

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

KLASA 31 (2)

IZDAN 1 MARTA 1937

PATENTNI SPIS BR. 12978

International De Lavaud Manufacturing Corporation Ltd. Jersey City U. S. A.

Cev od livenog gvoždja i postupak za njeno spravljanje.

Prijava od 7 oktobra 1933.

Važi od 1 septembra 1936.

Traženo pravo prvenstva od 17 januara 1933 (U. S. A.).

Postupak se odnosi na cev od livenog gvoždja, napravljenu pomoću obrtnog livenja i ima za svrhu spravljanje jedne cevi, koja se po celoj njenoj valjkastoj dužini bez daljnjeg može obradivati, koja je neobično otporna na udar i potres i kod koje, ako nastane neka pukotina ili prskanje, ista se mnogo manje proširuje u pravim linijama ili ravnima, nego kod cevi od livenog gvoždja napravljenih na dosadanji način. Prskotine ili pukotine kod cevi prema pronalasku imaju skoro sve nepravilan oblik. Nove cevi odlikuju se jednom izričito novom preimućstvenom stukturom, i jedna praktički važna svrha pronalaska leži u spravljanju cevi sa novim svojstvima od gvozdenih jedinjenja ili mešavina, koji se obično upotrebljuju za pravljenje cevi od livenog gvoždja i lako se mogu dobiti u trgovini. Bitna svojstva gvozdenih jedinjenja upotrebljivih za spravljanje cevi prema pronalasku ona su, koja daju livenjem u suvim pešćanim formama sivi gvozdjeni odliv, koji se može obradivati i ona koja su livena na hladnoj metalnoj površini u izvesnoj dubini od površine koja dolazi u dodir sa formom, pokazuju izvesno stvrdnjavanje. Takvo gvožđe za ovu svrhu može biti spravljeno preimućstveno od vrsta gvoždja ili mešavina, koje se mogu dobiti u trgovini i koje se obično upotrebljuju pri spravljanju cevi od livenog gvoždja.

Druga svrha pronalaska sastoji se u stvaranju proizvoda već pomenutih osobina, na brz i lak način.

Bitne odlike cevi prema ovom pronalasku leže na prvom mestu u tome, što se

njen valjkasti deo sastoji od dve koncentrične zone, od kojih se spoljna zona pruža od spoljne površine cevi prema unutra u odstojanju koje nije manje od $1/4$ debljine zida cevi i koja u glavnom sastavljena od ferita ili i perlita guste strukture, ispletenih dendritičnih kristalnih oblika bez istosmerno upravljene strukture. Ti dendritični oblici su pri tome simetrično raspodeljeni, kako u dužnom, tako i u radijalnom pravcu zone, bez međuprostora eutektikuma cementita i austenita u raznim stadijama raspadanja, koji se označavaju kao tvrde površine. Pod simetričnom raspodelom dendrita po celoj zoni, razume se to, da su u svima poprečnim preseccima dendritične zone dendriti u broju, finoci i raspodeli približno jednaki, i ako možda dendriti pokazuju naklonost da budu finiji i u manjem broju u unutarnjem nego u spoljašnjem delu dendritične zone.

Dalje svojstvo spoljne dendritične zone cevi prema pronalasku proizlazi iz toga, što se u toj zoni javlja ugljenik oslobođen iz jedinjenja u obliku tački ili sitna gomila za razliku od grafitnih pločica, koje su karakteristične za unutarnju zonu cevi. Razlika kod cevi prema pronalasku sastoji se i u okolnosti, što se vezani ugljenik koji se nalazi u spoljnoj dendritičnoj zoni, nalazi u mnogo manjem procentu na jedinicu mase, nego vezani ugljenik u unutarnjoj ili grafitnoj zoni cevi.

Grafitna struktura unutarnje zone cevi sastoji se od jednog tela od ferita i/ili perlita, u kome su rasporedene male

pločice grafitnog ugljenika i u kome skoro nema dendritičnih kristala. Ta unutarnja ili grafitna zona naznačena je i time, što ima na jedinicu mase veći procenat vezanog ugljenika nego spoljna zona.

