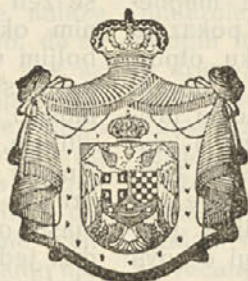


KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU

Klasa 80 (4)



INDUSTRIJSKE SVOJINE

Izdan 1. Iula 1930.

PATENTNI SPIS BR. 7197

Arthur Sprenger, nadinžinjer, Berlin.

Postupak za izradu masa, postojanih na visokoj toploti.

Prijava od 22. septembra 1928.

Važi od 1. decembra 1929.

Traženo pravo prvenstva od 30. juna 1928. (Nemačka).

Od materija otpornih na visokoj toploti zahtevaju se naročito tri osobine:

1. visoka tačka topljenja,
2. visoka tačka omekšavanja,
3. dobre osobine otpornosti protiv hemiskog najedanja, naročito kod visokih temperatura. Uobičajeno kamenje otporno na toploti zadovoljava ove uslove samo u vrlo nedovoljnoj meri.

Sada je pronađeno, da se dobiju vanredni rezultati, t. j. mase, koje imaju napred navedene osobine, ako se oksidi aluminijuma, silicijuma, magnezijuma, hroma ili sličnih elemenata, pogodna jedinjenja ovih ili minerali, u kojima se isti sadrže, izlože visokim temperaturama u takvoj srazmeri, da postanu prvenstveno hromna jedinjenja, oslobođena silicijumove kiseline i aluminijum-silikata, a osim toga da se aluminijum-silikat zasiti sa magnezijumom i silicijumskom kiselinom, posle čega se mase mogu izliti u kalupe ili pak u rashlađenom, razdrobljenom stanju, u tom slučaju pomoću podesnog vezača kalupiti odn. na proizvoljan način preraditi i ispeći. Pri tome nikako nije potrebno, da se vodi računa o tome, da u masi budu sve napred navedene materije, ali je od koristi, da u masi uvek bude neka materija, koja sadrži hromov oksid.

Pri primeni ovog postupka nije obavezno, da se kao polazne materije izaberu čisti oksidi, nego se može polaziti kako od elemenata, tako i od minerala, koji sadrže

u sebi navedene elemente. Ali treba uvek voditi računa o tome, da srazmera pojedinih oksida odgovara napred navedenim osnovama. Tada treba mase izložiti visokim temperaturama, t. j. takvim, kod kojih nastupa topljenje celokupnog materijale, ali mogu pod okolnostima biti dovoljne i temperature, kod kojih nastupa topljenje samo pojedinih sastavnih delova, odn. sinterovanje ili pak ne nastupa nikakvo topljenje. Ali uvek je potrebno, da je temperatura tako visoka, da se mogu stvarati označena jedinjenja. Preimućstveno pak će se mase topiti, jer tela, koja su dobivena putem stvrdnjavanja rastopina, pokazala su se kao osobito otporna i trajna, naročito kod visokih temperatura.

Prilikom sastavljanja slojeva t. j. mešavine sirovina, mogu se, kako ja već spomenuto, upotrebljavati pojedini sastavci u različitim količinama. Ako se na pr. upotrebom minerala ne može sa sigurnošću postići, da gore pomenuta jedinjenja sama postanu, onda je celishodno, da se vodi računa o tome, da masa sadrži preostatak u MgO i Cr_2O_3 . Pri tome se srazmera oba ova oksida izabere tako, da se uzme deo magnezijumovog oksida, veći od dela hromovog oksida i to za takve mase, otporne na toploti, koje treba da su naročito otporne protiv bazisnih najedanja zgure, a naprotiv uzeće se veći deo hromovog oksida, ako će proizvoditi, koji se izrađuju, biti izloženi čas kiselim, čas ba-

zisljim zgurama. Kod ovakvog naćina rada, dakle kod prevlađivanja sadržine magnezijumovog odn. hromovog oksida, pokazalo se, da proizvodi imaju vrlo visoku otpornost protiv najedanja od zgre i drugih hemiskih uticaja. Kod ovakvog naćina proizvodnja bira se uvek preostatak u hromovom odn. magnezijumovom oksidu tako veliki, da i ako prilikom topljenja iste postaju oksidna jedinjenja u masi, ipak preoslane kao lakav ili jedan ili drugi od ova dva oksida.

