

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **06.04.2011**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **07.11.2012**
(Věstník č. 45/2012)

(21) Číslo dokumentu:

2011-197

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B21C 37/04 (2006.01)
B21B 1/16 (2006.01)
C21D 9/52 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

IRG-AG, akciová společnost, Georgetown Cayman
Island, B.W.I., organizační složka, Třinec, CZ

(72) Původce:

Kenter Vaso, Ostrava - Bělský Les, CZ

(74) Zástupce:

Ing. Eduard Hakr, patentový zástupce, Přístavní 24,
Praha 7, 17000

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob výroby ocelového výrobku, zejména
ocelového drátu nebo profilu**

(57) Anotace:

Při způsobu výroby ocelového výrobku, zejména ocelového drátu nebo profilu, se z roztavené a chemicky i fyzikálně upravené oceli nejprve vytvoří předlitek, z předlitku se následně odřizne alespoň jeden předvalek, ze kterého se výrobek vytvoří. Předvalek se však nejprve uvede na teplotu v rozsahu 400 °C až 750 °C, načež se k hraně předvalku přivede hořák do vzdálenosti 8 mm až 100 mm od hrany předvalku, měřeno od hrany předvalku ke středu plamene hořáku, přičemž úhel osy hořáku s hranou předvalku je v rozmezí 15° až 75°, a plamenem hořáku se působí na nečistoty ulpělé na předvalku pro jejich odstranění. Teprve poté se z takto očištěného předvalku vytvoří ocelový drát či profil.

Způsob výroby ocelového výrobku, zejména ocelového drátu nebo profilu

Oblast vynálezu

Vynález se týká způsobu výroby ocelového výrobku, který je vyráběn zejména tažením, jako je např. ocelový drát a profily pro zvláštní účely. Zejména se pak způsob výroby podle vynálezu týká úpravy předvalku, ze kterého se ocelový výrobek vyrábí. Jak již bylo uvedeno, ocelovým výrobkem se pro účely tohoto vynálezu rozumí přednostně ocelový drát nebo profil pro zvláštní účely, ale i další podobné výrobky. Předvalkem se pro účely tohoto vynálezu rozumí podélný polotovár pravidelného tvaru, např. čtvercového či kruhového průřezu, ze kterého se následnými kroky ocelový výrobek vyrábí. Předvalek se získá např. rozřezáním předlitku, vytvořeného kontinuálním odléváním.

Dosavadní stav

V současné době existuje neustále se zvyšující potřeba výroby ocelového drátu, který se používá např. v automobilovém průmyslu, v leteckém průmyslu ale i v dalších odvětvích, zejména pak v přesném strojírenství. Drát se používá např. pro výrobu kordů automobilových pneumatik, pro výrobu kuličkových a valivých ložisek, dále pro výrobu různých pružinových ústrojí vyráběných z ocelového drátu. Dále stoupá výroba produktů nazývaných v angličtině „special bar quality“, zkráceně SBQ, což jsou tyče ze speciální uhlíkaté oceli, využívané např. v přesném strojírenství ale i v dalších odvětvích průmyslu, vyžadující vysokou kvalitu materiálu.

Výroba ocelových drátů i profilů, zahrnujících přednostně speciální tyče kvality SBQ, probíhá v jednom integrovaném závodě následujícím způsobem. V hutnických tavicích pecích, jakými jsou např. kyslíkové konvertory, elektrické obloukové pece, tandemové pece, atd., dochází k natavení ocelové taveniny a její následné chemické úpravě, kterou je zejména oxidace uhlíku ze surového železa a rafinace oceli s cílem dosáhnout požadované chemického složení jejích hlavních i doprovodných prvků. Po vytvoření ocelové taveniny potřebného chemického složení následuje konečná rafinace oceli, ke které dochází po přelití ocelové taveniny do ocelové pánve vyzdění příslušným žárovzdorným materiálem. Tímto materiálem

je nejčastěji keramika respektive žárobeton. Tento krok má za cíl dosáhnout chemickou homogenitu oceli a také požadovanou úroveň makroskopické a mikroskopické čistoty oceli podle příslušných požadavků mezinárodních standardů jakosti. Následně se ocelová tavenina zahřívá a dochází k její teplotní homogenizaci s cílem dosáhnout teploty lázně nad 1500 °C. Teplota taveniny je podle požadovaného přehřátí nad hodnotami teplot solidu a likvidu příslušných značek oceli.

