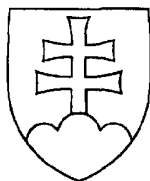


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) **SK**



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

282 573

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁷:

B21B 23/00

B21J 5/10

B22D 11/00

- (21) Číslo prihlášky: **1597-96**
(22) Dátum podania prihlášky: **13. 6. 1995**
(24) Dátum nadobudnutia účinkov patentu: **8. 10. 2002**
Vestník ÚPV SR č.: **10/2002**
(31) Číslo prioritnej prihlášky: **P 44 22 011.1, 195 20 833.1**
(32) Dátum podania prioritnej prihlášky: **16. 6. 1994, 31. 5. 1995**
(33) Krajina alebo regionálna organizácia priority: **DE, DE**
(40) Dátum zverejnenia prihlášky: **4. 6. 1997**
Vestník ÚPV SR č.: **06/1997**
(47) Dátum sprístupnenia patentu verejnosti: **9. 9. 2002**
(62) Číslo pôvodnej prihlášky v prípade vylúčenej prihlášky:
(86) Číslo podania medzinárodnej prihlášky podľa PCT: **PCT/DE95/00800**
(87) Číslo zverejnenia medzinárodnej prihlášky podľa PCT: **WO95/34387**

(73) Majiteľ: **Mannesmann AG, Düsseldorf, DE;**

(72) Pôvodca: **Kron Heinz Josef, Düsseldorf, DE;**
Kohlhage Hans, Düsseldorf, DE;
Wiemer Hans-Eike, Düsseldorf, DE;
Kutzenberger Karlheinz, Monheim, DE;

(74) Zástupca: **Bezák Marián, Ing., Bratislava, SK;**

(54) Názov: **Spôsob výroby bezšvovej za tepla zhotovenej rúrky**

(57) Anotácia:

Pri spôsobe výroby bezšvovej za tepla zhotovovanej rúrky z ocele s obmedzenými možnosťami zmeny tvaru, predovšetkým z ocele na valivé ložiská, pri ktorom je predbežne spracovaná a odplynená, ako i dezoxidovaná tekutá ocel' žiaduceho chemického zloženia uliata v pásmovom odliatku s ľubovoľným priečnym rezom a po oddelení od pásma je tyč pásmového odliatku rozdelená na použitú dĺžku, podrobená pretváraniu. Použitá dĺžka bez predtvarovania, t. j. v stave po uliatí a bez tepelného spracovania (difúzne žihanie), je zahriata na teplotu pretvárania a privedená zariadeniu na výrobu rúrok.

Oblasť techniky

Vynález sa týka spôsobu výroby za tepla zhotovovanej rúrky z ocele s vysokým obsahom uhlíka, predovšetkým nadeutektoidnej ocele podľa úvodnej časti hlavného nároku.

Doterajší stav techniky

Materiál s označením DIN 100Cr6 a vhodnej ocele ďalších noriem a pravidiel, z ktorých sú v európskej oblasti prevažne vyrábané valivé ložiská, patrí kvôli vysokému obsahu uhlíka k nadeutektoidným oceliam. Na výrobu za tepla zhotovovanej rúrky sú ako východiskové materiály na zhotovenie jednotlivého krúžku valivého ložiska použité nasledujúce spôsoby.

