

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

KLASA 40 (3).

IZDAN 1 JULA 1936.

PATENTNI SPIS BR. 12414

Aluminium Limited, Toronto, Canada.

Usavršenje legura na aluminijumovoj osnovi.

Prijava od 7 maja 1935.

Važi od 1 oktobra 1935.

Traženo pravo prvenstva od 29 avgusta 1934 (U. S. A.).

Ovaj se pronalazak odnosi na usavršenje legura na aluminijumovoj osnovi, koje nisu podložne toplotnoj obradi u cilju poboljšanja njihovih fizičkih osobina.

U početku primene aluminijuma bilo je pronađeno, da je čist metal sam po sebi bio malo pogodan za mnoge ciljeve usled njegove male jačine čak i u hladno obrađenom stanju. Kao posledica traženja jednog materijala, koji bi imao lakoću aluminijuma ali bi ipak imao jačinu, koja bi se približavala jačini čelika, javile su se legure na aluminijumovoj osnovi, koje je trebalo toplotno obrađivati i ostavljati da ostare da bi se postigla njihova maksimalna jačina. Dobro poznati pretstavnik ove vrste kovanih i toplotno obrađenih legura jeste legura na aluminijumovoj osnovi, t. zv. tip duralumina, koji sadrži 4% bakra, 0,5% magnezijuma i 0,5% mangana. Da bi se kod takvih legura postigla maksimalna jačina potrebno je držati ih kratko vreme na temperaturi od 510° C, a zatim brzo ohladiti metal do mnogo niže temperature, obično do sobne temperature ili temperature okolne atmosfere. Zatim se legura ima ostaviti da nekoliko dana bude na običnoj temperaturi ili da se u toku nekoliko sati zagreva do malo povišene temperature u cilju potpomaganja starenja. Legure, koje su obrađene na ovaj način obično su manje otporne prema korozivnim napadima nego legure koje nisu toplotno obrađivane. Smanjenje otpornosti prema koroziji

ima naročitu važnost kada je legura izložena slanoj vodi ili atmosferi, koja je sadrži.

Dok toplotno obrađene legure ove vrste imaju veću jačinu nego toplotno neobrađene kompozicije, izvršenje toplotne obrade povisuje cenu koštanja izrade završnih produkata, postavljajući u isto vreme izvesna ograničenja u konstruisanju delova, usled deformisanja koje može nastupiti pri naglom hladenju od visoketemperature. Šta više, legure, koje nisu toplotno obrađene, mogu biti zavarivane bez osetnog gubitka u fizičkim osobinama u blizini zavarenog sastavka, dok pod sličnim okolnostima toplotno opradene legure trpe smanjenje jačine usled dejstva toplote, potrebne pri zavarivanju strukturu legure. Zato se osetila potreba za jeftinijom ali ipak jakom legurom, kojoj ne bi bila potrebna toplotna obrada radi razvijanja visokih fizičkih osobina.

Jedan od ciljeva pronalaska sastoji se, prema tome, u stvaranju jedne legure, koja će dobiti veliku jačinu bez pribegavanja naročitoj toplotnoj obradi. Drugi cilj je stvaranje legure, koja ne stari pri stajanju na običnoj ili malo povišenoj temperaturi, posle naglog hladenja od temperature odgrevanja. Još jedan cilj je dobijanje visoke jačine legure bez gubitka u otpornosti prema koroziji.

Pronašli smo da dodavanje aluminijuma oko 0,1% do 3,5% magnezijuma, 0,05% do 0,45% bakra, 0,1 do 1,0% mangana i 0,1%

do 0,5% broma proizvodi jednu leguru, koja ima bolje mehaničke osobine nego druge toplotno neobrađene legure pod istim okolnostima obrade u hladnom stanju ili odgrevanja. U poređenju sa običnim do sada poznatim i upotrebljivanim legurama ova legura ima neobično visoku jačinu na prekid i granicu razvlačenja, čak i u odgrejanom stanju. Vrednosti izduženja takode su visoke u, poređenju sa drugim legurama slične jačine. Šta više, ove osobine ostaju u glavnom nepromenljive i posle ponovljenih zagrevanja i hlađenja, što je suprotno ponašanju legura, koje treba da budu toplotno obrađene, da bi postigle svoju potpunu jačinu. Ovo jedinstveno ponašanje naše legure pod uticajem ponovljenih zagrevanja i hlađenja može se po našem mišljenju pripisati prividno potpunom rastvaranju magnezijuma i bakra u aluminijumu pri običnoj, kao i pri višoj temperaturi. Za razliku od običnih toplotno obrađenih legura naša legura ne stvara prešićeni čvrsti rastvor pri hlađenju do sobne temperature od temperature od recimo 510°C. Prebivanje na sobnoj temperaturi u toku nekoliko dana ili ponovno zagrevanje do nešto viših temperatura ne prouzrokuje izdvajanje ili dr. promene u unutrašnjoj strukturi legure. Rastvaranje magnezijuma i bakra koristi takode i povećanju jačine legure, pošto se atomi ovih elemenata tešnje združuju sa atomima aluminijuma u stanju čvrstog rastvora, nego ako bi ostajali nerastvoreni. Čvrsti rastvori uopšte pokazuju veću jačinu nego čisti metali od kojih su oni sastavljeni.

