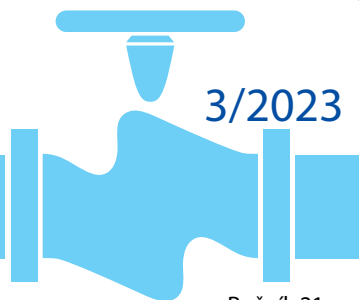


**PLYNÁR • VODÁR
• KÚRENÁR**

+ KLIMATIZÁCIA



3/2023

Ročník 21



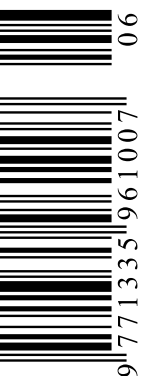
tzbportal.sk
technické zariadenia budov

FAS**T**LOC!

**Nový systém
pre rozvody vody
a vykurovania**



REHAU



9 771335 961007 06



**NRG
Flex**

ENERGIA TEČIE CEZ NÁS

VYSOKÁ FLEXIBILITA

Flexibilnými potrubiami vďaka malým polomerom ohybu je možné obchádzať prekážky ohybom potrubia bez ďalších spojov. Ušetríme tiež pevné body, dilatčné vankúše a prípadné kolená.



**NIŽŠIE TEPELNÉ
STRATY**



**RÝCHLEJŠIA
MONTÁŽ**



**MENEJ
SPOJOV**



**VYSOKÁ
FLEXIBILITA**



**UŽŠIE
VÝKOPY**

STIEBEL ELTRON

Pripravení na zelenú budúcnosť

tepelné čerpadlá | rekuperácia | ohrievače vody

Príroda nám ponúka dostatok obnoviteľnej energie.

My máme inteligentné produkty, ktoré ju dokážu čerpať udržateľne, s ohľadom na životné prostredie. Ponúkame k tomu prvotriedne služby, od plánovania až po realizáciu a servis. Budúcnosť patrí inteligentným technológiám. Vstúpme do nej spoločne.

www.stiebel-eltron.sk/zelena-buducnost



Recenzovaný vedecko-odborný časopis v oblasti plynárstva, vykurovania, vodoinštalácií a klimatizačných zariadení pre odborníkov, projektantov, realizačné firmy, živnostníkov, remeselníkov aj súkromné osoby, ktoré sa zaoberajú profesiami plynárstva, vodárstva, kúrenárstva, klimatizácie a vzduchotechniky v Čechách aj na Slovensku. Nájdete v ňom novinky, testy a technické popisy najnovších výrobkov, materiálov a ponúkaných služieb.



Periodicita: Dvojmesačník

Ročník: Dvadsiatyprvý

Vyšlo: Jún 2023

Vydáva:

V. O. Č. SLOVAKIA, s. r. o.
Vydavateľstvo odborných časopisov
Školská 23
040 11 Košice
IČO 36 208 591

Šéfredaktor:

doc. Ing. Peter Kapalo, PhD.
E-mail: peter.kapalo@tuke.sk

Redakčná rada:

doc. Ing. Danica Košičanová, PhD.
doc. Ing. Peter Lukáč, PhD.
Ing. Michal Piterka
Ing. František Vranay, PhD.

Grafická úprava:

Ing. Ľubica Murinová
E-mail: grafik@voc.sk

Adresa redakcie:

V. O. Č. SLOVAKIA, s. r. o.
Školská 23
040 11 Košice
Tel.: +421 – 55 – 678 28 08
Mobil: +421 – 905 541 119
+421 – 905 590 594
E-mail: voc@voc.sk
www.voc.sk

Príjem inzercie:

V. O. Č. SLOVAKIA, s. r. o.
Školská 23
040 11 Košice
Mobil: +421 – 905 541 119
Tel.: +421 – 55 – 678 28 08
a redakcia časopisu

Registrácia časopisu povolená
MK SR EV 3280/09

ISSN 1335-9614

Nepredajné!
Rozširovanie výhradne
formou predplatného!

Za vecné a gramatické nepresnosti
redakcia časopisu neručí!

Partner časopisu:

**topenářství
instalace**

OBSAH

- 5** OPTIMÁLNE RIADENÉ VETRANIE BUDOV SO SYSTÉMOM IVAR.PROFI AIR
- 6** AKO ĽAHKO VYMENIŤ LIATINOVÉ RADIÁTORY
- 8** PREČO ČAKAŤ? VEĎ NAJMODERNEJŠIE TECHNOLOGIE TESTUJÚ V TÝCH NAJTVRDŠÍCH PODMIENKACH
- 10** KVALITA OBRAZU FULL HD: MODULÁRNA KAMERA NA KONTROLU RÚR ROCAM MINI HD
- 12** TEPELNÉ ČERPADLÁ – VYKUROVANIE SÚČASNOSTI
- 14** EMISNÉ PARAMETRE 500 KW KOTLA PRI PREVÁDZKOVANÍ S ALTERNATÍVNÝMI TUHÝMI PALIVAMI
- 16** ÚPLNÉ VYPNUTIE KÚRENIA NIE JE ÚSPORNÝM RIEŠENÍM
- 18** PREDIMENZOVANIE TEPELNÝCH ČERPADIEL
- 23** POSEZÓNNA INŠTALÁCIA VYKUROVANIA
- 24** ÚSPORA TEPLA A CO₂ VHODNOU VOĽBOU PREDIZOLOVANÝCH POTRUBÍ
- 29** MOŽNOSTI VYUŽITIA ODPADOVÉHO TEPLA SPALÍN Z MALÝCH ZDROJOV TEPLA POMOCOU TEPELNÝCH TRUBÍC NA AKUMULÁCIU DO TEPLEJ VODY A NA ZVÝŠENIE ÚČINNOSTI ZDROJA TEPLA
- 33** SYSTÉM TEPELNÉHO ČERPADLA V KOMBINÁЦИИ S OSTATNÝMI OZE
- 38** INOVATÍVNY INŠTALAČNÝ SYSTÉM FASTLOC OD REHAU ZARUČÍ RÝCHLOSŤ, KVALITU A BEZPEČNOSŤ
- 40** FLEXIBILNÝ PREDIZOLOVANÝ POTRUBNÝ SYSTÉM FLEXWELL* NAJPOKROČILEJŠIE RIEŠENIE ZO VŠETKÝCH FLEXIBILNÝCH PREDIZOLOVANÝCH POTRUBNÝCH SYSTÉMOV NA TRHU.



OPTIMÁLNE RIADENÉ VETRANIE BUDOV SO SYSTÉMOM IVAR.PROFI AIR

Moderné budovy, vďaka izolácií obvodových a strešných konštrukcií a vysokej tesnosti okien, sú takmer vzduchotesné. Vďaka týmto dôvodom moderné budovy potrebujú riadený vetrací proces a zabezpečenie dostatku kvalitného čerstvého vzduchu z vonkajšieho prostredia bez nutnosti otvárania okien.

Vďaka systému IVAR.PROFI AIR ponúkame riešenie - riadené vetranie, ktoré až 90 % účinnosťou zabezpečí spätné získavanie tepla. Tým šetrí energetické nároky budovy a taktiež vo veľkej miere znižuje finančné náklady užívateľa. Vetrací systém IVAR. PROFI AIR pozostáva z troch hlavných komponentov, a to:

Centrálne vetracie jednotky IVAR.PROFI AIR s vetracím výkonom od 100 do 500 m³/h.



- spoľahlivá dodávka predohriateho vzduchu vďaka výkonnému výmenníku v zimnom aj letnom období
- udržiavanie vnútornej teploty v závislosti od vonkajšieho prostredia
- možnosť využitia letného by-passu
- významná úspora energie a nákladov na kúrenie a chladenie
- spoľahlivá filtrácia čerstvého vzduchu - eliminuje peľ, alergény a prach
- účinnosť vetracej jednotky je možné optimalizovať na základe snímača CO₂, snímača vlhkosti a snímača kvality vzduchu
- tichá prevádzka
- priateľské užívateľské prostredie pre automatizáciu a voľbu jednotlivých vetracích režimov
- možnosť vzdialeného prístupu pre ovládanie cez aplikáciu profi-air cockpit
- možnosť kontroly nadradenou reguláciou
- certifikát pre budovy typu A 0

Potrubný rozvodný systém IVAR.PROFI AIR



- rozmery 63, 75 a 90 mm a tvar tzv. tunel
- konštrukčne predurčené i do betónových zálievok
- hladký, antibakteriálny a antistatický vnútorný povrch
- flexibilita ohybu a vynikajúca manipulácia pri montáži
- excelentné vzduchotesné pripojenie do zariadení vďaka špeciálnemu tesneniu

Distribúcia vzduchu vďaka designovým mriežkam radu STARLINE



- vyhotovenie sklo alebo kov
- široká výberová škála
- ojedinelý vzhľad
- exclusivita na trhu
- presná a jednoduchá montáž
- jednoduchá údržba a čistenie

Radi Vám poradíme pri výbere, navštívime Vašu budovu, navrhujeme zariadenie, ako aj spracujeme výpočet potreby vetracieho vzduchu.

Výnimočne pre Vás a Vaše potreby, vďaka výpočtovému programu šitému na mieru, zaisťujeme kvalitnú montáž a uvedenie do prevádzky, vďaka autorizovanému zmluvnému záručnému aj pozáručnému servisu. Neváhajte nás kontaktovať, tešíme sa na spoluprácu.

Spracoval: Ján Matusek, technický manažér
+421 915 930 090 • jan@ivarcz.cz



AKO ĽAHKO VYMENIŤ LIATINOVÉ RADIÁTORY



Ak používate radiátory už desaťročia a teraz nájdete hrdzavé alebo vlhké miesta na zemi, je čas ich vymeniť. Ak sa porucha prejaví jedným radiátorom, je pravdepodobné, že životnosť všetkých z nich skončí. Ak sa snažíte znížiť náklady na vykurovanie a stále máte doma liatinové radiátory, aj tak je ten správny čas. Keďže realizačné práce sú jednoduché a nezaberú veľa času, k výmene radiátora môžete pristúpiť kedykoľvek počas roka.

Ako sa pripraviť na výmenu radiátorov?

Letné mesiace sú najvhodnejšie na výmenu radiátorov, keď sa nepoužíva vykurovací systém. V prípade jednoduchej výmeny starého za nový je výber radiátora veľmi jednoduchý.

Potrebujeme poznať rozmery a následne aj počet rebier radiátora, ktoré sa vymenia. Na stránkach českého výrobcu radiátorov nájdete 10 jednoduchých krokov, ako vymeniť starý rebrovaný radiátor za nový moderný doskový radiátor. Ak zmeníte radiátory v celom byte a bývate v bytovom dome, nemalo by to mať žiadny vplyv na celkový vykurovací systém v dome. To znamená za predpokladu, že nové radiátory budú mať rovnaký výkon ako staré. Vždy je však dobré a niekedy je potrebné konzultovať výmenu radiátorov so Spoločenstvom vlastníkov bytov, družstvom alebo prevádzkovateľom kotolne. V každom prípade to nie je nič zložité. Radiátory ako RADIK KLASIK-R od firmy KORADO sú určené na rekonštrukciu, takže ich montáž je veľmi jednoduchá.

Doplnky, ktoré zdobia a šetria

Po výmene radiátorov je tiež potrebné myslieť na vhodné príslušenstvo, ktoré pomôže znížiť účet za energiu. Sušičky, vyrobené pre všetky typy panelových radiátorov RADIK, zaisťujú dostatočný tepelný komfort a sušenie.

Zakrytie radiátorov bielizňou zabraňuje prúdeniu tepla do miestnosti a navyše sa počas sušenia zvyšuje vlhkosť. Pri čistení by sme nemali zabúdať na čistenie radiátorov. Nestačí ho len utrieť po povrchu. Najväčšie tepelné straty sú spôsobené prachom uloženým vo vnútri radiátorov.

Preto by každá domácnosť mala mať špeciálnu kefu určenú na rýchle a jednoduché čistenie radiátorov na miestach, na ktoré sa pri čistení bežne nedostaneme. Sušičku a kefu nájdete v ponuke KORADO.

<https://www.korado.cz/radiator-pro-rychle-rekonstrukce>





RADIK KLASIK – R

MAJSTER ČERPADIEL



eLink: NEVÁHAJTE,
VYSKÚŠAJTE!



Vysokoefektívne čerpadlá od spoločnosti Taconova. Rekordne kompaktná, odolná, výkonná a spoľahlivá. Osvedčená miliónkrát. Pre vykurovanie, solárne aplikácie a cirkuláciu teplej vody.

 **taconova**
comfort solutions

PREČO ČAKAŤ? VEĎ NAJMODERNEJŠIE TECHNOLOGIE TESTUJÚ V TÝCH NAJTVRDŠÍCH PODMIENKACH

„Zameriavame sa na udržateľnosť a kvalitu. Naše produkty testujeme v tých najtvrdších podmienkach. To znamená, že sú zrejme dostatočne odolné aj v prípade letu do vesmíru.“ Tvrdí to nemecká odborníčka na tepelné čerpadlá, Jenny Brandau.



Od roku 2014 expertka Jenny Brandau pracuje na oddelení technického plánovania v medzinárodnej spoločnosti Vaillant Group. Jej rukami prechádzajú najmodernejšie zelené riešenia pre vykurovanie, prípravu teplej vody i chladenie určené pre rodinné domy. „Keď Vaillant testuje, testuje skutočne. Tak prečo čakať? Naše produkty skúšame v extrémoch a vďaka tomu sú mimoriadne odolné. Z takých technológií sa budú majitelia domov naozaj dlho tešiť,“ vysvetľuje.

Udržateľnosť i kvalita

Mimoriadna odolnosť, trvácnosť a spoľahlivosť vykurovacích zariadení sú v súčasnosti prvoradými cieľmi odborníkov i výrobcov. Jenny Brandau odporúča spoľahnúť sa na overenú a trvácnu kvalitu tepelných čerpadiel značky Vaillant. Sú trvalo udržateľným riešením, významne prispievajú k zníženiu emisií a zároveň šetria prevádzkové náklady na vykurovanie. Bezplatne generujú až 75 % požadovanej energie z obnoviteľných zdrojov, teda priamo zo vzduchu.



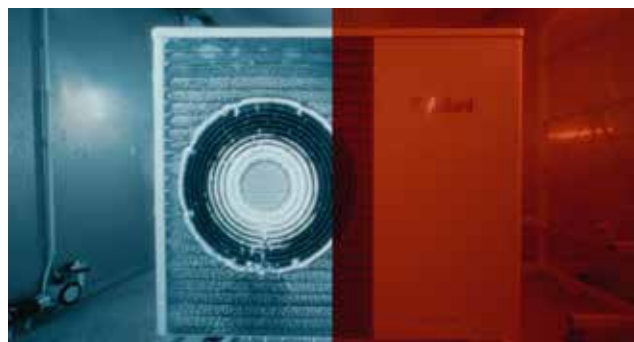
Monoblokové tepelné čerpadlo aroTHERM plus

Ekologické chladivo

Tieto vlastnosti má inovatívne tepelné čerpadlo aroTHERM plus typu vzduch/voda (s výkonmi od 3 do 12 kW, A+++). Je naplnené prírodným ekologickým chladivom R290 pre zníženie uhlíkovej stopy. To mu umožňuje podať nadpriemerný výkon a zároveň byť extrémne ohľaduplným k životnému prostrediu.

Osvedčilo sa v novostavbách v energetickej triede A0 aj pri modernizáciách vykurovania v starších rodinných domoch s radiátormi. Dá sa nainštalovať už za jeden deň, bez významných stavebných úprav.

Ďalšími výhodami sú dizajnové prevedenie tepelného čerpadla a jeho minimálna hlučnosť. Systém pozostáva z tepelného čerpadla, ktoré sa umiestni k vonkajšej stene domu, na strechu garáže či do záhrady. Druhá časť tvorí praktická vnútorná (interiérová) jednotka so zabudovaným 185 l zásobníkom teplej vody.



Tepelné čerpadlo aroTHERM split

Odolné a spoľahlivé

Podobné výhody domácnostiam prináša tepelné čerpadlo s technológiou oddeleného chladivového okruhu, aroTHERM split vzduch/voda (s výkonmi od 3 do 12 kW, A++/A+++). Počas chladných mesiacov sa postará o príjemnú teplotu v interiéroch, o chladenie v lete aj teplú vodu po celý rok. Výhodou sú nižšie účty za energiu a menej emisií.

System sa zvyčajne skladá zo splitového tepelného čerpadla umiestneného v exteriéri a praktickej interiérovej jednotky, ktorej súčasťou je 185 l zásobník teplej vody.

Ovládanie cez smartfón

Obidva typy teplených čerpadiel sú vhodné do starších rodinných domov aj pre novostavby v energetickej triede A0. Dokážu spolupracovať s ďalšími produktami značky Vaillant, napríklad so solárnym systémom na ohrev vody, fotovoltikou a riadeným vetraním s rekuperáciou tepla. Zároveň patria k najtichším tepelným čerpadlám typu vzduch/voda na trhu. Spolu so systémovým regulátorom a internetovým modulom sa dajú ovládať aj na diaľku – cez aplikáciu v smartfóne alebo tablete.

www.vaillant.sk



Jenny Brandau s portrétom J. Vaillanta



TOTO JE DOKONALOSŤ

- Objavte tepelné čerpadlo aroTHERM plus
- ✓ jedno z najtichších na trhu
 - ✓ najvyššia trieda energetickej účinnosti
 - ✓ klimaticky najšetrnejšie chladivo R290

KVALITA OBRAZU FULL HD: MODULÁRNA KAMERA NA KONTROLU RÚR ROCAM MINI HD

Na slovenský trh sa dostáva novinka od spoločnosti ROTHENBERGER. Ide o modulárnu kameru na kontrolu rúr ROCAM mini HD. Aké má parametre a vlastnosti? Dozviete sa v nasledujúcich riadkoch...

Obraz ostrý ako britva, veľký dosah a funkčnosť aplikácie pre rýchlu identifikáciu a zdokumentovanie upchatí a poškodení v domových vodovodoch. Profesionálni používatelia v sektore HVAC môžu teraz otvárať potrubia ešte rýchlejšie a pohodlnejšie. Kontrola zablokovania a poškodenia. Modulárna kamera na kontrolu rúr ROCAM mini HD s modulom 25/22 HD od ROTHENBERGER pre domácu inštaláciu ponúka obraz a videá vo full HD kvalite spárované s užívateľsky orientovaným pripojením.

Súvisiaca aplikácia má funkciu živého prenosu a umožňuje rýchle presmerovanie k zákazníkovi na mobilné zariadenie. HD modul má veľký dosah s káblom 22 metrov a má vysoký stupeň flexibility. Núdzová situácia pre majiteľov domov, úplne bežná aplikácia pre profesionálov v oblasti HVAC: Ak sa v odtokovom potrubí nahromadili nečistoty, mastnota, vlasy alebo vodný kameň, voda už neodtečie preč. Nepriepustné upchávky môžu spôsobiť poškodenie potrubia, až jeho prasknutie. Profesionálna kontrola potrubia poskytuje prehľad o situácii v potrubí. Výrobca rúrových nástrojov ROTHENBERGER má na identifikáciu nečistôt v potrubí vyvinutú modulárnu HD inšpekčnú kameru ROCAM mini HD s modulom 25/22 HD. Kamerou sú presne a rýchlo analyzované v HD kvalite a zdokumentované príčiny a rozsah upchatia potrubia.



