



VPLYV REZNEJ VÝŠKY BUKOVÝCH PRIZIEM NA REZNÝ PRÍKON HORIZONTÁLNEJ KMEŇOVEJ PÁSOVEJ PÍLY HTŽ - 1100

Igor Hajník

Abstract

This article is aimed on research of cutting consumption in dependence of cutting height of prisms, dimension of indicated chip length and method of saw band modification. Article compares energy intensity of machinery in dependence of mentioned technical-technological 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 mm.

Key words: *cutting consumption, cutting height, indicated chip length, saw band modification*

ÚVOD

V piliarskej výrobe zohráva dôležitú úlohu pozdĺžne pílenie dreva. Poznanie javov vzájomnej interakcie nástroja s obrobkom je veľmi dôležité z pohľadu optimalizácie a intenzifikácie procesu rezania. Dôležité je poznať vplyv technicko – technologických faktorov na rezný príkon ako na ekonomiku pílenia a kvalitu obrobku. Správna voľba uvedených faktorov vedie k zabezpečeniu požadovanej kvality výrobkov.

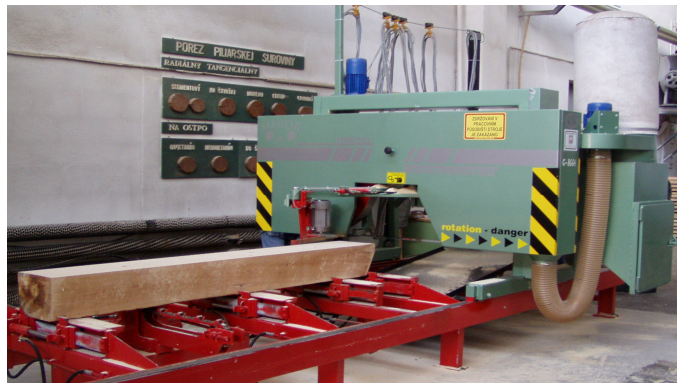
Úsilím každého spracovateľa dreva je znížiť náklady na výrobu na minimum, preto sa zaujímajú aj o energetickú náročnosť používaného strojného zariadenia. Na energetickú náročnosť strojného zariadenia vplyvajú viaceré faktory, akými sú napríklad výber vhodného materiálu rezného nástroja, jeho geometrie a tiež optimálne rezné podmienky (rezná rýchlosť v_c , rýchlosť posuvu v_f , posuv na zub f_z).

Vhodným výberom nástroja, jeho geometrie a rezných podmienok je možné znížiť náklady pri rezaní drevnej suroviny: zvýšiť výkonnosť rezania a presnosť rezania (Wasielowski et al., 1999).

1. MATERIÁL A METODIKA

Pri experimentálnych skúškach boli použité výrezy z dreviny - Buk lesný (*Fagus Sylvatica* L.), čerstvo zoťaté s nameranou vlhkosťou v rozmedzí 53 – 56 %. Vlhkosť bola meraná na dovezených výrezoch vlhkomerom typu FMD 6 moisture content od firmy AB. Z výrezov boli narezané prizmy výšok 200, 300 a 400 mm. Prizmy boli rezané

na horizontálnej kmeňovej pásovej pile typu HTŽ od firmy Mebor, ktorá sa nachádza vo vývojových dielňach a laboratóriách (VDL) na TU vo Zvolene (obr. 1).



Obrázok 1 Kmeňová pásová píla MEBOR HTŽ-1000

Technické parametre kmeňovej pásovej pily (Mebor, 2006):

priemer kotúčov: $D = 1000 \text{ mm}$

šírka pásnice: $\delta_p = 95 \text{ mm}$

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

rýchlosť posuvu: $v_f = 0 - 40 \text{ m.min}^{-1}$ (regulovateľná)

maximálna hrúbka guľatiny – 800 mm

výkon hlavného elektromotora: $P_{EM} = 22 \text{ kW}$

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

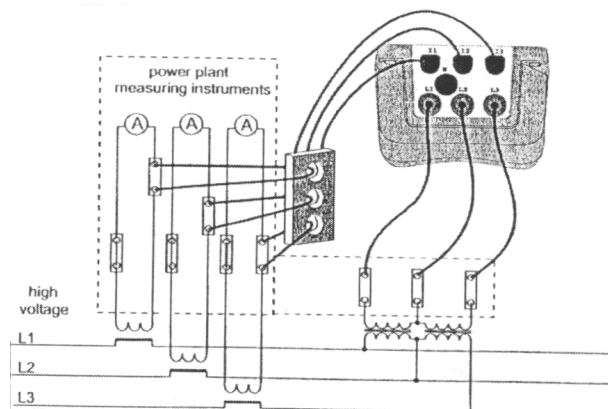
Charakteristika meracieho zariadenia

Na meranie rezného príkonu je zostavené a prispôbené meracie zariadenie na analyzovanie kvality elektrickej siete. 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. 2).

