

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

RAZRED 18 (2)

IZDAN 1 AVGUSTA 1937.

PATENTNI SPIS ŠT. 13459

**Société d'Electro-Chimie, d'Electro-Metallurgie et des Acieries Electriques
d'Ugine, Paris (Francija).**

Postopek za redno pridobivanje jekel z določenimi karakteristikami.

Prijava z dne 26. maja 1936.

Velja od 1 marta 1937.

Prvenstvena pravica z dne 27. maja 1935 (Francija).

Znano je, da jekla, katera kažejo glede vseh z navadno analizo določenih snovi, razven glede izhodiščne kovine, enako sestavo, torej zlasti glede ogljika, silicija, mangana, fosforja, žvepla in dodatnih kovin, posedujejo pri uporabi često zelo različne lastnosti. Zlasti se najdejo zelo velike razlike glede lastnosti iz teh jekel izdelanih tvorniških komadov, in to v pogledu mehaničnih kakor tudi fizikalnih lastnosti, zlasti lastnosti za kaljenje in cementacijo, t. j. lastnosti, o katerih se često smatra, da so za izvestno jeklo faktorji, ki določajo kvaliteto.

Danes se priznava, da vse te lastnosti skupaj v velikih meri zavisijo od velikosti zrna jekla in da so lastnosti tesno vezane na rezultate, ki se dobijo, ako se podvrže jeklo poskusu po Mac Quaidu, ki je n. pr. definiran po pogojih, določenih po Standard E. 19—33 Ameriške družbe za preizkušanje materiala (American Society for Testing Materials).

Po tem poskusu določena velikost zrna jekla, katera se v tehniški literaturi Združenih držav ameriških imenuje „Mac Quaid grain size“, bo v naslednjem označena z izrazom: „velikost zrna po Mac Quaidu“.

Znano je zlasti, da navedemo samo en primer, da jeklo z 0,8% ogljika, 0,250% mangana in 0,250% silicija, katero ima velikost zrna po Mac Quaidu 3-5 in se kali v vodi pri 780°C, kaže dosti znatnejšo kalilno globino kakor jeklo z identično analizo, katero pa ima velikost zrna po Mac Quaidu 6—7, vsled česar poseduje prvo jeklo za uporabo popolnoma drugačne lastnosti.

Možnost, da se v jeklu dane analize dobi v naprej določena velikost zrna po Mac Quaidu, dopušča po eni strani, da se vsled sistematičnega in rednega izdelovanja jekla z v naprej določeno velikostjo zrna po Mac Quaidu doseže enakomernost glede lastnosti pri uporabi, katera je skrajno važna, po drugi strani pa dopušča, da se pri jeklu enake analize po želji dosežejo, v izvestnih praktičnih mejah, različne karakteristike trdote, razteznosti in druge lastnosti, s tem da se spreminja velikost zrna po Mac Quaidu v tem jeklu.

Dosedaj se je delalo nesigurno in kljub uporabljenim sredstvom nismo bili nikdar sigurni, da li se bodo dosegle zaželjene lastnosti; pri raznih izpustih nekega jekla z isto analizo in celo pri istem izpustu so se dobila jekla, katerih velikosti zrna po Mac Quaidu so bile zelo različne, s tem pa tudi lastnosti jekel, tako da so se morali po strditvi ingotov izvesti fizikalni poskusi, ki so služili za uvrstitev dobljenih jekel v različne kategorije. Ako se je hotela doseči določena velikost zrna po Mac Quaidu, se je često izkazalo, da ta velikost zrna ni bila dosežena pri prav nobenem ingotu, tako da se slednji niso mogli uporabljati za namenjeno svrhu. Prav pogosto so se dobila tudi jekla z jako mešano velikostjo zrna, kar je bilo še bolj neugodno.

Možnost sistematičnega in rednega pridobivanja nekega jekla pri vsakem izpustu s tako velikostjo zrna po Mac Quaidu kakršna je zaželjena in kakršno zlasti zahtevajo kupci in ne drugačno, ima za industrijo ogromen pomen.

