

Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia ZSVTS Bratislava



Katedra TZB Stavebnej fakulty STU Bratislava

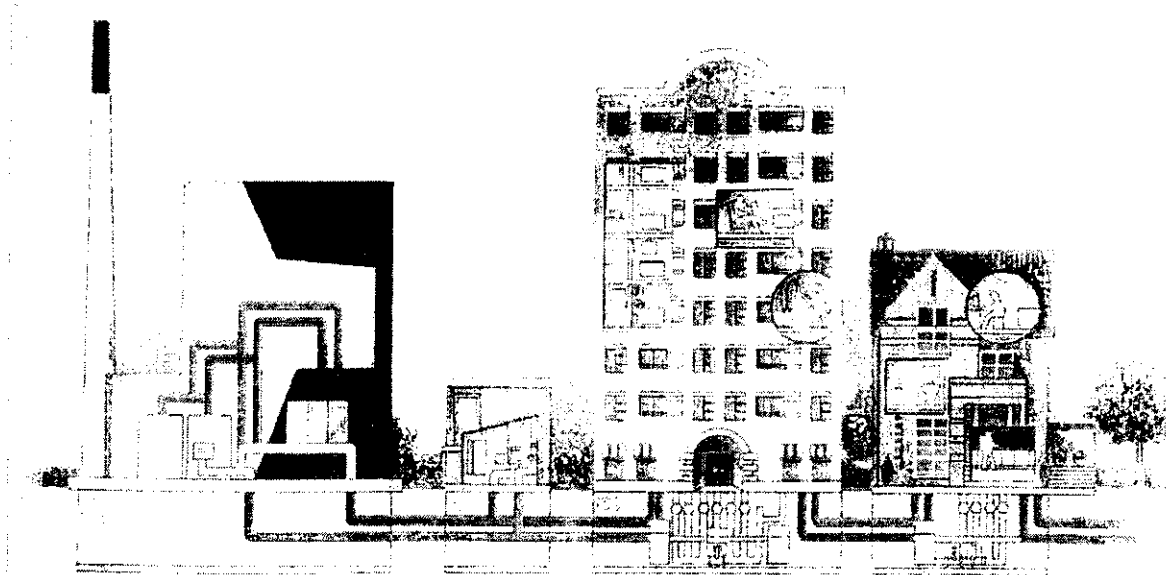
zborník prednášok

z 20. medzinárodnej konferencie

VYKUROVANIE 2012

na tému

Trvalá udržateľnosť, energetická efektívnosť a environmentálna bezpečnosť



27. február - 2. marec 2012

Ľubovnianske kúpele - hotel Sorea Ľubovňa

(SSTP 1216)

ISBN 978 – 80 – 89216 – 45 – 1

Slovenská spoločnosť
pre techniku prostredia ZSVTS Bratislava
Stavebná fakulta STU Bratislava



20. výročie
obnovenia SKSI

zborník prednášok
z 20. medzinárodnej konferencie
VYKUROVANIE 2012
27. február – 2. marec 2012

AUTOR	Kolektív
NÁZOV	VYKUROVANIE 2012 20. medzinárodná konferencia na tému: Trvalá udržateľnosť, energetická efektívnosť a environmentálna bezpečnosť
ODBORNÝ GARANT	prof. Ing. Dušan Petráš, PhD.
RECENZENTI / PRÍPRAVNÝ VÝBOR	RNDr. Milan Dubnička, CSc. prof. Ing. Ivan Chmúrny, PhD. doc. Ing. Viktor Kabát, CSc. prof. Ing. J. Jandačka, PhD. doc. Ing. Ján Takács, PhD. prof. Ing. Jozef Víglaský, CSc. Ing. Belo Fűri, PhD. doc. Ing. Otília Lulkovičová, PhD. Ing. Michal Píterka Ing. Mária Kurčová Ing. František Vranay, PhD. prof. Ing. Dušan Petráš, PhD. doc. Ing. Viera Somorová, PhD.
EDITOR	prof. Ing. Dušan Petráš, PhD. Zuzana Švecová
VYDAVATEĽ	SSTP Bratislava
VYDANIE	prvé
NÁKLAD	100 ks – PRINT / 500 ks – CD
ROZSAH	615 strán
ČÍSLO AKCIE	1216

Redakčné a zostavovateľské práce boli realizované redakčným /prípravným/ recenzným výborom konferencie.

Cena zborníka bola stanovená na základe vykalkulovanej ceny, ktorá bola schválená prípravným výborom konferencie dňa 19.1.2012.

