



Středoškolská technika 2012

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

LIDSKÝ VÝKON

Jakub Krčma

Střední zdravotnická škola
Máchova 400, Benešov

Obsah:

Úvod.....	2
Velikost zdroje energie.....	2
Vytápění a větrání v posilovnách.....	3
Užití lidské energie.....	4
Závěr.....	10
Zdroje.....	10
Literatura.....	10

Úvod

Protože mě baví sport, tak mě zajímá všechno, co se sportem souvisí. Často navštěvuji různá sportovní zařízení.

K mojí životní filozofii neoddělitelně patří sport a pohyb. Od mládí sportuji, od útlého dětství hraji závodně hokej a v poslední době se zajímám o posilování.

Máme rodinný dům a tam mám postavenou posilovnu. Když si tam tak s kamarády cvičíme, tak mě napadlo, že bychom tu vynaloženou energii při posilování mohli nějakým způsobem využít.

Například na energii elektrickou, třeba si v té posilovně rozsvítit, vyvětrat, nebo vychladit nějaký nápoj. A tak mě napadlo, že by asi šlo zvedání činek a další mechanická zařízení na posilování převést na energii elektrickou. Pokud bychom ji využívali přímo, nemusel by to ani být tak složitý systém, s akumulací by to bylo složitější. Jistě nákladný a domnívám se, že určitě ani ne tak efektivní systém. Jistě by bylo možné převádět otáčivý pohyb jízdního kola přes dynamo, dobíjet baterie a tak získanou energii posléze využít. Otázka zní, kolik lidí by muselo v uzavřeném prostoru šlapat na kole, abychom získali energii, kterou si můžeme rozsvítit, vyvětrat, nebo vychladit Cocacolu.

Velikost zdroje energie

Teď už je pouze otázkou jaký tým, jak dlouho musí šlapat na rotopedu a jaké je třeba použít k tomu zařízení. Otázka zní - je to možné či nikoli? Já se domnívám, že ano, ovšem můj odborný konzultant Ing. Vozobule tvrdí, že ne. K vyřešení tohoto úkolu mě napadají tyto hypotetické předpoklady. I kdyby jedna tučná cyklistka za účelem zhubnutí šlapala dvě hodiny na rotopedu, určitě zhubne a vyrobí nějakou energii. V hluboké totalitě by si mohla s dynamem posvítit na silnici. S představou, že takových cyklistek máme alespoň deset a všechny budou mít na rotopedech dynamo, tak je můžeme považovat jako alternativní zdroj energie. Můžeme v posilovně zhasnout a rozsvítit jejich dynamo na kolech. Každá na to svoje dynamo, když bude makat, tak bude svítit a při zatížení jedna ku třem tzn., jedna třetina cyklistek odpočívá, neprodukuje laktát (kyselina mléčná) tzn. ty, co budou odpočívát, pouze nebudou svítit.

Využití síly lidských svalů k pohonu jednoduchých strojů je známo velmi dlouhou dobu. Již ve starověku se používal žentour nebo rumpál k čerpání vody ze studní, dopravě materiálu nebo mletí obilí. Také lidský pohon vodního mlýnského kola není v době nízkého

stavu vody ničím výjimečným. Jedná se o přímé vyžití síly, která působí na soustavu pák či kolo na hřídeli a vykonává tak mechanickou práci.

Dnes se téměř výhradně práce lidských svalů využívá k dopravě na jízdním kole či jeho alternativách.

Z hlediska celkového vyčerpání těla, co se výsledné vykonané práce týče je jedním z nejdokonalejších způsobů právě cyklistika.

Odhaduje se, že průměrný cyklista „ve formě“ může podávat výkon zhruba 3 wattů na každý kilogram své váhy po dobu jedné hodiny, tedy okolo 200 wattů v případě sedmdesátikilového cyklisty. Špičkoví amatérští cyklisté jsou schopni až 5 wattů a profesionální cyklisté dokážou podávat za hodinu výkon až 6 wattů, tedy v případě sedmdesátikilového cyklisty 400 wattů. Elitní cyklisté specializovaní na krátké tratě dokážou krátkodobě podat výkon až okolo 2000 wattů, respektive 25 wattů na kilogram své váhy, elitní silniční cyklisté dokážou na konci pětihodinového závodu na cílové rovince zvýšit svůj výkon krátkodobě až k 1700 wattům. Tyto výkony jsem pro přehlednost uvedl v tabulce:

Výkon	W/ kg váhy	W/cyklista o hmotnosti 70 kg
Průměrný cyklista ve "formě"	3	210
Špičkový amatérský cyklista	5	350
Profesionální cyklista	6	420
Elitní cyklista na krátké trati	25	1750

Po porovnání výše uvedených vztahů a příkonů různých elektrospotřebičů jsem došel k závěru, že svalový výkon je příliš malý na to, aby poháněl nějaké běžné stroje či zařízení. Představa že budeme tři dny šlapat na kole vybavené alternátorem, abychom si potom mohli na 5 minut pustit klimatizaci, či varnou konvici asi nikoho nenadchne.

Vytápění a větrání v posilovnách

Pro zajímavost jsem obešel několik posiloven a zjistil, že vytápění je řešeno připojením na centrální vytápění budovy na principu teplovodním a radiátory. Jako zdroj energie se používá plyn, tuhá paliva, nebo elektřina. Větrání je řešeno pomocí oken, v současné době jsou nejčastěji používaná plastová okna, která mají tři stupně větrání.

1. mikroventilace
2. vyklápění oken
3. otevírání oken

Cirkulace vzduchu v posilovnách při extrémních teplotách v letních měsících je též řešena lokálně pomocí elektrických větráků. Posilovny v Praze jsou vybaveny klimatizací, která zaručuje vhodné podmínky pro sportovní činnost.

Vzhledem ke zvýšené potřebě větrat by zde byla vhodná rekuperace tepla, ale ta je samozřejmě spojena s poměrně velkými investičními náklady.

Užití lidské energie

V případě cyklistiky moderní elektronika osazená na *elektrokole* dokáže využívat a rekuperovat přebytečnou energii a ukládat jí v podobě el. energie v akumulátoru. Odtud ji lze odčerpat v případě, že cyklista již umdlévá. Takovému pohonu se pak říká hybridní.

Nastřádanou energii lze pak třeba i nabít telefon nebo poslouchat *mp3 přehrávač*.

Zajímavé řešení nabízel před časem projekt pro rozvojové země. Jednalo se o malý přenosný *počítač* napájený z akumulátoru, jenž byl dobíjen vestavěným alternátorem na kliku (jako polní telefon)!!! Stačí chvíli točit a pak třeba hodinu surfovat po Internetu. Ovšem pokud je v pralese nebo na poušti signál (konstrukce takového počítače předpokládá velmi energeticky úsporné komponenty a hlavně absenci pevného disku).

Ale energie lidského těla to nejsou jen svaly. Člověk je tvor pohodlný a snaží se přijít na to, jak využít energii svého těla a přitom aby ho to nestálo litry potu a následně návštěvu ortopedie.

Alternativní způsoby získávání energie pokročily o kus dál. Na světě už existují technologie, které dokážou nabít elektroniku prostřednictvím lidského tepla. Stačí si třeba připevnit hudební přehrávač na ruku a od té chvíle se už o jeho napájení starat nemusíte...

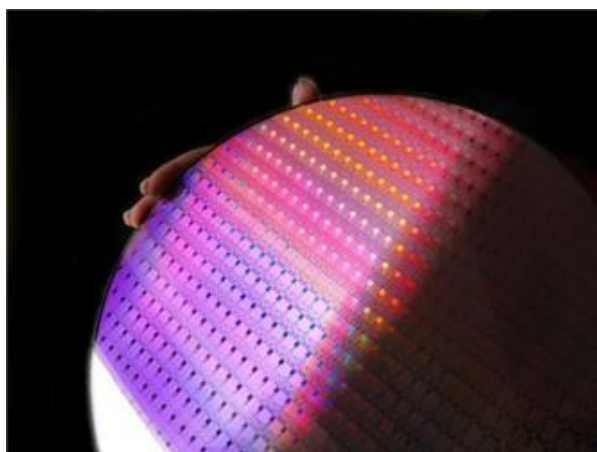
Občas nestihnáme žasnout, na co všechno už lidstvo nepřišlo. Tak třeba v oblasti nanotechnologií a materiálového inženýrství přibývá každým dnem obrovské množství nových poznatků, které se vzápětí promítají do realizace nových technologií a produktů. Ve středu zájmů mnoha vědců se ocitá například vývoj zařízení, která využívají energii z různých obnovitelných zdrojů – ať už větru či slunce, navíc ale i tak netradičních zdrojů, jako je třeba teplo lidského těla.

