

5. výročie časopisu

CD príloha v čísle

Z obsahu čísla vyberáme :

Odborný článok **EFEKTÍVNOSŤ NAHRADENIA ZEMNÉHO PLYNU GEOTERMÁLNOU ENERGIU**

Odborný článok **KONŠTRUKCIA VÁKUOVEJ KOMORY PRE TESTOVANIE TEPELNOIZOLAČNÝCH PRIECHODIEK PRE PLOCHÝ NÍZKOTLAKOVÝ SOLÁRNY KOLEKTOR TS 400 - 2. ČASŤ**

Odborný článok **TLAKOVÉ PODMÍNKY VE VERTIKÁLNEJ OTOPNEJ SOUSTAVĚ (1. ČASŤ)**

Odborný článok **STANOVENÍ VELIKOSTI PRŮTOKOVÝCH OHRÍVAČŮ S VYROVŇAVACÍ NÁDOBOU**

Odborný článok **MOŽNOSTI UPLATNENIA VYBRANÝCH ANALYTICKÝCH A MARKETINGOVÝCH NÁSTROJOV PRI POSUDZOVANÍ POSTAVENIA VÝROBKU V OBLASTI ENERGETIKY, (3. ČASŤ)**

Pravidelná rubrika **TechCON Infocentrum**

Príspevky od výrobcov vykurovacej techniky :
VIEGA, TACONOVA, OSMA



Atcon
systems

Neobmedzujte sa - využite všetko čo ponúka TechCON Brilliance !

Komplexný balík : ceny podľa tabuľky

Obsahom balíka je : krabica, CD, publikácia - Výukové lekczie, manuál k upgradu, návody na odinštalovanie a prenos licencie

Plná verzia programu	cena v EUR (bez DPH)	cena v EUR (s DPH)	cena v Sk (bez DPH)	cena v Sk (s DPH)	Zľava
TechCON Brilliance 2008	990	1178,10	29 824,74	35 491,44	
TechCON Brilliance 2008 (2. inštalácia)	693	824,67	20 877,32	24 844,00	30 % z 2.inštalácie)
TechCON Brilliance 2008 (3.-4.inštalácia)	594	706,86	17 894,84	21 294,86	40 % (od 2.inštalácie)

Elektronický balík : zľava na horeuvedené ceny 5 %

Obsahom balíka je : inštalačný súbor stiahnutý z internetu

Objednávajte u výrobcu: **Atcon systems s.r.o. , Bulharská 70, 821 04 Bratislava**

**e-mailom: obchod@techcon.sk
telefonicky: 02/4342 3999, 048/416 4196**

TechCON Brilliance 2008

Program pre výpočet tepelných strát budov, spracovanie projektovej dokumentácie v 2D a 3D priestore, pre dimenzovanie a hydraulické vyregulovanie vykurovacích sústav, výpočet podlahového vykurovania a špecifikáciu prvkov spolu s celkovou cenovou kalkuláciou.

Príhovor šéfredaktora

Milí priatelia, projektanti a odborníci v oblasti TZB,

otvorili ste v poradí už tretie tohtoročné číslo časopisu TechCON magazín, ktoré je obzvlášť zamerané na publikovanie čo najširšieho portfólia aktuálnych odborných článkov z oblasti vykurovania a zdravotnej techniky.



V čísle samozrejme nájdete i stručný prehľad noviniek zo sveta projekčného programu TechCON.

Do aktuálneho májového ho čísla sme zaradili hneď trojicu článkov od doc. Jelínka z ČVUT Praha, ktoré sa venujú rôznym oblastiam TZB, od prietokových ohrievačov až po krby.

Ďalším veľmi atraktívnym a aktuálnym článkom je príspevok doc. Böszörményiho pod názvom **Efektívnosť nahradenia zemného plynu geotermálnou energiou**.

Problematike obnoviteľných zdrojov energie sa venuje odborný článok pod titulkom **Postavenie vybraných druhov OZE v kontexte ich širšieho uplatnenia v podmienkach SR**.

Okrem toho v čísle nájdete aj pokračovania viacerých odborných článkov z minulého čísla.

Samozrejme nechýbajú reklamné články výrobcov vykurovacej a zdravotnej techniky, v ktorých sa dočítate o ich najnovších produktoch a technológiách.

V čísle nechýba pravidelná rubrika **TechCON Infocentrum**, v ktorej sa dočítate o najnovších aktualizáciách, školeniach a novinkách zo sveta tohto projekčného programu TechCON.

Do júnového čísla sme zaradili aj stručnú informáciu pod titulkom **Pripravujeme do ďalšieho čísla**, kde sa dočítate o plánovaných článkoch a príspevkoch v budúcom čísle časopisu.

Súčasťou aktuálneho čísla časopisu je **tohtoročná druhá CD príloha**, ktorá prináša výber projekčných a informačných podkladov a videí **vybraných výrobcov vykurovacej a zdravotnej techniky**.

Verím, že i aktuálne číslo vášho TechCON magazínu oceníte po obsahovej i rozsahovej stránke a opäť v ňom nájdete čo najviac užitočných a praktických informácií a noviniek, ktoré vám nielen spestria, ale aj spríjemnia vašu projekčnú a odbornú prácu.

Mgr. Štefan Kopáčik
šéfredaktor časopisu TechCON magazín

Obsah čísla

Prihovor šéfredaktora	3
Odborný článok (doc. Ing. Ladislav Böszörményi, PhD.) - Efektívnosť nahradenia zemného plynu geotermálnou energiou	4-7
Zo sveta vykurovacej techniky - TACONOVA	8
Odborný článok (doc. Vladimír Jelínek) - Tlakové podmienky ve vertikální otopné soustavě (1.část)	9-12
Predplatné časopisu TechCON magazín	12
Zo sveta vykurovacej techniky - VIEGA	13-14
Odborný článok (doc. Vladimír Jelínek) - Stanovení velikosti průtokových ohřivačů s vyrovnávací nádobou	15-17
TechCON Infocentrum	18
Odborný článok (kolektív autorov) - Možnosti uplatnění vybraných analytických a marketingových nástrojů při posuzování postavení výrobku v oblasti energetiky III. část	19-20
Odborný článok (kolektív autorov) - Postavení vybraných druhů OZE v kontexte ich širšieho uplatnění v podmienkach SR	21-23
Odborný článok (doc. Vladimír Jelínek) - Krby (1. část - Zásady návrhu, sdílení tepla)	23-27
Odborný článok (kolektív autorov) - Konstrukcia vákuovej komory pre testovanie tepelnoizolačných priechodiek pre plochý nízko tlakový solárny kolektor TS 400 - 2. časť	28
Zo sveta zdravotnej techniky - OSMA	29-30
Zo života časopisu TechCON magazín - Pripravujeme do ďalšieho čísla	30

Odborný časopis pre projektantov, odbornú verejnosť v oblasti TZB a užívateľov programu TechCON®

Ročník: **šiesty**

Periodicita: **dvojmesačník**

Vydáva:
ATCON SYSTEMS s.r.o.
Bulharská 70
821 04 Bratislava

Šéfredaktor:
Mgr. Štefan Kopáčik
tel.: 048/ 416 4196
e-mail: stefank@atcon.sk

Redakčná rada:

doc. Ing. Danica Košičanová, PhD.
doc. Ing. Zuzana Vranayová, CSc.

doc. Ing. Jana Peráčková, PhD.
doc. Ing. Ladislav Böszörményi, CSc.

Evidenčné číslo: **EV 3380/09**

Registrácia časopisu povolená MK SR zo dňa 9.1.2006.

ISSN 1337-3013

Kopírovanie akejkoľvek časti časopisu výhradne so súhlasom vydavateľa.

EFEKTÍVNOSŤ NAHRADENIA ZEMNÉHO PLYNU GEOTERMÁLNOU ENERGIOU

*doc. Ing. Ladislav Böszörményi, PhD.,
Ing. Ladislav Böszörményi
Ústav budov a prostredia Stavebnej fakulty
Technická univerzita v Košiciach*

1. Úvod

Je všeobecne známe, že na Slovensku sa na celkovej spotrebe primárnej energie podieľajú budovy významnou čiastkou približne 40 %. V tejto oblasti preto existuje veľký potenciál možných úspor fosilných palív, a to nielen na strane spotreby – zlepšením tepelnej ochrany budov a používaním energetickejšieho elektrospotrebičov, ale aj na strane výroby, prenosu a distribúcie energie – zvyšovaním energetickej efektívnosti a nahradzovaním fosilných palív obnoviteľnými zdrojmi energie (OZE). Významnú úlohu v tejto oblasti môže zohrať geotermálna energia. Slovensko je na jej zdroje pomerne bohaté, ich využívanie však zatiaľ ďaleko zaostáva za reálnymi možnosťami.

Nedávna plynová kríza s potenciálnou možnosťou ďalšieho podobného vývoja v plnej nahote ukázali strategickú zraniteľnosť slovenského národného hospodárstva, spôsobenú vysokým podielom zemného plynu v štruktúre spotreby primárnych zdrojov a najmä 100percentnou závislosťou od dovozu z postsovietskych republik s nevyspytateľným politickým a ekonomickým vývojom.

Západné krajiny s vyspelou trhovou ekonomikou reagovali na ropnú krízu v 70. rokoch minulého storočia výrazným zvyšovaním energetickej efektívnosti a mobilizáciou domácich zdrojov, medzi nimi aj obnoviteľných. Ostáva len veriť, že reakcia Slovenska na plynovú krízu bude podobná a rovnako razantná. Aj zvýšený záujem o využívanie geotermálnych zdrojov to v určitej miere naznačuje. Mali by sa však pritom hľadať také spôsoby využívania, ktoré pri znižovaní spotreby (najmä) zemného plynu čo najúčinnejšie prispievajú k plneniu troch 20-percentných zámerov energetickej politiky EÚ (zníženie emisie skleníkových plynov o 20 %, zvyšovanie podielu OZE o 20 % a zníženie spotreby primárnej energie o 20 % do roku 2020), ktoré boli prijaté v záujme boja proti zmene klímy spôsobenej globálnym otepľovaním. Tie sa dajú oprávnene kritizovať, že sú príliš nákladné a ich účinnosť ako nástrojov na ovplyvnenie vývoja klímy je veľmi pochybná. Napriek tomu výsledný efekt týchto opatrení – zníženie spotreby fosilných palív, teda spomaľovanie vyčerpávania ich zásob – je z hľadiska udržateľnosti zásobovania energiou a z mnohých iných príčin bezpochyby priaznivý. Jeho celospoločenská hodnota by však mala byť v súlade s vynaloženými nákladmi. 20-percentné zábery, prípadne ešte prísnejšie záväzky EÚ môžu náklady v porovnaní s prínosmi neprimerane zvýšiť. Preto pre ich plnenie je nutné hľadať také technické opatrenia, ktoré tento ekonomický nesúlad v čo najväčšej miere napravia.

2. Fyzikálna podstata geotermálnej energie a efektívnosť jej využívania

Geotermálna energia na rozdiel od ostatných OZE nepochádza z termojadrovej reakcie prebiehajúcej v slnku. Preto vlastne ani nie je obnoviteľným zdrojom v pravom slova zmysle. Geotermálna energia je generovaná procesom rádioaktívneho rozkladu hornín vo vnútri zeme a odvádza sa ako prirodzený tepelný tok smerom k povrchu zeme alebo antropogénnou činnosťou. Rovnováha medzi produkciou a odvodom tepla určuje tzv. geotermálny gradient (°C/km) a hustotu

tepelného toku (mW/m²) na zemskom povrchu. Tieto ukazovatele sú na Slovensku relatívne vysoké, asi 82 mW/m², resp. 38 °C/km, čo svedčí o nadnormálnej geotermálnej aktivite. V dôsledku toho sú tu na využívanie geotermálnej energie priaznivé podmienky.

Na rozdiel od ostatných OZE, ktoré predstavujú rozličné formy solárnej energie, geotermálna energia je k dispozícii v obmedzenejšej forme, v klesajúcom množstve a pri klesajúcej teplote. Preto ju nemožno považovať za nevyčerpatelný zdroj, ale za zdroj, ktorého životnosť je mnohonásobne väčšia než pri fosilných zdrojoch, ale zároveň mnohonásobne nižšia než pri ostatných eOZE. Preto by sa pri využívaní geotermálnej energie mali dodržať zásady energetickej efektívnosti rovnako ako pri fosilných a jadrových zdrojoch.

Objektívne porovnanie efektívnosti využívania geotermálnej energie na výrobu tepla a elektrickej energie komplikuje skutočnosť, že kým teplo sa vyrába predovšetkým zo zemného plynu, jeho podiel na výrobe elektriny je malý. Zo známych príčin by však znižovanie spotreby zemného plynu malo mať najvyššiu prioritu. Z toho je jasné, že geotermálna energia by sa mala prioritne využívať na zásobovanie teplom. Tento problém si však zaslúži hlbšiu analýzu.

Efektívnosť využívania geotermálnej energie je účelné hodnotiť na základe schopnosti nahradiť zemný plyn. Ak sa z geotermálneho tepla G generuje pri účinnosti η_G konečná energia K (elektrina alebo teplo), potom špecifické vytesnenie zemného plynu možno vyjadriť vzťahom:

$$\alpha_{zp} = \frac{G_{zp}}{G} = \frac{\frac{K}{\eta_G}}{\frac{K}{\eta_{zp}}} = \frac{\eta_{zp}}{\eta_G} \quad (1)$$

kde G_{zp} – množstvo energie zemného plynu potrebné na výrobu rovnakého množstva konečnej energie K ,
 η_{zp} – účinnosť výroby konečnej energie zo zemného plynu.

Nositeľom geotermálnej energie je spravidla termálna voda, preto platí:

$$G = m \cdot c \cdot \Delta T \quad (2)$$

kde m je množstvo termálnej vody,
 c – špecifická tepelná kapacita vody (4,2 kJ/kgK),
 ΔT – ochladenie termálnej vody pri jej energetickej využiti.

Špecifické vytesnenie zemného plynu vzťahované na množstvo termálnej vody je:

$$\alpha_{zp} = \frac{G_{zp}}{m} = c \cdot \Delta T \cdot \eta_{zp} = c \cdot \Delta T \cdot \frac{\eta_{zp}}{\eta_G} \quad (3)$$

Túto intenzitu ovplyvňuje okrem pomeru účinností aj ochladenie termálnej vody.

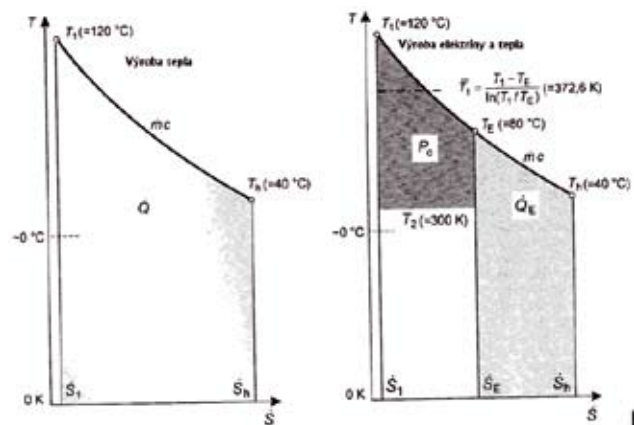
3. Teplo či elektrinu?

Vzhľadom na to, že v niektorých lokalitách Slovenska možno geotermálne teplo získať pri teplotách prevyšujúcich teplotu potrebnú na zásobovanie teplom, mnohí považujú za účelné využiť ho aj na výrobu elektriny, prípadne len na to (napr. [5], [6]). Táto snaha sa zdá byť logická z dvoch príčin:

- elektrina je hodnotnejší druh konečnej energie než teplo a je potrebná vždy a všade,
- teplo sa spotrebúva najmä na vykurovanie, čo má sezónny charakter.

Opodstatnenosť takého zámeru by sa mala podložiť energetickou analýzou zameranou na určenie globálneho vplyvu využívania geotermálnej energie na pomery v energetickom hospodárstve krajiny, konkrétne najmä na to, aké množstvá zemného plynu sa dajú nahradiť geotermálnou energiou pri jednotlivých spôsoboch energetického využívania.

Zjednodušené úvahy nám môžu napomôcť k ľahšej orientácii v tejto problematike. Uvažujme využívanie geotermálnej energie, pri ktorej sa počiatočná teplota termálnej vody z $T_1 = 120\text{ °C}$ znižuje na $T_h = 40\text{ °C}$, resp. na $T_E = 80\text{ °C}$ podľa obr. 1. Pri využívaní metodiky popísanej v [1] sa rozlišujú tri spôsoby energetického využívania.



Obr. 1: Parametre využívania geotermálnej energie na výrobu tepla a elektriny v T-S diagrame

3.1. Využívanie geotermálnej energie na výrobu tepla

V tomto najjednoduchšom prípade sa predpokladá využívanie len na výrobu tepla pri ochladení termálnej vody o $\Delta T = T_1 - T_h$. Vzhľadom na to, že užitočný tepelný výkon sa získava z termálnej vody pomocou výmenníka tepla, účinnosť je $\eta_G \approx 1$.

3.2. Využívanie geotermálnej energie na výrobu elektriny

V druhom prípade sa predpokladá len výroba elektriny, pričom sa využíva teplotný rozdiel $\Delta T = T_1 - T_E$. Účinnosť premeny takého nízko-temperatúrneho tepla na elektrinu je nízka. Aj v limitnom prípade vratného termodynamického cyklu bude účinnosť len

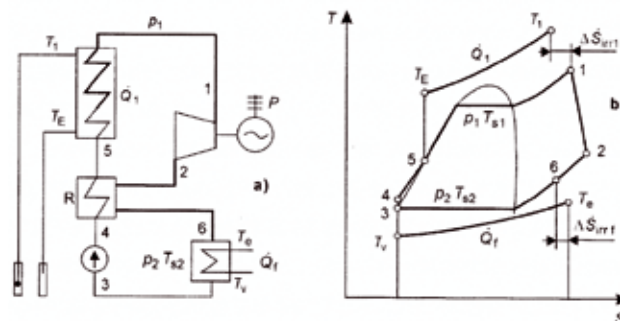
$$\eta_{max} = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2 - T_1}{T_1 - T_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \quad (4)$$

kde T_2 je teplota studeného konca (kondenzátor) elektrárne.

Pri uvažovaných parametroch termálnej vody bude stredná termodynamická teplota privádzania tepla $T_1 = 372,6\text{ K}$. Ak sa pritom predpokladá kondenzačná teplota $T_2 = 300\text{ K}$, potom z rovnice (4) dostaneme pre maximálnu možnú účinnosť dosiahnuteľnú len vratným termodynamickým cyklom $\eta_{G0} = 0,195 = 19,5\%$. Skutočná účinnosť bude v dôsledku strát spôsobených nevrátnosťou energetických premien podstatne nižšia. Tieto stráty možno zohľadniť exergickou účinnosťou η_{ex} , ktorej hodnotu možno odhadnúť na približne 0,5. Skutočná účinnosť výroby elektriny bude teda asi len $\eta_G = \eta_{ex} \eta_{G0} \approx 0,1 = 10\%$.

Na premenu nízko-temperatúrneho tepla termálnej vody na elektrinu je nevyhnutné realizovať priamy termodynamický cyklus, ktorý môže pracovať s vodnou parou alebo inou termodynamickou látkou. Vodná para sa používa v klasickom (anorganickom) Rankinovom cykle. Ten

sa dá teoreticky využiť aj na výrobu elektriny z tepla získaného pri takej nízkej teplote z termálnej vody. Vzhľadom na termodynamické vlastnosti vody by to však bolo technicky aj ekonomicky veľmi náročné najmä preto, že cyklus by sa mal realizovať vo vákuu. Z toho dôvodu sa v termodynamických cykloch pri výrobe elektriny z nízko-temperatúrneho tepla používajú pracovné látky s nízkou kritickou teplotou – napríklad rozličné uhľovodíky, silikónový olej, čpavok a iné.