Takto chemicky a teplotně upravená ocel je připravena k plynulému odlévání předlitku, nazývaného též kontislitek, což je v podstatě tyč kruhového nebo čtvercového průřezu, jejíž délka závisí na objemu odlévací pánve a velikosti průřezu. Při klasickém průběžném lití dochází k dávkování tekuté oceli do oscilujícího vodou chlazeného krystalizátoru, většinou měděného, kde dochází ke krystalizaci a tunutí oceli. Při odlévání předlitku je v horní části ocelové pánve hladina kovu izolována ocelářskou struskou nebo zvlášť upraveným izolačním víkem, respektive jejich kombinací. Předlitek vzniklý průběžným litím oceli se plynule povytahuje a následně se dělí na požadované délky, čímž vznikají jednotlivé předvalky. Dělení předlitku na předvalky se provádí v naprosté většině případů pálením kyslíkopalivovým hořákem.

Délka jednotlivých předvalků je odvislá od následného uspořádání válcovny drátů nebo profilů a přání zákazníků, je ale závislá zejména na velikosti ohřevového agregátu před procesem finálního tváření a také na požadované finální hmotnosti svitků drátů a profilů a na jejich požadovaných rozměrech. Například při hmotnosti hotového svitku drátu o průměru 5 mm s hmotností cca 2000 kg je délka příslušného předvalku cca 11,12 m, přičemž tento předvalek má čtvercový rozměr o základně cca 150x150 mm.

Bylo zjištěno, že při výrobě ocelového drátu dochází občas k enormnímu výskytu povrchových i vnitřních vad, které velmi omezuje následné použití ocelového drátu např. pro automobilový průmysl, kdy se drát používá např. pro výrobu kordů automobilových pneumatik, výrobu kuličkových a valivých ložisek. Vnitřními vadami je ohrožena např. i výroba speciálních profilů SBQ.

Důvodem vzniku těchto vad je, jak bylo zjištěno a ověřeno, fenomén nadměrného vzniku povrchových defektů jako jsou vtačeniny, vrypy ale i podélné a příčné trhliny na hranách a v okolí hran předvalků, které se vyskytují do vzdálenosti cca 50 cm od hrany předvalku. Tyto defekty předvalku v následném procesu válcování a případně i tažení způsobují výše uvedený enormní výskyt povrchových i vnitřních vad ve výsledném výrobku, tedy např. v ocelovém drátu či profilu.

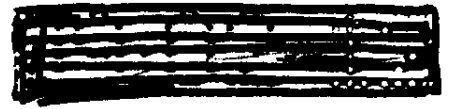
Důvodem vzniku shora uvedených povrchových vad je přítomnost ztuhlých zbytků taveniny na předvalku, sestávajících z částic oceli a oxidických fází železa, které vznikly při dělení předlitku pálením. Utuhlé zbytky taveniny jsou od vlastního předvalku jen velmi obtížně oddělitelné, přičemž jejich přítomnost na předvalku v dalším procesu ohřevu a tváření předlitku dává vzniknout povrchovým defektům jako jsou např. vtačeniny, vrypy či mikrotrhliny, které pak při dalším vyústí ve shora uvedené defekty výsledného produktu, který je potom nutno sešrotovat.

Existující metody odstraňování těchto utuhlých částic spočívají v mechanickém oddělování těchto částic od předlitku. Uvedené částice se odstraňují různými typy frézování či broušení. V poslední době se začíná velmi často používat i odstraňování částic vodním paprskem. Tato mechanická odstraňování nechtěných částic je však časově i investičně náročná a navíc bylo zjištěno, že opakovaně nedocházelo k absolutnímu odstranění utuhlých zbytků z předvalku, takže i nadále docházelo k výskytu vad ve výsledném produktu a tím ke zvýšeným výrobním nákladům.