Masa, koja je dobivena putem topljenja ili pod uticajem visokih temperatura, može se poboljšati na taj naćin, da se dobivena rastopina podvrgne temperiranju, bilo da se vruć kolaćići obrade na odgovarajući naćin, ili pak da se ohlaćena rastopina tempira. Kod ove termićne obrade, odn. hlaćdenja rastopine treba celishodno tako postupati, da dobivena masa sadrži u sebi 50% i više staklastih sastojaka.

Kod izbora sirovine celishodno je voditi raćuna o tome, da masa pokazuje što je moguće manju sadržinu kreća, ali isto tako ne i suviše veliku sadržinu siliciske kiseline, i ako male kolićine ovih materija, naroćito siliciske kiseline, ne ugrožavaju znatno dobre osobine nove mase.

Poboljšanje masa, otpornih na toploti, koje se izgraćuju po novom postupku, može se postići lime, što se masi, koju treba istopiti, doda cirkondioksid ili materije, koje sadrže u sebi cirkondioksid. Pri tome može se dodatak takvih materija tako izabrati, da se iz suviše siliciske kiseline obrazuje cirkonsilikat, ili se pak reduciraćue istopi u masu cirkonsilikat, prema potrebi sa dodavanjem gvožća ili materija, koje u sebi sadrže gvožće. Uopšte se preporučuje dodavanje cirkondioksida, odn. cirkonsilikala onda, kada masa, koju treba preraditi, ima u sebi srazmerno veliku sadržinu siliciske kiseline. Kolićine polaznih materija, koje u sebi sadrže cirkon i koje treba dodavati, mogu se kretati u širokim granicama, a cirkondioksid može prema potrebi sasvim ili delimićno zameniti hromov oksid.

Ali se ipak može desiti, da je u masi sirovine sadržano više siliciske kiseline nego što se želi radi postizavanja željene svrhe. U lakvim slućajevima može se suviše siliciska kiselina lako odstraniti na taj naćin, da se doda gvožće ili materije sa sadržinom gvožća, da bi se kiselina redukovala i pomoću gvožća odvela. U danom slućaju mogu se dodati i oksidi gvožća i proces topljenja reduciraćue provoditi.

Već je gore spomenuto, da se za izradu novih masa, otpornih na toploti, može polaziti od najrazlićitijih sirovina. Pokazalo

se, da se naroćito u tim slućajevima, kada se želi dobiti krajnji produkt, bogat hromnim oksidom, može u podesnoj peći sa boljim uspehom istopiti hromova ruda ili neka slićna materija, koja može pored mnogo hromovog oksida, na pr. aluminijumsilikala, sadržati silicisku kiselinu i magnezijumov oksid, pri ćem se bez dodavanja drugih materija može dobiti neposredno masa, otporna na toploti, koja u sebi sadrži jedinjenja, koja su bogata hromovim oksidom.

Drugi vrlo pogodan polazni materijal za izradu nove mase je zgura, koja se obrazuje prilikom obrazovanja ferohroma. Izrada novih masa, otpornih na toploti, može se dakle spojiti sa obrazovanjem ferohroma, a naroćito kada se želi proizvoditi ferohrom sa malom sadržinom ugljenika. U tome se slućaju izvodi redukovanje hromove rude sa nedovoljnom kolićinom ugljenika i na taj se naćin održava visoka sadržina hroma u zguri. Podesni oksidi (MgO , Al_2O_3) mogu se, ako se to želi, dodati u pogodnim procentualnim srazmerama bilo pre, bilo u toku procesa redukcije. Opiti u tome smislu pokazali su, da je moguće da se pored ferohroma sa malom sadržinom ugljenika može dobiti zgura, ćija taćka topljenja leži oko 2000° ili više. Može se i tako postupati, da se za proces već unapred doda manje ugljenika, nego što je teoriski potrebno za što je moguće obilniju redukciju hromove rude, ili se pak prvo hromova ruda na normalan naćin redukuje sa suviškom u uglju i onda u drugoj fazi procesa ponovno doda toliko hromove rude, da se sadržina ugljenika smanji time, do željene kolićine i zgura obogati hromovim oksidom.