Vychádzajúc zo surového železa cez LD-oceliareň a panvovú pec, ako i odplynenie panvy, alebo alternatívne vychádzajúc z E-oceliarne, panvovej pece a odplynenia pece a vo zvláštnych prípadoch cez pretavovaciu oceliareň je odliaty ingot, ktorý je na ingote predradenej valcovacej trate valcovaný na kruhový ingot. Tento kruhový ingot je predovšetkým Assel - spôsobom pretváraný na za tepla zhotovenú rúrku (pozri Oceľová rúrka - príručka, 10. vydanie, nakladateľstvo Vulkan, Essen, 1986, str. 141 - 143). Assel - trať má zvyčajne pec s otočnou nístejou ako ohrievacie zariadenie, za ktorou nasleduje perforátor na výrobu dutých telies, vytvorený ako dierovací stroj na valcovanie rúr. Toto duté teleso je privedené Assel - valcovní, pozostávajúcej z troch po obvode rovnomerne rozmiestnených šikmých valcov, ktoré sú vybavené osadeným kalibrováním. Po vytiahnutí tyče, ktorá slúži ako vnútorný nástroj, je polotovár rúrky dodatočne zahriaty, a redukčnou valcovňou s väčším množstvom valcovacích stolíc a kalibrovacím strojom zapojeným v sérii je vyrobená za tepla zhotovená rúrka. Nevýhodné pri tomto spôsobe je, že vložený kruhový ingot musí byť blízky rozmerom za tepla zhotovenej rúrky a na pokrytie dodávacieho programu je potrebný väčší počet valcovaného, prípadne kovaného materiálu v podobe kruhových ingotov.

Assel - trať je síce výhodné zariadenie na výrobu rúrok na valivé ložiská, ale aj ostatné zariadenia na výrobu rúrok, ako zariadenie pretláčacej stolice alebo kontinuálne trate na výrobu rúrok sú využívané vždy s použitím pretváraného a difúzne žihaného použitého materiálu.

Je tiež známe namiesto liateho bloku (ingot) vyrobiť kontinuálne liaty blok (bloom) - prevažne v pravouhlom tvare - a ten procesom valcovania alebo kovania pretvoriť na kruhový ingot. Alternatívne je miesto obdĺžnikového formátu vyrobený guľatý pásomový odliatok, pričom tiež tento pásomový odliatok je po oddelení valcovaný alebo kovaný (pozri Revue de Metallurgie CIT, apríl 1989, strany 344 - 350). Podľa stavu techniky je stupeň pretvorenia zvolený tak, že sa dosiahne stupeň prekovania alebo stupeň tvarovania $I=5$. Zvolenému procesu valcovania alebo kovania je vždy predradené difúzne žihanie, aby segregáty a hrubé karbidové vylúčeniny, pochádzajúce zo spôsobu odlievania, boli do značnej miery odstránené, prípadne znížené. Všetky zmienené spôsoby výroby na východiskový materiál sú nákladné, lebo na pretváranie sú potrebné veľké kapitálovo nákladné zariadenia a materiálom sa viacnásobne pohybuje. Pretože tyče sa musia pretahovaním vždy znova rozdeliť, pripadá tiež primerané množstvo na koncový materiál. Každý dodatočný pracovný a transportný krok znamená nebezpečenstvo vytvorenia ďalšej alebo sa zväčšujúcej chyby, ktorej odstránenie zvyšuje náklady.

Podstata vynálezu

Úlohou vynálezu je uviesť spôsob výroby za tepla zhotovovanej rúrky z ocele s vysokým obsahom uhlíka, predovšetkým z nadeutektoidnej ocele, ktorý je v porovnaní so známym spôsobom cenovo priaznivejší a ktorým možno dosiahnuť lepšie využitie materiálu, ako i kratší čas priebehu materiálu.

Táto úloha je podľa vynálezu riešená spôsobom výroby bezšvovej za tepla zhotovovanej rúrky z ocele s vysokým obsahom uhlíka, predovšetkým nadeutektoidnej ocele, pri ktorom sa predupravená a odplynená, ako i dezoxidovaná tekutá oceľ v pásomovom odliatku v žiaducom chemickom zložení odlieva s ľubovoľným priečnym rezom a po odstránení pásma sa tyč pásomového odliatku rozdelená na používané dĺžky podrobuje pretváraniu. Podstatou vynálezu je, že materiál pásomového odliatku vysokého stupňa čistoty sa vyrába s jemnými karbidovými vylúčeninami a vysokou jemnosťou zrna a že používané dĺžky sa v stave po odlíatí zahrievajú na teplotu pretvárania a privádzajú sa zariadeniu na výrobu rúrok, ktoré výhodne obsahuje dierovací lis, pričom sa pri procese dierovania ako časť celého procesu zariadenia na výrobu rúrok v pretváraných používaných dĺžkach vytvára stav napätosti, ktorý má za minimalizácie šmykových napätí čo najvyššiu negatívnu priemernú hodnotu napätia s_m .

