

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

KLASA 18 (2)

IZDAN 1 SEPTEMBRA 1940

PATENTNI SPIS BR. 16035

Inland Steel Company, Chicago, U. S. A.

Poboljšanja kod legiranih čelika.

Prijava od 30 novembra 1938.

Važi od 1 decembra 1939.

Naznačeno pravo prvenstva od 15 avgusta 1938. (U. S. A.)

Ovaj se pronalazak odnosi na čelik. Naravno se tiče poboljšanja kod onih čelika koji se na tržištu obično nazivaju legiranim čelicima iako se pronalazak ovim čelicima ne ograničuje.

Glavni predmet ovog pronalaska sastoji se u poboljšanju mašinske obradljivosti ovih legiranih čelika. Drugi predmet ovog pronalaska sastoji se u tome da se kod ovih čelika smanji otpor ili sačinilac trenja do veličine niže nego li kod drugih čelika ili inače sličnih metalnih sastava ali bez olova.

Prema ranijoj praksi u cilju poboljšanja pogodnosti čelika za obradu mašinama pribegavalo se obično dodavanju sumpora čeliku. Tako naprimer izvesne vrste čelika „sa lakim rezanjem“ stekle su u čeličnoj industriji dobro utvrđena i priznata mesta. Društvo Inženjera stručnjaka za motore unutrašnjeg sagorevanja priznaje ovu naročitu vrstu čelika i izdalo je naročite Zvanične propise za njihov hemijski sastav. Ponekad se upotrebljava selenium iako bi se to prema njegovom koštanju teško moglo očekivati. Obično tamo gde se radi poboljšanja sposobnosti čelika za mašinsku obradu upotrebljava sumpor ili selenium ovi se elementi dodaju u takvim količinama da bi se u gotovom čeliku obezbedila njihova sadržina od minimum 0,05% sumpora ili selena a ako se upotrebljavaju oba istovremeno njihova zajednička sadržina treba da bude najmanje 0,05%.

Ranije je već bilo predlagano da se gvozdanim legurama koje sadrže 15 do 30 pro-

centa hroma doda 0,5 do 2 procenata olova u cilju smanjenja veličine zrna i granica zrnaca kao i radi sprečavanja porasta veličine zrna u onim slučajevima gde se legure imaju izlagati visokim temperaturama praćenim hlađenjem kao i u cilju poboljšanja obradljivosti legura i povećanja otpornosti prema koroziji. Međutim očigledno još nije bilo shvaćeno da se sposobnost legiranih čelika za mašinsku obradu može poboljšati ako se njima doda olovo.

Ovaj pronalazak rasmatra upotrebu malih postotaka olova u legiranim čelicima. On rasmatra upotrebu olova u takvim čelicima u količinama od 0,03 do 1,00 procenta iako se veruje da njima mogu postaviti čelici koji sadrže od 0,03 do 0,5 od sto olova. Sem toga ovaj pronalazak predviđa uvođenje ovog olova u čelike na takav način da će se ono zadržati u čeliku uglavnom u submikroskopskom obliku i ravnomerno rasprostrto po celom čeliku.

Ovaj se pronalazak može primeniti na tako zvane nikl čelike u kojima se sadržina ugljenika može kretati od 0,10 do 0,60 procenta, mangana od 0,10 do 1,0 procenta, silicijuma od tragova do 0,5 procenta, fosfora od tragova do 0,05 procenta, sumpora od tragova do 0,06 procenta i nikla od 0,40 do 6,0 procenata. Može se isto tako primeniti i na „hrom nikl“ čelike u kojima se sadržina ugljenika kreće od 0,10 do 0,60%, mangana od 0,10 do 1,0% silicijuma od tragova do 0,50%, fosfora od tragova do 0,05%, sumpora od tragova do 0,06%, nikla od 1,0 do 4,0% i hroma od 0,4 do

2,00%. Pronalazak se slično tome može primeniti i na „molibden“ čelike u kojima se sadržina ugljenika kreće od 0,10 do 0,60%, mangana od 0,10 do 1,00%, silicijuma od tragova do 0,50%, fosfora od tragova do 0,05%, sumpora od tragova do 0,06%, hroma od tragova do 1,25 procenta, nikla od tragova do 4,00% i molibdena od 0,10 do 0,50%.

