



POSÚDENIE HLUČNOSTI NASÁVACÍCH HUBÍC VYSÁVAČA

ARBITRATION NOISINESS ASPIRATING SPOUT VACUUM CLEANER

Róbert JENČO - Marek MORAVEC - Lýdia SOBOTOVÁ

Abstract

Aim of the contribution is to evaluate the effectiveness of the adjustments made to reduce noise suction spout, which was carried out by comparing the two types of suction spouts – classic and turbo-nozzle (with modifications), the results obtained acoustic camera and sound analyzer for different measurement conditions. The results of these measurements are given at the end.

Key words

Vacuum cleaner, noise source, suction spout, turbospout, sound level meter.

Úvod

Životné prostredie, pracovné prostredie či obytné prostredie v každom z nich sa vyskytujú faktory, ktoré vplývajú na človeka či už pozitívne alebo negatívne a narúšajú pohodu človeka. Jedným z faktorov, ktorý má negatívny vplyv na človeka, je hluk.

Predovšetkým v obytnom prostredí človek vníma hluk o niečo intenzívnejšie, a preto už pri kúpe domácich spotrebičov hrá dôležitú úlohu aj údaj týkajúci sa hlučnosti spotrebiča. V súvislosti s týmto sa aj výrobcovia snažia o to, aby ich výrobky boli čo najtichšie, a preto navrhujú a aplikujú rôzne protihlukové opatrenia na svoje výrobky.

Tento článok popisuje jednu z možných metód merania hluku a to meranie hluku nasávacích hubíc pri rôznych povrchoch zvukomerom a následnou analýzou a vyhodnotením výsledkov.

Životné prostredie, pracovné prostredie či obytné prostredie v každom z nich sa vyskytujú faktory, ktoré vplývajú na človeka či už pozitívne alebo negatívne a narúšajú pohodu človeka. Jedným z faktorov, ktorý má negatívny vplyv na človeka, je hluk.

Predovšetkým v obytnom prostredí človek vníma hluk o niečo intenzívnejšie, a preto už pri kúpe domácich spotrebičov hrá dôležitú úlohu aj údaj týkajúci sa hlučnosti spotrebiča. V súvislosti s týmto sa aj výrobcovia snažia o to, aby ich výrobky boli čo najtichšie, a preto navrhujú a aplikujú rôzne protihlukové opatrenia na svoje výrobky.

Tento článok popisuje jednu z možných metód merania hluku a to meranie hluku nasávacích hubíc pri rôznych povrchoch zvukomerom a následnou analýzou a vyhodnotením výsledkov.

Charakteristika zdrojov hluku

Medzi hlavné pojmy, ktoré sa v článku vyskytujú patrí:

Hluk – zvuk, ktorý je rušivý alebo neprijemný a môže byť až škodlivý, čo sa môže prejavovať poškodením sluchu ale aj negatívnym vplyvom napríklad na srdcovo-cievny systém a pod.

Domáci spotrebič – zariadenie alebo stroj, resp. jeho časť, ktoré je určené na použitie v obytných priestoroch, ale aj v garážach na rôzne činnosti súvisiace s chodom domácnosti ako



je čistenie, údržba či príprava jedál a pod. Nemyslia sa tým spotrebiče určené na priemyselné alebo profesionálne účely.

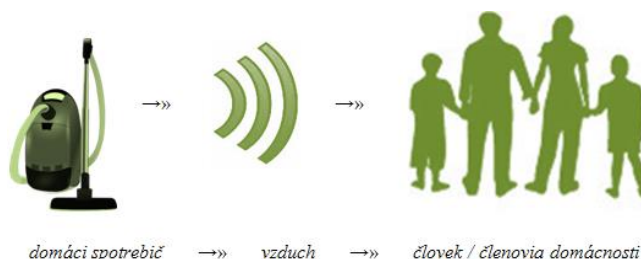
Medzi základné definície patria:

- Zdroj hluku – stroj alebo zariadenie, z ktorého sa do okolitého prostredia šíria zvukové vlny.
- Emisie zvuku – zvukové vlny šíriace sa vzduchom zo zdroja hluku do okolitého prostredia.
- Hluk či už v pracovnom prostredí alebo v domácnosti predstavuje fyzikálny faktor prostredia, ktorý svojím pôsobením na človeka pôsobí rušivo až nepriaznivo.