Podľa ďalšieho znaku vynálezu sa pri procese dierovania na polotovár pôsobí nástrojom, ktorý zachytáva používanú dĺžku a ktorý má uzatvorenú plochu plášťa.

Podľa ďalšieho znaku vynálezu má použitá dĺžka voliteľne štvoruholníkový alebo iný polygonálny, prednostne guľatý priečny rez.

Podľa jedného z výhodných uskutočnení vynálezu sa pri procese dierovania na polotovár pôsobí agregátom s otvoreným pracovným priestorom, predovšetkým kužeľovým dierovacím strojom na valcovanie rúrok, pričom použitá dĺžka má prednostne guľatý priečny rez.

Pritom je výhodné, ak sa odlieva oceľ v guľatom pásomovom odliatku s formátom v rozsahu ϕ od 170 mm do 450 mm a rýchlosťou zlievania v rozsahu 1,8 až 0,6 m/min., na oblasť rozmerov ϕ 170 mm až 240 mm, prednostne v rozsahu 1,8 až 1,2 m/min.

Na nadeutektoidnú oceľ materiálovej skupiny ocelí na valivé ložiská sa výhodne tekutá oceľ najprv čiastočne dezoxiduje výhradne uhlíkom, kremíkom a mangánom bez prídavku hliníka a nadväzne sa úplne dezoxiduje uhlíkom vo vákuu.

Pritom je výhodné, ak pri ďalšom spracovaní obrábaním za tepla zhotovovanej rúrky reznými nástrojmi je obsah síry v rozsahu od 0,008 do 0,015 hmotnostného podielu v percentách a pri do značnej miery beztrieskovom spracovaní je obsah síry maximálne 0,005 hmotnostného podielu v percentách.

Podľa ďalšieho znaku vynálezu pritom pomer chróm - uhlík je v rozsahu medzi 1,35 až 1,52, a výhodne 1,45.

Podľa ďalšieho znaku vynálezu pri odlievaní sa do zariadenia na pásomové odlievanie vkladá ponorený odtok s priemerom ≤ 25 mm pri vhodnej stavebnej výške, ako i rozdeľovač s priehradkami.

Podľa jedného z ďalších výhodných uskutočnení zariadením na výrobu rúrok je pretláčacia stolica s lisom ako dierovacím agregátom.

Podľa výhodného uskutočnenia proces výroby ocele obsahuje v danom poradí nasledujúce kroky:

- výroba surového železa,
- odsírenie surového železa,
- proces dúchania v LD - konvertore,

- odpich panvy s legovaním a kombinovanou dezoxidáciou s C, Si a Mn bez prídavku hliníka,
- spracovanie v panve bez žeravenia elektrickým oblúkom odplynením a dezoxidáciou uhlíkom pri vákuu, jemným legovaním a oplachom,
- odlíatie v kruhovom formáte na zlievacom zariadení na oblúkové pásma s vylúčením oplachovania argónom počas odlievania.

Príklady uskutočnenia vynálezu

Jadrom vynálezu je použitie nepretváraných pásmových odliatkov z ocele, predovšetkým z materiálovej skupiny ocelí na valivé ložiská ľubovoľného priečného rezu na zariadenie na výrobu rúrok pri vynechaní doteraz zvyčajných predradených valcovacích a kovacích procesov, ako i pri upustení od difúzneho žihania požadovaného podľa stavu techniky. Vynechanie tohto pracovného kroku šetrí značné náklady a čas. Okrem toho je materiál lepšie využitý, lebo sa nemusí tak často deliť a naberať. Pri takomto použití nepretváraného a difúzne nežihaného pásmového odliatku je potrebné brať ohľad na to, že pri procese dierovania je ako časť celého procesu zariadenia na výrobu rúrok v pretváraní použitej dĺžke vytvorený stav napätosti, ktorý pri minimalizácii šmykových napätí má pokiaľ čo možno najvyššiu negatívnu priemernú hodnotu napätia s_m .

