



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

195564

(11)

(B1)

/22/ Přihlášeno 09 12 77
/21/ /PV 8244-77/

(51) Int. Cl.³
C 21 C 7/00

(10) Zveřejněno 31 05 79

(45) Vydáno 15 04 82

(75)

Autor vynálezu

ONDERKA MIROSLAV ing., FOLTÝN MIROSLAV ing., JENÍK VLADIMÍR ing.
a KOUŘIL JIRÍ ing., OSTRAVA

(54) Způsob výroby polouklidněné automatové oceli

1

Vynález se týká způsobu výroby polouklidněné automatové oceli v zásaditě vyzdřených nístějových ocelářských pecích martinského typu a její úpravy na požadované vlastnosti v pánvi a lici kokile.

Pro hromadnou výrobu strojních dílů, součástí a jiných kovových předmětů se ve všech odvětvích průmyslu často používají oceli označované jako automatové, jejichž název je odvozen od třískového obrábění na automatových soustruzích, pro něž jsou tyto oceli zejména vhodné. Vyznačují se dobrou obrobitelností, která je charakterizována dobrou lámavostí oddělované třísky, malým řezným odporem, který se projevuje zmenšením spotřeby energie a sníženým opotřebením ostří řezných nástrojů. Tato zvýšená obrobitelnost automatových ocelí ve srovnání s jinými konstrukčními ocelmi se dosahuje úpravou chemického složení těchto ocelí, nejčastěji zvýšením obsahu síry, popřípadě současně i fosforu nebo jiných prvků, o kterých se předpokládá, že příznivě ovlivňují obrobitelnost. Tyto zásahy do chemického složení působí sice pozitivně na obrobitelnost oceli, ale na druhé straně zhoršují její zpracovatelnost ve válcoven-ském procesu. Zvýšené množství siřníků železa má za následek zvýšený sklon tvářeného materiálu k lámavosti za žáru. V podmínkách hutní výroby se tento jev projevuje značným zhoršením jakosti vývalků, mající za následek vysoké procento výtěžky a velké nároky na povrchovou úpravu předvalků. Z tohoto důvodu bývají automatové oceli považovány za jeden z nejhodnotnějších hutních výrobků. Tyto nepříznivé vlastnosti automa-

2

tových ocelí se projevují i u spotřebitelů, je-li ocel podrobována nejen třískovému obrábění, ale i objemovému tváření.

Nekvalitní povrchy se vyskytují zejména u neuklidněných ocelí, protože ocel má primární strukturu nepříznivou pro tváření. Relativně dobré obrobitelné vlastnosti tohoto druhu oceli jsou znehodnocovány značnou strukturní nehomogenitou, která se projevuje nepravidelnými výtěžky a možností výskytu vadných výrobků v důsledku osových necelistvostí, a tím i značně proměnnou obrobitelností vývalků z různých částí ingotu, a také odlišnou obrobitelností povrchových a vnitřních částí vývalků.

U uklidněných automatových ocelí je zase sklon k zvýšené tvorbě povrchových vad podporován produkty dezoxidace silnými dezoxidovadly, které navíc snižují obrobitelnost.

Při výrobě polouklidněných automatových ocelí, kde uklidňování se děje přidávkou hliníku, rovněž dochází ke kvalitativnímu zhoršení obrobitelnosti jednak proto, že kyslíčník hlinitý zvyšuje teplotu tavení nekovových vměstků, ovlivňujících trvanlivost břitů obráběcího nástroje, a jednak proto, že přítomnost hliníku znehodnocuje zvýšený obsah dusíku, který bývá v automatových ocelích často považován za prvek zlepšující obrobitelnost. Odlévání této oceli do kokil s neizolovanou hlavovou částí potom zvyšuje nebezpečí výskytu sekundárních stažení, které se pro vysoký obsah síry v automatových ocelích při dalším zpracování tvářením nesvaří, a bývají proto příčinou vážných poruch při válcování i při třískovém obrábění.