ROCAM mini HD poskytuje obraz ostrý ako britva a videá s rozlíšením 1920 x 1080 pixelov. „Naším cieľom bolo zefektívniť a zjednodušiť celý proces kontroly,“ vysvetľuje Luca Laufer, produktový manažér v ROTHENBERGER. „Zámerom modulárnej inšpekčnej kamery je poskytovanie čo najjasnejšieho obrazu a tým lepšiu, jednoduchšiu a rýchlejšiu analýzu potrubia. Preto sme zvolili Full HD a prepracovali výrazne zjednodušený koncept konektivity.“ ROCAM mini HD obsahuje množstvo dokumentačných funkcií. Katalóg poškodení a pripravené textové moduly uľahčujú iden-

tifikovanie, definovanie a označenie poškodenia v potrubí. Takto je napríklad možné označením zvýrazniť a nahlásiť problémovú oblasť priamo na príslušnom obrázku. Takže získaná dokumentácia presne definuje zistený problém, ktorý je presne určený v kontrolovanom potrubí, takže k vyriešeniu opravy už nie je potrebné jej dopracovávanie. Týmto sa výrazne znižuje čas prípravy dokumentácie. Všetky funkcie, ktoré potrebujete sú dostupné na 7-palcovom dotykovom displeji.



Obsluhu displeja môžete uskutočňovať aj v pracovných rukaviciach, pretože dotyková obrazovka reaguje na tlak. Osobitný dôraz bol kladený na ergonómiu. 18-voltová batéria sa pripája priamo k monitoru, ktorý je možné držať v rukách, alebo ho upevniť na polohovateľný stojan, čím budete mať pri práci voľné ruky. ROCAM mini HD ponúka integrovaný modul Wi-Fi pre plnú konektivitu. Sprievodná aplikácia má funkciu živého vysielania, prenáša obraz ROCAM mini HD na mobilné zariadenie. Aplikácia je k dispozícii zadarmo cez Android a iOS. Umožňuje tiež preniesť údaje z kamery do príslušného mobilného koncového zariadenia a potom ho preposlať. Týmto spôsobom môže byť koncový zákazník zahrnutý do procesu inšpekcie, aby sa spoločne prediskutovali ďalšie kroky. Modul 25/22 HD je vhodný pre všetky bežné potrubia od DN40 do DN110. S dĺžkou kábla 22 metrov má modulárna kamera obzvlášť veľký dosah. Tiež sa s ním dá kontrolovať potrubie v bytových domoch – aj do výšky viacerých podlaží. Hlava kamery modulu s priemerom 25 mm dokáže nasnímať až šesť otáčok o 90° v rúre s priemerom 50 mm a až tri s priemerom 40 mm. Dobré prekonávanie kriviek znamená predovšetkým úsporu času: Modul ROCAM mini HD nemusí byť zavedený do potrubného systému na rôznych miestach. Ušetrí sa tým časovo náročné nastavovacie práce. Získaný čas môžu používatelia využiť na prijímanie objednávok. Inšpekčná kamera ROCAM mini HD je vybavená 512 Hz snímačom.

Lokalizovanie pomocou lokalizačného modulu ROLOC PLUS HD umožňuje zacieliť presné miesto, kde sa nachádza poškodenie



v potrubí, t.j. lokalitu výkopu. ROLOC PLUS HD sa môže prevádzkovať s rovnakým ROCAM mini HD monitorom, ktorý bol predtým používaný pre Modul 25/22 HD. Profesionálnemu používateľovi to ušetrí nákup druhého displeja.

Vodotesná je nielen hlava kamery modulu kamery, ale aj kryt a Displej ROCAM mini HD. Nič nebráni použitiu na streche, keď prší. Po kontrole sa kábel jednoducho zvinie do otvorenej cievky. Na zachovanie funkčnosti ROCAM mini HD vždy prepravujte a skladujte hygienicky vyčistené. ROCAM mini HD je vždy pripravená na použitie vďaka dobíjacej batérii CAS, ktorá je kompatibilná so všetkým akumulátorovým náradím ROTHENBERGER od vrtania a skrutkovania až po lisovanie.

Zahrnuté sú všetky pokryté aplikácie HVAC, kontrola potrubia, evakuácia a akumulátorové stroje ROTHENBERGER. Okrem toho ich môžete používať s viac ako 300 nástrojmi od viac ako 30 výrobcov v systéme Cordless Alliance. ROCAM mini HD od apríla 2023 je k dispozícii aj ako variant AMPShare. Krížový výrobca Systém batérií založený na technológii 18-voltových batérií od spoločnosti Bosch zahŕňa viac ako 25 popredných značiek a ďalšie budú nasledovať. Batériový systém má vysokú dostupnosť na celom svete približne 80 miliónov kompatibilných nabíjateľných batérií na trhu. Viac informácií o produkte nájdete pod týmto odkazom: **ROCAM mini HD | ROTHENBERGER**



ROTHENBERGER

ROCAM MINI HD



NOVINKA!

ROCAM MINI HD

**KVALITNÁ DIGITÁLNA KAMERA
 NA KONTROLU POTRUBIA S
 ROZLIŠENÍM HD!**



PREZentačné VIDEO:



Kontrola upchatia a poškodenia potrubia v HD kvalite obrazu. Dokumenty, ako katalóg škôd a analýza škôd, sú k dispozícii priamo na mieste. Vhodné pre všetky bežné veľkosti rúr od $\varnothing 40$ do $\varnothing 110$.

KLIKAJTE SEM:

www.rothenberger.sk

facebook / Instagram: rothenbergersk

Rothenberger Slovakia s.r.o.

Vodná 1/2

945 01 Komárno

Csaba Horváth

E-mail: csaba.horvath@rothenberger.com

TEPELNÉ ČERPADLÁ – VYKUROVANIE SÚČASNOSTI

Vykurovanie, osvetlenie a dodávka teplej vody predstavujú približne 40 % celkovej spotreby elektrickej energie v budovách. Emisie CO₂ z týchto troch oblastí spotreby elektrickej energie predstavujú približne 20 % celkového znečistenia CO₂. Vykurovací technika je jedným z najväčších „žrútov“ energie.

VYKUROVANIE POMOCOU TEPELNÝCH ČERPADIEL

Tepelné čerpadlá sú najvhodnejšie pre moderné, dobre izolované a veľmi dobre postavené budovy. Je to vykurovanie budúcnosti. Čím nižšia je úroveň teploty potrebná na vykurovanie, tým lepšie tepelné čerpadlo pracuje - t. j. tým je jeho výkon účinnejší a ekologickejší.

Tepelné čerpadlo FHA-Monoblok. Jednoducho univerzálne.

V polovici marca 2023 sme rozšírili sortiment tepelných čerpadiel vzduch-voda o nový model FHA Monoblok. Ide o inovatívne zariadenie vhodné pre novostavby a rekonštrukcie. Je navrhnuté na jednoduchú inštaláciu, dlhodobú spoľahlivú prevádzku a je k dispozícii v piatich verziách (230 V: FHA-05/06, 06/07, 08/10 a 400 V: FHA-11/14 a 14/17).

Nižšie výkony tepelného čerpadla FHA nachádzajú uplatnenie predovšetkým v rodinných domoch, zatiaľ čo kaskáda piatich tepelných čerpadiel s výkonom až 70 kW poskytuje riešenie vykurovania aj pre bytové domy a komerčné objekty. Toto tepelné čerpadlo ponúka výborný pomer ceny a kvality a je ideálnym riešením pre všetky projekty zamerané na úsporu energie.



Výhody tepelného čerpadla FHA Monoblok

- Široký rozsah výkonov od 5 do 14 kW (až 70 kW v kaskáde)
- Nízke prevádzkové náklady vďaka vysokému COP
- Moderné chladivo R32 šetrné k životnému prostrediu - GWP 675
- Vhodné pri bivalentných a hybridných riešeniach s plynovým kotlom
- Výnimočne tichý chod
- Jednoduchá inštalácia a veľmi bezpečná dlhodobá prevádzka

- Jednotný systém regulácie pre všetky zariadenia WOLF. Postačí jediný modul BM-2 s možnosťou ovládania na diaľku

Tepelné čerpadlo CHA-Monoblok

CHA-Monoblok vzduch/voda je naše najobľúbenejšie tepelné čerpadlo, ktoré sa zameriava na bezpečnú a úspornú dlhodobú prevádzku. Je veľmi účinné, ideálne aj pre existujúce budovy vďaka vysokej výstupnej teplote vykurovacej vody, výnimočne tiché, efektívne a energeticky úsporné. S výkonom 7 kW alebo 10 kW zabezpečuje nízke prevádzkové náklady a spĺňa všetky požiadavky na štátne dotácie. V zime teplo, v lete chlad - tepelné čerpadlo vzduch/voda možno použiť na vykurovanie aj chladenie. Využíva inovatívne chladivo R290, a preto je mimoriadne šetrné k životnému prostrediu. S čerpadlom CHA-Monoblok je možné ušetriť až 30 % nákladov na energiu, čo znamená ročnú úsporu až 320 €!



HYBRIDNÉ VYKUROVANIE

Hybridné vykurovanie kombinuje rôzne vykurovacie systémy: napríklad plyn spolu s obnoviteľnými zdrojmi energie (tepelné čerpadlá). Veľkou výhodou hybridného vykurovania je, že slabé a silné stránky rôznych systémov fungujú spoločne, takže dobré vlastnosti jedného vykurovacieho systému vyvažujú slabé stránky druhého zdroja energie. Pri hybridnom vykurovaní preberá tepelné čerpadlo základnú dodávku tepla. Plynové vykurovanie sa zapína v čase špičkového dopytu, keď už výhrevnosť tepelného čerpadla nepostačuje.

VYKUROVANIE POMOCOU SOLÁRNEJ ENERGIE

Solárne tepelné systémy fungujú na základe ohrievania vody slnkom. Kolektory sú umiestnené na streche budovy, cez ktorú preteká voda. Užitočným doplnkom solárneho systému je zásobník, v ktorom sa uskladňuje tepelná energia. Okrem toho alebo namiesto nich sa používajú tepelné čerpadlá alebo plynové kotly. Solárna energia sa tak efektívne využíva počas slnečného svitu, zatiaľ čo druhá časť vykurovacieho systému pokrýva spotrebu tepla počas dní bez slnečného svitu a v noci.



WOLF. Expert na vnútorné prostredie.

Vykurovanie budúcnosti by malo fungovať efektívnejšie a zaručovať nižšie náklady na energie ako bežné vykurovacie systémy. Preto musí vychádzať z nižších celkových nákladov na energiu v porovnaní s konvenčnými systémami.

WOLF je komplexný dodávateľ vykurovacej, vetracej techniky a vzduchotechniky a expert na vnútorné prostredie. Už viac ako 30 rokov navrhujeme a dodávame efektívne riešenia vykurovania, chladenia a vetrania na mieru pre akýkoľvek priestor. Prinášame trvalo udržateľné produkty, ako sú tepelné čerpadlá alebo vetracie systémy pre rodinné domy, bytové domy, kancelárske budovy aj priemyselné objekty.



Viac informácií nájdete na web stránke: slovensko.wolf.eu.

WOLF

Jednoducho univerzálne

Tepelné čerpadlo FHA Monoblok

5 ROKOV ZÁRUKA WOLF

BONUS PROGRAM

Made in Germany by WOLF

30 rokov na Slovensku

www.slovensko.wolf.eu



EMISNÉ PARAMETRE 500 KW KOTLA PRI PREVÁDZKOVANÍ S ALTERNATÍVNymi TUHÝMI PALIVAMI

doc. Ing. Michal Holubčík, PhD., prof. Ing. Radovan Nosek, PhD., prof. Ing. Jozef Jandačka, PhD., Ing. Miriam Nicolanská
Žilinská univerzita v Žiline, Katedra energetickej techniky, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina
e-mail: michal.holubcik@fstroj.uniza.sk

Dekarbonizácia v jednotlivých oblastiach priemyslu, vrátane energetiky, je čoraz viac diskutovaná téma a niektoré aplikácie na zníženie zaťaženia životného prostredia sa čoraz viac aplikujú. Aj zdroje tepla nižších tepelných výkonov sú čoraz viac monitorované a optimalizované s cieľom minimalizovať produkciu emisií a zvýšiť ich účinnosť prevádzkovania. Článok pojednáva o možnostiach zmeny palivovej základne zdroja tepla s menovitým tepelným výkonom 500 kW, ktorý využíva tepelný výmenník spaliny – olej a využíva sa v potravinárskom priemysle. Kotel je štandardne prevádzkovaný s drewnou štiepkou a ako alternatívne palivá sa na základe požiadaviek prevádzkovateľa použili drewné pelety a brikety z odpadového papiera. Výsledky poukázali na to, že zmena palivovej základne si vyžaduje dlhodobjšie nastavovanie a optimalizáciu zdroja tepla s cieľom jeho prevádzkovania s alternatívnym palivom pri požadovanej produkcii emisií. Emisné parametre zdroja tepla pri palive drewné pelety sa výrazne zlepšili a pri palive papierové brikety sa príliš nemenili.

Jednou z najbežnejších foriem získavania tepla je priame spaľovanie fosílnych alebo obnoviteľných tuhých palív. Od dôb dávnej minulosti naši predkovia využívali ako palivo kusové drevo. To sa využíva, najmä v domácnostiach, doteraz. Najmä v priemyselných aplikáciách sa využívajú tuhé palivá menších frakcií, ako je podrvené uhlie, drewná štiepka, drewné brikety, resp. ďalšie tuhé palivá menších frakcií. Všetky tieto tuhé palivá pozostávajú z horľaviny a balastu (popola a vody). Horľavinu tvorí tá časť paliva, ktorej oxidáciou sa uvoľňuje teplo, t.j. chemicky viazaná energia v palive.

Jedna časť horľaviny sa skladá z prvkov uhlíka (C), vodíka (H) a prípadne síry (S). Sú to tzv. aktívne látky horľaviny, pri oxidácií ktorých vzniká teplo [1].

Druhú časť horľaviny predstavujú tzv. pasívne látky, ktoré nedodávajú teplo, ale sú viazané na organickú hmotu. Pasívnymi látkami horľaviny sú kyslík (O) a dusík (N), ktoré pri chemickej reakcii neuvolňujú teplo, resp. pre ich priebeh je nevyhnutné dodanie tepla. Horľavina sa ďalej delí na neprchavú a prchavú zložku [2].

V súčasnosti vzhľadom na trh s energiami a ich cenotvorbu mnohí prevádzkovatelia zdrojov tepla hľadajú lacnejšie alternatívy v porovnaní s tradičnými palivami. To môžu byť rôzne palivá na báze biomasy, napr. menej kvalitné druhy drewnej biomasy

- konáre, vetvy, kôra a pod., resp. rastlinných druhov biomasy
- slamy, trávy a pod., resp. rôznych odpadných surovín – potravinársky odpad, odpadový papier, tuhé alternatívne palivo, kaly a pod.

Akokoľvek alternatívne palivo ovplyvňuje spaľovací proces, pričom sa väčšinou mení menovitý tepelný výkon zdroja tepla, znižuje účinnosť spaľovania, zvyšuje produkcia plyných a tuhých emisií a mení množstvo popola po spaľovaní [3].

Článok pojednáva o vplyve prevádzkovania 500 kW zdroja tepla s alternatívnymi palivami, konkrétne drewnými peletami a briketami z odpadového papiera namiesto drewnej štiepky na emisné a výkonové parametre.

MATERIÁLY A METODIKA EXPERIMENTOV

Testovaný zdroj tepla s menovitým tepelným výkonom 500 kW je štandardne prevádzkovaný s drewnou štiepkou s nasledovnými experimentálne určenými parametrami:

- frakcia: 10 – 70 mm,
- elementárna analýza: obsah uhlíka (C) 48,7 %, vodíka (H) 6,3 %, dusíka (N) 0,15 %,
- termogravimetrická analýza: obsah vlhkosti 19,8 %, prchavých látok 64,8 %, tuhého uhlíka 14,67 %, popola 0,73 %,
- výhrevnosť: 13,876 MJ.kg-1.

Ako alternatívne palivá boli použité drewné pelety s nasledovnými parametrami:

- frakcia: 5 – 40 mm, priemer 6 mm,
- elementárna analýza: obsah uhlíka (C) 49,8 %, vodíka (H) 6,47 %, dusíka (N) 0,13 %,
- termogravimetrická analýza: obsah vlhkosti 7,4 %, prchavých látok 73,9 %, tuhého uhlíka 18,22 %, popola 0,48 %,
- výhrevnosť: 17,301 MJ.kg-1,

a brikety z odpadového papiera s nasledovnými parametrami:

- frakcia: 50 – 100 mm,
- elementárna analýza: obsah uhlíka (C) 40,22 %, vodíka (H) 6,23 %, dusíka (N) 0,08 %,
- termogravimetrická analýza: obsah vlhkosti 5,76 %, prchavých látok 69,6 %, tuhého uhlíka 14,24 %, popola 10,4 %,
- výhrevnosť: 14,545 MJ.kg-1.

Testovaný zdroj tepla bol olejový kotel (obr. 1) s menovitým tepelným výkonom 500 kW, ktorý sa používa v potravinárskom priemysle, konkrétne v peciach na pečivo.

Ako teplotné médium sa používa termoolej, ktorý sa ohrieva spalínami v zdroji tepla a pomocou čerpadla je transportovaný pri teplote do 300° do pece na pečivo, kde odovzdáva teplo.



Meranie plynných emisií, konkrétne oxidu uhoľnatého (CO), oxidov dusíka (NOx), organických plynných uhľovodíkov (OGC), oxidu uhličitého (CO₂) a kyslíka (O₂) boli merané pomocou analyzátora emisií s NDIR fotometrickým senzorom. Hodnoty produkcie emisií boli prepočítané na normované podmienky (0 °C, 101325 Pa a 6 % obsah kyslíka v spalinách). Produkcia tuhých znečisťujúcich látok bola stanovená gravimetrickou metódou v súlade s normou STN ISO 9096 za podmienky dodržania izokinetického odberu spalin. Kominová teplota a teplota okolia bola stanovená pomocou termočlánku typu K (NiCr-Ni). Konštantný kominový ťah bol zabezpečený ventilátorom pre odvod spalin, ktorého otáčky boli regulované frekvenčným meničom.

VÝSLEDKY

Výsledky experimentov, konkrétne priemerná produkcia oxidu uhoľnatého (CO), priemerná produkcia oxidov dusíka (NOx), priemerná produkcia organických plynných uhľovodíkov (OGC), priemerná produkcia tuhých znečisťujúcich látok (TZL), priemerný tepelný výkon a priemerná účinnosť kotla, sú uvedené v tab. 1.

	Drevná štiepka	Drevné pelety	Papierové brikety
CO (mg/m ³)	382.00	27.10	238.40
NOx (mg/m ³)	302.50	175.00	337.60
OGC (mg/m ³)	12.80	2.20	8.10
TZL (mg/m ³)	75.90	45.70	91.00
výkon (kW)	491.60	499.00	487.10
účinnosť (%)	92.87	94.20	92.90

Tab. 1 Výsledky experimentov

Finálne akceptovateľné výsledky výkonových a emisných parametrov zdroja tepla pre dané palivo boli dosiahnuté po dlhodobšej optimalizácii a ladení dávkovania paliva a prívodu spaľovacieho vzduchu. Podľa očakávaní sa pri spaľovaní kvalitných drevných peliet dosiahli najlepšie namerané výsledky tepelného výkonu, účinnosti spaľovania

a viac ako desaťnásobne nižšia priemerná produkcia CO, takmer polovičná priemerná produkcia NOx, takmer šesťnásobne nižšia priemerná produkcia OGC a približne o 40 % nižšia produkcia TZL. Toto zlepšenie bolo spôsobené nižšou frakciou a teda lepším dávkovaním paliva, vyššou výhrevnosťou a iným chemickým zložením drevných peliet v porovnaní s drevnou štiepkou. Spaľovanie papierových brikiet sa prejavilo na mierne zhoršených výkonových parametroch kotla, konkrétne nižší priemerný tepelný výkon o 4,5 kW (cca 1 %) pri porovnateľnej účinnosti spaľovania a znížením priemernej produkcie emisií CO a OGC o približne 40 %, miernym zvýšením priemernej produkcie NOx o cca 10 % a mierne zvýšenou (približne o 20 %) priemernou produkciou TZL.

