

UŽITNÝ VZOR

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLUVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2010 - 23718**
(22) Přihlášeno: **29.12.2010**
(47) Zapsáno: **01.08.2011**

(11) Číslo dokumentu:

22536

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:
C23C 16/32 (2006.01)
C23C 16/513 (2006.01)
C23C 14/35 (2006.01)
C23C 14/06 (2006.01)
B82B 1/00 (2006.01)

(73) Majitel:

Technická univerzita v Liberci, Liberec 1, CZ

(72) Původce:

Louda Petr prof. Ing. CSc., Dlouhý Most, CZ
Krejčík Jiří Ing. CSc., Praha 4, CZ
Rozek Zbigniew, 93-361 Łódź, PL
Fijalkowski Mateusz Ing., 25-553 Kielce, PL
Mitura Stanislaw prof. dr hab., 75-672 Koszalin, PL
Niedzielski Piotr dr hab. inž. prof. PL, 95-010 Dobra Nowiny, PL
Kaczorowski Witold dr inž., 94-102 Łódź, PL

(74) Zástupce:

STRNAD Patent. a známková kancelář, Ing. Václav Strnad, Rychtářská 375/31,
Liberec 14, 46014

(54) Název užitého vzoru:

Obráběcí a řezné nástroje z rychlořezné oceli pro opracování dřeva a dřevěných kompozitů

CZ 22536 U1

Obráběcí a řezné nástroje z rychlořezné oceli pro opracování dřeva a dřevěných kompozitů

Oblast techniky

Technické řešení se týká obráběcích a řezných nástrojů k opracování dřeva a dřevěných kompozitů, kteréžto nástroje jsou vyrobeny z rychlořezné oceli.

5 Dosavadní stav techniky

V současné době existuje velký zájem o prodloužení životnosti nástrojů k obrábění dřeva a dřevěných kompozitů. Dřevo a dřevěné kompozity, mezi které náleží např. dřevotřísky, laminát, dýha apod., jsou charakterizované vnitřní nehomogenní strukturou. Jedná se o vícesložkovou, hydrofobickou, vláknitou a pórovitou strukturu o anizotropních vlastnostech. Jelikož mají tyto materiály velmi specifické vlastnosti, je obtížné jejich obrábění. Procesy obrábění v dřevařském průmyslu jsou prováděné při vysokých otáčkách, kde hlavní mechanismus opotřebení nástrojů a nářadí je ovlivněn erozními procesy. Nástroje a nářadí, které se používají k obrábění těchto materiálů, by měly být charakterizovány vysokou odolností proti opotřebení a jeho hladkým povrchem.

15 K obrábění dřeva se používají nástroje a nářadí vyráběné z různých materiálů. Například slinuté karbidy wolframu. Jejich modifikace pomocí multivrstev na bázi Cr-W-N může přinést i další pozitivní efekty. Ukazuje se, že vrstvy tohoto druhu jsou schopné prodloužit životnost obráběcích nástrojů v případě OSB desek pětinasobně.

Jiným materiálem široce používaným při obrábění dřeva je rychlořezná ocel. Nástroje a nářadí vyrobené z tohoto materiálu jsou charakterizované nízkou výrobní cenou, avšak také nízkými uživatelskými vlastnostmi. Současně ke zlepšení životnosti nástrojů a nářadí k obrábění dřeva a dřevěných kompozitů z rychlořezné oceli se používá plazmové technologie. Pomocí této technologie se na povrchu takto modifikovaných nástrojů a nářadí vytvářejí tenké vrstvy zlepšující jejich uživatelské vlastnosti, např. součinitel tření a odolnost proti opotřebení. Jsou známá řešení, při kterých se v těchto aplikacích využívá tenkých tvrdých vrstev na bázi Ti-W-N nebo Cr-W-N nebo také na bázi uhlíku.