Defektní produkt, tedy např. drát či profil SBQ, je potom nutno sešrotovat, přičemž ztráty takto vzniklé se pohybují v hodnotách kolem 1,5 až 3% výroby a v závislosti na kvalitě odstraňování i více. Je tedy zřejmé, že se jedná o vysoké a nenávratné ztráty a existuje tedy nutnost hledat cesty, jak tyto ztráty eliminovat nebo alespoň ještě více snížit.

Podstata vynálezu

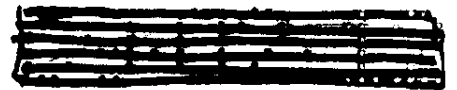
Podle tohoto vynálezu je představen nový způsob výroby ocelového výrobku, zejména ocelového drátu či speciálního profilu, při kterém se v podstatě úplně odstraňují na předvalku



ulpělé zbytky z dělení předlitku, čímž se jednak zvyšuje produkce a jednak se zvyšuje i kvalita vyrobeného produktu. Podstatou způsobu podle vynálezu je, že se předvalek uvede na teplotu v rozmezí 400 °C až 750 °C, výhodně 450 °C až 650 °C, načež se k hraně předvalku přivede hořák do vzdálenosti 8 mm až 100 mm, výhodně 15 mm až 60 mm od hrany předvalku, měřeno od hrany předvalku ke středu plamene hořáku. Uvedený hořák, tj. podélná osa jeho plamene, svírá s hranou předvalku úhel v rozmezí 15° až 75°, zvláště výhodně v rozmezí 30° až 60°. Je důležité si uvědomit, že uvedením předvalku na požadovanou teplotu se pro účely této přihlášky myslí zejména ochlazení předvalku po odlití předlitku a nařezání na předvalky. Ochlazení předvalku na požadovanou teplotu je zvláště energeticky výhodné, neboť není zapotřebí žádné teplo dodávat. Uvedením předvalku na požadovanou teplotu ale může také, pokud by to např. povaha výroby předvalků vyžadovala, být myšleno i zahřátí předvalku na požadovanou teplotu a to zejména za situace, kdy by teplota předvalku byla před zahájením jeho opracování způsobem podle vynálezu nižší než je požadovaná hodnota. Působením plamene hořáku tak, jak je popsáno podle tohoto vynálezu, ve spojení s uvedenou teplotou předvalku dojde v podstatě k „odfouknutí“ nečistot z předvalku zcela mimo něj. Hranou předvalku je pro účely tohoto vynálezu míněna příslušná čelní hrana předvalku včetně na ní navazující stěny, tj. přiléhajícího povrchu předvalku.

Způsob výroby ocelového výrobku podle tohoto vynálezu se zvláště výhodně provádí tak, že vzdálenost hořáku od hrany předvalku se určí podle opracovávaného materiálu, přičemž pro oceli s obsahem uhlíku max. 0,2 % je vzdálenost menší než pro oceli s obsahem uhlíku od 0,2 % do 1 % včetně ocelí mikrolegovaných a legovaných.

Výhodné je, pokud se předvalek při jeho opalování otáčí, takže se nemusí pohybovat hořák. Výhodné je, když se opalování hran předvalku provádí během přesunu předvalku po jeho odříznutí z předlitku do dalšího zpracování, přičemž otáčivý pohyb předvalku se zajistí pomocí krokovacího zařízení. Není tak nutné vyčkat vychladnutí předvalku, jako tomu bylo u klasických metod odstraňování nečistot z dělení předliték na předvalky. To přináší další úspory, neboť není nutné předvalek při válcování zahřívát nebo jej alespoň zahřívát tolik, čímž dochází k další úspoře energie. Tato výhoda je zvláště významná při výrobě meziproductů a finálních výrobků válcováním a tvářením za tepla.



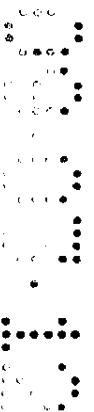
Podle dalšího výhodného provedení se provede kontrola a následné opálení hran opakovaně pro zajištění úplného odstranění zbytků.