Spôsob podľa vynálezu možno použiť na všetky druhy výroby pásmových odliatkov ako kolmé pásmové odliatky alebo oblúkové pásmové odliatky a nezávisle od priečného rezu, t. j. či sú štvorhranné, osemhranné, polygonálne alebo guľaté. Vyrobený pásmový odliatok je po rozdelení v použitých dĺžkach bez pretvárania, t. j. v stave po odlíatí, zahriaty na teplotu pretvárania a potom privedený zariadeniu na výrobu rúrok. Ako obzvlášť výhodná sa ukázala metóda pretláčacej stolice a pretláčacieho lisu. Pri všetkých uvedených spôsoboch je zahriata použitá dĺžka na dierovací proces vložená do guľatej matrice a pri priebehu dierovania je v pretváranom obrobku, ako bolo už uvedené, vytvorená priemerná hodnota napätia s_m . Tým sa zabráni roztrhnutiu materiálu. Ale aj ďalšie dierovacie agregáty s neuzatvoreným pracovným priestorom, napríklad kužeľový dierovací stroj na valcovanie rúrok, predradené pri kontinuálnom spôsobe na výrobu rúrok alebo automatiku, sa môžu na to použiť. Musí sa ale voľbou geometrie valcov, nastavením, ako i druhom vodičiek dbať na to, aby tiež tu vznikol stav napätosti s_m , pri ktorom je podiel ťahových napätí minimalizovaný, a tak už nie je nebezpečenstvo roztrhnutia obrobku pri procese dierovania možné.

Použitie priameho pásmového odliatku podmieňuje oproti bežne používanému pretváranému a difúzne žihanému materiálu pásmový odliatok, ktorý má čo možno najviac homogénne a jemné disperzné rozdelenie primárnych karbidov a vysoký stupeň čistoty, ako je i čo možno najviac jemne zrnitý, charakteristiky, ktoré sú zaručené následne vysvetleným taviacim a odlievacím procesom. Vysoký stupeň čistoty je žiaduci, pretože nekovové vtúseniny, nevynutne vznikajúce pri výrobe ocele, zostávajú uchované v ich pôvodnej veľkosti častíc a počte na jednotku hmotnosti až do použitia ako východiskového materiálu na rúrky a nie sú pretváraním pretiahnuté a zmenené. Táto súvislosť platí rovnakým spôsobom tiež pre strednú veľkosť zrna. Redukovanie hrubých karbidových vtúsenín je v spojení s vynechaním doteraz bežného difúzneho žihania, ktoré sa pri bežnom spôsobe stará o vyrovnanie koncentrácie uhlíka a o homogenizáciu štruktúry.

Na výrobu takto charakterizovaného kontinuálne liateho materiálu ako materiálu používaného na zariadenia na výrobu rúrok, je podľa vynálezu ako opatrenie navrhnutá zmenená metalurgia, ako i zvláštne opatrenia pri liatí pásmového odliatku. K tomu patrí aj prispôbena rýchlosť zlievania v rozsahu najmä 1,8 - 1,2 m/min. na rozmerovú oblasť 170 - 240 mm ϕ . Tieto rýchlosti zlievania v spojení so svedomitou metalurgiou lepacej panvy a priaznivým prispôbením triedičov so zreteľom na uzáver vzduchu, nehorľavý výstroj a prúdenie ocele, ako i zvláštnym ponoreným odtokom a zloženiu ocele prispôbenej vzhľadom na zlievateľnosť a stupeň čistoty, predovšetkým prvkov Al, S a O_2 , zaručujú žiadaný stupeň čistoty. Uvedené rozsahy rýchlosti zlievania uľahčujú vzostup dúchania a vtúsenín v zmysle vysokého stupňa čistoty, sú ale zvolené tak, že žiadaná jemná zrnitosť nie je obmedzená. Rýchle stuhnutie pri relatívne malých priečných rezoch vedie už v stave po odlíatí k štruktúre s vysokou jemnou zrnitosťou a znemožňuje zároveň vylúčenie hrubých karbidov. So zreteľom na ochladenie pozorovateľné v priečnom reze a so zreteľom na rozdelenie vtúsenín dáva sa prednosť guľatému formátu. V zásade je ale práve tak možné odliať porovnateľný štvoruholník, osemuholník alebo polygón. Zvláštne ponorený odtok sa vyznačuje tým, že priemer je ≤ 25 mm pri vhodnej stavebnej výške. To sa priaznivo prejavuje na ferostatickom tlaku a na správaní prúdenia pri zlievaní.