Obr. 2.: Technologická schéma ORC a tepelný obeh v T-S diagrame

Namiesto klasického (anorganického) Rankinovho cyklu na výrobu elektriny z tepla termálnej vody sa v praxi využíva spravidla tzv. organický Rankinov cyklus (ORC - Organic Rankine Cycle, obr. 2.). Voľba pracovnej látky pre tieto zariadenia závisí najmä od teploty termálnej vody. Pri nižších teplotách sa osvedčili uhľovodíky izopentán a izobután, vhodné sú však aj niektoré halogénové uhľovodíky, ktoré sa využívajú v tepelných čerpadlách. Pri vyšších teplotách možno aplikovať aj silikónový olej používaný predovšetkým pri aplikáciách kogenerácie na báze biomasy alebo pri využívaní vysokoteplotného odpadového tepla (v týchto prípadoch však treba analyzovať, či namiesto používania ORC nie je výhodnejšie uvoľniť sýtu paru z termálnej vody po prískrtení jej tlaku a po prípadnom prehriatí ju použiť na pohon bežnej parnej turbíny). Výhodou týchto pracovných látok v porovnaní s vodou je, že aj relatívne nízkej teplote vyparovania T_{s1} odpovedá tlak sýtosti p_1 väčší než barometrický tlak. Nárast entropie (ΔS_{irr1}) je pomerne malý aj pri jednostupňovom odparovaní v dôsledku prehrievania pary a využitia tepla z expandovanej pary na predohrev kondenzátu vo výmenníku R a viacstupňovým vyparovaním sa dá ďalej znížiť. Ďalšou výhodou ORC je to, že aj odvod tepla (Q_2) možno realizovať s menšími kvalitatívnymi stratami (malá hodnota nárastu entropie (ΔS_{irr})).

Pri kondenzačnej výrobe elektriny, teda aj v našom prípade, je veľkou výhodou to, že konečná teplota pracovnej látky T_{s2} môže byť pod teplotou mrazu, ak sa odvod tepla zabezpečuje vzduchovým chladením.

Na využívanie nízko-temperatúrneho tepla na výrobu elektriny možno využiť aj tzv. Kalina-cykus, v ktorom tvorí pracovnú látku zmes čpavku a vody. Teplota pri vyparovaní tejto zmesi nie je konštantná, ale v určitej miere sleduje teplotu termálnej vody. Preto sú straty nevrátnosťou menšie a termická účinnosť cyklu je vyššia. Vzhľadom na vysokú technickú aj investičnú náročnosť sa zariadenia pracujúce na základe Kalina-cyklu v praxi nerozšírili – na rozdiel od ORC, ktoré sa stále viac využívajú na výrobu elektriny z nízko-temperatúrných zdrojov tepla.

3.3. Využívanie geotermálnej energie na výrobu elektriny a tepla

Tretia možnosť energetického využívania geotermálnej energie je kombináciou dvoch predchádzajúcich. Z geotermálnej energie sa získava elektrina aj teplo. Nemožno to však považovať za kombinovanú výrobu elektriny a tepla v klasickom chápaní, lebo sa nevyrábajú tou istou technológiou. Predpokladá sa, že teplo získané ochladením termálnej vody o $\Delta T = T_1 - T_E$ sa využije len na výrobu elektriny a časť získaná pri ochladení o $\Delta T = T_E - T_h$ sa využije len na zásobovanie teplom.

4. Vytesnenie zemného plynu geotermálnou energiou

Parametre vytesnenia zemného plynu geotermálnou energiou sa určili pre tri uvažované prípady podľa vzťahov (1) a (3) a obr. 1. (tab. 1). Údaje vzťahujúce sa na výrobu tepla a elektriny zo zemného plynu sa stanovili na základe príslušných smerníc EÚ [7].

Pre prípad súčasného využívania na výrobu elektriny aj tepla sa počítalo s:

- parametrami čistej výroby tepla na 50 %, vzhľadom na sezónnosť,
- parametrami čistej výroby elektriny na 100 %, vzhľadom na celoročné využívanie.

Tab. 1: Špecifické vytesnenie zemného plynu pri jednotlivých spôsoboch využívania geotermálnej energie

	Účinnosť využívania geotermál. tepla η_G	Účinnosť využívania zemného plynu η_{ZP}	Špecifické vytesnenie zem. plynu geoterm. teplom V_{ZP}		Ochladenie termálnej vody ΔT	Špecifické vytesnenie zem. plynu termálnou vodou α_{ZP}	
			-	%		J/kg	%
VT	1	0,9	1,11	100	80	373	100
VE	0,1	0,525	0,19	17,1	40	32	8,6
TE	50 % teplo + 100 % elektrina		0,75	67,6	80	218	58,6

Poznámky k Tab. 1:

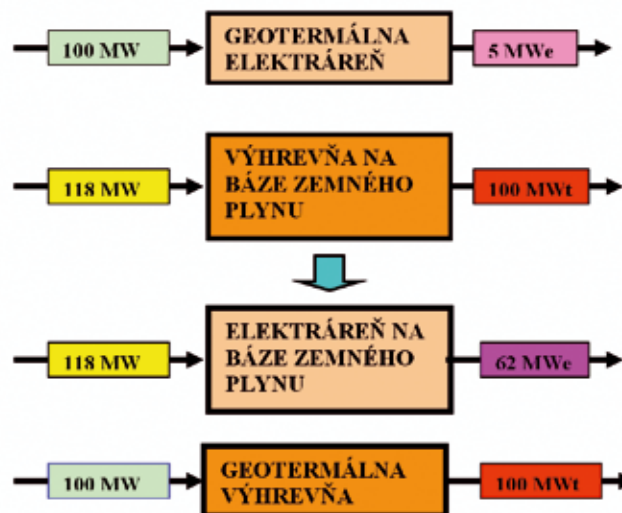
VT - výroba tepla, VE - výroba elektriny, TE - výroba tepla a elektriny

Z výsledkov analýzy zhrnutých v tab. 1. je zrejmé, že využívaním geotermálnej energie na zásobovanie teplom možno dosiahnuť podstatne väčšie vytesnenie zemného plynu než pri výrobe elektriny. Lepšia je z toho hľadiska spoločná výroba elektriny a tepla, predsa je však podstatne horšia než výroba tepla. Pri analýze sa zjednodušene predpokladalo, že pri výrobe elektriny z geotermálnej energie sa nahradila výroba elektriny zo zemného plynu. U nás je však podiel zemného plynu na výrobe elektriny bezvýznamný.

Preto bude špecifické vytesnenie zemného plynu ešte menšie, než to vyplýva z tab. 1.

Vplyv využívania geotermálnej energie na zvyšovanie podielu OZE nezávisí od toho, či sa z nej vyrába teplo alebo elektrina. Na Slovensku je podiel fosilných zdrojov na výrobe elektriny podstatne menší než podiel jadrovej a vodnej energie, ktoré sú z hľadiska emisie CO₂ prakticky neškodné. Preto využívanie geotermálnej energie na výrobu tepla v podstatne väčšej miere prispieva k zníženiu emisie CO₂, keďže sa pritom nahrádza zvyčajne zemný plyn, teda fosilné palivo.

Geotermálna energia je k dispozícii vo forme tepla a v tejto forme by sa mala aj prednostne využívať. Z výsledkov analýzy jednoznačne vyplýva, že snaha vyrábať na Slovensku elektrinu z geotermálnej energie, ktorej nositeľom je termálna voda s teplotou 120 °C až 130 °C, je zbytočné hľadanie technicky aj investične náročného riešenia problému, ktorý možno riešiť podstatne jednoduchšie, hospodárnejšie a predsa s hodnotnejším výsledným efektom. Táto skutočnosť sa dá ilustrovať jednoduchým príkladom (obr. 3.).



Obr. 3: Vplyv zmeny technológií využívania rovnakej kombinácie geotermálnej energie a zemného plynu

Predstavme si, že ochladením termálnej vody z teploty 120 °C na 40 °C možno získať 100 MW geotermálneho výkonu. Ak sa využíva len na generovanie elektrického výkonu pomocou ORC technológie, možno rátať len s využívaním 50 MW pri ochladiení na 80 °C (obr. 1.). Pritom možno získať približne 5 MW elektrického výkonu. Súčasne sa plynovým kotlom generuje 100 MW tepelného výkonu na zásobovanie teplom. Príkion kotla pri reálnej účinnosti 85 % je asi 118 MW. Skúsme len primárne zdroje vymeniť tak, že tepelný výkon kotla sa nahradí geotermálnym výkonom a ušetrený príkon 118 MW v zemnom plyne sa využije na generovanie elektrického výkonu s účinnosťou 52,5 %. Takto sa získa elektrický výkon 62 MW. To znamená, že pri využití rovnakého príkonu (100 MW z geotermálneho zdroja + 118 MW zo zemného plynu) sa získa pri rovnakom tepelnom výkone 100 MW viac než 12-krát väčší elektrický výkon, resp. pri generovaní rovnakého elektrického výkonu 5 MW sa spotrebuje viac než 12-krát menej zemného plynu! Nezanedbateľná je pritom aj skutočnosť, že špecifické investičné náklady na ORC technológiu sú približne dvakrát vyššie než na paroplynový cyklus.

5. Niektoré aspekty využitia geotermálnej energie na Slovensku

Napriek napriek popísaným faktom sme na Slovensku svedkami zvýšeného záujmu o využívanie geotermálnej energie na výrobu elektriny, pričom silnou motiváciou je garancia výkupu elektriny vyrábanej z OZE za relatívne výhodnú cenu. Paušálna podpora výroby elektriny z OZE zvýhodnenými výkupnými cenami však môže byť podporou takých riešení, ktoré environmentálnu záťaž neznižujú, ale naopak zvyšujú. Z porovnania niektorých spôsobov výroby tepla na vykurovanie vyplýva, že pri zásobovaní budov teplom sa dosahuje najvýraznejšie zníženie spotreby primárnej energie (a teda aj najväčší prínos k plneniu hlavných zámerov energetickej politiky EÚ) zvýšením podielu geotermálnej a solárnej energie a biomasy. Naliehavou úlohou energetickej politiky každej slovenskej vlády by preto malo byť vytvorenie takých rámcových podmienok, pri ktorých bude takýto trend vývoja viac či menej výhodný pre všetky zainteresované subjekty. Dôkazom toho, že túto úlohu vláda neplní dostatočne účinne je skutočnosť, že pre realizáciu projektu napájania košickej sústavy centralizovaného zásobovania teplom (CZT) geotermálnou energiou sa za vyše 10 rokov urobilo veľmi málo. Projekt by pritom mohol byť súčasťou obnovy teplárenského zdroja a bezpochyby by išlo o jeden z najvýznamnejších projektov svojho druhu na svete. Vzhľadom na zámer vybudovania paroplynového cyklu by sa

mohla alternatívne realizovať aj jeho inovovaná podoba, akýsi hybridný paroplynový zdroj, v ktorom možno geotermálnu energiu využiť na podporu kombinovanej výroby elektriny a tepla [3]. Najväčšia šanca na realizáciu takého projektu by bola vtedy, keby boli geotermálne zdroje aj primárne rozvody tepla v meste vo vlastníctve toho istého podnikateľského subjektu. Z toho dôvodu mal SPP ako majoritný vlastník geotermálnych zdrojov záujem o privatizáciu košickej teplárne (TEKO). Privatizáciu teplárenských spoločností však súčasná vláda zastavila a na realizácii projektu sa tieto dva subjekty dlho nevedeli dohodnúť na využívaní geotermálnych vrtov. Nakoniec pri sprostredkovaní ministerstva hospodárstva vznikla dohoda o vybudovaní geotermálnej elektrárne. Problematika napájania sústavy košickej CZT geotermálnou energiou ostáva hrdobou budúcnosti, dúfajme, že nie veľmi vzdialenej.

Problém s košickým geotermálnym projektom je len vrchol ľadovca. Geotermálna energia by sa mohla veľmi efektívne využívať aj v niektorých iných sústavách CZT, v ktorých sa teplo vyrába zo zemného plynu v kotle, teda s veľmi nízkou exergetickou účinnosťou. Pri obnove zdroja tepla uvažujú prevádzkovatelia z pochopiteľných dôvodov o čiastočnej alebo úplnej zmene palivovej základne, spravidla o nahradení zemného plynu biomasou. Princiálne je toto opatrenie správne, aj keď energetická bilancia výroby tepla z biomasy je výhodná. Biomasa sa totiž považuje za CO₂ neutrálne palivo a je to obnoviteľný zdroj energie. Keď však na napájanie sústavy CZT možno využiť geotermálnu energiu, mala by sa táto „čistejšia“ alternatíva uprednostniť. Prevádzkovatelia však dávajú prednosť biomase, ktorej aplikácie považujú za osvedčené a spoľahlivé riešenia. O výhodách geotermálnej alternatívy nemajú dostatočné informácie; takisto sa obávajú, že sa nenaplnia očakávania týkajúce sa parametrov termálnej vody a ich stability, preto považujú geotermálnu energiu za nespoľahlivú. V takých prípadoch je samozrejme lepšie menej efektívne využívanie geotermálnej energie na výrobu elektriny, ktorá sa dá bez väčších problémov dodávať do elektrizačnej sústavy, než žiadne využívanie. Energetická politika by však mala mať najmä účinné nástroje na prelomenie bariéry nedôvery. Ak sa nedosiahnu očakávané parametre, je to väčšie riziko pre výrobu elektriny, keďže sa k nej vyžaduje vyššia teplota termálnej vody.

6. Záver

V ostatnom čase sa na verejnosti prezentujú zámery, v ktorých sa počíta aj s alternatívou využívania geotermálnej energie na výrobu elektriny. Koncepcia projektu [5] je vcelku správna, lebo sa zameriava na prioritné riešenie zásobovania teplom využívaním geotermálnej energie. S výrobou elektriny počíta len v jednej možnej alternatíve. Iné je to pri projekte [6], ktorý sa zameriava na výrobu elektriny a odpadové teplo ponúka na využívanie pri zásobovaní teplom v Trebišove. Ak sa predpokladá teplota vyťaženej termálnej vody 120 °C, potom by na prevádzku len jedného elektrárenského modulu na báze ORC od firmy ORMAT s výkonom 20 MW (autori pritom uvažujú o väčšom počte) bolo nevyhnutné zabezpečiť geotermálny výkon okolo 200 MW. Na zásobovanie teplom by ešte ostalo ďalších asi 200 MW. Celkový využiteľný výkon by teda bol 400 MW. Tento údaj je zaujímavý v súvislosti s geotermálnym potenciálom Košickej kotlárne, ktorý sa odborníkmi považuje za najperspektívnejší na Slovensku a odhaduje sa na 300 MW technicky využiteľného tepelného výkonu. Pre CZT v Trebišove by bol tepelný výkon 200 MW príliš veľký. Navyše, počiatková teplota okolo 80 °C, by bola na tento účel pomerne nízka. Ak by sa chcel prevádzkovať súčasne 20 MW modul aj CZT, počas veľkej časti vykurovacieho obdobia by sa muselo prikurovať konvenčným zdrojom tepla, resp. by sa musela zabezpečiť termálna voda s vyššou vstupnou teplotou, teda z väčšej hĺbky a pri vyšších nákladoch, prípadne by bolo treba využiť na výrobu elektriny menší teplotný rozdiel.

Pri výdatnosti 60 l/s z jedného produkčného vrtu (odhad pri košickom geotermálnom projekte) by bolo nevyhnutné realizovať možno až 20 geotermálnych dubletov (dvojica vrtov, jeden produkčný a jeden reinjektážny). Jedna z alternatív tohto projektu však uvádza len 8 takých

dubletov. Napriek tomu osud tohto projektu zameraného na podporu CZT oveľa triezvejšie, ostáva aj po zvládnutí väčšiny prípravných prác po vyše 10 rokoch neistý. Predstava geotermálneho projektu podľa [6] dokazuje, že napojenie na vedecké kruhy nemusí byť zárukou kvality. Ak sú v blízkosti Trebišova naozaj také dobré podmienky na využívanie geotermálnej energie, bolo by podstatne efektívnejšie využívať ju na výrobu tepla a úplne vytesniť zemný plyn z CZT. To sa dá aj bez takého megalomanského projektu. Tak by sa dosiahol oveľa väčší efekt zníženia emisie CO₂ pri neporovnateľne nižších nákladoch, keďže:

- na výrobu tepla postačuje nižšia teplota (dosiahnuteľná v nižších hĺbkach), preto by boli náklady na dublety podstatne nižšie,
- namiesto modernej špičkovej a najmä veľmi drahej ORC technológie sa pri výrobe tepla z termálnej vody pri uvažovaných teplotách používajú výmenníky, ktoré sú mnohonásobne lacnejšie,
- hospodárnosť projektu časom pravdepodobne bude možné výrazne zlepšiť predajom emisnej kvóty CO₂.

Článok vznikol s podporou projektu Nové Maďarsko, rozvojový plán č. TÁMOP-4.2.2-08/1/2008-001 "Modelovanie udržateľnosti geotermálnych systémov"

Literatúra:

1. Búki, G.: *A földhő energetikai hasznosításának hatékonyasága. In: Magyar Energetika 5, 2008.*
2. Böszörményi, L.: *Vývoj predstáv o košickom geotermálnom projekte. Košice: Vydavateľstvo Štroffek, 2001.*
3. Böszörményi, L., Böszörményi, G.: *Hybridný paroplynový zdroj s geotermálnou podporou ako lákavá perspektíva pre SCZT mesta Košice. 1. časť, s. 99. Košice: Vydavateľstvo AA-servis, 2003.*
4. Halász GY.-né, Kalmár, F.: *Geotermikus-energia felhasználása Izlandon. Magyar Épületgépészet, LVII. évf., 2008/10 sz.*
5. Halás, O.: *Využívanie geotermálnej energie pre energetické účely mesta Prešov. In.: Zborník z medzinárodnej konferencie Vykurovanie 2009, SSTP Bratislava, Tatranské Matliare, 2009.*
6. Vereščaková, L.: *Trebišovu chcú ponúknuť teplo zo Zeme – Spoločnosť plánuje geotermálnu elektrárňu. In: Denník Košický Korzár, 3. 3. 2009.*
7. *Commission Decision of 21 December 2006 establishing harmonized efficiency reference values for separate production of electricity and heat in application of Directive 2004/8/EC of the European Parliament and of the Council.*

Novinky v programu TechCON: vyvažovací ventily TACONOVA Setter

Letošní novinkou v projekčním programu TechCon jsou produkty značky Taconova švýcarského výrobce Ostaco AG. V tomto čísle seznamujeme čtenáře s vyvažovacími ventily Setter pro hydraulické vyvážení rozvodů ve vytápěcích, chladicích, solárních a zdravotnických instalacích.

Armatury Setter obsahují regulační prvek a současně vizuální průtokoměr, takže nastavení a měření průtoku je jednoduché, rychlé a přímočaré, bez potřeby dodatečných převodových diagramů, nákladných měřících přístrojů a vysoké kvalifikace obsluhy. Měření průtoku je založeno na principu plováčku unášeného médiem proti pružině v měřící trubici se stupnicí ve l/min, kalibrované na příslušnou teplotou kapaliny. Všechny uvedené ventily mají rovněž uzavírací funkci a lze je instalovat v libovolné poloze. Používají se ke statickému hydraulickému vyvážení zón, okruhů, stoupaček, pat objektů a páteřních rozvodů kotelen do výkonu až cca 0,75 MW, pro zajištění rovnoměrné distribuce tepelné energie.



Setter Rondo, DN 15, rozsah průtoku 0,6 – 8 l/min, $T_{max} = 100\text{ °C}$, $P_{max} = 6\text{ bar}$ (10 bar pro $T < 80\text{ °C}$), používá se často u podlahových konvektorů nebo na rozdělovačích pro podlahové či radiátorové vytápění. Plováček je zde nahrazen clonou v tělese ventilu, měřící moment se přenáší

na ručičku v kulatém displeji průtokoměru. $K_{vs} = 1\text{ m}^3/\text{hod}$. Připojovací závitů 1/2" x 1/2" nebo 3/4" x 1/2".