Dlouholeté praktické zkušenosti z hutní výroby, materiálového výzkumu i strojírenské praxe prokazují, že jak obrobiteľnost, tak i tváriteľnosť automatových ocelí značne kolísá i při dodržení velmi podobného chemického složení oceli, a že tyto vlastnosti jsou ovlivňovány především strukturou materiálu, a zejména charakterem jeho nemetalické fáze. Za optimální se považuje taková struktura, ve které se vyskytují siričkové vměstky globulárního tvaru, to je siričky I. typu podle Simsovy morfologické klasifikace. V praxi se však zatím ukázalo, že splnění tohoto požadavku je dosahováno do značné míry náhodně s nereprezentativní reprodukovatelností dosažených výsledků, které se v důsledku projevu již značným rozptylem požadovaných užitečných vlastností automatových ocelí.

Uvedené nevýhody do značné míry odstraňuje způsob výroby polouklidněné automatové oceli s obsahem uhlíku maximálně 0,13 % hmot., manganu 0,9 až 1,5 % hmot. a síry 0,18 až 0,35 % hmot. v zásaditě vyzdžené nístějové ocelářské peci, s výhodou předlegované sítou obsažené v automatovém šrotu, dezoxidované v peci i v pánvi a upravené na výsledné požadované vlastnosti v lici kokile, kde podstata vynálezu spočívá v tom, že do zásaditě vyzdžené nístějové ocelářské pece se nasadí pevná i tekutá vsázka, obsahující 0,005 až 0,150 % hmot. niklu a 0,005 až 0,150 % hmot. mědi, a po zkujnění kovonosné vsázky se před dezoxidací oceli upraví obsah kyslíčnicku železnatého ve strusce přísadou kyslíčnicku železa a/nebo dmýchacím kyslíkem na 16 až 30 % hmot. a poměr hmotnostních obsahů kyslíčnicku vápenatého ku kyslíčnicku křemičitému ve strusce se upraví struskotvornými přísadami na rozmezí 1,8 až 3,0, načež se při teplotě lázně tekutého kovu 1600 až 1630 °C začne v peci s dezoxidací oceli manganovou slitinou a po odpichu se za současného přidávání síry, a popřípadě ferrofosforu do proudu oceli při teplotě 1550 až 1590 °C dokončí manganovou slitinou dezoxidace, jakož i legování oceli manganem v pánvi, načež se ocel odlíje do kokil s izolovanou horní částí.

Polouklidněná automatová ocel, vyrobená způsobem podle vynálezu, je charakteristická zvýšeným obsahem síry a manganu, přičemž je dosažena vysoká rovnoměrnost vlastností požadovaných pro automatové oceli jak v osovém směru, tak i příčném průřezu ingotu. Tato polouklidněná automatová ocel dává i při odlévání těžkých ingotů podstatně nižší stupeň segregací jednotlivých prvků, než neuklidněný typ automatové oceli odlévávaný do lehkých ingotů. Obrobiteľnosť, jako základní užitečná vlastnost této polouklidněné automatové oceli je velmi dobrá, zejména vlivem rovnoměrného rozdělení příznivé velikosti a množství siričkových vměstků globulárního typu, jakož i absenci křemičitanových a hlinitanových vměstků, typických pro uklidněné a jiné druhy polouklidněných ocelí, uklidňovaných nebo polouklidňovaných silnými dezoxidovadly, například křemíkem,

nebo také hliníkem. Pro hutní výrobce je tento způsob výroby automatové oceli mimořádně výhodný tím, že silně potlačuje výskyt výmětů s charakteristickými povrchovými vadami, způsobujícími vážné poruchy ve válcovenském procesu. Způsob výroby podle vynálezu je dále výhodný tím, že umožňuje výrobu polouklidněné automatové oceli modifikované přísadou olova, která je často vyžadována vyspělým strojírenským průmyslem.

