

VPLYV VYBRANÝCH MATERIÁLOVO – TECHNOLOGICKÝCH PARAMETROV NA VEĽKOSŤ REZNÉHO PRÍKONU PRI PÍLENÍ NA HORIZONTÁLNEJ KMEŇOVEJ PÁSOVEJ PÍLE

THE INFLUENCE OF SELECTED MATERIAL AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS ON CUTTING INPUT POWER WITH SAWING ON HORIZONTAL BAND SAW

Mikuláš Siklienka – Filip Argay – Richard Kminiak

ABSTRACT

The present article deals with the influence of certain conditions by sawing beech, spruce, poplar and oak wood on cutting input power intensity by sawing on horizontal band saw. Experiment was conducted on constant length raw material, but changing cutting heights in the range (100, 200, 300 a 400 mm). Other varying parameters of cutting process were feed rate values (5, 10, 15, 20, 25, 30 m·min⁻¹) and indicated chip length values - IDT (4500 and 6000 m IDT). The cutting process was performed with saw band with stellite teeth and saw band with swaging teeth. Freshly felled wood was sawed on horizontal band saw Mebor HTŽ-1000. For all stated conditions and experiment options, the cutting power consumption values were recorded with measuring device Metrel Power Q Plus MI 2932.

With experimental measuring was found out, that by sawing beech and spruce prisms is advantage of use sawing band with swaging teeth and for sawing beech and poplar prisms sawing band with stellite teeth. It was also confirmed that with increasing feed rate, cutting height and tool wear increases cutting input power.

Keywords: cutting input power, saw band with stellite teeth, saw band with swaging teeth, feed rate, indicated chip length, horizontal band saw.

ÚVOD

Kmeňová pásová píla je jedným z hlavných piliarskych strojov, ktorý je určený na porez listnatej suroviny. Proces pílenia na kmeňovej pásovej píle zadefinovali autori CSANÁDY a MAGOSS (2011) ako delenie materiálu rovnomerne pohybujúcim sa nástrojom, pričom vektor posuvnej sily pôsobí kolmo na pílový pás. Ako uvádza DETVAJ (2003) a SIKLIENKA (2006), 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. Veľkou výhodou pásových píl je, že nepotrebujú triediť surovinu (výrezy) podľa hrúbky do značného počtu tried, čo je úspora skladovacích plôch pre hrúbkové triedy, či zjednodušenie mechanizácie na sklade (LISIČAN a BANSKÝ 2000). Autori SIKLIENKA a MIŠURA (2005) poukazujú na fakt, že v praxi je veľmi dôležité aby celý proces rezania dreva prebiehal s čo najmenšími nárokmi na energiu, teda energetickú náročnosť celého procesu.

Energetická náročnosť procesu obrábania ako aj kvalita vytvoreného povrchu i parametre vzniknutej triesky sú závislé tak od fyzikálno – mechanických vlastností píleného dreva ako i od tvaru, rozmerov, ostrosti rezného nástroja a technicko – technologických podmienok realizácie

procesu pílenia (GOGLIA 1994, KOPECKÝ a ROUSEK 2007, DZURENDA 2009, OČKAJOVÁ *et al.* 2010). Vhodným výberom nástroja, jeho geometrie a rezných podmienok je možné znížiť náklady pri rezaní drevnej suroviny, čiže zvýšiť výkonnosť rezania a presnosť rezania (WASIELEWSKI *et al.* 1999). Na samotnom drevoobrábacom stroji podľa STN ISO 3002-4 rozlišujeme príkon a výkon.

Rezný výkon P_c je charakterizovaný ako výsledok skalárneho súčinu vektoru sily F_c a vektoru reznej rýchlosti v_c v tom istom okamihu, pri určitej operácii a určitých rezných podmienkach. Jednotkou výkonu je Watt = $N \cdot m \cdot s^{-1}$. V systéme SI je jednotkou výkonu 1 Watt. Príkon motora P_p je súčin napätia, prúdu, účinníku $\cos \varphi$, t. j. výkon odobratý zo siete.

Indikovaná dĺžka triesky (IDT) je dráha reznej hrany nástroja počas jej prechodu obrobkom. Aplikuje sa pri vzájomnom porovnaní výsledkov pri rôznych rezných výškach.

Cieľom tohto príspevku je posúdenie vplyvu vybraných materiálovo – technologických parametrov (rezná výška, rýchlosť posuvu, IDT a opotrebenie rezného klina) na veľkosť rezného príkonu a jeho zmeny v procese pílenia vybraných drevín (buk lesný, smrek obyčajný, topol biely a dub letný) na horizontálnej kmeňovej pásovej pile Mebor HTŽ-1000. Prínosom príspevku sú odporúčania pre voľbu pilového pásu so stelitovými návarkami alebo roztláčaného pilového pásu vzhľadom k dosiahnutiu najnižšej energetickej náročnosti procesu pílenia skúmaných drevín.