V domácnosti hlavný zdroj hluku predstavujú domáce spotrebiče. Jedná sa predovšetkým o bielu techniku ako napr. práčky, chladničky, mrazničky, vysávače, ale aj menšie domáce spotrebiče ako napr. fény, ponorné mixéry a pod. Hlučnosť niektorých domácich spotrebičov, napr. vysávačov môže za určitých podmienok presahovať hodnotu až 80 dB. Aby činnosť týchto spotrebičov nenarúšala pohodlie domáceho prostredia, je preto už pri návrhu jednotlivých domácich spotrebičov potrebné zamerať sa okrem ich funkčnosti a dizajnu aj na to ako eliminovať hlučnosť týchto spotrebičov, tzn. aplikovať protihlukové opatrenia.

Primárnym cieľom protihlukových opatrení je zníženie emisií hluku, pričom prenos hluku od zdroja k prijímateľovi pozostáva z troch prvkov:

- zdroj hluku ,
 - cesta prenosu,
 - predošlé možnosti neboli dostatočne efektívne a týka sa predovšetkým výrobných prevádzok.
- Po úprave a konkretizácií jednotlivých častí je možné vyššie uvedené postupnosť pretransformovať tak ako je uvedené na obr. 1



Obr. 1 Prenos hluku

Z vyššie uvedených skutočností vyplýva, že ako prvá možnosť je eliminácia emisií hluku na zdroji, z čoho následne vyplýva potreba identifikácie a lokalizácie konkrétnej časti zariadenia, ktorá predstavuje zdroj hluku. Ak je zdroj hluku lokalizovaný a identifikovaný následne je možné navrhnutie a vykonanie účinných protihlukových opatrení.

Legislatíva v oblasti hluku

Problematika hlučnosti domácich spotrebičov sa postupne dostáva aj do slovenskej legislatívy, ktorá preberá predpisy Smernice rady Európskych spoločenstiev. Prvým predpisom zaoberajúcim sa touto problematikou bola Smernica Rady č. 86/594/ES z 1. decembra 1986 o hluku prenášanom vzduchom, ktorý emitujú spotrebiče pre domácnosť. Túto smernicu je možné rozdeliť na tri oblasti, ktoré popisuje:

- všeobecné zásady súvisiace so zverejnením údajov o hlučnosti domácich spotrebičov,
- metódy používané pri stanovovaní hlučnosti domácich spotrebičov,
- systém monitorovania.

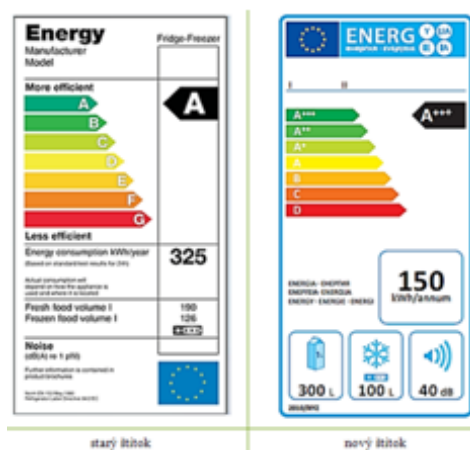


Smernica bola následne transponovaná do nariadenia vlády SR č. 177/2002 Z. z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o označovaní hluku na spotrebičoch pre domácnosť. Toto nariadenie nadobudlo účinnosť 1. mája 2002 a zaväzuje výrobcov / dovozcov, že v manuáloch k domácim spotrebičom musí byť uvedený údaj o hluku v súlade s týmto nariadením vo forme: „Deklarovaná hodnota emisie hluku tohto spotrebiča je ... dB(A), čo predstavuje hladinu A akustického výkonu vzhľadom na referenčný akustický výkon 1 pW“.

V roku 2010 EÚ schválila novelizáciu legislatívy v oblasti označovania spotrebičov energetickými štítkami a bola prijatá nová smernica Európskeho parlamentu a Rady 2010/30/EÚ o udávaní spotreby energie a iných zdrojov energeticky významnými výrobkami na štítkoch a štandardných informáciách o výrobkoch. Touto smernicou boli zavedené nové štítky. Dôvodom novelizácie bolo zabezpečenie transparentnosti, zrozumiteľnosti a prehľadnosti informácií poskytovaných zákazníčkovi. Porovnanie starého a nového energetického štítku je uvedené na Obr. 2.

