



ERGONOMICKÉ ASPEKTY PRÁCE PRI PÍLENÍ DREVA REŤAZOVÝMI PÍLAMI

Ján Kováč

Abstract

Work with a chain saw includes many different working situations requiring simple as well as more difficult procedures. Cold conditions, moisture and vibrations are the most common source of problems for forest workers using a chain saw. For detecting daily loading by vibrations $A(8)$ there are used weighted total values of vibrations a_{hv} which put together all three ways (x,y,z) of vibrations acting on every holder of a chain saw. The evaluation of measured noise consists of calculating for established units and comparison with a valid legislation. For obtaining more exact knowledge about negative vibrations values acting on hands of operators there is necessary a long term research of the problem for individual mentioned types of chain saws by mentioned producers. It is necessary to consider different designs of chain saws.

Key words: chainsaws, saws, wood cutting, vibration, noise

ÚVOD

Práca s ručnou motorovou reťazovou pílou je veľmi náročná. Motorová píla, je medzi laickou verejnosťou, vo väčšine prípadov označovaná ako stroj. Toto označenie je však nesprávne, a to z dôvodu nutnosti aktívnej účasti človeka pri práci. Správnym označením motorovej píly je motomanuálny pracovný nástroj.

Motorová reťazová píla sa nepoužíva len v lesníctve pri spíľovaní a opracovaní stromov a dreva. Skôr naopak. Podiel motorových píl na ťažbe dreva vplyvom harvesterových technológií klesá. Motorové píly sa používajú v pestovnej činnosti, pri tesárskych prácach, parkovníckych úpravách miest a obcí, pri hasení požiarov, ale aj napr. v sochárstve. Motorová píla je široko využívaný ale zároveň aj nebezpečný nástroj, ktorý pri neodbornej obsluhu, alebo nepozornosti môže spôsobiť poškodenie zdravia.

METODIKA

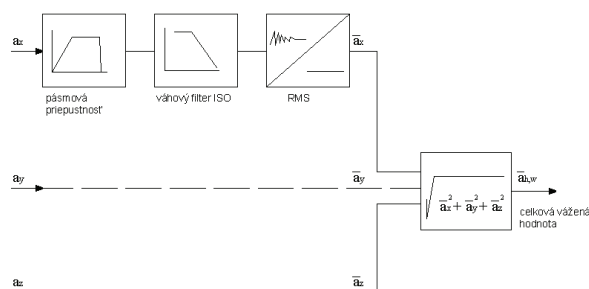
Vibrácie motorových píl

Podľa platných noriem merania vibrácií motorových píl (ISO 5349-1:2001, STN ISO 7505, STN ISO 22 867) sa používajú namerané frekvenčne vyhodnotené zrýchlenia na držadlách píly. Vyhodnotenie rozsahu expozície prebieha na základe výpočtu denného zaťaženia vibráciami normovaného na referenčnú hodnotu 8 hodín. V závislosti na spúšťacích a medzných hodnotách pre expozíciu je nutné previesť meranie a následne

opatrenia podľa smernice 2002/44/EC. Spúšťačie hodnoty majú preventívny charakter s cieľom zabrániť vzniku chorôb vyplývajúcich z pôsobenia vibrácií. Pokiaľ obsluha motorovej pily prekročí medznú hodnotu pre expozíciu $A(8) = 5 \text{ m.s}^{-2}$, dá sa u obsluhy očakávať významne vyššie riziko vzniku ochorenia vyplývajúcich z vibrácií. Individuálne zisťovanie, posudzovanie a expertíza pre konkrétne osoby je predmetom posúdenia rizik, keď je obsluha motorovej pily vystavená dennému zaťaženiu vibráciami $A(8)$, ktoré prekračujú spúšťačiu hodnotu $2,5 \text{ m.s}^{-2}$. Pre zisťovanie denného zaťaženia vibráciami $A(8)$ sa používajú vážené celkové hodnoty vibrácií a_{hv} , ktoré zoskupujú všetky tri smery (x, y, z) pôsobenia vibrácií na každej rukoväti motorovej pily (Obr. 1). Ekvivalentná hodnota vibrácií $a_{hv,eq}$ zahrňuje obvykle niekoľko prevádzkových stavov použitých motorových píl, ako napr. voľnobeh alebo plné zaťaženie, tie sa potom dajú zlúčiť do jednej ekvivalentnej hodnoty vibrácií, ktorá je daná vzťahom:

$$a_{hv,eq} = \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \sum_{i=1}^n a_{hvi}^2 \cdot t_i} \quad [\text{m.s}^{-2}] \quad (1)$$

kde: T – časový interval merania zrýchlenia vibrácií,
 a_{hvi} – celková vážená hodnota vibrácií,
 t_i – časová hodnota.