Prístroj pozostáva z prúdových klieští, ktoré sú rozsahovo nastaviteľné podľa veľkosti snímaného prúdu, z napäťových svoriek a nakoniec zo samotného meracieho prístroja Metrel Power Q Plus MI 2392.

Princíp merania je založený na zmene odoberaného prúdu elektromotora kmeňovej pásovej pily zo siete. Metrel Power Q sníma zmenu odberu prúdu I , aktuálnu hodnotu napätia U a na základe zosnímaného fázového posunu aj účinník $\cos \varphi$. Na základe týchto nameraných hodnôt je zariadenie schopné vypočítať príkon elektromotora.

Hodnoty sú zaznamenávané v intervale 1 sekundy, pričom v priebehu tejto sekundy je nameraných 1024 hodnôt, ktoré sú následne prístrojom spriemerované a tieto priemerné hodnoty sú podkladom pre vyhodnotenie. Prepojenie prístroja s počítačom je cez rozhranie RS 232 a údaje sú stiahnuté pomocou softvéru PowerQ Link 2.1. Takto stiahnuté údaje sú vyhodnotené programom Microsoft Excel a následne programom Statistika.

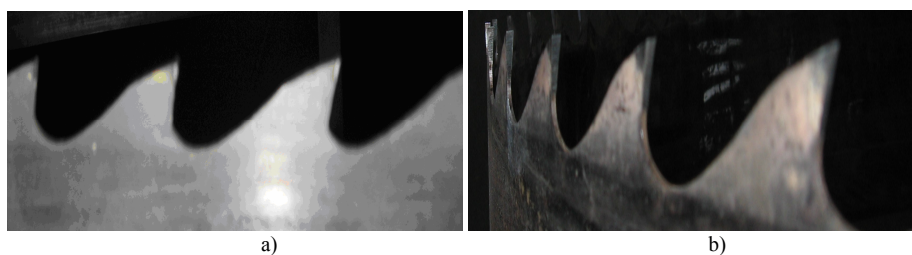


Obrázok 2 Schéma zapojenia meracieho prístroja Metrel Power Q Plus MI 2392

Charakteristika pílových pásov (PP):

Používané pílové pásy sú vyrobené zo švedskej ocele UHB 15 (Uddeholm, 1998) tvrdosti 38-44 HRC firmou Pilana.

Pre meranie boli použité pílové pásy s úpravou reznej hrany – roztláčaním a stelitovaním s vlčím ozubením (obr. 3).



a)

b)

Obrázok 3 Použité pílové pásy:
a) roztláčané, b) stelitované

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

Postup merania

Po založení naostreného roztláčaného pílového pásu, upnutí prizmy (rezná výška 200 mm) a spustení meracieho zariadenia sa uskutočnilo samotné rezanie. Boli vykonané dva rezy, pričom hrúbka zrezávanej vrstvy bola 3 mm a súčasne boli zaznamenávané hodnoty rezného príkonu. Po odpílení dvoch vzoriek (1. meranie) bola prizma výšky 200 mm vymenená za prizmu výšky 300 mm. Aj na tejto prizme boli vykonané dva rezy

