



VPLYV POUŽITÉHO PÍLOVÉHO PÁSU NA OPOTREBENIE REZNÉHO KLINA PRI PÍLENÍ BUKOVÝCH PRIZIEM NA KMEŇOVEJ PÁSOVEJ PÍLE

Igor Hajník – Daniela Fryková

Abstract

This article is aimed on research of cutting edge radius in dependence of dimension of indicated chip length and method of saw band modification. Article compares tool wear of saw blades in dependence of mentioned parameters. Measuring was executed by these conditions: cutting speed = 30 m.s^{-1} , feed speed = 10 m.min^{-1} and feed per teeth = $0,28 \text{ mm}$.

Key words: cutting edge, tool wear, indicated chip length, saw band modification

ÚVOD

Kmeňová pásová píla je hlavným piliarskym strojom, určený na porez listnatej suroviny. Ide o individuálny spôsob porezu, ktorého princíp je zdôvodnený kvalitatívnou a tvarovou rozmanitosťou listnatých výrezov, ktoré vyžadujú pri poreze individuálny princíp zhodnotenia na základe ktorého je možné zvoliť počas porezu individuálnu, často špecifickú porezovú schému.

Opotrebenie je prejavom odporu materiálu – dreva, proti vnikaniu rezného nástroja. Tento odpor materiálu je spôsobený pevnosťou drevného materiálu pri prerezaní drevných častíc reznou hranou, ohybovou deformáciou odrezávanej triesky, trením triesky o čelo zuba, ak sa reže v drážke dochádza k súčasnému treniu triesky o bočné plochy reznej škáry, trením chrbtovej časti reznej hrany o obrobenú plochu (Hajník, 2007).

1. MATERIÁL A METODIKA

Pri experimentálnych skúškach boli použité prizmy z drevin - Buk lesný (*Fagus Sylvatica* L.), z čerstvo zoŕatých priziem s nameranou vlhkosťou v rozmedzí 53 – 56 %. Vlhkosť bola meraná vlhkomerom typu FMD moisture content od firmy AB. Porez sa realizoval na horizontálnej kmeňovej pásovej píle typu HTŽ 1100 vyrobenej firmou MEBOR (viď obr. 1). Zariadenie sa nachádza vo vývojových dielňach a laboratóriách (VDL) na TU vo Zvolene.



Obrázok 1 Kmeňová pásová píla MEBOR HTŽ-1000

Rezné podmienky:

Rezné podmienky boli konštantné:

rezná rýchlosť $v_c = 30 \text{ m.s}^{-1}$,

rýchlosť posuvu $v_f = 10 \text{ m.min}^{-1}$,

posuv na zub $f_z = 0,28 \text{ mm}$.

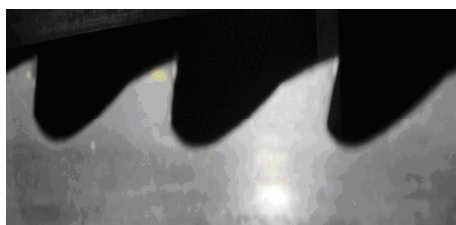
Charakteristika nástroja

Použité pílové pásy sú vyrobené zo švédskej ocele UHB 15 od firmy Uddeholm o tvrdosti 38 - 44 HRc. Pre meranie boli použité pílové pásy s vlčím ozubením a úpravou reznej hrany – roztláčaním a stelitovaním (obr. 2).

Uhlová geometria a ostatné parametre pílového pásu sú uvedené v tab. 1.

