

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

KLASA 31 (1)

IZDAN 1 SEPTEMBRA 1937.

PATENTNI SPIS BR. 13483

Oesterreichisch Amerikanische Magnesit Aktiengesellschaft, Radenthein, Austrija.

Mase za izradu livačkih kalupa za livenje lakih metala i njihovih legura.

Prijava od 25 februara 1936.

Važi od 1 marta 1937.

Naznačeno pravo prvenstva od 31 maja 1935 (Austrija).

Predmet ovog pronalaska jesu mase za izradu livačkih kalupa za livenje lakih metala, naročito magnezijuma i aluminijuma, i njihovih legura.

U koliko dolaze u obzir tako zvani izgubljeni kalupi (verlorene Formen), t. j. kalupi koji se mogu upotrebiti samo jedanput, samo za jedno livenje, za livenje lakih metala i legura lakih metala upotrebljuju se uopšte kalupi iz peska. Ovde se ipak usled prisustva vode javljaju znatne teškoće, pošto naročito magnezijum i visokoprocenatne magnezijumove legure u rastopljenom stanju reaguju eksplozivno sa vodom ili vodenom parom. Za savladivanje ovih teškoća su u ovoj grani tehnike predlagana dva uporedna puta.

Najpre se prihvatilo jedno sredstvo, koje je u opštoj livačkoj tehnici već odavno bilo korišćeno (vidi n. pr. U. S. pat. spis br. 198 852 iz 1878 god.), da bi se izbegao rad pomoću suvih kalupa iz peska, koji je skup i ipak ne zajemčuje trajno dobre rezultate; naime prihvaćena je upotreba ne vodenih tečnosti, naročito ugljovodoničnih ulja, za osposobljenje peska za obrazovanje kalupa. Jedan predlog ove vrste nalazi se u americkom patentnom spisu br. 1,363.384 (Bakken), gde je opisana upotreba takvog vezujućeg sredstva u vezi sa sušenim peskom za obrazovanje kalupa (kalupnim peskom) naročito i za livenje magnezijuma. Jedan postupak iste vrste je predmet nemačkog patenta br. 376.739, u čijem su opisu uporedo pomenute različite materije za obrazovanje kalupa, i to pesak, ugljeni prah, pečena magnezija, karbo-

rund, bezvodna ilovača, šamotno brašno i t. sl.

Suprotno ovim ogledima, koji nisu uticali na tehnički razvitak, obrazovan je dodavanjem izvesnih zaštitnih materija kalupnom pesku jedan postupak, koji je za magnezijumov liv postigao veliki tehnički značaj. Ovaj je način rada imao svoj početak u pripravlama za poboljšanje sušenih kalupa iz peska. Pošto su se i pri upotrebi ovih skupih kalupa na livenim komadima javljala ne retko zgorena (spečena) mesta, to je bilo predloženo, da se na osušeni kalup iz peska kao uglačani sloj nanose materije, koje imaju zajedničku odliku, da u dodiru sa rastopljenim metalom odaju gasove ili pare, koje ni same ni u vidu svojih produkata oksidisanja ne reaguju sa magnezijumom (nemački patent 368 906). I ovaj postupak nije znatno obogatio tehniku, već je samo posredno uticao time, što se po tome uspostavilo da su materije ove vrste takode podesne da omoguće mnogo jednostavniji, ali do tada izvodljivi način rada livenja magnezijuma u vlažnim kalupima iz peska. U nemačkom patentnom spisu br. 384 137, u kojem je ovaj postupak opisan, su kao primeri takvih zaštitnih materija pomenuti elementarni sumpor, bikarbonati, oksalati, borna kiselina kojim je materijama kasnije pridodata još mokraćna materija (karbamid). Kasnije su u istom cilju sa uspehom upotrebljavane različite klase zaštitnih materija. Kao primeri neka budu navedeni: amonijum soli uopšte, amonijumfluorid, amonijumbifluorid ili soli, koje sadrže amonijumfluorid vezan u komplek-

snom obliku, ili mešavine amonijumfluorida ili takvih složenih soli sa materijama kisele prirode, borno-fluorovodonična kiselina ili isparljive soli ove kiseline, metalni silikofluoridi, kao natrium ili magnezijumsilikofluorid i metalni fluoridi.

