

Keď chladnička A minie viac ako chladnička C

Chladničky a mrazničky sú v prevádzke 24 hodín denne, 365 dní v roku a v priemernej domácnosti majú zo spotrebičov najvyššiu spotrebu energie. Ich umiestnenie a nastavenie môže túto spotrebu znížiť na polovicu alebo naopak zdvojnásobiť (predĺžiť alebo skrátiť ich životnosť). Nestačí preto výber „inteligentnej“ úspornej chladničky A++ , „inteligentný“ musí byť aj jej používateľ. Rovnako to platí aj o iných inteligentných technológiách v budove, ktoré bez inteligentného používania môžu vykazovať horšie charakteristiky ako „neinteligentné“ technológie používané inteligentne. Môžeme tak definovať zákon zachovania inteligencie. Táto definícia vychádza z konceptu, ktorý, zrejme, ako prvý definoval Ladislav Piřsel. Zákon zachovania inteligencie: Súčet „inteligencie“ obsiahnutej v budove a inteligencie užívateľov je konštantný.

Chladnička vs. energie

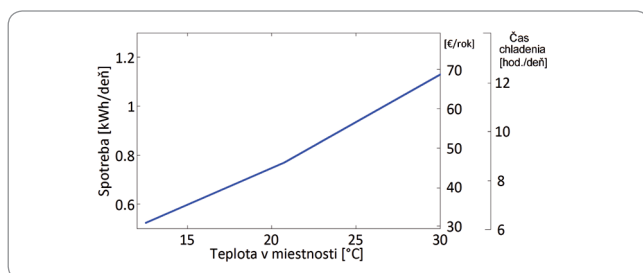
Chladničky sú podľa spotreby radené do energetických tried A, B, C, D, E, F, G. Rozdiel v spotrebe chladničky triedy A v porovnaní s D môže byť až 50 %. V súčasnosti sa už kategórie nižšie ako D nepredávajú, ich predaj bol zakázaný v roku 1999. Vďaka technologickému pokroku sa postupne začali na trh dostávať ešte úspornejšie chladničky. To viedlo k vzniku energetických tried A+ a A++. Spotreba chladničky kategórie A++ je v porovnaní s A+ nižšia o 30 % a v porovnaní s kategóriou A nižšia o 45 %. Pokiaľ sa rozhodujete medzi chladničkou kategórie typu A++ a B, rozdiel v spotrebe je až 50 %. Nie vždy to však platí. Ukážeme si, ako vhodným umiestnením a nastavením chladničky znížiť jej spotrebu a zvýšiť jej životnosť.

Teplota v miestnosti vs. spotreba chladničky

V neklimatizovaných domácnostiach kolíše vnútorná teplota v širokom rozmedzí teplôt (od 18 stupňov v zimných mesiacoch až do viac ako 30 stupňov v letných mesiacoch). Vysoká teplota znamená zvýšené náklady chladničky (mrazničky), pretože sa zvyšuje rozdiel teplôt: teploty vnútri chladničky a teploty jej okolia. Rozhodli sme sa preto zistiť túto závislosť. Vykonali sme sériu meraní, pri ktorých sme testovali chladničku s mrazničkou Samsung RL56GSBSW (energetická trieda A+). Pri experimentoch sa merala teplota v miestnosti, teplota vzduchu v chladničke/ v mrazničke a teplota vnútri mäsa (v mrazničke).