Na zvláštny prípad nadeutektoidnej ocele materiálovej skupiny ocelí na valivé ložiská je výrobcami valivých ložísk predpísaný minimálny obsah síry, aby za tepla zhotovovaná rúrka, prípadne oddelené krúžky, mohli byť bez problémov bezchybne opracované obrábaním reznými nástrojmi. V zmysle dobrého stupňa čistoty by malo byť na jednej strane síry v oceli čo najmenej, ale na obrábanie reznými nástrojmi by mala oceľ minimálny obsah síry mať. Ako účelné sa v tomto zmysle ukázalo rozmedzie 0,008 - 0,015 hmotnostného podielu síry v percentách. Ak je na rozdiel od toho ďalšie spracovanie do značnej miery beztrieskové, potom sa obsah síry max. 0,005 hmotnostného podielu v percentách pokladá za výhodný. Na obidva druhy ďalšieho spracovania, t. j. trieskové alebo beztrieskové, je pomer chróm - uhlík v rozmedzí medzi 1,35 do 1,52, prednostne 1,45 výhodný. Týmto pomerom môže byť pozitívne ovplyvnená nežiaduca riadkovitosť karbidu.

Ďalej sa v zmysle nízkeho obsahu kyslíka a jemnej zrnitosti materiálu často vyžaduje minimálny obsah hliníka. Pretože všeobecne bežné spracovanie vápnikom v zmysle tvorenia tekutého hlinitanu vápenatého kvôli vylepšeniu stupňa čistoty na oceľ na valivé ložiská nie je dovolené, musí byť obsah hliníka vybraný tak, aby množstvo tvoriacich sa Al_2O_3 v odlíatom pásmovom odliatku bolo nepatrné. Z tohto dôvodu je pri spôsobe podľa vynálezu upustené od prídavku hliníka bez toho, aby obsah kyslíka nadobúdval nežiaduce hodnoty. Upustenie od prídavku Al neznamena, že sa v tavenine nenachádza žiaden Al v stopách, ak je cez nepatrný obsah Al zložiek liatiny či výmurovky.

Na základe ľubovoľne vybraného príkladu je bližšie vysvetlený spôsob podľa vynálezu - použitie nepretváraného a difúzne nežihaného pásmového odliatku z prednostne nadeutektoidnej ocele na výrobu bezšvových rúrok na valivé ložiská na zariadení na výrobu rúrok s dierovacím lisom, v ktorom voľbou pretváracích podmienok vzniká pri dierovaní stav tlakového napätia. Má sa vyrobiť napríklad za tepla zhotovovaná rúrka rozmerov 60,3 ϕ s 8,0 mm stenou z ocele na valivé ložiská 100Cr6. Vychádzajúc zo surového železa vyrobeného vo vysokej peci je v prvom kroku toto železo zbavené síry, a síce na rozsah menší ako 0,010 hmotnostného podielu v percentách. LD - konvertorom s