Zborník neprešiel jazykovou úpravou.

ISBN 978 – 80 – 89216 – 45 – 1

EAN 9788089216451

OBSAH

I. sekcia: ENERGETICKÁ LEGISLATÍVA

Milan Dubnička

**Hlavné ciele „návrhu energetickej politiky v tepelnej energetike“
a dotknutej legislatívy** 15

Vladimír Mošat, Peter Eckmann, František Vrabeľ, Vladimír Gajdoš, Peter Saksun
Skúsenosti ŠEI z realizácie dozoru energetickej legislatívy v roku 2011 23

Mária Marková

**VYHLÁŠKA Úradu pre reguláciu sieťových odvetví zo dňa 6. júla 2011
č. 219/2011 Z.z., ktorou sa ustanovuje cenová regulácia v tepelnej energetike** 29

Ivan Jasenák

Usporiadanie oprávnených nákladov v cene tepla v regulačnom období 2009 – 2011 33

Pavol Kosa, Jozef Chudej

Energetická efektívnosť v tepelnej energetike a pripravované legislatívne zmeny 37

Kvetoslava Šoltéssová, Jaroslav Šoltés

Kombinovaná výroba v novej európskej smernici o energetickej efektívnosti 41

Dušan Lukášik, Ľudovít Tkáčik, František Vranay, Ján Ferenci

Transformácia trhu s energiou smerom k obnoviteľným zdrojom energie 47

II. sekcia: ENERGETICKÁ EFEKTÍVNOSŤ BUDOV

Miroslav Mariaš

Návrh smernice EÚ o energetickej efektívnosti 53

Karel Kabele

Nová evropská směrnice o energetické náročnosti budov a její implementace v ČR 57

Ivan Chmúrny

Výsledky hodnotenia prevádzky prvej vykurovacej sezóny nízkoenergetického domu 63

Daniel Kalús

**Vplyv voľby zdroja tepla na energetickú hospodárnosť budovy z hľadiska ekonomickej
efektívnosti a environmentálneho zaťaženia** 69

Lenka Maurerová, Jiří Hirš

Vliv pomocných energií při zpracování průkazu energetické náročnosti budov 77

Jiří Hirš, Lucie Hořínková
Vývojové trendy vytápění budov s téměř nulovou spotřebou energie 83

Marcela Počinková, Olga Rubinová
Cesta k nulovému domu 89

III. sekcia: ZDROJE TEPLA

Jozef Šoltés
Kotle spaľujúce biomasu z pohľadu nových požiadaviek ochrany ovzdušia 95

Jozef Jandačka, Radovan Nosek, Michal Holubčík
Analýza vplyvu množstva spaľovacieho vzduchu na emisné a výkonové parametre zdrojov tepla 99

Július Jankovský
Zvýšenie efektívnosti zdrojov tepla v nadväznosti na novelizáciu zákona 309/2009 Z.z. 105

Ján Koník, Otília Lulkovičová
Prevádzkové hodnotenie energetickej účinnosti systémov výroby tepla pre obytné budovy v Petržalke 109

Michal Fabuš, František Urban, Ľubor Kučák
Možnosti zásobovania teplom po odstavení veľkého tepelného zdroja 115

Jozef Kovačovič
Obchodovanie s emisiami CO₂ v období rokov 2013 až 2020 121

Stanislav Žiaran
Zdroje nízkofrekvenčného hluku kogeneračných jednotiek a ich vplyv na okolité prostredie 125

Stanislav Žiaran
Hluk komínovej sústavy výhrevní integrovanej na obytný blok 131

Kamila Malinová
Možnosti obnovy a financovania zdroja tepla v bytovom dome 137

IV. sekcia: KOGENERAČNÉ ZDROJE ENERGIE

Jozef Šoltés
Kogeneračné jednotky na báze spaľovacích turbín z pohľadu požiadaviek ochrany ovzdušia 145