Ovaj se pronalazak isto tako može primeniti na „hromne“ čelike u kojima se sadržina ugljenika kreće od 0,10 do 1,10%, mangana od 0,10 do 1,00% silicijuma od tragova do 0,50%, fosfora od tragova do 0,05%, sumpora od tragova do 0,06% i hroma od 0,25 do 2,00%. Može se isto tako primeniti i na „hrom vanadiumove“ čelike u kojima se sadržina ugljenika kreće od 0,10 do 1,00%, mangana od 0,10 do 1,00%, silicijuma od tragova do 0,50%, fosfora od tragova do 0,05%, sumpora od tragova do 0,06%, hroma od 0,50 do 1,50% i vanadijuma od 0,10 do 0,30 procenta. Slično tome pronalazak se može primeniti na „mangan“ čelike, u kojima se sadržina ugljenika kreće od 0,10 do 0,60%, mangana od 1,25 do 2,00%, silicijuma od tragova do 0,50%, fosfora od tragova do 0,05% i sumpora od tragova do 0,06%.

Tokom razvoja ovog pronalaska olovo je bilo dodavano čeliku na veći broj raznih načina koji će biti detaljno razmotreni u daljem opisu. Ovde će biti dovoljno da se navede da izgleda da je važno, da se olovu doda čeliku u razdeljenom obliku i pod takvim okolnostima pod kojim se čelik jako uzburka. Tako se naprimer olovo uspešno rasturi po celoj masi čelika ako se u rastopljeni čelik unese u loncu u indukcioni peć visoke učestanosti koja prirodno izaziva uzburkanost čelika. Isto se tako sa uspehom rasturalo po celoj masi čelika ako se uvodilo u kokile (izložnice) prilikom livenja rastopljenog gvožđa i prvenstveno ako se sa dodavanjem olova počne u početku punjenja kokile. Važno je takođe da se olovo uvede u takvim količinama koje će obezbediti da željena količina bude zadržana u čeliku. Tako naprimer ispitivanja pokazuju da uvođenje olova u postotcima bliskim 1% prema težini čelika mogu pod povoljnim uslovima imati za posledicu korisnu sadržinu od 0,50 do 0,70%.

Utvrđeno je da legirani čelici koji sadrže olovo u iznosu od 0,03 do 1,00% po-

kazuju poboljšanu sposobnost za mašinsku obradu u raznim toplotno obrađenim stanjima kao i u stanju u kojem se nalaze posle vrućeg valjanja. Ovim se hoće da se kaže da ovi legirani čelici inače istog hemijskog sastava i toplotno obrađeni do iste jačine i tvrdoće lakše se daju obrađivati mašinama i mogu se obrađivati većim brzinama ako sadrže olovo u iznosu od 0,03 do 1,00% nego li kad ga uopšte ne sadrže. Utvrđeno je takođe da se kod čelika uglavnom istog hemijskog sastava, izuzev u pogledu sadržine olova, oni čelici koji sadrže olovo mogu se obrađivati mašinskim putem pod povoljnim komercijalnim i ekonomskim okolnostima i ako imaju veću tvrdoću i jačinu samo ako imaju olova, nego li ako ga nemaju.

Iskustvo je pokazalo da dodavanje olova pomenutim legiranim čelicima u označenim granicama ne utiče štetno na osobine u pogledu kovanja i valjanja, da se ovakvi čelici mogu toplotno obrađivati uobičajenim industrijskim postupcima, toplotno obrađeni čelici koji se na taj način dobijaju imaju uglavnom iste mehaničke osobine kao što su granica razvlačenja, jačina na prekid, izduženje, suženje poprečnog preseka, udarna otpornost i tvrdoća kao i kod istih čelika bez sadržine olova.