Technologie využívající lidské teplo mohou být využity třeba pro bezdrátové přístroje ve zdravotnictví.

Právě využívání lidského tepla by se mohlo stát přelomovým objevem v rámci výroby drobné elektroniky, kterou člověk běžně nosí při sobě. Tým německých vědců totiž v této oblasti identifikoval mechanismus přeměny lidského tepla na využitelnou elektrickou energii. Využít lze zhruba 3 % tělesné energie, již lze přeměnit na elektrickou energii a následně využít v elektronice.

Čip, který pro nabíjení využívá teplo lidského těla, vyvinuli v Texasu

Výzkumníci společnosti Texas Instruments přišli se zajímavým objevem – představili energeticky úsporný čip, který spotřebuje zhruba jen desetinu energie toho co současné běžné čipy. Díky tomu by tato spotřeba mohla být zásobena právě pouze prostřednictvím tepla, které vydává lidské tělo. Cílem je tedy využít tyto technologie spolu s bezdrátovou sítí pro vytvoření tělních senzorů, které by fungovaly jako informační kanál mezi mobily či hudebními přehrávači.



Čip, který vyvinuli v Texasu, spotřebuje minimum energie.

Zdroj: <http://sparkingtech.com>

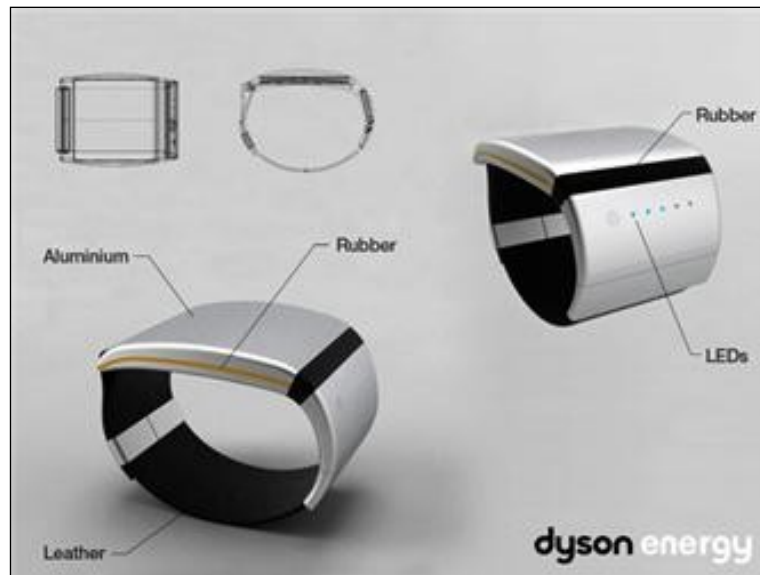
„Kožní hudební přehrávač“ na lidské teplo

Koncept přenosného hudebního přehrávače, který by byl dobíjen pomocí lidského tepla vytvořil Chih-Wei Wang a Shou-His Fu. Pro poslech hudby nepotřebujete sluchátka, zkrátka stačí jen připojit k tělu a zaposlouchat se...



Hudební přehrávač, kterému stačí tělesné teplo

Náramek Dyson's Energy využívá pro výrobu elektřiny speciální technologii, která převádí teplotní rozdíl mezi teplotou uživatelovy kůže a okolním vzduchem na energii, kterou pak ukládá do baterií. Tento zvláštní jev, který se nazývá Seebeck, dokáže nabít mobilní telefon natolik, abyste s ním mohli uskutečnit asi jeden telefonní hovor. Pro jeho uskutečnění je ale třeba až několikahodinové nabíjení. Náramek je navíc pro americkou populaci vtipný díky tomu, že jeho design se nápadně podobá náramkům, které v USA nosí osoby odsouzené k trestu domácího vězení.