Dosedaj ni mogel nihče podati znanstveno utemeljenega in eksperimentalno dokazanega pojasnila, katero bi pojasnjevalo razlike glede velikosti zrna po Mac Quaidu, katere so bile ugotovljene pri jeklih z enako analizo. Postavljene so bile različne teorije, zlasti take, ki temeljijo na tvorbi vidnih vklepov, vendar so bile take teorije druga za drugo opuščene. Današnja tendenca gre za tem, da se polaga velika važnost na prisotnost nepropustnih in zelo majhnih delcev, ki jih mikroskopično ni mogoče opazovati, in zlasti se je polagala velika važnost na značaj teh nevidnih delcev in na njihovo disperzijsko stanje v kovini, toda tudi to je samo hipoteza, ki ima tudi še to hibo, da se nanaša na elemente, ki se odtegujejo vsakemu materialnemu opazovanju; tudi ta teorija, kakor tudi druge hipoteze, ni mogla dovesti do praktičnih zaključkov niti podati rešitve problema, kako se more redno dobiti v naprej voljena velikost zrna po Mac Quaidu.

V praksi je sedaj samo znano, da morejo običajni dodatni elementi jekel imeti s tega vidika zelo dalekosežen vpliv na velikost zrna po Mac Quaidu; da nekateri izmed njih, na primer aluminij in vanadij, izvajajo na velikost zrna po Mac Quaidu zelo bistven vpliv, da se pa zid, da učinek teh elementov ni sam merodajen. Tudi je znano, da enak dodatek enakega elementa oz. več enakih elementov, kateri se dodajajo za časa različnih operacij ob točno enakih pogojih jeklom z enako kemično analizo, često vodijo k zelo različnim velikostim zrna po Mac Quaidu.

Dosedaj znani metalurgični postopki niso omogočali sistematičnega in enakomernega pridobivanja enakih v naprej določenih velikosti zrna po Mac Quaidu. To zlasti velja za nelegirana ogljikova jekla, katera se v Združenih državah ameriških imenujejo „plain carbon steels“, in za sistematično ustvarjanje srednjih in nemešanih velikosti zrna (na primer 3-5 zgoraj omenjenega standarda), katerih uresničenje je bilo in je izredno težavno, pri čemer se doseže zelo majhen izplen in pri čemer je rezultat v veliki meri odvisen od slučaja.

Predmetni izum prinaša praktično rešitev tega problema v tem smislu, da omogoča da se za vsako kakovost jekla dosežejo redne in v naprej določljive velikosti zrna po Mac Quaidu, katere so združljive s kemično analizo jekla, pri čemer se dosežejo one lastnosti trdnosti in razteznosti, katere so bile željene, v kolikor jeklo to sploh dopušča. Ti rezultati so se dosegli v smislu izuma s tem, da se jeklo podvrže kombinaciji naslednjih ukrepov:

a) Jeklu se doda, pa naj se nahaja v kateremkoli oksidacijskem stanju, za vsak posamezni slučaj v naprej določena, vendar ne več kot 0,050% znašajoča množina enega ali več redukcijskih sredstev, katera se običajno imenujejo „desoksidanti“, na primer silicij, mangan, ali silicij in mangan, v čisti obliki ali kot enostavne ali kompleksne zlitine v trdnem ali tekočem stanju. Dodajanje desoksidacijskih sredstev se more vršiti tekom postopka v eni sami operaciji ali v več stopnjah, in sicer na ta način, da se jeklu doda eno samo desoksidacijsko sredstvo ali različna desoksidacijska sredstva ločeno, ali istočasno. Desoksidacijsko sredstvo ali sredstva morejo biti od slučaja do slučaja različna ali pa tudi enaka. Dodajanje se more izvesti bodisi pred vsako drugo operacijo običajnega postopka ali istočasno z operacijami, ki so spodaj navedene pod c) in d). Dodajanje se more izvesti po eni poljubni delni operaciji ali po vsaki delni operaciji; v vseh slučajih se doda en sam dodatek ali dodajo se v različnih stadijih postopka različni dodatki pod pogoji, ki odgovarjajo naravi desoksidacijskega sredstva ali sredstev, ki jih imamo v vidu.