Podstata technického řešení

Tenké a tvrdé vrstvy odolné proti opotřebení mohou být používány jako ochranné povlaky na nástroje pro obrábění dřeva. Opotřebení nejen snižuje životnost nástrojů, ale může také vést k zhoršení stavu povrchu vlastních výrobků. Během procesu řezání jsou nástroje silně zatíženy termicky, mechanicky, chemicky a tribologicky. Tato omezení způsobují velmi specifické požadavky na vlastnosti povlaku nástrojů a nářadí. V tomto případě je jednou z možných cest pro řešení zmíněných problémů použití tenkých vrstev na bázi uhlíku. Hlavní nevýhodou tenkých uhlíkových vrstev je často jejich relativně nízká adheze na kovových substrátech, což je způsobeno velmi velkým vnitřním tlakovým pnutím v těchto vrstvách. Pnutí v uhlíkových vrstvách lze snížit použitím technologie depozice tzv. vícevrstvy, která zahrnuje vytvoření přechodných tenkých mezivrstev přímo na kovovém povrchu modifikovaného nástroje a následné vytvoření vnější či vrchní uhlíkové vrstvy. Zlepšení adheze uhlíkové vrstvy modifikovaného nástroje se dosáhne za použití první mezivrstvy z titanu, to je prvku o výrazně nižší tvrdosti. V tomto případě je většina nežádoucích zbytkových pnutí uhlíkové vrstvy modifikovaného nástroje zcela vyloučena v důsledku lokální deformace materiálu měkčí titanové mezivrstvy. Jako materiál pro vytvoření první mezivrstvy je použit prvek s vysokou chemickou afinitou k uhlíku. Tento prvek zajišťuje dobrou přilnavost první mezivrstvy k povrchu modifikovaného nástroje.

45 Druhá mezivrstva, nanášená na první mezivrstvu, je tzv. přechodová gradientní mezivrstva vytvořená tak, že v počáteční fázi je nanášena vrstva titanu a uhlíku, ve které se vyskytují rovněž karbidy titanu. V konečné závěrečné fázi je deponována vrchní uhlíková vrstva, nazvaná DLC. Takto vytvořený systém vícevrstvy zajišťuje silné a trvalé spojení mezi modifikovaným nástro-

jem a vrchní uhlíkovou vrstvou, zakotvenou v přechodové gradientní mezivrstvě, čímž se dosáhlo zlepšené adheze vytvořené ochranné nanokompozitní vícevrstvy na povrchu obráběcích a řezných nástrojů z rychlořezných ocelí. Ochranná nanokompozitní vrstva vykazuje tloušťku 1 až 2 μm , zatímco tloušťka přechodové gradientní mezivrstvy nepřesahuje 0,1 μm . V přechodové gradientní mezivrstvě obsažený titanový a uhlíkový základ přechází ve směru k vrchní uhlíkové vrstvě.

Vrchní uhlíková vrstva zajišťuje vysokou tvrdost, odolnost proti opotřebení a nízký koeficient tření. Takto připravené nástroje a nástroje bude charakterizované nízkým součinitelem tření. Nízký součinitel tření snižuje opotřebení nástrojů a tím zvyšuje jeho životnost. Tato technologie zajistí i lepší užité hodnoty výrobků.

Nástroje a nářadí z rychlořezné oceli opatřené těmito povlakovými vrstvami jsou vhodné mimo jiné k snížení opotřebení řezných nástrojů pro obrábění dřeva a dřevěných kompozitů.

Přehled obrázku na výkresu

Schematicky a názorně je na obr. 1 ukázána konstrukce ochranné nanokompozitní vícevrstvy nanesené na substrátu řezného nástroje z rychlořezné oceli, přičemž vícevrstvu nejprve tvoří spodní titanová mezivrstva (Ti), na níž je umístěna přechodová gradientní mezivrstva s obsahem titanu (Ti), uhlíku (C) a karbidu titanu (TiC), nesoucí vrchní vrstvu označenou (DLC- Diamond Like Carbon) a tvořenou výhradně uhlíkem, který je zakotven v přechodové gradientní mezivrstvě.

Příklady provedení technického řešení

Podle obr. 1 je na substrátu řezného nástroje či nářadí z rychlořezné oceli nanášena ochranná nanokompozitní vícevrstva složená ze tří vrstev tvořených postupně ve směru od substrátu řezného nástroje či nářadí spodní titanovou mezivrstvou, na níž je nanášena přechodová gradientní mezivrstva s obsahem titanu, uhlíku a karbidu titanu. Vrchní vrstvu DLC, v pořadí třetí vrstvu, tvoří výhradně uhlík zakotvený v přechodové gradientní mezivrstvě. Tloušťka ochranné nanokompozitní vícevrstvy nanesené na nástrojích z rychlořezné oceli se pohybuje v rozmezí 1 až 2 μm .