Chladničku je vhodné umiestniť na najchladnejšie miesto

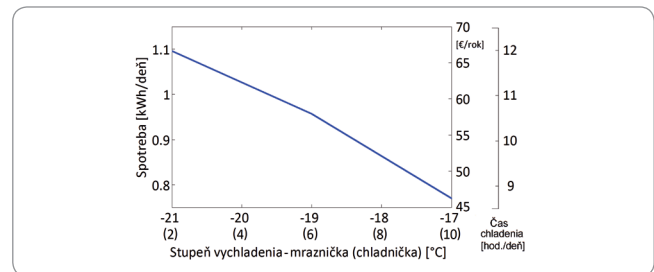
Zdravý sedliacky rozum nám vraví, že čím studenšie bude prostredie, v ktorom bude chladnička umiestnená, tým menej energie spotrebuje, pretože bude nižší rozdiel teplôt prostredia a chladničky. Prvé meranie bolo zamerané na vyhodnotenie závislosti rastu spotreby energií od teploty prostredia (obr. 1). Z grafu je zrejmé, že ak v lete premiestnime chladničku z teplej slnečnej kuchyne do chladnejšej komory, znížime jej spotrebu približne o polovicu. Alebo ak v zime znížime teplotu miestnosti z 24 °C na 21 °C, spotreba energie sa zníži približne o 20 %. Vo všeobecnosti teda platí, že spotrebovaná energia je priamo úmerná teplote okolia chladničky, pričom zvýšenie izbovej teploty o 1 °C zvyšuje spotrebu približne o 6 % (oproti etalónovej spotrebe pri teplote 21 °C).



Obr. 1 Spotreba energie v závislosti od teploty v miestnosti

Stupeň vychladenia vs. spotreba energie

Súčasnú chladničku umožňujú používateľovi voľbu stupňa vychladenia, t. j. voľbu vnútornej teploty chladničky alebo mrazničky. Spravidla môžeme voľiť z teplôt 2 až 10 °C pri chladničke a -23 až -16 °C pri mrazničke. Podobne aj nami testovaný model chladničky umožňuje nastavenie stupňa vychladenia. V druhom meraní sa menila požadovaná teplota chladničky/mrazničky z najväčšieho vychladenia 2 °C/-21 °C na najmenšie vychladenie 10 °C/-16 °C. Obr. 2 znázorňuje spotrebu pri rôznych teplotách vychladenia (pri teplote v miestnosti 21 °C).



Obr. 2 Spotreba energie v závislosti od úrovne chladenia

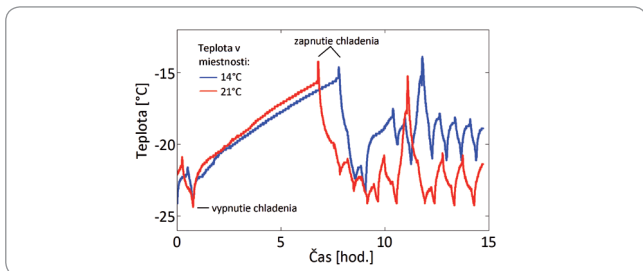
Podobne ako v predchádzajúcom prípade, pri zvyšovaní teploty vychladenia (znižovaní rozdielu teplôt, izbová teplota – teplota vnútri chladničky) klesá spotreba energie na chladenie. Ak napríklad zvýšime teplotu chladničky o 2 stupne (zo 4 °C na 6 °C, pri mrazničke z -21 °C na -19 °C), zníži sa spotreba približne o 15 %. Spotrebovaná energia je priamo úmerná stupňu vychladenia, kde zníženie teploty vychladenia o 1 °C zvyšuje spotrebu približne o 9 % (oproti etalónovej spotrebe pri teplote vychladenia 6 °C/-19 °C).