Ovaj postupak za livenje magnezijuma u tako zvanim zelenim kalupima iz peska (grüne Sandformen), koji je dodavanjem sa različitih strana kao upotrebljivih priznatih daljih zaštitnih materija bio znatno poboljšan, ima ipak jednu tešku nezgodu. Toplotna sprovodljivost ovog peska za kalupe je već po sebi mala na štetu sitne kristalne strukture i sa time u vezi mehaničkih osobina livenih komada. Ako sad isparljive dopunske materije, koje pri livenju metala obrazuju gasni jastuk (omotač) između kalupa za livenje i livenog komada, budu dodate pesku ili kao glatki sloj budu nanosene na površinu kalupa iz peska, to se time hlađenje livenih delova tako usporava, da ovi na debljim mestima dobijaju grubu kristalnu strukturu i da se na prelaznim mestima od debljih ka tanjim preseccima javljaju naprsline. Obe pojave utiču veoma nepovoljno na mehaničke osobine proizvoda. Poznata pomoćna sredstva kojima livačka tehnika raspolaže za povećanje toplotne sprovodljivosti (uvođenje sitno izdijeljenih dodataka koji dobro sprovode toplotu u materije za obrazovanje kalupa, upotreba kalupa sa pločama za naglo hlađenje), ne samo da povećavaju troškove, već takode ne vode sa sigurnošću ka pravilnom postizanju potpuno zadovoljavajućih rezultata. Tako naročito

pri livenju u kalupima sa pločama za naglo hlađenje postoji opasnost da se usled kondenzovanja vodene pare na ovim pločama na livenom komadu obrazuju zgorena mesta i mehuri u livu.

Po pronalasku se sad za livenje lakih metala i njihovih legura u izgubljenim kalupima u vezi sa poznatim zaštitnim materijama, koje se obično upotrebljuju, da bi se omogućio rad sa peskom za kalupe koji sadrži vode, upotrebljuju kao glavne materije za obrazovanje kalupa suvi metalni oksidi ili silicijumovom kiselinom siromašne rude i livački proizvodi, kao n. pr. magnezijumov oksid ili pečeni magnezit, hromov oksid ili hromit, pri čemu se ove materije na poznat način pomoću kakvog ne vodenog tečnog vezujućeg sredstva iz vrste ugljovodoničnih ulja prevode u stanje kojim se osposobljavaju za rad obrazovanja kalupa. Metalni oksidi navedene vrste imaju znatno veću toplotnu sprovodljivost no kvarcni pesak; tako je n. pr. toplotna sprovodljivost magnezije dva puta veća no toplotna sprovodljivost kvarcnog peska. Dalje je i u odnosu na zapreminsku jedinicu izvedena specifična toplota ovih oksida znatno viša no toplota kvarcnog peska. Niže izloženi brojni pregled, u kojem λ označava toplotnu sprovodljivost, c specifičnu toplotu, γ zapreminsku težinu $c \cdot \gamma$ specifičnu toplotu u odnosu na zapreminsku jedinicu, pokazuje brojeve prelaza toplote kod kvarcnog peska, sintermagnezita i hromita u vidu zrnastog praha, koji su zbijeni treskanjem za vreme od jedne minute.

Materijal	$\lambda = \frac{\text{Kcal}}{\text{h.m.}^\circ\text{C}}$	$c = \frac{\text{Kcal}}{\text{kg.}^\circ\text{C}}$	$\gamma = \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$	$c \cdot \gamma = \frac{\text{Kcal}}{\text{dm}^3.^\circ\text{C}}$
	300°	0-400		
kvarcni pesak	0.32	0.210	1.47	0.309
sintermagnezit	0.68	0.275	2.54	0.698
hromit	0.46	0.22	2.56	0.563