Za dobijanje mase, koja ima visoku taćku omekšavanja, pogodno je, da sadržina gvožća bude mala. Može se onda postupati tako, da se kao polazne materije upotrebe materije sa što je moguće manjom sadržinom gvožća i da se za izdavanje gvožća upotrebi iskljućivo redukućui uticaj peći za topljenje, na pr. elektrodni ugalj ili ili pak treba voditi raćuna o tome, da za vreme procesa topljenja budu reducuaćue materije, te da se tako odstrane i veće kolićine gvožća. Ovaj poslednji naćin izraćivanja je naroćito od znaćaja kod upotrebe hromove rude kao polazne materije, odn. kod izrade masa, otpornih na toploti, istovremeno sa proizvodnje ferohroma. Dalje je od koristi za postizavanje masa sa najvećom otpornošću na toploti itd. da se vodi raćuna o tome, da bude u gore navedenim jedinjenjima što je moguće veća ćistoća, t. j. da se izdvoje sve nećistoće, a i jedinjenja, koja se tope na

niskoj temperaturi. Ipak se po kaskad ne mogu odstraniti takve materije, koje umanjuju kvalitet izrađevina, i one se nalaze u rastopini. Ovde se ipak pokazalo, da se iste mogu odstraniti i iz rastopine, ako se za vreme procesa topljenja temperatura tako povišava, da se ove materije mogu izlučivati putem isparavanja. I ako bi ovaj postupak za izlučivanje nečistoća mogao izgledati neekonomičan usled velike potrošnje struje, to je ovo ipak veoma celishodno, pošto udaljšavanje čak i samo malih količina u masi postojećih nečistoća, u takvoj meri povišava otpornost mase u mehaničkom, termičkom i hemiskom pogledu, da ovakvo kvalitativno poboljšanje u znatnoj meri opravdava veće troškove oko izrade.

Izvođenje procesa topljenja radi proizvodjenja novih masa, otpornih na toploti može se vršiti na proizvoljan način i u proizvoljnoj peći, u koliko iste dozvoljavaju, da se u njima radi sa temperaturama (do 2000 C), koje pri tome dolaze u obzir. Prirodno, da se za to mahom upotrebljuju električne peći. Proces topljenja može se sa izlučivanjem nečistoća tako spojiti, da se na pr. sloj određenog sastava postavi u električnu peć, pa onda da se dodajući mu redukujuća sredstva, zagreje do istopljenog stanja, pri čemu se izdvajaju kao metali u glavnom gvožđe a delimično i silicium. Druge nečistoće rastopine, koje imaju nedovoljnu otpornost protiv toplote, izdvajaju se više ili manje putem isparavanja. Na taj se način povišava otpornost rastopine protiv toplote, a jednovremeno postaje ona i žilavije tečna i olakšava povećanje temperature u peći za topljenje. Ovo povećanje ide dotle, dok se u masi ne postigne željena mera jedinjenja najviše otpornosti protiv toplote. Ili se pak postupa tako, da se prvo samo materije sa većom sadržinom gvožđa na pr. bauksid ili hromova ruda ili obe ili više njih zajedno stave u peć, i da se dodavanjem redukujućih sredstava zagreju do topljenja, pa se tek onda uz stalno povećanje temperature dodaju rastopini visoko-otporne materije, sa malom sadržinom gvožđa ili bez gvožđa, kao na pr. magnezit, te se tako produžuje sa vrućom obradom sve dotle, dok se ne postigne željena svrha.

Ako se radi sa masom, koja u sebi sadrži cirkon, onda se u tom slučaju sirovina, koja u sebi sadrži cirkondioksid, prvo podvrgne redukujućoj obradi sa topljenjem, kako bi se naročito izlučila siliciska kiselina, pa se tek onda dodaju druge materije, koje su za masu potrebne.

Prilikom izrade poboljšane mase može se proces topljenja izvoditi i tako, da se radi sa dve ili više peći za topljenje. Tako

