RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2008:
Manažérstvo životného prostredia 2008 ▼▲▼ Management of Environment ´2008
Zborník z VIII. konferencie so zahraničnou účasťou konanej 5.-6.12. 2008 v Bojniciach
Proceedings of the International Conference, Bojnice, December 5 - 6, 2008.
Žilina: Strix et VeV. Prvé vydanie. ISBN 978-80-89281-34-3.

MOŽNOSTI VYUŽITIA HEXAGONÁLNEJ BUNKOVEJ ŠTRUKTÚRY NA ZNÍŽENIE NEGATÝVNYCH ÚČINKOV HLUKU A VIBRÁCIÍ

LUMNITZER ERVIN – ČEKAN PAVOL – VYSOCKÝ MARTIN – BARTKO LADISLAV

THE POSSIBILITIES OF DECREASING HEXAGONAL CELLULAR TEXTURES FOR MODIFICATION NOISE AND VIBRATION NEGATIVE EFFECTS

ABSTRAKT

Nasledujúci príspevok sa zaoberá znížením hlučnosti a vibrácií (mechanického kmitania) optimalizáciou a vhodnou aplikáciou hexagonálnej bunkovej štruktúry. Vychádza z poznatkov z oblasti ochrany človeka, jeho zdravia, pohodlia a výkonnosti pred nepriaznivými vplyvmi akustickej energie a energie kmitania.
Kľúčové slová: *hexagonálna bunková štruktúra, vibrácie*

ABSTRACT

Following contribution oneself dealt noise reduction and vibration (mechanical oscillation) optimalization and application of hexagonal cellular textures. Issued from experiences wardships of man, his greet, comfort and performance before unfavourable influence acoustic energy and oscillation energy.
Key words: *hexagonal cellular texture, vibration*

ÚVOD

Človek je exponovaný kmitaní, otrasmi a hlukom v čase jeho pracovnej aktivity, relaxácie a spánku. Kmitanie, otrasy a hluk môžu zasahovať do rôznych aktivít človeka a intenzívne kmitanie a hluk môžu presahujúce jeho adaptačné možnosti môžu viesť k poruchám a chorobám ľudského organizmu a môžu mať aj negatívny psychologický vplyv. Pohodlie človeka v obytných priestoroch ovplyvňuje nemalej miere hluk šíriaci sa z obľúbených pomocníkov používaných v domácnosti teda z domácich spotrebičov jedná sa teda o akýkoľvek stroj, časť stroja alebo technické vybavenie, ktoré bolo vyrobené hlavne na používanie v obytných priestoroch, vrátene pivníc, garáži a iných vedľajších budov, najme spotrebiče pre domácnosť, určené na údržbu, čistenie, prípravu a uskladňovanie potravín, výrobu a rozvod teplého a chladného vzduchu, klimatizáciu a ďalšie spotrebiče, používané na neprofesionálne účely. Výrobcovia sa snažia znížiť hlučnosť a vibrácie nielen pre zvýšenie komfortu a pohodlia užívania, ale dosiahnu tím aj dôležité predĺženie životnosti výrobkov.

Dôležitou časťou akéhokoľvek programu znižovania hluku a kmitania a ochrany človeka pred hlukom a kmitaním je zavedenie vhodných kritérií na určenie prijateľného riešenia problémov hluku

a kmitania. Tam, kde nie je možná celková redukcia hluku, vhodné kritéria vychádzajú zo zdravotne prípustných hladín. Kritéria tiež poskytujú prostriedky na odhad toho aké veľké zníženie hluku sa vyžaduje pre akusticky sledované uzavreté alebo otvorené priestory. Vyžadovaná redukcia následne určuje prostriedky na vykonanie alternatívnych návrhov na zníženie hluku a kmitania a v konečnom dôsledku aj prostriedky na odhad nákladov pri splnení požadovaných kritérií.