Kao što je gore navedeno upotreba olova u cilju poboljšanja mogućnosti mašinskog obrađivanja čelika može se primeniti na čelike razne sadržine ugljenika. Ovaj odnos prikazuju čelici one vrste koja je poznata pod imenom običnih ugljeničnih čelika u kojima se sadržina ugljenika kreće od oko 0,15 do 0,88% i koji su svi bili ispitani u normalizovanom stanju. Ovi su čelici bili ispitani u pogledu mogućnosti njihove mašinske obrade ogledima testerisanja u kojima su se čelici prema ovom pronalasku i čelici istog sastava ali bez olova upoređivali sa čelikom vrste S. A. E. 1020. Pri izvođenju oglada testerisanjem upoređivanje je vršeno između vremena potrebnog za otsecanje šipke čelika S. A. E. 1020, čelika bez olova i čelika prema ovom pronalasku. Deljenjem prosečnog vremena potrebnog za presecanje šipki čelika prema ovom pronalasku vremenom potrebnim za presecanje šipki S. A. E. 1020 došlo se do količnika koji je nazvan „indeksom testerisanja“. Nekoji rezultati ovih ispitivanja navedeni su u tablici I.

Tablica I.

Sastav i indeks testerisanja eksperimentalnih čelika sa malom sadržinom sumpora, koji pokazuje delovanje olova.

Redni broj oglada	H e m i j s k i S a s t a v									Toplotna obrada	Tvrdoća Brinell	Indeks testerisanja
	C	Mn	P	S	Si	Cr	Ni	Mo	Pb			
3494	0,15	0,54	0,024	0,025	0,090	—	—	—	—	Nrm. 870°	114	0,92
3495	0,17	0,85	0,025	0,025	0,114	—	—	—	0,07	„ 870°	121	0,73
3496	0,47	0,74	0,027	0,025	0,088	—	—	—	—	„ 815°	179	0,68
3497	0,46	0,80	0,024	0,025	0,170	—	—	—	0,197	„ 815°	179	0,51
3498	0,88	0,74	0,022	0,024	0,164	—	—	—	—	„ 790°	269	0,72
3499	0,88	0,82	0,023	0,025	0,152	—	—	—	0,183	„ 790°	277	0,56

Primerba: Skraćenica „Nrm.“ znači „normalizovano na temperaturi“

Pada u oči da su indeksi testerisanja čelika koji sadrže olovo, ogledi iz šarža br. 3495, 3497 i 3499 imaju izrazito manje vrednosti u poređenju sa čelicima uglavnom istog hemijskog sastava ali bez sadržine olova. Ova upadljiva poboljšanja u sposobnosti za mašinsku obradu postignuta su sadržinom olova od manje nego 0,20% i to kod čelika čija se tvrdoća kreće od oko 120 do oko 270 po Brinellu.

Blagotvorno dejstvo na sposobnost prema mašinskoj obradi koje se javlja kao posledica praktične primene ovog pronalaska kod legiranih čelika prikazano je podacima svedenim u tablicu II u kojoj je upotrebljen legiran čelik koji sadrži naročite legirajuće elemente hrom, nikl i molibden i ovaj je čelik upotrebljen sa dodatkom i bez dodatka olova. Ovaj se čelik približava po svome sastavu zvanično propisanom sastavu S. A. E. čelika označenih kao S. A. E. 4340 i X-4340.

Za ove legirane čelike dati su rezultati ispitivanja probom testerisanja oglada koji su prošli kroz dve toplotne obrade kao što bi to sa njima inače bilo u tržišnoj praksi. U prvoj toplotnoj obradi uzorci su zagrevani do 815° C. kaljeni u ulju a zatim otpušteni ili odgrevani pri 540° C. da bi se dobila tvrdoća 341 po Brinell-u. U drugoj toplotnoj obradi uzorci su otpušteni pri 815° a zatim odgrevani na 675° da bi se dobila tvrdoća 210 po Brinell-u. Ogledi testerisanja pokazuju nesumnjivo da uzorci koji su sadržali olovo imaju bolju sposobnost prema mašinskoj obradi. Tako naprimer pri ispitivanju ovih čelika pri tvrdoći 341 po Brinell-u za otsecanje šipke koja ne sadrži olova trebalo je oko 25% duže vreme. Pri ispitivanju sa tvrdoćom 210 po Brinell-u za šipke bez sadržine olova trebalo je utrošiti za presecanje oko 16% duže vreme.