Jako příklad praktického provedení způsobu podle vynálezu se uvádí způsob výroby automatové oceli zvláště vhodné k obrábění, s požadovaným obsahem uhlíku maximálně 0,13 % hmot., manganu 0,9 až 1,5 % hmot., fosforu maximálně 0,1 % hmot. a síry 0,21 až 0,32 % hmot. Automatová ocel této jakosti se vyrobila na 200 t nístějové ocelářské peci tandemového typu. Kombinovaná vsázka z tekutého surového železa a z ocelového odpadu obsahovala kromě jiných prvků 0,090 procent hmot. mědi a 0,075 % hmot. niklu, přičemž 17 % hmot. činil ve vsázce vratný automatový odpad. Zkujňování se provádělo plyným kyslíkem o čistotě 99,8 % dmýchacím zkujňovacími tryskami. Obsah uhlíku při roztavení lázně byl 0,98 % hmot., a před dezoxidací 0,035 % hmot. Před přísadou ferromanganu do pece v množství 2,5 t a bohatosti 78 % hmot. byl obsah kyslíčnicku železnatého 22 % hmot., a zásaditost strusky vypočtená jako poměr $\text{CaO}:\text{SiO}_2$ byla 2,1. Dezoxidace v peci se prováděla při teplotě lázně 1620 °C. Ocel byla odpíchuta do 200 t pánve, přičemž po naplnění jedné třetiny pánve bylo do proudu oceli přidáno 2,0 t ferromanganu v bohatosti 89 % hmot. a společně s ním 0,65 t síry a 0,30 t ferrofosforu o bohatosti 15 % hmot. Teplota oceli změřená v pánvi činila 1565 °C. Ocel se odlila do kokil, jejichž horní část byla opatřena izolačními deskami a hladina byla ošetřena exotermickým zásypem. Ingoty byly ponechány v kokilách 150 minut až do úplného utužení, a potom byly sázeny do hlubinných pecí, kde byly ohřívány s prodlouženou dobou vyrovnávání. Jejich válcování na blokovně se provádělo patnácti průchody, přičemž v první fázi válcování nebyl lineární úběr za průchod válcí větší než 80 mm. Teplota předválek za prvním pořadím spojitě sochorové trati byla v rozmezí 1050 až 1080 °C. Dlouhodobým porovnáváním výtěžků takto vyrobené polouklidněné automatové oceli s podobnou automatovou ocelí polouklidňovanou hliníkem vyplývalo, že ve válcovně došlo k 50%nímu poklesu zmetkovitosti, způsobenému mimořádně citelným poklesem výskytu hrubých povrchových vad, které jsou důvodem vysokého výmětu sochorů. Dále došlo ke snížení předváhy a snížení nároků na pracovní úpravu povrchu sochorů. Podle materiálového šetření se vyskytovaly v oceli siričkové vměstky jen v příznivém I. typu podle Simsovy morfologické klasifikace a podrobným srovnáváním v řadě zkuseb byla různými metodami prokázána zlepšená obrobiteľnosť oceli, vyrobené způsobem podle vynálezu.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob výroby polouklidněné automatové oceli s obsahem uhlíku maximálně 0,13 % hmot., manganu 0,9 až 1,5 % hmot. a síry 0,18 až 0,35 % hmot. v zásaditě vyzdžené nístějové ocelářské peci, s výhodou předlegované sítou obsažené v automatovém šrotu, dezoxidované v peci i v pánvi, a upravené na výsledné požadované vlastnosti v lici kokile, vyznačující se tím, že do zásaditě

vyzdžené nístějové ocelářské pece se nasazuje pevná i tekutá vsázka obsahující 0,005 až 0,150 % hmot. niklu a 0,005 až 0,150 % hmot. mědi, a po zkujnění kovonosné vsázky se před dezoxidací oceli upravuje obsah kyslíčnicku železnatého ve strusce přísadou kyslíčnicku železa a/nebo dmýchacím kyslíkem na 16 až 30 % hmot. a poměr hmotnostních obsahů kyslíčnicku vápenatého ku kyslíčnicku

ku křemičitému ve strusce se upravuje strusko-
tvornými přísadami na rozmezí 1,8 až 3,0,
načež při teplotě lázně tekutého kovu
1600 až 1630 °C se započne v peci s dezo-
xidací oceli manganovou slitinou, a po odpi-
chu se za současného přidávání síry, a po-

případě ferrofosforu do proudu oceli při
teplotě 1550 až 1590 °C dokončuje manganovou
slitinou dezoxidace, jakož i legování oce-
li manganem v pánvi, načež se ocel odlévá
do kokil s izolovanou horní částí.