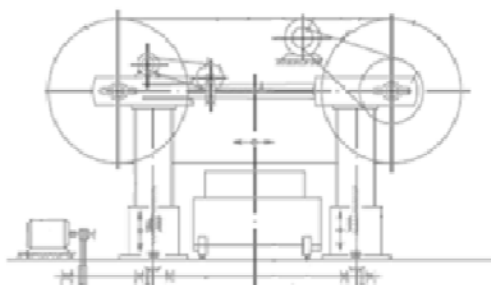
EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

Charakteristika strojného zariadenia

Praktické skúšky pílenia vybranej suroviny boli prevedené na horizontálnej kmeňovej pásovej pile MEBOR HTŽ-1000 (obr. 1), ktorá je umiestnená vo VDL TU vo Zvolene. Kinematická schéma kmeňovej pásovej píly sa nachádza na obrázku č. 2.



Obr. 1 Mebor HTŽ -1000.
Fig. 1 Mebor HTŽ -1000.



Obr. 2 Kinematická shéma Mebor HTŽ -1000.
Fig. 2 Kinematic scheme of Mebor HTŽ -1000.

Technické parametre kmeňovej pásovej píly (MEBOR 2006)

- Priemer kotúčov: $D = 1000 \text{ mm}$,
- Šírka pásnice: $\delta_p = 95 \text{ mm}$,
- Rezná rýchlosť $v_c = 30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,
- Rýchlosť posuvu $v_f = 0\text{--}40 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ (regulovateľná),
- Maximálna hrúbka guľatiny: 800 mm ,
- Výkon hlavného elektromotora: $P_{EM} = 22 \text{ kW}$.

Charakteristika skúšobných vzoriek:

Pre experimentálne meranie boli zvolené dreviny – Buk lesný (*Fagus Silvatica L.*), Smrek obyčajný (*Picea Abies*), Topoľ biely (*Populus Alba*) a Dub letný (*Quercus Robur*). Tieto boli dodané vo forme výrezov s vlhkosťou nad bodom nasýtenia vlákien v rozmedzí 53–56 %. Výrezy boli dovezené z lokality – Budča, poskytnuté Školským lesným podnikom (ŠLP) vo Zvolene. Za účelom sledovania a získania potrebných údajov o reznom príkone bolo experimentálne meranie – pozdĺžne pílenie vybraných vzoriek vykonané za nasledovných podmienok:

- rýchlosť posuvu v_f (5, 10, 15, 20, 25, 30 $\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$),
- rezná výška (200, 300 a 400 mm),
- pílový pás so stelitovými návarkami (STELIT) a pílový pás roztláčaný z nástrojovej ocele,
- indikovaná dĺžka triesky - po hranicu použiteľnosti pílových pásov vo väzbe na kvalitu obrobeneho povrchu (roztláčaný pílový pás s IDT do hodnoty 4500 m, pílový pás so stelitovými návarkami s IDT až do hodnoty 6000 m),
- pílenie bukových, smrekových, topoľových a dubových prziem pri vlhkosti 53–56 %,
- konštantná hrúbka zrezávanej vzorky 3 mm.

Charakteristika pílových pásov

Pre vykonanie experimentu – pozdĺžne pílenie bukových prziem/vzoriek/suroviny vo všetkých vyššie spomenutých modifikáciách boli použité pílové pásy vyrobené z materiálu UHB 15 (UDDEHOLM 2000) o tvrdosti 38–44 HRC dodané firmou KLI Produkt s.r.o. Výrobcom týchto pásov je firma Pilana s.r.o. Parametre uhlovej geometrie pílových pásov (PP) poskytuje tabuľka č. 1, ostatné parametre pásov tabuľka č. 2. (UDDEHOLM 2000).

Tab. 1 Uhlová geometria PP.

Tab. 1 The angular geometry of saw blade.

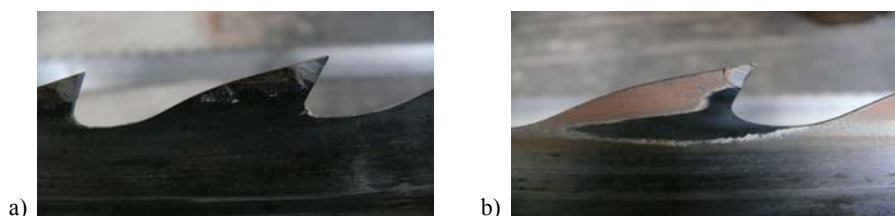
Uhol chrpta	α	15°
Uhol rezného klina	β	50°
Uhol čela	γ	25°
Uhol rezu	δ	65°

Tab. 2 Ostatné parametre PP.