b) Ako se jeklo v dotičnem trenutku nahaja v takem stanju, da more na razmerje desoksidacijskih sredstev v njem bistveno vplivati oksidacijski učinek okolice, tedaj pustimo to desoksidacijsko sredstvo ali sredstva učinkovati na jeklo enako dolgo dobo, katera se istotako v naprej določi. Ako se desoksidacijsko sredstvo dene na golo kopel pod močno oksidirano žlindro, je priporočljivo, čakati z izvedbo naslednje operacije samo tako dolgo, da so se desoksidacijska sredstva v kopeli ravno porazdelila. Priporočljivo je, odmeriti to dobo čakanja tem krajšo, čim manjša je vsebina ogljika v jeklu. Pod malo oksidirano žlindro ali pri uporabi mangana, ki se kot edino desoksidacijsko sredstvo doda pod prvotno žlindro, katera pričetkom obdelave plava na žlindri, bi mogla biti doba čakanja krajša. V vseh slučajih pa bi se morali čimbolj točno držati nekega časa, ki je bil za ta posebni slučaj v naprej določen.

c) Od jekla se odloči začetna žlindra, ki se nahaja na jeklu. Ta ločitev se more izvesti bodisi s tem, da se v peči posame žlindra z jekla, ali da se v trenutno izpusta žlindra zadrži v peči ali da se jeklo in žlindra vlijeta v livarsko ponev ali vmesno posodo in se nato jeklo pusti odteči skozi dno te livarske posode.

d) Jeklo, katero je osvobojeno od prve žlindre in katero v slučaju, da so bile poprej dodane desoksidirajoče snovi, po-

seduje še razmeroma velike množine teh snovi, se s poljubnim delovnim načinom dovede v dotik s sintetično, staljeno, bazično, kislo, ali nevtralno žlindro, katera v glavnem obstoja iz oksidov z zelo visoko tvoritveno toploto, kakor je na primer apno, aluminijev oksid, magnezija, silicijev dioksid, titanov dioksid. Ako je ta žlindra kisla, tedaj more brez neugodnih posledic vsebovati znatne množine manganovega oksida. Na vsak način pa mora biti revna na železovem oksidu.

Žlindra se mora dovesti v dotik z jeklom čim prej po predidoci operaciji in sicer tako, da ta žlindra hitro pokrije kovino, kar se doseže bodisi s tem, da se jeklo vlije v žlindro na način, ki je običajen pri vlivanju kovine, ali s tem, da se vlivanje izvede s takšno silo, da se žlindra vsled zadetja kovine fino porazdeli in se razprši v kovinski masi, ki dobi vsled kinetične energije curka jekla silno vrtinčasto gibanje. Sintetična žlindra se tudi more vstaviti v peč, v katero se dovaja tudi kovina, ali pa se more dovajati žlindra v peč, katera je bila uporabljana za predidocne operacije.

V skrajnem slučaju bi se mogli uvajati tudi posamezni elementi te žlindre v trdnem stanju, prednostno segreti, pod predpostavko, da je razmerje posameznih elementov v žlindri tako, da se more žlindra lahko in hitro taliti.

Na vsak način spremlja sintetična žlindra jeklo do vlivanja v koliko.

e) Potem ko je bilo jeklo dovedeno v dotik s staljeno, sintetično žlindro, se mu doda v naprej določena množina neke snovi, katera posebno močno učinkuje na velikost zrna po Mac Quaidu, na primer vanadij, titan, in predvsem aluminij. To se izvede s tem, da se te snovi doajo bodisi v čistem ali legiranem stanju, v katerem vsebujejo enega ali več teh elementov v znanih množinah in eventualno še druge elemente, kakor na primer mangan, silicij, železov, v naprej določenih množinah.

Dodajanje vpoštev prihajajočih snovi naj se izvede kolikor mogoče tik pred stvrditvijo jekla v kokili. Dodajanje se more vršiti v peči, v kolikor se uporablja peč, ali v ponvi, še boljše pa v kokilah. Kovina, katera se nahaja pod sintetično žlindro, se vlija na običajni način. Priporočljivo je, da se izvede vlivanje v ingote določene teže in določene veličine ob medseboj čim bolj podobnih pogojih.