Pored toga što čelici prema ovom pronalasku pokazuju veću podobnost za mašinsku obradu pri probi testerisanjem, oni će uopšte omogućiti kako povećanje brzina tako isto i povećanje pomicanja pri običnoj mašinskoj obradi. Ovo pak ima za posledicu znatnu uštedu u vremenu potrebnom za izvršenje određenog rada, ili, izraženo na drugi način, povećanje proizvodnje po času radnog vremena radnika koji radi na mašini.

Pri spravljanju legiranih čelika prema ovom pronalasku ne polaže se na veliku sadržinu hroma ili na prisustvo molibdena u smislu dovodenja olova u stanje čvrstog rastvora tako da se ovaj pronalazak može primeniti na legirane čelike u kojima nema hroma i molibdena. Zaista ova prijava kao i druge prijave istog pronalazača Redni broj 202069 i 177292 govore o uvođenju olova u obične ugljenične čelike u cilju poboljšanja sposobnosti prema mašinskoj obradi.

Pri praktičnom izvođenju ovog pronalaska upotrebljavaju se dve vrste legirajućih elemenata, naime elementi koji pojačavaju ferit, kao nikl, bakar, silicijum i kobalt i elementi koji obrazuju karbid, kao hrom, molibden, tungsten i vanadium. Mangan je takode poželjan legirajući element i za njega se može reći da pripada obema gornjim vrstama pošto deluje pojačavajući na ferit a u isto vreme stvara i karbide ali njegovo dejstvo u pogledu stvaranja karbi- da nije toliko jako kao kod drugih elemenata pobrojenih u toj vrsti. Fosfor u ograničenim postotcima deluje kao pojačavač ferita i kao takav može da se upotrebi u legiranim čelicima ali usled izvesnih nepoželjnih uticaja fosfora njegova upotreba u ulozi legirajućeg elementa donekle je ograničena. Prema tome legirani čelici koji odgovaraju ovom načinu poboljšavanja

Tablica II.

Utica j olova na sposobnost Cr-Ni-Mo čelika prema mašinskoj obradi.

Broj šarže	C	Mn	P	S	Si	Cr	Ni	Mo	Pb	Topl. obrade	Tvrdoća Brinel	Indeks testeri- sanja
3502	0,48	0,74	0,022	0,017	0,144	0,72	1,42	0,16	—	I	341	0,73
3503	0,49	0,77	0,024	0,015	0,130	0,75	1,84	0,17	0,158	I	341	0,58
3502	0,48	0,74	0,022	0,017	0,144	0,72	1,42	0,16	—	II	210	0,64
3503	0,49	0,77	0,024	0,015	0,130	0,75	1,84	0,17	0,158	II	210	0,54

Prilmedba: Toplotna obrada I znači: — Kaljeno u ulju na tr. 815° C. Otpušteno do temperature 540° C.
Toplotna obrada II znači: — Odgrevano od 815° C. Otpušteno do temperature 675° C.

njihove sposobnosti prema mašinskoj obradi imaće kao legirajuće elemente metale izabrane iz grupe koja pojačava ferit ili koja stvara karbide ili će biti kombinacija metala izabranih iz obeju grupa. Tako na primer u čelicima legiranim niklom (S. A. E. 2000, 2100, 2300 i 2500) nikel je upotrebljen kao sredstvo za pojačavanje ferita iako u legiranim čelicima nikl ima i druge uloge. U hromnim čelicima (S. A. E. 5100) hrom predstavlja jako sredstvo za stvaranje karbida iako on u legiranim čelicima ima i druge uloge. U hrom-nikl čelicima (S. A. E. 3100, 3200, 3300 i 3400) upotrebljava se i metal koji pojačava ferite i metal koji stvara karbide i takva kombinacija metala daje izvesna preimućstva. U hrom vanadijumovim čelicima (S. A. E. 6100) upotrebljavaju se metali koji stvaraju karbide.