Náramek „Dyson“ pro telefonní hovor

Termo generátor elektrické energie MEMS

Tým výzkumníků se Singapur navrhla zařízení, které dokáže generovat energii z rozdílů teplot mezi lidským tělem a okolním prostředím. Část přístroje je vystavena vnější teplotě a část využívá tělesné teplo, díky čemuž dokáže generovat několik mikrowattů elektřiny. Zařízení lze úspěšně využít např. pro provoz lékařských bezdrátových přístrojů.

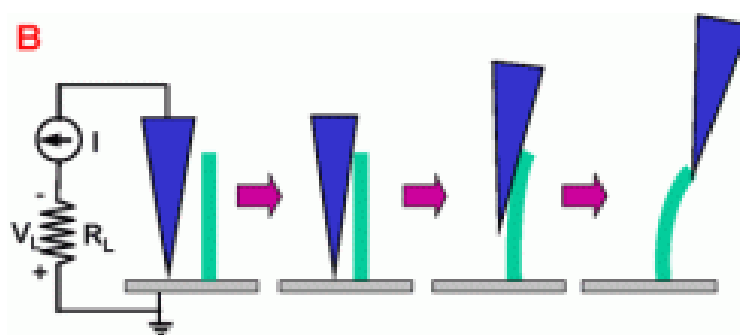
A nyní trošku vědy:

Nalézt zdroj elektrické energie vhodný pro napájení nanorobotů bylo dlouhou dobu neřešitelným problémem. Vědci však přišli na to, jak neúčinně vyplývanou energii kolem nás efektivně přeměnit a pohánět jí stroje o velikosti několika nanometrů.

Jak získat spolehlivý zdroj elektrické energie pro zařízení velká desítky až stovky nanometrů? Klasické akumulátory jsou zcela nevhodné, protože je nelze takto malé vyrobit a jsou složeny z převážně toxických látek, což vylučuje snadné použití v živých organizmech včetně lidského těla. Solární články či jejich obdoba nutně vyžaduje přímou viditelnost mezi zdrojem a příjemcem energie, a to silně omezilo rozsah vhodných aplikací. Zdroje podobné palivovým článkům také nelze zmenšit na rozměry nano až mikrometrů. Vědci tedy pátrali dále.

Všimněte si, kolik je kolem nás nevyužívané energie. Při každém našem pohybu vejde vniveč malé, ale nezanedbatelné množství energie. Například "samonatahovací" mechanické hodinky přeměňují a akumulují nevyužitou energii pohybů ruky. Také jakýkoliv obtěžující zvuk či vibrace jsou nositeli mechanické energie, kterou by bylo škoda nevyužít. Výzkumníkům se podařilo nalézt způsob, kterým ji efektivně přemění na elektřinu.

Od pohybu k elektřině



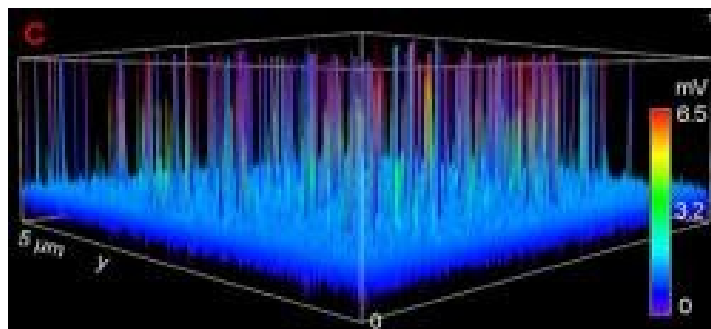
Průběh přejezdu hrotu přes nanodrát (Credit: Zhong Lin Wang)

Vědci sestrojili nanogenerátor, který využívá piezoelektrický jev k přeměně mechanické energie na elektrickou. Když se nanodrát z oxidu zinečnatého elasticky zdeformuje (ohne), vznikne na jeho konci piezoelektrický náboj. Spojením mnoha nanodrátů a jejich současným ohýbáním vznikne dostatek elektrické energie k pohonu strojů miniaturních rozměrů. Praktická realizace proběhla tak, že výzkumníci rozprášili na safírový podklad nanočástice zlata, které slouží jako katalyzátor pro růst nanodrátků oxidu zinečnatého. Na místě každé částičky zlata, vyrostla jedna tyčinka. Přes toto "pole" přejíždí sběrač náboje podobně, jako byste přejeli prstem po štětinách kartáče.