Ochranná nanokompozitní vícevrstva je nanášena postupně a k jejímu vytvoření je využita technika stejnosměrného magnetronového naprašování a chemického usazování z plynné fáze podporovaná plazmou, vytvořenou z metanu a argonu. V plazmě ze směsi metanu a argonu je vytvořena ochranná nanokompozitní vícevrstva. Argonové ionty, které vykonávají hlavní část procesu magnetronového naprašování, jsou také používány k aktivaci povrchu substrátu řezného nástroje či nářadí plazmou. Při aplikaci vlastního povlakování teplota substrátu řezného nástroje či nářadí nepřekročí 200 °C a důležitým faktorem je rovněž předpětí substrátu řezného nástroje, které ovlivňuje energii argonových iontů během procesu aktivace povrchu substrátu a naprašovaných iontů titanu z targetu magnetronové trubice během depozičního procesu. Target magnetronové trubice je vyroben z titanu a jako pracovní plyn se používá metan, který je také zdrojem uhlíku.

Zařízení pro nanášení jednotlivých vrstev ochranné nanokompozitní vícevrstvy je postaveno na bázi RF-reaktoru, což je zdroj vysokofrekvenčního výboje a navíc se skládá z magnetronu napájeného impulsem stejnosměrného proudu. Použití tohoto hybridního depozičního systému umožňuje realizovat vytváření ochranné nanokompozitní vícevrstvy bez nutnosti přerušování procesu a otevírání reakční komory. Široký rozsah RF-generátoru, to je plazmové komory včetně zdroje energie magnetronu v kombinaci se systémem zásobování plynem umožňují plnou kontrolu během procesu vytváření jednotlivých vrstev a dává možnost ovlivnit chemické složení a vlastnosti deponovaných vrstev nanášených na substrát řezného nástroje. Ochranná nanokompozitní vícevrstva se skládá z mezivrstvy titanu (Ti), přechodové gradientní mezivrstvy s obsahem titanu a

uhlíku (Ti+C), která ještě obsahuje karbid uhlíku (TiC). Obsah uhlíku stoupá směrem k povrchu, kde vzniká samotná uhlíková vrchní vrstva DLC, zakotvená v přechodové gradientní mezivrstvě.

Realizaci řezných nástrojů podle technického řešení bylo prokázáno, že součinitel tření pro třecí dvojici tvořenou dubovým dřevem a řezným nástrojem z rychlořezné oceli opatřeným na břitech vrchní ochrannou nanokompozitní vícevrstvou nepřesahuje hodnotu 0,11. V případě užití třecí dvojice z bukového dřeva a řezným nástrojem z rychlořezné oceli opatřeným na břitech vrchní ochrannou nanokompozitní vícevrstvou nepřekročil součinitel tření hodnotu 0,12.

V alternativním případě užití třecí dvojice z kompozitní vláknité desky označované MDF a řezným nástrojem z rychlořezné oceli opatřeným na břitech vrchní ochrannou nanokompozitní vícevrstvou nepřekročil součinitel tření hodnotu 0,22.

N Á R O K Y N A O C H R A N U

1. Obráběcí a řezné nástroje z rychlořezné oceli pro opracování dřeva a dřevěných kompozitů, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že alespoň břity obráběcích a řezných nástrojů jsou opatřeny ochrannou nanokompozitní vícevrstvou složenou ze tří vrstev tvořených postupně ve směru od substrátu z rychlořezné oceli spodní titanovou mezivrstvou, dále přechodovou gradientní mezivrstvou s obsahem titanu, uhlíku a karbidu titanu, přičemž vrchní vrstvu tvoří uhlík, zakotvený v přechodové gradientní mezivrstvě.

2. Obráběcí a řezné nástroje z rychlořezné oceli podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že ochranná nanokompozitní vrstva vykazuje tloušťku 1 až 2 μm .

3. Obráběcí a řezné nástroje z rychlořezné oceli podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že titanový a uhlíkový základ přechodové gradientní mezivrstvy ve směru k vrchní uhlíkové vrstvě obsahuje karbid titanu, přičemž tloušťka přechodové gradientní mezivrstvy nepřesahuje 0,2 μm .

I výkres

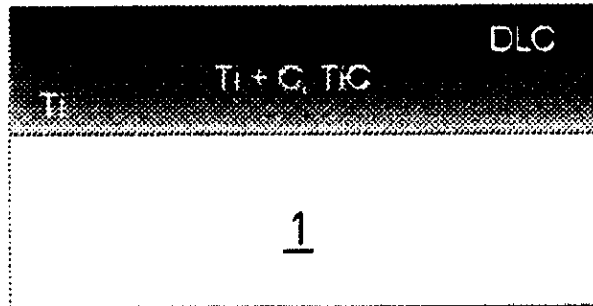


FIG. 1

Konec dokumentu