će se u jednoj peći za topljenje spremati rastopina od aluminium-silikata ili njenih minerala, u danom slučaju i sa dodavanjem drugih materija, kao što su magnezit itd.; u drugoj peći će se prerađivati materije, koje u sebi sadrže hromov oksid, u trećoj će se izlagati visokim temperaturama materije, sa sadržinom magneziuma, pri čemu može u svakoj uslediti, kako je to gore opisano, prvo toplotna obrada sa redukovanjem i onda posle izdvajanje nečistoća, povećanje temperature. Celishodno će se onda odvojeno izrađena masa u istopljenom odn. u neistopljenom stanju zajedno liti u jednu peć, odn. u jedan tiganj. Ovaj poslednji način toplotne obrade ima to preimućstvo, da se potrebna količina toplote, koja je potrebna za prerađivanje pojedinih sirovina, odn. za njihovo rafiniranje, može na odgovarajući način regulisati, i ako je ovaj postupak u nekoliko zamenjen, što je sasvim prirodno, nego li pak izvođenje samo u jednoj peći. Naprotiv postoji mogućnost odvojene prerade sirovina u jednoj peći i to onda, ako se upotrebe višefazne peći. U tome slučaju moraju biti ognjišta pojedinih faza jedno od drugog tako odvojena, da postoji vrlo mala mogućnost, da će različite mese doći u dodir za vreme njihove prerade.

Pošto pak toplotno prerađivanje različitih sirovina potrebuje, kako je to već spomenuto, i različite količine toplote, može se raditi ili tako, da se svaka faza (sloj) probuši sama za sebe, pa da se rastopine iz tri ognjišta skupe u jedan tiganj, ili se mogu i pojedine rastopine u svojoj količini tako izabrati, da se praktično zajedno podudara završno stanje toplotne obrade, pa da se u tom slučaju sva tri ognjišta jednovremeno probuše. Naročito podesan raspored sastoji se u tome, da se izradi jedna višefazna peć u obliku oscilirajuće peći. U pojedinim ognjištima izvode se odvojene rastopine, pri čem se svako slaganje u ognjištu bira tako, da se njihova vremena završetka rada poklope, a onda se osciliranjem peći izvodi mešanje pojedinih rastopina, pa se posle toga pristupi bušenju spremljene smeše.

Masa koja je sastavljena po pronalasku pokazuje na pr. sledeći sastav:

Pored malih količina Fe_2O_3 i TiO_2 sadržina u molekulima ne premaša, u odnosu na dva molekula SiO_2 , veličinu od 0,006, sadrži masa, koja je dobivena topljenjem ferohrome rude, bauksita i magnezita u redukujućoj vatri, posle ohlađenja

CaO , SiO_2 , Cr_2O_3 , Al_2O_3 , MgO
u molekularnom odnosu

$1\text{CaO} : 2\text{SiO}_2 : 2,5\text{Cr}_2\text{O}_3 : 4\text{Al}_2\text{O}_3 : 10\text{MgO}$.

47% mase bili su kristali sa malom sadržinom hromovog oksida, 53% staklasti sastojci.

Upotreba masa, koje se izrađuju po pronalasku za izradu proizvoda, otpornih na toploti, može se izvesti na najraznovrsnije načine. Kao što je već spomenuto, u prvom redu se istope mase otporne na toploti. Pošto masa, koja potiče od topljenja, ima najveću otpornost, to se davanje oblika vrši preimućstveno neposrednim izlivanjem rastopine u kalupe. Ohlađene i usitnjene mase mogu se sa odgovarajućim dodatkom vezujućih sredstava kalupiti u tela proizvodnih oblika i vrste. Kalupljenje usitnjenih masa može se vršiti i bez hemiski dejstvujućih vezujućih sredstava, pečenjem na odgovarajućoj temperaturi, na pr. pomoću električnog otpornog zagrevanja. Ako se ohlađene i usitnjene mase prerađuju u kalupljena tela, treba prvenstveno voditi računa o tome, da bar jedan deo istopljenih masa bude u zrnastom obliku odn. u obliku sitnih komadića.

Pri tome se opet pokazalo, da su za vezivanje ohlađenih i usijanih masa naročito podesna jedinjenja hroma, gvožđa, magnezijuma, pojedince ili pomešana, pošto imaju osobinu, da mogu kod visokih temperatura vrlo dobro prodreti duboko u masu, izrađene po pronalasku. Usled ove osobine je moguće, da se već i sa srazmerno malim količinama ovih materija može izvršiti vezivanje masa. S druge strane može se sa uspehom upotrebiti sa usitnjene mase i najfinije izmlevena materija isto tako spremljena.

Najpodesnija za vezu ohlađenih istopljenih masa u komadu jeste hromova ruda. Ovako se prerađuje na pr. rastopljeni materijal u velikim komadima u svrhu izrade obloga za peći.