ZÁVER

Z dosiahnutých výsledkov možno konštatovať, že využitie alternatívnych palív v priemyselných kotloch na tuhé palivá môže byť niekedy vhodným spôsobom na redukciiu produkcie emisných parametrov, resp. vhodnou alternatívou na zníženie prevádzkových nákladov, napr. využitím odpadových materiálov. Takmer vždy je to ale prepojené s možnými negatívnymi dôsledkami, napr. vyššou produkciou TZL, resp. zvýšením množstva popola a potrebou jeho častejšieho odstraňovania a čistenia kotla a pod. Aby sa tieto negatívne aspekty minimalizovali, musí sa realizovať optimalizácia prevádzkovania zdroja tepla na daný typ paliva v rámci možností prispôbenia samotnej konštrukcie s ohľadom na primeraný komfort obsluhy.

Podakovanie: Táto práca vznikla za podpory projektov APVV-21-0452 Vplyv využitia malých elektrostatických odľučovačov na znižovanie produkcie tuhých znečisťujúcich látok pri spaľovaní palív v domácnostiach, KEGA 032ŽU-4/2022 Implementácia poznatkov o moderných spôsoboch znižovania záťaže životného prostredia pri energetickom využívaní tuhých palív a odpadov do pedagogického procesu a VEGA 1/0671/23 Výskum a vývoj SMART riešení na monitorovanie produkcie emisií z malých zdrojov tepla.

Literatúra

- [1] VITAZEK, I.; TKAC, Z.: *Isothermal Kinetic Analysis of Thermal Decomposition of Woody Biomass: the Thermogravimetric Study*, 38TH MEETING OF DEPARTMENTS OF FLUID MECHANICS AND THERMODYNAMICS, 2019
- [2] URBAN, F. - RIDZOŇ, F. - VILÁGI, F. - SKUBÁK S. - UHLIAR P.: *Vplyv klimatických pomerov na termickú účinnosť jadrovej elektrárne s odberom tepla*. In VYKUROVANIE 2020 [elektronický zdroj] Vysoké Tatry, 10. - 14. február 2020. 1. vyd. Bratislava : Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia, 2020,
- [3] PATSCH, M., DURCANSKY, P.: *Influence of Bio-Additives on Combustion of Liquid Fuels*, AIP CONFERENCE PROCEEDINGS

ÚPLNÉ VYPNUTIE KÚRENIA NIE JE ÚSPORNÝM RIEŠENÍM

Resideo prichádza s ďalšou novinkou na šetrenie energií a predstavuje novú generáciu zónových regulátorov pre podlahové vykurovanie

Profesionálom ponúkne jednoduchú inštaláciu a kompatibilitu s ďalšími zariadeniami. Zákazníkom zasa efektívnejšiu reguláciu teploty a dlhodobé úspory.



Spoločnosť Resideo Technologies Inc. (NYSE: REZI), globálny poskytovateľ riešení pre komfort a bezpečnosť v domácnostiach, uviedla na trh multizónový regulátor podlahového vykurovania a chladenia s podporou technológie Bluetooth® Honeywell Home HCC100, ktorý uľahčuje reguláciu teploty a znižuje náklady na vykurovanie.

Regulátor Honeywell Home HCC100, navrhnutý a vyrobený v Európe, môže individuálne ovládať až osem zón/miestností v domácnosti alebo kancelárii. Profesionálnym inštalátrom ponúka jeden flexibilný ovládač, ktorý možno ľahko

integrovať do nových aj existujúcich inštalácií. Podpora v rámci aplikácie Resideo Pro umožňuje rýchlejšie a jednoduchšie sprevádzkovanie a konfiguráciu.

Profesionálny regulátor je optimálnou voľbou pre podlahové riešenia, pretože okrem iného ponúka:

- efektívnu zónovú reguláciu teploty s integrovanou funkciou regulácie vykurovania a chladenia;
- Bluetooth® na jednoduchú konfiguráciu a nastavenie prostredníctvom aplikácie Resideo Pro;
- káblové a bezdrôtové ovládanie zón v jednom systéme;
- optimalizované ovládanie podľa potreby pre daný typ spotrebiča (kotel, tepelné čerpadlo atď.);
- pripojenie k inteligentnému zónovému regulátoru evohome® a plnú kompatibilitu s ďalšími energeticky úspornými termostatmi Honeywell Home vrátane DT4



Práve možnosť regulácie teploty môže byť kľúčovým riešením pre mnohých obyvateľov Slovenska, z ktorých necelá pätina v nedávnom prieskume spoločnosti Resideo¹ o úsporách v domácnostiach potvrdilo, že ich riešením rastúcich nákladov na energiu je čiastočné alebo dokonca úplné vypnutie kúrenia. Táto prax však môže vyústiť do zamrznutia potrubí alebo zvyšovania

vlhkosti v budovách. Jednoduchá regulácia teploty a inteligentné zníženie vykurovania v podobe inteligentného zónového riešenia dokáže s nákladmi na energiu skutočne pomôcť.

„Náklady na energiu sú stále dominantnou témou a spolu so sprísňujúcimi sa normami efektivity sme svedkami akejsi revolúcie, ktorá ovplyvňuje celé odvetvie vykurovania. Prechod od plynových kotlov k tepelným čerpadlám a od radiátorov k podlahovému vykurovaniu je výzvou pre všetkých vrátane inštalátorov. Nový regulátor Honeywell Home HCC100 preto ponúka spoľahlivé viaczónové riešenie regulácie podlahového vykurovania pre kotly aj tepelné čerpadlá. Inovatívne funkcie, ako napríklad aplikácia Resideo Pro, ktorá inštalátorov prevedie celým procesom nastavenia a uvedenia do prevádzky, z neho robia ešte inteligentnejšiu voľbu pre profesionálov, ktorí chcú svojim zákazníkom ihneď poskytovať prvotriedne služby,“ komentoval uvedenie nového produktu na trh Krzysztof Meinicke, produktový riaditeľ spoločnosti Resideo v regióne EMEA.

Poznámky:

1. Prieskum spoločnosti Resideo v spolupráci s výskumnou agentúrou SW Research na prelome septembra a októbra 2022, ktorý cielil na vlastníkov nehnuteľností v Poľsku (N=1015), Českej republike (N=1003), na Slovensku (N=1002), v Maďarsku (N=1010) a v Rumunsku (1009).

Značka Honeywell Home je používaná pod licenciou Honeywell International Inc.

O spoločnosti Resideo:

Resideo je popredným svetovým výrobcou a distribútorom komfortných a bezpečnostných riešení pre obytné budovy. Resideo môže stavať na viac ako 130 rokoch skúseností a vývoja. Vďaka tomu sú naše výrobky nainštalované a používané vo viac ako 150 miliónoch domov na celom svete, pričom každoročne pribudne ďalších 15 miliónov inštalácií. Spoločnosť Resideo spolupracuje s viac ako 110 000 profesionálnymi partnermi prostredníctvom popredných distribútorov vrátane našej vlastnej globálnej distribučnej siete ADI, ktorá dodáva naše výrobky do 100 krajín z viac ako 200 skladov po celom svete. Viac informácií nájdete na www.resideo.com.

Miroslav Dvorak
Account Executive
Miroslav.Dvorak@bestcg.com
+420 774 800 040

Natalia Długosz
Marketing and Communications Manager
for Eastern Europe
Natalia.Dlugosz@resideo.com

Naplnite svoj domov teplom

Jednoduchá a rýchla modernizácia radiátora KORADO



EXPERT NA PREDIZOLOVANÉ POTRUBNÉ SYSTÉMY



CALPEX PUR-KING

CASAFLEX

FLEXWELL

FLEXSTAR

na pripojenie tepelných čerpadiel



Max. 95°C
PN 8/10
UNO DN20-150
DUO DN20-65
 $\lambda=0,0199 \text{ W/m}^2\text{K}$



Max. 180°C
PN 16/25
UNO DN20-100
DUO DN20-50



Max. 150°C
PN 16/25
UNO DN25-150



Max. 95°C
PN 8
UNO DN25-63
DUO DN20-40



Efektívny



Úsporný



Flexibilný



Rýchly



Spôľahlivý



Profesionálny

BRUGG
Pipes

www.bruggpipes.com

PREDIMENZOVANIE TEPELNÝCH ČERPADIEL

Skrytá hrozba alebo len ekonomický detail?

doc. Ing. Peter Tomlein, PhD., SZ CHKT, Vicenzy 2209/8A, 931 01 Šamorín, e-mail: szchkt@szchkt.org

Zvyk je železná košeľa. Pri dimenzovaní plynového kotla v minulosti sa výkon kotla vždy predimenzoval násobkom tepelných strát domu minimálne s tzv. koeficientom bezpečnosti 1,15 až 1,2. Príchodom kondenzačných kotlov s modulovaným výkonom sa dimenzovanie spresnilo. Tepelná strata domu sa uvádza v projekte vykurovania a predstavuje hraničný parameter, platný len pri najnižších vonkajších teplotách. V slovenských podmienkach je to v čase, kedy teplota vzduchu klesne pod zhruba -11 alebo -15 °C. Takéto obdobie však trvá zvyčajne maximálne pár týždňov. Bežne sa teploty v zimnej sezóne pohybujú okolo nuly. Ak kondenzačný kotol s modulačnou schopnosťou funguje mimo určeného rozsahu, dochádza k cyklovaniu. Cyklovanie kotla vyúsťuje do nadmernej spotreby paliva, skracovaniu životnosti kotla a k narušeniu tepelného komfortu v budove pri vyšších vonkajších teplotách.

Cyklovanie sa nepriaznivo ešte významnejšie prejavuje na tepelných čerpadlách, na ktorých navyše sa môže významne skrátiť životnosť najdrahšieho komponentu a to kompresora. Od výrobcov kompresorov je známe, že pri štarte kompresora môže byť kompresor nedostatočne mazaný a zaťažený vyšším prúdovým odberom, čím sa prehrieva a spotrebuje viac energie. To skracuje jeho životnosť. Výmena kompresora je drahá a vyžaduje si odborníkov s osvedčením. Tepelné čerpadlá do rodinných domov sú dimenzované na celoživotnú prevádzku bez výmeny náplní, komponentov na chladiacom okruhu. Výmena kompresora môže byť drahšia ako výmena agregátu alebo celého tepelného čerpadla.

Príspevok uvádza cyklovanie on/off kompresorov a tiež kompresorov s modulovaným výkonom.

Inštalované výkony dotovaných i nedotovaných tepelných čerpadiel rastú a je tak podozrenie na predimenzovanie najmä tepelných čerpadiel vzduch/voda. K tomuto úsudku motivujú:

- Zvyklosti projektantov pri dimenzovaní plynových kotlov
- Záujem investorov zabezpečiť sa na najnižšie teploty vonku a vyššie teploty vnútorne
- Kúpanie sa vo vani namiesto sprchovania
- Dotačný systém = viac kW = viac dotačných peňazí
- Neistota v navrhovaní výkonu TČ v rovnovážnom bode
- Obmedzené možnosti používania hodinovej metódy
- Voľby rovnovážneho bodu - rovnováhy výkonu TČ a potreby tepla pre danú budovu
- Tepelná ochrana domu realizovaná dodatočne po inštalácii TČ
- Neznalosť ekonomiky mono a bivalentného riešenia

vzduch/vzduch na 9,29 kW a naopak po odpočítaní bol stúpol na 11,35 kW. Priemerný výkon TČ podľa SZ CHKT bol 11,3 kW bez TČ vzduch/vzduch. Po zohľadnení HP vzduch/vzduch priemerný výkon klesne na 5,12 kW/ks. Priemerný výkon TČ v bytovom sektore by mal klesať. Počet rekonštrukcií môže naopak priemerný výkon TČ zvýšiť. Rast priemerného inštalovaného výkonu možno čiastočne pripísať početnejším inštaláciám v rekonštruovaných domoch, ktoré by mali byť najskôr tepelne ochránené, teda tam kde nebola zavedená plynofikácia, najmä v chladnejších oblastiach na severe Slovenska [7].

PREJAVY CYKLOVANIA PREDIMENZOVANÉHO KOMPRESORA

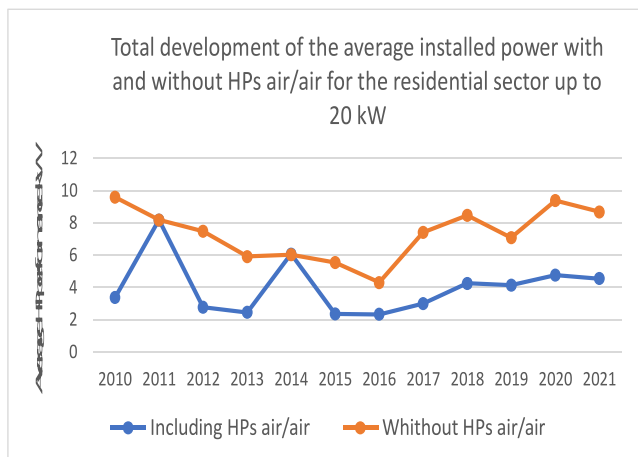
Napríklad v novostavbe 150 m² s tepelnými stratami 6 kW namontujeme tepelné čerpadlo s výkonom 9 kW pri návrhovej teplote. Je nastavené na ekvitermiku a teplota vody do podlahového vykurovania je 25 stupňov, pri ktorej teplota vo vnútri domu bude 20 stupňov. Počet štartov kompresora pri vonkajšej teplote 10 °C za 24 hodín bude 120 krát (5x za hodinu). To je veľa, aj keď výrobcovia pripúšťajú štarty 2-3 x za hodinu. Pokiaľ kompresor TČ je s regulovaným výkonom potom platí, že približne 20 % výkonu kompresora pri najnižších otáčkach kompresor sa chová ako on/off kompresor, to znamená, že cykluje.

„Čím viac je kompresor predimenzovaný, tým väčší je teplotný rozsah cyklovania“.

„Teplotný rozsah cyklovania v prechodnom období sa môže zväčšiť z 11-16 napr. na 6-16°C“

Najväčšia potreba tepla je síce pri pod nulových vonkajších teplotách, ale najdlhšie sa vykuruje pri vyšších nad nulových vonkajších teplotách. To znamená, že ak sa kompresor predimenzuje, cyklovať bude práve vtedy, kedy počet hodín prevádzky je najvyšší.

Ak kompresor zlyhá predčasne <15 rokov, najprv zvážte, prečo kompresor zlyhal. Nestačí len vymeniť kompresor, zrušiť poisťku



Obr. 1: Vývoj priemerného inštalovaného výkonu v kW v slovenskom dotačnom programe podľa SIEA a celkom podľa štatistiky SZ CHKT bez a s tepelnými čerpadlami vzduch/vzduch

Priemerný inštalovaný výkon dotovaných TČ podľa údajov SIEA vzrástol z cca 8,5 kW na 9,6 kW v roku 2020. V roku 2021 podľa SZ CHKT klesol priemerný výkon pri započítaní TČ

a/alebo použiť leukoplast, len aby sa dal znova spustiť. Je pravdepodobné, že k zlyhaniu dôjde znova, možno s horšími dôsledkami a určite so zbytočnými výdavkami. Nestačí, aby opravár vymenil nefunkčný kompresor – musí sa určiť a riešiť hlavná príčina krátkého cyklu, aby sa predišlo budúcim a potenciálne vážnejším problémom [9].

Príčiny cyklovania kompresora okrem predimenzovania

Ak kompresor pracuje v zariadení, v ktorom sa požiadavky na výrobu tepla, chladu menia, nie je vhodná prevádzka bez regulácie výkonu. Ak nemá kompresor reguláciu výkonu, potom cykluje a to si vyžaduje zaradiť do okruhu tzv. akumuláciu nádobu, ktorá zabezpečí dostatočný čas prevádzky on/off kompresora. Čím viac kompresor cykluje, tým viac sa skraca jeho životnosť. Rozbehový prúd sa na kompresoroch s veľkým rozbehovým momentom proti vysokému kondenzačnému tlaku redukuje mechanickým odľahčením štartu alebo riadeným elektrickým rozbehom. Tým sa znižuje prehrievanie elektrických vinutí. Problém ostáva s nedostatočným mazaním pri štarte. Príčiny cyklovania, opakovaných častých štartov kompresora okrem predimenzovania a dodatočne realizovanej tepelnej ochrany môžu byť:

- kompresor bez ovládania výkonu podľa zaťaženia,
- nízky prietok sekundárneho média cez kondenzátor,
- nekondenzovateľné plyny v okruhu
- nadmerné množstvo chladiva,
- príliš vysoký vytlačný tlak.

Včasné zistenie, že kompresor má krátky cyklus prevádzky nie je ľahké. Ešte ťažšie môže byť, zistiť, čo je hlavnou príčinou. Krátke cyklovanie nastane, ak je kompresor predimenzovaný alebo mechanická porucha spôsobí predčasné ukončenie doby chodu. Ak sa nedosiahla nastavená hodnota, krátko nato sa kompresor reštartuje, čo si vyžaduje dlhší čas zapnutia kompresora na kompenzáciu strateného výkonu. Krátke cyklovanie je príznakom potenciálne širšieho spektra príčin. Krátke 10 minútové zapnutia a vypnutia, môžu trvať niekoľko dní, týždňov a mesiacov, kým si tento stav všimneme. Kompresor by nemal cyklovať častejšie ako 2 až 3 x za hodinu.

V mnohých tepelných čerpadlách sú kompresory na streche a tak neprechádzame okolo kompresorov a neregistrujeme krátke cyklovanie a hlučnosť kompresorov. Podobne je to, ak kompresory sú umiestnené na boku budovy. Naše uši nie sú trénované na identifikáciu takýchto vecí. S príchodom IoT internetu vecí (Internet of Things) je identifikácia kompresora s krátkym cyklom možná prostredníctvom monitorovania, riadenia a analýzy údajov v reálnom čase. Vzhľadom na náklady na ušetrenú energiu a potenciálne poškodenie kompresora sú tieto riešenia nákladovo efektívne.

Dôsledky cyklovania kompresora

- **Pokles hladiny oleja v kompresore:** Ak kompresor cykluje, malé množstvo oleja, ktoré ho má udržiavať namazaný, sa vytlačí ako zmes s chladivom do celého systému. Ak sa kompresor vypína a zapína príliš často, vzniká nerovnováha. Pri každom spustení kompresora sa olej odčerpá, ale bez dostatočnej doby chodu kompresora sa olej nevráti, aby kompresor premazal. Táto nerovnováha môže viesť k nedostatku oleja vo vnútri kompresora a ku poškodeniu ložísk.

- **Špinavý kondenzátor/automatický reset vysokého tlaku:** Znečistený, alebo kvapalným chladivom zaplnený kondenzátor môže vážne obmedziť schopnosť systému odberať z neho teplo, čo môže viesť k vypnutiu kompresora pri vysokom tlaku. Ak má kompresor automatický reset vysokého tlaku, môže to mať za následok krátke cykly kompresora.
- **Vysoký výstupný tlak z kondenzátora v dôsledku recirkulácie sekundárneho média:** Ak je kondenzátor v obmedzenom priestore, kde napríklad vzduch alebo voda používaná na chladenie kondenzátora recirkuluje, teplota a tlak sa zvýšia, vysokotlakou ochranou sa vypne kompresor. Ak má kompresor automatický reset, môže nastať cyklovanie.
- **Tlakový alebo teplotný rozdiel je príliš malý:** Ak je tlakový rozdiel regulátora tlaku nastavený príliš blízko, môže to spôsobiť skrátenie cyklu kompresora. Toto možno pozorovať počas normálneho chladenia, keď sa dosiahne nastavenie dolnej hranice nízkeho tlaku a kompresor sa vypne, kým tlak vo výparníku nestúpne nad hornú stranu nastavenia nízkeho tlaku. Následne kompresor pracuje dlhšie na dosiahnutie požadovanej teploty, čo vedie ku väčšej spotrebe energie.
- **Nedostatok prevádzkového časového oneskorenia:** Aj keď je určité dôležité mať zavedený minimálny čas chodu kompresora pre správny výkon systému, rovnako dôležité je mať minimálny čas vypnutia formou prevádzkového časového oneskorenia. Toto môže byť častá príčina krátkého cyklu.