Alena Holbojová, Ivan Šimo Prevádzkovanie vysoko účinnej kombinovanej výroby elektriny a tepla - trigenerácie v SPP	149
Jozef Víglaský Malokapacitné kogeneračné jednotky na tuhé biopalivá	155
Ladislav Böszörményi, Martin Gavlík Alternatívne zohľadnenie ekonomickej efektívnosti pri návrhu štruktúry kogeneračného zdroja	161
František Urban, Ľubor Kučák, Peter Fodor, Michal Fabuš Analýza kogenerácie pre atypický odberový diagram tepla	165
Jozef Jandačka, Milan Malcho, Andrej Kapjor Zapojenie kogeneračnej jednotky do technológie využívajúcej teplotný potenciál spalín	169
Erich Nováček Kogenerácia na bioplynovej stanici – skúsenosti z prevádzky bioplynovej stanice v Rozhanovciach	175
Michal Kabrhel Využití mikrokogenerace pro snižování energetické náročnosti budov	181
Ingrid Hodulová Výroba elektrickej energie v orc na bioplynových stanicach	185
Ján Takács, PhD., Michal Hargaš Zariadenia na kombinovanú výrobu elektrickej a tepelnej energie na báze biomasy a ich použitie v budovách	189
 <u>V. sekcia: SÚSTAVY CZT A OST</u>	
Marek Bukoviansky, Ján Takács Stanovenie faktora primárnej energie pre SCZT využívajúce geotermálnu energiu	197
Juraj Záborský Skúsenosti s prevádzkou výmenníkov tepla v podmienkach BAT a.s.	203
Alexander Kaliský HESCONet- nástroj na optimalizáciu nákladov na distribúciu tepla	209
Pavol Jurka, Ján Takács Prevádzka bazénového hospodárstva v termálnom kúpalisku Vadaš v Štúrove	213

Igor Miček, Ján Takács Liečebné minerálne vody ako druhotný zdroj tepla v slovenských liečebných kúpeľoch Piešťany a.s.	217
Juraj Horský Využitie drevnej štiepky ako obnoviteľného zdroju energie v systémoch centralizovaných zdrojov tepla	223
Ladislav Vanko Skúsenosti s prevádzkou CZT v BAT, a.s.	231
Dušan Lukášik, Ľudovít Tkáčik, František Vranay, Ján Ferenci Zavedenie konkurencie do systémov CZT	237
Josef Morys Centrální zásobování teplem ve zlíně	241
 <u>VI. sekcia: ZDROJE TEPLA NA BÁZE BIOMASY</u>	
Jozef Víglaský, Marek Andruška Regionálny potenciál biomasy a jeho udržateľnosť	247
Jozef Suchomel, Katarína Belanová Riziká pri produkcii a spracovaní lesnej biomasy	255
Jozef Suchomel, Miloš Gejdoš Zdroje lesníckej biomasy na energetické účely	261
Ľubomír Šooš, Miloš Matúš, Peter Križan Problémy pri výrobe tuhých ušľachtilých biopalív na báze fytomasy	267
Peter Križan, Ľubomír Šooš, Miloš Matúš Vplyv typu briketovacieho stroja na kvalitu brikiet z komunálneho odpadu	275
Jozef Jandačka, Radovan Nosek Malé zdroje tepla a ich environmentálne charakteristiky	285
Július Jankovský Veľkokapacitné zdroje energie a ich perspektíva plniť emisné limity	291
Adam Gula, Wojciech Goryl, Janusz Cieslak Examples of Successful Biomass Heating Based on Straw in Poland – and Future Perspectives	297
Ivan Ďuďák Potenciál kondenzačnej technológie pre zdroje bioenergie	303

Róbert Ruňanin Využitie biomasy pri centrálnej výrobe tepla v mestách SR	307
--	-----

VII. sekcia: TEPELNÉ ČERPADLÁ

Erich Draxler, Peter Matej Tepelné čerpadlo voda/voda a teplovzdušné vykurovanie	313
--	-----

Dušan Lukášik, Ľudovít Tkáčik, František Vranay, Ján Ferenci Ekonomika zdroja tepla využívajúca tepelné čerpadlo	319
--	-----

Milan Malcho, Jozef Jandačka, Michal Jakubský, Richard Lenhard, Martin Vantúch, Stanislav Gavlas Využitie tepelných trubíc pre získavanie nízopotenciálneho tepla zeme	323
---	-----

Miroslav Machovič Realizácia vykurovania a chladenia zámku smolenice	329
--	-----

Dušan Orgoník, Otília Lulkovičová Hodnotenie prevádzky dvoch typov systémov vykurovania s tepelnými čerpadlami	335
--	-----

Milan Malcho, Andrej Kapjor, Jozef Hužvár, Martina Janovcová Modifikácia plynového tepelného čerpadla vzduch – voda pre iné druhy nízopotenciálneho tepla	341
---	-----

Belo Fűri, Róbert Turza Tepelné čerpadlá na spätné získavanie tepla vo vzduchotechnických zariadeniach	345
--	-----