Výpadok a nábeh chladenia

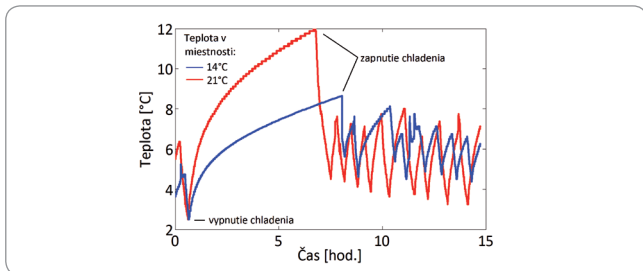
Veľmi dôležitou charakteristikou chladiacich zariadení je udržanie chladu pri výpadku napájania, pretože čím pomalšie narastá teplota v chladničke/mrazničke, tým dlhší môže byť výpadok napájania bez zmeny kvality chladených potravín (rozmrázanie atď.). Skúmali sme preto zmenu teplôt v chladničke/ mrazničke po odpojení napájania. Vypnutie chladenia sme realizovali pri dvoch rozdielnych teplotách vzduchu v miestnosti (14 °C a 21 °C). Teplota v mrazničke sa menila takmer rovnako v oboch prípadoch (obr. 3), a to preto, že nami testovaná mraznička bola plná potravín (najmä mäsa), čo zapríčinilo veľkú tepelnú kapacitu. Pri vypnutí chladenia sa však teplota v chladničke menila výrazne rýchlejšie pri vyššej izbovej teplote (obr. 4). Pri vyššej teplote v miestnosti (21 °C) sa zvýšila teplota v chladničke za 3 hodiny až o 8 °C, pričom pri nižšej izbovej teplote (14 °C) sa za rovnaký čas teplota v chladničke zvýšila len o 4 °C. (Tento rozdiel oproti mrazničke je zapríčinený nižšou tepelnou kapacitou potravín a väčším povrchom chladničky). Z oboch obrázkov možno vidieť, že pri opätovnom



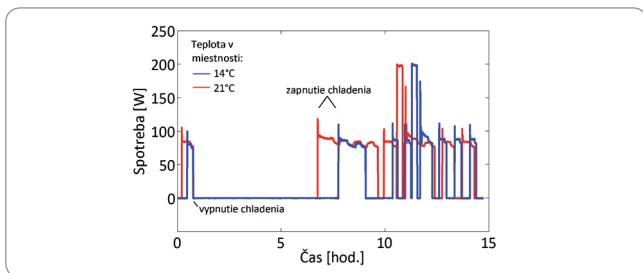
zapnutí chladenia je v prípade nižšej izbovej teploty čas vychladenia polovičný a pri polovičnej spotrebe energie (obr. 5) – pretože za rovnaký čas sa pri chladnejšom okolí teplej chladnička výrazne menej. Vo všeobecnosti platí, že čím viac potravín je v chladničke, tým pomalšie rastie teplota po výpadku chladenia (napájania).



Obr. 3 Porovnanie teplôt v mrazničke po vypnutí chladenia



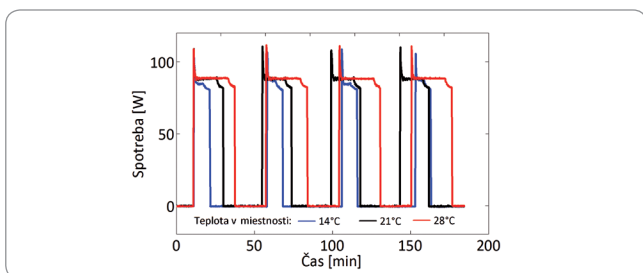
Obr. 4 Porovnanie teplôt v chladničke po vypnutí chladenia



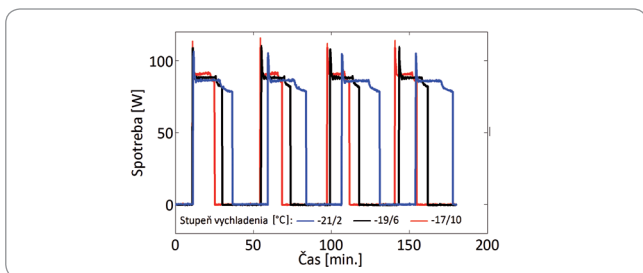
Obr. 5 Nábeh chladenia po odstavke (spotreba)

Životnosť chladničky vs. teplota v miestnosti

Pri rôznych teplotách v miestnosti aj pri rôznych módoch vychladenia bude pracovať chladiaci aparát chladničky rôzne dlhý čas. Je zrejmé, že pri nižšej izbovej teplote trvá cyklus vychladenia kratšie ako pri vysokých teplotách, pričom čas medzi dvoma cyklami chladenia bude dlhší pri menšom rozdiel teplôt: izba – chladnička (mraznička; obr. 6). Podobne aj v prípade maximálneho vychladenia



