



# PATENTNI SPIS BR. 6103.

**Prof. Walther Mathesius i Dr. Ing. Hans Mathesius**  
**Charlottenburg, Nemačka.**

Čelici siromašni na ugljicima, velike čvrstoće i postupak za njihovo proizvodjanje.

Prijava od 4. februara 1928.

Važi od 1. septembra 1928.

U nemačkom patentu 408 668 naveden je postupak za proizvodjanje čelika, koji je slobodan od ugljika, odnosno, koji je vrlo siromašan na ugljiku, a kod kojega je kao elemenat, koji obrazuje čelik upotrebljen titan.

Sada se je našlo da svi čelici imaju zajednička klasna svojstva, kod kojih je čvrstoća željeza povišena prisilivanjem takvih slitinskih sastojaka, koji obrazuju sa željezom čvrste rastvore, tako da nastaje slitina jednoličnog sastava, kao kod kaljenih čelika, koji sadrže ugljik. Posledica toga je ta, da ovi čelici imaju vrlo visoku granicu elasticiteta, koje je po prilici jednaka 80 posto od čvrstoće kidanja.

Svima ovim čelicima je dalje zajedničko to, da kod njih sadržina ugljika ne sme nikada prekoračiti onu granicu, kod koje se, pri laganom ohladjivanju čelika počinju da izlučuju obrazovani karbidi iz čvrstog rastvora.

Dalji iztraživački radovi na ovome polju pokazali su, da proizvodnja ovih novih vrsta čelika nije ograničena samo na upotrebu titana, kao elementa koji obrazuje čelik, već da ista ili slična dejstva imaju i elementi periodičnog sistema, koji stoje blizu titanu, kao bor, silicium, zirkon, cer i thorium i to bilo da se u čeliku nalazi kako pojedinačno svaki za sebe, ili istovremeno sa titanom, tako se i više njih — i ako u neznatnim procentima — prislivaju čeliku. Pri tome se je šta više pokazalo, da nastupa u znatno

većoj meri porast čvrstoće, a da ne raste odgovarajući tome, istovremeno i porazitet slitine, ako se uvek pridodaje željezu veći broj ovih gore navedenih elemenata u neznatnom procentu, nego kada se je pridodavao jedan elemenat od ovih i to u količini koja odgovara količini gore navedenih sastojaka slitine.

Gornja granica za količinu pridodavajućih materija određena je u svim slučajevima time, da pridodavanje prestaje kada prestaje sposobnost obradivanja napađenih čelika.

I kod ovih čelika ne nastaje nikakav bitni porast na čvrstoći, ako se slitini u relativno neznatnim procentima pridodaju metali, koji na poznati način dejstvuju oplemenjujući, kao mangan, chrom, vanadium, molibdan, volfran, uran, nikel, kobald i bakar.

Obe navedene grupe elemenata razlikuju se u bitnosti, svojim ponašanjem prema željezu. Elementi grupe 1 (B, Si, Zr, Ce, Th, Ti) imaju naime sposobnost, da obrazuju sa željezom i u željeznim slitinama se nalazećim metalima, koji nisu željezo, određena hemijska jedinjenja u poznatom stohiometričnom odnosu. Ova se ponašaju prema željezu analogno kao željezni karbidi t. j. ona se rastvaraju u pretičku željeza i dejstvuju znatno na porast čvrstoće cele slitine. Oni ostaju uvek, suprotno željeznim karbidima, i pri polaganom ohladjivanju, u znatno visokim procentima, jednakomerno razdeljeni u



željezu, tako da kod njih primerice nije moguće, kao kod karbida, provesti nakon izrade mikroskopskog glačanja opite za dokaz njihovog prisustva u željezu, pomoću najedanja.

Sposobnost, da jedinjenja ovih elemenata ostaju u rastvoru sa željezom, proteže se šta više u nekoliko i na karbide željeza i druge metale, koji se nalaze u slitini, tako da se je primerice u prisustvu stanovitih množina titana pojavila veća sposobnost karbida da zaostanu u čvrstom rastvoru željeza. Time je u tehničkom pogledu data mogućnost, da se pomoću ovih slitinskih sastojaka proizvedu prirodno tvrdi čelici, odličnih sposobnosti sa obzirom na čvrstoću.

Elementi grupe 2 (Mn, Cr, Va, Mo, Wo, Ur, Ni, Co, Cu) ne poseduju sposobnost da obrazuju sa željezom određena jedinjenja, prema stohiometričnom odnosu. Ako se oni dovedu u željeznu slitinu zaostaju oni u čvrstom rastvoru jednakomerno raspodeljeni i kod polaganog ohladjivanja, pošto sa željezom obrazuju kristale smeše. Njihovo se prisustvo radi toga ne može dokazati najedanjem. Samo u istovremenom prisustvu sa ugljikom u željeznoj slitini, pojavljuju se oni elementi druge grupe kod mikroskopičnog iztraživanja sastava, koji imaju veći afinitet prema ugljiku, već prema željezu i radi čega se nalaze u slitini potpuno ili delimično u jednoj formi karbida, koja se slično ponaša, kao karbidi željeza.