Výhodou způsobu výroby ocelového výrobku, zejména ocelového drátu nebo profilu, jako jsou tyče zvláštní kvality SBQ, podle tohoto vynálezu je, že se při jeho využití odstraní veškeré utuhlé zbytky, které ulpěly na předvalku při jeho výrobě, čímž se jednak zvýší produktivita výsledného ocelového výrobku ~~na~~ až o 4 % ~~neboť~~ se sníží až úplně eliminuje nutnost zlikvidovat část produkce v důsledku vad ve výrobku, způsobených přítomností okují a podobných nečistot na předvalku, ze kterého se daný výrobek vyrábí, jednak se sníží náklady na jeho výrobu a také se zvýší výsledná kvalita výrobku, což je například u ocelového drátu používaného jako kord v pneumatikách velmi důležitý faktor.

Příklady provedení *vynálezu*

Příklad 1

Uhlíková ocel, která se používá pro výrobu ocelového drátu s následným hlubokým tažením drátů určených pro výrobu tzv. ocelových kordů jako hlavních výztuží do automobilových pneumatik, se nejprve ve vysoké peci odlije do předlitku, který se následně nařeže kyslíkopalivovým hořákem na předvalky, ze kterých se následně vyrobí výše uvedený ocelový drát. Nejčastěji se řezání provádí ještě za vysoké teploty předlitku, která je většinou vyšší než 600°C. Vzhledem k tomu, že se řezání předlitku na předvalky provádí plamenem, vznikají při něm okuje, které ulpí na předvalku, zejména v blízkosti jeho čela. Podle tohoto vynálezu se předvalek po nařezání z předlitku procesem ochlazování uvede na teplotu v rozmezí 470 až 590 °C a opracovává se kyslíkopalivovým hořákem umístěným ve vzdálenosti 8 až 30 mm od hrany předvalku, měřeno ke středu plamene hořáku. Opracování hrany předvalku hořákem se provádí pod úhlem 30 až 60° osy hořáku k hraně předvalku. Opracováním hrany je zde myšleno i působení plamene hořáku na příslušnou stěnu předvalku, kdy působením plamene jsou z této stěny „odfouknuty“ všechny ulpělé nečistoty. Opracování hrany probíhá za rotace opracovávaného kovu, čímž se zajistí rovnoměrné opracování všech hran a přilehlých stěn předvalku. Jak již bylo uvedeno, otáčení předvalku se výhodně provádí krokovacím zařízením během přesunu předvalku do dalšího zpracování. Působení plamene



hořáku je důležité provádět v předepsaném úhlu osy hořáku k hraně ~~stěně~~ předvalku, neboť jinak by nebylo zajištěno trvalé odstranění nečistot, které by se zase mohly uchytit na předvalku. Tímto opracováním se dosáhlo téměř úplného odstranění vzniklých struskokovových částic z předvalku s výsledkem významného poklesu ztrát materiálu z titulů těchto povrchových defektů na vyrobeném drátu z původních cca 3 % na hodnotu max. 0,3 %.

Příklad 2

Nízko a středně uhlíkové ~~tzv.~~ mikrolegované ~~ocele~~ pro výrobu zvláště přesných tvářených dílů, tzv. SBQ, pro přesný strojírenský, automobilový i letecký průmysl byly při opracování hran předvalků, vyrobených stejně jako v příkladu 1, uvedeny na teplotní rozmezí 520 až 630 °C. Odstraňování řezáním vzniklých nežádoucích struskokovových částic na předvalcích bylo provedeno kyslíkopalivovým hořákem umístěným ve vzdálenosti 20 mm až 60 mm od hrany předvalku, kdy úhel sevřený hořákem k této hraně byl v rozmezí 15 až 70°.

Jak již bylo uvedeno je výhodné, když se předvalek se v průběhu působení hořáku na hrany předvalku otáčí pomocí krokovacího zařízení. Předvalek byl tedy při působení hořáku otáčen na krokovacím loži, čímž se zajistilo opracování všech jeho hran, na kterých byly okuje, vzniklé pálením předlitku na předvalky, ulpělé. Celý tento proces se dvakrát opakoval pro úplné vizuální zbavení všech nečistot z předvalku. Následně byly z předvalku běžně známými kroky vyrobeny díly vysoké kvality ~~SBQ~~ jak bylo požadováno. Při porovnání s dosavadním mechanickým způsobem odstraňování nečistot z předvalků byl při použití způsobu výroby ocelových výrobků podle tohoto vynálezu zjištěn pokles nekvalitních výsledných dílů ze 4 % na 0,8 % na hotovém profilu.