Setter Inline, DN 15 a DN 20 jsou přímé vyvažovací ventily se sériovým řazením průtokoměru a regulačního prvku. V nabídce máme osm typů s rozsahy měření průtoku 0,3 – 1,5 l/min, 0,6 – 2,4 l/min, 1 – 3,5 l/min, 2 – 8 l/min, 3 – 12 l/min u DN 15 a 4 – 15 l/min, 8 – 30 l/min, 10 – 40 l/min u DN 20. Určeny jsou tedy pro regulaci výkonu v rozmezí cca 0,3 kW až 40 kW. $T_{max} = 100\text{ °C}$, $P_{max} = 10\text{ bar}$. Připojení je možno volit buďto 3/4" x 1/2" nebo 3/4" x 3/4" u DN 15 a 1" x 1" u DN 20. Hodnoty K_{vs} se pohybují od 0,25 do 5 m³/hod.



Setter Bypass SD, DN 15 až DN 50 jsou obchvatové vyvažovací ventily s paralelním řazením průtokoměru k hlavnímu tělesu ventilu s regulačním prvkem. Průtokoměr se aktivuje stlačením rukojeti obchvatu, které otevře klapky na vstupu a výstupu. Protékající poměrná část průtoku pak umožní odečtení hodnoty průtoku na stupnici. V nabídce máme osm typů s rozsahy měření průtoku 2 – 8 l/min (DN 15), 4 – 15 a 8 – 30 l/min (DN 20), 6 – 20 a 10 – 40 l/min (DN 25), 20 – 70 l/min (DN 32), 30 – 120 l/min (DN 40), 50 – 200 l/min (DN 50). Určeny jsou pro regulaci výkonu cca od 2 do 200 kW. $T_{max} = 100\text{ °C}$, $P_{max} = 10\text{ bar}$. Připojení je možno volit formou vnitřních nebo vnějších připojovacích závitů. Hodnoty K_{vs} se pohybují od 1,95 do 54 m³/hod.

Setter Bypass, DN 65 až DN 100 jsou rovněž vyvažovací ventily obchvatového typu s přírubovým připojením, určené pro nastavení a měření průtoků v rozsahu 60 – 325 l/min (DN 65), 75 – 450 l/min (DN 80) a 100 – 650 l/min (DN 100). Těmto průtokům odpovídají tepelné výkony zhruba od 60 kW do 0,7 MW.



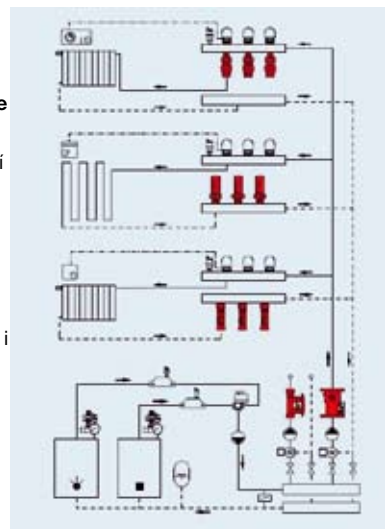
Měřící obchvat se v tomto případě otevírá a zavírá kulovými uzávěry a těleso ventilu je opatřeno převodovým ústrojím usnadňujícím manipulaci s masivním regulačním kohoutem. $T_{max} = 100\text{ °C}$, $P_{max} = 10\text{ bar}$. Hodnoty K_{vs} se pohybují od 85 do 208 m³/hod.

Setter Inline UN (DN 20), **Setter Bypass SD Solar (DN 20 a DN 25)**, **Setter Bypass HT (DN 20 až DN 32)**. Tyto ventily jsou alternativou vyvažovacích ventilů Setter pro solární aplikace. Jsou konstruovány z materiálů odolávajících vysokým teplotám glykolových směsí (130 °C u typů Inline UN a Bypass Solar, 185 °C u typu Bypass HT) a měřící stupnice jsou předkalibrovány na glykolové směsi o vyšší viskozitě. Slouží k optimalizaci výkonu solárního ohřevu a zajištění rovnoměrné distribuce média v kolektorových polích.



Flometer (DN 15). Jako doplňkový produkt nabízíme ve skupině vyvažovacích ventilů indikátory průtoku pro rozsahy měření 0,6 – 2,4, 1 – 3,5 a 2 – 8 l/min. Tyto armatury nemají vestavěný regulační prvek a slouží tudíž výhradně k prostému měření velikosti průtoku, zejména se využívají na rozdělovačích pro podlahové vytápění. $T_{max} = 100\text{ °C}$, $P_{max} = 10\text{ bar}$, $K_{vs} = 0,5 – 1,6\text{ m}^3/\text{hod}$. Připojení vnější 3/4" x vnitřní 3/4" závit.

Mnoho spokojených uživatelů již roky užívá vyvažovací ventily TACONOVA Setter ve více než 35 zemích celého světa. Věříme, že se setkájí s pozitivní odezvou i u slovenských zájemců z řad projektantů, montážních firem a že svou flexibilitou, variabilitou, spolehlivostí a kvalitou provedení uspokojí i ty nejnáročnější uživatele.



Podrobné technické a obchodní informace si žádejte na adrese:

**Ostaco, s.r.o., prodejní kancelář,
Business Centrum,
Kostelecká 879/59,
CZ-19600 Praha 9,
GSM: +420 603 514 592,
tel: +420 283 930 810, fax: +420 266 310 386,
e-mail: sales@ostaco.cz, web: www.ostaco.cz.**

V příštích vydáních časopisu TechCon seznámíme čtenáře s našimi dalšími produkty – termostatickými směšovacími ventily pro přípravu bezpečně TUV o konstantní teplotě, odvzdušňovacími armaturami, regulační technikou, solárními čerpadlovými skupinami a rozdělovači pro podlahové vytápění.

Celý výrobní program Taconova je rovněž součástí CD přílohy tohoto vydání. Těšíme se na Vás.

taconova

Dr. Miloš Hoff, prodejní manažer ČR a SR

TLAKOVÉ PODMÍNKY VE VERTIKÁLNÍ OTOPNÉ SOUSTAVĚ (1. ČÁST)

doc. Ing. Vladimír Jelínek, CSc.
Katedra TZB, Stavební fakulta
ČVUT v Praze

1. Obecné zásady

Ve stoupacím vedení teplovodní otopné soustavy způsobuje vztlak vody vlastní proudění vody do otopného tělesa. Při napojení na svislé potrubí ze spodního ležatého rozvodu je účinek přirozeného oběhu vody, účinného vztlaku, dán jako součin výšky otopné plochy (dále otopného tělesa) nad rovinou ležatého rozvodu a rozdílu hustoty ochlazené zpětné vody ρ_z a teplé přívodní vody ρ_p .

Tlakový účinek pro zatékání vody do otopného tělesa se podle výšky tělesa nad srovnávací rovinou mění. Otopná tělesa napojená nad sebou se v uzlových bodech připojení na svislé potrubí vzájemně tlakově ovlivňují. Mění se tak velikost a někdy i směr průtoku vody otopným tělesem a zejména v nižších podlažích se hodnota průtoku snižuje. Pomocí regulačních prvků pro škrcení průtoku a vlivem oběhových čerpadel se vertikální tlaková nerovnoměrnost pro zatékání vody do otopných těles může vyrovnávat.

V další části je na grafických schématech tlakových podmínek tato problematika zjednodušeně vysvětlena.

2. Přenos tepla – průtok vody

Teplu v teplovodní otopné soustavě se přenáší prostřednictvím vody, resp. cirkulačním průtokem vody mezi zdrojem a otopným tělesem.

2.1 Rovnice přenosu tepla

Výkon v otopné soustavě je podle velikosti tepelné ztráty budovy, zóny, místnosti dán:

- průtokem otopné vody soustavou m (kg/h),
- rozdílem mezi teplotou přívodní teplé vody do tělesa t_p a teplotou zpětné ochlazené vody t_z z tělesa.

Výkon závislý na průtoku vody stanovíme ze vztahu:

$$Q = m \cdot 1,163 \cdot (t_p - t_z) \quad (\text{W}) \quad (1)$$

Pro konstantní hodnoty teplot otopné vody je výkon přímo úměrný průtoku vody.

2.2 Průtok vody

Voda s teplotami t_P se ohřívá ve zdroji a je přiváděna do otopného tělesa. Po předání tepla v otopném tělese se voda ochladí na teplotu t_z a je odváděna zpět do kotle. Při ekvitermní regulaci otopné vody se u zdroje tepla nebo dále v otopném systému mohou měnit parametry teploty přívodní vody t_P . U této teploty, odlišně regulované části soustavy zůstává pro přenos tepla (Q – výkon) rovněž ekvivalent průtoku otopné vody m .

Návrh teplovodního vytápění je tedy založen na požadavku zajistit:

- do každého otopného tělesa takový průtok otopné vody, jaký odpovídá výkonu předávaného tělesem do místnosti,
- do celé otopné soustavy budovy (zónového okruhu) takový průtok otopné vody m , jaký odpovídá celkovému výkonu připojených otopných těles v budově, resp. v okruhu zóny.

2.3 Hydraulický návrh

Hydraulickým návrhem trubního rozvodu se musí zajistit požadovaný průtok otopnými tělesy, odpovídající jejich výkonu, který je vytvořen z dispozičního tlaku oběhových čerpadel včetně uvažovaného účinného vztlaku vody ve svislých větvích a za pomoci regulačních prvků.

V další části je problematika hydraulického návrhu studována z hlediska rozdělení průtoku otopnými tělesy připojenými na stoupací potrubí při působení účinného vztlaku vody z rozdílu teplot.

3. Průtok vody v potrubí (obr. 1 až 3)

Přenos tepla, jak bylo zdůvodněno výše, se u teplovodní soustavy děje průtokem vody. Na obr. 1 až 3 je graficky popsán průtok vody potrubím délky H od místa 1 s přetlakem p_1 do místa 2 s přetlakem p_2 tak, aby byl zajištěn požadovaný průtok vody.

Voda může potrubím protékat pouze při zajištění tlakového rozdílu mezi místy 1 a 2. tento tlakový rozdíl, potřebný pro požadovaný průtok vody se nazývá též dispozičním tlakem daného úseku soustavy. Dispoziční tlak p_d v potrubním úseku mezi body 1 a 2 podle obr. 1 se vytváří mezi oběma místy 1 a 2 z tlakového rozdílu podle vztahu:

$$p_d = p_1 - p_2$$

Na tlakovém diagramu podél přímého potrubí s proudící vodou je tlakové pásmo dispozičního tlaku vymezené tzv. manometrickými čarami tlaku A a B. Tyto čáry určují meze tlakového průběhu pro daný úsek.

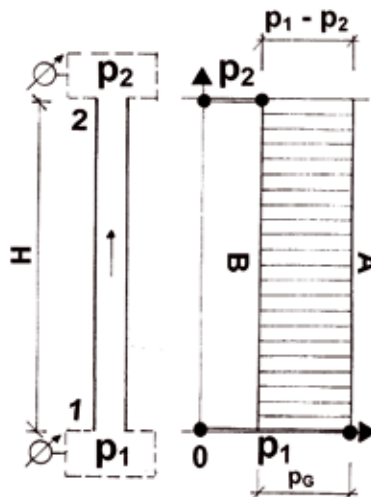
3.1 Průtok vody bez tlakových ztrát (obr. 1)

U ideálního hladkého povrchu přímého potrubí nevzniknou při proudění vody potrubím žádné tlakové ztráty. Přitom protéká potrubím nejvíce vody tak, jak odpovídá dispozičnímu tlaku. Dispoziční tlak p_d se zcela přemění na dynamický tlak p_g . Z toho se stanovuje největší rychlost proudění vody v potrubí, odpovídající dispozičnímu tlaku podle vztahu:

$$v = \sqrt{\frac{2p_d}{\rho}} \quad (\text{m/s}) \quad (2)$$

kde: v je rychlost proudění vody (m/s)
 ρ hustota vody (kg/m³)

Grafické zobrazení ideálního průtoku mezi manometrickými čarami A a B vyjadřuje na obr. 1 pásmo vyšrafované mezi tlakovým rozdílem ($p_2 - p_1$). Šířka úsečky mezi manometrickými čarami je vyjádřením dynamické ztráty p_g .



Obr. 1

3.2 Tlakové ztráty

U reálného povrchu potrubí se při průtoku vody vytváří:

- tlakové ztráty třením z drsnosti povrchu potrubí,
- tlakové ztráty místní z armatur a tvarovek na potrubí.

Tlakové ztráty podle daných parametrů povrchu a tvaru potrubí narůstají s druhou mocninou rychlosti proudění v , která je ve výpočtu tlakových ztrát vyjádřena formou dynamického, resp. kinetického součinitele:

$$v^2/2 \cdot \rho$$

kde: ρ je hustota kapaliny, v našem případě vody (kg/m³)

3.3 Tlakové ztráty třením (obr. 2)

Tlakové ztráty třením p_t se stanoví podle vztahu:

$$p_t = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2} \quad (\text{Pa}) \quad (3)$$

kde: λ je součinitel tření závislý na drsnosti potrubí (-)
 l délka potrubí (m)
 d vnitřní průměr potrubí (m)

Z doby tabelárních podkladů pro výpočty dimenze potrubí si většina topenářů pamatuje vztah pro ztrátu třením:

$$p_t = R \cdot l \quad (\text{Pa})$$

kde: R je měrná tlaková ztráta třením (Pa/m)
 l délka úseku potrubí (m)

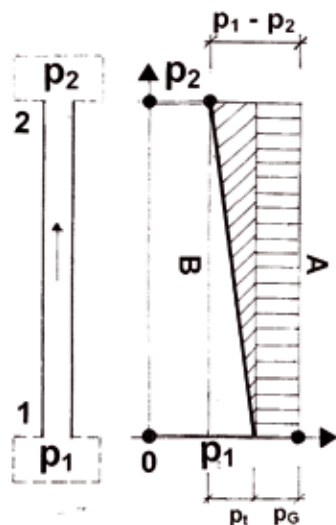
Měrnou tlakovou ztrátu třením R stanovíme z úpravy vztahu (1) do rovnice:

$$R = \lambda \cdot \frac{v^2}{2d} \cdot \rho \quad (\text{Pa/m}) \quad (4)$$

3.4 Tabelární určení měrné tlakové ztráty

Dříve tak často používané tabelární stanovení měrné tlakové ztráty třením je podle vztahu (4) dáno v závislosti na:

- drsnosti potrubí (r),
- vnitřním průměru potrubí (d)
- rychlosti proudění vody v potrubí (v).



Obr. 2

3.5 Místní tlaková ztráta (obr. 3)

Místní tlaková ztráta, která se vytváří z průtoku vody armaturami nebo

tvarovkami, se stanovuje nejčastěji na základě součinitele místní ztráty pomocí vztahu:

$$p_z = \xi \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \rho \quad (\text{Pa}) \quad (5)$$

kde: ξ je součinitel místní ztráty (-)

Někdy se přibližně stanovovala místní tlaková ztráta pomocí ekvivalentní délky přímého potrubí, o tuto délku se zvyšuje skutečná délka potrubí, v případě umístění místní ztráty (armatury, tvarovky) v přímém potrubí. Pod místní tlakovou ztrátou si velmi často můžeme představit regulační „škrťáci“ prvek průtoku vody, jakým je např. regulační ventil nebo regulační kohout, klapka či šoupě.

Vnesením tlakové ztráty, v úseku potrubí 1 až 2 podle obr. 3, se vytvoří od:

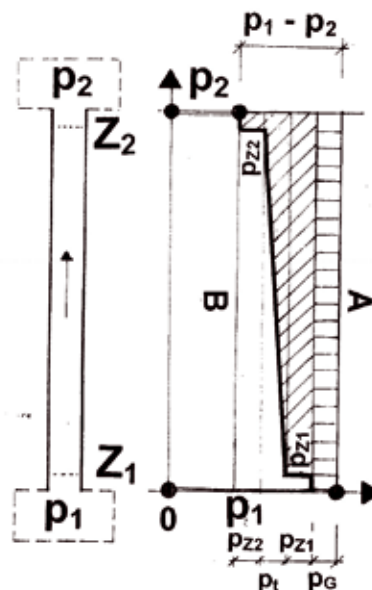
- regulačního ventilu Z_1 umístěného na vstupu do soustavy a
- regulačního ventilu Z_2 umístěného na výstupu ze soustavy tlakové ztráty, jak je naznačeno v tlakovém diagramu na obr.3.

Úsečka p_G , vyjadřující dynamickým tlakem de facto průtok potrubím, má šířku:

- větší na obr. 2 při neregulovaném průtoku, neboť zde působí pouze tlakové ztráty třením,
- menší na obr. 3 při regulovaném průtoku, neboť průtok vody se snižuje o tlakové ztráty od regulačních prvků Z_1 a Z_2 .

Jak je patrné na obr. 3, je regulátor průtoku pro škrťání požadovaného průtoku osazován v jakémkoliv místě daného trubního úseku a přitom je dosahováno stejného průtoku.

Při automatické regulaci podle proměnného požadavku průtoku vody se regulačními prvky zaznamenává proměnná místní tlaková ztráta, např. Z_1 , resp. Z_2 , kterou se snižuje průtok vody, v grafickém vyjádření šířky úsečky p_G .



Obr. 3

3.6 Průběh tlakové čáry

Průběh tlakové čáry je na obr. 2 a 3 v tlakovém diagramu vyjádřen silnou čarou a představuje skutečnou velikost tlaku podle průběhu tlakové ztráty, které je v daném úseku dosahováno.

Do součtu tlakových ztrát $p_t + p_z$ zahrnujeme pro zjednodušení i dynamický tlak p_G . Je to z toho důvodu, aby se zjednodušeně veškerý dispoziční tlak „spotřeboval“ na tlakové ztráty a rovnice tlakových ztrát mohla být psána pro všechna místa daného úseku ve formě:

$$p_d = p_t + p_z + p_G \quad (\text{Pa}) \quad (6)$$

Dispoziční tlak je vyjádřen rozdílem mezi tlakem v počátečním a koncovém místě úseku potrubí:

$$p_d = p_1 - p_2 \quad (\text{Pa}) \quad (7)$$

Graficky je dispoziční tlak zobrazen po celé délce úseku potrubí přímkami A a B, tzv. nejvyššími a nejnižšími hodnotami manometrického tlaku. Tlaková čára, tak jak je zobrazena na obr. 2 a 3 silnou čarou, má průběh mezi přímkami manometrického tlaku A a B.

4. Účinný vztlak přirozeného oběhu vody (obr. 4)

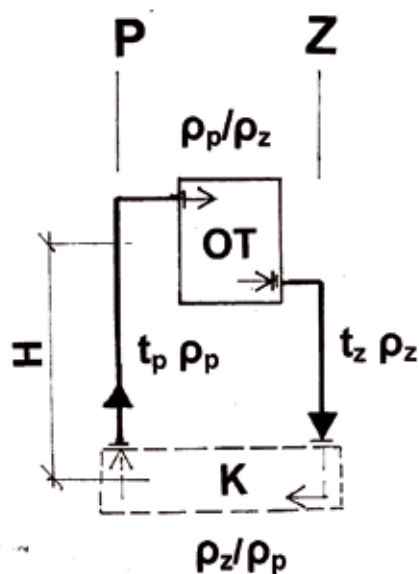
Při napojení otopného tělesa na vertikální dvoutrubní vedení se spodním ležatým rozvedem nebo zjednodušeně s napojením přímo nad kotlem, se vytvoří, z rozdílu vstupních teplot t_p a výstupních teplot t_z do/z tělesa účinný vztlak vody, který se stanovuje podle známého vztahu:

$$p_p = H \cdot g \cdot (\rho_z - \rho_p) \quad (\text{Pa}) \quad (8)$$

kde: H je účinná výška mezi osou otopného tělesa a zdrojem tepla (kotlem) (m)
 g gravitační zrychlení (přibližně 10)(m/s²)
 ρ_z hustota ochlazené zpětné vody (kg/m³)
 ρ_p hustota teplé přívodní vody (kg/m³)

Velikost účinného vztlaku teplovodní soustavy závisí na teplotním rozdílu vody ($t_p - t_z$) a účinné výšce H. Představa o účinném vztlaku je na obr. 4.