Čim je bil za vsako vrsto jekla izvoljen in točno ugotovljen način dela v izvestni peči, in ko je bila ugotovljena narava in množina desoksidirajočih dodatkov, nadalje doba, med katero naj ta desoksidacijska sredstva učinkujejo — v kolikor prihaja

taka doba sploh vpoštev —, slednjič način izložitve prve žlindre, kakor tudi narava in množina uporabljene sintetične žlindre same, tedaj se pod tiku s to sintetično žlindro doda v naprej določena množina specialnih snovi, katere vplivajo na velikost zrna po Mac Quaidu in katerih množina je bila za željeno velikost zrna v naprej določena, na primer aluminij.

Množina teh snovi, katera se za dosego željene velikosti zrna v naprej določi, more biti zelo majhna in celo enaka nič, če naj se dobi razmeroma veliko zrno, pod predpostavko, da se je uporabilo zadosti desoksidacijskih sredstev, na primer ca. 0,300% silicija, v v naprej določenih množinah.

Poskusi so pokazali, da se moreju pri delu pod zgoraj navedenimi pogoji doseči znameniti rezultati:

Ako se ob enakih pogojih uporabljajo enaki desoksidirajoči dodatki, kakor na primer silicij in mangan, ali v bistvu enaki elementi, kateri na velikost zrna po Mac Quaidu izvajajo bistven učinek, kakor na primer aluminij, tedaj praktično redno rezultira za jeklo z dano analizo vselej enaka velikost zrna po Mac Quaidu. V slučaju potrebe se morejo gñde množine mangana in celo tudi silicija izvesti neke variacije, vendar to ni priporočljivo.

Z drugimi besedami: more se reči, da se glasom izuma vsled predhodne in točno določene uporabe desoksidacijskih sredstev in sintetične žlindre stabilizira in napravi konstanten učinek elementov, kateri imajo bistven vpliv na velikost zrna po Mac Quaidu, dočim je bil ta učinek pri prejšnjih postopkih vedno neenakomeren.

Trenotno najbolj priporočljiv način dela obstoja vtem, da se jeklo od prvotne žlindre loči na vsak učinkovit znan način in da se jeklo nato energično vlije v poprej staljeno zelo redko, sintetično žlindro, katera se nahaja v livarski ponvi, pri čemer je intenzivnost vlivanja taka, da se žlindra pri zadetju kovine ob njo porazdeli in v notranjosti kovinske mase dispergira, pri čemer kovina sama vsled silovitega vlivanja dobi močno vrtinčasto gibanje, kakor je bilo to opisano v jugosl. patentih

br. 9816 od 1. julija 1932

br. 9815 od 1. maja 1932

br. 10418 od 1. maja 1933

br. 10778 od 1. septembra 1933.

Dodajanje desoksidacijskega sredstva se izvrši pred ali po, ali deloma pred in deloma po prevrtinčenju glasom opisanih podatkov, in dodajanje elementov, kateri močno učinkujejo na velikost zrna, se vrši prednostno v kokili.

Ker intenzivno prevrtinčenje jekla in žlindre pospešuje dosego ravnotežnega stanja med jeklom in žlindro, je vsako temu sledeče učinkovanje žlindre na jeklo praktično preprečeno.

Poskus kaže, da se pri takem načinu dela dobi pri enakih dodatkih ali v bistvu istih desoksidirajočih dodatkih še bolj znatna regularnost velikosti zrna po Mac Quaidu pri jeklu z isto analizo, tako za časa istega vlivanja kakor tudi pri različnih livih, celo pri velikosti zrna po Mac Quaidu 3—5 pri ogljikovih jeklih, o katerih je znano, da je njihovo izdelovanje prav posebno težavno.

Na ta način se vsled popolnoma avtomatičnega načina postopka, katero temelji samo na kemičnih ravnotežjih, doseže za časa zelo kratke dobe — pri čemer je kovina obvarovana pred motečimi vplivi —, doseže interesantna rešitev poglobitnega problema glede velikosti zrna po Mac Quaidu, seveda ob upoštevanju možnosti, katere izvirajo iz analize jekla. Ta rezultat se more doseči, ne da bi bilo treba v kateremkoli trenutku postopka izvesti preizkus staljenega jekla, razven morda radi kontrole temperature in običajnih kemičnih lastnosti.

Predhodno se za vsako jeklo z izvestno analizo in za vsako željeno kakovost jekla regulirajo vsi pogoji, odgovarjajoč množini dodanih zlitin, katere naj se uporabljajo.