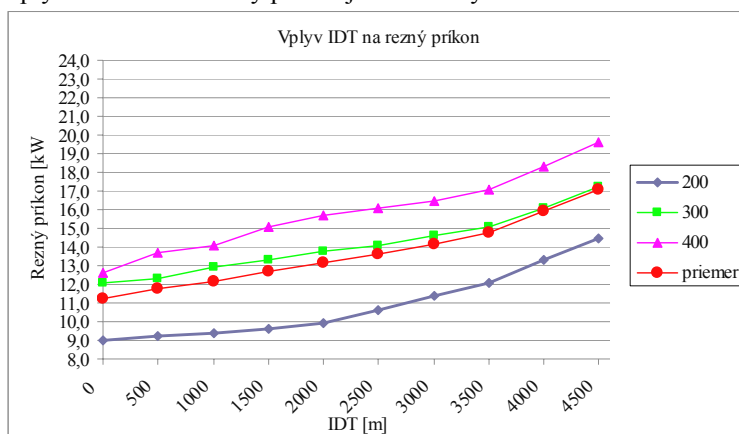
a zaznamenané hodnoty rezného výkonu (2. meranie). Ten istý postup sme použili aj u prizmy výšky 400 mm (3. meranie). Po týchto troch meraniach bola upnutá prizma výšky 300 mm, na ktorej sa rezali vzorky hrúbky 7 mm, až kým nebola dosiahnutá hodnota indikovanej dĺžky triesky (IDT) 500 m. Po dosiahnutí 500 m IDT, boli opäť upnuté jednotlivé prizmy rezných výšok 200, 300 a 400 mm a celý postup sa zopakoval. Pílenie bolo uskutočnené až do hodnoty 4500 m IDT.

Po založení PP so stelitovými navárkami bola zopakovaná celá uvedená metodika merania s tým rozdielom, že sa namerala rezný príkon po hodnotu 6000 m IDT.

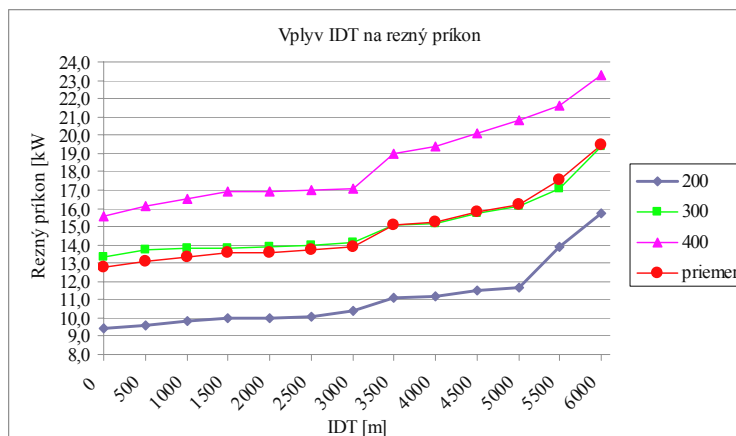
Namerané hodnoty rezného príkonu boli odčítané z prístroja a zapísané do vopred pripravenej tabuľky. Tieto údaje boli vyhodnotené programom Microsoft Excel a následne programom Štatistika.

2. VÝSLEDKY A DISKUSIA

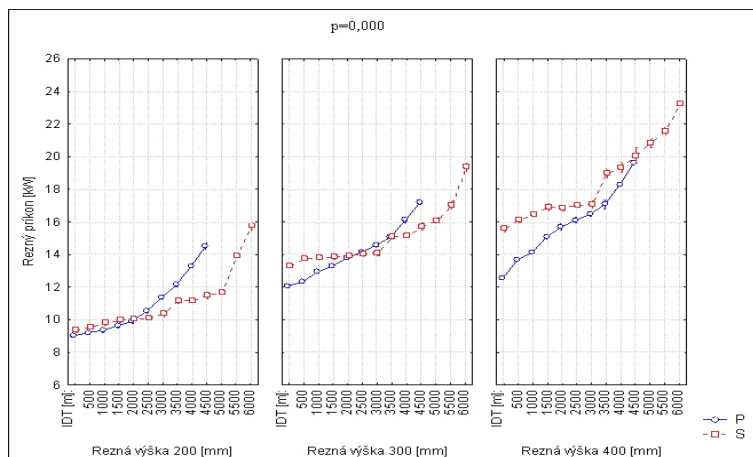
Priebeh rezného príkonu v závislosti od IDT pre roztláčaný pílový pás je na obr. 4, priebeh rezného príkonu v závislosti od IDT pre stelitovaný pílový pás je na obr. 5 a 3 – interakčný vplyv faktorov na rezný príkon je zobrazený na obr. 6



Obrázok 4 Vplyv IDT na rezný príkon pre roztláčaný PP



Obrázok 5 Vplyv IDT na rezný príkon pre stelitovaný PP



Obrázok 6 3-interakčný vplyv faktorov na rezný príkon

Z obrázkov vyplýva, že pri pílení priziem reznej výšky 200 mm, dosahujú hodnoty rezného príkonu (0 – 2500 m IDT) mierny nárast, pričom pilový pás s úpravou reznej hrany roztláčaním dosahuje po hodnotu 2000 m IDT nižšie hodnoty rezného príkonu ako pilový pás upravený stelitovaním. Od tejto hodnoty IDT však dosahuje vyššie hodnoty rezného príkonu v porovnaní so stelitovaným pilovým pásom.