Tab. 2 Other parameters of saw blade.

Šírka pílového pásu	δ	100 mm
Hrúbka pílového pásu	h	1,1 mm
Výška zuba	h_z	10 mm
Rozostup zuba	t^z	45 mm
Rozvod na stranu	$a(s^{\circ})$	$0,55 \pm 0,05$ mm

Na nižšie uvedenom obrázku (obr. 3) sa nachádza pre experiment použitý pílový pás roztláčaný a pílový pás so stelitovými návarkami.



Obr. 3 Použité pílové pásy: a) roztláčaný b) so stelitovými návarkami.

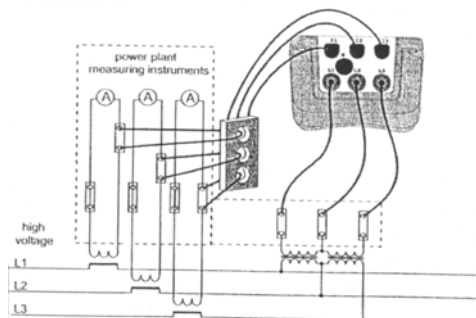
Fig. 3 Used saw blades: a) swaging teeth, b) stellite facing teeth.

Charakteristika meracieho zariadenia

Meranie rezného príkonu je prispôsobené a zostavené pomocou meracieho zariadenia určeného na analyzovanie kvality elektrickej siete. Ako uvádza BARCÍK *et al.* (2010) jedná sa o zapojenie prístroja typu Metrel Power Q Plus MI 2392 do elektrickej siete pred vstupom jednotlivých fáz do hlavného elektromotora strojného zariadenia (obr. 4). Prístroj pozostáva

z prúdových klieští s nastaviteľným rozsahom podľa veľkosti snímaného prúdu, z napäťových svoriek a zo samotného meracieho prístroja Metrel Power Q Plus MI 2392 (obr. 5).

Princíp merania je založený na zmene odoberaného prúdu hnacieho elektromotora kmeňovej pásovej píly zo siete (SIKLIENKA a MOLITOR 2011). Pre výpočet príkonu elektromotora Metrel Power Q sníma zmenu odberu prúdu I , aktuálnu hodnotu napätia U a na základe zosnímaného fázového posunu aj účinník $\cos \varphi$. Hodnoty sú zaznamenávané v intervale 1 sekundy. V priebehu tejto sekundy je nameraných 1024 hodnôt následne prístrojom spriemerovaných, pričom takto spriemerované hodnoty slúžia ako podklad pre vyhodnotenie. Prepojenie prístroja s počítačom je cez rozhranie RS 232 a údaje sú stiahnuté pomocou softvéru PowerQ Link 2.1. (HAJNÍK 2008). Takto stiahnuté údaje sú vyhodnotené programom Microsoft Excel a následne štatistickým programom STATISTICA 7.



Obr. 4 Schéma zapojenia meracej aparatúry
Fig. 4 Diagram of the measuring device



Obr. 5 Metrel Power Q Plus MI 2392
Fig. 5 Metrel Power Q Plus MI 2392

Postup merania

Po založení naostreného roztláčaného pilového pásu, následnom upnutí prizmy (rezná výška 200 mm) a spustení meracieho zariadenia sa uskutočnil samotný proces rezania (obr. 6). Vykonané boli dva rezy, počas ktorých bol zaznamenávaný rezný príkon. Hrúbka zrezávanej vzorky predstavovala konštantnú hodnotu 3 mm. Po odpílení dvoch vzoriek bola prizma s výškou 200 mm vymenená za prizmu s výškou 300 mm. Takisto pri tejto boli vykonané dva rezy a súčasne zaznamenaný rezný príkon. Týmto spôsobom bolo vykonané pílenie aj na prizme reznej výšky 400 mm. Pri každom reze bola zaznamenávaná hodnota IDT. Po založení pilového pásu so stelitovými návarkami bola uvedená metodika merania opäť zopakovaná. Počas procesu experimentálneho pílenia boli v kombinácii s reznými výškami súčasne menené rýchlosti posuvu vyššie spomenutých hodnôt (5, 10, 15, 20, 25, 30 m·min⁻¹), počas ktorých bol neustále zaznamenávaný rezný príkon (obr.7). Výstupom z tohto procesu bol nameraný rezný príkon odčítaný z meracieho zariadenia. Tieto údaje boli následne vyhodnotené programom Microsoft Excel a na koniec vyhodnotené programom STATISITCA 7.



Obr. 6 Pílenie skúšobnýchvzoriek.
Fig. 6 Test samples sawing process.