Kar tiče n. pr. dodatkov elementov, ki izvajajo zelo močan vpliv na velikost zrna po Mac Quaidu, kakršen je na primer aluminij, se določi množina aluminija, ki naj se doda — ako naj se, izhajajoč iz liva z izvestno analizo, doseže velikost zrna po Mac Quaidu 3—5 z dodatkom 0,250% silicija in 0,300% mangana — po naslednjem postopku:

Goli kopeli se nekoliko minut pred prevrtinčenjem dodata silicij in mangan približno v množini, kakršno zahteva kucec v dotičnem jeklu, pri čemer se teh snovi že v naprej doda nekoliko reč; tako na primer se doda 0,300% silicija in 0,600% mangana. Nato se s sintetično žlindro vehementno prevrtinči in se vliva ob postopnem dodajanju naslednje množine aluminija:

- 1) 0,002 %
- 2) 0,005 %
- 3) 0,008 %

.....
 N) 0,050 %

Konstatira se velikost zrna in se najde, da so se n. pr. vsled 0,010% aluminija dobiele velikosti zrna 3—5. V smislu predmet-

nega izuma se torej dobiva za celokupni fabrikacijski postopek jekla, ki se dela po naročilu ali na zalogo, zaželjena velikost zrna po Mac Quaidu. Ta velikost zrna se doseže vedno z veliko regularnostjo.

Za vsako vrsto jekla se more torej določiti standardiziran način dela, s katerim se dobi absolutno redno zaželjena velikost zrna po Mac Quaidu, kakor tudi mehanične karakteristike jekla.

Naj bo navedenih nekoliko izvedbenih primerov za postopek glasom izuma, kateri postopek obstoja v dodajanju desoksidacijskih sredstev v peči k oksidiranemu jeklu in v kasnejšem dodajanju aluminija v kokilah. Ti dodatki dajejo pri standardizirani izvedbi dela v neki peči na absolutno enakomeren način zgoraj navedene rezultate velikosti zrna po Mac Quaidu. Delo v peči obstoja v odločitvi bazične žlindre pred dodatkom desoksidacijski sredstev, v dodajanju teh desoksidacijskih sredstev, v silovitem vlivanju jekla (15 ton) na prilično 2 toni staljene tekoče žlindre, katera je sestavljena iz 55% kremeneve kisline, ca. 0,7% FeO kakor tudi iz ostanka iz gline, magnezije, apna in titanove kisline. Pri tem se vliva, vedno pod enakimi pogoji, s to pečjo izdelano jeklo v ingote po 500 kg z zgubljenimi glavami. Ker je število kombinacij nijans jekla neskončno veliko, naj bodo navedeni samo štirje primeri:

1.) Ogljikovo jeklo

C = 0,35% brez zlitinskih elementov

Desoksidirajoči dodatki: Mn = 1%
 Si = 0,250%

Dobljeno zrno: z 0,002% aluminija
 zrno 3—5,
 z 0,015% aluminija
 zrno 5—6.

2.) Mehko krom — nikelj-jeklo

C = 0,10%

Ni = 2,75%

Cr = 0,8 %

Mn = 0,500%

Si = 0,300%

Dobljeno zrno: z 0,004% aluminija
 zrno 3—5,
 z 0,025% aluminija
 zrno 5—6.

3.) Krom — molibden — jeklo

C = 0,25%

Cr = 1%

Mo = 0,3%

Mn = 1,200%

Si = 0,175%

Debljeno zrno: z 0,006 % aluminija
zrno 3—5,
z 0,050 % aluminija
zrno 6—7.

4.) Mehko — nikelj — jeklo

C = 0,08 %

Ni = 2%

Desoksidirajoči dodatki:

Mn = 0,65 %

Si = 0,25 %

Debljeno zrno: z 0,002% aluminija
zrno 3—5,
z 0,050% aluminija
zrno 7—8.

Vsi elementi in kombinacije teh elementov, ki imajo bistven vpliv na množino aluminija, ki naj se doda in ki je potrebna, da se dobi določena velikost zrna — vpliv, ki je včasih različen, ker gre za srednje in fine velikosti zrna, — se morejo navesti samo kot primeri. Točno naravnjanje se mora vršiti v vsakem slučaju posebej, vendar se more to izvesti na zelo lahek način z nekoliko poskusi, čim je poglobitveni postopek znan.