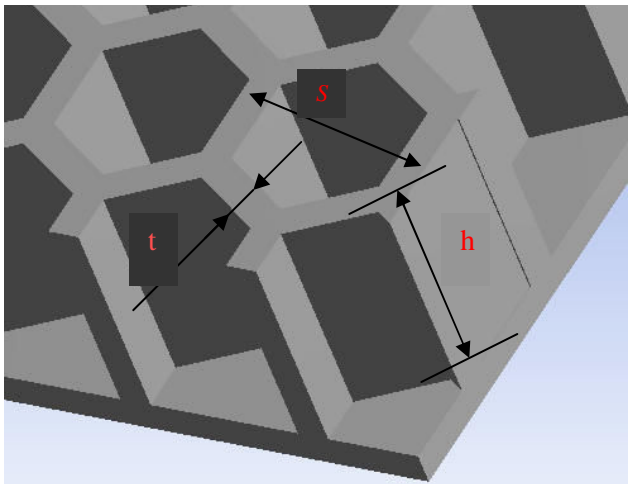
Štruktúra vo forme hexagonálna bunková štruktúra nachádza použitie nielen v prírode, ale aj v technickej praxi. „Štruktúra včelích plástov“ predstavuje inšpiratívne využitie v konštrukčných prvkoch sústav ktoré umožňujú absorpciu dynamických energetických rázov.

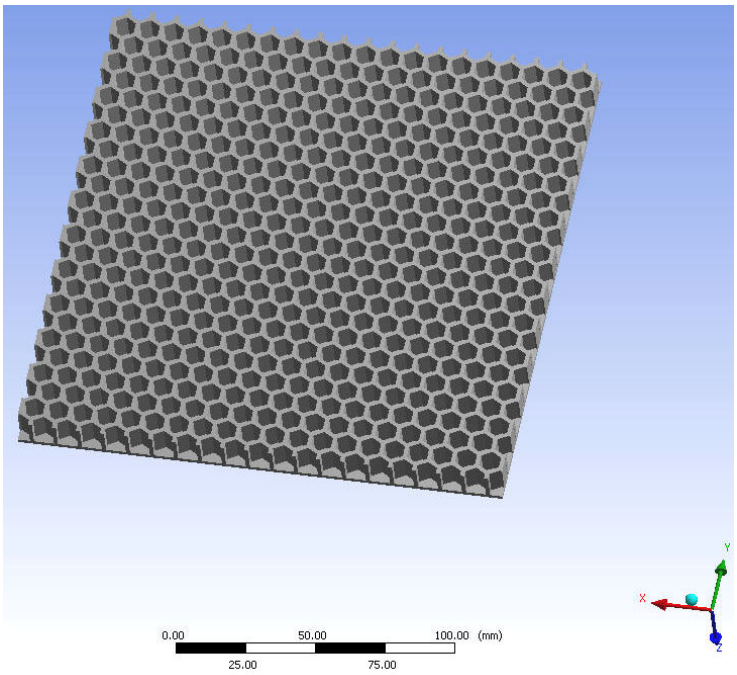
1 NÁVRH HEXAGONÁLNEJ BUNKOVEJ ŠTRUKTÚRY A MOŽNOSTI JEJ APLIKÁCIE

Pre numerické stanovenie tuhosti bolo potrebné navrhnúť vhodný parametrický model tak aby bolo možné na modely meniť parametre štruktúry a to veľkosť bunky *S*, výška bunky *h*, hrúbka steny *t*. Vychádzame z aplikácie štruktúry na jednoduchú dosku. Pre numerické stanovenie tuhosti a vykonanie potrebných simulácií takého to modelu využívame metódu konečných prvkov (FEM).

Pomocou zmeny základných parametrov hexagonálnej bunkovej štruktúry na parametrickom modely v rámci skúmaného rozsahu, sme vybrali pre porovnanie nasledujúce modely, ktoré sú znázornené na (Obr. 1, 2, 3):

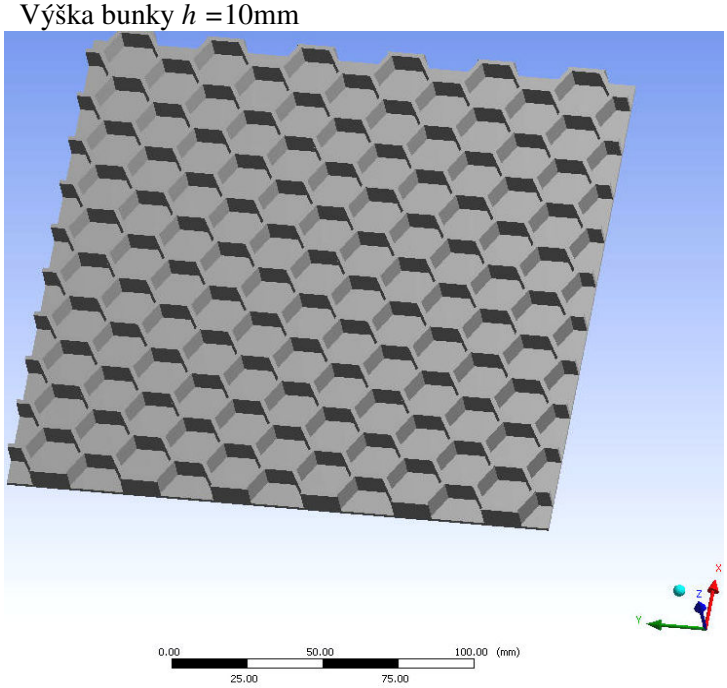
- **Model 1:**
  - Veľkosť bunky S =10,295mm
  - Hrúbka steny bunky t =1,5mm
  - Výška bunky h =10mm