Účinný vztlak u vertikální soustavy je vlastně dispozičním tlakem p_d , který se při průtoku vody „spotřebuje“ na tlakové ztráty, jak je uvedeno ve vztahu (6).



Obr. 4

4.1 Příklad účinného vztlaku

V klasické teplovodní otopné soustavě je teplota přívodní a zpětné vody nejčastěji s parametry:

$$t_p/t_z = 90/70 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Tomu odpovídají hustoty přívodní a zpětné vody:

$$\rho_{p90} = 965,3 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{z70} = 977,7 \text{ kg/m}^3$$

Pro jednotlivá podlaží si můžeme stanovit účinný vztlak podle vztahu (8), např. v přízemí a v nejvyšším podlaží u otopných těles.

U nejnižší položeného otopného tělesa s účinnou výškou H = 3 m je účinný vztlak:

$$p_p = 3 \cdot 10 \cdot (977,7 - 965,3) = 372 \text{ Pa} = 3,72 \text{ mbar}$$

U nejvýše položeného otopného tělesa s účinnou výškou H = 30 m je účinný vztlak:

$$p_p = 30 \cdot 10 \cdot (977,7 - 965,3) = 3720 \text{ Pa} = 37,2 \text{ mbar}$$

5. Oběh vody ve vertikální soustavě (obr. 5)

Předchozí představu průtoku vody potrubím, jak je graficky zobrazena na obr. 1, můžeme zjednodušeně aplikovat na oběh vody ve svislém potrubí otopné soustavy. Dispozičním tlakem mezi body 1 a 2 je účinný vztlak p_p .

Svislá trubní soustava je rozdělena na dva úseky, každý o délce H, kde:

- od místa 1 až po místo 0 proudí vzhůru ohřátá voda (z kotle do otopného tělesa) potrubím, označeným P (přívodní potrubí),
- z místa 0 až po místo 2, klesá ochlazená voda (z otopného tělesa do kotle) potrubím označeným Z (zpětné potrubí).

V místech 1, resp. 2 a v místě 0 (v kotli a otopném tělese) neuvažujeme pro zjednodušení tlakový přínos ke statickému tlaku (účinnému vztlaku), ani úbytek tlaku – nedochází zde k žádné tlakové ztrátě, pouze ke změně teploty, a to vede ke změně hustoty vody.

5.1 Rozložení dispozičního tlaku p_p

Dispoziční tlak p_p se u vertikálního dvoutrubního přímého vedení rozdělí:

- do přívodního potrubí, označeného P, na tlakový rozdíl ($p_1 - p_0$) = $p_p/2$, který je konstantní po celé délce potrubí H a vytvoří tak mezní manometrické čáry A_p a B_p,
- do zpětného potrubí, označeného Z, na tlakový rozdíl ($p_0 - p_2$) = $p_p/2$, který je opět konstantní po celé délce tak, že vytváří mezní manometrické čáry AZ a BZ.

U průtoku vody v ideálně hladkém potrubí se nezaznamenají v daných úsecích žádné tlakové ztráty třením (hypoteticky je $\lambda = 0$). Účinný vztlak p_p pokrývá přímo dynamický tlak (zjednodušeně dynamickou ztrátu) a platí:

$$p_p = p_{GP} + p_{GZ} \quad (\text{Pa})$$

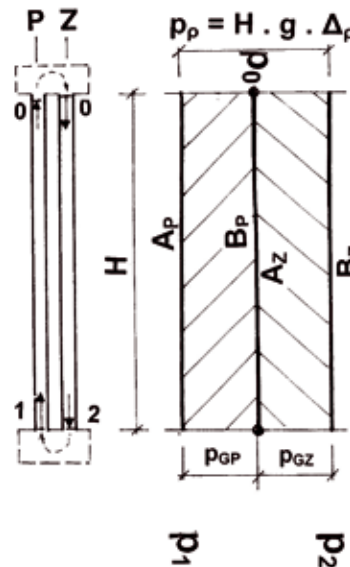
Při rovnosti dynamické ztráty je:

$$p_{GP} = p_{GZ}$$

Pak dochází k rovnoměrnému rozložení dispozičního tlaku podle vztahu:

$$p_p = 2p_G$$

Grafické vyjádření průběhu tlaku při tlakových ztrátách je na obr. 5 založeno na shodném principu s obr. 1.



Obr. 5

Legenda k obrázkům:

- Obr. 1: Grafická představa působení dispozičního tlaku v potrubí délky H
Přímky A a B – manometrické mezni čáry dispozičního tlaku
 p_G – dynamický tlak (dynamická tlaková ztráta)
- Obr. 2: Grafická představa rozložení tlaku – tlakové čáry v přímém potrubí
 p_G – dynamický tlak (dynamická tlaková ztráta), p_t – tlaková ztráta třením
- Obr. 3: Grafická představa rozložení tlaku – tlakové čáry v přímém potrubí s místni tlakovou ztrátou Z_1 a Z_2
 p_G – dynamický tlak (dynamická tlaková ztráta), p_t – tlaková

ztráta třením,
 p_{z1} , p_{z2} – tlakové ztráty místni

- Obr. 4: Grafická představa vytvoření účinného vztlatku v soustavě s otopným tělesem OT ve výšce H nad kotlem K
 t – teplota vody, ρ – hustota vody, P – přivodní potrubí, Z – zpětné potrubí
- Obr. 5: Grafická představa rozložení dispozičního tlaku v dvoutrubni soustavě s napojením otopného tělesa a kotle přímým potrubím
P – přivodní potrubí, Z – zpětné potrubí
Přímky A a B – čáry mezniho manometrického tlaku
 p_p – dispozični tlak přirozeného oběhu,
 p_G – dynamická ztráta

Ponuka produktov Atcon systems

Prečo je výhodné predplatiť si časopis TechCON magazín ?



Važení čitatelia časopisu TechCON magazín,

dovoľujeme si Vás upozorniť na výhody predplatného Vášho časopisu TechCON magazín.

Predplatným časopisu získate:

- istotu doručenia celého ročníka časopisu na Vašu adresu (6 čísel)
- dodanie CD a iných príloh k vybraným číslam časopisu

Ponúkame možnosť predplatenia časopisu i počas ročníka, t.j. 6 čísel vydaných po dátume objednávky predplatného.

Cena ročného predplatného časopisu (6 čísel) je 16,60 EUR bez DPH.

POZOR: Majitelia plných verzii programu TechCON majú predplatné časopisu zdarma !

Vaše objednávky prijímame na adrese:

Atcon systems s.r.o.
Zvolenská cesta 14
974 03 Banská Bystrica

telefonicky na čísle tel.: **048/416 4196, 0910 955 381**
alebo e-mailom na adrese : **obchod@techcon.sk**



Sprchové rošty a kúpeľňové odtoky Visign

Riešenie pre atraktívne sprchy, zapustené do úrovne podlahy

Z akého materiálu mám vybrať rošt pre sprchu zapustenú do úrovne podlahy? Akej má byť kvality, akého vzoru a s akým dizajnom? Ten, kto si vyberá novú kúpeľňu, si rýchlo všimne výrobkov Viega. Kvadratické či okrúhle – kúpeľňové rošty Visign a podlahové odtoky Advantix umožňujú elegantné riešenie pri navrhovaní sprch, zapustených do úrovne podlahy, a to nielen pre bezbariérové kúpeľne.

Atraktívne rošty Visign sú v ponuke v rôznych perforáciách. Všetky modely sú vyrobené z masívnej ušľachtilej ocele a spájajú náročnú estetiku s vysokou stálosťou hodnoty. Vďaka veľmi kvalitnej oceli sú obzvlášť hygienické a odolajú nielen vysokému zafarbeniu, ale aj agresívnym čistiacim prostriedkom. Niektoré rošty navyše očarujú materiálovou kombináciou z ušľachtilej oceli a skla – kombinácia, ktorá už bola viackrát ocenená medzinárodnými cenami pre dizajn.

Rohové odtoky – stvárnená harmónia

Rošty Visign, ktoré tvoria rohový odtok, ležia mimo nášlapnú plochu a vytvárajú spolu s príslušnou sprchovou zástenou harmonickú jednotku, lebo sú dostupné ako štvrtkruh alebo ako klasický trojuholník.



Okrúhle rošty – všetko sa točí okolo individuálneho dizajnu

Organicky formované rošty obzvlášť dobre ladia s kúpeľňami, v ktorých je zariadenie vytvárané oblými kontúrami a okrúhlymi sprchami. Sú tiež preto ideálnym riešením pre podlahy z lomového kameňa alebo mozaikové podlahy.



Kvadratické rošty – sprchový odtok s lineárnym šarmom

Kvadratické rošty Visign sú konštruované pre kúpeľne s lineárnou architektúrou a môžu byť plne integrované do podláh z dlažby.





O firme

Firma Viega GmbH & Co. KG, Attendorn, Vestfálsko sa od svojho založenia v roku 1899 vyvinula v globálne pôsobiacu spoločnosť. Dnes je Viega s 3000 zamestnancami po celom svete jedným z predných výrobcov inštalačnej techniky. Sortiment zahŕňa viac ako 16 000 výrobkov, ktoré sa vyrábajú v továrňach Attendorn-Ennest/Vestfálsko, Lennestadt-Elspe/Vestfálsko, Groß-heringen/Durínsko, McPherson/Kansas (USA). Od februára 2007 patrí ku skupine Viega spoločnosť gabo Systemtechnik so sídlom v Niederwinklingu, Bavorsko (SRN). Okrem potrubných systémov spoločnosť Viega vyrába predstavenové a odtokové systémy. Výrobky sa používajú v technike budov, rovnako aj v priemyslových zariadeniach a pri stavbe lodí.



viega

STANOVENÍ VELIKOSTI PRŮTOKOVÝCH OHŘÍVAČŮ S VYROVNÁVACÍ NÁDOBOU

doc. Ing. Vladimír Jelínek, CSc.
Katedra TZB, Stavební fakulta
ČVUT v Praze

1. Zásady návrhu průtokového ohřevu

1.1 Průběh denního odběru TV v budově

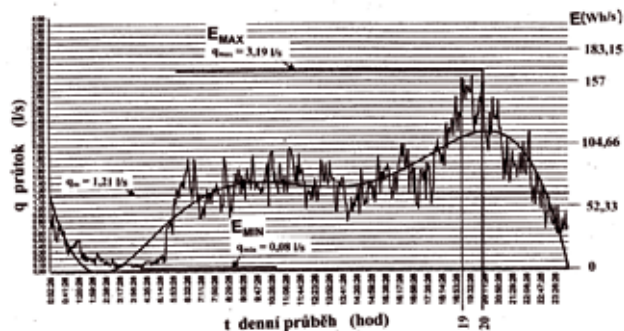
Podle účelu budovy, režimu používání, je odběr TV během dne nerovnoměrný.

V občanských budovách podle účelu a doby užívání podle pracovní doby je odběr více nebo méně rovnoměrný a v době mimo čas užívání a v době noční je téměř nebo zcela nulový.

V budovách pro ubytování dochází v době večerního umývání k odběrové špičce a v době noční je pak odběr minimální.

Graficky je vyjádřen příklad odběru TV v bytovém domě v průtočném odběru v l/s na obr. 1, v době od 0 do 24 hodin. Objemový průtok TV je vyneseno na y – ové pořadnici, kde je stanovena hodnota nejmenšího i největšího naměřeného průtoku. Odběrová křivka naměřených průtoků je proložena regresní křivkou (silně vyznačená čára průměrného nerovnoměrného průtoku), kterou je vyjádřen plynulý nerovnoměrný odběr TV.

Z průběhu měřeného odběru TV podle obr. 1 se může zjednodušeně stanovit odběr tepla.



Obr. 1

1.2 Teplota na jednotkový odběr vody

Na ohřátí 1 l vody z 10 na 55 °C vychází potřeba tepla:

$$Q_v = 1 \cdot c \cdot \Delta t = 1 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10) = 52,33 \text{ Wh/s}$$

kde měrná tepelná kapacita vody je $c = 1,163 \text{ Wh/kg} \cdot \text{K}$.

Nahradíme-li na y – ové stupnici místo jednotky 1 l/s jednotku 52,33 Wh/s, vytváří křivka průběh odběru tepla s intervalem 1 s v periodě 24 hodin. Na obr. 1 vpravo na y – ové pořadnici je tato stupnice množstvím tepla (měrný výkon) ve Wh/s vyznačena a platí pro ohřev vody z teploty 10 na 55 °C.

Integrací křivky průběhu odběru tepla ve Wh/s (buď z přesně měřených hodnot nebo z proložené regresní křivky) dostaneme v časovém úseku 24 h celodenní odběr tepla na přípravu TV.

2. Stanovení výkonu pro průtokový ohřev TV

2.1 Obecný vztah pro stanovení výkonu

Výkon průtokového ohřivače bude, na rozdíl od výkonu při zásobníkovém ohřevu, pulzovat v mezích, které jsou dány nejmenší a největší dodávkou tepla podle vteřinového průtoku vody. Vezmeme-li za základ vteřinový průtok vody, pak výkon ohřivače je dán obecně vztahem:

$$Q_D = q_v \cdot 3\,600 \cdot 1,163 \cdot (t_t - t_s) \quad (\text{W}) \quad (1)$$

kde:

q_v je vteřinový průtok vody (l/s) (zvolena symbolika podle ČSN 73 6655)

t_t teplota TV vystupující z ohřivače (°C)

t_s teplota studené vody vstupující do ohřivače (°C)

Největší vteřinový průtok (q_{vmax}) během dne (periody) je hodnota, na kterou je prováděno dimenzování vnitřních vodovodů. Pokud nejsou k dispozici naměřené hodnoty vteřinového průtoku, je nutné použít vztahy vyjadřující současnost provozu výtoků při největším odběru vody.

2.2 Stanovení maximálního výkonu – maximální odběr TV

Změřená hodnota maximálního odběru TV na obr. 1, např. $q_{max} = 3,19 \text{ l/s}$, je údaj, který slouží pro návrh výkonu průtokového ohřivače vody. Průtokový ohřivač proto, aby pokryl tento nárazový odběr TV a ohřál vodu z 10 °C na 55 °C, musí mít výkon podle vztahu (1):

$$Q_h = q_{max} \cdot 3600 \cdot c \cdot (t_{TV} - t_s) \quad (\text{W})$$

Po dosazení:

$$Q_h = 3,19 \cdot 3\,600 \cdot 1,163 (55 - 10) = 601\,015 \text{ W} \approx 600 \text{ kW}$$

2.3 Stanovení minimálního výkonu – minimální odběr TV

Známe-li nejmenší naměřený odběr TV, podle obr. 1 je to $q_{min} = 0,08 \text{ l/s}$, pak tento údaj slouží pro určení nejmenšího výkonu průtokového ohřivače, který stanovíme opět podle vztahu (1):

$$Q_{hmin} = q_{min} \cdot 3600 \cdot c \cdot (t_{TV} - t_s) \quad (\text{W})$$

Po dosazení:

$$Q_{hmin} = 0,08 \cdot 3\,600 \cdot 1,163 (55 - 10) = 15\,072 \text{ W} \approx 15 \text{ kW}$$

3. Nepřímý ohřev vody v průtokových ohřivačích bez vyrovnávací nádoby

3.1 Ohřívání TV z kotle

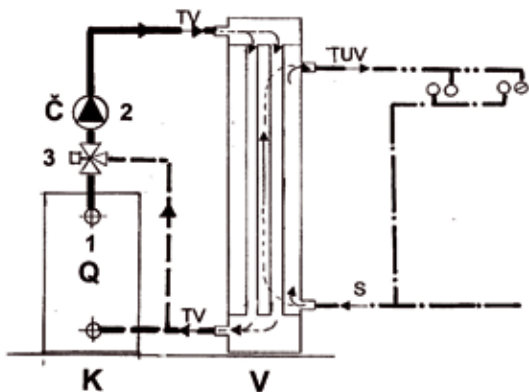
Při průtokovém ohřevu se musí uvažovat s tím, že odběr tepla v TV je nerovnoměrný a samotný výkon ohřivače se většinou nedokáže této změně přizpůsobit.

Při průtokovém ohřevu se vyskytne několik řešení pro regulaci výkonu tak, aby nebylo nutné využívat vyrovnávací nádobu.

U protiproudého ohřivače bez vyrovnávací nádoby je při nerovnoměrném odběru TV regulační schopnost řešitelná:

- přímou regulací výkonu kotle Q (na obr. 2 označeno 1)
- regulací průtoku otopné vody oběhovým čerpadlem (na obr. 2 označeno 2)

- směšovací ventilem pro přímíchávání ochlazené otopné vody (TV) k výstupní otopné vodě z kotle (na obr. 2 označeno 3).



Obr. 2

3.2 Ohřívání TV v kombinovaném plynovém kotli v bytě

Při relativně malé nerovnoměrnosti odběru TV nebo při malém počtu odběrů, bez zvýšených nároků na malou změnu teploty TV, lze navrhnout průtokový ohřev bez nádoby.

Takové řešení se vyskytne např. u plynového průtokového ohřivače v bytě podle schématu na obr. 3. Výkon průtokového ohřivače se stanovuje nejčastěji na jeden výtok. Běžný výtok nad dřezem nebo umyvadlem dává průtočné množství

$q_1 = 0,17 \text{ l/s}$. Z toho většinou při rovnoměrném míchání studené vody o teplotě $10 \text{ }^\circ\text{C}$ s teplou vodou o teplotě $55 \text{ }^\circ\text{C}$, vychází spotřeba teplé vody poloviční, tj. $q_v = 0,085 \text{ l/s}$.

Při ohřívání tohoto průtoku vody z teploty $t_s = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ na teplotu $t_t = 55 \text{ }^\circ\text{C}$ bude nutný výkon ohřivače:

$$Q_v = 0,085 \cdot 3\,600 \cdot 1,163 (55 - 10) = 16\,014 \text{ W} = 16 \text{ kW}$$

Běžně je tedy výkon 16 kW pro bytový průtokový ohřivač skutečně při tomto výkonu vyráběn a je dostatečný pro výtok s nejvyšší vydatností vody $q = 0,17 \text{ l/s}$ při kterém se dosáhne rovnoměrné směšovací teploty na výtoku:

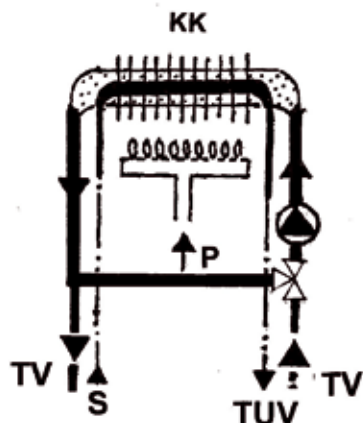
$$t_m = 10 + 45/2 = 32,5 \text{ }^\circ\text{C} \text{ (pro } t_s = 10 \text{ }^\circ\text{C)}$$

Pro výtok s vydatností $q = 0,085 \text{ l/s}$ bude výstupní voda mít teplotu $t_t = 55 \text{ }^\circ\text{C}$.

Pro vyšší komfort teploty TV se navrhuje kombinovaný kotel, resp. průtokový ohřev s vyšším výkonem, např. 24 kW.

Při výkonu ohřivače 24 kW bude, při výstupní teplotě $55 \text{ }^\circ\text{C}$, průtok TV:

$$q_v = 24000 / (3600 \cdot 1,163 \cdot 45) = 0,127 \text{ l/s}$$



Obr. 3

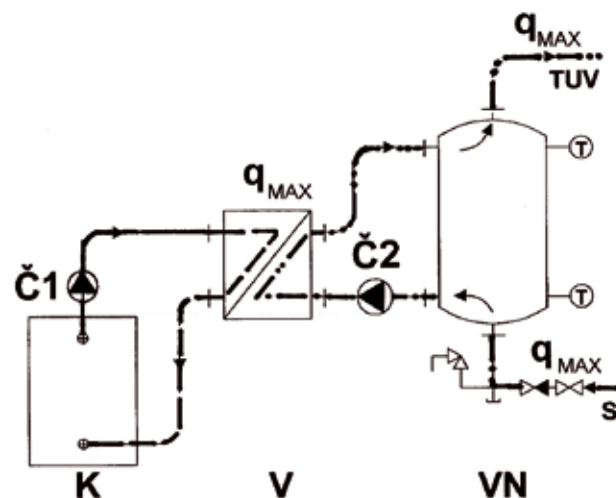
4. Průtokový ohřev s vyrovnávací nádobou (obr. 4 až 6)

Při průtokovém ohřevu TV, u kterého je výkon ohřivače navržen na maximální průtok vody (q_{max}), může být doplněn ohřivač vyrovnávací nádobou s malým obsahem.

