

## **Vibrátory, jak je děti neznají**

ZDENĚK HUBÁČEK

Gymnázium Uherské Hradiště

### **Abstrakt**

Když se před studenty zmíníte o vibrátorech, většinou se začnou smát, protože jediné, co si vybaví je pomůcka používaná na přelomu 19. a 20. století k „lčbě“ ženské hysterie. Bývají pak velmi překvapeni, že myslím něco úplně jiného.

Průmyslové využití vibrací, které jsou produkovány principem identickým jako ve výše uvedených pomůčkách, je velmi široké.

Príspevek pojedná alespoň o některých využitích a seznámí posluchače s návodem na výrobu jednoduchých modelů a modelových situací, které studentům přiblíží pozitivní i negativní vibrací.

### **Prezervativy vs. vibrátory – kontroverzní téma pro komunikaci s vedením školy**

Při jedné z hospitovaných hodin jsem se před panem ředitelem loučil se žáky prvního ročníku gymnázia odjíždějícími na lyžařský výcvikový kurz na alpském ledovci zadáním „domácí“ úlohy. Ze zkušenosti jsem věděl, že převýšení, které budou každodenně překovávat při výjezdu na vrchol je dostatečné k pozorování změn tlaku metodou, kterou znám od J. Reichla. Prezervativ navlečený na úpatí hory přes hrdlo prázdné PET lahve cestou k vrcholu něco zajímavého udělá. V zimě by to ještě mohlo být zajímavě ovlivňováno změnami teploty (autobus – parkoviště – zubačka – lanovka – výstup). Protože se okamžitě objevily dohady, co a proč se stane, a předpoklady se navíc různily, považoval jsem zadání za dostatečně inspirující. Při následném rozboru hospitace jsem byl dotázán, zda si myslí, že „ten prezervativ“ byl výchovný, že možná studenti ještě ani nevědí, co to je ...

Poučen tímto hodnocením stavu neposkvrněnosti myšlení našich studentů, slíbil jsem jinou hodinu studentům, že jim přinesu ukázat svůj vibrátor. Dozvěděl jsem se, od studentů, že: „To snad není pomůcka pro muže“.

Myslel jsem tehdy na hračku, kterou jsem si vyrobil podle videa z youtube a vůbec nebyla na to, co mysleli oni.

## **Závěr**

- Asi to s tou neposkvrněností nebude tak, jak předpokládá pan ředitel.
- Budu muset seznámit studenty s průmyslovým využitím vibrátorů. Takto instalované stroje jsou možná zastoupeny nižším počtem, zato však mají s jistotou vyšší úhrnný výkon, a zcela jistě úplně jinou užžitnou hodnotu.

## **Vibrace a vibrátory**

Vibracemi je někdy souhrnně označováno kmitání i jeho šíření pružným prostředím – samozřejmě není nutné zavádět nový pojem do výuky. Naproti tomu běžně zaváděný pojem oscilátor bych při nuceném kmitání pojmem vibrátor doplnil, protože na mě sémanticky působí jako aktivní zdroj vibrací - budič.

Zdrojem budící síly jsou v průmyslových aplikacích nejčastěji rotující nevyvážky, umístěné na hřídeli motoru. Používají se zejména jako pohony vibračních strojů, jejichž namátkový výpis následuje:

- Vibrační brusky
- Kruhové omílací vibrátory [1]
- Vibrační dopravníky, podavače, třídíče, střásací stoly, vytloukáací rošty
- Vibrátory pro hutnění betonu [2], [3]

Menší budiče stejného typu se využívají i pro vibrační vyzvánění. Není to však pravidlem, jak ukazuje například článek [4].

Jako zvláštní kategorii bychom pak mohli označit ultrazvukové motory lineárního nebo kruhového typu, ve kterých jsou kmity buzeny piezoměničem. Jejich využití jsem zatím zaznamenal zejména v objektivách fotoaparátů. Zajímavé je, že například lineární ultrazvukový motor můžeme modelovat vibrujícím mobilním telefonem, který se pohybuje po stole až ...

## **Vibrace + rezonance = asi se něco pokazí**

Kromě širokého spektra negativních vlivů vibrací na lidské zdraví, zejména při dlouhodobé profesní expozici [5], [6], je vibrometrii [7] věnována velká pozornost proto, že nástup vibrací bývá velmi často předzvěstí nějaké poruchy. Už jen vibrace způsobené průjezdem auta po dlážděné ulici určitou rychlostí, nebo dosažení „vhodných“ otáček motoru, může mít za následek zadrnění uvolněných dílů palubní desky, což některé řidiče oprávněně znervózňuje. Naproti tomu zvuky provázající „flutter“ křídla letadla už mnohdy příležitost ke kontrole neposkytnou.