K detailnějšímu zkoumání vlastností tyčinek vědci použili hrot mikroskopu atomárních sil (AFM). Ohýbali jím jednotlivé tyčinky a zjišťovali, kdy a na jakých materiálech se elektrický náboj uvolňuje. Nejdříve hrot klouže po nanodrátku, který se díky kombinaci polovodivých a piezoelektrických vlastností nabíjí. Schottkyho bariéra (obdoba P-N přechodu v klasických diodách, zde však mezi kovem a polovodičem.) brání přestupu náboje mezi nanodrátkem a hrotem mikroskopu. Když hrot sklouzne z drátku, uvolní se

mechanické napětí a zároveň s tím i elektrický náboj. Tyčinka poté ještě mnohokrát kmitá, ale další náboj se již neuvolňuje. V mnoha experimentech ověřili, že jev je skutečně způsoben piezoelektrickými vlastnostmi oxidu zinečnatého. U nepiezoelektrických materiálů k uvolnění náboje nedocházelo.

Zdroj energie pro nanoroboty v lidském těle



Průběh elektrického napětí při přejezdu hrotu přes pole nanodrátů.

Jako nejpřitažlivější se jeví použití nanogenerátoru z oxidu zinečnatého v lidském těle díky jeho netoxicitě. Pro případné nanoroboty "opraváře" nebo i implantáty vyžadující elektrickou energii by bylo snadné získat energii z pohybu celého lidského těla či pohybu tělních tekutin. Vibrace a další otřesy by pohybovaly sběračem a generovaly elektrický proud. Bylo by nutné zajistit i dočasné skladování náboje; například malým kondenzátorem, protože napětí naměřené na nanogenerátoru je na poměry piezoelektrických jevů malé - pohybuje se v řádu mV. Vědci očekávají, že se jejich objev dočká uplatnění i v jiných oblastech než nanotechnologiích. Nanodrátky mohou vyrůst i na pružných materiálech. Elektronika by se sama dobíjela pohybem podobně jako hodinky. Vojáci v poli by měli oblečení s nanogenerátory a vyráběli by si elektřinu při chůzi. Možné je také využití zvukových či ultrazvukových vln. Na protihlukových bariérách u dálnic by jistě šlo vygenerovat slušné množství poměrně ekologické energie. Každopádně se jedná o objev zajímavého a slibně vypadajícího principu, od kterého je k praktické realizaci ještě daleko.

Závěr

Tuto práci lze chápat jako pokus čistě teoretický. Současně známé a dostupné technologie na přímou přeměnu lidské energie na jiné energie již existují, ale zatím nejsou využívány běžně. Jedná se spíše o zajímavosti, z hlediska úspor energie zatím nejsou tak výrazné.

Úsporu energie bychom měli řešit nejen kvůli naší peněženke, ale především kvůli životnímu prostředí. Pokud by cyklista trénoval průměrně dvě hodiny denně a veškerá energie by se využila (uvažovali bychom 100% účinnost zařízení), za rok by vyrobil:

$$210 \text{ W} \cdot 2 \text{ hodiny} \cdot 365 \text{ dní} = 153\,300 \text{ Wh} = 0,153 \text{ MWh}$$

Tím by bylo životní prostředí ušetřeno o množství škodlivin uvedených v následující tabulce podle jednotlivých zdrojů energie:

Množství znečišťujících látek v kg přepočtené na množství energie						
Typ znečišťující látky		kotel ZP	kotel dřevo	Elektřina systémová	Kotel HU pevný	kotel HU mostecké
Tuhé látky	kg	0,00	0,51	0,01	0,39	0,31
SO ₂	kg	0,00	0,04	0,27	0,73	0,66
NO _x	kg	0,03	0,12	0,23	0,09	0,09
CO	kg	0,01	0,04	0,02	1,40	1,40
C _x H _y	kg	30,36	0,04	0,02	0,31	0,28
CO ₂	kg	30,36	0,00	177,59	54,64	54,64

Myslím si, že tento problém, jako např. využití lidské energie v posilovně jistě v budoucnosti někdo vyřeší a nebude k tomu potřebovat mechanickou práci ani dynamo.

Zdroje

<http://sparkingtech.com>

<http://osel.cz>

Literatura

Bioenergetika - Alexander Lowen (Terapie duše pomocí práce s tělem)