

# KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

KLASA 40 (3).

IZDAN 1 JULA 1936.

## PATENTNI SPIS BR. 12417

**Aluminium Limited, Toronto, Canada.**

Usavršenja u legurama na aluminiumovoj osnovi, koje se mogu toplotno obrađivati.

Prijava od 13 maja 1935.

Važi od 1 oktobra 1935.

Traženo pravo prvenstva od 15 avgusta 1934 (U. S. A.)

Ovaj se pronalazak odnosi na usavršenja u toplotnom obrađivanju aluminiumovo-magnezijumovih legura.

Legure na aluminiumovoj osnovi našle su široku primenu u obliku konstruktivnog materijala tamo gde je mala težina najglavnija činjenica a velika jačina je od drugostepene važnosti. Pojavila se međutim sve veća traženja jačih legura, koje bi pored toga bile otporne prema korozivnim napadima. Nađeno je da aluminiumovo-magnezijumove legure, koje sadrže oko 5 do 15% magnezijuma zadovoljavaju ove uslove u vanrednom stepenu, pošto imaju neobično visoku jačinu i granicu razvlačenja pored znatne korozivne otpornosti. Iako ove osobine preporučuje ove legure za mnoge svrhe, pri proizvodnji livenih delova izvesnih tipova i pri izradi kovanih proizvoda naišlo se na znatnu teškoću. Bilo je naime otkriveno da se rastopljene legure lako oksidišu i da se često dobijaju nezadovoljavajući liveni delovi. Bilo je utvrđeno da se ova okolnost može ispraviti dodavanjem rastopljenom metalu pre livenja male količine kalcijuma. Smanjenje oksidacije tečnog metala, kako je to ogleđima bilo utvrđeno, služilo je istovremeno i povećanju njegove tečnosti naročito pri izradi livenih delova složenog oblika u stalnim kalupima. Teškoće, na koje se naišlo u izradi proizvoda od gore pomenutih legura, trebalo bi prema tome da se smatraju kao rešene ovim poboljšanjem.

Za mnoge svrhe ove su legure u tek livenom ili obrađenom stanju potpuno zado-

voljavajuće u pogledu jačine. S druge strane izvesne primene zahtevaju najveću moguću jačinu uporedno sa težinom materijala. Bilo je utvrđeno da se jačina na prekid i granica razvlačenja livenih ili kovanih aluminiumovo-magnezijumovih legura može znatno povećati, ako se one u toku izvesnog vremena podvrgnu visokoj temperaturi za kojim sledi kaljenje ili naglo hlađenje legure do obične temperature. Poboljšanje se obično postiže zagrevanjem legure do temperature u oblasti od oko 250° do 450° C. u toku vremena od nekoliko minuta do izvesnog broja časova, koji zavisi od prirode proizvoda koji se obrađuje i zatim brzim hlađenjem do znatno niže temperature. Ubrzo je međutim primećeno, da one legure, koje sadrže kalcium ne odgovaraju na toplotnu obradu u tolikom stepenu kao legure bez ovog elementa. Ovo se dejstvo kalcijuma ispoljava u manjim vrednostima jačine ovih legura, kao i u manjoj žilavost. Pokušaji da se ovo štetno dejstvo kalcijuma umanju smanjenjem količine kalcijuma, koja se upotrebljava, samo bi imali teznju da smanje povoljno dejstvo ovog elementa na osobine legure u pogledu livenja. Zadovoljavajući kompromis između postizavanja poboljšane kakvoće u pogledu livenja i proizvodjenja maksimalnih mehaničkih osobina u toplotno obrađenim proizvodima nije mogao da bude postignut.

Jedan od glavnih ciljeva našeg pronalaska sastoji se u proizvodnji boljih mehaničkih osobina kod toplotno obrađenih aluminiumovo-magnezijumovih legura, koje sa-



drže kalcium. Dalji cilj je postizavanje ovih povoljnih mehaničkih osobina bez nepovoljnog delovanja na osobine legure u pogledu livenja. Drugi je cilj našeg pronalaska da se ovo poboljšanje postigne bez bitne promene postojeće livačke prakse u pogledu izrade i livenja legure.

Naš je pronalazak zasnovan na otkriću da prisustvo male količine kalaja ili olova ili jednog i drugog u aluminiumovo-magneziumovoj leguri, koja sadrži kalcium, uspešno suzbija nepovoljno dejstvo ovog poslednjeg elementa na osobine ove legure u pogledu toplotnog obrađivanja. Za savlađivanje štetnog dejstva kalciuma potrebna je samo veoma mala količina protivno delujućeg sredstva, od oko 0,01 do 1,25% olova ili kalaja ili i jednog i drugog u stanju su da ponište dejstvo od oko 0,01 do 2% zemno alkalnog metala. Kalcium se najčešće dodaje legurama, koje sadrže 5 do 15% magneziuma, ali ovaj element deluje i na legure bilo sa manjom bilo sa većom sadržinom magneziuma. Dodavanje olova ili kalaja ili jednog i drugog nikako ne smanjuje povoljno dejstvo kalciuma na karakteristike legura u pogledu livenja, one se mogu bez ikakvih teškoća liti u kalupe od peska ili stalne ili „ingo“ kalupe bez suviše oksidacije tečnog metala na mestima, gde ovaj dolazi u dodir sa zidovima kalupa ili atmosferom. Za ciljeve našeg pronalaska elementi olovo i kalaj sačinjavaju grupu supstancija, koje mogu jedna drugu zamenjivati ili se mogu zajedno upotrebljavati sa bitno istim rezultatom. U slučaju kada se upotrebljavaju oba elementa ukupna njihova količina ne treba da prevazilazi nekih 1,25%.