Zahvaljujući ovoj znatnoj nadmoćnosti navedenih materija za obrazovanje kalupa u odnosu na osobine toplotnog prelaženja livenim komadima se toplota tako brzo oduzima, da sa upotrebom zaštitnih materija neizbežno vezano za usporenje hlađenja ne može da se pokaže kao štetno delujuće. Uz to dolazi da usled upotrebe suvih materija za obrazovanje kalupa u vezi sa ne vodenim sredstvima za ostvarenje plastičnosti, dakle praktično potpunim isključenjem vode, mogu sa naročitom korišću biti izabrane zaštitne materije, koje u dodiru sa stopljenim metalom razvijaju samo malu količinu gasova i para ili pak ostaju skoro neras-

tvorene, tako, da se znatno snažnije dejstvo naglog hlađenja materijala za kalupe ostvaruje skoro neoslabljeno i pored prisustva zaštitnih materija. Mogućnost da se izade na kraj sa takvim zaštitnim materijama je takode od važnosti i u drugom pogledu. Osiromašenje zaštitnom materijom materijala za obrazovanje kalupa, koje je neizbežno vezano sa obilnim razvijanjem gasova i para znači ne samo poskupljenje usled povećanog utroška dopunskih sredstava, već donosi sobom i nemilu nesigurnost usled koje pri livenju mogu da se dobiu neispravni komadi sa zgorenim mestima i t. d., jer je sadržina zaštitne materije

već spala ispod dozvoljene mere.

Kao posledica usitnjavanja zrna i izbegavanja naprslina postiže se iznenađujuće poboljšanje mehaničkih osobina. Za objašnjenje ovog poboljšanja neka posluže niže navedeni rezultati oglada, kod kojih su upoređivane otpornosti štapova na kidanje, koji su liveni u vlažnim kalupima iz peska sa dodatkom 5% sumpora, sa otpornostima štapova, koji su izvedeni u sintermagnezit-kalupima vezanim ugljovodoničnim uljem i u iste vrste hromitkalupima sa dodatkom od 2% amonijumfluorida iz

iste rastopine pod jednakim uslovima. Amonijumfluorid, koji pri temperaturi livenja odaje velike količine gasova, koji dakle niukoliko ne pripada zaštitnim materijama kojima se daje prvenstvo po ovom pronalasku, izabran je kod ovih uporednih oglada, da bi se naročito istakla nadmoćnost postupka po ovom pronalasku. Liveni su štapovi za kidanje od 17, 20, 22 i 27 mm prečnika i ovi su štapovi na strugu sastrugani na prečnike od 16 i 18 mm. F je otpornost u kilogramima/mm², D je istezanje u procentima.

Preseci livenih štapova

	17mm		20mm		22mm		27mm	
	F	D	F	D	F	D	F	D
varčni pesak	16,4	6,2	15,7	5,8	15,1	5,1	13,7	4,5
sintermagnezit	19,9	9,5	18,3	7,8	18,3	7,0	15,8	5,8
hromit	19,2	8,6						

Pokazuje se da štapovi liveni u sintermagnezit-kalupima pokazuju najveće mehaničke vrednosti, kojima se prilično blizu nalaze vrednosti štapova livenih u hromitu, dok štapovima livenim u tako zvanim zelenim kalupima iz peska odgovaraju znatno manji brojevi otpornosti i istezanja. Pri tome se dobija još ne mala korist livačke tehničke prirode, da se kod postupka po pronalasku navedeni rezultati postižu sa veoma malim cevima za odvod gasova; sa t. zv. zelenim peskom se čak ipri uvećanju na glave štapova za kidanje postavljenih kanala za odvod gasova ne postižu za 50% po pronalasku postignute vrednosti.