Použijme příklad průběhu odběru TV podle obr. 1 a stanovme z maximálního průtoku ($q_{v\text{max}} = 3,19 \text{ l/s}$), podle vztahu výkon ohřivače:

$$Q_{D\text{max}} = 3,19 \cdot 3,600 \cdot 1,163 (55 - 10) = 601 \text{ kW}$$

Při odběru TV o maximálním průtoku $3,19 \text{ l/s}$ protéká TV průtokovým ohřivačem (V) pomocí oběhového čerpadla (Č), teoreticky mimo prostor vyrovnávací nádoby (VN), jak je naznačeno na obr. 4. Odebíraná voda při maximálním průtoku je přímo ohřívána v průtokovém ohřivači.



Obr. 4

Nejmenší výkon, který by byl nutný při nejmenším průtoku vody ($q_{v\text{min}} = 0,08 \text{ l/s}$) je:

$$Q_{D\text{min}} = 0,08 \cdot 3,600 \cdot 1,163 (55 - 10) = 15 \text{ kW}$$

Rozdíl mezi oběma výkony vykrývá vyrovnávací nádoba s tím, že její objem bude nabíjen z průtokového ohřivače, při konstantním dopravním množství oběhového čerpadla (Č2) bude $q_{v\text{max}} = 3,19 \text{ l/s}$, výkonem $Q_{D\text{max}} = 601 \text{ kW}$.

Volme obsah nádoby 50 l. Nabíjení nádoby zajišťuje horní teploměr (T). Při dokončení nabíjení vyrovnávací nádoby pak jsou spodním teploměrem vypnuta oběhová čerpadla Č1 a Č2.

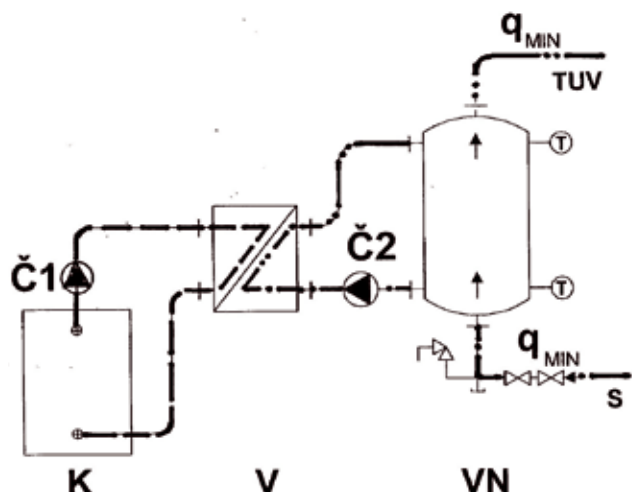
Pro nabíjení z teploty $10 \text{ }^\circ\text{C}$ na teplotu $55 \text{ }^\circ\text{C}$ bez odběru TV, při volbě velikosti vyrovnávací nádoby 50 l, vychází doba:

$$\tau = 50 / 3,19 \text{ l/s} = 15,6 \text{ sec}$$

Při nejmenším odběru $q_{v\text{min}} = 0,08 \text{ l/s}$ se bude z vyrovnávací nádoby, s vodou o teplotě $55 \text{ }^\circ\text{C}$, odebírat voda v čase:

$$\tau = 50 / 0,08 = 625 \text{ sec} = 10,4 \text{ min}$$

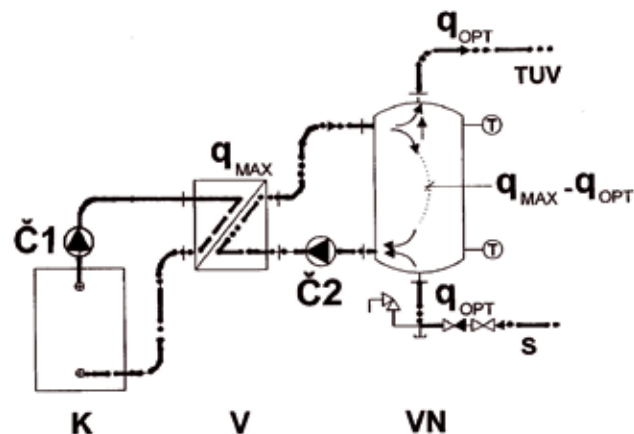
Na obr. 5 je schéma odběru z vyrovnávací nádoby o minimálním průtoku $q_{v\text{min}}$.



Obr. 5

Při optimálním odběru $q_{opt} = 1,21$ l/s se bude plnit nádoba, podle obr. 6, při výkonu 601 kW po dobu:

$$\tau = 501 / (3,19 - 1,21) = 25,2 \text{ sec}$$



Obr. 6

5. Průtokový ohřev se zásobní nádobou (obr. 7)

Při přerušovaném provozu pro ohřev TV, např. při střídání provozu kotle pro vytápění s provozem pro ohřev TV, vyvstává požadavek zajistit zásobu TV pro špičkový odběr. V případě, máme-li k dispozici nižší výkon, než jaký je nutný pro špičkový odběr TV, volí se vyrovnávací nádoba se zásobním objemem vody, jak uvádí schéma na obr. 7.

Volme, např. pro předchozí příklad místo výkonu $Q_o = 601$ kW nižší výkon $Q_o = 400$ kW (max. průtok TV je stále $q_{max} = 3,19$ l/s) a zásobní objem nádoby je 1 400 l.

Výkonem průtokového ohřevče 400 kW ohřejeme vodu na 55 °C při průtoku vody:

$$q = 400 / (3,6 \cdot 1,163 \cdot 45) = 2,12 \text{ l/s.}$$

Teplá voda, při maximálním odběru s průtokem $q_{max} = 3,19$ l/s, bude ze zásobní nádoby o objemu 1400 l odebrána TV za dobu:

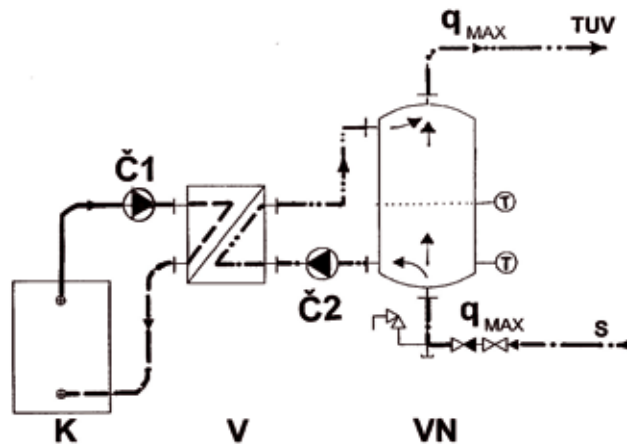
$$\tau = 1400 / 3,19 = 438,8 \text{ sec.} = 7,31 \text{ min.}$$

V zásobní nádobě, s objemem vody 1400 l, bude voda ohřátá výkonem 400 kW za dobu:

$$\tau = 1400 / 2,12 = 660 \text{ sec.} = 11 \text{ min.}$$

Doba vyprazdňování zásobní nádoby s objemem 1400 l (s ohřátou vodou) při nejvyšším odběru (průtoku 3,19 l/s) a současném dobíjení výkonem 400 kW je:

$$\tau = 1400 / (3,19 - 2,12) = 1308 \text{ sec.} = 21,8 \text{ min.}$$



Obr. 7

Průtokový ohřev se zásobní nádobou je systém, který je, u větších zdrojů s extrémním krátkodobým špičkovým odběrem, nebo se značnými krátkodobými výkyvy v odběru, užíván nejčastěji.

Legenda k obrázkům:

- Obr. 1 Příklad odběru TV (q) a měrného tepla (E) v průběhu 24 - hodinové periody ($\Delta t = 45$ °C) (podle měření doc. Ing. Danici Košičanové, PhD.)
- Obr. 2 Regulace výkonu ohřevu TV z kotle bez vyrovnávací nádoby K - kotel, V - průtokový ohřevč TV, S - studená voda, TUV - teplá voda, TV - otopná voda, Č - oběhové čerpadlo otopné vody, 1 - přímá regulace výkonu kotle, 2 - regulace průtoku otopné vody v oběhovém čerpadle nebo škrtkové armatuře, 3 - regulace směšováním v TRV
- Obr. 3 Přímé ohřívání TV z plynového kombinovaného rychloohřevčícího kotle KK - ohřevč TV ve výměníku s otopnou vodou, TV - otopná voda, TUV - teplá voda, S - studená voda, P - plynovod
- Obr. 4 Průtokový ohřevč (V) s vyrovnávací nádobou (VN) napojený na kotel (K) (s oběhovým čerpadlem (Č) v provozu) s maximálním odběrem TV q_{max} Č1 - oběhové čerpadlo otopné vody, Č2 - oběhové čerpadlo teplé vody, TUV - teplá voda, S - studená voda, T - teploměr
- Obr. 5 Průtokový ohřevč (V) s vyrovnávací nádobou (VN) napojený na kotel (K) (s oběhovým čerpadlem (Č) mimo provoz) s minimálním odběrem q_{min} Č1 - oběhové čerpadlo otopné vody, Č2 - oběhové čerpadlo teplé vody, TUV - teplá voda, S - studená voda, T - teploměr
- Obr. 6 Průtokový ohřevč (V) s vyrovnávací nádobou (VN) napojený na kotel (K) při běžném odběru q_{opt} (s oběhovým čerpadlem (Č) v provozu) Č1 - oběhové čerpadlo otopné vody, Č2 - oběhové čerpadlo teplé vody, TUV - teplá voda, S - studená voda, T - teploměr
- Obr. 7 Průtokový ohřevč (V) s vyrovnávací nádobou (VN) se zásobním obsahem (ZO) při maximálním odběru teplé vody q_{max} (s oběhovým čerpadlem (Č) v provozu) Č1 - oběhové čerpadlo otopné vody, Č2 - oběhové čerpadlo teplé vody, TUV - teplá voda, S - studená voda, T - teploměr, K - přívod od kotle

Aktuality a zaujímavosti zo sveta programu

TC TechCON®

Uskutočnilo sa :

- **Prezentácie modulu Zdravotechnika** projekčného programu TechCON vrámci **cyklu seminárov** firiem HERZ a CERTIMA "Progressívne metódy TZB v praxi", ktoré sa uskutočnili podľa nasledovného harmonogramu:

Termín	Mesto	Miesto konania
27.4.2010	Bratislava	Technopol Servis
28.4.2010	Žilina	Hotel Holiday Inn
29.4.2010	Poprad	Restaurant u Septima
30.4.2010	Košice	Inštitút vzdelávania veterinárnych lekárov

Prinášame :

- Aktualizáciu **databázy výrobcov programu TechCON** vo všetkých firemných verziách a tiež v plnej verzii (**3. fáza**):

Výrobca	Sortiment	Akcia
VAILLANT	plynové, kondenzačné kotly, tepelné čerpadlá, príslušenstvo	rozšírenie a aktualizácia sortimentu
HERZ	vodovodné armatúry, potrubia, ventily, príslušenstvo	nová inštalácia do modulu Zdravotechnika
HERZ	ventily, rozdeľovače a príslušenstvo pre vykurovanie	rozšírenie a aktualizácia sortimentu
GEMINOX	kondenzačné kotly, bytové výmenník. stanice, príslušenstvo	rozšírenie a aktualizácia sortimentu
SCHÜTZ	systémy podlahového vykurovania, pripojenie vykurovacích telies a pitnej vody	nová inštalácia
BUDERUS	kondenzačné kotly, tep. čerpadlá, doskové radiátory, príslušenstvo	rozšírenie a aktualizácia sortimentu
KKH	podlahové vykurovanie Gabotherm	aktualizácia sortimentu

Pripravujeme :

- Aktualizáciu **databázy výrobcov programu TechCON** vo všetkých firemných verziách a tiež v plnej verzii (**4. fáza**):

Výrobca	Sortiment	Akcia
HUTTERER & LECHNER (HL)	podlahové vpusty, zápachové uzávierky, pripojenia WC, príslušenstvo	nová inštalácia do modulu Zdravotechnika
VIEGA	vykurovacie systémy - armatúry, ventily, rúrky z materiálov: meď, bronz, nerez, plastohlinik	nová inštalácia do modulu Vykurovanie
VIADRUS	kotly, radiátory, príslušenstvo	rozšírenie a aktualizácia sortimentu

UNIVENTA	podlahové vykurovanie, pripojenie vykurovacích telies, tepelné čerpadlá, konvektory	rozšírenie a aktualizácia sortimentu
OSMA	vnútorné kanalizačné systémy, rozšírenie o systém KG	aktualizácia cien, aktualizácia sortimentu
KORADO	doskové radiátory, dizajnové radiátory, príslušenstvo	rozšírenie a aktualizácia sortimentu

- **Cyklus školení programu TechCON**, ktorý sa uskutoční podľa nasledovného harmonogramu a bude sa venovať podrobnej výuke nového **modulu ZDRAVOTECHNIKA** (vnútorný vodovod a kanalizácia). Školenia organizuje firma **REHAU**.

Termín	Mesto	Miesto konania
10.6.2010	Bratislava	sídlo REHAU s.r.o., Kopčianska 82A
11.6.2010	Trenčín	Hotel S.O.G., Jesenského 596/32
15.6.2010	Nové Zámky	Reštaurácia Berek, Tatranská ul. 177
16.6.2010	B. Bystrica	Penzión Boca, Dolná 52
17.6.2010	Žilina	Hotel Galileo, Hlinská 25
22.6.2010	Košice	Pension Barca, Gavlovičova 1
23.6.2010	Prešov	Hotel LINEAS, Budovateľská 14

Program školení:

08:30 : Prezentácia účastníkov

09:00 - 10:00: Úvod do problematiky projektovania ZTI s riešeniami od firmy Rehau

10:00 - 12:00 : Školenie modulu ZTI projekčného softvéru RAUCAD TechCON (Ing. Marek Cimmermann, Atcon systems s.r.o.)

12:00 - 12:45 : Obed

12:45 - 14:00 : Individuálne, resp. kolektívne konzultácie k modulu ZTI programu TechCON

- **Modul pre návrh a výpočet komínov** - nový rozširujúci modul projekčného programu TechCON.

Podrobnejšie informácie v podobe recenzie tohto modulu vám prinesieme v nasledujúcom čísle časopisu.

MOŽNOSTI UPLATNENIA VYBRANÝCH ANALYTICKÝCH A MARKETINGOVÝCH NÁSTROJOV PRI POSUDZOVANÍ POSTAVENIA VÝROBKU V OBLASTI ENERGETIKY - 3.ČASŤ

Ing. Jana Horodníková,
PhD. Ústav Geoturizmu,
Fakulta BERG, TU v Košiciach,
Park Komenského 19,
040 01 Košice,
jana.horodnikova@tuke.sk

doc. Ing. Radim Rybár, PhD.,
Ing. Zuzana Fiedorová,
Ústav podnikania a manažmentu,
Fakulta BERG, TU v Košiciach,
Park Komenského 19,
040 01 Košice,
radim.rybar@tuke.sk

Abstract

Príspevok je venovaný prvej fáze uplatňovania niektorých analytických a marketingových metód pre potreby zistenia názoru cieľovej skupiny – užívateľov na výrobok/zariadenie používané v energetických systémoch, slúžiace na dosiahnutie energetických úspor s dôrazom na možnosť určenia komplexného kvantifikátora a možnosť ďalšieho širšieho uplatnenia pri zavádzaní nových výrobkov a zariadení v oblasti energetiky, zvlášť výroby a dodávky tepla pre domácnosti a komunálnu sféru.

Key words: marketing nákupu, index spokojnosti zákazníka

Úvod

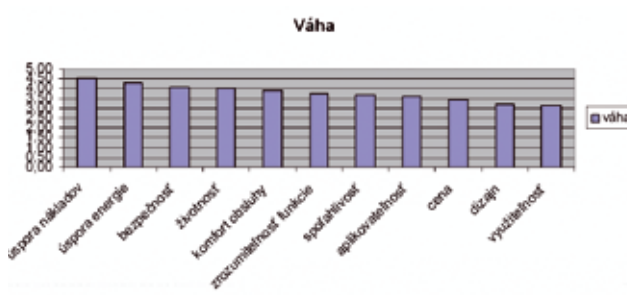
V tretej časti bude venovaná pozornosť segmentácii skupiny respondentov na jednotlivé podskupiny, pričom rozdeľovacími kritériami budú pohlavie a zainteresovanosť respondenta na hospodárení domácnosti s teplom, čo môže v prípade posudzovanej vzorky, ktorou sú študenti vysokej školy predstavovať významné kritérium, vzhľadom k tomu, že mnohí z nich nemuseli byť ešte reálne konfrontovaní s potrebou zodpovedného prístupu k zaobchádzaniu s energiami.

Posudzovanie parametrov z pohľadu segmentácie skupiny respondentov

V prvom rade sa budeme venovať zoradeniu jednotlivých parametrov v segmentoch muži a ženy, bez ohľadu na to, či žijú vo vlastnej domácnosti,

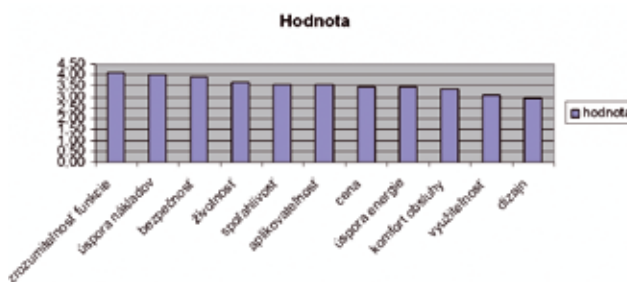
a teda hospodária samostatne, alebo či sa na hospodárení domácnosti zvlášť aktívne nepodieľajú.

Na Obr. 1 je znázornené poradie parametrov zoradených podľa váhy v segmente muži.



Obr. 1: Poradie jednotlivých parametrov zoradených podľa váhy v segmente muži.

Ako je zrejme z poradia parametrov je takmer totožné s tým, ktoré bolo uvedené pre celú vzorku respondentov, čo znamená že mužská časť respondentov dobre reprezentuje názorovú úroveň celkovej dotknutej skupiny ľudí, čo súvisí s tým, že predmet dotazovania je technický prvok s funkciou v oblasti hospodárenia s energiami, a teda týka sa viac záležitostí, ktoré majú obvykle na starosť práve muži. Z uvedeného usporiadania je vidieť, že najdôležitejším parametrom je taktiež ekonomický aspekt využívania predmetného technického zariadenia, reprezentovaný parametrom „úspora nákladov“ tesne nasledovaný jeho energetickým vyjadrením „úspora energie“. Na druhej strane z pohľadu významu stoja parametre „dizajn“ a „využitelnosť“. Z pohľadu vnímania dizajnu je to očakávateľný výsledok, vzhľadom k skutočnosti, že väčšina mužskej časti populácie považuje estetické aspekty prvkov interiéru za menej významné až nepodstatné. Na druhej strane parameter „využitelnosť“, ktorého cieľom bolo vyjadriť stránku manuálnej obsluhy a s ňou súvisiacou možnosťou regulácie parametrov ventilu sa na významovo najnižšej úrovni ocitol pravdepodobne aj kvôli tendencii mužskej časti populácie k vytváraniu pohodlia.