obsahom až do 250 t je surové železo skúšané na ocel'. Pri beztruskovom vypustení tavby do lepacej panvy nasleduje legovanie, ako i kombinovaná dezoxidácia výhradne uhlíkom, kremíkom a mangánom. Inak často obvyklé prídavky hliníka v zmysle predbežného upokojenia tu nie sú z objasnených dôvodov použité. V lepacej panve je ocel' ďalej spracovaná, t. j. nastáva jemné legovanie v zmysle presného splnenia udaných hraníc analýzy, odplynenie vrátane uhlíkovej dezoxidácie vo vákuu a dodatočného čistiacieho oplachovania inertným plynom. Na rozdiel od stavu techniky sa pri tomto spôsobe upustilo od použitia panvovej pece. Nastavenie výdrže teploty v zmysle dodržania vopred danej teploty liatia je zaručené vysokou hmotnosťou vsádzky s vhodným objemom tepla. Na viacžilnom zariadení oblúkových pásmových odliatkov sa teda odliatok kruhového formátu dostáva na priemer 220 mm. Rýchlosť odlietania je cca 1,4 m/min. Rozdeľovač je vybavený priehradkami kvôli lepšiemu riadeniu prúdenia a ponorený odtok má predovšetkým priemer ≤ 25 mm s ďalším leiacim lievikom, ktorý zostáva vždy vyplnený. Celý lejaci priestor je utesnený argónom a pri zlievaní nie je tavenina oplachovaná argónom, takže nie je potrebná permzátka. Na ovládnutie správania pri tečení nadeutektoidných ocelí sú použité špeciálne nájazdové hlavy na tečenie. Po odlúčení do dlhých tyčí sú tieto označené a vizuálne kontrolované, čo sa týka kazov, a potom transportované k zariadeniu pretláčacej stolice. Na pile na rezanie za studena sú dlhé tyče v udaných použitých dĺžkach ďalej delené a v peci s otočnou nistejou zahriate na 1140 - 1180 °C. V dierovacom lise prebieha prvé pretváranie zahriateho pásmového odliatku na duté teleso s rozmermi 223,0 x 51,0 mm. To zodpovedá pretáhovaniu 1,39. V elongátore je duté teleso ďalej pretávané na rozmer 192,0 x 40,0 mm. To zodpovedá pretáhovaniu 1,43. Potom je pretávané duté teleso, ktoré má dno vložené do pretláčacej stolice. Pomocou zasunutej tyče je duté teleso narážané väčším množstvom stolíc a pritom predĺžené na rozmer 127,5 x 8,25 mm. Pretákovanie pritom je 6,18. Tyč je vytiahnutá von a oblasť dna je oddelená. Až k tomuto pracovnému kroku prebieha prv opisované pretváranie v teple. Aby sa mohlo vykonávať záverečné pretváranie v predĺžovacej redukčnej valcovni, musí byť ochladený polotovár rúrky opäť zahriaty na teplotu pretvárania. V pretáhovacej redukčnej valcovni je bez vnútorného nástroja zhotovený konečný rozmer 60,3 ϕ x 8,0 mm steny s pretáhováním 2,35. Ochladenie na vzduchu nastáva na bežnom chladiacom lôžku. Takto vyrobená za tepla zhotovená rúrka je teda po máľkom žíhaní materiálom používaným na následne zaradené pretváranie za studena, ako je valcovanie za studena, na pútnickej valcovni alebo ťahanie za studena. Z týchto za studena zhotovených rúrok sú v sústružníckych automatoch nakrájané krúžky a je vypracovaný konečný obrys valivého ložiska.

Podstatná výhoda vysvetleného spôsobu podľa vynálezu je v tom, že doteraz potrebný proces valcovania alebo kovania, predradený na východiskový materiál na rúrky (polotovary) z ocelí s vysokým obsahom uhlíka, predovšetkým nadeutektoidných ocelí, a difúzne žíhanie môžu odpadnúť a pásmový odliatok má bezhliníkovú metalurgiu, ako i opísanými podmienkami zlievania, takú štruktúrnú skladbu, že môže byť vložený priamo na zariadenie na výrobu rúrok, ktoré má v koncepte zariadenia prednostne dierovací lis.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Spôsob výroby bezšvovej za tepla zhotovovanej rúrky z ocele s vysokým obsahom uhlíka, predovšetkým nadeutektoidnej ocele, pri ktorom sa predupravená a odplynená, ako i dezoxidovaná tekutá ocel' v pásmovom odliatku v žiaducem chemickom zložení odlieva s ľubovoľným priečnym rezom a po odstránení pásma sa tyč pásmového odliatku rozdelená na používanú dĺžku podrobuje pretváraniu, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že materiál pásmového odliatku vysokého stupňa čistoty sa vyrába s jemnými karbidovými vylúčeninami a vysokou jemnosťou zrna a že používané dĺžky sa v stave po odliatí zahrievajú na teplotu pretvárania a privádzajú sa zariadeniu na výrobu rúrok, ktoré výhodne obsahuje dierovací lis, pričom sa pri procese dierovania ako časť celého procesu zariadenia na výrobu rúrok v pretváraných používaných dĺžkach vytvára stav napätosti, ktorý má za minimalizácie šmykových napätí čo najvyššiu negatívnu priemernú hodnotu napätia s_m .