Jasno je, da efektivni procenat vezanog ugljenika, koji se nalazi u valjkastom delu cevi prema ovom pronalasku, varira sa sastavom metala za livenje i sa debljinom zida cevi i treba bez daljnjeg uvideti, da ti odnosi utiču i na relativne procenat vezanog ugljenika i u unutarnjoj kao i u spolnjoj zoni. Ipak će se uvek naći, da je količina vezanog ugljenika u spolnjoj ili dendritičnoj zoni manja od one u unutarnjoj ili grafitnoj zoni.

Jedno važno i vredno spomena svojstvo cevi prema pronalasku leži u tome, što je vezani ugljenik u dendritičnoj zoni znatno manji na jedinicu mase nego u grafitnoj zoni. Razlika varira nešto sa debljinom izlivenog komada i sa sastavom gvožđa, ali ona postoji u svima cevima, koje imaju ostala svojstva, koja čine da se cevi prema ovom pronalasku razlikuju od drugih. Na pr. iznosi u jednoj cevi debljine zida od 9,5 mm, koja je napravljena od gvožđa sledećeg sastava:

C	Si	S	P	Mn
3.70	2.03	0.074	0.55	0.56

Vezani ugljenik u dendritičnoj zoni 0.16% a grafitnoj zoni 0.44%. Kod cevi sa debljinom zida od 16 mm iznosi vezani ugljenik u dendritičnoj zoni 0.11%, a u grafitnoj zoni 0.29%. Probe i opiti dozvoljavaju pretpostavku, da relativno niski procenat vezanog ugljenika u dendritičnoj zoni u poređenju sa grafitnom zonom cevi prema pronalasku, nije samo jedno svojstvo za razlikovanje, nego svojstvo, koje doprinosi u znatnoj meri kvalitetu cevi.

Kao što se vidi, u gore navedenim primerima, celokupna sadržina vezanog ugljenika u izlivenom komadu iznosi manje od 0.5%, a to je svojstveno za većinu cevi spravljenih prema ovom pronalasku, i odgovarajući zahtevima postavljenim na njih od strane trgovine. Ali u nekim slučajevima i pri naročitim zahtevima biće potrebno, da se celokupna sadržina vezanog ugljenika poveća, što ne nailazi ni na kakve teškoće.

Pomenuto je, da spolnja ili dendritična zona ima debljinu od najmanje 1/4 debljine zida cevi. Takva debljina te prstenaste zone, dovoljna je da obezbedi cevima prema ovom pronalasku znatno povišenu otpornost prema udaru i po-

trese, a da ne utiče rdavo na njenu obradljivost. Ako je debljina dendritične zone relativno veća, onda raste otpornost prema udaru i tačno je da će 1) kod cevi sa tanjim zidovima relativna debljina dendritične zone biti veća nego kod cevi sa debljim zidovima i da 2) kod cevi sa tanjim zidovima dendritična zona često puta iznosi polovinu od debljine zida cevi. Odnos debljine dendritične zone opada sa debljim zidovima, ali kod cevi spravljenih prema postupku obrtnog livenja, nije manji od 1/4.

Pod mikroskopom izgleda struktura cevi ovako:

Spolnja dendritična zona sastoji se pretežno od besprekidne strukture gusto upletenih dendritičnih kristalnih oblika od ferita i/ili perlita bez istosmerno upravljenih strukture, u kojim oblicima su razbacane tačke ili gnjezda ugljenika, za razliku od grafitnih ploča karakterističnih za unutarnju grafitnu zonu odliivenog komada, i od malih površina gvoždenog fosfida i/ili eutektikuma gvoždenog fosfida. Dendriti te zone su na ili blizu spolnje površine zone relativno fini i postaju prema unutarnjoj grafitnoj zoni krupniji i redi. Unutarnja ili grafitna zona odliva sastoji se od jednog tela iz perlita i/ili ferita i sadrži površine fosfidnog eutektikuma i ima strukturu koja postaje prema unutarnjem zidu zone grublja. Po celom telu raspodeljen je grafit u obliku malih tački, a naročito u obliku malih grafitnih pločica.