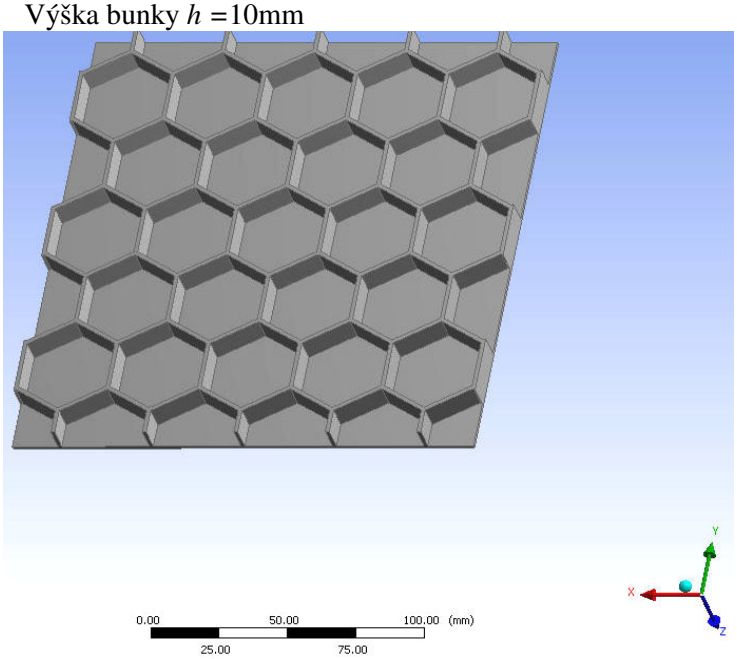
Obr. 1 Model 1

- **Model 2:**
  - Veľkosť bunky S =19,09mm
  - Hrúbka steny bunky t =1,5mm
  - Výška bunky h =10mm



Obr. 2 Model 2

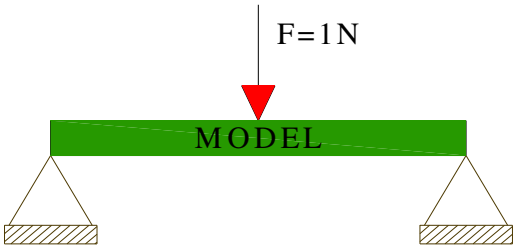
- **Model 3:**
  - Veľkosť bunky S = 36,68mm
  - Hrúbka steny bunky t =1,5mm
  - Výška bunky h =10mm



Obr. 3 Model 3

Pre porovnanie jednotlivých modelov sme vykonali statickú a modálnu analýzu hexagonálnej bunkovej štruktúry.

Statická analýza – táto analýza slúži na určenie maximálneho a minimálneho priehybu (deformácia), z ktorého je možné odvodiť maximálnu a minimálnu poddajnosť a tuhosť navrhovaných modelov. Pre statickú analýzu boli pre všetky navrhované modely zvolené rovnaké okrajové podmienky. Okrajové podmienky - na model pôsobí sila F=1N, model je podopretý na hranách (tzv. čiarové uchytenie) (Obr. 4), teda x =0, y =0, z =0, α = 0, β =0, γ =0.