Obr. 7 Meranie rezného príkonu.
Fig. 7 Measurement of cutting input power.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výstup z experimentálneho merania predstavuje zistený rezný príkon - energetická náročnosť procesu pílenia vybraných drevín vzhľadom ku vyššie spomenutým kombináciám parametrov, predovšetkým k porovnaniu vplyvu daných pílových pásov na rezný príkon, jeho nárast, resp. pokles pri pílení zvolených druhov drevín.

Tabuľka č. 3 a následne grafické vyhodnotenie na obr.8 poskytuje prehľad nameraného rezného príkonu pre obidva pílové pásy, všetky zvolené rezné výšky a rozsah IDT, v ktorom meranie prebiehalo.

Pri roztláčanom pílovom páse bol experiment vykonávaný do 4500 m IDT. Nad touto hranicou bol experiment prerušený, nakoľko vznikajúci povrch vzoriek nezodpovedal kvalitatívnym požiadavkám na rezivo (dochádzalo k nadmernému vytrhávaniu vlákien z povrchu vzoriek). Pri pílovom páse so stelitovými návarkami došlo k obdobnému javu nad hranicou 6000 m IDT.

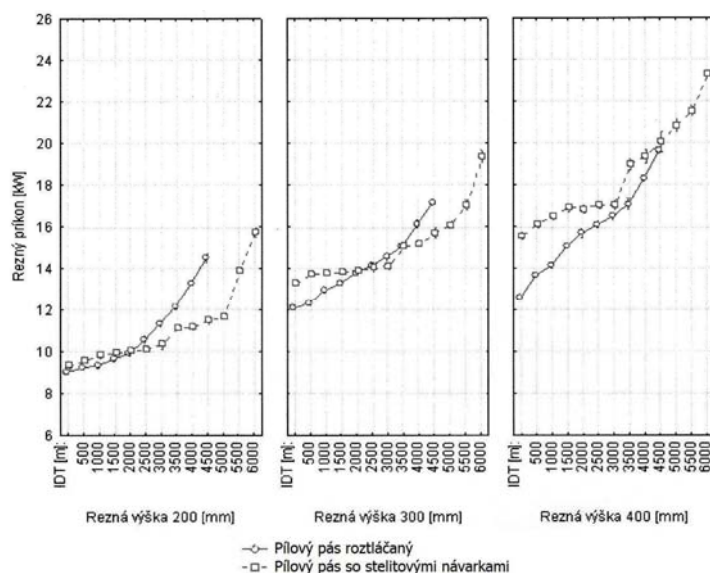
Tab. 3 Rezného príkon pre obidva pílové pásy v závislosti od IDT pri posuvnej rýchlosti 10 m·min⁻¹.

Tab. 3 Cutting input power for both saw blades depending on the IDT for feed speed 10 m·min⁻¹.

Rezný výkon [kW]								
IDT [m]	Rezná výška [m]							
	Pílový pás roztláčaný				Pílový pás so stelitovými návarkami			
	200	300	400	Priemer	200	300	400	Priemer
0	9,0	12,1	12,6	11,2	9,4	13,3	15,6	12,8
500	9,2	12,3	13,7	11,7	9,6	13,7	16,1	13,1
1000	9,4	12,9	14,1	12,1	9,8	13,8	16,5	13,4
1500	9,6	13,3	15,1	12,7	10,0	13,8	16,9	13,6
2000	9,9	13,8	15,7	13,1	10,0	13,9	16,9	13,6
2500	10,6	14,1	16,1	13,6	10,1	14,0	17,0	13,7
3000	11,4	14,6	16,5	14,2	10,4	14,1	17,1	13,9
3500	12,1	15,1	17,1	14,8	11,1	15,1	19,0	15,1
4000	13,3	16,1	18,3	15,9	11,2	15,2	19,34	15,3
4500	14,5	17,2	19,6	17,1	11,5	15,7	20,1	15,8
Priemer (4500)	10,9	14,2	15,9	13,6	10,3	14,3	17,5	14,0
5000	–	–	–	–	11,7	16,1	20,8	16,2
5500	–	–	–	–	13,9	17,1	21,6	17,5
6000	–	–	–	–	15,7	19,4	23,3	19,5
Priemer (6000)	–	–	–	–	11,2	15,1	18,6	15,0

Grafické znázornenie (obr. 8) rezného príkonu pre obidva pílové pásy v závislosti na IDT potvrdzujú známe skutočnosti, že so zvyšovaním reznej výšky rezný príkon narastá. Na základe vykonaných meraní môžeme ďalej konštatovať, že rezný príkon narastá so zväčšujúcou sa indikovanou dĺžkou triesky (IDT), čo sa zhoduje z tvrdeniami viacerých autorov ako JAVOREK (1995), HOLOPÍREK (2004) a SIKLIENKA *et al.* (2007), ktorí uvádzajú, že rezný príkon ako i rezný výkon narastá so zväčšujúcim sa množstvom narezanej plochy, s narastaním času pílenia ako i narastaním opotrebenia rezného klina. Rovnaká vývojová tendencia nárastu je zaznamenaná pri obidvoch pílových pásoch. Z hľadiska životnosti nástroja sa ako výhodnejšie javí použitie pílového pásu so stelitovými návarkami.