Pošto se dejstvo vezivanja napred navedenih vezujućih materija počinje istopljavati tek kod visokih temperatura, to je prema okolnostima preporučljivo, da se upotrebe još i neorganske ili organske lepljive materije, da bi se proizvodima, već i pre pečenja, dala dovoljna mehanička otpornost; najbolje se mogu upotrebiti takva lepila, koja prilikom pečenja kamenja više ili manje isparavaju. Pečenje proizvoda, izrađenih iz masa, otpornih na toploti, u danom slučaju sa navedenim materijama kao vezačem, vrši se na uobičajeni način. Ako treba da se tela peku na veoma visokim temperaturama, onda je probitačno, da se u peći između pojedinih slojeva kamenja rasporedi jedan sloj grafita, uglja,

hartije ili nekog sličnog materijala, pošto može inače vrlo lako nastupiti međusobno slepljivanje pojedinih kamena za vreme pečenja. Ali se može drugojače i tako postupati, da se formirani delovi peku samo na srazmerno niskim temperaturama, tako da oni dobiju dovoljnu mehaničku čvrstoću, kako bi bilo moguće njihovo transportovanje i uziđivanje u peći za rad i da se ovako polupečeni proizvodi onda dopeku tek u radnoj peći. Ovo je moguće s toga, što poboljšani proizvodi otporni na toploti, praktično nisu izloženi nikakvoj promeni njihove zapremine. Kod ovakvog načina izrade oziđivanja peći treba prvo peć pažljivo naložiti, pa se onda temperatura u istoj polagano ili pak stepenasto tako povišava, da površine kamena, koje su izložene zagrevajućim gasovima, postignu toplotu od 1660—1700°C, usled čega se postiže poboljšanje osobina kamena, a da se ne treba pobojavati, da će se zid srušiti. Naprotiv, u koliko je više takav zid zagrejan, na pr. do 1800°, u toliko će on biti bolji. Da bi pak ovo poboljšanje kakvoće moglo prodreti što dublje u unutrašnjost zida, treba po mogućnosti smanjiti pad temperature od unutrašnjosti ka spoljašnjosti, otprilike na taj način, da se zid spolja oziđa drugim zidom ili pak izoluje. Izbegavanje pada temperature i prodiranje toplote u zid sa visokim stepenima toplote naročito je od važnosti na kraju upotrebljavanja peći i kod već jako istrošenog zida. Pomoću izolacije dobija se još jedno preimućstvo, da kod povišenih temperatura, koje vladaju u peći, nastaje znatno smanjenje gubitka toplote usled zračenja.

Mogućnost ovakvog visokog zagrevanja pak skoro bez izuzetka želi se kod sviju metalurgiskih peći koje rade sa velikom toplotom, i to naročito kod pogona radi slapanja. Poznato je, da je ognjište, koje mora biti otporno protiv metalurških procesa, u toliko bolje, u koliko je materijal ognjišta otporniji, i u koliko je temperatura za slapanje veća. Ova poslednja temperatura pak bila je ograničena kod do sada poznatih peći usled čvrstoće silikasnog kamena. Sa upotrebom poboljšanog materijala i postupka sada ovo više nije slučaj. Iz ovoga izlazi, da se na pr. prilikom slapanja prvoklasnog metalurškog ognjišta zajedno stopi i ostali zid peći, a da za ovo nisu potrebni neki naročiti troškovi. Izrađivanjem kamena otpornih na toploti, iz novih masa, postiže se znatna ušteda.

Kamen odn. kalupljena tela mogu se podvrgnuti jednoj toplotnoj preradi — temperiranju, kao što je to bilo pomenuto već ranije kod izrade masa, otpornih na toploti.

Temperiranje, odn. hlađenje rastopina ili tela ima po pronalasku manje zadatak, da predupredi obrazovanje napona u proizvodu, nego mu je više zadatak, da doprinese obrazovanju jedinjenja od velike vrednosti. Topljenje, koje dolazi pre svega do upotrebe kao i hlađenje odn. temperiranje masa jesu sve vrlo važne mere kod ovog postupka. Topljenje se vrši u tom cilju, da mogu putem razdvajanja postati naročito otporna jedinjenja. Temperiranje, odn. naročito ohlađivanje masa stvara mogućnost, da se mogu obrazovati jedinjenja od velike vrednosti u dovoljnoj odn. u uvek željenoj meri. Pomoću pomenutih mera vrši se i postiže dakle hemiska promena. Same materije prevode se u takvo fizičko stanje, koje je povoljno za reakciju i dobivanjem visoke temperature, potrebne u svima slučajevima — što se vrši primenivanjem temperiranja — daje se materijama i dovoljno vremena za dovršetak jedinjenja od velikih vrednosti.