Pri pílení priziem reznej výšky 300 mm sa prejavil rovnaký priebeh ako pri prizme výšky 200mm (do 2000 m IDT), avšak s väčšími hodnotami rezného príkonu. Od hodnoty 2500 m IDT sa priebeh rezného príkonu opakuje ako v predošlom prípade.

Značný rozdiel v priebehu zmeny rezného príkonu sa prejavil pri rezaní prizmy reznej výšky 400 mm. I keď pilový pás s úpravou reznej hrany roztláčaním „začal“ na nižšej hodnote rezného príkonu, nikdy v procese rezania nedosiahol hodnotu rezného príkonu stelitovaného pilového pásu.

Rezný príkon bude narastať v závislosti od IDT podľa tab. 2. V tab. 2 sú uvedené rovnice regresie pre sledované pilové pásy a reznú výšku.

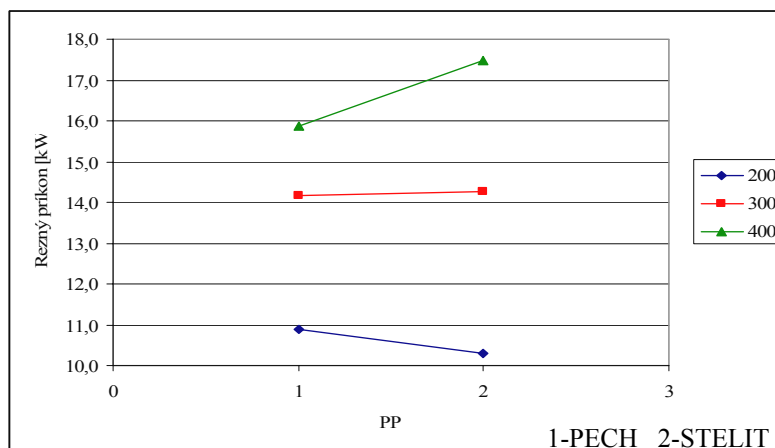
Tabuľka 2 Rovnice regresie rezného príkonu pre jednotlivé sledované faktory

PECH	200	$8,2422+0,00118*IDT$	STELIT	200	$8,6097+0,00083*IDT$
	300	$11,762+0,00106*IDT$		300	$12,643+0,00079*IDT$
	400	$12,716+0,00140*IDT$		400	$14,938+0,00118*IDT$

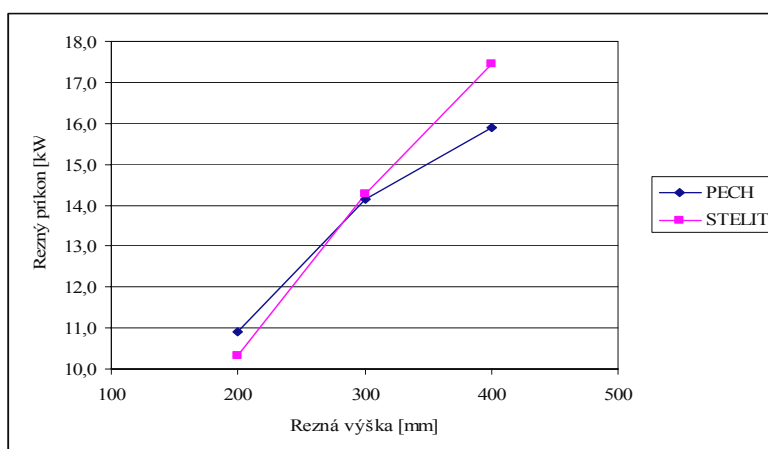
Vidíme, že hodnoty rezného príkonu budú rásť pri všetkých kombináciach sledovaných faktorov.

Vplyv pilového pásu a reznej výšky je znázornený na Obr. 7 a 8. Na obr. 7 je uvedený graf 2 – faktorovej analýzy rozptylu teda vplyv použitého pilového pásu na rezný príkon so zameraním sa na reznú výšku. Na obr. 8 je tiež uvedený graf 2 – faktorovej analýzy rozptylu vplyvu reznej výšky na rezný príkon s ohľadom na použitý pilový pás.