Za bolje razumevanje strukture cevi prema ovom pronalasku obraća se pažnja na crtež, u kome sl. 1 predstavlja izgled i delimičan uzdužni presek jedne cevi prema pronalasku i pokazuje strukturu iste između mufa i glatkog kraja cevi. Sl. 2 je presek po liniji 2—2 sl. 1. Slike 3 i 4 predstavljaju šematski strukturu spolnje dendritične, odn. unutarnje grafitne zone cevi, u približno 100 puta povećanom obliku.

U slikama 1 i 2 naznačene su unutarnja 1 grafitna i spolnja 2 dendritična zona. U slici 3 je glavna masa dendrita koja stvara spolnju dendritičnu zonu, zbog upetljanosti i raznosmernog položaja sečena u svakoj ravni, koja se priprema za fotomikroskopska ispitivanja.

U crtežu su oni dendritični oblici, koji leže približno u preseku preparisanom za mikroskopsko ispitivanje, naznačeni odgovarajućim brojevima i strelicama. Iako se dendriti u dendritičnoj zoni sastoje pretežno od ferita, nalaze se i površine perlita, koje su isto tako naznačene odgovarajućim brojevima. Ugljenik koji se

nalazi u dendritičnoj zoni, kao i tačke i male površine fosfidnog eutektikuma, takode su naznačeni strelicama i brojevima. Kao što je u sl. 4 pretstavljeno, sastoji se masa unutarnje grafitne zone od ferita i perlit, što se vidi iz brojeva, a u masi su raspodeljene male pločice grafita i površine fosfidnog eutektikuma. Brojevi označuju sledeće: 3 je dendrit, 4 ferit, 5 perlit, 6 grafitni ugljenik, 7 fosfidni eutektikum i 8 je ploča od grafita.

Cevi prema pronalasku mogu se ekonomski i odlično proizvoditi od gvožđa, koje ima sledeću sadržinu:

C	Si	S	Mn	P
3.00—3.85	1.20—3.00	0.05—0.15	0.20—0.80	0.20—2.00

livenjem prema postupku koji pretstavlja predmet patenta br. 11420.

Naravno da može gvožđe pomenutog sastava da sadrži varirajuće količine sastavnih delova legure, kao bakra, nikla, kroma, molibdena, titana i vanadijuma, ali one praktički ne utiču na opšti karakter i kvalitet produkta.

Kao primeri sastava gvožđa, koji se može preradivati sa uspehom, navode se sledeći:

C	Si	S	Mn	P
3.70	2.02	0.065	0.56	0.49
3.64	1.72	0.074	0.43	0.81
3.47	2.20	0.147	0.42	0.77

Prema napred pomenutom postupku daje se istopljeno gvožđe postupno kroz jedan relativno pokretni dovod u obliku uvojnice u jednu obrću se spolja hladnu čeličnu formu, a unutarnja površina forme prevlači se postupno pre dodira sa istopljenim metalom sa fino raspodeljenim, suvim prevlačnim materijalom, na pr. ferosilicijem, pomoću jednog gasnog mlaza, koji nosi sobom fine deliće prevlačnog materijala i koji se u odnosu na rotirajuću formu tako pomera, da taloži na površinu forme jednu pantljiku u obliku uvojnice, neposredno pre nastupanja istopljenog metala. Kao što je objašnjeno u ranije pomenutom patentu br. 11420 bitno je, da prevlaka ima ujednačenu debljinu i da ta debljina, u cilju postizanja najboljih rezultata, ne prekoračuje znatno onu minimalnu debljinu, koja je dovoljna za sprečavanje stvaranja tvrdih površina na odlivenom komadu. Ta debljina pri upotrebi ferosilicija kao prevlačnog materijala, ne treba da prekoračuje onu, koja bi bila stvorena od količine nanese pomoću gasnog mlaza, koja bi bila stvorila jednu prevlaku od oko 0.0075 mm debljine, kada bi sav pre-

vlačni materijal ostao u kontaktu sa zidom forme i na njemu bio staložen.