Za proizvodnju ovih čelika mogu se upotrebiti razni načini rada. Može se početi ili od prefrišovane željezne kupke, čija se dezoksidacija vrši uvodjenjem silicida, skoro potpuno slobodnih od ugljika, takovih ne željeznih metala, koji se imaju privesti u kupku i prislivanjem ostalih slitinskih sastojaka u stanju u kojem su slobodni od ugljika, eventualno u olliku feroslitine; ili se može početi od željezne kupke, koja sadrži ugljik, a koja već sadrži oplemenjujući dejstvujuće strane metala ili jedan deo njih pa se ovaj uložak može frišovati sa jednom kupkom od zgure, koja sadrži okside ovih stranih metala, kao prenosiocice kiseonika. Onda se ali preporučuje, da se dezoksidacija provede, da bi se dobila čelična kupka slobodna od oksida, sa jednim materijalom, čiji oksidi kao kiselina prelaze u jedinjenja sa metaloksidima, koje sadrže čelične kupke, kao u pr. sa aluminiumom, silicijumom, titanom, barom odn. sa njihovim feroslitinama; ili se može početi sa jednom željeznom kupkom, koja sadrži ugljik, a koja mora biti proizvedena iz materijala, koji ne sadrži fosfor, ili koja

mora biti prethodnim frišovanjem oslobođena fosfora, pa se onda može frišovati sa zgurom iz manganske rude, chromrude, titan željeznog kamena, kreča, dok se do željeznog stupnja ne izluči ugljik iz kupke i dok se ne obrazuje ravnovesje između zgure i kupke s obzirom na raspodelu elemenata mangana, chroma, silicijuma i titana. Već prema izboru množinskog odnosa, u kojem se ovi elementi nalaze u zguri, može se u širokim granicama uplivisati na onu procentnu sadržinu ovih elemenata, koje prelaze u slitinu.

Ako se želi uvesti u ežljeznu kupku druge elemente iz grupe 1 i 2 to se ovi imaju privoditi u kupku ili kao silicidi slobodni ugljika, ili kao feroslitina slobodna ugljika, ili pomoću aluminothermične reakcije.

Na ovaj način uspeva, da se proizvede na primer čelik, koji sadrži oko 3,5 posto mangana, oko 1,2 posto chroma, oko 1,2 posto silicijuma i samo 0,1 posto ugljika, a ima čvrstoću od 150 kg.

#### Patentni zahtevi.

1.) Čelik siromašan na ugljiku, velike čvrstoće, naznačen time, da su u željeznu kupku uvedeni slitinski sastojci elemenata, koji obrazuju čelik, kao bor, silicijum, zirkon, cer i thorium sa ili bez titana i to u takvoj procentnoj sadržini, dok materijal ne dobije karakter čelika, pošto sa porastom slitinskih sastojaka ne raste porozitet materijala.

2.) Čelik prema zahtevu 1, naznačen time, da se od navedenih slitinskih sastojaka, koji obrazuju čelik, veći broj uvodi uvek u vrlo neznatnim procentima prema pridođatku.

3.) Čelik po zahtevima 1 i 2, naznačen time, da je sadržina ugljika držana ispod granice, kod koje nastaje izlučivanje obrazovanih karbida iz čvrstog rastvora.

4.) Čelik prema zahtevima 1—3, naznačen time, da se u cilju daljeg porasta čvrstoće slitine pridodaju uvek u relativno neznatnim procentima jedan ili više poznatih, oplemenjujući na čelik dejstvujućih metala, kao mangan, chrgm, vanadium, molibđan, wolfram, uran, nikel, kobalt i bakar.

5.) Čelik prema zahtevima 1—4, naznačen time, da sadrži oko 3,5 posto mangana, oko 1,2 posto chroma, oko 1,2 posto silicijuma i oko 0,1 posto ugljika.

6.) Postupak za izradjivanje čelika siromašnih na ugljiku, velike čvrstoće, naznačen time, da se prefrišovanoj željeznoj kupki pridodaju u cilju dezoksidacije i



željenog prisliivanja stranih metala, jedan čiji oksidi, kao kiseline prolaze u reak-  
deo onih ne željeznih metala, koje treba ciji sa metaloksidima, koje sadrže čelična  
u kupku dovesti u obliku silicida, koji su kupka.

skoro slobodni od ugljika, dok se prisli-  
vanje ostalih slitinskih sastojaka u stanju  
slobodnom od ugljika vrši eventualno u  
obliku feroslitine.

7.) Postupak za proizvodjanje čelika  
siromašnih na ugljiku, velike čvrstoće,  
naznačen time, da se počinje od željezne  
kupke, koja sadrži ugljik, a koja već sa-  
drži oplemenjujući djelstvujuće strane mo-  
tale ili jedan deo njih i da se ovaj uložak  
frišuje sa kupkom od zgure, koja sadrži  
okside ovih stranih metala kao prenosio-  
ce kiseonika.

8.) Postupak prema zahtevu 7, nazna-  
čen time, da se dezoksidacija dovoljno  
frišovane kupke vrši pomoću supstanca,

9.) Postupak za proizvodjanje čelika  
siromašnih na ugljiku, velike čvrstoće,  
naznačen time, da se počinje od željezne  
kupke, koja sadrži ugljik, a koja je slo-  
bodna od fosfora i koja se frišuje sa zgu-  
rom, koja je obrazovana od manganske  
rude, chrom-željeznog kamena, titan-že-  
ljeznog kamena, kreča, dok se ugljik iz  
kupke ne odstrani u željeznoj meri i dok  
ne predje u kupku odgovarajuća sadržina  
mangana, chroma, siliciuma, titana, što je  
i cilj ovog postupka, a da se osim toga  
prgdodaju još željeni slitinski sastojci u  
obliku feroslitina ili silicida slobodnih od  
ugljika.