Obr. 4 Znázornenie okrajových podmienok

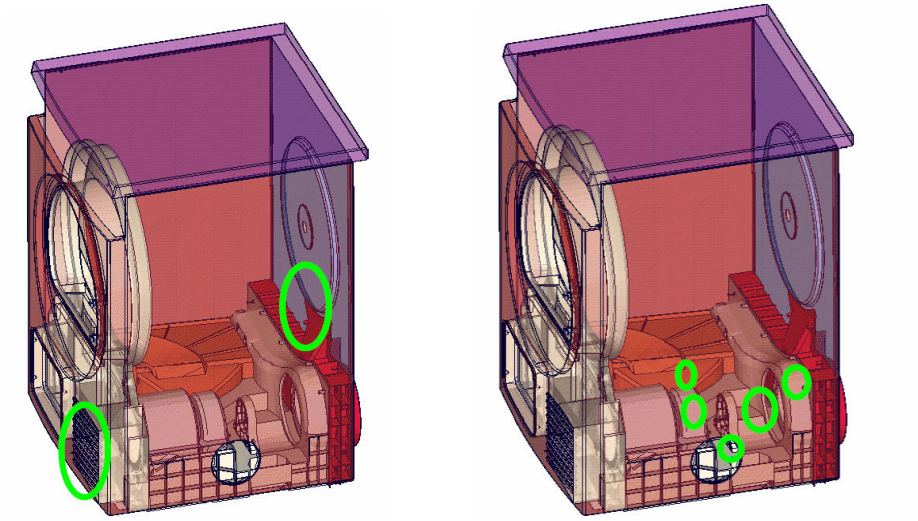
Modálna analýza – slúži na určenie vlastných tvarov navrhovaných modelov pri určitej vlastnej frekvencii. Modálna analýza pre všetky modely bola vykonaná (bez určenia okrajových podmienok) teda bez určenia zaťažujúcej sily a bez tzv. čiarového uchytenia modelov.

1.2 MOŽNOSTI APLIKÁCIE HEXAGONÁLNEJ BUNKOVEJ ŠTRUKTÚRY

Aplikácia spomínanej štruktúry bola prevedená na nosnom module sušičky na prádlo T20/P08.

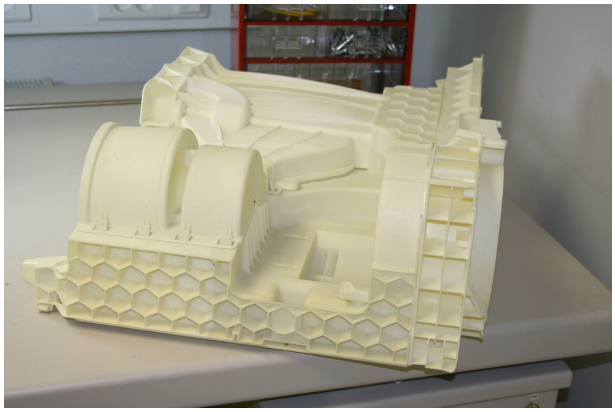
Pre šírenie hluku v sušičke prádla boli rozhodujúce tieto zdroje hluku: ventilátor a prúdový šelest so širokopásmovej stochastickej napájacej časti, elektromotor.

Oblasti šírenia hluku v nosnom module sušičky prádla pred aplikáciou hexagonálnej bunkovej štruktúry sú znázornené zelenou farbou na (Obr.5).



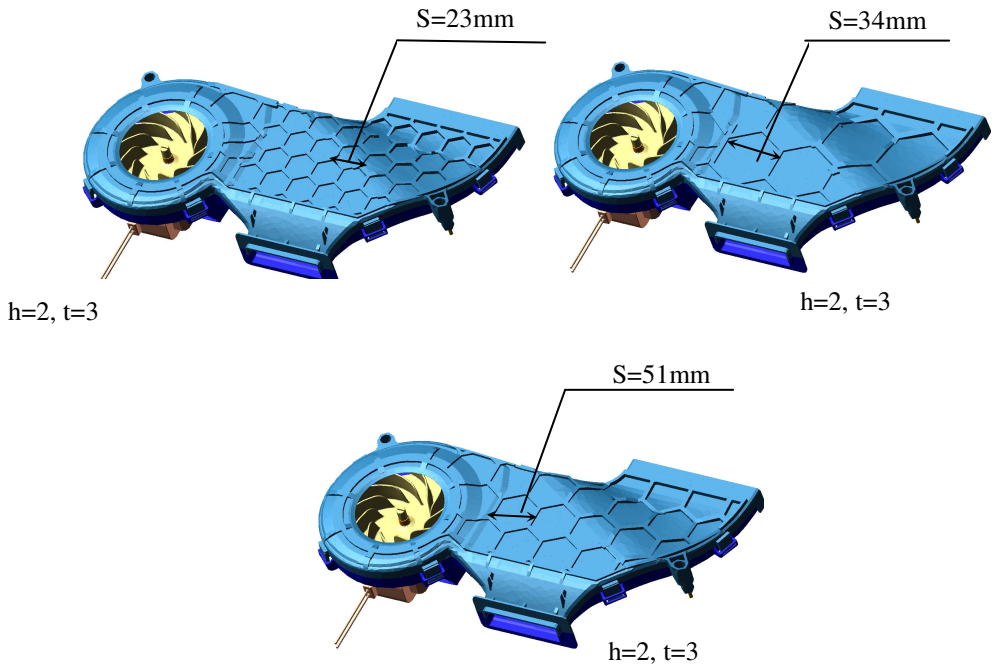
Obr. 5 Oblasti šírenia hluku v nosnom module sušičky prádla