Prema našim posmatranjima, sa dodatkom kalciuma, koji znatno sputava difuziju magneziuma kroz aluminiumovu osnovu pri izlaganju legure rastvarajućoj toplotnoj obradi, u unutrašnjoj građi (strukturi) aluminiumovo-magneziumovih legura nastaju izvesne promene. Naše je ubedenje da olovo i kalaj imaju veći afinitet prema kalciumu nego što ga sam kalcium ima prema magneziumu i aluminiumu. Usled ovake razlike u relativnom afinitetu olovo i kalaj sprečavaju obrazovanje kakve bilo supstance, koja bi sputavala rastvaranje i difuziju magneziuma pod uticajem toplote. Stepem jačine, koji se postizava u toplotno obrađenoj aluminiumovo-magneziumovoj leguri, određen je stepenom, u kojem se magnezium rastvara i prema tome svaka prepreka koja bi se rastvaranju ovog poslednjeg elementa isprečila teži da smanji jačinu legure. Bilo da je prethodno tumačenje ponašanja olova i kalaja u pogledu kalciuma tačno ili ne, ipak ostaje nepobitna činjenica da dodavanje kalaja ili olova ili jednog i drugog legurama, koje su

ovde u pitanju poboljšava njihove mehaničke osobine u toplotno obrađenom stanju.

Dobit, koja potiče od primene ovog pronalaska može biti mnogo jasnije prikazana upoređivanjem toplotno obrađenih legura sa i bez dodatka olova i kalaja. Legure navedene u tablici I sadrže oko 10% magneziuma i bile su livene u kalupe od peska. Zatim su bile toplotno obrađivane u toku 16 sati na temperaturi od 432° C. i kaljene u vodi.

Tablica I.

% dodanih elemenata.			Jačina na prekid. u kg.	Granica razvlačenja po kv. sm.	% izduženja na 50,8mm
Ca	Pb.	Sn.			
0,05	—	—	2466	1514	4,7
0,05	0,3	—	3422	1648	17,2
0,05	0,5	—	3270	1620	15,0
0,05	—	0,3	3272	1537	15,7
0,05	—	0,5	3166	1615	14,8

Poboljšanje osobina u pogledu toplotnog obrađivanja kod legura, koje sadrže olovo i kalaj pojavljuje se najednom u obliku povećanja jačine na prekid i vrednosti izduženja. Povećanje izduženja pretstavlja naročito poželjnu činjenicu pošto su mnoge toplotne obrađene legure na aluminiumovoj osnovi manje žilave i prema tome su više podložne lomljenju pri udaru. Ispitivanje pokazuje sem toga da prisustvo olova i kalaja ne samo da služi poboljšanju mehaničkih osobina legura toplotno obrađenih pod istim okolnostima kao i legure, koje ne sadrže elemente, koji deluju nasuprot kalciumu, nego da se prema potrebi može skratiti trajanje toplotnog obrađivanja a da se još uvek mogu postići osobine, koje se mogu naći kod toplotno obrađene legure, koja ne sadrži olova i kalaja.

Povoljno delovanje olova i kalaja zapaza se takođe i kod legura, koje sadrže kalcium u većoj srazmeri. Legure navedene u tablici II sadrže istu količinu magneziuma kao i legure iz tablice I i bile su izradene i toplotno obrađene pod istim okolnostima, tako da se glavna razlika između obeju serija sastoji u sadržini kalciuma.

Tablica II.

% dodanih elemenata			Jačina na prekid u kg.	Granica razvlačenja po kv. sm.	Izduženje u % na dužini (50,8mm.)
Ca.	Pb.	Sn.			
0,10	—	—	2780	1613	5,7
0,10	0,6	—	3391	1559	16,2
0,10	—	0,4	3270	1643	13,7

Vidi se da prisustvo olova ili kalaja deluje nasuprot uticaju kalciuma skoro u istom stepenu iako legure sadrže više kalciuma. Bolje je da se sa povećanjem sadržine kalciuma u leguri upotrebljava takođe i više olova ili kalaja.