Výrobcovia inverter kompresorov o cyklovaní

Ak vylúčime iné spôsoby regulácie výkonu kompresora, pri plynulej regulácii výkonu kompresoru zmenou otáčok elektromotora je potrebný systém núteného mazania pri veľmi nízkych otáčkach. Bez olejového čerpadla je nutné udržať určitý počet otáčok, aby mazanie bolo spoľahlivé. Je vhodné rozlišovať:

- kompresory rotačné bez tlakového mazania - bez olejového čerpadla
- kompresory rotačné s mazacím čerpadlom - s núteným tlakovým mazaním

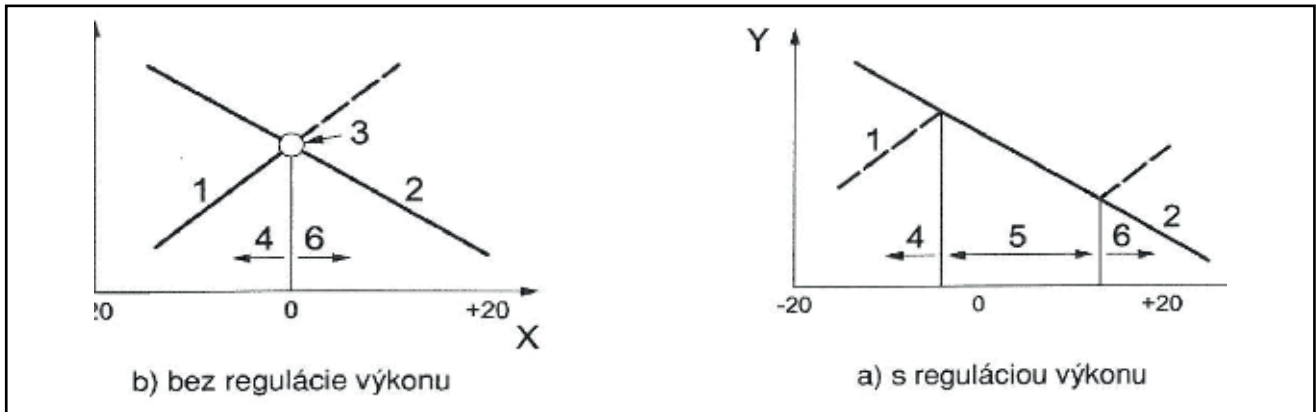
Ak sú inverter kompresory bez núteného mazania a tiež pretože motor kompresora musí byť aj pri výkonovej regulácii dostatočne chladený, čo sa zaisťuje nasávanými parami chladiva, je výkonový rozsah kompresora obvykle obmedzený na približne 20 % menovitých otáčok.

Prečo sa tepelné čerpadlá nemajú predimenzovávať

Cyklovanie kompresora

Aj kompresor s modulovaným (regulovaným) objemovým výkonom môže cyklovať, pretože otáčky elektrického motora kompresora sú regulované len v rozmedzí 20-100 %.

Na obrázku podľa normy STN EN 15450 je oblasť cyklovania kompresora znázornená červenou kružnicou. V prípade, že kompresor má regulovaný výkon, oblasť cyklovania sa od rovnovážneho bodu znižuje s dolnou hranicou, vzhľadom na regulačný rozsah otáčok pri najnižších výkonoch. Kompresor cykluje približne do 20 % výkonu.



Obr. 2: Y-tepelná energia, 1-čiara tepelný výkon TČ, 2-čiara potreby tepla, 3-rovnovážny bod, 4-bivalencia, 5-pracovná oblasť TČ podľa potreby tepla, 6-cyklovanie, X-vonkajšia teplota [3]

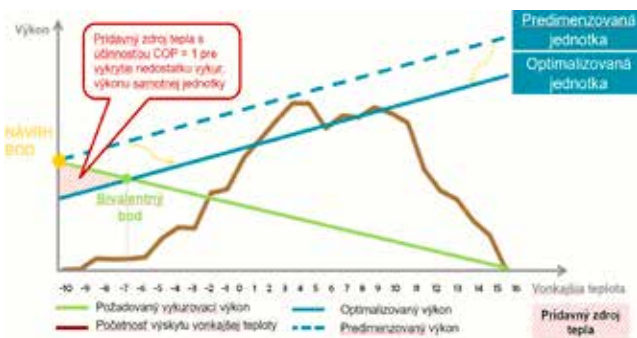
Predimenzovanie výkonu tepelného čerpadla

Zväčšuje počet hodín cyklovania kompresora pri vyšších vonkajších teplotách. Zvýšený počet hodín cyklovania závisí aj od teplotného pásma. Pri správnom dimenzovaní v miernom pásme je to približne 15-17 % z celkového času na vykurovanie.

Predimenzované tepelné čerpadlo

Ak tepelné čerpadlo vzduch/voda predimenzujeme, tak vlastne z neho spravíme monovalentný zdroj tepla. Monovalentné TČ na jednej strane sice nebude využívať bivalentný zdroj tepla (elektroohrev) pri nižších vonkajších teplotách, ale na druhej strane bude cyklovať pri vyšších vonkajších teplotách, keďže jeho výkon bude predimenzovaný a schopnosť modulovať výkon kompresora začína približne od 20 % menovitého výkonu. Predimenzovanie môže nastať aj po po dodatočne realizovanej zvýšenej tepelnej ochrane domu.

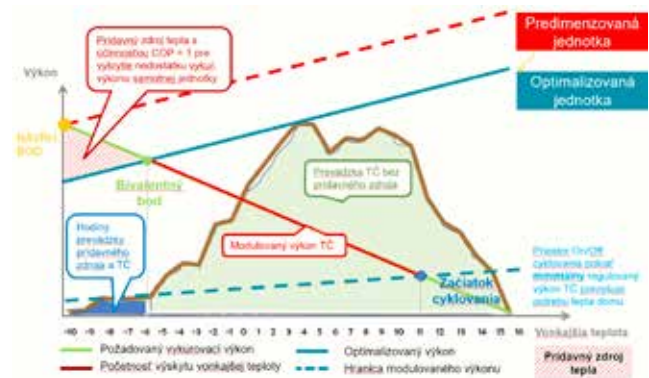
To pri prevádzke tepelného čerpadla bude znamenať najmä to, že pokiaľ správne dimenzované tepelné čerpadlo by modulovalo svoj výkon od vonkajšej teploty 11°C tak predimenzované tepelné čerpadlo už od vonkajšej teploty 6°C. To znamená pomerne veľkú časť vykurovacieho obdobia, potencionálne až do 40 %, by tepelné zbytočne cyklovalo [7].



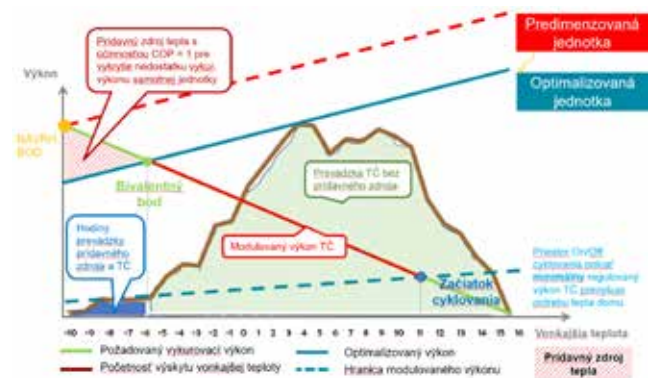
Obr. 3 Je uvažovaný lineárny priebeh požadovaného vykurovacieho výkonu – od návrhového výkonu (Q_{design}) pri -10°C vonkajšej teploty (priemerné klíma) po 0 kW pri 16°C . Tepelné čerpadlo nemusí spĺňať / poskytovať požadovaný vykurovací výkon v návrhovom bode! Vykurovací výkon jednotky môže byť doplnený prídavným zdrojom tepla od rovnovážneho (bivalentného) bodu k nižším vonkajším teplotám po návrhovú teplotu [9].

Účinnosti pri ostatných teplotách vykurovacej sezóny sú interpolované zo 4 testovaných bodov $-7, 2, 7, 12^{\circ}\text{C}$. Príkion jed-

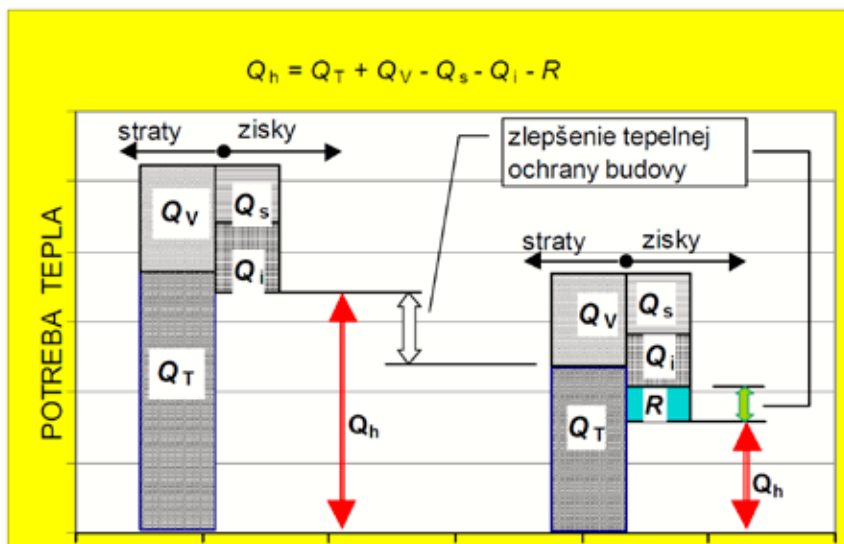
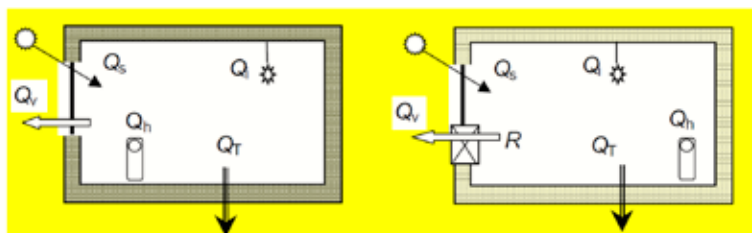
notky pri každej teplote je vypočítaný z požadavky na výkon a z účinnosti pri danej teplote. Násobením príkonu a početnosti výskytu hodín je získaná spotreba energie pri každej teplote podľa STN EN 14825 alebo v teplotných binoch 15316 4-2.



Obr. 4 Priestor On/Off cyklovania začína v priesečníku čiary požadovaného vykurovacieho výkonu s dolnou hranicou modulovaného výkonu, pokiaľ min. regulovaný výkon TČ prevyšuje potrebu tepla domu pri bivalentnom režime od 11°C do 16°C



Obr. 5 Priestor on/off cyklovania s monovalentným TČ sa zväčil z intervalu 11/16 (žltá plocha) na 6/16 oC (oranžová plocha + žltá plocha)



Obr. 6 Tepelná bilancia pri regulovanom a neregulovanom vetraní [1], znázorňuje veľkosť potreby tepla pre budovu Q_h pred a po zateplení, pred a po inštalácii rekuperácie, spätného získavania tepla z vetraného vzduchu

Tepelné čerpadlo dimenzované pred a po tepelnej ochrane budovy

Tepelná bilancia pred a po zateplení, pri vetraní bez a so spätným získaním tepla [1]. Z obr. 6 je vidieť, že celkové potrebné teplo do budovy je rozdielom tepelných strát prechodom tepla cez obálku budovy, strát vetraním a ziskov zo slnečného žiarenia, vnútorných ziskov od ľudí, strojov, Straty tepla budovy sa môžu znížiť zateplením obálky budovy a spätným získaním tepla z vetraného vzduchu. Rekuperáciou sa využije teplo z vetraného vzduchu na spätný ohrev alebo chladenie čerstvého vzduchu, prípadne na prípravu teplej pitnej vody.

Rozdiel potreby tepla môže byť viac ako dvojnásobný

Ako vidieť z obrázku 6, ak sa tepelné čerpadlo navrhuje pre dom pred zateplením, jeho výkon po zabezpečení komplexnej tepelnej ochrany môže byť až viac ako dvojnásobne predimenzovaný. To je hrozba pre životnosť kompresora, ktorý v takom prípade bude veľkú časť sezóny pri nadnulových vonkajších teplotách cyklovať. Riešením v takejto situácii by mohla byť akumulčná nádrž, ktorej objem by umožnil kontinuálnu prevádzku kompresora minimálne 20-25 minút aj pri vyšších vonkajších teplotách. Vek a veľkosť budovy nie sú dnes prekážkou pre prevádzku tepelného čerpadla. Treba však mať vždy na pamäti, že energetická efektívnosť rastie s približujúcou sa vyparovacou a kondenzačnou teplotou. Tepelné čerpadlá sú vhodné do budov bez ohľadu na tepelné straty. Platí však podmienka, že pred inštaláciou tepelného čerpadla v existujúcich budovách je nutné tepelné straty v rámci možností minimalizovať a až potom stanoviť potrebný výkon tepelného čerpadla (nie naopak).

HODINOVÁ METÓDA

Pomer vyrobenej a spotrebovanej energie v budove sa počas roka mení. Najpresnejšie vie potreby a spotreby energií vyjadriť hodinová metóda, ktorá nielenže ich presnejšie vypočíta, ale tiež rozlíši, či ide o potrebu chladenia alebo vykurovania.

Hodinovou metódou pre mesto Hurbanovo vychádzala o 15-20 % menšia potreba tepla ako mesačnou metódou, použitím ktorej môže prísť k predimenzovaniu tepelných čerpadiel [8].

Obr. 7 Žltá čiara je výkonová čiara vypočítaná mesačnou metódou. Mesačná metóda na základe priemernej teploty udáva len potrebu vykurovať. Podrobná hodinová metóda zelenou čiarou zobrazuje potrebu vykurovania a ohrevu teplej vody. Modrou čiarou hodinovou metódou počas obedňajších hodín sa zobrazuje aj potreba chladenia.



Porovnanie mesačnej a hodinovej metódy pre Hurbanovo

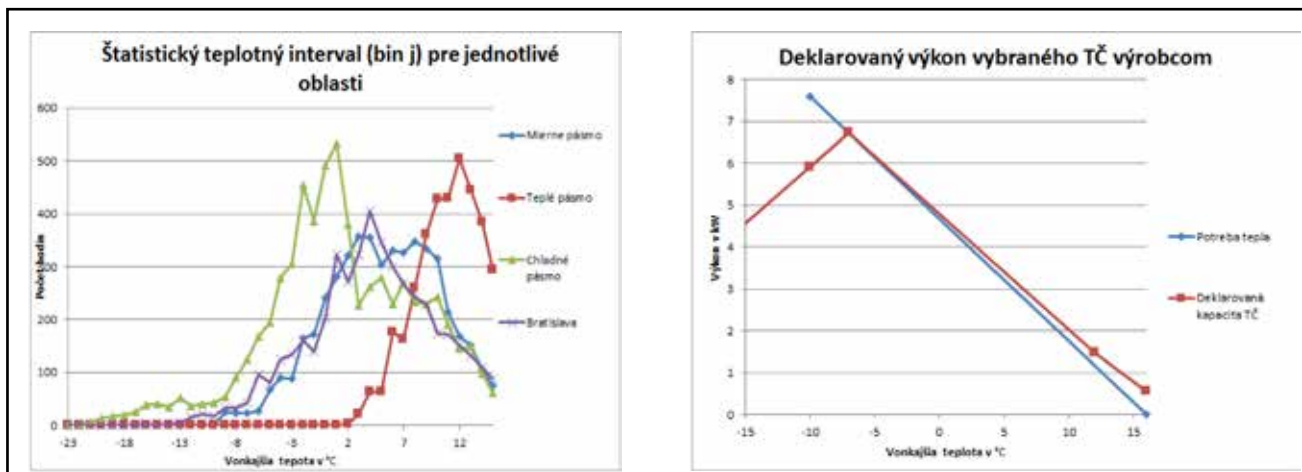
VÝSLEDKY VÝPOČTOV SCOP A SPF TČ VZDUCH/VODA V PROGRAME EXCEL

Výpočet SCOP v programe excel je k dispozícii na stránke www.szchkt.org.

Príklad nižšie je uvedený pre vybrané TČ s bodom bivalencie pri -5°C pre 4 klimatické oblasti s výsledkami v tabuľke. Z obrázku 6 napravo je vidieť, že oblasť cyklovania kompresora je minimalizovaná (modrá šípka). Predimenzovaním (monovalentným riešením) sa môže zvýšiť (červená šípka).

Počet hodín pri nízkych vonkajších teplotách pre Bratislavu je vyšší ako podľa normy STN EN 14825 a podľa Nariadenia 811/2013/EÚ.

Tým sa pre Bratislavu zodpovedajúco zníži aj SCOP až do 10 %. Podobne pri výpočte SPF pre rôzne oblasti na Slovensku podľa Normy STN EN 15316 4-2 sa SPF budú líšiť vzhľadom na rozdielne počty hodín a ich rozloženie vo zvolených zásobníkoch. V rámci Slovenska pre hodnotené lokality Bratislava, Sliac a Kamenica nad Cirochou to môže byť až do 8 % [2, 6, 9].



Obr. 8 Vľavo teplotné intervaly a vpravo modulovaný výkon TČ od vonkajšej teploty 12°C (modrá šípka) a predimenzované TČ s modulovaním od vonkajšej teploty 9°C (červená šípka). Tým sa počet hodín prevádzky TČ s cyklovaním zvýši z 20 až na 40 % podľa teplotného pásma

	Priemerné klimatické podmienky	Chladnejšie klimatické podmienky	Teplejšie klimatické podmienky	Bratislava
SCOPon	3,631271816	2,781654204	5,0740948	3,357738241
SCOPnet	3,657537556	3,179191124	5,0740948	3,463372566
SCOP	3,577243592	2,752263895	4,874559151	3,29993464
Sezónna energetická účinnosť vykurovania, η	143,0897437	110,0905558	194,982366	131,9973856
Energetická trieda	A++	A+	A+++	A++

Literatúra

[1] Chmúrny, I.: Energetická efektívnosť budov. SZ CHKT, akred. školenie 3279 na TČ. 2022
 [2] Krnáč, O.: Hodnotenie celoročnej prevádzky tepelného čerpadla. DP, STU, SĽF 2014
 [3] STN EN 15450: Navrhovanie vykurovacích systémov s tepelnými čerpadlami. SUTN, 2008
 [4] STN EN 14825: Výpočet SCOP pri sezónnom nasadení. SÚTN. 2014
 [5] STN EN 15 316 4-2: Metóda výpočtu energetických požiadaviek a účinnosti systému. 2017
 [6] Tomlein, P.: Tepelné čerpadlá v administratíve a priemysle. SZ CHKT, 2016.
 [7] Tomlein, P.: Cyklovanie kompresora. Správy SZ CHKT 3/2021.
 [8] Stančíková Ivana: Tepelné bilancie s využitím tepelných čerpadiel. Valné zhrom. SZ CHKT, 2020
 [9] Firemné podklady Daikin, Emerson, SIEA, SZ CHKT, Vaillant.
 [10] Výpočet SPF — SZ CHKT, Výpočet SCOP — SZ CHKT, Trendy TČ SZ CHKT

SCOP a SPF je potrebné rozlišovať vzhľadom nielen na spôsob určenia zásobníkov hodín v teplotných intervaloch, ale tiež vzhľadom na zohľadnenie alebo nezohľadnenie prídavných príkonov, prídavného ohrevu pri vykurovaní, ohrevu teplej vody, tepelné straty zásobníkov TV ap. Pokiaľ SCOP je vypočítané normatívne podľa normy STN EN 14825, SPF je buď namerané alebo vypočítané pre konkrétne podmienky inštalácie podľa normy STN EN 15316 4-2.

EU WOMEN IN COOLING

Video competition – video nájdete na www.szchkt.org

Zdenka vyrobila pomôcku a ukázala možnosti nášho školiaceho centra
 Vyrobila pomôcku na overenie vzťahu tlaku a teploty mokrých pár chladiv R290 a R600a.