Priebeh opotrebovania rezného klina pri rezaní bukových prízium dokumentuje tab. 4. Stotožňujeme so zo závermi VASILKA a BRILLU (2009), že intenzívnejšie opotrebenie spôsobuje nárast rezných síl a tým zhoršenie energetických ukazovateľov.



Obr. 8 Rezný príkon pre obidva pílové pásy v závislosti od IDT.
Fig. 8 Cutting input power for both saw blades depending on the IDT.

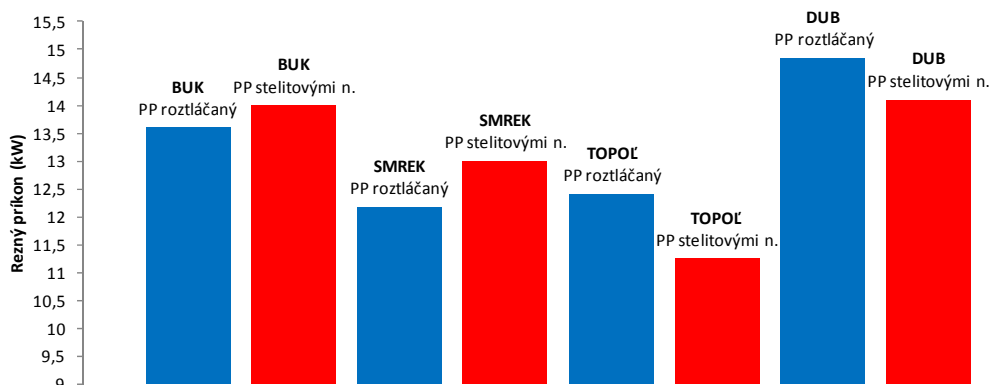
Preukázala sa previazanosť nárastu opotrebovania rezného klinu s narastaním indikovanej dĺžky triesky, čo korešponduje z nárastom rezného príkonu. Toto tvrdenie v svojich prácach potvrdili aj LISIČAN *et al.* (1996), OČKAJOVÁ (2001), JAVOREK a NOVÁČEK (2005) a SIKLIENKA *et al.* (2007).

Naše vyhodnotenia nie sú v rozpore so závermi MÁDLA (1990) a JURKA *et al.* (2005), že opotrebenie rezného klína narastá vo väčšej miere pri použití roztláčaného pílového pásu než u pílového pásu so stelitovými návarkami v dôsledku ich rozdielneho mechanizmu opotrebenia. V prípade pílového pásu so stelitovými návarkami dochádza k opotrebeniu rezného klína lomom reznej hrany a v prípade roztláčaného pílového pásu dochádza k opotrebeniu rezného klína formou plastickej deformácie. Tento jav možno vysvetliť tak na základe rozdielneho zloženia reznej hrany nástroja, ako aj rozložením normálových napätí v reznom klíne.

Tab. 4 Polomer zaoblenia rezného klína obidvoch pílových pásov v závislosti od IDT.
Tab. 4 Radius of the cutting edge, on both saw bands, depending on the IDT.

IDT [m]	Polomer zaoblenia rezného klína r_n [μm]	
	Pílový pás roztláčaný	Pílový pás so stelitovými návarkami
0	8	16
500	22	42
1000	27	43
1500	32	41
2000	44	45
2500	54	51
3000	63	40
3500	74	52
4000	91	49
4500	110	52
5000	-	49
5500	-	55
6000	-	58

Vplyv úpravy rezného klina pílového pásu na rezný príkon pri pílení vybraných bukových, smrekových, topoľových a dubových vzoriek dokumentuje obr. 10. Prezentované hodnoty predstavujú priemerný rezný príkon za prvých 4500 m IDT, nakoľko za touto hranicou je rozvádzaný pílový pás z hľadiska kvality vznikajúceho povrchu reziva mimo spektra použitia.



Obr. 10 Rezný príkon pre zvolené drevisy a druhy pílových pásov.
Fig. 10 Cutting input power for selected species of trees and saw bands.