Tabuľka 1 Uhlová geometria a ostatné parametre pílového pásu

uhlová geometria			ostatné parametre		
uhol chrbta	α	15°	šírka pílového pásu	$\bar{s}$	100 mm
uhol rezného klina	β	50°	hrúbka pílového pásu	h	1,1 mm
uhol čela	γ	25°	výška zuba	h_z	10 mm
uhol rezu	δ	65°	rozostup zuba	t_z	45 mm
			rozvod na stranu	$a (s')$	0,6 mm



a)



b)

Obrázok 2 Použité pílové pásy:
a) roztláčané, b) stelitované**Charakteristika stelitových navárkov**

V súčasnosti nachádza stále širšie uplatnenie metóda aplikácie stelitových návarov na zuby, ktoré zvyšujú trvanlivosť reznej hrany 2 až 3 násobne. Stelity sú síce tvrdé, ale pomerne krehké zliatiny neželezných kovov, ktoré sa vyznačujú vysokou odolnosťou

voči abrazívnemu a chemickému opotrebeniu. Najčastejšie sa stelity používajú na naváranie zubov drevoobrábacích pílových kotúčov, no v súčasnosti sa rozmáha aj naváranie stelitov na zuby pílových pásov. Naváraním stelitu na zuby sa zaoberá mnoho firiem, medzi nimi aj Pilana s. r. o., z ktorej boli skúmané pílové pásy dodané.

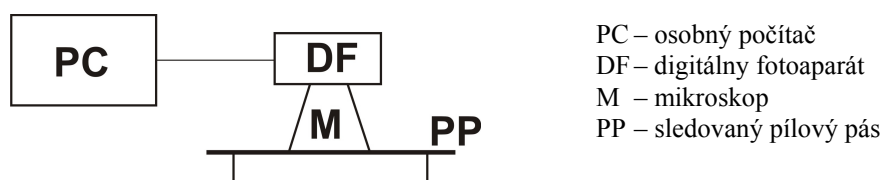
Rozhodujúcou zložkou stelitov je kobalt, ktorého percentuálne zastúpenie u stelitov používaných v súčasnosti sa pohybuje v rozsahu 50 – 65 %, ďalšou zložkou je chróm v zastúpení asi 22 %, wolfrám 4 % a uhlík 1 %. V porovnaní s rýchloreznou oceľou majú stelity podstatne lepšie rezné vlastnosti a odolnosť proti opotrebeniu (Fryková, 2007).

Postup merania

Ako vzorky pre meranie opotrebenia reznej hrany boli použité prizmy výšky 300 mm, u ktorých bola hrúbka zrezávanej vrstvy 7 mm.

Meranie opotrebenia rezného klina bolo uskutočnené po každých 500 metroch indikovanej dĺžky triesky. Parametre opotrebenia sa merali na 10-tich zuboch na oboch pílových pásoch. U roztláčaného pílového pásu bola meraná hodnota polomeru rezného klina po hodnotu 4500 m IDT a u stelitovaného pílového pásu po hodnotu 6000 m IDT.

Pre vyhodnotenie opotrebenia rezného klina bola zvolená mikroskopická metóda. Na zistenie zmeny geometrie rezných klinov bolo použité zariadenie DIGI 5 SET, ktorý pozostáva z mikroskopu a digitálneho fotoaparátu typu Canon PowerShot A520. Fotoaparát je ovládaný cez počítač pomocou softvéru ZoomBrowser EX 5.0. Schéma merania opotrebenia rezného klina je znázornená na obr. 3.