Chladiarka Zdenka Bukovinová má kategóriu I na F plyny a alternatívne chladivá. Je oprávnená montovať tlakové chladiace okruhy a okruhy s nebezpečnými plynmi.

POSEZÓNNA INŠTALÁCIA VYKUROVANIA

Príprava systému na letné obdobie pozostáva z viacerých krokov a závisí od typu použitého zdroja tepla.

Ak si si už istý, že v nasledujúcich mesiacoch nebudeš potrebovať kúrenie, po úplnom vypnutí systému vykonaj samokontrolu podľa nasledujúceho postupu:

VYPRÁZDNENIE SYSTÉMU

V prípade, že vykurovací systém používa neupravenú vodu, odporúča sa ju aspoň raz ročne úplne vymeniť. Ak tento krok zanedbáš a neupravená voda sa bude dlhší čas používať, vo vode sa zvýši koncentrácia nečistôt a chemikálií, ktoré sa môžu usadzovať na vnútorných stenách potrubí.

Destilovaná voda a teplotne nestabilné kvapaliny nemajú nepriaznivý vplyv na technický stav systému, ale tak isto musia byť napriek tomu vypustené. Dôležité je tiež vedieť, že aj prípadné chyby možno ľahšie identifikovať v prípade vypusteného systému.

Ak systém naplníš antikoróznou kvapalinou, je potrebné odobrať vzorku vody a skontrolovať koncentráciu antikoróznej kvapaliny pomocou kontrolných pomôcok bežne dostupných v predaji – správna koncentrácia minimalizuje riziko výskytu korózie na nechránených častiach systému.

KONTROLA TESNOTY SYSTÉMU

Venuj zvláštnu pozornosť spojeniam potrubia a miestam pripojenia radiátorov. Netesnosti možno zistiť podľa hrdze na radiátoroch a podľa stôp kvapaliny na podlahe alebo v blízkosti potrubia. V prípade zistenia netesnosti sa postaraj o zabezpečenie tesnosti komponentov systému, aby sa predišlo nepríjemným situáciám na začiatku vykurovacieho obdobia.

VŠEOBECNÉ OPATRENIA

Po vypnutí systému a kontrole potrubí postupuj ďalej nasledujúcim spôsobom. Aby sa predišlo vzniku korózie a tvorbe vodného kameňa vo vnútri potrubia, je potrebné zariadenie vyčistiť. Na tento účel použi špeciálnu čistiacu kvapalinu, ktorá má antibakteriálne vlastnosti a rozpúšťa usadeniny vodného kameňa a iné nečistoty. Dezinfekcia vykonávaná raz za rok pred údržbou



efektívne vyčistí zariadenie a ochráni ho pred škodlivými usadeninami, ktoré sa vytvárajú v potrubí.

Neoddeliteľnou súčasťou vykurovacieho systému je riadiaca automatika KAN-therm SMART a Basic+. Pomocou nej môžeš regulovať teplotu svojho domova, ovládať rôzne režimy vykurovania a riadiť prevádzku čerpadiel a zdrojov tepla. Automatický systém obsahuje funkciu ochrany ventilov a čerpadla, ktorá chráni komponenty systému pred dlhšími odstávkami.

Letné obdobie je ideálne na zisťovanie porúch, výmenu chybných dielov a opravu systému bez ohrozenia tepelného komfortu, ku ktorému by došlo v prípade poruchy v zimnom

období.

Práve preto je potrebné využiť tento čas na dôkladnú kontrolu všetkých dielov a v prípade zistenia akejkoľvek poruchy ju treba dať čo najskôr opraviť. Je to dôležité najmä v prípade, že bol v zimnom období systém intenzívne používaný.

Všetky návody, dokument s názvom „Príručka projektanta a realizátora“ a protokoly o tlakových skúškach sú k dispozícii na našej webovej stránke. V prípade potreby kontaktuj naše technické oddelenie.

sk.kan-therm.com



ÚSPORA TEPLA A CO₂ VHODNOU VOĽBOU PREDIZOLOVANÝCH POTRUBÍ



Ing. Eva Švarcová, prof. Ing. Ján Takács, PhD.

Tepelné siete sústav centralizovaného zásobovania teplom (SCZT) boli v minulosti pôvodne navrhované celé z ocelových potrubí a neboli dostatočne izolované. Návrh prebiehal väčšinou nie podľa požiadaviek a nárokov odberateľov na tepelnú sieť, ale podľa dostupných možností na trhu. Tepelné siete boli značne predimenzované, boli navrhnuté na väčšie potreby tepla, čo malo za následok aj väčšie dimenzie potrubí, ktoré prenášali oveľa väčšie objemové prietoky než ako bolo potrebné. Po stavebných úpravách na objektoch sa potreby tepla podstatne znížili čo spôsobilo úpravy parametrov teplotných látok hlavne teplotného spádu a objemového prietoku. Mnohé siete taký veľký prenos hmoty a takú vysokú teplotu teplotnej pracovnej látky nepotrebovali.

V súčasnosti sú dostupné nové technológie, kde prenos tepla vie byť navrhnutý na mieru, pričom sa dá ušetriť energia na výrobu tepla a znížiť aj prevádzkové náklady na čerpaciu prácu. Korektným návrhom potrubnej tepelnej siete a nastavením správneho režimu SCZT prostredníctvom tepelných kriviek a regulácie podľa vonkajšej teploty vzduchu sa dá zefektívniť výroba tepla, znížiť produkciu skleníkových plynov hlavne CO₂ a zmenšiť prevádzkové náklady.



Nasúvanie plastových predizolovaných potrubí do existujúceho kanála

Úvod

Vykurovacie obdobie je podľa Vyhlášky Ministerstva hospodárstva SR č. 152/2005 Z. z., uvedené tak, že spravidla začína od 1. septembra príslušného kalendárneho roka a končí 31. mája nasledujúceho kalendárneho roka. Dodávateľ tepla začína dodávať teplo vtedy, ak vonkajšia priemerná denná teplota vzduchu vo vykurovacom období klesne počas dvoch za sebou nasledujúcich dní pod 13 °C. Podľa predpovede vývoja nemožno očakávať zvýšenie vonkajšej priemernej dennej teploty a zároveň vonkajšia priemerná denná teplota, ktorá tvorí štvrtinu súčtu vonkajších teplôt meraných o 7.00 h, o 14.00 h a o 21.00 h v tieni s vylúčením vplyvu sálenia okolitých stien bytových domov, pričom teplota meraná o 21.00 h sa započítava dvakrát, nie je vyššia ako 13 °C.

Slovenská norma STN EN 12831 udáva vonkajšiu výpočtovú teplotu vzduchu, priemernú vonkajšiu teplotu vzduchu vo vykurovacom období a počet dní vykurovacieho obdobia pre mestá SR,

kde tieto normové údaje sú zohľadňované pri návrhu tepelných rozvodov.

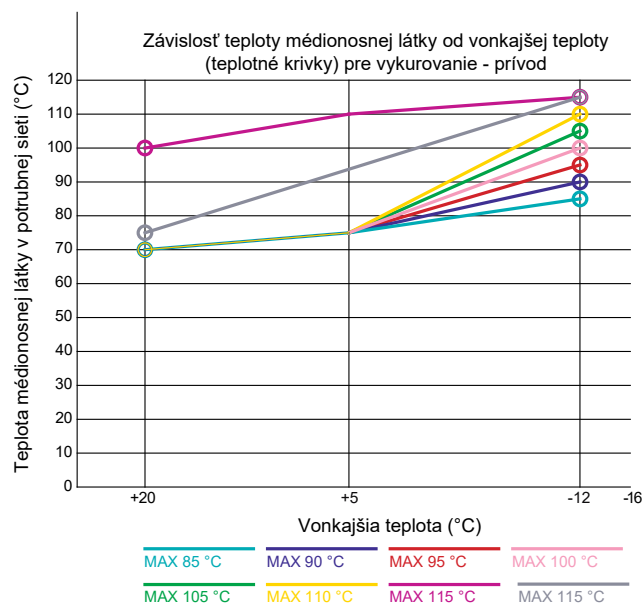
Teplotná krivka vykurovania

Vykurovacia teplotná krivka určuje výstupnú teplotu teplotnej pracovnej látky, ktorá je závislá od vonkajšej teploty vzduchu. Strmosť krivky a posunutie je spôsob regulácie, ktorým môžeme upraviť výstupné teploty vykurovania a taktiež aj rýchlosť nábegu vykurovania.

Táto teplotná krivka je využívaná na ekvitermickú reguláciu, čo je regulácia teploty výstupnej vody podľa vonkajšej teploty vzduchu. Pri teplejších dňoch je teplota výstupnej teplotnej pracovnej látky nastavená na nižšiu hodnotu, než ako to je pri mínusových hodnotách vonkajšej teploty vzduchu.

Regulácia tepelnej siete zabezpečuje požiadavky tak, aby zdroj tepla nevytváral zbytočne vysoké teploty teplotnej pracovnej

látky, ak je táto krivka nesprávne nastavená môže to spôsobiť nedostatočnú alebo nadmernú dodávku tepla do SCZT.



Obr. 1 Závislosť výstupnej teploty teplotnosnej látky do SCZT od vonkajšej teploty vzduchu

Na obrázku č. 1 môžeme vidieť pár kriviek pre ekvitermickú reguláciu, kde krivky sú nastavené pre požadovanú teplotu prívodnej vody, ktorá je závislá od vonkajšej teploty vzduchu.

Teplotné krivky, ktoré sme uvažovali do výpočtu (obr. 1) sme si stanovili, podľa získaných teplotných kriviek, ktoré sa najčastejšie opakovali u prevádzkovateľov tepelných sietí. Tieto krivky sme zvolili, aby sme pokryli čo najširšie rozmedzie, ktoré je využívané na transport prívodnej vody v sieťach CZT.

Vstupy

Od dodávateľov tepla zo Slovenska, Českej republiky a Rakúska sme si vyžiadali teplotné krivky, ktorými riadia výstupnú teplotu

nosnú pracovnú látku pre potreby zásobovania SCZT, aby sme vedeli zhodnotiť, kde môžeme využiť predizolované plastové potrubia a následne vyčíslíť reálnu životnosť týchto potrubí pre charakteristické teplotné krivky (obr. 1).

Aby sme posúdili skutočné podmienky, posúdili sme tieto teplotné krivky na reálne vonkajšie teploty vzduchu a to konkrétne pre najchladnejší rok počas 20. rokov (2000 – 2020).

4 207 680 meraní hodinových údajov vonkajšej teploty vzduchu za posledných 20 rokov, boli spracované pre ďalšie posúdenia, ktoré sme spracovávali.

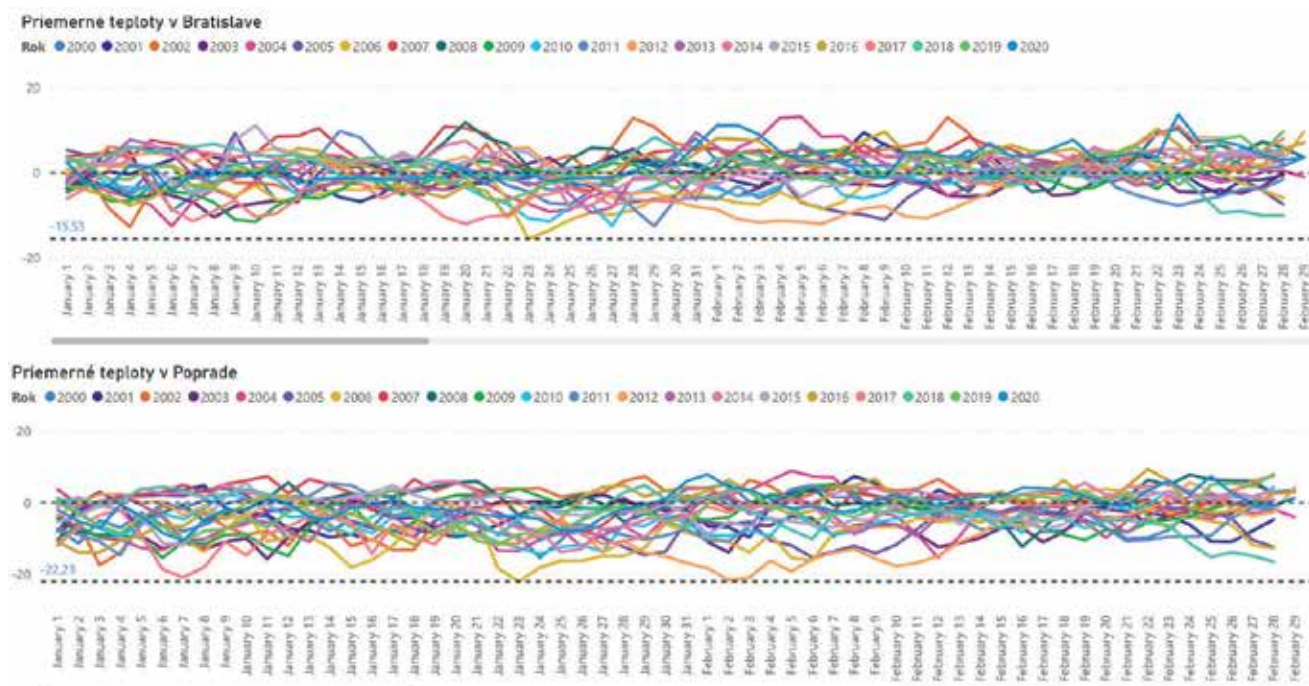
Prvým krokom posúdenia bolo určenie lokality – pre Slovensko sme vybrali 2 mestá, a to hlavné mesto Bratislavu s nadmorskou výškou 132 m n. m a mesto s najvyššou nadmorskou výškou Poprad 718 m n. m.

Vzhľadom na to, že posudzujeme plastové predizolované potrubia, výstupná teplota teplotnosnej pracovnej látky pri teplotných krivkách sa pohybovala od 80 do 115 °C. Určili sme si priemerné výpočtové teploty počas dňa pre 20 rokov pre Bratislavu aj Poprad.

Z prehľadu teplotných profilov pre tieto mestá sme následne pre lepšie zorientovanie vyčíslili koľko hodín bola aká teplota vonkajšieho vzduchu. Z týchto hodnôt sme stanovili najchladnejší rok pre Bratislavu a Poprad. Bratislava mala najchladnejší rok za posledných 20 rokov rok 2006 a pre Poprad bol najchladnejším rokom 2012.

Štúdia

Touto riešenou štúdiou sme chceli posúdiť plastové predizolované potrubia a ich nadväzujúca životnosť potrubí, ktorá priamo závisí od teploty pracovnej látky. Reguláciou výstupu teplotnosnej pracovnej látky podľa vonkajšej teploty vzduchu, je možné prispôsobiť výstupnú teplotu na nižšiu teplotnú hladinu a tým ušetriť energie na výrobu teplotnosnej pracovnej látky a takisto



Obr. 2 Výšok priemerných vonkajších teplôt za 20 rokov pre Bratislavu a Poprad

- s výstupnou teplotou teplotosnej pracovnej látky 70 °C (+20 °C), 75 °C (-5 °C), 95 °C (-12 °C)
- s výstupnou teplotou teplotosnej pracovnej látky 70 °C (+20 °C), 75 °C (-5 °C), 100 °C (-12 °C)
- s výstupnou teplotou teplotosnej pracovnej látky 70 °C (+20 °C), 75 °C (-5 °C), 105 °C (-12 °C)
- s výstupnou teplotou teplotosnej pracovnej látky 70 °C (+20 °C), 75 °C (-5 °C), 110 °C (-12 °C)
- s výstupnou teplotou teplotosnej pracovnej látky 75 °C (+20 °C), 95 °C (-5 °C), 115 °C (-12 °C)
- s výstupnou teplotou teplotosnej pracovnej látky 100 °C (+20 °C), 110 °C (-5 °C), 115 °C (-12 °C)

Následne sme chceli posúdiť zmenu regulácie a prepočítali sme životnosti plastových predizolovaných potrubí podľa rôznych stanovených regulácií. Teplotné krivky sme prepočítali aj pre Bratislavu a Poprad pre najchladnejšie roky s týmito typmi regulácie:

- hodinový interval regulácie výstupnej teplotosnej látky podľa vonkajšej teploty,
- 3-hodinový interval regulácie výstupnej teplotosnej látky podľa vonkajšej teploty (pričom sme uvažovali s najchladnejším údajom počas každých 3 hodín),
- 6-hodinový interval regulácie výstupnej teplotosnej látky podľa vonkajšej teploty (pričom sme uvažovali s najchladnejším údajom počas každých 6 hodín),
- 12-hodinový interval regulácie výstupnej teplotosnej látky podľa vonkajšej teploty (pričom sme uvažovali s najchladnejším údajom počas každých 12 hodín).

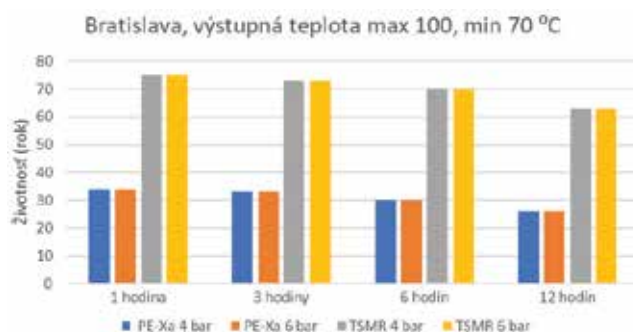
Pri teplotách do 80 °C sme brali automaticky, že sú vhodné na štandardné plasty PE-Xa do max teploty 95 °C/6 bar. Pri teplotách od 80 – do 115 °C sme sa sústredili na analýzu životnosti potrubí termoplasticky zosilnených rúrok pre médium max 115 °C/ 10 – 16 bar, aby sme zistili do akých maximálnych teplôt ich môžeme použiť.

Bolo uvažované s teplovodnými a horúcovodnými sieťami, parné siete nie sú predmetom tejto štúdie. Vyššie teploty neboli vo výpočtoch uvažované. 896 simulácií pre zistenie životnosti bolo vykonaných po 1, 3, 6, 12 hodinách pre mestá Bratislava a Poprad.