Iako pronalazak ima uspešno dejstvo u celoj oblasti sadržine magnezijuma i kalcijuma, koja je gore pomenuta, našli smo da dodatak olova ili kalaja ili jednog i drugog deluje sa naročitim uspehom u oblasti sadržine magnezijuma, koja se obično upotrebljava u trgovačke svrhe, a to je od oko 6 do 11%. Sadržina kalcijuma u ovakim legurama može se održavati između granica od oko 0,01 do 0,5%. Za legure, koje sadrže magnezijum i kalcijum u ovim granicama najpogodnija srazmera kalaja i olova leži približno između 0,25 i 0,75%. Potrebna količina elementa, koji deluje nasuprot dejstvu kalcijuma može lako biti određena ispitivanjem, ali ova se količina menja uopšte sa sadržinom kalcijuma tako, da veća srazmera kalcijuma zahteva odgovarajuće veću količinu olova ili kalaja ili jednog i drugog, nego kod legure sa malom sadržinom kalcijuma.

Legure izrađene u saglasnosti sa našim pronalaskom mogu biti sastavljene na isti način koji se uopšte praktikuje u livnicama, potrebno je jedino preduzeti obično predostrožnosti za sprečavanje pregrevanja, savršeno mešanje legure i za livenje metala na podesnoj temperaturi.

Aluminium obične komercijalne čistoće pogodan je za izradu ovde opisanih legura. Našli smo međutim da se bolje osobine postizavaju upotrebom aluminiuma koji sadrži manje od 0,3% primesa.

### Patentni zahtevi:

1) Legura na aluminiumovoj osnovi, koja se može toplotno obrađivati, naznačena time, što sadrži oko 5 do 15% magnezijuma, 0,01 do 2% kalcijuma i 0,01 do 1,25% olova ili kalaja ili jednog i drugog, dok je ceo ostatak u glavnom aluminium.

2) Legura u saglasnosti sa zahtevom 1, naznačena time, što sadrži magnezijuma približno od 6 do 11%, kalcijuma od 0,01 do 0,05% olova ili kalaja ili jednog i drugog od 0,25 do 0,75%.

3) Legura u saglasnosti sa zahtevom 1 ili 2, naznačena time, što sadrži oko 10% magnezijuma, 0,05% kalcijuma i 0,3% kalaja ili olova.

4) Legura u saglasnosti sa zahtevom 1 ili 2, naznačena time što sadrži oko 10% magnezijuma, 0,1% kalcijuma i 0,6% olova.

5) Legura u saglasnosti sa zahtevom 1 ili 2, naznačena time, što sadrži oko 10% magnezijuma, 0,1% kalcijuma i 0,4% kalaja.

6) Postupak za izradu legure na aluminiumovoj osnovi, koja se može toplotno obrađivati, u saglasnosti sa kojim bilo od zahteva 1 do 5, naznačen time, što se aluminiumovo magnezijumova legura, koja sadrži oko 0,01 do 2% kalcijuma i 0,01 do 1,25% olova ili kalaja ili jednog i drugog, toplotno obrađuje na temperaturi odprilike između 250° i 450° C. posle čega sleduje brzo hlađenje legure do znatno niže temperature.

40-50% kobalt  
 5-10% hroma  
 preko 5-30% volframa i/ili molibdena  
 0-20% nikla i  
 0,01-2,5, a najbolje ispod 0,6% ugljenika.

Legurama se mogu dodavati i drugi dodatni nobičajeni u tehnici livanja, na pr.: srebro, bakar, mangen, zink, titan, vanadijum, cirkon, tantal, berilijum, bor, gvožđe i sa pojedinačno ili posebnom, u količinama do 6%.

Pokazalo se, da su predmeti izrađeni od takve legure vrlo postojani protiv oksidacionih uticaja, protiv napiranja od strane tečnih metala (na pr. soka od usla) i lekova, kao i protiv hemijskih reagencija (mlečne, sirćetne, druge masne, hlorovodonične, kiselne, sumpornog vodonika itd.) i da ni u kom pravcu ne utiču na livenje metala. Ovi su u tom pogledu bar ravnoopravni sa delovima izrađenim od poznatih

... se prenosi ovim u ... što kalaja ... klasičnost i stoga se naročito pogodni u takvim slučajevima u kojima mora da se vidi neko stezanje, zahvaljujući se odlikuju time, što se njihovi nobičajeni odlični komadi mogu oditi bez teškoća, jer legura prema pronalasku ispunjava izvrsno formu i pri najmanjoj debljini zida i lina se omogućava najostrije livenje i najmanjih i najkompaktnijih komada. Isto tako se mogu legure, sa preimectstveno malom sadržinom ugljenika kovati i razvlačiti u žice. Zbog se mogu dobro lezovati, glačati, a vrlo njihove tvrdiće teško se da njima stvaraju ogrebotine. Pomoću toplotne obrade, može uticati na svojstva legura, na pr. na njihovu tvrdocu.

Navode se sledeći primeri legura prema ovom pronalasku:

I) 35% hroma  
 7,5% molibdena  
 0,5% ugljenika  
 ostatak kobalt  
 II) 30% hroma  
 7% volframa  
 7% molibdena  
 7% nikla  
 0,1% ugljenika  
 ostatak kobalt.

