



PRODUKTIVNÍ VRTACÍ NÁSTROJE

PRODUCTIVE DRILLING TOOLS

Ing. Miroslav ZETEK; Josef SKLENIČKA; Bc. Pavel ROUD

ZČU v Plzni

Fakulta strojní

Univerzitní 8, 306 14 Plzeň

zmetek@kto.zcu.cz; josefsklenicka@centrum.cz; stu85@seznam.cz

Anotace:

Český trh nabízí mnoho dodavatelů, kteří distribuují nebo vyrábí velmi produktivní vrtací nástroje. Zákazník má tedy možnost vybrat si to nejlepší zboží za účelem úspory nákladů. Při srovnání jednotlivých dodavatelů se může zdát, že produkty jsou si velmi podobné a z hlediska trvanlivosti nástrojů jsou až shodné. Jestliže se však soustředíme na chování v průběhu obrábění, tak je patrný rozdíl mezi zatížením soustavy v závislosti na obráběném materiálu.

Klíčová slova: řezné síly, produktivní vrtací nástroje asijského a evropského trhu

Annotation:

Czech market has a lot of suppliers which distributed or made productive drilling tools. The costumers can choose the best drills and reduce their final costs. If we compare a supplier products it could be appear that the products has same properties and tool life. But if we focused on the cutting forces when machining we can record a deferent properties of the cutting tools which dependent on the machining materials.

Keywords: cutting forces, productive drills, Asian and European market

Úvod

Požadavky na obrábění různých druhů materiálů staví výrobce mnohdy do velmi složité pozice. S neustálým vývojem nových konstrukčních materiálů rostou požadavky na řezné nástroje a na jejich materiály. Každý nástroj musí vždy splňovat několik požadavků jako je např. trvanlivost, přesnost a především spolehlivost. K tomu aby to nástroj splnil musí mít optimalizovanou geometrii, řezný materiál, povrchovou úpravu a také řezné podmínky. Toto spojení je základ úspěchu každého výrobce, který vždy má v každé části své know-how. To se projeví v chování nástroje v průběhu obrábění a ovlivňuje výslednou kvalitu obrobeného povrchu a namáhání systému stroj-nástroj-obrobek. Tento příspěvek si klade za cíl porovnat nástroje, které jsou dodávány na český trh od evropských a asijských dodavatelů pro vybrané obráběné materiály z hlediska jejich chování v průběhu obrábění.

Podmínky experimentu

Obráběný materiál:

Základní uhlíková ocel EN C45

Slitina hliníku AA 6082

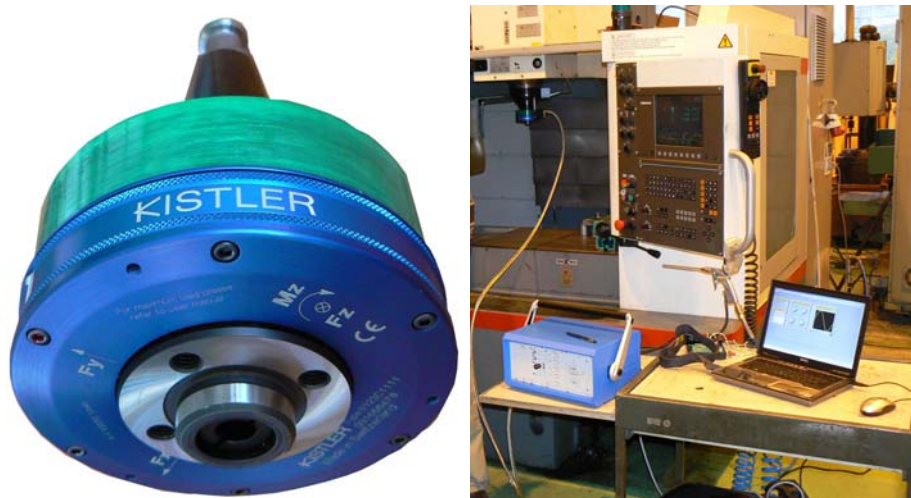
Těžkoobrobitelná žárupevná slitina INCONEL 718

Stroj:

Frézovací centrum MCV 750A

Sledované veličiny:

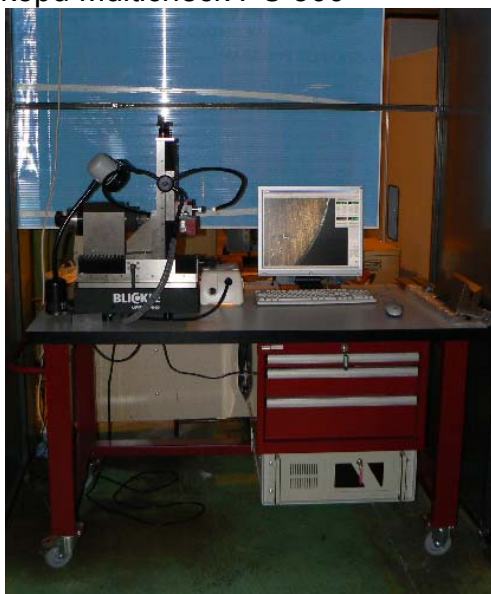
Řezné síly pomocí rotačního dynamometru Kistler typ 9123C



Obr. 1 Rotační dynamometr Kistler typ 9123C a zapojení na stroji MCV 750A

Tvar třísek

Stav bříty pomocí mikroskopu Multicheck PC 500



Obr. 2 Stanoviště mikroskopu

Použité nástroje

Vrták pr. 12 pro vrtání otvoru do hl. 3D od evropského dodavatele – ozn. E

Vrták pr. 12 pro vrtání otvoru do hl. 3D od asijského dodavatele – ozn. A

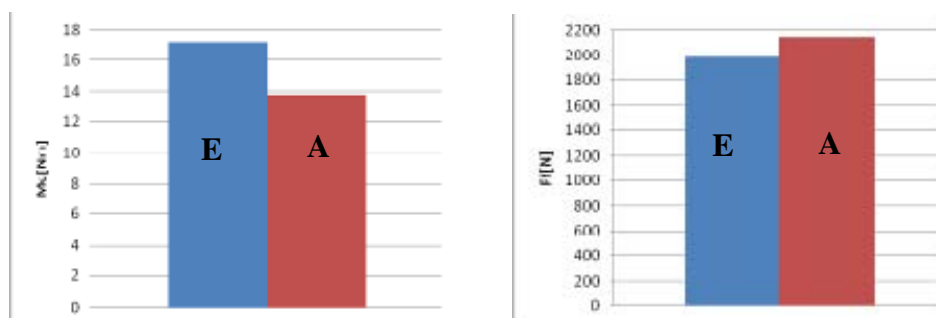
Řezné podmínky

- doporučené výrobcem pro daný obráběný materiál

Získané výsledky

Obráběný materiál uhlíková ocel EN C45

Srovnání řezných sil



Graf 1 Srovnání nástrojů z hlediska řezných sil (zleva kroučící moment M_C , posuvová síla F_f)

Průběh kroučícího momentu u obou nástrojů byl převážně konstantní stejně tak i posuvová síla. Je však zřejmé, že ve sledovaných veličinách jsou patrné rozdíly a to hlavně ve velikosti kroučícího momentu, kde je rozdíl 3,1 Nm.

Tvar třísek

Oba nástroje vytvářely stejné krátké článkovité třísky.



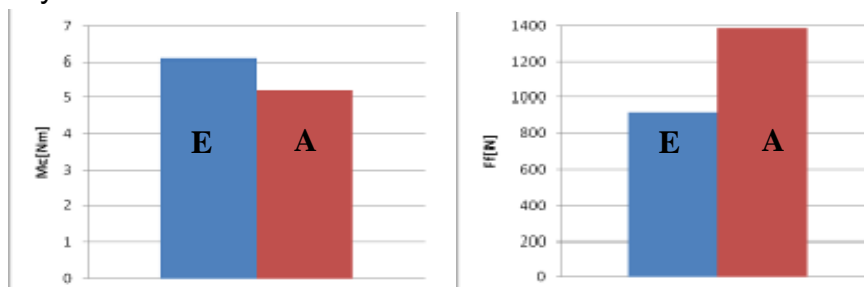
Obr. 3 Tvar třísek

Stav bříty

Bez známek poškození bříty mimo oblast lineárního nárůstu opotřebení.