Milan Molek Kvalita prevedenia primárnych okruhov pre tepelné čerpadlá zem/voda. Energetické pilóty aplikované do praxe	349
---	-----

Adam Brestovský Zvýšenie sezónneho výkonového čísla tepelného čerpadla	355
--	-----

VIII. sekcia: SOLÁRNE ENERGETICKÉ SYSTÉMY

Lukáš Skalík, Otília Lulkovičová, Monika Novotná Softverová optimalizácia prvkov slnečného energetického systému	361
--	-----

Jiří Hirš, Eva Velísková Energetická bilanca pavilonu výzkumného centra s uplatněním obnovitelných zdrojů energie	365
---	-----

Helena Křišíková, Jiří Kalina, Stanislav Němec Ukázky instalací a provozu velkoplošných solárních systémů	369
Pavol Fedorčák, Danica Košičanová, Richard Nagy, Daniel Čurka Solárne chladenie – cesta na zníženie elektrickej spotreby	375
Marian Ježo Využitie slnečných termických kolektorov v bytových domoch, nemocniciach a iných objektoch	381
Peter Janík, Daniel Kalús Využitie solárnej energie pre aktívnu tepelnú ochranu v experimentálnom rodinnom dome	387
Petr Horák, Marcel Koňářík Modelování stokového výměníku tepla	391
Zdeněk Rozehnal, David Grycz Sezónní podzemní zásobníky tepla – instalace ve světě a první projekt v České republice	395
Mária Budiaková Vykurovacie systémy nových energetických konceptov	401
<u>IX. sekcia: MERANIE A ROZPOČÍTANIE TEPLA</u>	
Gustáv Kebísek Inteligentné (smart) merače spotreby	409
Ján Tešlár Výhody a nevýhody princípov merania vody a tepla v praxi	415
Janette Krutáková Nové kalorimetrické počítadlo ULTRAHEAT T550 (UC50) pre kombinované merače tepla / chladu a jeho využitie v praxi	423
Juraj Šmelík Využitie vnútornej priestorovej teploty na rozpočítanie nákladov na vykurovanie	427
Jozef Buzaši Porovnanie rozpočítavania tepla v bytových domoch stavebnej sústavy MBD 9	431

X. sekcia: REGULÁCIA A RIADENIE VYKUROVACÍCH SÚSTAV

Daniela Koudelková Regulácia teploty ohriatej pitnej vody	441
Jana Boržíková, Jozef Mižák, Ján Pitel, Mária Tóthová Skúsenosti s riadením spaľovania biomasy v kotloch na drevnú štiepku	447
Ján Kir Zónová regulácia vykurovania v rodinnom dome	453
Mária Kurčová, Pavel Ehrenwald Regulácia vykurovania a chladenia termoaktívnymi stavebnými prvkami	459
Peter Végh Aplikácia termovízie v odovzdávacej stanici tepla	465
Petr Holyszewski Komunikace měřidel a indikátorů ve standardu Wireless M-Bus	471
Ján Graus Použitie web orientovaných riadiacich systémov pre riadene a monitorovanie energetických zariadení budov	477
Zuzana Kovářová Vyregulovanie prevádzkových sekcií s rôznou tepelnou bilanciou	483

XI. sekcia: HYDRAULICKÉ VYREGULOVANIE VYKUROVACÍCH SÚSTAV

Juraj Januška Zmeny hydraulických pomerov vo vertikálnej vetve vykurovacej sústavy v závislosti od uvažovaného podielu účinného vztlaku	489
Juraj Šmelík Predimenzovanosť obehových čerpadiel a zavzdušňovanie vykurovacích sústav	495
František Vranay Hydraulické súvislosti pri využití jestvujúcich vykurovacích rozvodov pre chladenie	499
Kamil Mičušík, Adriana Vazanová Hydraulické vyregulovanie rozvodov teplej pitnej vody v bytových domoch	505
Dušan Slobodník Vplyv regulácie TÚV a dopady na cenu a spotrebu	511

Peter Kapalo Vplyv regulácie vykurovacej sústavy na spotrebu energie v nízkoenergetickom Dome	515
---	-----

XII. sekcia: VYKUROVACIE SÚSTAVY

Vít Jevochin Aktivace betonového jádra a využití alternativních zdrojů energie	523
--	-----

Ondřej Šikula Výpočtové modely velkoplošných systémů vytápění s velkou akumulací	531
--	-----