### Modelové situace

Jako točivé zdroje pro modelové situace byly většinou použity elektromotory z pohonu šuplíku CD mechanik – stejnosměrné 5 V, nebo malé elektromotory řady 130 a 280, které se běžně vyskytují ve šlehačích mléka IKEA za 29 Kč. Nevývažek na hřídeli je zpravidla tvořen mosaznou elektrikářskou svorkou, která se dá doplnit trubičkovým címem. Napájení je provedeno plochou baterií, Li – ion článkem či 9 V baterií. V případě potřeby je možno otáčky (frekvenci vibrací) regulovat změnou napětí zdroje (například zapojením potenciometru).

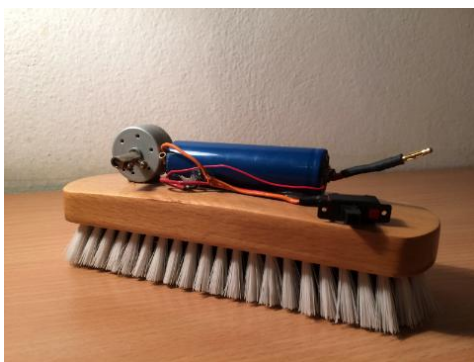
### Hutnění otrub



V tomto případě je vibrací využito k setřásání pšeničných otrub, které se předem protřepou a provzdušní. Modelují zde hutnění betonových směsí na vibračních stolicích. Efekt je obdobný, jako bychom obsah sklepávali. U velkých hmotností by to však bylo fyzicky náročné nebo nemožné.

Ukazuje se, že v závislosti na frekvenci otáček dochází k rozpohybování zrn různé velikosti. Obdobně je nutno zvolit vhodné otáčky pro danou hrubost kameniva v betonu.

### Vibrační pohon



Robotický kartáč na fotografii využívá krokování na pružných nožkách (chlupech) v důsledku vibrací. Podobně bude krokovat i mobilní telefon, když při vibračním vyzvánění dojde až třeba na kraj stolu.

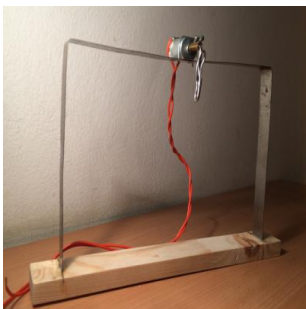
### Matice „samoseto“



Vibrátor je tentokrát spojen se šroubovicí M8. Matice je na ní našroubována nasucho. Opět se projevuje krokování, které se skládá s precesním pohybem šroubovice. V závislosti na smyslu precese šroubovice se matice buď vyšroubuje, nebo naopak našroubuje – toto se děje změnou smyslu rotace motoru křížovým přepínačem.

Model ukazuje, jak jednoduše se vlivem vibrací odšroubuje uvolněná matice. Poukazují zde na nutnost zajišťování šroubových spojů ať již mechanicky nebo lepením.

### Rezonanční jevy – periodické namáhání



Už se vám možná někdy stalo, že se „uklepal“ například úchyt blatníku, který má jednobodové zavěšení. Zdrojem vibrací jsou zde nerovnosti vozovky. Uspořádání na obrázku ukazuje soustavu vyrobenou z ocelové pásoviny užívané k zajištění zboží na paletách a podobně. Jednotlivé lamely mají různé vlastní frekvence. Pokud otáčky vibrátoru postupně zvyšujeme, dostavují se pěkné rezonanční kmity. Řízení otáček je pro malé výkony možné potenciometrem.

### Vibrátor – „urob si sám“



Zde je vidět model vibrátoru jak jej děti znají. Je pravděpodobně plně funkční.

### **Kouzlo na závěr – „Huí – huí“**



Kouzelná tyčinka funguje na podobném principu jako „samose-to“. Rozdíl je ve zdroji vibrací a specifickém úchopu tyčky, kterou smýkáme přes zářezy. Kompletní návod najdete v [8]. Rozměry samozřejmě není nutné plně dodržet.

### **Literatura**

- [1] <https://cz.rosler.com/de-de/produkte/gleitschlifftechnik/rundvibratoren/>
- [2] <https://www.youtube.com/watch?v=X3JA7JYB-1o>
- [3] <https://www.youtube.com/watch?v=SwiPtOtZ9Q8>
- [4] <https://www.mobilmania.cz/clanky/uz-vim-jak-pracuje-vibracni-vyzvaneni/sc-3-a-1108267/default.aspx>
- [5] [http://www.wikiskripta.eu/index.php/Vibrace\\_a\\_lidsk%C3%BD\\_organismus](http://www.wikiskripta.eu/index.php/Vibrace_a_lidsk%C3%BD_organismus)
- [6] <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/vibrace-prenasene-na-cloveka>
- [7] <http://automatizace.hw.cz/hlidani-vibraci-stroju-a-zarizeni-podle-iso-10816-s-ifm-vkv022.html>
- [8] <http://woodgears.ca/hui/index.html>