Pri odgrevanju posle obrade u hladnom stanju čvrsti rastvori obično razvijaju krupnozrnastu strukturu. Stoga smo našli kao neophodno da našoj leguri dodamo mangan i hrom, da bi osigurali jednoliku sitnozrnastu strukturu. Ovi se elementi praktično ne rastvaraju u aluminijumu i ni na koji način ne utiču na ponašanje magnezijuma i bakra.

Poboljšani karakter legure našeg sastava može biti mnogo jasnije prikazan upoređivanjem sa osobinama dobro poznatih toplotno neobrađenih legura na osnovi aluminijuma. Sastav ispitivanih legura naveden je u donjoj tablici, pri čemu su legure A, B i C izradene shodno našem pronalasku, dok legure D, E i F predstavljaju obične toplotno neobrađene legure, koje se široko upotrebljavaju.

Sastav legure u procentima.

Legura	Mg.	Mn.	Cu.	Cr.	Si.
A	3,11	0,50	0,41	0,26	—
B	3,09	0,52	0,21	0,26	—
C	1,37	0,52	0,42	0,25	—
D	—	1,25	—	—	—
E	1,0	1,25	—	—	—
F	—	—	—	—	5,0

Od ovih legura bili su izgrađeni limovi valjanjem na uobičajen način u vrućem i hladnom stanju sa potrebnom obradom odgrevanjem u međuvremenu. Uzorci su zatim bili ispitani u potpuno tvrdom ili hladno valjanom, kao i u određenom stanju. U poslednjem slučaju tvrda valjana poluga bila je odgrejana pri temperaturi od oko 415°C, da bi se otklonila sva naprezanja prouzrokovana obradom. Izraz: „potpuno tvrd“, koji je ovde upotrebljen odnosi se na metalnu polugu čija je debljina poprečnog preseka bila smanjena za 75 ili više procenata valjanjem prvobitno potpuno mekog ili potpuno odgrejanog materijala u hladnom stanju.

Prednost naših legura u odgrejanom stanju pred običnim legurama uvideće se iz uporednih vrednosti u sledećoj tablici fizičkih osobina.

Odgrejani lim.

K. po. kv. sm.

Legura	Jačina na prekid	Granica razvlačenja	Izduženje u % na dužini 50,8 mm.
A	2707	1286	22,2
B	2650	1258	21,8
C	2074	837	19,7
D	1125	351,5	40,0
E	1828	703	20,0
F	1125	351,5	40,0

Legure A, B i C pokazuju izrazito povećanje jačine pred legurama D, E i F, zadržavajući u isto vreme zadovoljavajuće izduženje.

Legura E koja je do sada smatrana kao jedna od najjačih toplotno neobrađenih legura pada daleko ispod jačine na prekid i granice razvlačenja legura A i B.

Drugi dokaz poboljšanog karaktera naših legura, vidi se iz fizičkih osobina tvrdog valjanog materijala. Sledeća tablica pruža upoređenje između naših legura, koje su do sada bile u opštoj upotrebi.

Tvrdo valjane legure.

Kg. po. kv. sm.

Legura	Jačina na prekid	Granica razvlačenja	Izduženje u % na dužini 50,8 mm.
A	4408	3950	5,2
B	4197	3782	4,8
C	3388	3149	4,2
D	2039	1758	4,0
E	2953	2671	3,0
F	2039	1828	10,0

Postojanost fizičkih osobina naših legura pod okolnostima, koje obično prouzrokuju povećanje ječine legura, koje se toplotno obrađuju ilustrirana je sledećim tablicama. Probni komadi prve grupe bili su 15 minuta zagrevani na temperaturi od 510° C. i zatim naglo ohlađeni, dok su komadi druge grupe prvo bili obrađeni na isti način a zatim ponovo zagrevani do 160° C. u toku 18 sati.