Aplikáciou spomínanej štruktúry na nosný modul (Obr. 6) sa malo dosiahnuť zníženie hluku a vibrácií.



Obr. 6 Aplikácia štruktúry na nosnom module sušičky prádla

Pre zníženie hluku a vibrácií bola táto hexagonálna bunková štruktúra aplikovaná aj na ventilátore chladničky. Navrhnuté parametre štruktúry ako veľkosť bunky S, výška bunky h, hrúbka steny t a jej aplikácie sú znázornené na (Obr.7).



Obr. 7 Navrhnuté parametre štruktúry na ventilátore chladničky

ZÁVER

Hluk je jedným z vážnych ekologických problémov a faktorov, ktoré ohrozujú zdravie. Vonkajší a vnútorný hluk, hlučnosť alebo ticho to dnes rozhoduje. Na ľudí pôsobí zvuk často ako rušivý hluk vo vonkajšom, pracovnom ale aj obytnom prostredí. Hluk nie je možné nadobro odstrániť zo života človeka, ale môžeme ho úspešne znižovať použitím rôznych materiálov, metód, technických zariadení a pod.

Keďže hexagonálna bunková štruktúra má v súčasnosti veľmi široké využitie nielen vo väčšine priemyselných odvetví, dúfam že nájde široké uplatnenie aj v oblasti ochrany a starostlivosti o životné prostredie.

POĎAKOVANIE

Tento článok bol podporený projektom VEGA ; 1/0453/08 Výskum možností zvyšovania akustických parametrov protihlukových systémov aplikáciou unikátnej technológie vizualizácie emisii hluku a projektom APVV – 0176 – 07; Výskum akustických parametrov recyklovaných materiálov a systémov aplikovateľných pri ochrane pred priemyselným a dopravným hlukom.

POUŽITÁ LITERATÚRA

[1] TREBUŇA, František - ŠIMČÁK, František: Odolnosť prvkov mechanických sústav: Košice: Emilena, 2004. 980s. ISBN 80-8073-148-9

[2] ZAJAC, J. – TOMAŠOVIČ, P. – STAŠ, A. – KLAMKA, E.: Znižovanie hluku a vibrácií v strojárskych prevádzkach. Bratislava: Alfa, 1990

[3] ŽIARAN, Stanislav: Znižovanie hluku a kmitania: Bratislava: STU, 1997. 267 s. ISBN 80-227-1009-1

[4] BRADA, Karol – BLÁHA, Jaroslav: Metóda experimentů a modelování: Praha: ČVUT, 1995. 115 s. ISBN 80-125-253-1

[5] Zdroj: BSH D&P s.r.o. Košice.

ADRESA AUTOROV:

doc. Ing. Ervin LUMNITZER, PhD., Katedra environmentalistiky a riadenia procesov, Fakulta strojnícka, Technická univerzita v Košiciach, Park Komenského 5, 040 00 Košice, ervin.lumnitzer@tuke.sk

Ing. Pavol ČEKAN, Katedra environmentalistiky a riadenia procesov, Fakulta strojnícka, Technická univerzita v Košiciach, Park Komenského 8, 040 00 Košice, pavol.cekan@tuke.sk

Ing. Martin VYSOCKÝ, Katedra environmentalistiky a riadenia procesov, Fakulta strojnícka, Technická univerzita v Košiciach, Park Komenského 8, 040 00 Košice, martin.vysocky@tuke.sk

Ing. Ladislav BARTKO, Katedra environmentalistiky a riadenia procesov, Fakulta strojnícka, Technická univerzita v Košiciach, Park Komenského 8, 040 00 Košice, ladislav.bartko@tuke.sk

RECENZENT:

doc. Ing. Viktor Wittlinger, PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava, Botanická 49, 917 01 Trnava, Slovenská republika, e-mail: vikwit@zoznam.sk