Výstupy

Pre jednotlivé stanovené teplotné krivky sme následne posúdili životnosť pre obe mestá Bratislavu pre rok 2006 a pre Poprad rok 2012. Zamerali sme sa plastové predizolované potrubia, ktoré sú rozdelené podľa zaťaženia:

- Štandardné PE-Xa potrubia – max. 95 °C/6 bar – 4 a 6 bar



Regulovanie prírodnej vody podľa času		1 hodina	3 hodiny	6 hodín	12 hodín
		životnosť (roky)			
PE-Xa (4 bar)	thermal stability	34	33	30	26
	long term strength	100	100	100	100
PE-Xa (6 bar)	thermal stability	34	33	30	26
	long term strength	100	100	62	100
TRSM (4 bar)	thermal stability	75	73	70	63
	long term strength	100	100	100	100
TSMR (6 bar)	thermal stability	75	73	70	63
	long term strength	100	100	100	100

Obr. 5 Vyhodnotenie životnosti potrubí reprezentatívnej krivky s výstupnou teplotosnou látkou max 100 °C, min 70 °C pre najchladnejší rok 2006 pre Bratislavu, s reguláciou teploty prírodnej vody po 1 hodine, 3 hodinách, 6 a 12 hodinách podľa vonkajšej teploty vzduchu. TSMR – termoplasticky zosilnená médionosná rúrka s aramidovým vláknom

Bratislava		Teplotné krivky max a min teplota prívodu vykurovacej vody							
		85_70	90_70	95_70	100_70	105_70	110_70	115_70	115_100
		Životnosť (roky)							
PE-Xa (4 bar)	thermal stability	45	40	36	30	25	21	6	1
	long term strength	100	100	100	100	100	100	100	100
PE-Xa (6 bar)	thermal stability	45	40	36	30	25	21	6	1
	long term strength	100	100	100	100	62	1	0	0
TSMR (4 bar)	thermal stability	86	82	78	70	63	52	17	4
	long term strength	100	100	100	100	100	100	100	100
TSMR (6 bar)	thermal stability	86	82	78	70	63	52	17	4
	long term strength	100	100	100	100	100	100	100	55
TSMR (8 bar)	thermal stability	86	82	78	70	63	52	17	4
	long term strength	100	100	100	100	100	100	100	7
TSMR (10 bar)	thermal stability	86	82	78	70	63	52	17	4
	long term strength	100	100	100	100	100	100	18	1

Poprad		Teplotné krivky max a min teplota prívodu vykurovacej vody							
		85_70	90_70	95_70	100_70	105_70	110_70	115_70	115_100
		Životnosť (roky)							
PE-Xa (4 bar)	thermal stability	40	33	28	21	15	12	4	1
	long term strength	100	100	100	100	100	100	100	100
PE-Xa (6 bar)	thermal stability	40	33	28	21	15	12	4	1
	long term strength	100	100	100	100	10	0	0	0
TSMR (4 bar)	thermal stability	80	72	64	54	43	33	11	4
	long term strength	100	100	100	100	100	100	100	100
TSMR (6 bar)	thermal stability	80	72	64	54	43	33	11	4
	long term strength	100	100	100	100	100	100	100	45
TSMR (8 bar)	thermal stability	80	72	64	54	43	33	11	4
	long term strength	100	100	100	100	100	100	47	6
TSMR (10 bar)	thermal stability	80	72	64	54	43	33	11	4
	long term strength	100	100	100	100	93	55	9	1

Obr. 4 Výsledné hodnoty životnosti pre plastové predizolované potrubia s reguláciou výstupnej teploty pracovnej látky po 6 hodinách, (1 tab. je pre Bratislavu, 2 tab. je pre Poprad). TSMR- termoplasticky zosilnená médionosná rúrka s aramidovým vláknom

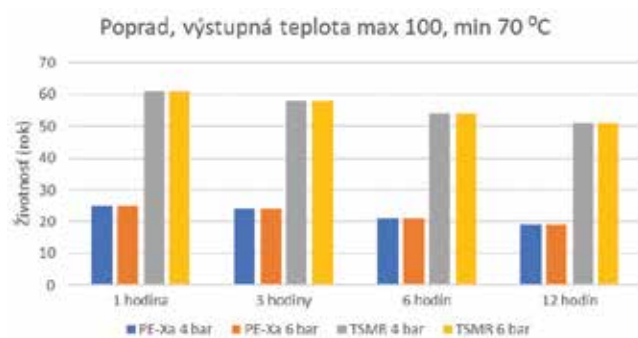


- Termoplasticky zosilnené potrubie s aramidovým vláknom (TSMR) – max. 115 °C/10 bar – 4, 6, 8 a 10 bar

Bola vyhodnocovaná tepelná stabilita (Thermal stability) a dlhodobá tepelná stálosť (Long-Term Strength) v rokoch.

Ako vhodnú životnosť potrubí sme uvažovali, ak plastové predizolované potrubia vydržali svoju tepelnú stabilitu (Thermal stability) a dlhodobú tepelnú stálosť (Long-Term Strength) nad 30 rokov. Týchto 30 rokov sme brali ako minimálnu životnosť pre infraštruktúru, pričom sa reálne dosahujú dlhšie životnosti aj prevádzky, preto ju považujeme za hraničnú. Všetky údaje sú počítané s bezpečnostnými koeficientami a reálna očakávaná životnosť je vyššia.

Bratislava, najnižšie posudzované mesto z pohľadu nadmorskej výšky, malo týmto pádom oveľa väčšie množstvo vyšších priemerných teplôt než mesto Poprad, to môžeme vidieť aj na nasledujúcom grafe a v tabuľke (obr. 6).



Regulovanie prívodnej vody podľa času		1 hodina	3 hodiny	6 hodín	12 hodín
		životnosť (roky)			
PE-Xa (4 bar)	thermal stability	25	24	21	19
	long term strength	100	100	100	100
PE-Xa (6 bar)	thermal stability	25	24	21	19
	long term strength	100	100	100	100
TSMR (4 bar)	thermal stability	61	58	54	51
	long term strength	100	100	100	100
TSMR (6 bar)	thermal stability	61	58	54	51
	long term strength	100	100	100	100

Obr. 6 Vyhodnotenie životnosti potrubí reprezentatívnej krivky s výstupnou teplotou látkou max 100 °C, min 70 °C pre najchladenejší rok 2012 pre Poprad, s reguláciou teploty prívodnej vody po 1 hodine, 3 hodinách, 6 a 12 hodinách podľa vonkajšej teploty vzduchu. TSMR – termoplasticky zosilnená médionosná rúrka s aramidovým vláknom

Minimálne vonkajšie teploty vzduchu sú závislé hlavne od nadmorskej výšky. V Poprade bolo počas najchladenejšieho roka oveľa viac hodín/ dní potrebná vyššia teplota prívodnej teploty pracovnej látky.



Flexibilné plastové potrubia navinuté na kotúči (foto: Miro Pochyba)

Posúdenie v kroku 1, 3, 6 a 12 hodín sme robili kvôli rozsiahlejšiemu vyhodnoteniu, aby sme mali nastavené výstupné teploty a reguláciu v tepelnej sieti, ktorá bude viac zodpovedať aktuálnemu systému riadenia hlavne v menších teplárnach.

Pri časovom kroku s reguláciou 12 hodín a vybraným najvyššie položeným mestom na Slovensku počas najchladnejšieho roku udáva relevantný výsledok z najnepriaznivejších dát počas posledných 20 rokov meraní vonkajšej teploty vzduchu.

Pri TSMR potrubíach sa ukázal len veľmi malý pokles predpokladanej životnosti či u nižšie položených oblastiach ako je v Bratislava alebo aj vo vyššie položených miestach v Poprade.

Výsledkom sa ukázalo, že pri použití PE-Xa potrubí je hranica pri teplotnej krivke č.1, 2, 3 (max do 95 °C, viď tab. 4 pre mesto Poprad). Pri TSMR sú nevhodné až krivky 7 a 8, tam je predpoklad vývoja do budúcnosti, kde by mal byť k dispozícii plast s vyššou tepelnou odolnosťou.

Plastové predizolované potrubia sa ukázali ako vhodná voľba pre väčšinu teplotných kriviek v Bratislave aj v Poprade. Rozdiel medzi PE-Xa a TSMR je až v dvojnásobnej životnosti.

Záver

Analýza veľkého množstva vstupných dát a simulácií potvrdila náš predpoklad, že je možné veľkú časť tepelných sietí realizovať aj s použitím plastových flexibilných potrubí. Ukázalo sa, že siete prevádzkované s max teplotou okolo 80 °C je možné realizovať štandardnými PE-Xa potrubiami. Pri použití plastových predizolovaných potrubí s termoplasticky zosilnenými rúrkami s aramidovým vláknom – TRSM by zdvojnásobilo predpokladanú životnosť tepelnej siete.

Existujú, ale aj riešenia pre siete s teplotami do 110 °C, ktoré je možné realizovať efektívnymi plastovými potrubiami s termoplasticky zosilnenými potrubiami s aramidovým vláknom. Tieto úspory sa priamo premietnu do spotreby primárnej energie (zemný plyn, uhlie, biomasa,...) a výrazne prispievajú k zníženiu tvorby emisií CO₂, ale aj iných pevných častíc.

Pri väčších sieťach sa ponúka možnosť realizovať ich ako hybridnú sieť, kde väčšie dimenzie (DN150+) budú realizované v oceľových predizolovaných potrubíach a menšie dimenzie vo flexibilnom plastovom potrubí. Výhodami tohto riešenia sú výrazná úspora prevádzkových nákladov – oproti realizácii v oceľových potrubíach sú úspory až 30 – 50 % podľa voľby hrúbky izolácie, menšia šírka výkopov, rýchlejšia montáž, menej spojov na trase.

MOŽNOSTI VYUŽITIA ODPADOVÉHO TEPLA SPALÍN Z MALÝCH ZDROJOV TEPLA POMOCOU TEPELNÝCH TRUBÍC NA AKUMULÁCIU DO TEPLEJ VODY A NA ZVÝŠENIE ÚČINNOSTI ZDROJA TEPLA

prof. RNDr. Milan Malcho, CSc., prof. Ing. Jozef Jandačka, PhD., Ing. Lucia Martvoňová, Ing. Natália Holešová
Strojnícka fakulta, Žilinská Univerzita v Žiline, Katedra energetickej techniky, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina
e-mail: milan.malcho@fstroj.uniza.sk

Aktuálnou témou konštruovania tepelných zdrojov na vykurovanie je v súčasnosti zvyšovanie ich tepelnej efektívnosti. Jednou z možností je aj spätné využitie odpadového tepla spalín. Na účinnosť zdrojov tepla vplyvajú hlavne ich tepelné straty, pričom veľmi významnou z nich sú straty citelným teplom spalín. Tým, že sa časť nevyužitého odpadového tepla zo spalín odoberie a využije na predohrev spaľovacieho vzduchu, je možné znížiť komínovú teplotu a zvýšiť teplotu spaľovacieho vzduchu, a tak niekedy podstatne zvýšiť tepelnú účinnosť zdroja tepla. Na transport tepla získaného zo spalín do prívodu spaľovacieho vzduchu je možné veľmi efektívne využiť špecifické vlastnosti tepelnej trubice s uzavretou slučkou.

ÚVOD

Vývoj cien energetických nosičov vedie k prehodnoteniu vzťahu spotrebiteľov k efektívnemu využívaniu všetkých druhov energie, racionalizácii jej výroby, zníženiu spotreby energie v technologických procesoch a pri vykurovaní, ako aj k ich využívaniu ako druhotných zdrojov energie (DZE). To istým spôsobom môže napomôcť aj k zlepšeniu vzťahov medzi energetikou a životným prostredím. Pomerne málo využívanú skupinu odpadu tvoria i v súčasnosti energeticky využiteľné odpady, ktoré vznikajú ako nevyužitý tepelný potenciál spalín.

Tepelná efektívnosť malých zdrojov tepla je limitovaná procesom horenia pevného alebo plynného paliva v kúrenisku zdroja tepla. Pre optimálne horenie paliva je dôležitá vhodná distribúcia a teplota primárneho, sekundárneho a v niektorých prípadoch i terciálneho spaľovacieho vzduchu. Za výstupom kúreniska, resp. na vstupe do komína existuje k dispozícii tepelný potenciál s vysokou teplotnou spalín, ktorý je možné ešte utlizovať vhodným systémom na spätné získavanie tepla. Veľmi často sa na tento účel využívajú tepelné výmenníky tepla spaliny voda a štandardné vykurovacie okruhy s obehovými čerpadlami a bezpečnostnými armatúrami. Takým môže byť aj napr. ohrev teplej vody pomocou krbovej vložky. V súčasnosti by mal byť pri ohreve vody pomocou krbovej vložky použitý vykurovací okruh vody, teda je nutné okrem zásobníka TUV zapojiť aj ďalšie vykurovacie telesá. Takýto okruh je zložitejší, pretože potrebuje bezpečnostné prvky a má tendenciu prehrievať sa. Ohrev vody pomocou tepelnej trubice s uzavretou slučkou (Loop HP) pomocou termosifónového efektu prináša možnosť regulácie preneseného tepelného výkonu s možnosťou úplného uzatvorenia tepelného toku. Ďalšou výhodou je, že ako teplonosná látka môže byť použité médium ktoré je odolné voči zamŕznaniu. Zásobník TUV nemusí byť v bezprostrednej blízkosti krbovej vložky. Takýto spôsob ohrevu TUV môže mať široké uplatnenie hlavne pre nízkoenergetické a pasívne domy, v ktorých býva hlavne krbová vložka výkonovo predimenzovaná.

Krbové vložky

Krbové vložky predstavujú uzatvárateľné ohniská so sklenenými dvierkami, ktoré sú vyrábané z dvoj až štvormilimetrového

hrubého oceľového plechu či liatiny. Transport tepla do vykurovaného priestoru sa realizuje najmä sálaním. Vzhľadom na svoju hmotnosť, majú menšiu tepelnú kapacitu ako klasické vstavané krby. Preto sa väčšina krbových vložiek obstaráva rôznymi ťažkými stavebnými materiálmi, ktoré akumuláciu schopnosť krbovej vložky s obstavbou.

Plynové krbové vložky sú vyvinuté na spaľovanie zemného plynu alebo propán-butánu z tlakových nádob, resp. z prívodného potrubia. Predstavujú výkonný zdroj tepla s čistým spaľovaním bez spalín.

Krbové vložky na plyn sú spravidla vybavené diaľkovým ovládačom, pomocou ktorého sa môže pohodlne meniť požadovaný výkon. Ich súčasťou môže byť taktiež časovač, ktorý umožňuje nastaviť časový režim prevádzky krbu. Rovnako obsahujú aj poistku, ktorá slúži k zabráneniu zapálenia tohto zariadenia v prípade jeho nečinnosti. Plynové krbové vložky sa využívajú v dnešnej dobe stále častejšie a stávajú sa veľmi obľúbenými, nakoľko majú mnoho výhod. K nim patria napr.:

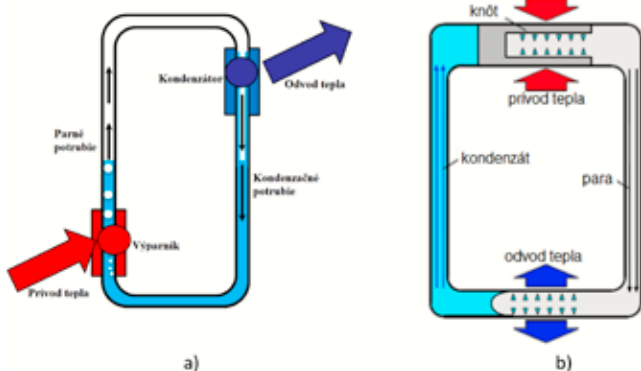
- bezpečný a uzavretý systém horenia – krbové dvierka sú pevne uzavreté a počas prevádzky krbu ich nie je možné vôbec otvoriť,
- nespotrebovávajú žiaden kyslík – t. j. sa dá prevádzkovať aj v uzavretom priestore,
- má možnosť regulácie tepla – dom či byt nie je teda prekurovaný a v prípade, ak je miestnosť prekúrená, oheň zhasne a po čase sa opäť samočinne zapáli,
- čistá prevádzka – nie je potreba obstarávania dreva a odstraňovania popola,
- jednoduché riešenie komína – má iba vývod na fasádu domu, tzv. balančný odťah, ktorý nasáva vzduch potrebný pre horenie,
- údržba krbovej vložky – jej samotná údržba nie je časovo ani manuálne náročná a nevyžaduje si žiadnu odbornú spôsobilosť.

V krbových vložkách, či už s malým alebo veľkým výkonom sa časť tepla prenáša radiáciou. Sáľavá zložka je vyžiarená cez predné zasklenie a podľa výkonu sa mení a pohybuje v rozmedzí 30 - 60 %. Podľa tohto sa dá predpokladať, že vyprodukované teplo cez sáľavú zložku je cca 40 % z celkového výkonu. Nadmerné teplo, ktoré kúreniská vyprodukujú sa môže použiť napr. na spomínaný ohrev teplej vody pomocou výmenníkov tepla.

Tepelné trubice s uzavretou slučkou

Tepelné trubice s uzavretou slučkou (loop HP) sú pomerne jednoduché tepelné prvky, ktoré prenášajú teplo na základe zmeny fázy pracovnej látky. Delia na kapilárne a gravitačné. Slučkové tepelné trubice pracujú na rovnakom princípe ako klasické tepelné trubice, ale majú oddelený tok kondenzátu od toku pary. Rozdiel medzi nimi je v spôsobe cirkulácie pracovnej látky. Kým v štandardnej tepelnej trubici prúdi pracovná látka medzi výparnou a kondenzačnou časťou v tom istom priestore, v tepelnej trubici s uzavretou slučkou prúdi pracovná látka medzi výparnou a kondenzačnou časťou jedným smerom v uzavretej slučke. Médium v kvapalnej forme sa privádza do výparníka, kde sa ohreje a odparí. Sýta para je z výparníka vedená parným potrubím do kondenzátora, kde kondenzuje a druhou trubicou sa vracia pomocou gravitácie do výparníka. Tento cyklus sa opakuje. Keďže kondenzát steká trubicou do výparníka samotiažou, je potrebné, aby bol kondenzátor umiestnený nad úrovňou výparníka. Toto riešenie je limitujúcim faktorom gravitačných tepelných trubíc, zvyšuje ale stabilitu transportu pracovnej látky a možný dosiahnuteľný výkon.

Kapilárne tepelné trubice sa oproti gravitačným slučkovým tepelným trubicam líšia konštrukčne tým, že vo výparnej časti majú umiestnenú kapilárnu štruktúru, ktorá oddeľuje parnú fázu od kvapalnej fázy pracovnej látky a v slučke majú zapojenú kompenzačnú komoru. Veľkosť priemeru potrubia kapilárnych slučkových tepelných trubíc sa pohybuje v rozsahu od 5 do 15 mm. Princíp tepelných trubíc s uzavretou slučkou sú zobrazené na Obr.1.



Obr. 1 Tepelné toky a prúdenie pracovnej látky v tepelnej trubici s uzavretou slučkou
a) gravitačnej b) kapilárnej

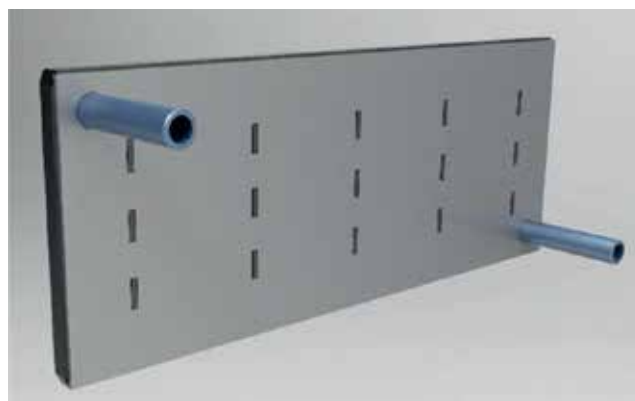
Aktuálnym problémom vykurovania pomocou krbovej vložky je najmä v nízkoenergetických domoch veľmi časté prekurovanie miestnosti kvôli predimenzovaniu tepelného výkonu krbovej zložky.

Z dôvodu nových konštrukcií stien obvodového plášťa s nízkym tepelným odporom dochádza k nižším tepelným stratám, a tak vysoký radiačný tok tepla spôsobuje prekurovanie miestnosti, v ktorej sa krbová vložka nachádza.

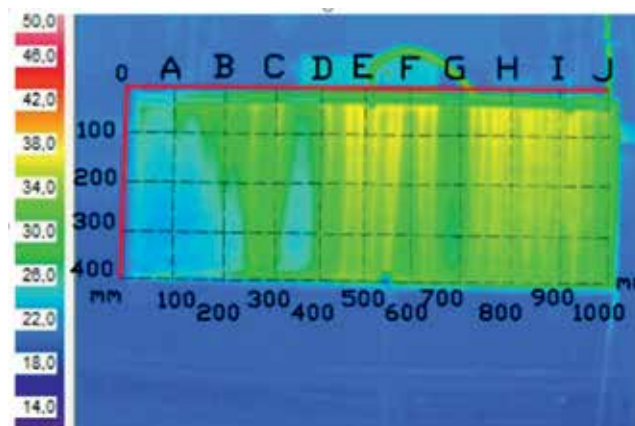
Na zníženie výkonu najmä radiačnej zložky tepelného toku z krbových vložiek sa používajú rôzne výmenníky spaliny-voda na ohrev teplej vody pre vykurovanie iných priestorov alebo rôzne druhy akumulácie tepla.