Obr. 1 Bloková schéma zmerania celkovej vázenej hodnoty vibrácií a_{hv} .

Meranie celkovej vázenej hodnoty vibrácií a_{hv} pri rôznych prevádzkových stavoch sa musí vykonávať podľa STN ISO 7505 a STN ISO 22 867 na normálnej motorovej pile zo sériovej výroby (obr. 4.3). Pred začatím merania musí byť motor zabehnutý, zahriaty na prevádzkovú teplotu, karburátor musí byť nastavený a zapalovanie nastavené podľa doporučení výrobcu. Hobľovacia reťaz musí byť naolejovaná a nádržky musia byť naplnené najmenej do polovice objemu. Hobľovacia reťaz pily musí byť nová a musí byť nabrúsená na najlepší rezný výkon podľa odporúčaní výrobcu motorovej reťazovej pily.

Hluk motorových píl

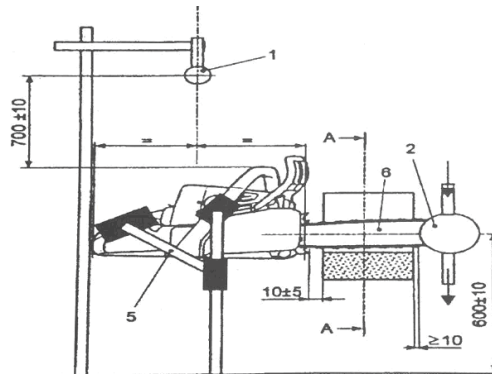
Meranie hluku a vibrácií na motorových pílach sa má vykonať na základe požiadaviek STN EN ISO 22 868 - skúšobný predpis na meranie hluku (obr.3). Hodnotenie nameraného hluku spočíva v jeho prepočte na stanovené jednotky a porovnanie s hodnotami určenými platnou legislatívou. V súčasnosti na území Slovenska platí Nariadenie vlády SR č.339/2009 Zb. ktorým sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií. Toto

nariadenie ustanovuje požiadavky na ochranu zdravia pred rizikom z vystavenia hluku a vibráciám a tiež požiadavky na predchádzanie tomuto riziku. Merania hladín hluku sa vykonávajú na motorových pilách zo štandardnou výbavou, pri rôznych prevádzkových podmienkach. Po uskutočnených meraniach podľa STN ISO 22 868 a STN ISO 9207 sa hodnôt hladín hluku vypočíta hodnota hladiny akustického výkonu, ktorá je daná:

$$L_W = L_P + 10 \log S \quad [\text{dB}] \quad (2)$$

kde: L_P - hladina akustického tlaku na obklopujúcej meracej ploche,
 S - meracia plocha v m^2 .

Meraním hladín hluku, posúdením spektra a určením hladiny akustického výkonu pri motorových pilách možno diagnostikovať hlukovú záťaž, v našom prípade je limitná hodnota hlukovej záťaže 85dB, ktorá je daná uvedeným nariadením a príslušnými normami po prekročení limitnej hodnoty sú nutné také opatrenia, ktoré eliminujú nežiaduce hodnoty hluku, čím sa následne chráni zdravie pracovníkov.



Obr. 3 Meranie akustického tlaku v mieste obsluhy.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

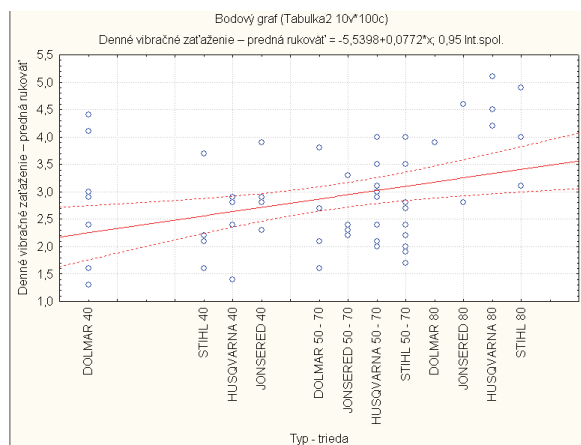
Pre zjednodušené zisťovanie denného zaťaženia vibráciami A(8) sú potrebné okrem doby expozície aj hodnoty vibrácií reťazových motorových píl. Pre posúdenie hodnotenia vibrácií na ruku obsluhy motorovej pily použijeme hodnoty vibrácií štyroch najväčších výrobcov motorových píl (Tabuľka 1 až 4, v prílohe). Pre vyhodnotenie pôsobenia vibrácií na ruku obsluhy motorovej reťazovej pily sú dôležité: spúšťacia hodnota A(8) = 2,5 $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ a medzná hodnota pre expozíciu A (8) = 5 $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$. Ako náhle sa prekročí denná spúšťacia hodnota A(8) = 2,5 $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$, musí zamestnávateľ príslušného zamestnanca previesť program s technickými a organizačnými opatreniami podľa smernice 2002/44/EC, ktorý zohľadňuje najmä nasledujúce opatrenia:

- zodpovedajúce zistenia a hodnotenia rizík,
- výber vhodných pracovných prostriedkov s pokiaľ možno nízkymi vibráciami,
- poskytnutie vhodného príslušenstva a ochranných odevov, ako napr. drždíel znižujúcich vibrácie, vyhrievaných drždíel alebo ochranných rukavíc,
- primerané programy údržby pre pracovné prostriedky,

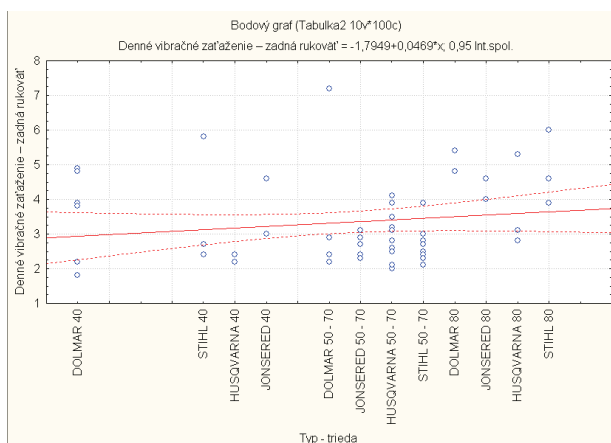
- obmedzenie dĺžky expozície a intenzity vibrácií,
- účelné prestávky,
- informovanie a poučenie,
- zdravotný dohľad.

Uvedené hodnoty denného zaťaženia vibráciami A(8) sa pri uvedených typoch motorových píl líšia len minimálne, pričom výrobcovia požívajú rôzny systém zníženia vibrácií pôsobiacich na ruky obsluhy (systémy odpruženia od motorovej aj od rezacej časti píly). Na dosiahnutie presnejších poznatkov o hodnotách negatívnych vibrácií nepriaznivo pôsobiacich na ruky obsluhy je nutné dlhodobé a precíznejšie skúmanie problematiky pri jednotlivých uvedených typoch reťazových motorových píl uvedených výrobcov, pričom je dôležité brať do úvahy rôzne typy konštrukčných riešení uvedených výrobcov motorových reťazových píl.

Pri štatistickom vyhodnotení uvedených faktorov Grafické štatistické vyhodnotenie je uvedené na nasledujúcich grafoch.

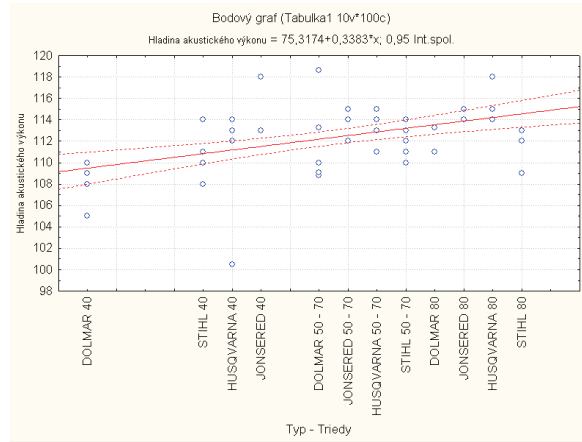


Obr. 4 Graf regresie v závislosti vibračného zaťaženia na prednú rukoväť.

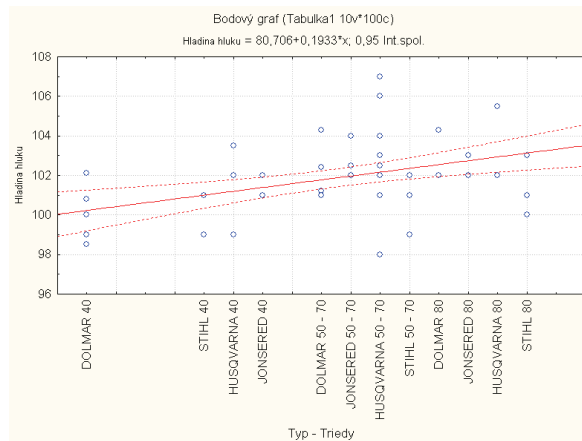


Obr. 5 Graf regresie v závislosti vibračného zaťaženia na zadnú rukoväť.