Hlavné rozdiely sú nasledovné:

- došlo k zmene energetických tried,
- pribudol údaj o hlučnosti,
- sú jazykovo neutrálne, tzn. že texty nahradili piktogramy.



Obr.2 Energetický štítok

Realizácia experimentálnych meraní

Úlohou experimentálnych meraní bolo porovnať dva typy nasávacích hubíc. Pri meraní bol použitý vysávač od firmy Zelmer, typ Explorer 1100.0 (Obr.3). Porovnávaná bola ekvivalentná hladina akustického tlaku L_{Aeq} klasickej nasávacej hubice (Obr.4) a turbohubice (Obr.5), na ktorej boli vykonané úpravy na zníženie hluku (konštrukčné tvarové úpravy a aplikácia odlišných druhov plastov), pričom výrobca deklaruje takmer identickú účinnosť nasávania. Obidva typy hubíc boli na porovnanie poskytnuté firmou Zelmer, pričom porovnanie nebolo celkom relevantné, keďže súčasťou nasávacej turbohubice je rotačný valec so štetinami.

Zdroj hluku (vysávač s nasávacou hubicou) bol umiestnený na pracovnom stole vo výške 1m nad podlahou. V tej istej rovine bol umiestnený merací prístroj (zvukomer) (Obr.6) v horizontálnej vzdialenosti 2 m od zdroja hluku. Pozícia vysávača a zvukomera je znázornená na Obr.7.



Merania boli realizované s klasickou hubicou a s turbohubicou na koberci a laminátovej podlahe, hubice boli buď prisaté, alebo voľne položené, čím sme sa snažili simulovať reálne podmienky vysávania. Výsledky boli spracované do tabuľky č.1



Obr. 3 Vysávač Zelmer Explorer 1100.0 s posudzovanými nasávacími hubicami



Obr. 4 Klasická nasávacia hubica pohľad zhora



Obr. 4 Klasická nasávacia hubica pohľad zdola



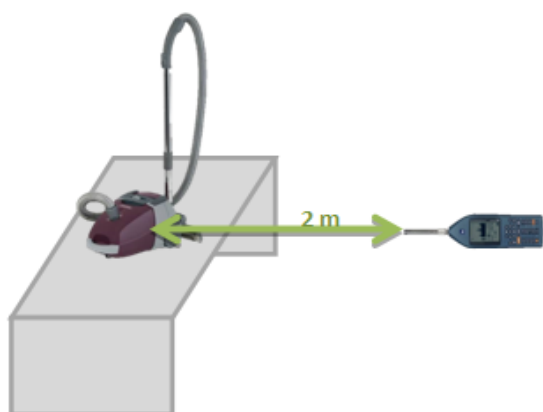
Obr.5 Turbohubica s protihlukovými úpravami pohľad zhora



Obr.5 Turbohubica s protihlukovými úpravami pohľad zdola



Obr. 6 Zvukomer a zvukový analyzátor NORSONIC NOR-140.



K meraniu bol použitý presný impulzný integračný zvukomer triedy presnosti I (O) podľa STN IEC 61672, 60651 a 60804, paralelné meranie bolo s váhovými filtermi A a C resp. Z pri súbežnom meraní s detektorom efektívnej (RMS) a špičkovej (PEAK) hodnoty. Je možné meranie okamžitej, maximálnej minimálnej ekvivalentnej hladiny zvuku A a C, hladiny zvukovej expozície a špičkovej hladiny. Dynamický rozsah je 120 dB (merací rozsah s „I“ mikrofónom od 15dB(A), maximálna hladina 140 alebo 150 dB (podľa použitého mikrofónu).

Obr. 7 Pozícia zdroja hluku (vysávača a nasávacej hubice) a meracieho prístroja (zvukomera)

Výsledky meraní zvukomerom

Výsledky meraní vykonaných zvukomerom sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Tab. 1 uvádza výsledky získané pri meraní klasickej nasávacej hubice a tiež turbohubice za presne definovaných podmienok.