Sa napretkom koji se javlja usled zajedničkih delimičnih mera postupka ide uporedo i to, da su izbegnute i nezgode koje se javljaju kod kalupa iz peska usled velike sadržine silicijumove kiseline u pesku. Naročito magnezium i magneziumove legure nisu hemijski indiferentni prema silicijumovoj kiselini iz peska. Pošto se u livačkom radu ne može sa potpunom sigurnošću izbeći da na kanalima za odilazak gasova i na ulivcima ne ostane prionut kalupni pesak, to po ponovnom topljenju metal preostalog u kanalima za odilaženje gasova i u ulivcima iz ovog kalupnog peska silicijumova kiselina dospeva u metal, usled čega dolazi do obrazovanja silicida, koji štetno utiču na metal. I ove nezgode, koje do sada nisu uzimane u obzir, pri čemu se na primer za izvođenje kalupa za livenje magneziuma prvenstveno uzimao pesak za kalupe sa velikom sadržinom silicijumove kiseline (vidi Irresberger, Gieserei-Zeitung, XIX, 1922, str. 600; nemački patent 567 823, str. 1, red 56), otklonjene su izborom navedenih materija za kalupe koje su bez silicijumove kiseline ili su siro-

mašne silicijumovom kiselinom.

Pod zaštitnim materijama, koje usled izbegnutog ili smanjenog razvijanja gasa prvenstveno dolaze u obzir za postupak, pokazale su se kao naročito podesne takve materije, koje cepanjem gasovitih fluorovodjenjenja obrazuju fluorida sa metalom koji treba da se lije, tako, da dakle ni u koliko nisu indiferentne prema metalu. Za ovo dolaze u obzir u prvom redu metalni fluorsilikati i među ovima naročito natriumsilikofluorid i magnezijumsilikofluorid, koji se pri zagrevanju delimično cepaju u metalni fluorid i silicijumtetrafluorid. Ovaj poslednji deluje n. pr. na magnezium uz obrazovanje veoma tanke prevlake iz magnezijumfluorida. Dodatak od 3% natriumsilikofluorida kalupima iz magnezita koji su vezani ugljovodoničnim uljem pruža potpuno sigurnu zaštitu. Još bolje zaštitno dejstvo se dobija pri dodavanju magnezijumsilikofluorida materiji za kalupe, od koje je soli već 1% dovoljan da se bez ikakve dopunske mere postignu potpuno besprekorni liveni komadi. I fluorborati su upotrebljivi za ovaj postupak kao zaštitne materije, ali su oni ipak znatno skuplji no metalni fluorsilikati. Naročito dejstvo takvih zaštitnih materija koje napadaju magnezium, kojima se ne proizvodi gasni jastuk, zasniva se na uvećanju površinskog napona rastopljenog tečnog metala. Tako na primer magnezium teče u dodiru sa zidovima kalupa, koji sadrže ili odaju navedene zaštitne materije, sasvim drukčije no u dodiru sa drugim zidovima kalupa. Dok se inače pri livenju obrazuje jedan mlaz, koji se po načinu vode sa kovčavom površinom dalje kreće i stoga pokazuje veliku sklonost da postane crn i da sagori, dobija površina mlaza liva u dodiru sa takvim ka-

lupima kakvoću, koja se najbolje daje istaći upoređivanjem sa glatkom površinom lopte iz žive. Ovim je otklonjena sklonost magnezijuma ka obrazovanju jedinjenja sa kiseonikom i azotom i ka paljenju. Ovaj izmenjeni način tečenja, koji dakle sobom donosi potpuno upadljive koristi, daje se postići upravo samo sa zaštitnim materijalima za kalupe sa ne vodenim sredstvom, koje stupaju u reakciju sa magnezijumom.

Da bi se olakšalo prevođenje suvih materija za kalupe sa ne vodenim sredstvom za takvo stanje kojim se ostvaruje plastičnost i da bi se jednovremeno postigao veliki stepen plastičnosti, mogu se upotrebiti i drugi silicijumovom kiselinom siromašni materijali za kalupe poznate vrste, koji su osposobljeni da unekoliko služe kao vezujuće sredstvo za glavnu materiju za kalupljenje. Mogu se sa istom korišću upotrebiti dodatci anorganske vrste, kao ilovača, bauksit, kao i dodatci organske vrste, kao ugljeni prah ili grafit. Ali u svakom slučaju mora biti pretežan udeo materije za kalupe siromašne silicijumovom kiselinom sa dobrom toplotnom sprovodljivošću, prvenstveno on ne treba da se nalazi ispod 90%.