U sastavu navedenom u tablici II bili su upotrebljeni jedan metal koji pojačava ferite i dva metala koji stvaraju karbide. Utvrđeno je da se za mnoge svrhe i do izvesnog stepena jedno sredstvo za pojačavanje ferita može da bude zamenjeno drugim i slično tome jedno sredstvo za stvaranje karbida može da bude zamenjeno drugim bez velike promene korisnih osobina ovako dobivenih legiranih čelika.

Izbor sredstava za pojačavanje ferita ili sredstava za stvaranje karbida ili njihove kombinacije zavisi delom od fabrikacionih zahteva i nameravane svrhe u koju će se legirani čelici upotrebiti. Koštanje legirajućeg elementa takođe predstavlja jednu činjenicu kojoj se ima pokloniti odgovara-

juća pažnja. Sredstva za pojačavanje ferita upotrebljavaju se, kao vrsta, radi poboljšanja žilavosti i obradljivosti na hladno dok sredstva za stvaranje karbida utiču blagotvorno na povećanje tvrdoće i otpornost prema habanju. Međutim ovaki odnosi mogu da ne vrede za svaki sastav. Opšte načelo kojim se koriste prilikom izbora legirajućih elemenata za izradu legiranih čelika sastoji se u tome da se upotrebi takva kombinacija sredstava za pojačavanje ferita i stvaranje karbida da se za dobiveni čelik može reći da ima uravnoteženi sastav i da se čeliku pribave željene odlike i osobine.

Ovaj se pronalazak može primeniti i na izvesne druge gvozdene legure. Tako se na primer predviđa upotreba 0,03 do 1,0% olova u leguri koja sadrži ugljenik u količini od 0,07 do 0,25%, mangan od 0,30 do 0,70%, silicium od tragova do 0,30%, fosfora od 0,10 do 0,15%, sumpora od tragova do 0,06%, bakra od 0,75 do 1,25% i nikla od 0,40 do 0,70%. Iako se legure ove vrste često upotrebljavaju pod takvim okolnostima koje ne iziskuju dobru mašinsku obradljivost ipak ima izvesnih slučajeva kada je mašinska obrada poželjna i takva legura sa sadržinom olova takođe spada u granice ovog pronalaska.

Tokom razvoja ovog pronalaska bile su spravljene mnogobrojne šarže čelika koji se razlikuje od već ovde navedenih.

Nekoje od ovih šarži navedene su u tablici III.

Tablica III.

Ekperimentalni legirani čelici sa i bez sadržine olova (100 rastavljenih šarži)