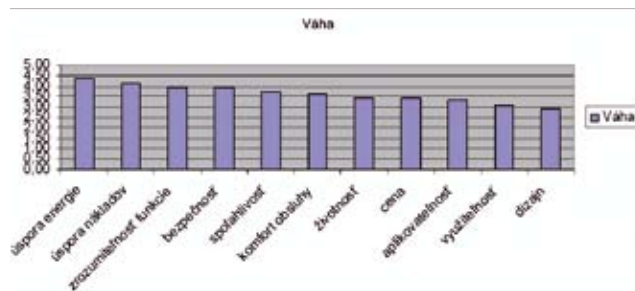


Obr. 2: Zoradenie parametrov podľa hodnoty od najvyššej po najnižšiu v segmente muži.

Z pohľadu dosiahnutých hodnôt (Obr. 2) je úroveň bodového hodnotenia parametrov s najvyššími hodnotami mierne nad hodnotami dosiahnutými v celkovej oslovenej vzorke respondentov, čo súvisí s racionálnym pohľadom na predmetné parametre produktu.

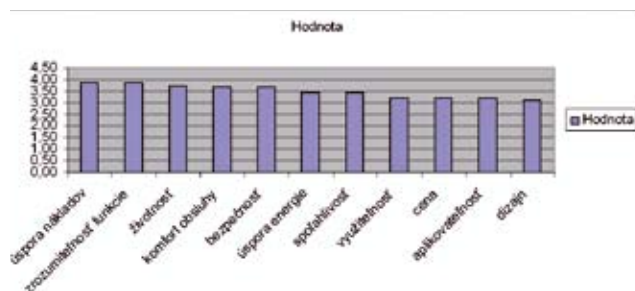
Ak analyzujeme odpovede ženskej časti dotazovaných respondentov, potom je zoradenie podľa dôležitosti jednotlivých parametrov vyjadrených ich váhou reprezentované grafom zobrazeným na Obr. 3. Tu je vidieť to, že na rozdiel od mužskej časti respondentov ženy kladli väčší dôraz na úsporu energie pred úsporou nákladov. Tretím najvýznamnejším parametrom je „zrozumiteľnosť funkcie“ čo bezprostredne súvisí s jednoznačným chápaním významu funkcie technického zariadenia, ktoré musí byť jednoznačné, aby mohol technický prvok plniť z pohľadu užívateľa – ženy svoju predurčenú funkciu.

Prekvapivo parameter „dizajn“ obsadil posledné miesto v dôležitosti, čo je možné vysvetliť tým, že technický prvok nemá pre ženskú časť užívateľov hodnotu predmetu, u ktorého je estetické hľadisko významné z pohľadu jeho umiestnenia v interiéri. Na druhej strane zas nasvedčuje tomu, že termostatický ventil jednoznačne nechápu ako niečo, čo by zásadne negatívnym spôsobom vplývalo na vzhľad domácnosti, čiže jeho estetická hodnota je vnímaná neutrálne. V prípade, ak by bol dizajn vnímaný ako parameter významný a zároveň s nízkou hodnotou dosiahnutej bodovej úrovne by to mohlo znamenať to, že výrobok je vnímaný esteticky negatívne, čo by mohlo predstavovať významnú prekážku v aplikačnej možnosti výrobku minimálne pre ženskú časť populácie.



Obr. 3: Poradie jednotlivých parametrov zoraných podľa váhy v segmente ženy.

Ak zoradíme parametre podľa hodnoty, ktorou boli respondentmi ohodnotených bude poradie parametrov v segmente ženy reprezentované na Obr. 4.



Obr. 4: Zoradenie parametrov podľa hodnoty od najvyššej po najnižšiu v segmente muži.

Pri posudzovaní dosiahnutej bodovej úrovne hodnôt u žien je zrejme celkovo nižšia dosiahnutá úroveň hodnotenia. Pri parametri s najvyššou dosiahnutou hodnotou („úspora nákladov“) je táto o 0,13 bodu nižšia v porovnaní s mužmi. To môže súvisieť s nižšou úrovňou vnímania vzťahu medzi inštalovaným výrobkom a prínosom jeho inštalácie. V druhom parametri „zrozumiteľnosť funkcie“ je rozdiel 0,23, čo bezprostredne súvisí s vysokou mierou potreby správneho chápania funkcie a spôsobu využitia výrobku, ktoré je pre ženskú časť populácie zvlášť dôležité a ktorého význam je potrebné z tohto dôvodu marketingovo adekvátne akcentovať.

Vzhľadom k faktu, že celkovo bol parameter hodnotený ako druhý

najlepší, je možné konštatovať, že táto stránka vnímania výrobku je správne podchytená a zvládnutá.

Záver

Predložená analýza poukázala na dôležitosť diferencovaného vnímania oslovenia používateľa – zákazníka, kde môžu mať rozdiely rôznu podobu. V predloženej analýze sme sa zamerali na porovnanie vnímania jednotlivých vlastností a funkcií výrobku – termostatického ventilu u mužov a u žien, čo poukazuje na určité špecifiká vnímania a uprednostňovania niektorých vlastností pred inými. Diferenciácia môže vychádzať aj z iných kritérií, ako je zaangažovanosť, vek a podobne, čo môže priniesť ďalšiu špecifikáciu skúmaných aspektov a možnosť lepšieho pochopenia používateľa ako potenciálneho zákazníka. V ďalšej časti sa budeme venovať práve tejto stránke analýzy získaných údajov.

Literatúra:

DOSTÁL, Z., ŽUPA, J., HEREC, I.: Možnosti merania intenzity slnečného žiarenia pomocou článkov SMA. Konferencia „27. Nekonenčnité zdroje elektrické energie“. Zborník konferencie, 12. – 14. 9. 2006, Tuchlovice, s. 56 – 62. ISBN 80-02-01842-7

HORBAJ, P., IMRIŠ, I.: Quo vadis energetika a palivá?, Datapress, Prešov 2000

NENADÁL, J.: Měření v systémech managementu jakosti, Management Press 2001, ISBN 80-7261-054-6.

KOTLER, P., KELLER, K.L.: Marketing management, Grada Publishing, Praha, 2007

POSTAVENIE VYBRANÝCH DRUHOV OZE V KONTEXTE ICH ŠIRŠIEHO UPLATNENIA V PODMIENKACH SR

Ing. Lukáš Tobis,
doc. Ing. Radim Rybár, PhD.,
Centrum OZE, UPaM, Fakulta BERG,
TU v Košiciach,
Park Komenského 19,
040 01 Košice,
lukas.tobis@tuke.sk,
radim.rybar@tuke.sk

Ing. Jana Horodníková, PhD.,
UG, F BERG, TU v Košiciach,
Park Komenského 19,
040 01 Košice,
jana.horodnikova@tuke.sk

Abstrakt

Energetické problémy vyspelých krajín sveta prerastajú v súčasnej dobe do politickej roviny. Čoraz častejšie sa tak problémy premietajú do súvislosti s národnou energetickou bezpečnosťou či nezávislosťou a stanovujú sa predpoklady pre rozmach obnoviteľných energetických zdrojov. Nielen politici zastupujúci štát, ale aj samotní občania štátu musia podnecovať k aktivitám podporujúcich zásadnú zmenu v energetickom sektore. Zároveň je potrebné mať na pamäti, že táto snaha je sprevádzaná dlhodobými investíciami do vedy, ekonomiky, ale aj politiky.

Kľúčové slová: energetické zdroje, využívanie OZE, Biela kniha, slnečná energia, geotermálna energia, veterná energia

Úvod

Svet z globálneho hľadiska sa dostáva do pasce, ktorú vytvára práve proces využívania fosilných palív a vystavuje tak všetky krajiny životuohrožujúcemu nebezpečenstvu. Záchranou sa môže stať jedine razantný prechod na obnoviteľné a trvalo-udržateľné zdroje. Tento prechod by predstavoval zmenu výraznejšiu, ako bola v minulosti priemyselná revolúcia. Faktom ale zostáva, že táto zmena by viedla k zastaveniu procesu homogenizácie kultúr, k zastaveniu zvyšovania regionálnych rozdielov a zároveň by zabezpečila diverzifikáciu, ako aj trvalo-udržateľný ekonomický rozvoj.

Využívanie OZE stabilizuje regionálne ekonomické, sociálne a kultúrne štruktúry ako aj demokratické inštitúcie, čo je základný predpoklad bezpečnosti ľudskej spoločnosti v budúcnosti. Ekonomická výhodnosť výroby energie z fosilných a jadrových palív je mýtus, ktorý stojí na štátom garantovaných privilégiách. Regionálne zdroje OZE je možné využívať efektívnejšie, environmentálne citlivejšie, a teda aj ekonomickejšie, pokiaľ fyzikálne zákony budú prevládať nad mutovateľnými zákonmi trhu súčasného ekonomického poriadku. [1]

Využívanie OZE Európskou úniou

Rovnako ako ostatné krajiny sveta, aj Európska únia je závislá predovšetkým od dovozu primárnych zdrojov energie, celkovo je možné skonštatovať, že EÚ je závislá od dovozu viac ako 50 %. Dovoz je realizovaný prevažne z krajín, ktoré nie sú politicky, prípadne ekonomicky stabilné. Práve z tohto dôvodu sa stratégia EÚ v oblasti energie opiera o energetickú efektívnosť a využívanie OZE, ktorých potenciál v jednotlivých krajinách eurozóny nie je zanedbateľný.

Legislatíva OZE v EÚ

Využívanie OZE sa legislatívne opiera o **Zelenú knihu**, ktorá predstavuje filozofickú bázu využívania OZE.

Všeobecne definované ciele je možné nájsť v oznámení Európskej komisie s názvom Energia pre budúcnosť: obnoviteľné zdroje energia – **Biela kniha** pre stratégiu a akčný plán spoločenstva. Táto kniha je zameraná na indikatívny cieľ, ktorá odporúča podiel 12 % pre energiu z obnoviteľných zdrojov z hrubej vnútornej spotreby spoločenstva v roku 2010. Tento údaj predstavuje približne dvojnásobné zvýšenie oproti roku 1995. Dosiaditeľnosť tohto cieľa komisia podporuje hlavnými nástrojmi ako sú napr. viacročný program akcií v oblasti energetiky Inteligentná energia – Európa, rámcové programy EÚ v oblasti vedy a výskumu, prípadne dostupné štrukturálne fondy EÚ.

Európska komisia odsúhlasila Národný rozvojový plán, ktorý zahŕňa operačné programy prijaté aj u nás pod názvami Spoločný operačný program Priemyselná infraštruktúra a Operačný program Životné prostredie, do ktorých patrí aj energetika. V rámci programov sa zvýšená pozornosť venuje podpore projektov na využívanie OZE – najmä biomasy, geotermálnej energie, malých vodných elektrární a energie slnečného žiarenia. Vývoj využitia OZE v Európskej únii zobrazuje tab. 1. [2]

Tab. 1: Vývoj využitia OZE v Európskej únii

Por.č.	Názov	Porovnané roky					
		1990		1995		2010	
		PJ	%	PJ	%	PJ	%
1	Slnečná energia	9	0,4	11	0,4	179	3,1
2	Veterná energia	3	0,1	14	0,5	288	5,0
3	Geotermálna energia	19	0,9	30	1,1	67	1,2
4	Vodná energia	905	44,5	1105	39,0	1278	22,1
5	Biomasa	1100	54,1	1673	59,0	3968	68,6
6	Spolu	2036	100	2833	100	5780	100

Ako ďalšie legislatívne opatrenia a zákony ovplyvňujúce využívanie OZE je možné uviesť:

- **smernica Európskeho parlamentu a rady č. 2001/77/ES** o podpore elektriny vyrobenej z OZE na vnútornom trhu s elektrinou, ktorá zaväzuje členské štáty vytvárať a presadzovať podmienky na postupný rast podielu krytia spotreby elektriny z OZE podľa stanovených národných indikatívnych cieľov,
- **smernica č. 2003/30/ES** o podpore používania biopalív alebo iných obnoviteľných palív v doprave,
- **smernica č. 2004/8/ES** o podpore kogenerácie založenej na dopyte po využiteľnom teple na vnútornom trhu s energiou,
- **smernica č. 2002/91/ES** o energetickej hospodárnosti budov, ktorá stanovuje povinnosť zväziť pri výstavbe nových budov využitie decentralizovaných systémov dodávok energie na báze OZE.

V štádiu príprav je aj návrh smernice na podporu výroby tepla a chladu z OZE. [2]

Porovnanie súčasného vývoja

Práve dôraz kladený EÚ na znižovanie závislosti od dovozu primárnych zdrojov energie podporuje využívanie domácich OZE.

Prehľad súčasných trendov vo využívaní OZE naznačuje, že na európskej úrovni dosiahneme stanovené ciele zrejme len vo využívaní veternej a geotermálnej energie a vo fotovoltaike. Pokrok vo využívaní OZE na národnej úrovni sa v jednotlivých krajinách značne líši. Za úspech v oblasti veternej energie sú zodpovedné v podstate tri krajiny – Nemecko, Španielsko a Dánsko, ktoré zabezpečujú až 84 % inštalovaného výkonu veternej elektrárny v krajinách EÚ. Tieto krajiny zaviedli atraktívne podporné mechanizmy, odstránili administratívne bariéry a garantujú dostupnosť energetických sietí. [2]

Predpokladom vývoja sa stáva výrazné rozšírenie slnečných termálnych kolektorov približne v hodnotách inštalácie 100 miliónov m² do roku 2010 (pozri tab. 2). Medzi prínosy je možné zaradiť predpoklady z fotovoltaických článkov, geotermálnej energie a tepelných čerpadel. Hlavným prínosom v znížení požiadaviek na tepelnú a chladiacu techniku budovy sa však stávajú čoraz významnejšie pasívne solárne energetické systémy.

Odhadom je možné predpokladať, že do konca roka 2010 na základe týchto predpokladov je možné dosiahnuť až 10-percentné zníženie spotreby tepelnej energie v budovách.

Tab. 2: Prehľad inštalovaných slnečných kolektorov v štátoch Európy

Por.č.	Krajina	Slnečné kolektory v prevádzke	
		Na 1000 obyv./m ²	Inštalovaný výkon (MWh)
1	Cyprus	800	1 468 200
2	Grécko	264	1 082 600
3	Rakúsko	203	583 743
4	Dánsko	51	108 476
5	Nemecko	44	1 480 650
6	Portugalsko	21	126 578
7	Slovinsko	26	204 220
8	Švédsko	18	47 638
9	Holandsko	13	85 628

10	Taliano	6	236 262
11	Španielsko	6	135 800
12	Francúzsko	4	138 450

Podmienky využívania OZE na Slovensku

OZE sa v súčasnosti nevyužívajú rovnomerne a dostatočne, hoci mnohé z nich sú dostupné vo veľkom rozsahu a ich reálny ekonomický a energetický potenciál je značný. Ak posudzujeme súčasný stav technicky využiteľného potenciálu OZE na Slovensku (tab. 3), najväčší podiel má vodná energia (55,3 %), za ňou nasledujú biomasa (39,7 %), geotermálna energia (4,9 %), slnečná energia (0,15 %) a veterná energia (0,05 %).

Tab. 3: Prehľad využiteľného potenciálu a podielu OZE na Slovensku

Zdroj	Výroba energie spolu			Z toho elektrická energia
	(GWh/r)	(TJ/r)	(%)	(GWh/r)
Biomasa	2 727	9 817	38,61	5
Vodná energia	3 800	13 680	53,76	3 800
V tom: malé vodné elektrárne (do 10 MW _e)	202	727	2,75	202
Geotermálna energia	338	1 217	4,78	0
Slnečná energia	7	25	0,09	0
Veterná energia	0	0,8	0,01	0
Spolu	7 074	24 740	100,0	3 805

Využitie slnečnej energie a slnečných energetických systémov je preferované predovšetkým v rodinných domoch, bytových domoch či v individuálnych stavbách počas letného obdobia. Ako je v uvedené v tab. 4, inštalovaná plocha kolektorov predstavuje v súčasnosti 4 000 až 7 000 m² ročne, pričom ich využitie je preferované predovšetkým na prípravu teplej vody a čiastočne na podporu vykurovania.

Ak by sme však chceli tento údaj porovnať s inými krajinami EÚ, ide o zanedbateľný údaj, ktorý je spôsobený faktom, že na Slovensku dosiaľ nebol žiaden stimul podporujúci slnečné energetické systémy pre fyzické osoby.

Tab. 4: Podiel využívania slnečnej energie a energetických systémov

Por.č.	Slnečná energia	Porovnávané roky					
		1990		2000		2010	
		m ² /r	%	m ² /r	%	m ² /r	%
1	Predpoklad	5000	0,10	30000	0,35	50000	0,70
2	Skutočnosť	2800	0,06	3600	0,12	7000	0,22
3	Dlhodobé vízie	3,10 %					

Využitie geotermálnej vody v Slovenskej republike je preferované v sektore poľnohospodárstva, na centralizované zásobovanie teplom

mestských a sídelných aglomerácií, či na zabezpečovanie prevádzky rekreačných zariadení a v konečnom stupni aj na chov rýb.

Celkové množstvo geotermálnej energie využíanej v 27 lokalitách predstavuje hodnotu tepelného výkonu 88,52 MWt s výdatnosťou 764 l/s. Overený tepelný výkon v existujúcich projektoch je 314,3 MWt (príčom je predpoklad, že geotermálna voda sa vychladí na referenčnú teplotu $\theta_r = +15 \text{ }^\circ\text{C}$). Údaje o využívaní zdrojov geotermálnej energie na jednotlivé účely sú uvedené v tab. 5. [3]

Tab. 5: Využívanie geotermálnej energie

	Inštalovaná kapacita		Ročná potreba energie
	(MWt)	(%)	(TJ/rok)
Centrálne vykurovanie	31,6	16,8	576,9
Vykurovanie skleníkov	31,8	16,9	502,3
Chov rýb	4,6	2,5	72,4
Rekreačné účely - kúpaliská a bazény	118,3	63,0	1870,3
Geotermálne tepelné čerpadlá	1,4	0,7	12,1
Spolu	187,7	100,0	3 034,0

V podmienkach Slovenska sa geotermálna energia využíva najmä na rekreačné účely – výkon 118,3 MW predstavuje podiel 63,0 %, ďalej na vykurovanie skleníkov a fóliovníkov – výkon 31,8 MW predstavuje podiel 16,9 % a na vykurovanie budov – pri výkone 31,6 MW ide o podiel 16,8 %. Doplnenie využívania geotermálnej energie tvoria aplikácie pre rybne hospodárstvo s výkonom 4,6 MW a podielom 2,5 % a tepelné čerpadlá s výkonom 1,4 MW a podielom 0,7 %. Aplikácie absorbných tepelných čerpadiel majú veľkú perspektívu pri zlepšení prevádzky celého geotermálneho energetického systému.

Záver

Celkový potenciál OZE je z hľadiska jeho využívania nielen na Slovensku, ale aj vo svete značný, závisí však od technických a ekonomických podmienok štátu. Práve štát je nútený intenzívne podporovať projekty na využívanie OZE.

Využívaním OZE je možné prispieť k šetreniu veľkého množstva klasických energetických zdrojov, ako sú uhlie, ropa či zemný plyn. Zároveň je chránené aj okolité životné prostredie predovšetkým znížením emisií vznikajúcich v dôsledku spaľovania klasických primárnych energetických zdrojov.

V konečnom dôsledku je dôležité, aby všetky krajiny EÚ prispievali k plneniu kľúčových cieľov energetickej politiky, ktoré deklaruje Biela kniha v podobe zvýšenia konkurencieschopnosti, dosiahnutia bezpečnosti v zásobovaní energiami a ochrana okolitého životného prostredia.

Použitá literatúra:

- [1] Scheer, Herman: *Světové sluneční hospodářství. Obnovitelná energie pro udržitelnou budoucnost. Eurosolar.cz, Praha, 2004* (Hermann Scheer, *Slnečná ekonomia, 2004*)
- [2] www.asb.sk
- [3] www.eurosolar.cz

KRBY

ČÁST 1 - ZÁSADY NÁVRHU, SDÍLENÍ TEPLA

doc. Ing. Vladimír Jelínek, CSc.
Katedra TZB, Stavebná fakulta
ČVUT v Praze

Krby jsou otevřená nebo uzavíratelná ohniště na spalování dřevní hmoty s připojením na odvod spalin. Hledisek pro hodnocení krbových konstrukcí je celá řada. Nejzákladnější dělení je uvedeno v kapitole 1.