Obr. 2 Meranie tepelných tokov na Loop HP



Obr. 3 Model výparníka do kúreniska krbovej vložky



Obr.4 Termovízna snímka výparníka Loop HP pri meraní distribúcie kondenzátu

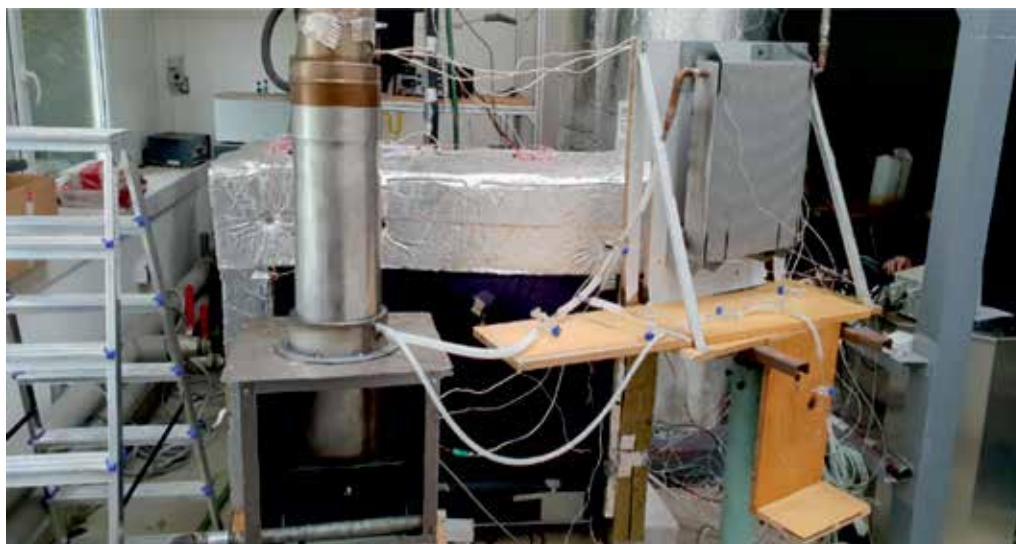
Zníženie radiačnej zložky tepla v krbových vložkách je možné dosiahnuť aj pomocou odvodu časti tepla z kúreniska a jeho akumulácie na inom mieste pomocou gravitačnej tepelnej trubice s uzavretou slučkou. Pre účinné zníženie radiačnej zložky tepla vyžarovaného z kúreniska je nutné zabezpečiť rovnomerné ochladenie vyžarujúcej steny kúreniska. Stenou kúreniska môže byť výparník tepelnej trubice s uzavretou slučkou. Preto je rovnomerný rozptyl kvapaliny na výparnú plochu veľmi dôležitý a jeho optimalizácia podstatná pre účinné zníženie radiačnej zložky tepla. Vertikálne situovaná výparná plocha má odoberať výkon rovnomerne, čo sa dá doceliť rovnomerným zmáčaním celej plochy.

ZVÝŠENIE ÚČINNOSTI MALÝCH ZDROJOV TEPLA

Ďalšia aplikačná oblasť pre využitie špecifických vlastností tepelných trubíc je možnosť zvýšenia tepelnej efektívnosti malých zdrojov tepla (MZT). Zvýšenie účinnosti MZT bolo testované

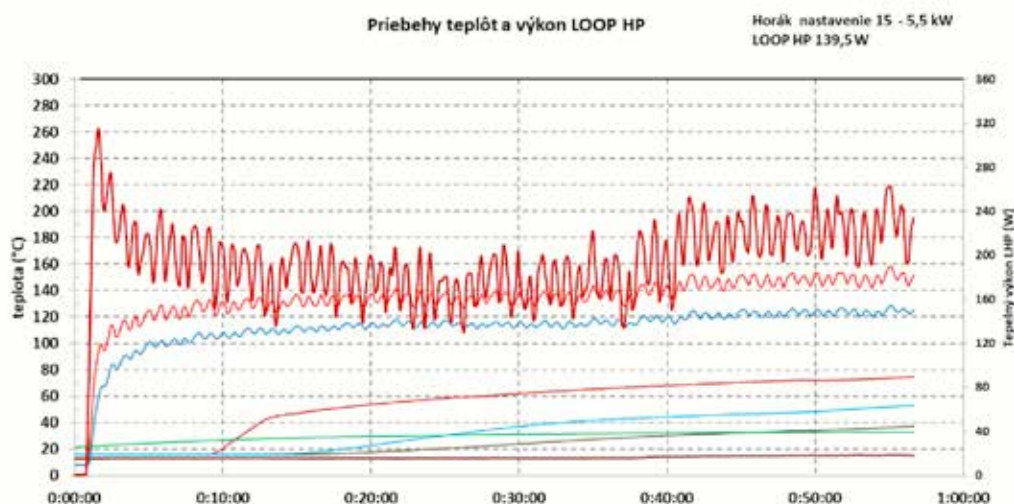
na zariadení, ktoré bolo tvorené zdrojom tepla (spaľovacia komora s plynovým horákom) a gravitačnou tepelnou trubicou s uzavretou slučkou. V spalinovode nad kúreniskom bol umiestnený výparník Loop HP, ktorého steny obtekajú spaliny. Vďaka pracovnej látke vo výparníku sa z odpadového tepla intenzívne odberá časť citeľného i radiačného tepelného toku. Kondenzačná časť gravitačnej tepelnej trubice s uzavretou slučkou (Loop HP) bola umiestnená v kanáli na prívod spaľovacieho vzduchu, kde sa prenesené teplo využilo na predohrev spaľovacieho vzduchu. Kondenzátor bol tvorený rovnakým materiálom ako spojovacie rúrky, t.j. meďou. Kvôli zvýšeniu intenzity prestupu tepla medzi spaľovacím vzduchom a kondenzátorom bolo použité rebrovanie z hliníkových valcovaných rebier.

Experimentálne zariadenie simulovalo časť krbovej vložky na zemný plyn s prechodom do komína. Realizovalo sa meranie pri rôznych výkonoch horáku na zemný plyn a pri rôznych množstvách vzduchu privádzajúceho do spaľovacej komory. Pohľad na experimentálne meranie je na Obr.2.



Obr. 5 Experimentálne zariadenie na meranie parametrov gravitačnej Loop HP

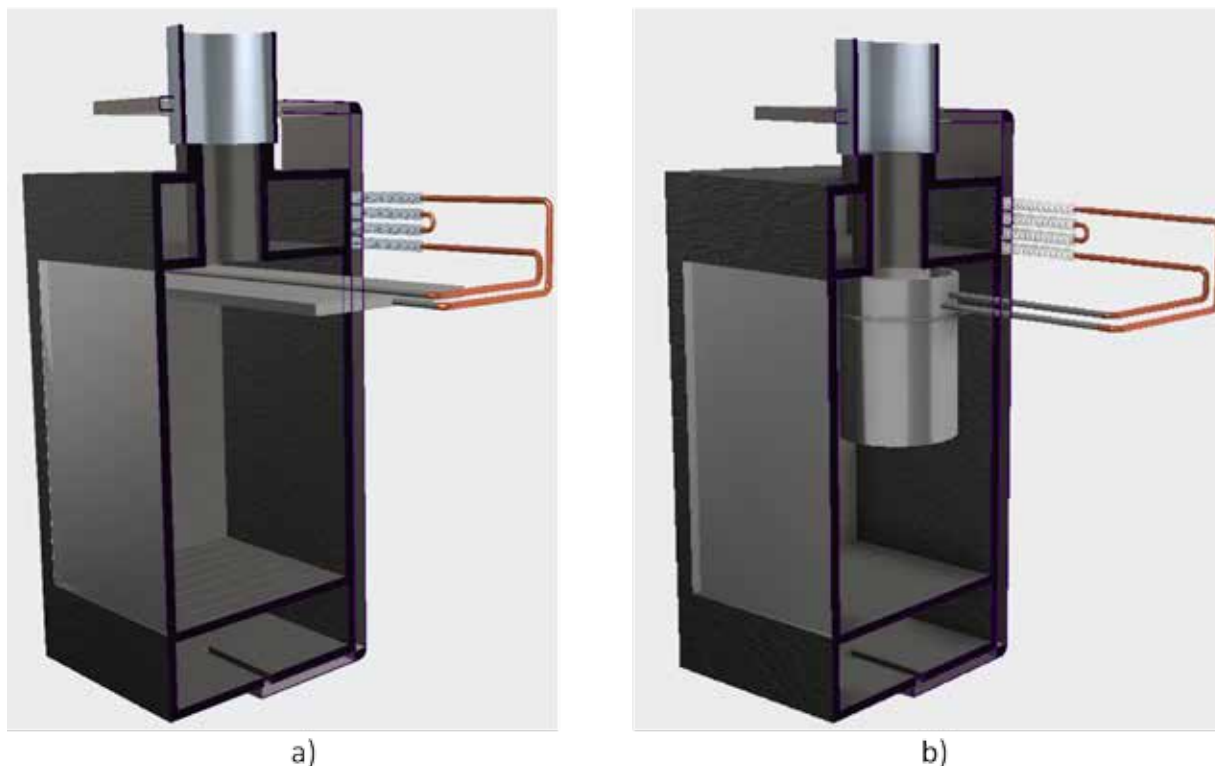
Tepelný výkon horáku bol 5,5 kW a komínová teplota spalín bola medzi 140 a 150 °C. Stredný logaritmický spád na výparníku bol mierne zvýšený. Priemerný tepelný výkon výparníka bol v tomto prípade cca 140 W, čo sa na zvýšení účinnosti krbovej vložky prejavilo hodnotou o 3,5 % vyššou.



Obr. 6 Priebehy teplôt a výkon LOOP HP

Pre implementáciu vyššie uvedeného spôsobu zlepšenia tepelnej účinnosti MZT je však potrebné upraviť prívod spaľovacieho vzduchu tak, aby sa do neho dala umiestniť kondenzačná časť Loop HP a kondenzovaná voda mohla prirodzene prúdiť do výparníka. Na realizáciu uvedeného spôsobu zvýšenia tepelnej

účinnosti MZT je však potrebné upraviť prívod spaľovacieho vzduchu tak, aby sa mohla do neho umiestniť kondenzačná časť Loop HP a aby kondenzát mohol prirodzene stekať do výparníka. Na Obr. 7 sú zobrazené dve možné konštrukcie výparníkov Loop HP.



Obr. 7 Typy výparníkov a) plochý b) valcový

V súčasnosti je stále veľmi populárne vykurovanie domácností prostredníctvom krbov najčastejšie s krbovými vložkami. Aj v prípade vstavaných krbových vložiek na zemný plyn tiež postupne vzrastá trend ich využívania. Nie je to nielen z dôvodu ekonomicky výhodného a efektívneho vykurovania, ale aj z hľadiska ich vysokej estetickej dizajnu, ľahkej údržby a pohodlnosti, ktorá nevyžaduje pre ich užívateľa žiadnu kvalifikáciu či odbornú znalosť.

Krbová vložka je objekt, v ktorom sa produkuje teplo získané horením. Odobratím časti tepelného výkonu spalín a jeho ďalšieho využitia na kúrenie sa zvyšuje aj účinnosť krbových vložiek. Odvedením časti tepelného výkonu pomocou tepelnej trubice s uzavretou slučkou (Loop HP) sa teplota spalín zníži o 20 °C až 50 °C v závislosti od teploty spalín, čím sa zvýši účinnosť zdroja tepla z 2 % na 10 %. Výhodou použitia tepelných trubíc s uzavretými slučkami pre zvýšenie účinnosti komponentov krbu je synergický efekt ich prevádzky. Čím vyššia je teplota spalín pred komínom, tým vyšší je odvedený tepelný výkon, čím sa výrazne znižuje komínová strata zdroja tepla. Ďalšou výhodou použitia LOOP HP je aj získanie dodatočného zdroja tepla vhodného na akumuláciu tepla a tiež pre teplotovodné a teplotovzdušné vykurovanie.

Podakovanie

Príspevok vznikol s podporou projektov:

VEGA 1/0670/23 Výskum výkonových parametrov prenosu tepla pri chladení a ohreve metalhydridových zliatin v zásobníku vodíka využitím fázovej zmeny teplotnosnej látky.

VEGA 1/0680/23 Výskum prenosových vlastností slučkovej tepelnej trubice pri zvyšovaní tepelnej účinnosti zdrojov tepla využitím odpadového tepla spalín.

Literatúra

[1] STN EN 613 Samostatné konvekčné ohrievače na plynné palivá. 2003

[2] STN EN 13229 Vstavané spotrebiče na vykurovanie a kozubové vložky na tuhé palivá, Požiadavky a skúšobné metódy. 2002

[3] Reay, D., Kew, P., 2006. Heat Pipes. Theory, Design and Applications. Great Britain: Butterworth-Heinemann

[4] Stephan, P., 2010. VDI Heat Atlas. Germany: VDI-Verlag GmbH

[5] Sazima, M., 1993. Sdílení tepla. Praha: SNTL

SYSTÉM TEPELNÉHO ČERPADLA V KOMBINÁCIÍ S OSTATNÝMI OZE

Ing. Alžbeta Jendrichovská, Ing. Michal Kalavský, PhD., STIEBEL ELTRON Slovakia, s.r.o.,

Hlavná 1, 058 01 Poprad-Matejovce, e-mail: alzbeta.jendrichovska@stiebel-eltron.sk, michal.kalavsky@stiebel-eltron.sk

Príspevok opisuje variácie tepelného čerpadla v súčinnosti s ďalším obnoviteľným zdrojom – solárny systém a rekuperácia. Ide o dve prípadové štúdie v rodinnom dome, v prvej rozoberáme vykurovanie a ohrev teplej vody pomocou tepelného čerpadla v kombinácii s podporou solárneho systému pri ohreve teplej vody. Ďalšia rozoberá vykurovanie, chladenie, ohrev teplej vody tepelným čerpadlom v súčinnosti s rekuperáciou. Prípadové štúdie boli nasimulované prostredníctvom online nástroja TOOLBOX od STIEBEL ELTRON.

ÚVOD

Vykurovanie v budovách patrí medzi oblasti, ktoré majú veľký vplyv na celkové množstvo vyprodukovaných emisií skleníkových plynov. Z tohto dôvodu sa stále viac domácností a inštitúcií snaží nájsť spôsoby, ako znížiť svoj dopad na životné prostredie a prejsť na obnoviteľné zdroje energie (OZE). Jedným z riešení je využitie tepelných čerpadiel, ktoré dokážu využiť energiu z okolitého prostredia a premeniť ju na tepelnú energiu. Tieto technológie naberajú najmä v posledných rokoch na ešte vyššej popularite pretože ponúkajú mnoho výhod, ako sú napr. nižšie prevádzkové náklady ale aj menšie emisie skleníkových plynov.

Využitie obnoviteľných zdrojov energie nielen v občianskych budovách, sa stali v posledných rokoch štandardnou voľbou pri realizácii novostavieb rodinných domov, komerčných objektov a v neposlednom rade bytových domov. Hlavným dôvodom použitia OZE pri týchto realizáciách je legislatíva - konkrétne zákon o energetickej hospodárnosti budov [1].

Na rozvoj OZE vplyva aj Európska zelená dohoda „green deal“, ktorej snaha je sa stať prvým klimaticky neutrálnym kontinentom do roku 2050, a už v roku 2030 znížiť čisté emisie skleníkových plynov aspoň o 55 % [2]. Na základe týchto faktov dopyty po realizácii riešení OZE vzrastajú v enormných počtoch a mnohé spoločnosti rozširujú výrobné kapacity, aby dokázali uspokojiť svojich zákazníkov.

V príspevku predstavíme prípadové štúdie riešenia vykurovania, ohrevu teplej vody, chladenia a vetrania za pomoci tepelného čerpadla v kombinácii s ďalším OZE.

1. Vykurovanie a ohrev teplej vody v RD za pomoci tepelného čerpadla so 60% pokrytím ohrevu vody prostredníctvom solárneho systému

Vykurovanie a ohrev teplej vody patrí medzi najvýznamnejšie položky spotreby energií v domácnostiach. Preto sa stále viac ľudí snaží nájsť spôsoby, ako znížiť svoju spotrebu na fosílnych palivách a prejsť na obnoviteľné zdroje energie. Jedným z možných riešení je kombinácia tepelného čerpadla s podporou solárneho systému, v optimálnych podmienkach so 60 % pokrytím ohrevu teplej vody v domácnosti.

Tepelné čerpadlo funguje na princípe využitia energie z okolitého prostredia, ako je napríklad vzduch, zem alebo voda, a premieňa ju na tepelnú energiu. Táto energia je ďalej využitá pre ohrev vody a vykurovanie domu. V kombinácii so solárnym systémom možno využiť energiu zo slnka, ktorá sa akumuluje skrz solárne panely a premieňa sa na teplo. Toto teplo môže byť tiež využité pre ohrev vody alebo vykurovanie domu.

1.1 Technické riešenie

Táto prípadová štúdia rieši vykurovanie a ohrev teplej vody v RD v Banskej Bystrici s tepelnou stratou 9 kW so 4 osobami. Ako zdroj tepla (potenciálne aj chladu) sme zvolili monoblokové tepelné čerpadlo vzduch – voda HPA-O 07.1 CS Premium s menovitým výkonom 6,87 kW pri A-7/W35.

Tepelné čerpadlo je tvorené vonkajšou jednotkou v kombinácii so zásobníkmi a hydraulickým modulom s umiestnením v interiere. Keďže ide o monoblokové tepelné čerpadlo, znamená to, že celý chladivový okruh je hermeticky uzatvorený vo vonkajšej jednotke. Teda vonkajšia a vnútorná jednotka (v tomto prípade zásobník) je prepojená vykurovacou vodou prúdiacou v zaizolovanom medenom potrubí.

Kompresor vonkajšej jednotky, prispôsobuje svoj výkon aktuálnej potrebe energie na vykurovanie. Týmto riešením pracuje zariadenie s optimálnym príkonom, čo prináša maximálne prevádzkové úspory a tiež je minimalizovaný počet štartov kompresora, čím sa jeho životnosť predlžuje. Ďalšou časťou vonkajšej jednotky je ventilátor, ktorý má rovnako ako kompresor, riadený výkon podľa aktuálnej potreby energie, čím sa minimalizuje jeho spotreba i opotrebovanie, vplyvom nižších otáčok pri nižšej spotrebe energie.

Chladivový okruh jednotky je naplnený ekologicky nezávadným chladivom R454C v množstve 3,0 kg, ktorý umožňuje efektívnu prevádzku. Dosahovaná teplota vykurovacej vody v prevádzke tepelného čerpadla je až 75 stupňov, čo je ideálne pre sanáciu budov alebo celoročné ohrievanie teplej vody s aktívnymi až 60 stupňami. To všetko bez prídavného elektrického vykurovania. Je tiež mimoriadne šetrné k životnému prostrediu, pretože jeho potenciál globálneho otepľovania (GWP) je 148 a spĺňa teda najvyššiu požiadavku EU (GWP < 150).

Vďaka inverterovej technológii tepelného čerpadla HPA-O 07.1 CS Premium sa v tomto systéme optimálne prispôbujú otáčky kompresora na základe vonkajšej teploty, čo prispieva k efektívnej a tichej prevádzke.