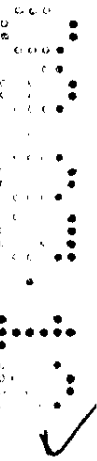
Průmyslová využitelnost

Vynález je využitelný zejména pro ošetření hran, tj. povrchu předvalků vzniklých dělením předlitku pálením, ale může být použit i tam, kde je zapotřebí z povrchu ocelového polotovaru zcela odstranit okuje a podobné zbytky vzniklé řezáním, odléváním atd. Všechna tato použití

Uveřejněno
jsou zadržena •

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob výroby ocelového výrobku, zejména ocelového drátu nebo profilu, při kterém se z roztavené a chemicky i fyzikálně upravené oceli nejprve vytvoří předlitek, z předlitku se následně odřízne alespoň jeden předvalek, ze kterého se výrobek vytvoří, **vyznačující se tím, že předvalek se uvede na teplotu v rozsahu 400 °C až 750 °C, načež se k hraně předvalku přistaví hořák do vzdálenosti 8 mm až 100 mm od hrany předvalku, měřeno ke středu plamene hořáku, přičemž úhel osy hořáku s hranou předvalku je v rozmezí 15° až 75° a plamenem hořáku se působí na nečistoty ulpělé na předvalku pro jejich odstranění.**
2. Způsob výroby ocelového výrobku podle nároku 1, **vyznačující se tím, že se předvalek uvede na teplotu v rozmezí 450 °C až 650 °C.**
3. Způsob výroby ocelového výrobku podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím, že hořák se přivede do vzdálenosti 15 mm až 60 mm od hrany předvalku, měřeno od této hrany ke středu plamene hořáku.**
4. Způsob výroby ocelového výrobku podle kteréhokoliv z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím, že vzdálenost hořáku od hrany předvalku se určí podle opracovávaného materiálu, přičemž pro oceli s obsahem uhlíku max. 0,2 % je vzdálenost menší než pro oceli s obsahem uhlíku od 0,2 % do 1 % včetně ocelí mikrolegovaných a legovaných.**
5. Způsob výroby ocelového výrobku podle kteréhokoliv z nároků 1,2 nebo 4, **vyznačující se tím, že při opracovávání předvalku pro výrobu ocelového drátu s následným hlubokým tažením, používaného například jako hlavní výztuž do automobilových pneumatik, se uvede předvalek na teplotu v rozmezí 470 až 590 °C a hořák se přistaví do vzdálenosti 8 až 30 mm od hrany předvalku.**
6. Způsob výroby ocelového výrobku podle kteréhokoliv z nároků 1,2 nebo 4, **vyznačující se tím, že při opracovávání předvalku pro výrobu zvláště přesných tvářených dílů, například pro přesný strojírenský, automobilový i letecký průmysl, se předvalek uvede na teplotu**



520 až 630 °C a hořák se přistaví do vzdálenosti 20 mm až 60 mm od hrany předvalku, přičemž úhel hořáku k této hraně se udržuje v rozmezí 15 až 70°.

7. Způsob výroby ocelového výrobku podle kteréhokoliv z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že úhel osy hořáku s hranou předvalku je v rozmezí 30° až 60°.
8. Způsob výroby ocelového výrobku podle kteréhokoliv z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že po přistavení hořáku se předvalek otáčí kolem své podélné osy, čímž se zajistí odstranění nečistot, vzniklých při dělení předlitků na předvalky, jako hlavní příčiny vzniku následných defektů při finálním použití ocelových výrobků, ze všech jeho hran.
9. Způsob výroby ocelových výrobků podle kteréhokoliv z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že po ukončení působení hořáku na předvalek se zkontroluje stav odstranění nečistot z hran předvalku a celý proces působení hořáku na předvalek se alespoň ještě jednou opakuje pro zajištění ještě lepšího odstranění nečistot z předvalku.
10. Způsob výroby ocelového výrobku podle kteréhokoliv z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že působení hořáku se provádí v průběhu přesunu předvalku do dalšího zpracování po jeho uříznutí z předlitku.