2. Spôsob podľa nároku 1, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že pri procese dierovania sa na polotovary pôsobí nástrojom, ktorý zachytáva používanú dĺžku a ktorý má utvorenú plochu plášťa.

3. Spôsob podľa nároku 1 alebo 2, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že použitá dĺžka má voliteľne štvoruholníkový alebo iný polygonálny, prednostne guľatý priečny rez.

4. Spôsob podľa nároku 1, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že pri procese dierovania sa na polotovary pôsobí agregátom s otvoreným pracovným priestorom, predovšetkým kužeľovým dierovacím strojom na valcovanie rúrok, pričom použitá dĺžka má prednostne guľatý priečny rez.

5. Spôsob podľa nárokov 1 až 4, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že sa odlieva ocel' v guľatom pásmovom odliatku s formátom v rozsahu ϕ od 170 mm do 450 mm a rýchlosťou zlievania v rozsahu 1,8 až 0,6 m/min., na oblasť rozmerov ϕ 170 mm až 240 mm, prednostne v rozsahu 1,8 až 1,2 m/min.

6. Spôsob podľa nárokov 1 až 5, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že na nadeutektoidnú ocel' materiálovej skupiny ocelí na valivé ložiská sa tekutá ocel' najprv čiastočne dezoxiduje výhradne uhlíkom, kremíkom a mangánom bez prídavku hliníka a nadväzne sa úplne dezoxiduje uhlíkom vo vákuu.

7. Spôsob podľa nároku 6, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že pri ďalšom spracovaní obrábaním za tepla zhotovovanej rúrky reznými nástrojmi je obsah síry v rozsahu od 0,008 do 0,015 hmotnostného podielu v percentách a pri do značnej miery beztrieskovom spracovaní je obsah síry maximálne 0,005 hmotnostného podielu v percentách.

8. Spôsob podľa nárokov 6 a 7, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že pomer chróm - uhlík je v rozsahu medzi 1,35 až 1,52.

9. Spôsob podľa nároku 8, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že pomer chróm - uhlík je 1,45.

10. Spôsob podľa niektorého predchádzajúceho nároku 5 až 9, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že pri odlietaní sa do zariadenia na pásmové odlietanie vkladá ponorený odtok s priemerom < 25 mm pri vhodnej stavebnej výške, ako i rozdeľovač s priehradkami.

11. Spôsob podľa niektorého z predchádzajúcich nárokov 1 až 3 a 5 až 10, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že zariadenie na výrobu rúrok je pretláčacia stolica s lisom ako dierovacím agregátom.

12. Spôsob podľa niektorého z predchádzajúcich nárokov 1 až 11, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že proces výroby ocele obsahuje v danom poradí nasledujúce kroky:

- výroba surového železa,
- odsírenie surového železa,

- proces dúchania v LD - konvertore,
- odpich panvy s legovaním a kombinovanou dezoxidáciou s C, Si a Mn bez prídavku hliníka,
- spracovanie v panve bez žeravenia elektrickým oblúkom odplynením a dezoxidáciou uhlíkom pri vákuu, jemným legovaním a oplachom,
- odliatie v kruhovom formáte na zlievacom zariadení na oblúkové pásma s vylúčením oplachovania argónom počas odlievania.

Koniec dokumentu