I u prošlom patentu je objašnjavano, da je potrebno za postizanje dobrih rezultata, da debljina prevlake ne prekoračuje onu, koja bi nastala ujednačenim davanjem tolike količine prevlačnog materijala, koja bi stvorila — ukoliko bi ostala u celosti u dodiru sa zidom forme — jednu prevlaku ne deblju od 0.025 mm. Naglašena je takode velika važnost nanošenja prevlake što je moguće kraće vreme, pre vremena u kome se vrši prelivanje istopljenim materijalom i napomenuto je, da je neobično nepovoljno, da se prevlaka nanosi ranije od 6 sekundi pre prelivanja. U ranije pomenutom patentu navedeni su i razlozi za pretpostavku, da se dejstvo tanke prevlake u pogledu sprečavanja stvrdnjavanja i proizvodnje željene strukture može objasniti time, što su pri taloženju fini delovi prevlačnog materijala, bačeni prema površini forme pomoću gasnog mlaza obavijeni tankim adsorbovanim povlakama, koja ukoliko pred stvaranje prevlake sačinjavaju jedan deo iste i igraju važnu ulogu pri postanku željene strukture gvožđa. Prema našem mišljenju imaju te gasne povlake, u prilikama koje vladaju u formi, nameru da nestanu i stoga je važno, da se prevlaka staloži što je moguće kraće vreme pre sipanja rastopljenog metala. Nestanak gasnih povlaka je verovatno uzrok smanjivanju delatnosti prevlake, koje se može onda primetiti, kada se prevlaka pomoću gasnog mlaza nanese na delove forme, koji tek posle dužeg vremena bivaju prelivani istopljenim metalom. Prevlaka od fino raspodeljenog, suvog prevlačnog materijala podleže pod izvesnim okolnostima razaranju svoje neprekidnosti, tako da nastanu nepokrivene površine forme i da se stvaraju njima odgovarajuća tvrda mesta na odlivenom komadu. To cepanje prevlake može se desiti iz dva razloga. Jedan je klizanje jednog dela prevlake po formi usled obrtanja prevučene površine, a drugi je namera istopljenog metala, da pri udaru na prevučenu površinu forme tera jedan deo prevlake pred sobom, čime besprekidnost prevlake biva prekinuta i usled čega nastaju opet tvrde površine na odlivenom komadu. Obe te sile, koje rade na cepanju prevlake, utoliko su opasnije, ukoliko je deblja prevlaka forme i stoga treba da se upotrebi jedna samo tako tanka prevlaka, koliko je potrebna za sprečavanje stvaranja tvrdih površina. Kod fino raspodeljenog ferosilicija treba da se upotrebi količina koja bi, ako u celosti ostane u dodiru sa formom, stvarala na

njoj jednu prevlaku od 0.0075 mm debljine. Iz tog razloga pokazalo se kao probitačno, da se pod navedenim okolnostima upotrebljuje prevlačni materijal u jednoj količini, koji bi stvorio prevlaku deblju od 0.025 mm.

Pri spravljanju cevi od livenog gvožđa prema ovom pronalasku bitno je, da po njenom celom valjkastom delu nema tvrdih površina, dalje je bitno, da je debljina prevlake što je mogućnije tanja, jer ta debljina u znatnoj meri utiče na dendritičnu zonu odlivenog komada. Ukoliko je deblja prevlaka, utoliko je manja debljina dendritične zone i utoliko postaje veća debljina unutarnje grafitne zone, koja se odlikuje nedostatkom znatnih količina dendrita i pojavom grafitnih pločica.