Z obrázku 10. vyplýva, že pri pílení bukových prziem sa priemerná energetická náročnosť procesu pílenia pohybuje okolo hodnoty 13,8 kW. Výhodnejšie sa javí použitie roztláčaného pílového pásu, pri ktorom bol nameraný nižší rezný príkon. Rovnaký trend v použití pílového pásu bol zaznamenaný aj pri pílení smrekových prziem. Priemerný rezný príkon sa pohyboval okolo hodnoty 12,6 kW. Pílový pás so stelitovými návarkami v porovnaní s roztláčaným pásom vykazoval nižšiu energetickú náročnosť pri pílení topoľových a dubových prziem. Priemerná energetická náročnosť pri pílení topoľových prziem osciluje okolo hodnoty 11,8 kW a pri pílení dubových prziem 14,5 kW. Z vyššie uvedených drevis považujeme za najmenej energeticky náročný proces pílenia topoľovej suroviny pásom so stelitovými návarkami, naopak najviac energeticky náročný je proces pílenia dubovej suroviny roztláčaným pílovým pásom. Tu môžeme súhlasiť s dosiahnutými výsledkami práce autorov SIKLIENKA a MOLITOR (2011), ktorý tvrdia, že použitie roztláčaného pílového pásu je menej vhodné pre pílenie topoľovej a dubovej suroviny.

Graf na obr. 10 v plnej miere nepotvrďuje všeobecne zaužívanú teóriu, že pílový pás so stelitovými návarkami je vhodnejší pre pílenie listnatej suroviny. K objasneniu danej skutočnosti sa ponúkajú dve vysvetlenia.

Vhodnosť pílového pásu sa posudzuje na základe troch ukazovateľov: otupenie rezného klina, kvalita vytvoreného povrchu a energetická náročnosť procesu pílenia. Pílenie bukovkej suroviny pílovým pásom so stelitovými návarkami vyhovuje prvým dvom z vyššie uvedených kritérií. Problematickým je len kritérium rezného príkonu.

Vyšší priemerný rezný príkon pri pílení bukovkej suroviny pílovým pásom so stelitovými návarkami spôsobil mechanizmus opotrebenia reznej hrany. Vo fáze zábehu pílového pásu došlo k značnému opotrebeniu reznej hrany tzv. lomom (tab. 4), čo spôsobilo výrazný nárast rezného príkonu oproti pílovému pásu roztláčanému. Veľkosť opotrebenia reznej hrany sa vyrovnala až pri 2000 m IDT, kde môžeme pozorovať vyrovnanie rezného príkonu pri oboch pílových pásoch (tab. 3). Od 2000 m IDT je vývoj rezného príkonu v prospech pílového pásu so stelitovými návarkami. Výrazné zvýšenie rezného príkonu v oblasti zábehu pílového pásu (0–500 m IDT) spôsobilo nárast priemerného rezného príkonu v neprospech pílového pásu so stelitovými návarkami. Daný jav nepovažujeme za náhodný, nakoľko obdobný priebeh otupenia reznej hrany bol zaznamenaný aj v prácach SIKLIENKA a MOLITOR (2011), HAJNÍK (2008).

Tabuľka číslo 5. dokumentuje vhodnosť použitia uvádzaných posuvných rýchlostí pre jednotlivé dreviny v závislosti od zvolených rezných výšok a druhu pílových pásov.

Tab. 5 Použiteľné posuvné rýchlosti v závislosti na reznej výške, drevine a druhu pílového pásu.
Tab. 5 Applicable feed speed in dependence on the cutting height, tree species and type of band saw.

vhodnosť použitia pílového pásu																	
drevina	rezná výška (mm)	pílový pás	posuvná rýchlosť (m.min ⁻¹)						drevina	rezná výška (mm)	pílový pás	posuvná rýchlosť (m.min ⁻¹)					
			5	10	15	20	25	30				5	10	15	20	25	30
buk	100	stelitovými n.	ano	ano	ano	ano	ano	ano	topol	100	stelitovými n.	ano	ano	ano	ano	ano	ano
		roztlačaný	ano	ano	ano	ano	ano	ano			roztlačaný	ano	ano	ano	ano	ano	ano
	200	stelitovými n.	ano	ano	ano	ano	ano	-		200	stelitovými n.	ano	ano	ano	ano	ano	-
		roztlačaný	ano	ano	ano	ano	-	-			roztlačaný	ano	ano	ano	ano	-	-
	300	stelitovými n.	ano	ano	ano	-	-	-		300	stelitovými n.	ano	ano	ano	-	-	-
		roztlačaný	ano	ano	ano	-	-	-			roztlačaný	ano	ano	ano	-	-	-
	400	stelitovými n.	ano	ano	-	-	-	-		400	stelitovými n.	ano	ano	-	-	-	-
		roztlačaný	ano	ano	-	-	-	-			roztlačaný	ano	ano	-	-	-	-
smrek	100	stelitovými n.	ano	ano	ano	ano	ano	ano	dub	100	stelitovými n.	ano	ano	ano	ano	ano	-
		roztlačaný	ano	ano	ano	ano	ano	ano			roztlačaný	ano	ano	ano	ano	-	-
	200	stelitovými n.	ano	ano	ano	ano	ano	-		200	stelitovými n.	ano	ano	ano	-	-	-
		roztlačaný	ano	ano	ano	ano	-	-			roztlačaný	ano	ano	-	-	-	-
	300	stelitovými n.	ano	ano	ano	-	-	-		300	stelitovými n.	ano	ano	-	-	-	-
		roztlačaný	ano	ano	ano	-	-	-			roztlačaný	ano	ano	-	-	-	-
	400	stelitovými n.	ano	ano	-	-	-	-		400	stelitovými n.	ano	ano	-	-	-	-
		roztlačaný	ano	ano	-	-	-	-			roztlačaný	ano	-	-	-	-	-