1. Rozdělení krbů

1.1 Rozdělení krbů podle umístění

Podle umístění jsou krby:

- **venkovní** – přistavěné k budově nebo volně stojící zahradní
- **vnitřní** – v prostoru budovy slouží jako topidla pro vytápění.

1.2 Rozdělení podle úpravy čelní stěny portálu

Podle úpravy čelní stěny ohniště se krby dělí na:

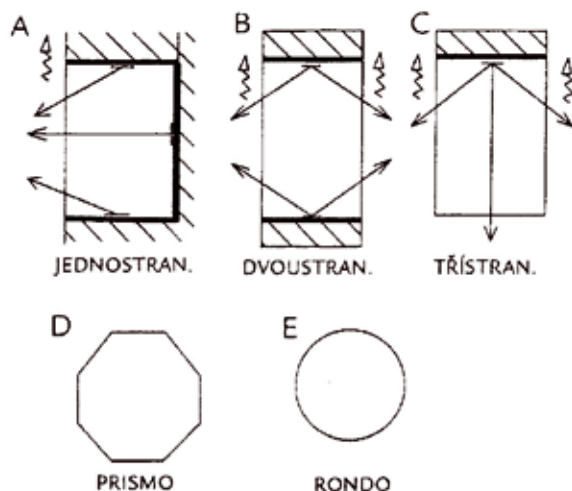
- **otevřené** – s otevřeným portálem ohniště do vnitřního nebo venkovního prostoru
- **uzavíratelné** – s uzavíratelným portálem, většinou průhlednými dvířky. Někdy se též označují jako krbová kamna nebo krbová vložka

1.3 Rozdělení podle průhlednosti uzavíratelných krbů

Podle průhlednosti jsou uzavíratelné krby s:

- **jednostrannou** průhlednou plochou (obr. 1 A) se třemi sálajícími plochami do prostoru místnosti
- **dvoustrannou** průhlednou plochou (obr. 1 B) se dvěma sálajícími plochami
- **třístrannou** průhlednou plochou (obr. 1 C) s jedinou sálající plochou
- **celoprůhlednou** stěnovou plochou – s mnohoúhelníkovým průhledným pláštěm (obr. 1 D), označovaným někdy názvem „prismo“

- s kruhovým průhledným pláštěm (obr. 1 E), označovaným někdy názvem „rondo“

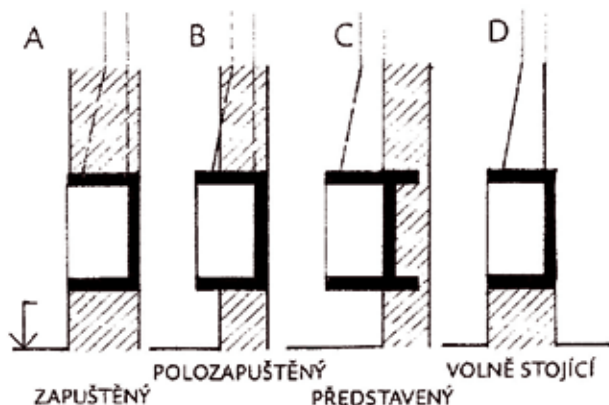


Obr. 1

1.4 Rozdělení krbů podle jejich umístění ve vztahu ke stavební konstrukci

Podle umístění krbu ve vztahu ke stavební konstrukci se krby dělí na:

- **zapuštěné** do stěny tak, že přední plocha krbu lícuje se stěnou (obr. 2 A)
- **polozapuštěné** do stěny tak, že přední plocha krbu je předsazena před lícem stěny (obr. 2 B)
- **představené** před stěnu tak, že zadní sálavá plocha je v rovině s lícem stěny nebo před lícem stěny (2 C)
- **volně stojící** na soklu nad podlahou bez vazby na stěnovou konstrukci (obr. 2 D)



Obr. 2

2. Základní požadavky na krby

K základním stavebním, bezpečnostním a protipožárním požadavkům na krby patří:

- krb je postaven na pevném nehořlavém podloží s ověřenou nosností
- nehořlavá musí být:
 - přilehlá stěna (resp. přilehlé stěny) ke krbu
 - podlaha ve vzdálenosti do 0,8 m před ohništěm krbu a 0,4 m od boku ohniště
 - stropní konstrukce nad krbem
- ohniště musí být z nehořlavého materiálu s teplotní odolností 1000 °C
 - u klasického krbu s dobrou akumulací nejčastěji zajištěnou šamotovým materiálem z cihel nebo prefabrikátů

- u vložených krbů do pláště bývá materiál neakumulační, např. ocelolitina
- při provozu krbu je přípustná vnější povrchová teplota nejvýše 50°C
 - na stěně za krbem
 - na podlaze pod krbem
 - na stropní konstrukci nad krbem.

Při nedodržení požadované teploty se mezi stěnu a krb provádí větraná vzduchová mezera s reflexní fólií na stěně. Pod stropem se provádí nehořlavý reflexní podhled – přepážka.

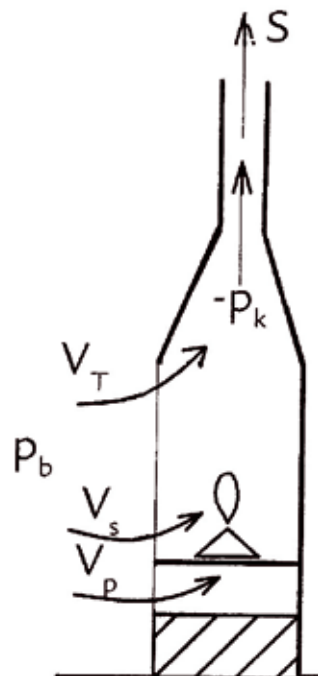
3. Klasifikace krbů podle tlakových kritérií

Z hlediska přívodu vzduchu pro spalování, případně vyrovnání komínového tahu a podle tlakových podmínek při spalování se krby dělí na:

- **atmosférické** - krby s otevřeným ohništěm
- **podtlakové** - krby s uzavíratelným ohništěm.

3.1 Krby s otevřeným ohništěm – atmosférické spotřebiče

Podle obr. 3 probíhá spalování u krbu s otevřeným ohništěm bez vlivu komínového tahu. Komin slouží pouze pro odvod spalin. Vlastní spalování v krbu je při atmosférickém tlaku v místnosti (p_b), odkud je vzduch pro spalování nasávan pod rošt jako primární v množství V_p a do plamene se přivádí jako sekundární v množství V_s vztlakem spalin v ohništi. Pro vyrovnání komínového tahu ($-p_k$) se nasává nejčastěji vzduch z místnosti jako chladnější k teplým spalinám. Tento vzduch nazývaný též terciální vzduch se přisává v množství V_T pod nadpražím otevřeného portálu krbu. Toto množství přisávaného vzduchu je závislé na proměnném komínovém tahu. Schéma přívodu vzduchu pro spalování v otevřeném krbu je naznačeno na obr. 3.



Obr. 3

3.2 Krby s uzavíratelným ohništěm – podtlakové spotřebiče

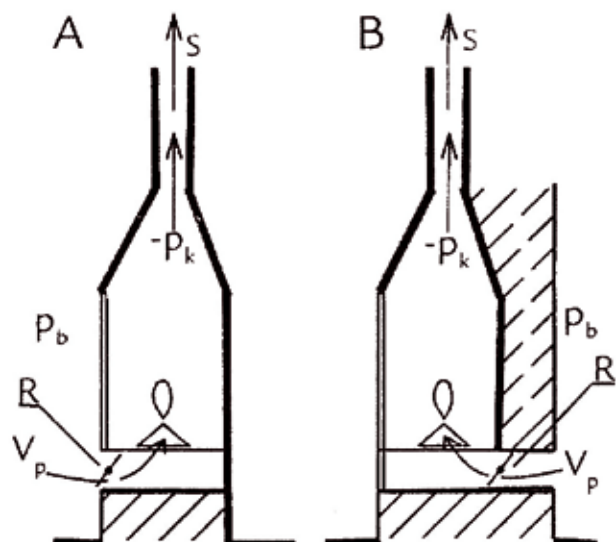
Podle obr. 4 jsou v krbech s uzavíratelným ohništěm tlakové podmínky shodné se spalováním v topidle. Uzavřením portálu krbu se přívod vzduchu na spalování zajišťuje tahem kominu ($-p_k$), nejčastěji pod rošt ohniště. Vzduch na spalování (V_p) je obvykle přiváděn z místnosti, u které

uvažujeme atmosférický tlak (p_b).

Regulace spalování (regulace výkonu) se běžně provádí regulační klapkou (R) na přívodu spalovacího vzduchu, jak je běžné u podtlakových spotřebičů – topidel na tuhá paliva. Na obr. 4A je přívod spalovacího vzduchu (V_p) z místnosti, ve které je krb umístěn a tím se klasifikuje jako spotřebič v provedení B – spotřebič otevřený do prostoru místnosti.

Někdy je vzduch do krbu s uzavíratelným ohništěm (krbová kamna) přiváděn z jiného prostoru než z místnosti s krbem, např. z venkovního prostoru. Tím, že vzduch na spalování, při provozních podmínkách, se nepřivádí z místnosti, můžeme, podle obr. 4 B, zařadit krb jako spotřebič do kategorie C – spotřebič uzavřený od prostoru místnosti.

Regulační klapka pro přívod vzduchu do ohniště může být ovládaná z prostoru místnosti.



Obr. 4

4. Sdílení tepla od krbu

Do místnosti se sdílí teplo z povrchu stěnového pláště krbu, přes otevřený nebo uzavíratelný portál, sáláním na povrchy místnosti.

Do přídavných doplňkových konvekčních vzduchových nebo vodních výměníků se kolem stěnového pláště nebo tubusu krbu předává teplo z povrchu stěn ohniště a kouřovodu.

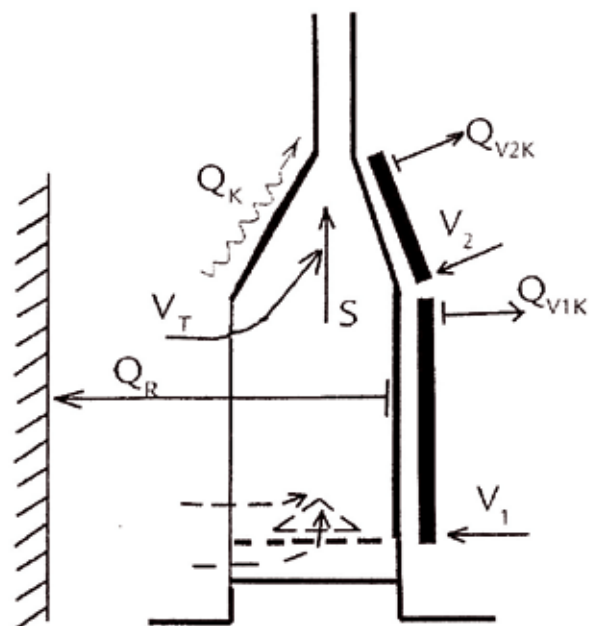
4.1 Krb s otevřeným ohništěm (obr. 5)

Ze zadní stěny a bočních stěn krbu a z plamene se přenáší teplo sáláním na povrchy místnosti. Ze zkosené zadní stěny krbu se přenáší teplo sáláním na podlahu místnosti před krbem.

Na obr. 5 je sálavá složka označena Q_{R1} . Do pláště zadní a boční stěny ohniště je vedeno teplo, které ve výměníku (V_1) je předáno do vzduchu nebo do vody většinou v souhlasném proudění se spalinami.

Na povrch výměníku V_1 se předává teplo zejména z osálaného povrchu od plamene a z konvekce nejteplejší části spalin. Do výměníku V_2 se předává teplo z konvekce spalin S . Odvod tepla (Q_{V1K} a Q_{V2K}) bývá často společný. Podél boční komory nad portálem krbu se ohřívá vzduch Q_K , který proudí do místnosti přirozenou konvekci.

U otevřeného krbu je regulace kominového tahu směšováním vzduchu se spalinami, tj. přívodem terciálního vzduchu V_T z místnosti ke spalinám. Tím se teplota spalin ve spalinové komoře před kouřovodem snižuje a následně se snižuje i výkon konvekčních výměníků Q_{V2K} a Q_K .

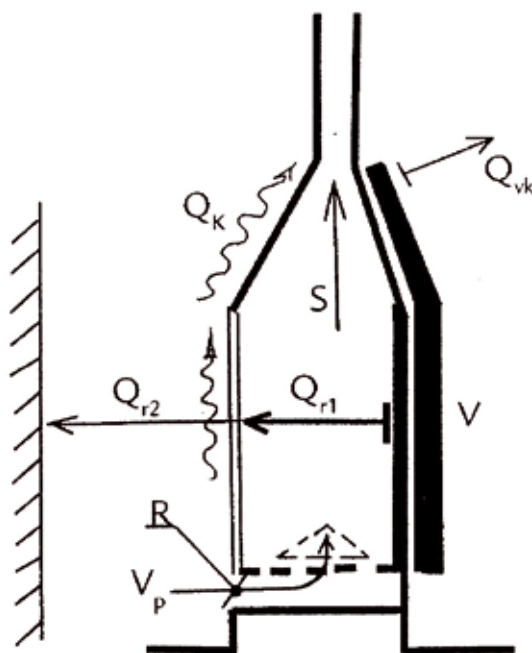


Obr. 5

4.2 Krb s uzavíratelným ohništěm (obr. 6)

Teplo sáláním z povrchu stěn a plamene ohniště Q_{R1} dopadá na průhledný uzávěr portálu a vytváří sálavou složku Q_{R2} přenášenou na povrchy místnosti. Podél uzavíratelného portálu krbu a podél vnějšího pláště kouřové komory se do vzduchu přirozenou konvekci předává teplo Q_K podobně jako je tomu u topidla. Regulace kominového tahu u uzavíratelného krbu se provádí škrcením ve vzduchové klapce R a průtok vzduchu spalovacím prostorem je mnohem nižší než u otevřeného krbu, u kterého regulace kominového tahu se provádí směšováním spalin s terciálním vzduchem.

U přídavného výměníku V je tedy výkon výměníku Q_{VK} vyšší a v důsledku toho je i vyšší teplota spalin a nižší přebytek vzduchu při spalování než je tomu u krbu s otevřeným ohništěm. Krb s uzavíratelným ohništěm, u kterého se využívají konvekční výměníky, je velmi často doplněn krbovou vložkou (krbová kamna), která je vložena do pláště stavební konstrukce krbu. Meziprostor pláště krbové vložky a vnitřního lince opláštění stavební konstrukci se využívá pro přirozenou nebo nucenou konvekci vzduchu při intenzivnějším ohřívání vzduchu.



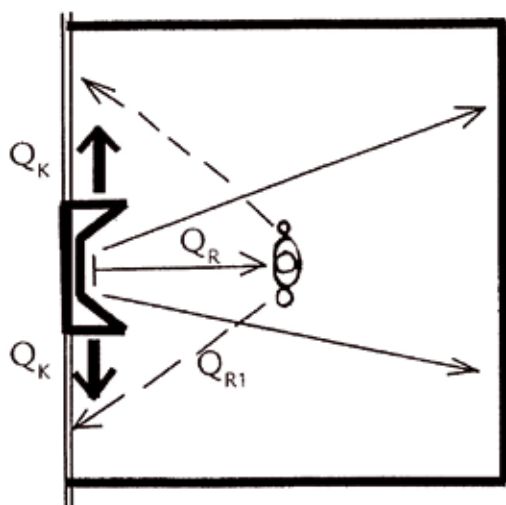
Obr. 6

5. Umístění krbu v místnosti

Tepelná pohoda závisí nejen na teplotě vzduchu v místnosti, ale i na povrchových teplotách v místnosti. Vertikální nerovnoměrnost teploty vzduchu v místnosti způsobuje konvekční složka ze sdílení tepla od krbu. Horizontální teplotní nerovnoměrnost v místnosti je dána různými teplotami povrchu stěn, stropu a části podlahy, podle osálení povrchů konstrukcí od krbu.

5.1 Krb v ochlazované venkovní stěně (obr. 7)

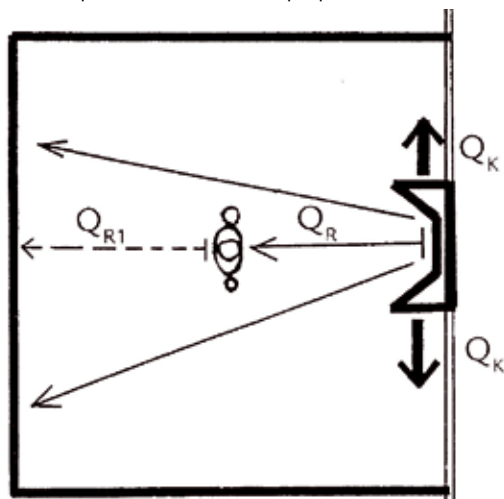
Krb umístěný ve významněji ochlazované venkovní stěně s nízkou povrchovou teplotou působí příznivě na tepelnou pohodu přítomných osob v místnosti. Sálání od krbu Q_R působí ze směru chladné venkovní plochy, do které je odváděno metabolické teplo z povrchu přítomných osob Q_{R1} . Zároveň i předání tepla konvekci Q_K od krbu na ochlazovaný povrch podél venkovní stěny přispívá k rovnoměrnějšímu rozložení teploty vzduchu v místnosti.



Obr. 7

5.2 Krb u střední stěny místnosti (obr. 8)

Krby se téměř výhradně umísťují ke střední stěně místnosti z důvodů dispozičních a často i z důvodů polohy komína. U významněji ochlazované venkovní stěny, kde je nízká povrchová teplota se do tohoto směru odvádí teplo z povrchu osoby s mnohem větší intenzitou než ve směru ke střední zdi, kde je umístěn krb. Směrem do poloprostoru s obvodovou stěnou se vytváří pro člověka pocit chladu a naopak z poloprostoru s krbem je v důsledku vysoké sálavé složky Q_R vytvářen pocit přehřátí. Konvekční složka tepla Q_K , tedy ohřívání vzduchu od povrchu krbu, při této poloze krbu, k takové tepelné nerovnoměrnosti přispívá.

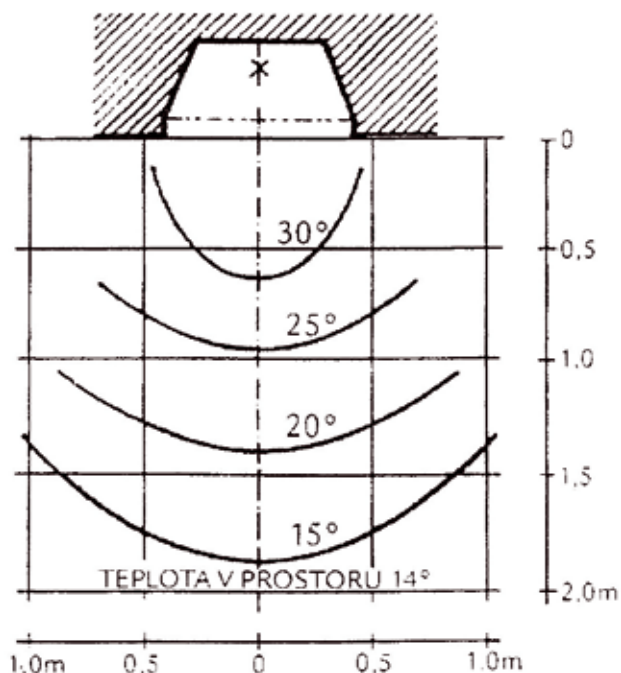


Obr. 8

5.3 Vliv tepelné pohody na vzdálenost od krbu (obr. 9)

Se vzdáleností od portálu krbu se snižuje osálení podlahy tak, jak se zvyšuje úhel odklonu sálavých paprsků na podlahu. S vyšší teplotou ohřáté podlahy se zvyšuje konvekční složka tepla, tj. s vyšší teplotou podlahy se zvyšuje teplota vzduchu, který proudí od povrchu teplé podlahy do prostoru místnosti. Spolu s konvekční složkou ohřátého vzduchu se sálavá složka od krbu podílí na výsledné teplotě, tvořící parametr pro tepelnou pohodu. Příklad takového rozložení výsledných teplot v místnosti, při orientaci osoby před krbem, je v izotermách po 5°C naznačen na obr. 9.