Sastavom glavnog materijala za kalupe ili dopunskih materijala ili obojih iz grubljih i sitnijih učesnih delova može se dalje regulisati ostvarenje plastičnosti. Jedan takav sastav kalupnog materijala pruža osim toga mogućnost da se kakvoća kalupa prilagodi zahtevima liva. U krajnjem slučaju se materijal za kalupe slaže iz grubo dispersnih sastojaka i sastojaka sa koloidnim stepenom disperziteta. Na ovaj način može biti potpuno izbegnuto dodavanjem stranih materijala materiji za kalupe koja dobro sprovodi toplotu, pri čemu se umesto čvrstih materija druge vrste za povećanje sposobnosti za rad mogu upotrebiti mešavine, koje sadrže manji ili veći udeo ove materije za kalupe u koloidnom stanju, i to podesno u obliku kakvog podesnog organosola.

Primeri izvođenja:

1.) Sintermagnezit približnog sastava 85-90% MgO , 3-5% silicijumove kiseline, 5-4% oksida gvožđa, 1% aluminijumoksida, 1-3% kalcijumoksida u veličini zrna od 0-0,5 mm meša se sa 4% ilovače i 1% kamenog uglja približno jednake veličine zrna i pomoću kakvog asfaltnog prirodnog ulja ili kakve veštačke mešavine ugljovodoničnih ulja sa bitumenom u količini od približno 3% celokupne količine, osposobljava za kalupljenje, pri čemu se mešavini kao zaštitna materija dodaje ili 3% na-

trijum silikofluorida ili 1% magnezijumsilikofluorida. Kalup iz ove mase se izvodi na uobičajeni način i njegova se površina, na primer pomoću kakve alkoholne suspenzije natrijumsilikofluorida ili magnezijumsilikofluorida u špiritusu ili grafitom glača ili se praši jednom od ovih zaštitnih materija. Livenje se izvodi pri uobičajenim temperaturama.

2.) Umesto sintermagnezita se kao glavna materija za kalupe upotrebljuje u primeru 1 navedenoj mešavini hromit približnog sastava 40-50% hromoksida, 14% oksida gvožđa, 14% aluminijumoksida, 14% magnezijumoksida, 7% silicijumove kiseline u jednakoj veličini zrna. U ostalom propis prvog primera ostaje nepromenjen.

Poznato je da se kalupne mase za livenje livenog čelika ili livenog gvožđa (Flusseisen) izvode iz smese baznog materijala veoma siromašnog vezanom i slobodnom silicijumovom kiselinom sa vezujućim sredstvima. Naročito je pečeni magnezit preporučan kao podesan materijal. Kao materija za kalupe za gvozdeni ili čelični liv je magnezija usled svoje veće otpornosti u vatri nadmoćnija od kalupnih masa koje sadrže silicijumove kiseline time, što se ona, suprotno silikatima peska, pri temperaturama livenja livenog gvožđa ili livenog čelika ne topi i stoga ne obrazuje lako tečne šljake. Dakle kod livenog čelika treba da se upotrebom magnezita, kao glavne materije za kalupe, izbegne obrazovanje lako tečne silikatne šljake. Naprotiv se livenje lakih metala izvodi pri temperaturama, koje se nalaze daleko ispod tačke topljenja silikata peska. Stoga su zahtevi u pogledu kakvoće kalupne materije bitno različiti. Ovim pronalaskom postignuto poboljšanje mehaničkih osobina se kod lakih metala u toliko manje moglo očekivati iz upotrebe magnezije kao kalupne mase za liveni čelik što se, kao što je već pomenuto, pesku sa velikom sadržinom silicijumove kiseline do najskorijeg vremena davalo prvenstvo kao materijalu za kalupe za livenje metala koji se mogu lako oksidirati, kao magnezijum.

Patentni zahtevi:

1) Mase za izradu livačkih kalupa za livenje lakih metala i legura lakih metala, naznačene time, što su upotrebljeni suvi metalni oksidi ili silicijumovom kiselinom siromašne oksidne rude i livnički proizvodi, kao na pr. magnezijumoksid ili pečeni magnezit, hromni oksid ili hromit, koji se pomoću kakvog nevedenog tečnog vezujućeg sredstva, kao što su ugljovodonična ulja,