Jenő Kontra Rekonštrukcia vykurovacích sústav po energeticky úsporných opatreniach na panelových bytových domoch	537
--	-----

Ján Takács, Lukáš Rácz Vplyv obehového čerpadla na prevádzkové náklady v bytovom dom	543
--	-----

Ján Babiak Aplikácia tepelne aktívnych prvkov stavebnej konštrukcie (TABS) na chladenie / vykurovanie budov	549
---	-----

Michal Krajčík Podlahové vykurovanie/chladenie kombinované so vztlakovým vetraním	555
---	-----

Jozef Bugáň, Dušan Petráš Nový prístup pri výpočte a návrhu veľkoplošného teplovodného podlahového vykurovania podľa STN EN 1264-2	561
--	-----

Emília Ďurišová, Ondřej Šikula, Dušan Petráš Porovnanie parametrov vnútornej klímy a cfd simulácie v administratívnej budove so systémom NTV / VTCH	565
---	-----

Zuzana Krippelová, Jana Peráčková Analýza návrhu zásobníkových ohrievačov podľa STN, ČSN a DIN	571
--	-----

XIII. sekcia: FACILITY MANAGEMENT

Viera Somorová Zabezpečenie kvality údržby vykurovacích zariadení aplikáciou facility managementu ...	577
---	-----

Jarmila Rimbalová, Silvia Vilčeková Dôležitosť služieb facility managementu v oblasti vykurovania	583
---	-----

Hana Pustayová , Dušan Petráš Energetický monitoring vykurovania pred a po komplexnej obnove bytového domu	587
Miroslav Košičan Úloha facility managementu pri obnove historických budov	591
František Vranay, Dušan Lukášik, Ľudovít Tkáčik, Ján Ferenci Koncepcia budovy s nulovou spotrebou energie a výkon facility managementu	595
Stanislav Števo, Igor Hantuch, Jozef Dorner Udržateľné bývanie a vykurovanie	599
Dušan Kiseľ Meranie koeficienta prestupu tepla U	605
Daniela Hurtíková, Dušan Petráš Požiadavky na prevádzku a údržbu zariadení na vetranie a teplovzdušné vykurovanie	609



MODIFIKÁCIA PLYNOVÉHO TEPELNÉHO ČERPADLA VZDUCH – VODA PRE INÉ DRUHY NÍZKOPOTENCIÁLNEHO TEPLA

*prof. RNDr. Milan Malcho, PhD.
Ing. Andrej Kapjor, PhD.
Ing. Jozef Hužvár, PhD.
Ing. Martina Janovcová
Katedra energetickej techniky
Žilinská univerzita v Žiline
Univerzitná 8215/1, 010 26, Žilina
e-mail: milan.malcho@fstroj.uniza.sk
andrej.kapjor@fstroj.uniza.s
jozef.huzvar@fstroj.uniza.sk
martina.janovcova@fstroj.uniza.sk*

1. ÚVOD

Súčasťou energetickej politiky a akčného plánu pre klimatické zmeny a energetickú efektívnosť v krajinách EÚ je znižovanie primárnej spotreby fosílnych palív a obmedzenie tvorby skleníkových plynov. Jedná sa o všeobecný rámec podpory výroby energie z obnoviteľných zdrojov energie (OZE), medzi ktoré patrí i aerotermálna, hydrotermálna a geotermálna energia. Ukazuje sa ako potrebné vo zvýšenej miere sa na Slovensku zaoberať výskumom a vývojom zariadení využívajúcich práve tieto OZE a aplikovať na nich nové technológie a postupy. Medzi progresívne technológie z tohto pohľadu patrí využívanie primárnych energií na výrobu nielen tepla, ale aj na výrobu chladu. Významnú úlohu pri dosahovaní spomenutých cieľov zohrávajú tepelné čerpadlá (TČ), ktoré dokážu efektívne transformovať nízkopotenciálnu energiu masívnych tepelných zdrojov na vyšší potenciál. TČ sú vhodné pre všetky typy budov a zároveň sú jedinou z mála alternatív pre splnenie nárokov kladených na nízkoenergetické domy.

Tepelné čerpadlá sú najviac rozšírené v USA, Kanade, v Japonsku a v Škandinávii, kde v lete slúžia na ochladzovanie resp. ku klimatizáciu domov a v zime na ich vykurovanie. Na Slovensku bránili uplatneniu tepelných čerpadiel v širšej miere donedávna najmä nízke ceny energií, vysoké vstupné investičné náklady bez podpory štátnej dotácie a istým spôsobom aj nedostatočná informovanosť verejnosti. Vývoj predaja v celoeurópskom merítku naznačuje, že tepelné čerpadlá sa stávajú štandardným zdrojom tepla a nikto sa už dnes nepýta na princíp, ale užívateľov väčšmi zaujíma miera ich efektívnosti.