Pri sledovaní vplyvu posuvnej rýchlosti na rezný príkon sme rovnako ako SIKLIENKA *et al.* (2011) prišli k záveru, že so zvyšovaním rezných rýchlostí rezný príkon narastá lineárne. Zvýšenie posuvnej rýchlosti o 5 m.min⁻¹ znamená zvýšenie rezného príkonu v priemere o 0,75 kW.

ZÁVER

Cieľom tohto článku bolo sledovanie zmeny rezného príkonu v procese pozdĺžneho pílenia príziami zvolených drevín v závislosti od vybraných premenných, ktoré predstavovali posuvná rýchlosť, rezná výška, pílové pásy (roztlačaný a so stelitovými návarkami) a indikovaná dĺžka triesky – IDT. Proces experimentálneho merania prebiehal na horizontálnej kmeňovej pásovej pile MEBOR HTŽ-1000. Na základe dosiahnutých výsledkov môžeme konštatovať nasledovné:

- pri pílení bukových príziami obidvomi druhmi pílových pásov narastá každých 500 m IDT (vplyvom opotrebenia) energetická náročnosť v priemere o 0,6 kW,
- pri pílení bukových a smrekových príziami je rezný príkon nižší s použitím roztlačaného pílového pásu,
- pri pílení topolových a dubových príziami je rezný príkon nižší s použitím pílového pásu so stelitovými návarkami,
- zvýšenie posuvnej rýchlosti o 5 m.min⁻¹ znamená zvýšenie rezného príkonu v priemere o 0,75 kW.

Počas experimentu bolo použitie konkrétneho pílového pásu sledované len z hľadiska energetickej náročnosti. V praxi je však nutné brať do úvahy aj faktor opotrebenia reznej hrany pílových pásov, ktorý priamo vplýva na interval výmeny pásu za naostrený. Aby proces pílenia prebiehal s čo najmenšími nákladmi, musíme energetickú náročnosť pílenia hodnotiť vo vzájomnej interakcii s použitím vhodného druhu pílového pásu.