Kot primer naj bodo navedene spremembe glede mehaničnih karakteristik, dobljenih pri jeklu enake analize.

V isti peči se pri mehkem nikelj — jeklu s C = 0,08 % in Ni = 2% obenem načinu dela in ob enakih pogojih vlivanja kakor so bili zgoraj navedeni, in ob dodatku Mn = ca. 0,65 % in Si = 0,25 % kot desoksidacijskih sredstev, kakor tudi ob dodatku 0,005 % aluminija, dobi zrušilna trdnost ca. 65 kg, raztezek ca. 12 in zavezna žilavost po Mesnagerju ca. 25; pri dodatku 0,050 % aluminija se zmanjša zrušilna trdnost na ca. 55, dočim raztezek in zavezna žilavost po Mesnagerju porasteta na ca. 17 in 37.

Pri srednjih dodatkih so tudi dobljene številke srednje; s točnim fiksiranjem delovnega načina se tako morejo v naprej približno določiti karakteristike trdote ali razteznosti, katere se želijo dobiti, in te lastnosti se morejo zelo redno doseči, s tem da se določijo pogoji z ozirom na uporabo, kateri je jeklo namenjeno.

Z jekli z vklepi krom — niklja enake analize se morejo tako v naprej določiti pogoji, ki so potrebni, da se po želji in namenu uporabe dobijo trdnosti po T. H. 850^o med 105 in 125 kg.

S predmetnim postopkom se morejo torej željene mehanske karakteristike jekla,

ki naj se izdelata, doseči in z zelo dobro aproksimacijo po želji reproducirati, namesto da se dela tako, kot je to sedaj slučaj, t. j. da se šele po končanem vlivanju analizira in potem določi, v katero svrho se mora jeklo uporabljati.

Patentni zahtevi:

1.) Postopek za pridobivanje jekel z določenimi karakteristikami, zlasti z določeno velikostjo zrna, označen s tem, da se kopel jekla, katera je bila ločena od prvotne žilindre in katera prejme dodatek enega ali več desoksidacijskih sredstev, zaščitni s sintetično žilindro, revno na železovem oksidu, in da se na omenjeno jeklo pusti učinkovati taka množina neke snovi, katera energično vpliva na velikost zrna, da se dobijo zahtevane karakteristike, zlasti željena velikost zrna.

2.) Postopek po zahtevu 1.), označen s tem, da se kot desoksidacijsko sredstvo, ki naj se doda kopeli jekla, uporablja silicij ali mangan, ali tudi silicij in mangan.

3.) Postopek po zahtevu 1.), označen s tem, da se kot sredstvo, katero energično vpliva na velikost zrna, uporablja aluminij.

4.) Postopek po zahtevu 1.), označen s tem, da se dovede zaščitna sintetična žilindra v hiter kontakt z jeklom, s tem da se pusti učinkovati jeklo na staljeno in tekočo žilindro s tako silo, da se vsled kinetične energije omenjenega jekla žilindra fino porazdeli in dispergira v jeklu ter se intenzivno prevrtinči s tem jeklom ob silnem burkanju.

5.) Postopek po zahtevu 1.), označen s tem, da je zaščitna sintetična žilindra, katera se dovede v dotik z jeklom, neka žilindra, katera ekstrahira okside, vsebuje zelo malo železovega oksida in poseduje visoko absorpcijsko sposobnost glede oksidov, raztopljenih v tem jeklu.

6.) Postopek po zahtevu 1.), označen s tem, da je zaščitna žilindra, katera se dene na kopel jekla, neka žilindra, katera je trdna in zelo lahko taljiva in neposredno pokrije imenovano kopel jekla s plastjo tekoče žilindre.

7.) Postopek po zahtevu 1.), označen s tem, da more biti količina elementa, ki naj se doda radi vplivanja na velikost zrna, zelo majhna, celo enaka nič, ako naj se dobijo razmeroma debela zrna, v slučaju, če je bilo ali če so bila desoksidacijska sredstva dodana v zadostni množini.