2. DIVERZIFIKÁCIA TEPELNÝCH ČERPADIEL

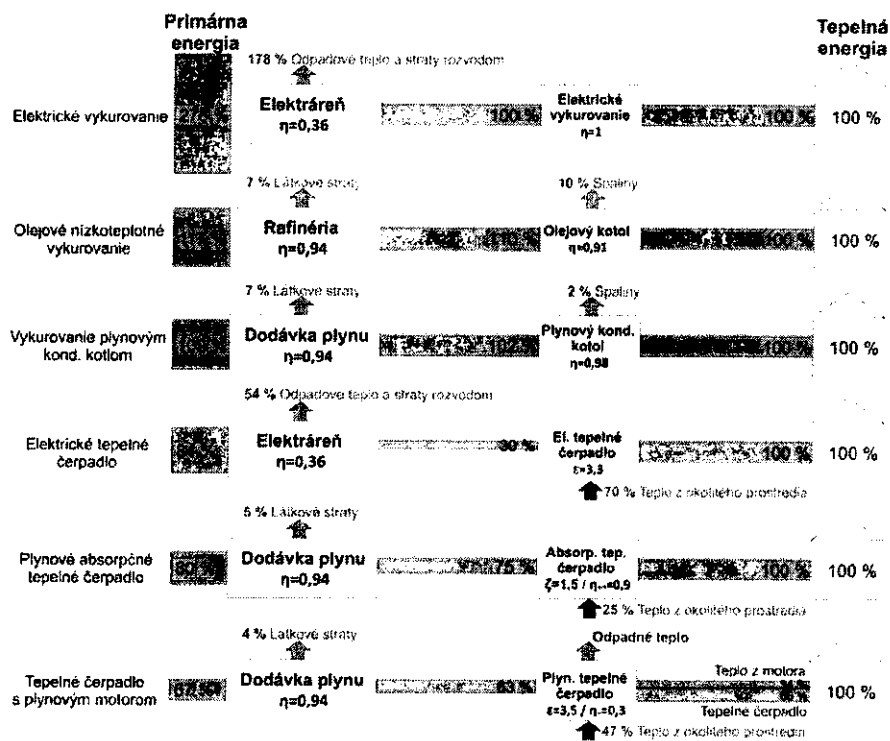
Tepelné čerpadlá ako transformátory nízkopotenciálneho tepla na teplo úžitkové sa začali v ostatnom čase veľmi výrazne nasadzovať do vykurovacích systémov hlavne

nízkoenergetických stavieb aj na Slovensku. Podľa primárneho zdroja nízkoenergetickej energie a spôsobu odovzdávania tepla rozoznávame tepelné čerpadlá:

- vzduch – vzduch
- vzduch – voda
- voda – voda
- zem – voda

Tepelné čerpadlo vzduch – vzduch a vzduch – voda odoberajú teplo z okolitého vzduchu a odovzdávajú ho do interiérového vzduchu alebo do vykurovacej sústavy. Zákazníci sa najčastejšie prikláňajú ku kúpe tepelného čerpadla vzduch – voda hlavne z hľadiska cenového a jednoduchej inštalácie. Pritom tieto systémy dosahujú relatívne najnižšiu priemernú efektívnosť počas vykurovacieho obdobia. V zime, keď je potreba tepla na vykurovanie najvyššia vonkajší vzduch dosahuje najnižšie teploty a jeho entalpia nemusí pokryť potrebu tepla na vykurovanie a ohrev teplej vody, a preto je nutná inštalácia doplnkového zdroja tepla.

Systémy voda – voda dosahujú vyššiu efektívnosť, avšak na ich realizáciu sú potrebné aj vyššie investičné náklady. Taktiež možnosť využitia tohto zariadenia je viazaná na určitú lokalitu. Zaujímavým systémom získavania nízkoenergetickej energie na Slovensku je tepelné čerpadlo zem – voda. Jeho výhodou je relatívne vysoký potenciál tepla (10-12 °C), veľmi dobrá efektívnosť transformácie tepla a dlhá životnosť. Nutnosťou sú ale vyššie náklady spojené s výkopovými prácami a zemnými vrtmi.