Na opisani način izrađene mase otporne na toploti, i proizvodi, koji su izrađeni na napred opisani način, imaju vrlo visoku tačku topljenja, koja se nalazi kod 2000°C i više. Njihova izdržljivost i čvrstoća u vatri vrlo je povoljna. Jedinjenja, koja se proizvode na visokim temperaturama, odn. primenom procesa topljenja, koji najviše dolazi u obzir, pokazuju protiv očekivanja u hemiskom pogledu takvu otpornost, kakva do sada nije mogla biti utvrđena ni kod jednog drugog materijala. Ova naročita hemiska otpornost postoji i kod visokih temperatura. Zato su ovi poboljšani proizvodi odlični za građenje peći, koje rade sa visokim temperaturama i kod kojih igra veliku ulogu pisanje zgure i uopšte njihova otpornost protiv hemiskog nagrizanja. Tako se mogu oni sa najboljim uspehom upotrebiti na pr. za Siemens-Martinove peći, za električne peći i slično.

Patentni zahtevi:

1. Postupak za izradu masa otpornih na visokoj toploti, naznačena time, što se oksidi aluminijuma, silicijuma, magnezijuma, hroma i sličnih elemenata, dalje podesna jedinjenja istih, ili pak minerali, koji u sebi sadrže iste, izlože visokim temperaturama u takvoj srazmeri, da se obrazuju hromna jedinjenja, oslobođena siliciske kiseline i aluminijum-silikata, a osim toga je aluminijum-silikat zasićen sa magnezijumom i siliciskom kiselinom, našta se mase liju u kalupljena tela ili se u rashlađenom i usitnjenom stanju, u danom slučaju pomoću podesnih sredstava za vezivanje mogu kalupiti, odn. na željeni način prerađivati i peći.

2. Postupak po zahtevu 1 naznačen time, što se polazne materije izlažu tako visokim temperaturama, da se vrši topljenje istih, pri čem postaju željena jedinjenja, posle čega se masa lije u kalupe ili se prerađuje u rashlađenom stanju.

3. Postupak po zahtevu 1 i 2 naznačen time, što se najpre dobijena rastopina podvrgava temperiranju.

4. Postupak po zahtevima 1 do 3 naznačen time, što se termička obrada odn. hlađenje rastopine tako preduzima, da u masi bude najviše 50% kristalnih tela.

5. Postupak po zahtevima 1—4 naznačen time, što se hromov oksid i magnezijumov oksid dodaju u lakvoj količini, da oni obrazuju glavni sastojak mase.

6. Postupak po zahtevima 1—5 naznačen time, što se vodi računa o tome, da u masi bude suvišak u MgO , ako ovaj treba da bude naročito otporan protiv bazisnog nagrizanja zgure.

7. Postupak po zahtevima 1—6 naznačen time, što se vodi računa o tome, da u masi postoji suvišak hromovog oksida, ako ovaj treba da bude naročito otporan bilo protiv bazisnih, bilo protiv kiselih nagrizanja zgure.

8. Postupak po zahtevima 1—7 naznačen time, što se uzimaju kao polazne materije, siromašne odn. oslobođene kreča, i što se istovremeno održava u masi vrlo mala sadržina siliciske kiseline.

9. Postupak po zahtevima 1—7 naznačen time, što se masi dodaju cirkondioksid, u danom slučaju kao zamena za hrom.

10. Postupak po zahtevima 1—9 naznačena time, što se suvišna siliciska kiselina odvodi dodavanjem materija, koje sadrže gvožđe ili slično, u danom slučaju dodavanjem gvoždenih oksida i vršenjem redukujućeg procesa topljenja.

11. Postupak po zahtevima 1—10 naznačen time, što se kao početni materijal uzima hromova ruda ili neki slični materijal, koji može u sebi sadržati još Al_2O_3 , SiO_2 , MgO .

12. Postupak po zahtevima 1—11 naznačen time, što se izrada visoko otporne mase vezuje sa proizvođenjem ferohroma sa malom sadržinom ugljenika, pri čemu se redukovanjem hromove rude sa nedovoljnom količinom ugljenika održava visoka sadržina hroma u zguri i u danom slučaju dodaju još i podesni oksidi (MgO , Al_2O_3).