Toplotno obrađene legure

Kg. po kv. sm.

Legura	Jačina na prekid	Granica razvlačenja	Izduženje u % na dužini od 50,8 mm
A	2749	1315	20,8
B	2552	1181	21,3
C	2074	879	19,3

Toplotno obrađene i ostarele legure.

A	2889	1511	21,7
B	2643	1286	22,0
C	2151	956	19,3

Iz ovih rezultata kao i iz rezultata dobivenih kod odgrevanih legura izlazi da ovde postoji samo mala promena jačine kod gresnog proizvoda. Ovi podatci otkrivaju sem toga činjenicu da je pri starenju ovde jedva nastupala kakva bilo promena jačine, što treba da znači da svi sastavni delovi legure, koji su rastvorljivi na visokoj temperaturi, ostaju u rastvoru i na običnoj ili malo višoj temperaturi.

Poboljšanja otpornost naših legura prema koroziji može biti prikazana rezultatima, dobivenim izlaganjem strogom ispitivanju, koje se sastoji iz niza potapanja i vadenja probnih komada iz vodenog rastvora 5,26 % natrium hlorida i 0,3 % vodonik-peroksida. Uzroci toplotno obrađeni na dobro poznati način, naglo ohlađene i prirodno ostarele legure na bazi aluminijuma sa sadržinom oko 4,0 % bakra, 0,5 magnezijuma i 0,5 % mangana, bili su ispitivani uporedno sa odgrevanim uzorcima legura A, B i C. Toplotno obrađena legura bila je izložena samo 24 sata dok su druge legure bile podvrgnute ispitivanju još drugih 24 sata, što skupno čini 48 sati neprekidnog izlaganja. Gubitci fizičkih osobina u poređenju sa prvobitnim osobinama nekorodiranih legura izraženi su veličinom procentualnog smanjenja u donjoj tablici.

Procentualni gubitak fizičkih osobina korodiranih legura.

Legura	Jačina na prekid	Granica razvlačenja	Izduženje
Toplotno obrađena 4 Cu, 0,5 Mg.			
0, Mn,	— 19	— 6	— 63
A	— 6	— 1	— 36
B	— 8	— 1	— 41
C	— 6	— 3	— 28

Prethodno pomenute dobre osobine ispoljavaju se u oblasti od oko 0,1 do 3,5% magnezijuma, 0,1% do 0,45% bakra, 0,1% do 1% mangana i 0,1% do 0,5% hroma. Ako se želi izvanredna lakoća obrade a ne maksimalna jačina, biće dovoljno mala ukupna količina legirajućih sastojaka. Za opšte svrhe, međutim, mi više volimo da upotrebjavamo oko 1,5% do 3% magnezijuma, 0,2 do 0,4% bakra, 0,4% do 0,8% mangana i 0,15% do 0,4% hroma. Magnezijum i bakar moraju se u svakom slučaju zadržati ispod maksimalne rastvorljivosti u čvrstom stanju pri sobnoj temperaturi, usled čega je gornja granica za magnezijum postavljena kod 3,5% a za bakar kod 0,45%. Da bi se dobili najbolji rezultati a da bi se ipak imala lako obradljiva legura, našli smo kao potrebno da se sadržina primesa gvožđa i silicijuma u aluminijumu ograniči na ukupnu maksimalnu sadržinu od oko 0,3% iako se pod izvrsnim uslovima može dopustiti i do 0,5%. Izraz „aluminium“ koji je ovde upotrebljavan označuje takvu vrstu metala, koja ne sadrži više nego 0,5% celokupnih primesa.

Patentni zahtevi:

1. Legura na bazi aluminijuma, naznačena time, što sadrži oko 0,1 do 3,5% magnezijuma, 0,1 do 0,45% bakra, 0,1 do 1,0% mangana i 0,1 do 0,5% hroma a ostatsk do 100% aluminijuma.

2. Legura prema zahtevu 1, naznačena time, što sadrži oko 1,5 do 3% magnezijuma, 0,2 do 0,4% bakra, 0,4 do 0,8% mangana i 0,15 do 0,4% hroma.

3. Legura prema zahtevu 1 ili 2, naznačena time, što sadrži oko 3% magnezijuma, 0,2 ili 0,4% bakra, 0,5% mangana i 0,25% hroma.

4. Legura prema zahtevu 1, naznačena time, što sadrži oko 1,4% magnezijuma, 0,5% mangana, 0,4% bakra i 0,25% hroma.

