ale rezistenței termomecanice. Determinările efectuate oferă date utile proiectanților interesați.

Tabloul edificărilor privind caracteristicile de rezistență, elasticitate, deformabilitate pot servi și la alte analize comparative utile.

Bibliografie

- [1] *** MIL-HDBK-5 (Military Handbook), *Metallic Materials and Elements for Flight Vehicle Structures*, L'Aéronautique et Astronautique, No, 42, 1073
- [2] **Burt, C. W., et al.**, "*Mechanical Properties of Aerospace Structural Alloys Under Biaxial-Stress Conditions*", AFML-TR-66-229 (August 1966).
- [3] Sjudahl, L. H., "*Extensions of the Multiple Heat Regression Technique Using Centered Data for Individual Heats*", Progress in Analysis of Fatigue and Stress Rupture (Data), MPC-Vol. 23, 1984, pp. 47-86.
- [4] "*Characterization of Materials for Service at Elevated Temperatures*", Report No. MPC-7, Presented at 1978 ASME/CSME Montreal Pressure Vessel and Piping Conference, Montreal, Quebec, Canada (June 25-29, 1978).
- [5] "*National Aerospace Standard, Fastener Test Method, Method 20, Single Shear*", NASM1312-20.