Broj šarže	H e m i j s k i s a s t a v u p r o c e n t i m a									
	C	Mn	Si	S	P	Ni	Cr	Mo		Pb
4222	0,12	0,64	0,26	0,027	0,014	3,45	—	—		0,01
4223	0,17	0,66	0,28	0,027	0,014	3,49	—	—		0,17
4224	0,46	0,92	0,28	0,026	0,012	3,47	—	—		0,02
4225	0,48	0,93	0,32	0,025	0,015	3,45	—	—		0,20
4226	0,16	0,58	0,24	0,022	0,011	1,25	0,65	—		0,00
4227	0,16	0,60	0,26	0,025	0,010	1,25	0,65	—		0,14
4228	0,45	0,83	0,29	0,027	0,012	1,24	0,66	—		0,03
4229	0,46	0,84	0,29	0,027	0,012	1,26	0,66	—		0,18
4230	0,30	0,75	0,19	0,028	0,012	—	0,67	0,20		0,00
4231	0,31	0,76	0,19	0,029	0,012	—	0,64	0,19		0,12
4232	0,20	0,53	0,14	0,023	0,013	1,75	0,65	0,32		0,03
4233	0,20	0,54	0,13	0,023	0,012	1,75	0,64	0,33		0,11
4234	0,41	0,74	0,22	0,023	0,013	1,75	0,65	0,35		0,03
4235	0,42	0,75	0,21	0,022	0,012	1,74	0,65	0,36		0,17
4236	0,15	0,61	0,21	0,022	0,012	1,75	—	0,25		0,03
4237	0,16	0,64	0,20	0,025	0,012	1,72	—	0,24		0,18
4238	0,40	0,74	0,21	0,026	0,013	1,80	—	0,24		0,05
4239	0,40	0,75	0,22	0,024	0,012	1,76	—	0,24		0,18
4240	0,19	0,56	0,20	0,024	0,010	—	0,75	—		0,02
4247	0,20	0,57	0,21	0,023	0,010	—	0,75	—		0,12
4252	0,51	0,85	0,21	0,030	0,012	—	0,93	—		0,04
4253	0,53	0,87	0,22	0,030	0,012	—	0,95	—		0,17
4244	0,14	0,57	0,21	0,025	0,009	—	0,91	—	V = 0,18	0,00
4245	0,15	0,59	0,22	0,026	0,011	—	0,91	—	V = 0,18	0,10
4246	0,51	0,83	0,22	0,031	0,010	—	0,93	—	V = 0,19	0,03
4247	0,53	0,86	0,22	0,032	0,009	—	0,93	—	V = 0,18	0,21
4248	0,30	1,77	0,23	0,032	0,015	—	—	—		0,03
4249	0,31	1,78	0,24	0,030	0,016	—	—	—		0,15
4250	0,19	0,53	0,10	0,028	0,119	0,53	—	—	Cu = 1,01	0,04
4251	0,20	0,56	0,10	0,029	0,120	0,51	—	—	Cu = 0,98	0,18

Ove su šarže bile spravljene u indukci-onoj peći visoke učestanosti. Zatim se po-lovina čelika izručivala u kokilu posle čega se rastopljenom čeliku koji je ostao u peći dodavalo sitno razdeljeno olovo. Po isteku kratkog razmaka vremena u čijem toku je čelik bio mešan indukovanom stru-jom čelik sa sadržinom olova izručivao se u drugu kokilu. Zatim su ovako dobiveni blokovi ili trupci, težine 23 kgr., kovani i valjani u šipke. Oko polovine svakog trup-ca razvaljano je u šipke od 1" a druga po-lovina u šipke 3/4", obe vrste šipki okrug-log preseka. Prilikom kovanja i valjanja iz-među čelika sa sadržinom olova i čelika bez sadržine olova nije bila zapažena nikakva primetna razlika. Sastavi navedeni u tabli-ci III pretstavljaju rezultati hemijskih ana-liza uzoraka uzetih iz ovih trupaca. Čelici

one vrste koja je navedena u tablici III ta-kođe spadaju u obim ovog pronalaska.

Drugi prikaz preimućstava dodavanja olova u svrhu poboljšavanja mašinske obradljivosti legiranog čelika pruža čelik koji sadrži oko 1,00% ugljenika, 0,90% man-gana, 0,30% silicijuma, 0,025% sumpora, 0,025 fosfora, 0,12% molibdena i 0,18% o-lova. Ovaj je čelik razvučen u žice 1,524 i 0,762 mm. u prečniku i upotrebljen je za izradu delova malih časovnika pomoću au-tomatskih mašina. Fablična ispitavanja po-kazala su da je ovaj čelik imao bolju spo-sobnost prema mašinskoj obradi nego ma koja dotle ispitana vrsta čelika. Mehaničke osobine ovog čelika sa sadržinom olova bile su izvanredne kao što to pokazuje či-njenica da je žica od 1,524 mm. u prečniku pokazala jačinu na prekid od 11880 kg/cm²

i suženje poprečnog preseka od 25% dok je žica od 0,762 mm. u prečniku izdržala na prekid 13215 kg/cm² uz suženje poprečnog preseka od 15%. Utvrđeno je da ovaj čelik velike jačine ima dobru sposobnost prema mašinskoj obradi i da je u ovom pogledu iznad sličnih čelika koji ne sadrže olovo.