LITRATÚRA

- BARČÍK, Š., KMINIAK, R., ŘEHÁK, T., KVIETKOVÁ, M. 2010. Journal of forest science, 2010, 56(5): 243–250.
- CSANÁDY, E., MAGOSS, E. 2011. Mechanics of wood machining. Sopron: Department of wood engineering, 2011. 243 s. ISBN 978–963–9883–80–2.
- DETVAJ, J. 2003. Technológia piliarskej výroby. Zvolen: TU vo Zvolene, 2003, s. 112–115.
- DZURENDA, L. 2009. Štruktúra zmitosti a podiel izometrických triesok v mokrej piline z procesov pilenia dreva na hlavných piliarskych strojoch. ACTA FACULTATIS XYLOGOGIAE Zvolen, 51(1): 55–66 s., ISSN 1336-3824.
- GOGLIA, V. 1994. Strojevi i alati za obradu dreva I. Zagreb: GRAFA, 1994, 235 s.
- HAJNÍK, I. 2008. Vplyv vybraných technicko-technologických parametrov na kvalitu pilenia bukoveho dreva na kmeňovej pásovej pile. (dizertačná práca). Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2008, 118 s.
- HOLOPIREK, J. 2004. Comparison of the theoretical calculation of resistance in cutting particleboards with an experiment. In Trieskové a beztrieskové obrábanie dreva '04. 2004, ISBN 80-228-1385-0, s. 99–104.
- JAVOREK, L. 1995. Rezný výkon – teória a prax. In Problematika spracovania dreva, nové technológie, strojné zariadenia, Zborník prednášok Dom techniky ZS VTS Žilina, jún 1995, s. 120–126.
- JAVOREK, L., NOVÁČEK, E. 2005. Rezný klin – opotrebovanie a optimalizácia. Acta Facultatis Xylogogiae Zvolen, XLVII(1): 52–55, ISBN 80–228–1560–8.
- JURKO, J. a kol. 2005. Opotrebovanie rezných nástrojov. In MM Prumyslové spektrum, č. 4, 2005, s. 34, [cit. 12.06.2008] (<http://www.mmspektrum.com/clanek/opotrebovanie-rezných-nástrojov>).
- KOPECKÝ, Z., ROUSEK, M. 2007. Dustiness in high-speed milling. 2007, Wood research, 52(2): 65–76.
- LISIČAN, J. 1996. Teória a technika spracovania dreva. Zvolen: MATCENTRUM, 1996. 625 s. ISBN 80-967315-6-4.
- LISIČAN, J., BANSKÝ, M. 2000. Špecifické problémy spracovania drevnej suroviny na rezivo. In Vedecké štúdie. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 4/2004/A. Zvolen, 2000, ISBN 80-228-0954-3, s. 66.
- MÁDL, J. 1990. Teórie obrábění. ES ČVUT, Praha, s. 156.
- MEBOR 2006. Manuál firmy.
- MOLITOR, M. 2010. Vplyv vybraných technicko-technologických parametrov na energetickú náročnosť a rozmerovú presnosť a kvalitu povrchu pri pilení rastlého dreva na horizontálnej kmeňovej pásovej pile. (dizertačná práca). Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2011, 204 s.
- OČKAJOVÁ, A. 2001. Opotrebenie rezného klina. In Drevorezné nástroje 2001, Zvolen, s. 21–25.
- OČKAJOVÁ, A., BELJAKOVÁ, A., SIKLIENKA, M. 2010. Morphology of dust particles from the sanding process of the chosen tree species. Wood research, 2010, 55(2): 89–98. ISSN 1336-4561.
- SIKLIENKA, M. 2006. Výtláčné valivé vedenie ako prostriedok zvýšenia tuhosti pilového pásu. In Transfer 2006: Využívanie nových poznatkov v strojárskych praxi. Trenčín: GC-TECH, Ing. Peter Gerši, 2006. ISBN 80-8075-154-4. s. 503–507.
- SIKLIENKA, M., MIŠURA, E. 2005. Vplyv presahu pilového kotúča a rýchlosti posuvu na rezný výkon. In Transfer 2005 - využívanie nových poznatkov v strojárskych praxi. Trenčín 2005, s. 464.
- SIKLIENKA, M., MIŠURA, E., HAJNÍK, I. 2007. Influence of the chosen factors on the cutting power in wood processing by circular saw. In WOODWORKING TECHNIQUES. 11. –15.09.2007. Zalesina, Croatia, 2007, ISBN 953-6307-94-4. p. 295–302.
- SIKLIENKA, M., MOLITOR, M. 2011. Impact of selected technical – technological parameters on energy consumption sawing soft and hard wood. WOODWORKING TECHNIQUES, 4th International Scientific Conference, Prague, September 7. – 10. 2011. ISBN 978–80–213–2182–3. p. 576.
- STN ISO 3002 – 4 1995. Rezné nástroje. Základné veličiny pri rezaní a brúsení. 4. časť: Sily, práca a výkon. ÚNM Praha, s. 3–4.
- UDDEHOLM 2000. Manuál firmy (Cold rolled strip steel) Tooth geometry and feed speeds in band sawing, p. 3–5.
- VASILKO, K., BRILLA, M. 2009. Pozitívne aspekty opotrebenia rezného nástroja. 2009. <http://web.tuke.sk/fvtpo/casopis/pdf07/3-str-13-17.pdf>
- WASIELEWSKI R., ORLOWSKI K., BLACHARSKI W. 1999. Frame sawing machines – kinematics and cutting force. In IWMS 14. Zvolen: Technical University in Zvolen, 2002, p. 819–825.

PodĎakovanie

Príspevok vznikol za pomoci a podpory grantovej agentúry VEGA SR, projekt č.1/0714/10, „Výskum javov v interakcii nástroj – obrobok v zóne rezania dreva a drevných materiálov a ich dopad na pracovné prostredie.“

Adresy autorov:

¹prof. Ing. Mikuláš Siklienka, PhD.

²Ing. Filip Argay

³Ing. Richard Kminiak, PhD.

Technická univerzita vo Zvolene

Drevárska fakulta

Katedra obrábania dreva

T. G. Masaryka 24

960 53 Zvolen

Slovenská republika

¹miki@vsld.tuzvo.sk

²filipargay@gmail.com

³kminiak@vsld.tuzvo.sk