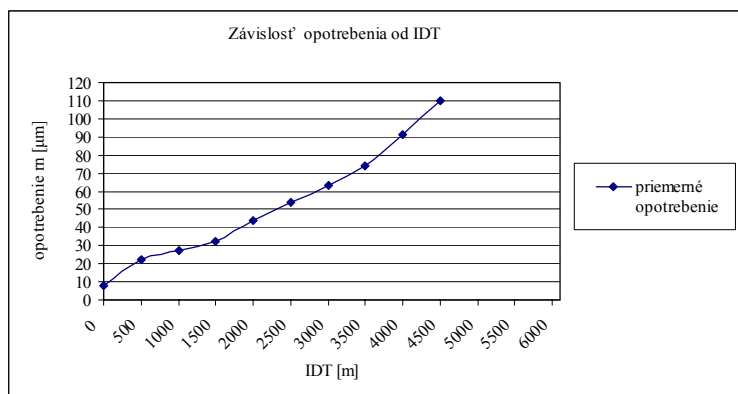


Obrázok 3 Meranie opotrebenia rezného klina

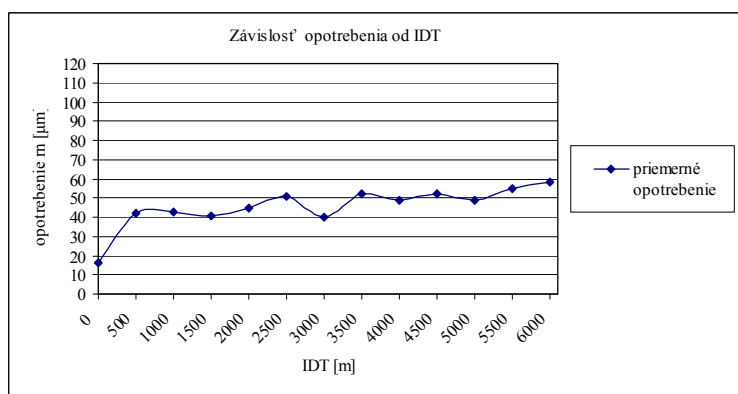
Pomocou meracieho zariadenia (pozostávajúceho z mikroskopu a digitálneho fotoaparátu) bola zaznamenaná snímka rezného klina pri 30 - násobnom zväčšení. Snímka bola vyhotovená v najvyššej kvalite, a to pri hodnote 3 megapixelov. Každá snímka bola samostatne upravená na jednotnú veľkosť (1200 x 900 pixelov) v programe Microsoft Office Picture Manager a v programe PhotoImpact bola urobená korekcia obrázka (jas, kontrast, obrysy). Samotné vyhodnotenie polomeru zaoblenia rezného klina bolo vykonané v programe AutoCAD 2007.

2. VÝSLEDKY A DISKUSIA

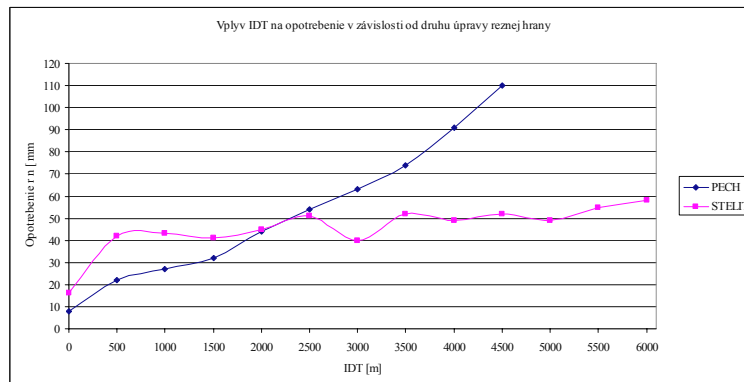
Priebeh opotrebenia rezného klina (zmena polomeru zaoblenia rezného klina) v závislosti od IDT pre roztláčaný pílový pás je na obr. 4, priebeh opotrebenia rezného klina v závislosti od IDT pre stelitovaný pílový pás je na obr. 5 a vplyv IDT na opotrebenie rezného klina pre oba pílové pásy je znázornený na obr. 6.



Obrázok 4 Vplyv IDT na opotrebenie rezného klina pre roztláčaný PP



Obrázok 5 Vplyv IDT na opotrebenie rezného klina pre stelitovaný PP



Obrázok 6 Vplyv IDT na opotrebenie rezného klina pre oba pílové pásy

Z obr. 4 vyplýva, že v prvej fáze (0 – 500 m IDT) vzrástlo opotrebenie rezného klina o 14 μm . Je to fáza (úsek), počas ktorej dochádza k odlomeniu ihly z reznej hrany. V ďalšej fáze narastania IDT (500 – 4500 m) opotrebenie vzrástlo o 88 μm .