Obráběný materiál slitina hliníku AA 6082

Srovnání řezných sil



Graf 2 Srovnání nástrojů z hlediska řezných sil (zleva kroučící moment M_C , posuvová síla F_f)

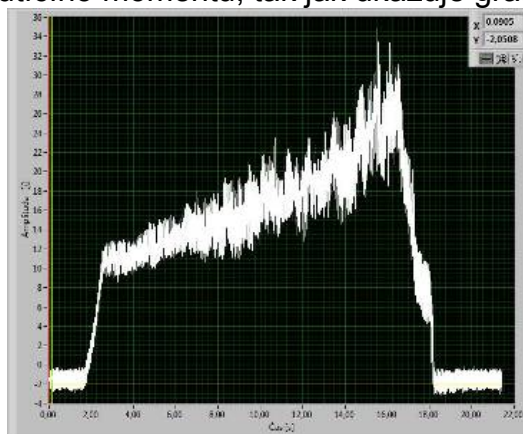
Tvar třísek



Obr. 4 Tvar třísek (zleva E, A)

Stav břítu

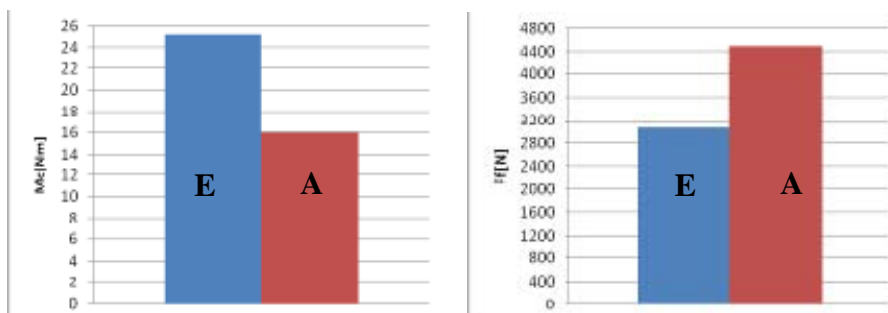
V průběhu obrábění docházelo k nalepování materiálu na břit nástroje. To způsobovalo nárůst kroutícího momentu, tak jak ukazuje graf. č. 3.



Graf 3 Nárůst kroutícího momentu M_C

Obráběný materiál těžkoobrobitelná žárupevná slitina INCONEL 718

Srovnání řezných sil



Graf 4 Srovnání nástrojů z hlediska řezných sil (zleva kroutící moment M_C , posuvová síla F_f)

U tohoto obráběného materiálu byl zjištěn velký rozdíl v kroutícím momentu mezi testovanými nástroji. Rozdíl činil necelých 10 Nm a po celou dobu vrтанého otvoru byl kroutící moment konstantní, což poukazuje na skutečnost, že nedocházelo k hlčení drážky šroubovice a nedocházelo k zadírání nástroje v otvoru.

Tvar třísek

Oba nástroje vytvářely stejné třísky a to krátké článkovité.



Obr. 5 Tvar třísek

Stav břítu

Docházelo k rychlému nárůstu abrazivního typu opotřebení, které se od špičky lineárně zvětšovalo, tak jak s průměrem narůstá řezná rychlost.

Zhodnocení výsledků

Hlavním činitelem, který ovlivňuje výše sledované parametry je vlastní geometrie nástroje. Při porovnání nástrojů byl patrný rozdíl jak v průběhu hlavního ostří, tak i v úhlu stoupání šroubovice. Nicméně oba výrobci nabídly pro výše obráběné materiály nástroje s upravenou a optimalizovanou geometrií a deponovanou tenkou vrstvou.

Z výsledků je zřejmý rozdíl v chování nástroje v průběhu obrábění vlivem konstrukčního řešení nástrojů daných dodavatelů, které mohou výrazně ovlivnit řezné síly. To kolikrát může být podstatné při výběru nástroje např. z hlediska strojního vybavení zákazníka. V případě základních druhů obráběných materiálů jsou rozdíly nepatrné. Pokud však porovnáme velikost kroutícího momentu u Inconelu 718, rozdíl činí téměř 10Nm. Tento rozdíl klade i rozdílné požadavky na stroj z hlediska potřebného příkonu vřetene.

U všech zkoušených nástrojů je zaznamenán vždy stejný trend a to, že kroutící moment nástroje evropského dodavatele je vyšší než u asijského. Z pohledu velikosti posuvové síly je přesně opačný trend. Z toho je ihned patrný již zmiňovaný rozdíl v konstrukci nástroje mezi evropskými a asijskými dodavateli, které jsou založeny na rozdílných zkušenostech.

Závěrem lze konstatovat, že všechny zkoušené nástroje jsou perfektně optimalizovány pro dané obráběné materiály a je jen na zákazníkovi, který nástroj bude používat a tím, kterou část stroje bude více namáhat.