Místnost bez provozu krbu se uvažuje s teplotou vzduchu 14°C . Výkon pro ohřátí místnosti závisí tedy na sálavé ploše portálu. Někdy se empiricky, pro stanovení vhodného výkonu krbu pro místnost, doporučuje volit měrnou plochu portálu v závislosti na ploše podlahy a pak se doporučuje rozmezí plochy portálu krbu $1/60$ až $1/70$ plochy podlahy.



Obr. 9

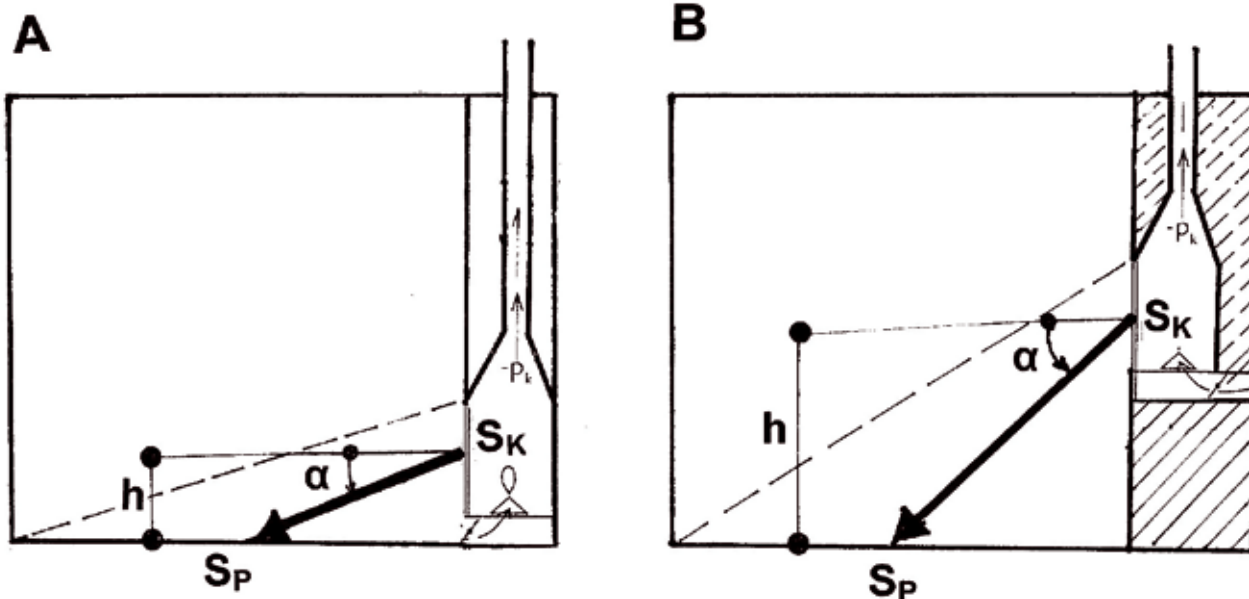
5.4 Výška umístění krbu nad podlahou (obr. 10)

Výška parapetu krbu nad podlahou má být z tepelně technického hlediska pro vytápění místnosti velmi malá. Zadní stěna krbu s prohnutím do místnosti má přispět k většímu sálání na podlahu proto, aby ohřátá podlahu ohřívala vzduch v místnosti. Krb umístěný např. uprostřed výšky stěny takovou funkci neplní a tepelná nepohoda je způsobena zejména „studenou“ podlahou.

U klasicky používaného krbu, kde se využívalo teplot od krbu, byl parapet krbu v úrovni podlahy tak, jak je naznačeno na obr. 10 A. Výška osy krbu nad podlahou je malá a tím i úhel odklonu od kolmého směru dopadajících sálavých paprsků je nízký. Pro zjednodušenou představu je střední hodnota směru sálavého „paprsku“ vyznačena na obr. 10 silnou šipkou z osy sálající plochy na osu sálavé plochy.

U krbů, jejichž hlavním smyslem je zapojení krbového portálu do interiéru místnosti s funkcí pohledovou pro příznivé působení na psychiku při pozorování ohně se většinou již nesleduje původní působení sálavého účinku krbu na podlahu místnosti.

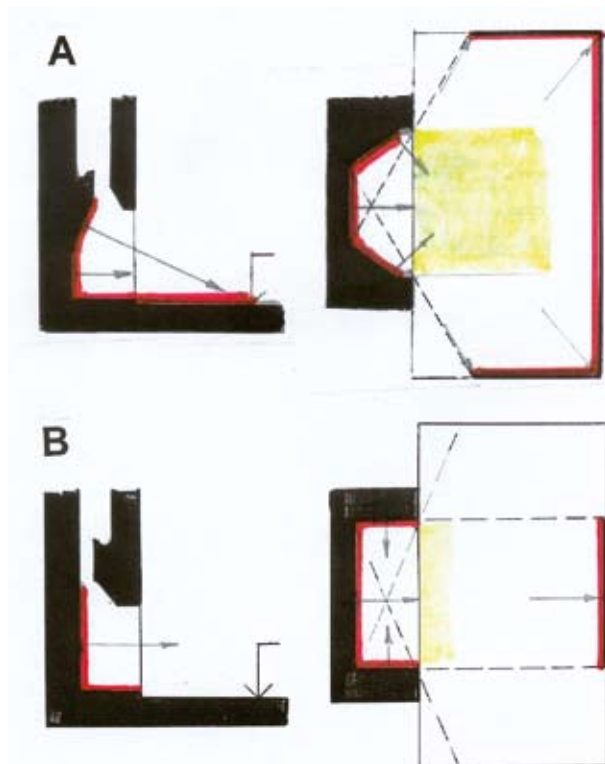
Při vyšším umístění parapetu krbu nad podlahou místnosti podle obr. 10 B se zvyšuje možnost lepšího pozorování ohně za cenu snížení účinnosti krbu na podlahovou plochu. Většinou se to pak kompenzuje přidavnými konvekčními teplovodními, resp. vzduchovými otopnými plochami vloženými do krbových stěn. U nich se ohřívá vzduch nebo otopná voda pro konvekční vytápění.



Obr. 10

5.5 Charakteristický tvar vnitřního pláště krbu (obr. 11)

Jak bylo uvedeno výše, v klasickém pojetí se využíval krb zejména jako sálavý zdroj tepla. Při tomto účinku se předává teplo ze sálajícího povrchu krbové plochy na povrch osálaný, tj. podlahu a stěny místnosti. Nejvyšší je účinek sálání v normálovém směru, tj. kolmo na plochu sálání. Na obr. 11 je vyznačen na půdorysu a řezu krbu význam tvarového řešení vnitřního pláště krbu. Pro předání tepla sálavými plochami na osálané povrchy místnosti jsou na obr. 11A naznačeny šikmé boční plochy krbu a šikmo nakloněná zadní stěna krbu. Pro instruktivnost se zjednodušeně šipkami zobrazuje účinek sálání v normálovém směru k sálavým plochám. Je tak naznačeno, jaké je působení sálavého účinku na podlahu (žlutá plocha) a do prostoru místnosti (červená plocha). Ke konfrontaci s popsaným vlivem šikmých ploch krbů je na obr. 11B uveden pravoúhlý tvar sálavých ploch vnitřního pláště krbu, a to jak u zadní, tak i boční stěny. Snížený účinek sálání do prostoru místnosti je u obr. 11B i při výše uvedeném zjednodušení dostatečně patrný.



Obr. 11

Legenda k obrázkům:

- Obr. 1 Rozdělení podle průhlednosti uzavíratelných krbů
- Obr. 2 Rozdělení krbů podle umístění ve vztahu ke stavební konstrukci
- Obr. 3 Schéma přívodu vzduchu pro spalování u otevřeného krbu
- Obr. 4 Schéma přívodu vzduchu pro spalování u krbu s uzavíratelným ohništěm
- Obr. 5 Sdílení tepla od krbu s otevřeným ohništěm
- Obr. 6 Sdílení tepla od krbu s uzavíratelným ohništěm
- Obr. 7 Krb v ochlazované venkovní stěně
- Obr. 8 Krb u střední stěny místnosti
- Obr. 9 Půdorysné rozložení izoterm výsledných teplot od krbu umístěného nad podlahou
- Obr. 10 Sálavý účinek portálu krbu na podlahu místnosti
A - Umístění krbu v úrovni podlahy
B - Umístění krbu ve větší výšce nad podlahou
h - výška osy portálu nad podlahou, α - úhel odklonu středního sálavého paprsku od vodorovné osy portálu,
 S_k - sálavá plocha krbu, S_p - osálaná plocha podlahy
- Obr. 11 Schéma osálení prostoru místnosti pro charakteristický tvar krbu
A - se šikmými vnitřními plochami
B - s pravoúhlými vnitřními plochami

KONŠTRUKCIA VÁKUOVEJ KOMORY PRE TESTOVANIE TEPELNOIZOLAČNÝCH PRIECHODIEK PRE PLOCHÝ NÍZKOTLAKOVÝ SOLÁRNY KOLEKTOR TS 400

Ing. Jana Horodníková,
PhD. Ústav Geoturizmu,
Fakulta BERG, TU v Košiciach,
Park Komenského 19,
040 01 Košice,
jana.horodnikova@tuke.sk

doc. Ing. Radim Rybár, PhD.,
Ústav podnikania a manažmentu,
Fakulta BERG, TU v Košiciach,
Park Komenského 19,
040 01 Košice,
radim.rybar@tuke.sk

Pokračovanie článku z predchádzajúceho čísla 2/2010

Merania odolnosti v extrémnych podmienkach

Počas skúšobnej doby 14 dní neboli zistené žiadne zmeny a tlakové podmienky vo vnútri komory boli stabilizované na hodnote -0,94 bar. Po tejto dobe mohla byť vákuová komora vystavená testu odolnosti voči extrémnemu tepelnému namáhaniu.

Test spočíval vo vystavení vákuovej komory extrémnym teplotným zmenám. Najprv bola komora umiestnená v prostredí s teplotou -10 °C po dobu približne 0,5 hodiny (kvôli stabilizácii) a následne bola do priebežného potrubia v nej integrovaného privedená voda s teplotou cca 100 °C. Infračerveným teplomerom boli odmerané niektoré parametre ako je znázornené v Tab. 1. Vákuová komora sa nechala voľne vychladnúť a testy s meraniami sa niekoľkokrát opakovali.

Tab. 1: Údaje namerané pri experimentálnych testoch odolnosti.[1]

Meranie č.1 (voda cca 40 °C)			
Pred naplnením		Po naplnení	
Materiál	Teplota	Materiál	Teplota
Al platňa	-5,2	Al platňa	-2,5
Mosadzné potrubie	-4,1	Mosadzné potrubie	31
Meranie č.2 (voda cca 60 °C)			
Pred naplnením		Po naplnení	
Materiál	Teplota	Materiál	Teplota
Al platňa	-3,1	Al platňa	-1,5
Mosadzné potrubie	5,8	Mosadzné potrubie	48

Meranie č.3 (voda cca 100 °C)			
Pred naplnením		Po naplnení	
Materiál	Teplota	Materiál	Teplota
Al platňa	-3,1	Al platňa	-2,5
Mosadzné potrubie	-4,6	Mosadzné potrubie	75

Záver

Navrhnutá vákuová komora sa počas realizácie experimentov osvedčila tak z pohľadu manipulovateľnosti, ako aj podobnosti s podmienkami, v ktorých by bola priechodka nainštalovaná v telese solárneho kolektora. V žiadnom z cyklov testov vákuová komora nevykazovala žiadne zmeny a tlakové podmienky vo vákuovej komore zostali naďalej stabilizované na hodnote -0,94 bar. Na základe prostredníctvom vákuovej komory realizovaných experimentov sa dospelo k optimalizácii konštrukčného riešenia vákuovej tepeloizolačnej priechodky, ktorá raz možno nájde svoje miesto v konštrukcii plochých nízkotlakových solárnych kolektorov TS 400.

Literatúra:

[1] Grega, L.: *Tepelné mosty v konštrukcii vákuového plochého solárneho kolektora – návrh a testovanie eliminačného konštrukčného prvku*. Diplomová práca. F-BERG, TU-Košice, 2005

[2] Rybár, R.: *Inovačné riešenia v odvetví solárnej tepelnej techniky ako nástroj rozvoja obnoviteľných zdrojov energie*. Habilitačná práca. F BERG, TU v Košiciach. Košice 2006.

Gebr. Ostendorf - OSMA zpracování plastů, s.r.o.

Značka OSMA je na českém trhu více než 15 let a za tuto dobu se stala nejen synonymem kvality, ale také dokonalého propojení výroby, kontroly jakosti, obchodního a poradenského servisu. Velký důraz je také kladen na šetrný přístup k přírodě díky dokonalé těsnosti propojených prvků kanalizačních systémů OSMA.



Potrubi z plastu - potrubí současnosti a budoucnosti

Polypropylen vyniká velmi dobrou chemickou a mechanickou odolností, díky velmi nízké hustotě materiálu jsou všechny prvky velmi lehké. Výborné vlastnosti umocňuje použití izotaktického polypropylenu, který je charakteristický pevnými a tuhými polymerními krystaly. Vysoce zajímavá a skvěle využitelná je i odolnost materiálu proti proražení, kterou si zachovává i při teplotách až do $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Všechny tyto vlastnosti doslova předurčují polypropylen k využití pro výrobu potrubí.

PROČ firma Gebr. Ostendorf - OSMA zpracování plastů vsadila na **PLASTOVÉ POTRUBÍ** ? Protože si uvědomuje nesčetné výhody polypropylenu.

Menší hmotnost i při větších stavebních délkách umožňuje snadné a rychlé uložení, zpracování a bezproblémovou přepravu, což se projevuje na snížení nákladů na ukládání a dopravu.

Rychlé, snadné a nákladově výhodné technologie spojování, k nimž patří například zasunutí do sebe nebo slepení, eliminuje nutnost instalace těžkého zařízení na staveništi.

Technologie spojování jsou trvale spolehlivé, takže eliminuje riziko nutnosti nákladných oprav spojů.

Díky typickému zabarvení lze jednotlivé typy plastů snadno a spolehlivě rozlišit.

Plast je odolný proti korozi a hnití.

Pružné trubky a jejich spoje zaručí odolnost proti prasknutí například při pohybech a sesedání půdy, což se projevuje dlouhou životností potrubí i v náročnějším terénu.

Velmi malý odpor vnitřního tření vytváří maximálně příznivé podmínky pro proudění vody.

Hladkost vnitřních ploch brání vzniku usazenin, takže odpadá nutnost nákladného čištění potrubí.

Pevnost systému v souladu s aplikací jde ruku v ruce s vysokou životností systému.

Plastové trubky jsou k dostání i v malých rozměrech.

Velmi speciální stanovené úkoly zvládne plastový systém obvykle jako jediný možný na trhu.

Velká rozmanitost materiálů (PVC, PP, PE, ...) je dalším kladem plastového potrubí.



Široký sortiment tvarovek v nabídce vylučuje problémy při realizacích kanalizačního a odpadního potrubí ve členitých stavbách.

Zásadou recyklovatelnosti nejsou trubky OSMA zátěží pro životní prostředí, představují tedy ekologicky šetrné řešení.

Gebr. Ostendorf - OSMA zpracování plastů, s. r. o. je největším výrobcem plastových potrubních systémů v České republice.

Dodává na trh komplexní systém kvalitní kanalizace a potrubí z plastu. Značka OSMA je symbolem dokonalé symbiózy výroby, kontroly jakosti, obchodu, logistiky, marketingu a poradenství. Zázemí nadnárodní společnosti firmě umožňuje poskytovat klientům špičkové technologie a produkty spojené s vysokou kvalitou navazujících služeb.

Komplexní prezentaci firmy OSMA a její kompletný produktový sortiment v podobě katalogů, ceníků a videí najdete na CD příloze tohto čísla.





Letecký pohľad na výrobné priestory a sklady firmy OSMA.

OSMA®



Gebr. Ostendorf - OSMA zpracování plastů, s. r. o.,
Komorovce 1, Humpolec
INFO LINKA: 565 777 111

info@kanalizacezplastu.cz
www.kanalizacezplastu.cz

PRIPRAVUJEME DO ĎALŠIEHO ČÍSLA

TC TechCON®

Magazín

Sekcia projekčného programu TECHCON®:

- **Recenziu nového modulu** pre návrh a výpočet komínových systémov
- **Vrámci rubriky TechCON infocentrum** – prehľadné informácie o aktualizáciách a novinkách programu TechCON, uskutočnených i pripravovaných školeniach a ďalších akciách

Sekcia odborných a informačných článkov:

- **Odborný článok** Tlakové podmienky ve vertikální otopné soustavě (2.část)
- **Vrámci rubriky Zo sveta technickej normalizácie** – prehľadný článok o novinkách z oblasti normalizácie a pripravovaných normách pre oblasť TZB

- **Ďalšie nové a aktuálne odborné články** z oblasti zdravotníckej a vykurovania od našich odborných partnerov

Sekcia firemných reklamných článkov:

- **Reklamné informačné články vybraných výrobcov vykurovacej a zdravotnej techniky**, prinášajúce informácie o nových produktoch a technológiách z oblasti TZB.

Vždy niečo navyše pre vás

- **V poradí už 3. tohtoročnú CD prílohu**, ktorej plánovaný obsah si necháme ako prekvapenie

15 YEARS
OF EXPERIENCE
AND QUALITY

OSMA[®]

BUDÚCNOŠŤ V KVALITNÝCH PLASTOCH

Najväčší český výrobca plastových potrubných systémov pre vnútornú a vonkajšiu kanalizáciu.

... keď všetko dobre zapadá ...

PRVKY VNÚTORNEJ PLASTOVEJ KANALIZÁCIE:

HT-Systém (PP)[®]

Odpadové rúry a tvarovky z polypropylénu.

Skolan dB

Tiché odpadové potrubie, vyrábané z polypropylénu plneného minerálmi.

PRVKY VONKAJŠEJ PLASTOVEJ KANALIZÁCIE:

KG-Systém (PVC)[®]

Kanalizačné rúry a tvarovky s dokonale hladkou vnútornou stenou.

KG 2000 Polypropylen[®]

Predurčený predovšetkým na exponované miesta a výstavbu kanalizácie v náročných podmienkach.

RV-Systém OSMA[®]

Revízne šachty a dvorné vpusty.

Magnacor

Jednotlivé komponenty systému sa vyznačujú dvojitou štruktúrou stien.



www.kanalizacezplastu.cz

VYVAŽOVACÍ VENTILY A PRÚTOKOMĚRY



ODVZDUŠŇOVACÍ ARMATURY



SYSTÉMOVÉ KOMPONENTY



taconova



SMĚŠOVACÍ VENTILY



REGULAČNÍ TECHNIKA



KVALITA · ŽIVOTNOST · UŽITNÁ HODNOTA
www.ostaco.cz

Obchodní kontakt: Ostaco, s.r.o., prodejní kancelář,
Kostelecká 879/59, 196 00 Praha 9, GSM: 603 514 592
Tel: 283 930 810, Fax: 266 310 386, E-mail: sales@ostaco.cz



**Bezpečnosť v každom ohybe.
Viega Pexfit Pro.**

Viega. Vždy o krok napred! Perfektný pre inštaláciu pitnej vody a kúrenia. Systém ako žiadny iný. Viega Pexfit Pro. Viac informácií: Viega s.r.o., telefón: +421 903 280 888, fax: +421 2 436 36852, e-mail: peter.liptak@viega.de



PE-Xc-Rúra



Spojka



Prechodová tvarovka

viega