Možno teda konštatovať, že v procese pílenia bukových priziem pílovým pásom s úpravou reznej hrany roztláčaním po hodnotu 4500 m IDT vzrástlo opotrebenie rezného

klina na hodnotu 110 μm , čo znamená, že v rozmedzí hodnôt 0 – 4500 mm IDT bol zaznamenaný nárast opotrebenia rezného klina o 102 μm od nabrúseného stavu.

Z obr. 5 vyplýva, že v prvej fáze (0 – 500 m IDT) vzrástlo opotrebenie rezného klina o 26 μm . V ďalšej fáze narastania IDT (500 – 6000 m) opotrebenie vzrástlo o 16 μm . V tejto fáze dosahuje opotrebenie rezného klina priemernú hodnotu 48 μm .

V procese pílenia bukových príziem v rozmedzí hodnôt 0 – 4500 mm IDT bol zaznamenaný nárast opotrebenia o 36 μm od nabrúseného stavu, teda opotrebenie dosahovalo hodnotu 52 μm , v rozmedzí hodnôt 0 – 6000 mm IDT bol zaznamenaný nárast opotrebenia o 42 μm od nabrúseného stavu, teda opotrebenie dosahovalo hodnotu 58 μm . Nie je to však vôbec kritická hodnota opotrebenia rezného klina.

Z obr. 6 vyplýva, že pri narastaní IDT, rastie opotrebenie roztláčaného pílového pásu skoro lineárne, zatiaľ čo opotrebenie stelitovaného pásu dosahuje kolísavé hodnoty opotrebenia (v rozmedzí hodnôt 500 – 6000 m IDT kolíšu v priemere o 3 μm). U roztláčaného PP sa dosahujú nižšie hodnoty opotrebenia v porovnaní so stelitovaným, avšak len do hodnoty 2000 m IDT, kedy sa priebehy opotrebenia oboch pásov pretínajú. Po tejto hodnote IDT však dosahuje roztláčaný PP vyššie hodnoty opotrebenia rezného klina v porovnaní so stelitovaným pílovým pásom.

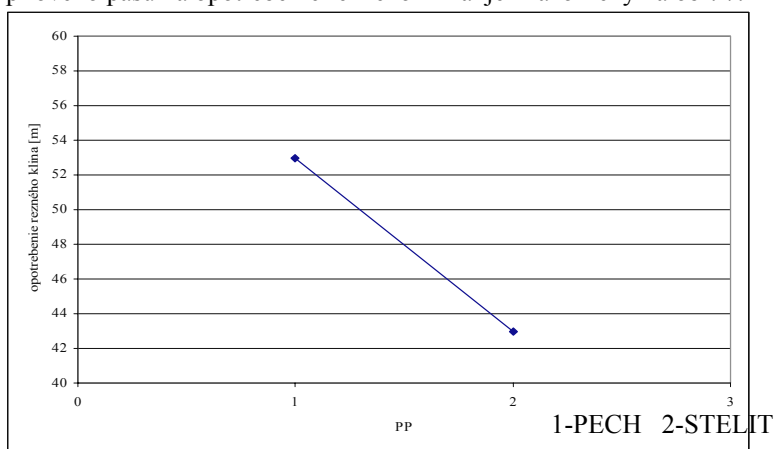
Opotrebenie rezného klina bude narastať v závislosti od IDT podľa tab. 2. V tab. 2 sú uvedené rovnice regresie pre sledované pílové pásy.

Tabuľka 2 Rovnice regresie polomeru zaoblenia rezného klina v závislosti od IDT pre obidva použité pílové pásy

PECH	$5,0726+0,02107*IDT$
STELIT	$33,703+0,00382*IDT$

Vidíme, že hodnoty polomeru zaoblenia rezného klina budú narastať pri ďalšom zväčšovaní sa IDT.

Vplyv pílového pásu na opotrebenie rezného klina je znázornený na obr. 7.