Obr. 6 Zapínanie pri rôznych izbových teplotách

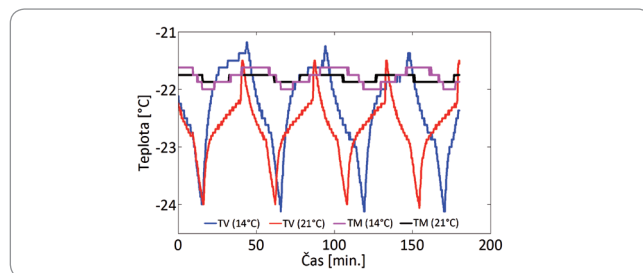


Obr. 7 Zapínanie chladenia pri rôznych stupňoch vychladenia

v porovnaní s chladením na vyššiu teplotu (obr. 7). Na obr. 7 je vidieť rozdiel chodu chladničky pri izbovej teplote 14/28 °C. Pri rovnakom cykle vychladenia chladí chladnička oveľa dlhšie pri vyššej izbovej teplote. Podobnú závislosť možno badať pri voľbe rôznych stupňov vychladenia. Pri znižovaní izbovej teploty aj stupeň vychladenia sa tak skraca čas chladiaceho cyklu. Prepočet chodu chladiaceho zariadenia počas jedného dňa je znázornený na obr. 1 a 2 (hod./deň).

Teplota vs. chladiaci cyklus

Kolísanie teplôt v chladničke a v mrazničke v priebehu chladiaceho cyklu je pri rôznych vonkajších teplotách alebo stupňoch vychladenia veľmi malé (obr. 8, TV – teplota vzduchu v miestnosti, TM – teplota mäsa v mrazničke). Kým teplota vzduchu v mrazničke kolíše v rozmedzí cca 3 stupňov, teplota vnútri mäsa je takmer konštantná (TV: 21 °C) alebo s malým kolísaním (TV: 14 °C) približne pol stupňa.



Obr. 8 Priebeh teploty v mrazničke počas cyklov chladenia

Inteligentné umiestnenie chladničky

Podľa predložených meraní má umiestnenie chladničky a jej správne nastavenie veľký vplyv na jej životnosť a spotrebu. Vo všeobecnosti môžeme konštatovať, že chladničku/mrazničku umiestňujeme do čo možno najchladnejších miestností (pokiaľ je to možné a pokiaľ umiestnenie neznižuje komfort používania chladničky/mrazničky). V rodinných domoch môže premiestnenie mrazničky z teplej kuchyne do studenejšej komory alebo pivnice znamenať úsporu energií viac ako 60 %. Tieto úspory sú o to väčšie, čím nižšia je energetická trieda chladničky/mrazničky. Za rok tak môžeme ušetriť desiatky eur bez toho, aby sme kúpili modernejšie zariadenie.

Ak predpokladáme, že je na Slovensku milión domácností a každá by takto ušetrila 10 % z nákladov na chladničku (t. j. 0,1 kWh), denne by sa ušetrilo 100 MWh elektrickej energie. V európskom meradle by takáto úspora predstavovala úsporu jedného jadrového reaktora.

„Inteligentné“ alebo „ekologické“ zariadenia a technológie a priori neznamenajú nízku spotrebu energií, dôležité je ich rozumné používanie. Zmena našich návykov a použitie zdravého sedliackeho rozumu pri využívaní energií tak môže výrazne znížiť našu energetickú spotrebu. Každý môže urobiť malé zmeny vo svojich bežných návykoch bez toho, aby sa jeho život obrátil naruby. Ak sa tieto malé zmeny spoja, môžu prispieť ku globálnej zmene.

Ing. Stanislav Števo, PhD.

stanislav.stevo@stuba.sk
Slovenská technická univerzita v Bratislave
Fakulta elektrotechniky a informatiky