Z obr. 7 vyplýva, že pri rezaní prizmy výšky 200 mm stelitovaný pilový pás dosahuje nižšie hodnoty rezného príkonu, pri reznej výške 300 mm sú hodnoty skoro identické a pri prizme výšky 400 mm stelitovaný pilový pás dosahuje vyššie hodnoty rezného príkonu oproti roztláčanému pilovému pásu.



Obrázok 7 Vplyv pilového pásu na rezný príkon sledovaním rezných výšok



Obrázok 8 Vplyv reznej výšky na rezný príkon sledovaním pilového pásu

Na obr. 8 je znázornený významný vplyv reznej výšky na rezný príkon. Pri rezaní prizmy výšky 400 mm sa dosahujú najväčšie hodnoty rezného príkonu, či už pri použití roztlačaného pilového pásu alebo stelitovaného a naopak, pri rezaní prizmy výšky 200mm, sa dosahuje rezný príkon najmenší, skoro rovnaký aj pre pilový pás s úpravou reznej hrany roztláčaním aj stelitovaním.

3. ZÁVER

Hlavným cieľom tohto článku bolo poukázať na vplyv reznej výšky, spôsob úpravy reznej hrany a veľkosť indikovanej dĺžky triesky na rezný príkon pri rezaní bukových prziem na horizontálnej kmeňovej pásovej pile. Bolo zistené, že všetky faktory ovplyvňujú rezný príkon, niektoré viac, niektoré menej. Ako najvýznamnejší faktor ovplyvňujúci rezný príkon sa prejavila rezná výška, menej významným faktorom bola indikovaná dĺžka triesky a najmenej významným faktorom sa prejavil spôsob úpravy reznej hrany.

Z pohľadu sledovania reznej výšky a spôsobu úpravy reznej hrany pilového pásu sa ako vhodnejší pilový pás javí stelitovaný, pretože sa dosahujú nižšie hodnoty rezného príkonu.

V technologickej sústave stroj – nástroj – obrobok – podávací mechanizmus pôsobí v procese rezania súčasne celý rad faktorov, ktoré treba brať do úvahy, ako napríklad opotrebenie rezného klina, rýchlosť posuvu, vibrácie strojného zariadenia a pod., ale tieto faktory nie sú predmetom tohto článku.

LITERATÚRA

LISIČAN, JOZEF. 1996. *Teória a technika spracovania dreva*. 1. vyd. Zvolen : Mat-Centrum, 1996. 625 s. ISBN 80-967315-6-4.

MEBOR. 2006. *Manuál firmy*.

PROKEŠ, STANISLAV. 1982. *Obrábění dřeva a nových hmot ze dřeva*. STNL Praha, Alfa Bratislava, 1982, s. 584. ISBN 04-833-82.

SIKLIENKA, MIKULÁŠ – MIŠURA, ĽUBOŠ. 2006. *Investigation of cutting power versus clearance of a circular saw blade over the workpiece and feed speed*. Drwna industrija 1/06. Volume 57, Number 1. Faculty of Forestry, Zagreb University. ISSN 0012-6772.

SIKLIENKA, MIKULÁŠ – MIŠURA, ĽUBOŠ. 2006. *Vplyv vybraných faktorov na rezný príkon pre rezaní kotúčovou pilou*. In: Trieskové a beztrieskové obrábanie dreva '06. Vydavateľstvo Technickej univerzity Zvolen, 2002, s. 265-270. ISBN 80-228-1674-4.

SIKLIENKA, MIKULÁŠ – MIŠURA, ĽUBOŠ – HAJNÍK, IGOR. 2007. *Influence of the chosen factors on the cutting power in wood processing by circular saw*. In: 2nd International Scientific Conference – WOODWORKING TECHNIQUES. 11.-15.09.2007. Zalesina, Croatia, 2007, s. 295-302. ISBN 953-6307-94-4.

UDDEHOLM. 1998. *Manuál firmy*.

WASIELEWSKI ROMAN, ORLOWSKI KAZIMIERZ, BLACHARSKI WOJCIECH. *Frame sawing machines – kinematics and cutting force*. Proceedings of the International Wood Machining Seminar. IWMS 14. Technical University in Zvolen, str. 819 – 825.

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.