Obr. 1 Porovnanie energetických systémov z hľadiska spotreby primárnej energie

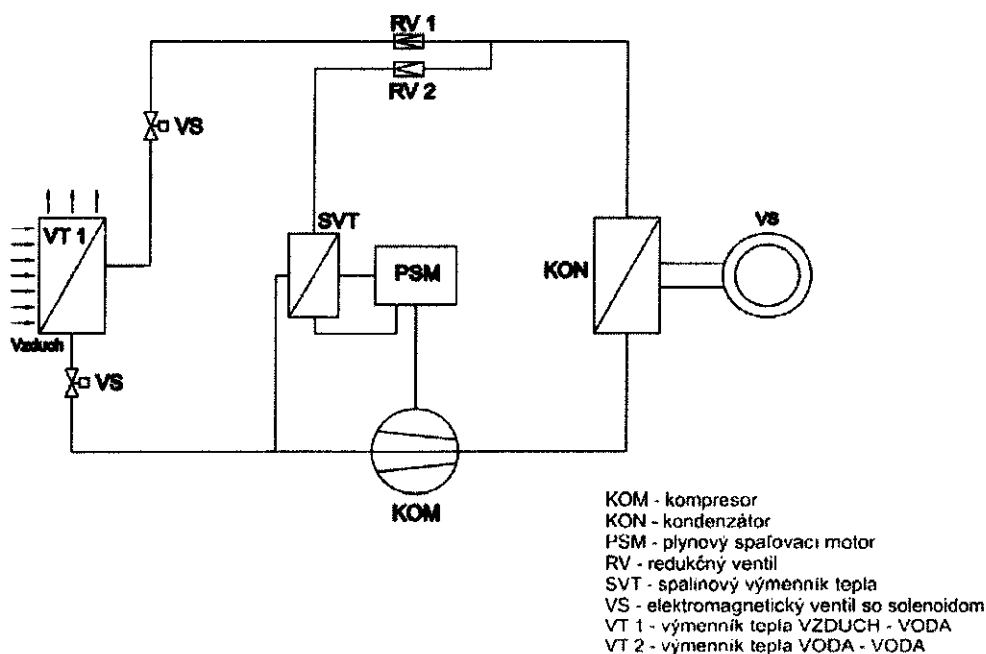
Z veľkého množstva nasadenia tepelných čerpadiel sa prevažne jedná hlavne o tepelné čerpadlá s kompresorovým chladiacim obehom. Obrázok č.1 porovnáva spotrebu primárnej energie pre rôzne druhy tepelných systémov. Tepelné čerpadlá s kompresorovým chladiacim

obehom s pohonom kompresora elektromotorom dokážu na základe termodynamickkej transformácie nízopotenciálnej energie (skoro zadarmo z prírody) získať 100% úžitkovej tepelnej energie spotrebou cca 80-85% primárnej energie. I keď tepelné čerpadlá majú vykurovací faktor 3 až 4, elektrická energia sa vyrába s účinnosťou cca 34-37%, a tak celková transformácia primárnej energie je potom na úrovni cca 85%. Aj tak je to cca 3,3 krát viac ako pri priamom elektrickom vykurovaní, ktoré môžeme považovať za priam plytvanie primárnej energie.

Ako ukazujú niektoré doterajšie analýzy, účinnejšia transformácia primárnej energie na teplo sa dá dosiahnuť použitím tepelných čerpadiel s kompresorovým chladiacim obehom s pohonom kompresora spaľovacím motorom na zemný plyn. V tomto prípade je možné zo získanej mechanickej energie cez kompresorový chladiaci obeh a z jalovej nízopotenciálnej energie okolia získať 2/3 potrebného tepla teploty až cca 55°C a 1/3 tepla úrovne cca 70-80 °C z chladienia spaľovacieho motora. Takže v tomto prípade na získanie 100% úžitkovej tepelnej energie sa spotrebuje len cca 65-70% primárnej energie.