Spravljanjem cevi prema opisanom postupku, moguće je proizvoditi u fabrikama cevi, čije se dendritične zone prostiru najmanje za 1/4 debljine valjkastog zida cevi i postupak ima daljnje preimущество, što je otpornost dendritične zone na izvlačenje i onda velika, kada je metal veoma vruć. Usled toga može se izliveni komad odupirati uzdužno upravljanim silama, koje se javljaju pri ščvršćavanju i izazivaju stvaranje brazdi (pukotina) na spoljnoj površini cevi, a usled ispremetanog položaja jedan u drugi utkanih dendrita stvara se izričita naklonost za sprečavanje stvaranja t. zv. ubodnih rupa (Stichlöcher) u zidovima odlivenog komada, koje rupe nastaju pri odilaženju okluđenih gasova, koji imaju tendenciju tamo, gde je kristalna struktura manje ili više normalna na površinu, da se penju uz površinu kristala i da odlaze kroz spoljnu površinu odlivenog tela. Cevi prema pronalasku, odlikuju se sa prilično glatkom i ravnom spoljnom površinom, što može da važi kao znak za simetričnu raspodelu dendrita u spoljnoj zoni cevnog zida.

Patentni zahtevi:

1) Postupak za centrifugalno livenje gvozdenih cevi, naznačen time, što se cevi liju u metalne kalupe, koji su bili prevučeni fino rasprašenim materijalom kao što je fero-silicijum, pri čemu se prevlačenje površine kalupa vrši ravnom slojem tako male debljine, da će liv. cevi po celoj svojoj cilindričnoj dužini imati spoljnu

prstenastu zonu, koja će se sastojati iz prepletene dendritične strukture od ferita i/ili perlita, bez međupovršina eutektikuma cementita sa austenitom u raznim stupnjevima raspadanja.

2.) Postupak za izradu cevi prema zahtevu 1, naznačen time, što se debljina prevlake kalupa kreće između 0.0254 mm i 0.00762 mm.

3.) Postupak za livenje gvozdenih cevi prema zahtevu 1, naznačen time, što se prevlačenje površine kalupa fino razdobljenim materijalom izvršuje pomoću jednog gasnog mlaza.

4.) Centrifugalno livena cev od livenog gvožđa, izrađena prema postupku prema zahtevu 1, naznačena time, što je cilindričan deo cevi sagrađen iz dve prstenaste zone, od kojih se spoljna zona odlikuje time, što je njen gvozdni sastavni deo prisutan u ovoj zoni kao masa zbijenih izokrštanih dendritičnih kristala ferita i/ili perlita, koji su u ovoj zoni tako raspodeljeni u uzdužnom i u radialnom smislu, da obrazuju zbijenu i neprekidnu strukturu bez međupovršina od eutektikuma cementita sa austenitom u raznim stupnjevima raspadanja.

5.) Cev od livenog gvožđa prema zahtevu 4, naznačena time, što se spoljna zona proteže od spoljne površine prema unutrašnjosti bar za preko 1/4 debljine cevnog zida, pri čemu se još ova spoljna zona odlikuje time, što je nezvezani ugljenik u njoj prisutan u obliku tačkica i gnjezda, za razliku od pločica grafita, koje karakterišu unutrašnju zonu i kojih u ovoj zoni nema.

6.) Cev od livenog gvožđa prema zahtevu 4 ili 5, naznačena time, što se u njenoj spoljnoj dendritičnoj zoni nalazi vezani ugljenik u manjem procentu po jedinici mase, nego u njenoj unutrašnjoj grafitnoj zoni.

7.) Cev od livenog gvožđa prema zahtevu 4, 5 ili 6, naznačena time, što se unutrašnja zona njenog cilindričnog dela sastoji u glavnom od mase ferita i/ili perlita, skoro slobodne od dendritičnih formacija, po kojoj su raspodeljene male pločice grafitnog ugljenika.

8.) Cev od livenog gvožđa prema zahtevu 4, 5, 6 ili 7, naznačena time što ima sledeći sastav:

C	Si	S	Mn	P
3.00—3.85	1.20—3.00	0.05—0.15	0.20—0.80	0.2—2.00