Obrázok 7 Vplyv pílového pásu na opotrebenie rezného klina sledovaním pílových pásov

Z obr. 7 vyplýva, že opotrebenie rezného klina dosahuje vyššie hodnoty použitím roztláčaného pílového pásu oproti stelitovanému. Priemerná hodnota opotrebenia u roztláčaného pásu dosahuje v rozmedzí 0 – 4500 m IDT 53 μm , u stelitovaného pásu dosahuje priemernú hodnotu 43 μm .

3. ZÁVER

Cieľom tohto článku bolo poukázať na vplyv veľkosti IDT a spôsob úpravy reznej hrany na opotrebenie rezného klina, ktoré bolo vyjadrené polomerom zaoblenia rezného klina, pri rezaní bukových príziem na horizontálnej kmeňovej pásovej pile.

Bolo zistené, že s rastom IDT narastalo aj opotrebenie rezného klina. Ďalej bolo zistené, že opotrebenie rastie u roztláčaného pílového pásu vo väčšej miere v porovnaní so stelitovaným pílovým pásom. Príčinou je mechanizmus opotrebenia rezného klina. Zatiaľ čo u roztláčaného pásu dochádza k opotrebeniu plastickou deformáciou, u stelitovaného pásu dochádza k opotrebeniu lomom reznej hrany.

Na základe týchto výsledkov sa ako vhodnejší pílový pás javí stelitovaný, pretože sa dosahujú nižšie hodnoty opotrebenia rezného klina v porovnaní s roztláčaným pílovým pásom.

Dodatočne by bolo vhodné vyjadriť opotrebenie rezného klina aj ďalšími charakteristikami, pretože nemožno tvrdiť, ktorá z metód použitá na vyjadrenie opotrebenia je tá najlepšia. Čím viac rôznych metód sa použije pre vyhodnotenie opotrebenia, o to presnejšie bude jeho samotné vyjadrenie a ponúkne možnosť porovnávať ho s inými autormi a zostaviť krivky opotrebenia, umožňujúcich hodnotiť trvanlivosť nástroja.

LITERATÚRA

FRYKOVÁ, DANIELA. 2007. *Materiály drevorezných nástrojov*. In: Drevorezné nástroje a obrábanie dreva. Zborník referátov z odborného seminára. 2007, Zvolen, 13. decembra 2007, s. 149 – 15.

HAJNÍK, IGOR. 2007. *Opotrebenie rezného klina drevoobrábacích nástrojov*. In: Drevorezné nástroje a obrábanie dreva. Zborník referátov z odborného seminára. 2007, Zvolen, 13. decembra 2007, s. 103 – 109.

HAJNÍK, IGOR – FRYKOVÁ, DANIELA. 2007. *Research into cutting efficiency of the saw blade of the frame saw*. In: Obrobka drewna. Proceedings of International conference „Wood-Machine-Tool-Workpiece“. 11.-13. jún, 2007. Poznaň - Poland, 2007. s. 34-35.

MIKOLÁŠIK, EUDOVÍT. 1981. *Drevárske stroje a zariadenia*, I.zv. SNTL, Bratislava, ALFA/Praha 1981. s. 147-152.

OČKAJOVÁ, ALENA. 2002. *Príčiny poškodzovania reznej časti nástrojov a ich opotrebenie*. In: Zborník referátov z odborného seminára – Drevorezné nástroje, Zvolen, 28. november 2002, s. 18-31.

SIKLIENKA, MIKULÁŠ – HAJNÍK, IGOR. 2006. *Problematika opotrebenia pílových listov rámových píl*. In: Trieskové a beztrieskové obrábanie dreva '06. Vydavateľstvo Technickej univerzity Zvolen, 2002, s. 259-264. ISBN 80-228-1674-4.

UDDEHOLM. 1998. *Manuál firmy*.

**Uvedená problematika bola riešená v rámci grantovej úlohy GD – 1/4387/07
VÝSKUM FYZIKÁLNYCH A MECHANICKÝCH JAVOV V ŠPECIFICKÝCH
PODMIENKACH PRVOTNÉHO A DRUHOTNÉHO SPRACOVANIA DREVA A
DREVNÝCH MATERIÁLOV.**