3. EXPERIMENTÁLNE ZARIADENIE

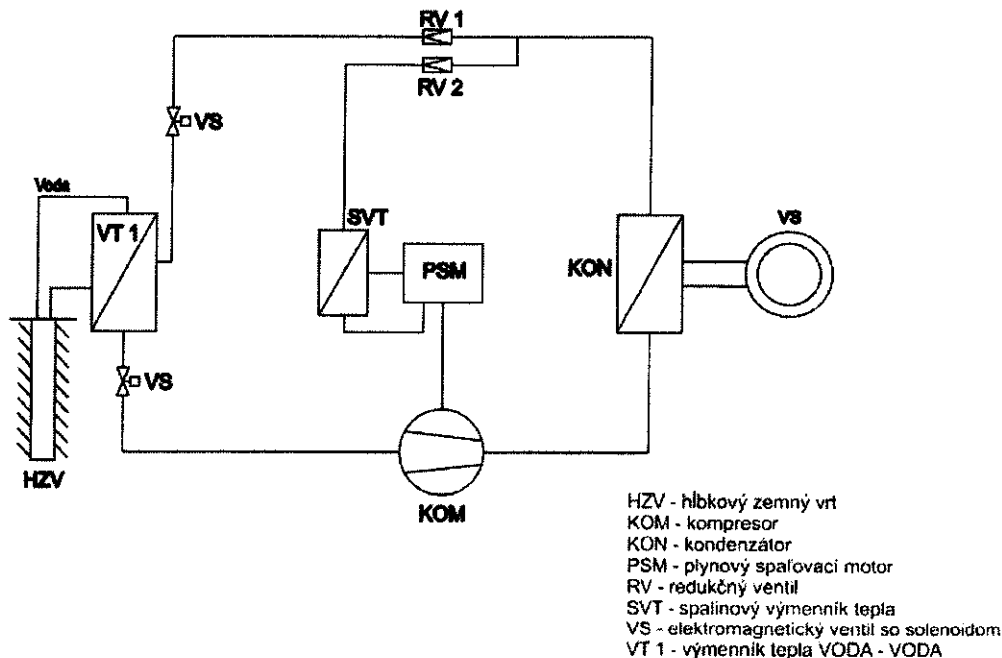
Realizáciou experimentálneho zariadenia s potrebnou prístrojovou technikou sa získa jedinečné zariadenie, na ktorom sa bude môcť uskutočňovať verifikácia rôznych zdrojov tepla pre plynové tepelné čerpadlo, ich porovnanie z hľadiska optimálneho transformovania primárnej energie zemného plynu na teplo.



Obr. 2 Plynové tepelné čerpadlo vzduch - voda

Experimentálne zariadenie pozostáva z plynového tepelného čerpadla systému vzduch – voda ku ktorému bude napojený výmenník tepla voda – voda. Modifikáciou tepelného čerpadla sa dosiahne schopnosť meniť zdroj primárnej nízopotenciálnej energie podľa potreby. Zdrojom primárnej energie bude vzduch alebo pôda. Vonkajší výmenník vzduch – voda bude odoberať teplo zo vzduchu a odovzdávať ho do vykurovacej sústavy. Dopojený výmenník tepla bude odoberať teplo z dvoch hĺbkových zemných vrtov a takiež ho

odovzdávať vykurovacej sústave. Výhodou tepelného čerpadla so spaľovacím motorom je možnosť získavania odpadového tepla z výfukových plynov motora a z chladenia motora. Využitím tepla z motora klesne spotreba primárnej energie. Zároveň sa bude zaznamenávať spotreba zemného plynu.



Obr. 3 Modifikované tepelné čerpadlo voda - voda

4. ZÁVER

Realizáciou projektu sa získa na Slovensku jedinečné experimentálne zariadenia, ktoré už umožňuje a ďalej umožní získanie rozsiahlej databázy relevantných údajov o premene primárnej energie zemného plynu na teplo v plynových tepelných čerpadlách čerpajúcich nízkoenergetickú energiu z okolitého vzduchu, podzemnej vody a z horniny v hlbokom vrte. Získané údaje o reálnych tepelných ziskoch plynových tepelných čerpadiel umožnia nájsť vhodného nosiča obnoviteľnej nízkoenergetickej energie pre podmienky Slovenska z hľadiska optimálnej premeny primárnej energie zemného plynu na teplo. Získané experimentálne údaje môžu byť aj spoľahlivým vstupom do analýz ekonomických návratností týchto nových a moderných zdrojov tepla.

Článok bol spracovaný v rámci riešenia projektu projektu č. 249/PG04/2010A s názvom „Experimentálne určenie využitia primárnej energie ZP na teplo pri použití plynových tepelných čerpadiel a OZE“

Literatúra

- [1] Smernica európskeho parlamentu a rady o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov 2009/28/ES z 23. apríla 2009
- [2] ŽERAVNÍK A., Stavíme tepelné čerpadlo, Přerov 2003, ISBN 80-239 0275-X
- [3] <http://www.viessmann.sk>, Tepelné čerpadlá