Tab. 1 Porovnanie výsledkov

POVRCH	SPÔSOB ULOŽENIA NASÁVACEJ HUBICE	KLASICKÁ HUBICA		TURBOHUBICA	
		L_{Aeq} [dB]	L_{Cpk} [dB]	L_{Aeq} [dB]	L_{Cpk} [dB]
pohľad spredu (vzdialenosť 2 m)					
koberec	voľne položená	63,6	77,3	63,8	78,3
	prisatá	62,8	77,3	66,3	82,2
laminátová podlaha	voľne položená	65,4	79,8	67,6	80,7
	prisatá	68,3	80,9	68,7	85,2

Súhrn

Na základe výsledkov uvedených v tab. 1 je možné konštatovať, že klasická nasávacia hubica v porovnaní s turbohubicou dosahuje mierne nižšie hodnoty hladiny A akustického tlaku L_{Aeq} a tiež hodnoty vrcholovej hladiny C zvuku L_{Cpk} .

Najväčší rozdiel bol zaznamenaný počas merania s prisatými hubicami na koberci, kde turbohubica bola hlučnejšia o 3,5 dB. Predpokladáme, že tento rozdiel je spôsobený hlavne rotáciou valca so štetinami pri styku s kobercom. Takmer rovnaký rozdiel bol zaznamenaný aj pri meraní na laminátovej podlahe. Pri meraní na laminátovej podlahe boli namerané vyššie



hodnoty v prípade prisatých hubíc ako voľne položených a to z dôvodu zvýšenej záťaže motora vysávača a rovnako aj prúdiacim vzduchom do nasávacej hubice cez úzku štrbinu medzi hubicou a podlahou. Vo všeobecnosti boli vyššie hladiny akustického tlaku namerané pri tých meraniach, kde medzi nasávacou hubicou a meraným povrchom vzniká úzka štrbina.

PodĎakovanie

Tento článok vznikol v rámci projektu KEGA 032 TUKE-4/2012.

Kľúčové slová

Vizualizácia, zdroj hluku, nasávacia hubica, turbohubica, beaforming.

Použitá literatúra

- [1]Badida, M. – Lumnitzer, E. – Moravec, M. – Liptai, P.: Uplatnenie akustickej kamery v priemysle. In: Strojárstvo. Roč.16, č. 4 (2012), s. 2-5. ISSN 1335-2938
- [2]Manuál Zelmer Explorer 1100.0 SP.
- [3]Nariadenie vlády SR č. 177/2002 Z. z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o označovaní hluku na spotrebičoch pre domácnosť.
- [4]Smernica Rady č. 86/594/ES z 1. decembra 1986 o hluku prenášanom vzduchom, ktorý emitujú spotrebiče pre domácnosť.
- [5]Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2010/30/EÚ o udávaní spotreby energie a iných zdrojov energeticky významnými výrobkami na štítkoch a štandardných informáciách o výrobkoch.
- [6]STN EN 60704-3: 2006: Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Skúšobný postup na stanovenie hluku prenášaného vzduchom. Časť 3: Postup na určovanie a overovanie deklarovaných hodnôt emisie hluku.
- [7]Standard probes [cit. 3-1-2013]. Dostupné na:
<http://www.microflown.com/products/standard-probes/>
- [8]Turbohubice vzduchová Zelmer VB 1000 [cit. 13-4-2013]. Dostupné na:
<http://www.hej.sk/turbohubice-vzduchova-zelmer-vb-1000-cierne/>
- [9]Jiříček O.: Akustické aplikace pri IB [cit. 10-10-2012]. Dostupné na:
http://www.ib.cvut.cz/sites/default/files/Studijni_materialy/AKA/aka-ib-hluk2.pdf
- [10]Nový energetický štítok spotrebičov [cit. 23-4-2013]. Dostupné na:
<http://www.energia.sk/otazka/legislativa-a-regulacia/novy-energeticky-stitok-spotrebicov/4716/>

Kontaktná adresa

Ing. Róbert JENČO

TU, Strojníka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park Komenského 5, 040 01 Košice,
e-mail: robert.jenco@tuke.sk

Ing. Marek Moravec, PhD

TU, Strojníka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park Komenského 5, 040 01 Košice,
e-mail: marek.moravec@tuke.sk



doc. Ing. Lýdia Sobotová, PhD.

TU, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park Komenského 5, 040 00 Košice, e-mail: lydia.sobotova@tuke.sk