Zo zistených výsledkov z uvedených grafov, pôsobenia vibrácií motorových píl uvedených značiek je zrejmé, že veľkosti pôsobenia denného zaťaženia vibráciami je dané od veľkosti píly. Pri pilach do veľkosti motora do 70 cm³ je prekročená spúšťacia hodnota $A(8) = 2,5 \text{ m.s}^{-2}$ hlavne na zadnej rukoväti a pri pilach z väčším objemom motora. Niektoré typy píl prekračujú medzná hodnota pre expozíciu $A(8) = 5 \text{ m.s}^{-2}$.



Obr. 6 Graf regresie Hladiny akustického výkonu.



Obr. 7 Graf regresie Hladiny hluku.

Všetky profesionálne motorové píly sú konštruované na rovnakom princípe (pohon dvojtaktným, vzduchom chladeným motorom, prenos krútiaceho momentu cez spojku na hobľovaciú reťaz). Základným zdrojom hluku takto konštruovaných píl je motorová časť, pričom vzduchom chladený dvojtaktný, jednovalcový motor (nízka hmotnosť) je hlučnejší ako vodou chladený (štvortaktný, viacvalcový). Následné zdroje hluku sú buď poháňané motorom, alebo prenášajú hluk motora. Sem patria tieto časti: palivová nádrž, ventilátor, tlmič výfuku, lišta s reťazou, nasávanie vzduchu, kryty píly. Pri väčšine MP prekračuje hladina akustického tlaku dovolenú hodnotu, pričom ich trieda hlučnosti je zvyčajne v rozpätí 96 - 108. Výrobcovia v súčasnosti používaných MP uvádzajú hladiny hluku svojich výrobkov v rozsahu 99 až 120 dB (A).

ZÁVER

Z doterajších poznatkov práce s motorovými pílamí vyplýva, že práca s ňou je riziková a má negatívny vplyv na zdravie pracovníkov. Obmedzenie týchto následkov má vplyv na technické, technologické a organizačné zásahy, ktoré majú slúžiť na preventívne opatrenia. Preto popredný výrobcovia motorových píľ zaviedli rôzne technické opatrenia, ktoré majú vplyv na zníženie vibrácií a hluku. Aby technické opatrenia slúžili svojmu cieľu, treba uskutočniť rad opatrení aj v rámci údržby motorových píľ.

LITERATÚRA

- DADO, M., 2008: *Vibrácie v pracovnom prostredí*. Bezpečnosť práce. Roč. 8. č.7 2008. s.25-30.
- MIKLEŠ, M., TKÁČ, Z., JABLONICKÝ, J., HUJO, E., MIKLEŠ, J., KRILEK, J., 2011, *Lesnícke stroje a zariadenia* - 1. vyd. - Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2011. - 294 s. - ISBN 978-80-228-2302-9.
- KOVÁČ, J., MARKO, J, 2009.: *Pôsobenie hluku a vibrácií motorových píľ na človeka*. In: Zborník prednášok z XXXV. Medzinárodného seminára katedier a inštitútov transportných, stavebných, úpravárenských a poľnohospodárskych strojov. TU v Košiciach. s. 32 -39. ISBN 978 – 80 – 553 – 2042 – 3.
- KUČERA, M.,URBLÍK, E.,2002: *Účinky vibrácií na zdravie, pohodu a vnímanie človeka*. In: Kolokvium ku grantovej úlohe č.1/7585/20, Zvolen. s.116-127. ISBN 80-228-1129-7.
- Rónay,E., dejmal, j., 1991: *Lesná ťažba*. Príroda Bratislava. 359s. ISBN 80-07-00432-7.
- NARIADENIE VLÁDY SR Č.339/2006 ZB. ktorým sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií. 2006.
- STN ISO 9207. Ručné prenosné reťazové píly so spaľovacím motorom. Určenie hladín akustického výkonu. Technická metóda (trieda presnosti2). 2000.
- STN EN ISO 22868. Lesnícke stroje. Skúšobný predpis na meranie hluku pre prenosné ručné stroje so spaľovacím motorom. Inžinierska metóda (trieda pevnosti 2). 2007.

Príspevok bol vypracovaný v rámci projektu VEGA MŠ SR n.1/0403/11 „Výskum technických parametrov motorových píľ s ohľadom na ergonómiu a ekológiu práce“.