13. Postupak po zahtevu 12 naznačen time, što je izrada visoko otporne mase vezana sa proizvođenjem ferohroma siromašnog u ugljeniku, pri čem sloj sadži manje ugljenika, nego što je teoretski potrebno za što je moguće širu redukciju hromove rude.

14. Postupak po zahtevu 2 naznačen time, što pri izradi ferohroma sa malom sadržinom ugljenika, prvo redukuje hromova ruda na normalan način sa suviškom uglja, ali se u drugoj fazi procesa ponovo doda toliko hromove rude, da se sadržina ugljenika na taj način smanji do željene količine, te da se tako zgura obogali hromovim oksidom.

15. Postupak po zahtevima 1—11 naznačen time, što se uzimaju početne materije po mogućnosti sa što manjom sadržinom gvožđa, i za izdvajanje gvožđa upotrebljava samo redukujuće dejstvo peći za topljenje, na pr. elektrodni ugalj.

16. Postupak po zahtevima 1—14 naznačen time, što se vodi računa o tome, da u peći bude redukujućih materija za odstranjenje gvožđa za vreme procesa topljenja.

17. Postupak po zahtevima 1—16 naznačen time, što se masa istopi i rafinira isparavanjem nečistoća i lako topljivih jedinjenja.

18. Postupak po zahtevima 1 do 17 naznačen time, što se sloj, koji treba metnuti u peć i koji sadrži sve sastojke potrebne za izradu masa, prvo obrađuje redukujući na niskoj temperaturi, posle čega se tek onda temperatura u peći podiže tako visoko, koliko je to potrebno za proizvođenje jedinjenja najviših otpornosti.

19. Postupak po zahtevima 1—18 naznačen time, što se početne materije umeću u peć pojedinačno i jedna za drugom, najbolje prvo materije sa velikom sadržinom gvožđa, pa tek onda materije sa malom sadržinom gvožđa odn. materije bez istog.

20. Postupak po zahtevu 19 naznačen time, što se kod upotrebe cirkondioksida najpre on dovodi u peć.

21. Postupak po zahtevima 1—20 naznačen time, što se mogu upotrebljavati različite peći sa različitim punjenjem te se mogu odvojeno izrađene rastopine sliti zajedno u jednu peć odn. u jedan tiganj.

22. Postupak po zahtevu 1—21 naznačen time, što se za izradu rastopine mogu upotrebiti višefazne peći i ognjišta, koja pripadaju pojedinim fazama, mogu se svako za sebe napuniti različitim materijalijama u svrhu izrade različitih jedinjenja, pa da se pri tome mogu rastopine ispustiti odvojeno svake za sebe ili sve zajedno.

23. Postupak po zahtevu 22 naznačen time, što se uzima višefazna peć, koja je obrtno raspoređena oko horizontalne osvine i koja pre ispuštanja oscilira u svrhu mešanja pojedinih rastopina.

24. Postupak po zahtevima 1—23 naznačen time, što za izradu kalupljenih tela svake vrste služe za vezu rashlađenih i usitnjenih masa jedinjenja hroma, gvožđa, magnezija, pojedinačno ili pomešano, posle čega se peku kalupljena tela.

25. Postupak po zahtevima 1—24 naznačen time, što se kao vezujuće sredstvo za usitnjenu masu upotrebljava fino samleveni materijal.

26. Postupak po zahtevima 24 i 25 naznačen time, što se pored ovih vezujućih materija uzimaju neorganske ili organske lepljive materije.

27. Postupak po zahtevu 1—26 naznačen time, što se pečenje kalupljenih predmeta vrši tako, da je između pojedinih naslaga kamena nalazi po jedan sloj grafita, ugljena hartije ili sličnih materija radi izbegavanja slepljivanja.

28. Postupak po zahtevima 1—26 naznačen time, što se kalupljeni delovi peku samo na takvoj temperaturi, da li delovi dobiju dovoljnu mehaničku čvrstoću, te da se konačno pečenje dovrši već u samim pećima za rad.

29. Postupak po zahtevu 28 naznačen time, što se oziđivanjem drugim zidom ili izolacijom omogući i održava tražena temperatura za konačno pečenje.

30. Postupak po zahtevima 1—28 naznačen time, što se kalupljena tela podvrgavaju temperiranju.