Ovaj se pronalazak može primeniti i na onu vrstu čelika koja sadrži sastojke namenjene olakšanju upravljanja veličinom zrna u građi čelika. Tako naprimer ovaj pronalazak obuhvata dodavanje od 0,03 do 1,00% olova čeliku koji sadrži od korisnih količina do 1,70% ugljenika zajedno sa elementima za pojačavanje ferita i elementima za stvaranje karbida ili samo jednim od ovih elemenata a pored toga sadrži još i elemenat za dobijanje sitnijeg zrna kao što je naprimer aluminium ili titanijum u količinama od 0,226 do 2,722 kgr. na 1016 kgr.

Upotreba olova u legiranim čelicima u cilju poboljšavanja njihove mašinske obradljivosti ne zahteva povećanje sadržine sumpora u ovim čelicima iznad običnih iako se za izvesne svrhe neznatnim povećanjem sadržine sumpora mogu postići naknadna povećanja mašinske obradljivosti. Ovo se međutim može dopustiti samo kod izvesnih delova kod kojih povećana sadržina sumpora neće štetno uticati na mehaničke osobine ili kod kojih se željene mehaničke osobine mogu dobiti toplotnom obradom.

Iz gornjeg se opisa može lako uvideti da ovaj pronalazak ima za posledicu stvaranje izvesnih važnih preimućstava kod legiranih čelika. Prva posledica pronalaska sastoji se u izrazitom poboljšanju sposobnosti legiranih čelika prema mašinskoj obradi i to kod čelika svih ovde opisanih vrsta. Pored toga imamo i poboljšanje zrna strukture kod ovakvih čelika. Sem toga quakvi čelici koji sadrže olovo imaju manji otpor trenja ili manje sačinioce trenja nego li drugi čelici inače sličnog sastava ali bez sadržine olova. Druga preimućstva

mogu da se uvide iz prethodnog opisa i priloženih zahteva.

Patentni zahtevi.

1. Legirani čelik one vrste, koja sadrži pojačavajuće legurišuće metale u proporcijama od 0.50 do 6.00 procenata i koja se odlikuje dobrom podobnošću za obradu na mašinama, naznačen time, što se pomenuti čelik sastoji uglavnom od navedenih pojačavajućih legurišućih metala u pomenutom opsegu, ugljenika u iznosima do 1.70 procenata, mangana od 0.10 do 2.00 procenta, silicijuma od tragova do 2.50 procenta, fosfora od tragova do 0.15 procenta, sumpora od tragova do 0.30 procenta i olova od 0.03 do 1.00 procenta, a ostatak je bitno sve gvožđe, pri čemu je najveći deo olovnog sadržaja ravnomerno dispergirani kroz celu masu čelika da bi tako poslužio za poboljšanje podobnosti takvog čelika za mašinsku obradu.

2. Legirani čelik prema zahtevu 1, naznačen time, što sadrži od 0.03 do 0.478 procenata olova.

3. Legirani čelik prema zahtevu 1 ili 2, naznačen time, što sadrži sumpora od tragova do 0.06 procenata.

4. Legirani čelik prema zahtevima 1, 2 ili 3, naznačen time što drži ugljenika u iznosu do 0.60 procenata.

5. Legirani čelik prema makojem od prednjih zahteva, naznačen time, što sadrži fosfora u iznosu od tragova do 0,05 procenata.

6. Legirani čelik prema makojem od prednjih zahteva, naznačen time, što sadrži mangana u iznosu od 0.20 do 1.00 procenata i silicijuma u iznosu od tragova do 0.50 procenata.

7. Legirani čelik prema makojem od prednjih zahteva naznačen time, što se pomenuti pojačavajući legirajući metali sastoje od jednog ili više od sledećih elemenata: nikel, hrom, bakar, kobalt, molibden, tungsten, vanadium, cirkonium, titan, niob, tantal i aluminium.