Obr. 1 Monoblokové tepelné čerpadlo HPA-O 07.1 CS Premium [3]

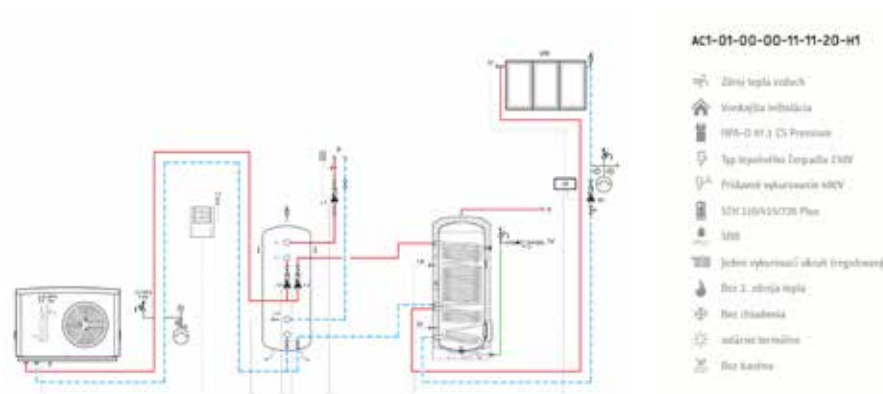


Obr. 2 Solárny zásobník na teplú vodu SBB 401 WP SOL s dvomi výmenníkmi tepla a akumuláčny zásobník STH 210 Plus [3]

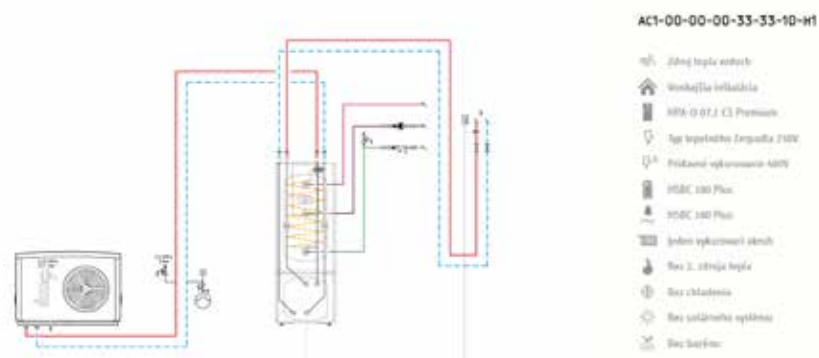
Tepelné čerpadlá sú schopné neustále monitorovať pomocou vonkajších snímačov exteriérovú teplotu, a podľa nastavenej ekvitermickej krivky a regulácie systémovej jednotky, menia teplotu vykurovacej vody tak, aby prevádzková úspora bola čo najvyššia. Regulácia prostredníctvom snímača ďalej meria teplotu vody v akumuláčnom zásobníku STH 210 Plus o objeme 207 l,

v ktorom sa podľa nastavených parametrov ohrieva vykurovací voda.

Akumuláciu teplej vody zabezpečuje solárny zásobník SBB 401 WP SOL. Ide o zásobník s dvoma výmenníkmi – 4,00 m² hore a 1,40 m² dole, ktoré sú potrebné na prenos energie v kombinácii s tepelným čerpadlom (4 kW/ 1m²) a solárnym systémom.



Obr. 3 Hydraulická schéma TČ so solárnym zásobníkom [4]



Obr. 4 Hydraulická schéma TČ s vnútorným hydromodulom (bez solárneho zásobníka) [4]

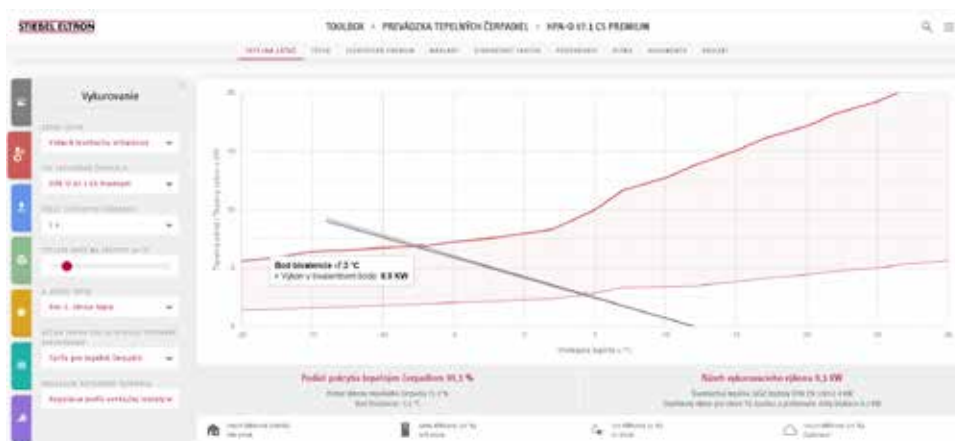
1.2 Prevádzka tepelného čerpadla v súčinnosti so solárnym systémom

Ak sa rozhodneme pre zostavu tepelného čerpadla v kombinácii s podporou ohrevu teplej vody prostredníctvom solárneho systému (Obr. 3) je potrebné počítať s vyššou vstupnou investíciou na špeciálny solárny zásobník, ktorý má dve teplovýmenné, dostatočne veľké k systému, plochy. Nadobúdacia cena takého 400 l zásobníka je zhruba 4200€. Ďalej je potrebné prihliadať na zložitosť systému a to ten, že máme systém tepelného čerpadla (ktorý vyžaduje svoju údržbu a prípadný servis) a máme ďalší solárny systém, ktorý taktiež vyžaduje určitú údržbu. Vstupné náklady na solárny systém s dvomi kolektormi, o ploche cca 3,5 m² – 4 m², ktoré dokážu vyrobiť využiteľne 1200 až 1300 kWh energie do teplej vody, je zhruba 3000€. Štandardná potreba tepla pre ohrev teplej vody pre 4-člennú domácnosť je 2076 kWh ročne. Pri absencii solárneho systému (Obr. 4), tak samotné tepelné čerpadlo spotrebuje na ohrev vody z elektrickej siete len 676 kWh (32,6%), čo činí zhruba 95€ ročne (0,14€/kWh).

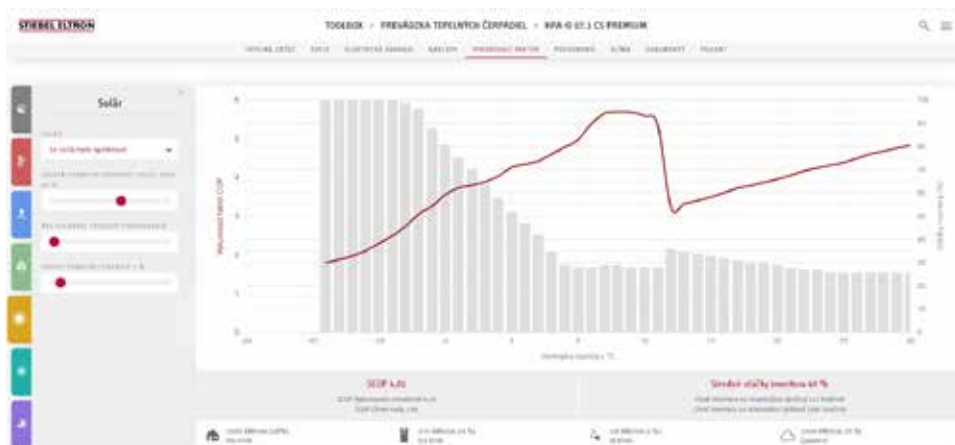
Ak použijeme zostavu tepelného čerpadla so solárnym systémom s dvomi kolektormi, spotreba klesne celkovo na 308 kWh (44€) ročne, z toho 271 kWh (38€) pripadá tepelnému čerpadlu a 37 kWh (6€) obehovému čerpadlu pre solárny systém. Solárny systém nám v tomto prípade prinesie na prevádzkových nákladoch ročne úsporu 51€.

1.3 Prevádzka systému z pohľadu simulácie

Na simuláciu prevádzky sme použili nástroj PREVÁDZKA TEPELNÝCH ČERPADIEL z balíka online nástrojov TOOLBOX. Nástroj na dimenzovanie tepelných čerpadiel umožňuje navrhnúť celý systém. Určuje napríklad bod bivalencie, ročnú spotrebu energie, spotrebu tepla a teplej vody v systéme. Získané dáta zahŕňajú predpokladanú spotrebu energie, náklady na energiu pre daný systém ale aj porovnanie nákladov s inými palivovými hospodárstvami.



Obr. 5 Tepelná záťaž RD BB z online nástroja TOOLBOX [5]



Obr. 6 Priebeh SCOP RD BB z online nástroja TOOLBOX [5]



Obr. 6 Porovnanie primárnej energie RD BB z online nástroja TOOLBOX [5]

1.3.1 Tepelná záťaž a bod bivalencie

Tepelná záťaž RD v Banskej Bystrici bola stanovená na 9 kW, kde je použité nízkoteplotné vykurovanie. Na pokrytie tepelných strát objektu sme navrhli HPA-O 07.1 CS Premium s výkonom 6,87 kW pri A-7/W35, pričom bod bivalencie je v tomto prípade -7,3 °C. Pri ohreve teplej vody je uvažovaný 60% podiel nasadenia solárneho systému.

2. Vykurovanie, chladenie, vetranie a ohrev teplej vody v RD za pomoci tepelného čerpadla v kombinácii s rekuperáciou

Tepelné čerpadlo dokáže nielen vykurovať ale aj chladiť a to aktívne alebo pasívne. Pasívne chladenie je možné len pri tepelných čerpadlách zem-voda a voda-voda, kedy čerpáme energiu len prostredníctvom obehových čerpadiel z pôdy (0-2°C) a vody (8-10°C), ktoré majú celoročne stabilnú teplotu v porovnaní s premenlivou teplotou vzduchu v našich zemepisných podmienkach. Chladenie je vlastná funkcia tepelného čerpadla, čerpadlo zmení s teplom z domu chladivo na paru a odovzdáva teplo cez kondenzátor do primárnej strany (solankový okruh, vzduchový výmenník tepla).

V kombinácii s riadeným vetraním šetríme energiu nielen v zime ale aj v lete - neprichádzame o príjemnú chladnú klímu otváraním okien. Môžeme konštatovať, že toto veľkoplošné chladenie v RD, nie je klasické chladenie ale akési „prichladenie“, pričom rekuperácia nám zabezpečí, že vetráme a nepúšťame si horúci vzduch v letných mesiacoch do interiéru. Zároveň nám neprúdi nepríjemný chladný vzduch na plecía z klasickej klímy.

2.1 Technické riešenie



Obr. 7 Systémový set tepelného čerpadla v kombinácii s centrálnou rekuperačnou jednotkou [3]

Druhá prípadová štúdia rieši vykurovanie, chladenie, vetranie a ohrev teplej vody v RD v Banskej Bystrici s tepelnou stratou 9 kW so 4 osobami. Ako zdroj tepla a chladu sme aj tu zvolili monoblokové tepelné čerpadlo vzduch – voda HPA-O 07.1 CS Premium s menovitým výkonom 6,87 kW pri A-7/W35. Vonkajšia jednotka je prepojená s vnútorným hydromodulom HSBC 200 s integrovaným 168 l zásobníkom

na teplú vodu a 100 l akumulacným zásobníkom.

V dome je kvôli riadenému vetraniu nainštalovaná centrálna rekuperácia VRC-W 400 E s entalpickým výmenníkom s prietokom vzduchu 60 - 400 m³/hod s regulovanými výstkami z a do každej miestnosti.

2.2 Prevádzka tepelného čerpadla v súčinnosti s centrálnou rekuperáciou

Ak sa rozhodneme pre zostavu tepelného čerpadla v kombinácii



Obr. 8 Náklady na tepelné čerpadlo bez rekuperácie z online nástroja TOOLBOX [5]

s rekuperáciou (Obr. 7) -centrálny systém na privádzanie a odvádzanie vzduchu prináša množstvo výhod ako optimálnu kvalitu vzduchu, vysokú účinnosť rekuperácie - až 89 % s entalpickým výmenníkom, tichú prevádzku vďaka výrazne redukovanej úrovni hluku, jednoduchú výmenu filtrov, jednoduché programovanie prostredníctvom integrovanej ovládacej jednotky a tiež ochranu výmenníka tepla pred zamrznutím, ktorá je súčasťou zariadenia. Systém tepelného čerpadla je tvorený len vonkajšou a vnútornou jednotkou, takže montáž je rýchla a jednoduchšia v porovnaní s prvou simuláciou, kde bol použitý samostatný solárny zásobník a akumulacná nádrž.

Potreba tepla na vykurovanie v takomto dome bez využitia rekuperácie je 14 561 kWh, z toho potreba el. energie na chod zariadenia je 3421 kWh, čo činí zhruba 479€ za rok.

Ak použijeme zostavu tepelné čerpadlo v kombinácii s rekuperáciou, spotreba na vykurovanie klesne celkovo na 12 657 kWh, z toho 2514 kWh (352€) pripadá tepelnému čerpadlu a 643 kWh (90€) na chod rekuperácie.



Obr. 9 Náklady na tepelné čerpadlo s rekuperáciou z online nástroja TOOLBOX [5]

2.3 Prevádzka systému

z pohľadu simulácie

2.3.1 Vykurovací faktor SCOP, simulácia a reálna prevádzka systému

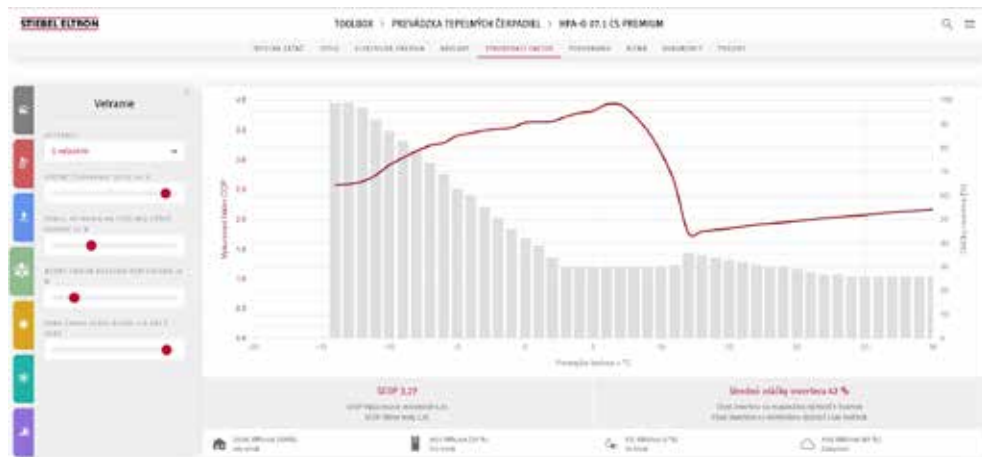
Pri tejto prevádzke bola nasimulovaná vyrobená tepelná energia na vykurovanie a prípravu teplej pitnej vody na hodnotu 12 657 kWh za rok.

3. Záver

Záverom môžeme konštatovať, že pri prvej kombinácii tepelného čerpadla s 60% pokrytím solárneho ohreву teplej vody máme celkové obstarávacie náklady na zariadenia 21 630€. V cene je zahrnutá len technológia (vonkajšia jednotka, zásobníky, regulácia, solárny systém) bez montáže. Cenu tu značne navyšuje špeciálny solárny zásobník za 4200€ a solárna zostava za zhruba 3000€. Úspora sa prejaví len v teplej vode, čo ročne činí zhruba 51€, oproti systému len s tepelným čerpadlom, kde by bola obstarávacia cena setu tepelného čerpadla len zhruba 16 593€ (z DPH).

Pri druhej simulácii, kde vykurojeme, chladíme, ohrievame teplú vodu a vetráme bez rekuperácie máme obstarávacie náklady 16 593€ a ročné náklady na elektrickú energiu na vykurovanie sú 479€. Pričom pri variante s rekuperáciou, kde k cene technológie tepelného čerpadla – 16 593€ pripočítame obstarávaciu cenu centrálnej rekuperácie aj s rozvodmi 5691€ (s DPH), máme úsporu na vykurovaní 127€ ale pribudne nám tu spotreba na chod rekuperácie zhruba 90€, takže úspora voči variante bez rekuperácie je 37€.

Aj napriek tejto nižšej úspore má rekuperácia v súčasnosti veľký význam. Dôsledkom narastajúcej nepriepustnosti novostavieb



Obr. 10 Priebeh SCOP RD BB z online nástroja TOOLBOX [5]

a obytných budov po sanácii vzniká potreba neustálej výmeny vzduchu, aby sa napríklad zabránilo tvorbe plesní a poškodeniu budov. Avšak vetranie oknami, ako jediné vetracie opatrenie, sa dá len veľmi ťažko realizovať. Aby sa totiž zabezpečila energeticky úsporná a hygienická výmena vzduchu, muselo by sa vetrať: štyrikrát až šesťkrát denne, približne na 5 minút, s vypnutím vykurovaním, s úplne otvorenými oknami. Toto je v súčasnosti takmer nemožné [6]. Navyše riadeným vetraním si privádzaný vzduch aj filtrujete od peľu a prachu, čo ocenia najmä alergici a astmatici.

Literatúra

- [1] Zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov
- [2] https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_sk
- [3] <https://www.stiebel-eltron.sk/sk/domov.html>
- [4] <https://www.stiebel-eltron.sk/toolbox/hydraulik/>
- [5] <https://www.stiebel-eltron.sk/toolbox/waermepumpe/>
- [6] <https://www.stiebel-eltron.sk/sk/aktuality/komfortna-klima.html>



Install your **future**

SYSTEM **KAN-therm**

**Povrchové
vykurovanie
a chladenie**

Ø12-25 mm

www.kan-therm.com



INOVATÍVNY INŠTALAČNÝ SYSTÉM FASTLOC OD REHAU ZARUČÍ RÝCHLOSŤ, KVALITU A BEZPEČNOSŤ

Rýchle tempo a vyššie nároky na kvalitu v stavebníctve sú dnes neodmysliteľnou súčasťou.

Tieto trendy sa odrážajú aj v oblasti inštalácií, kde je potrebné zabezpečiť efektívne a bezporuchové riešenia. Na pozadí týchto požiadaviek sa pohybuje renomovaná spoločnosť REHAU, ktorá predstavuje inovatívny inštalačný systém Fastloc.

Fastloc je jednoduchý a rýchly inštalačný systém pre vodu a vykurovanie. Jedná sa o novinku, ktorá zmysluplne dopĺňa etablovaný prémiový inštalačný systém Rautitan. Fastloc síce Rautitan neprekonáva v štandarde využitých materiálov rúr a tvaroviek, navrch má však v rýchlosti montáže. Celkovo je použitie Fastlocu zmysluplné najmä v prípadoch, kde je požadovaná vyššia nákladová efektívnosť, avšak pri zachovaní nadštandardnej kvality a spoľahlivosti.

Základnými prvkami systému Fastloc sú plast-hliníková rúrka, tvarovky z mosadze a násuvné objímky pre tradične dokonalý spoj od Rehau, ktorý inštalatér vytvorí pozdĺžnym lisovaním v priebehu niekoľkých sekúnd. Výhodou tohto systému je, že rúrky pred lisovaním nie je nutné nijako, expandovať, kalibrovať alebo odhraňovať, keďže **tvarovky neobsahujú tesniace O-krúžky**. Spoje môžu byť okamžite testované na tlak. Jednoduchá vizuálna kontrola zabezpečuje správne dosadenie rúrky k tvarovke, čím sa eliminujú možné chyby pri inštalácii.

Systém Fastloc je dostupný v priemeroch 16 až 40 mm a je primárne určený pre rýchle a bezpečné inštalácie rozvodom pitnej a teplej vody, ako aj vykurovania alebo chladenia. Fastloc prináša mnoho výhod pre inštalatérske firmy, ako je skrátenie pracovného času, zvýšenie efektivity práce a zníženie nárokov na pracovnú silu. Tým umožňuje firmám dosahovať lepšie ekonomické výsledky.

Systém Fastloc prináša výhody aj pre koncových zákazníkov. Vďaka rýchlemu a jednoduchému spôsobu spojovania potrubí je možné skrátiť čas inštalácie a tým aj celkový čas realizácie stavebného projektu. Okamžité testovanie spojov na tlak umožňuje zistiť prípadné netesnosti a rýchlo ich odstrániť, čo zabezpečuje



čuje vysokú spoľahlivosť a bezporuchovosť inštalácií. Fastloc je totiž v nezalisovanom stave garantovane netesný.

REHAU Fastloc je výsledkom dlhoročného vývoja a know-how spoločnosti REHAU, ktorá je popredným výrobcom inštalačných potrubných systémov pre rozvody vody a vykurovanie. Spoločnosť si je plne vedomá nárokov moderných stavebných projektov a snaží sa ponúknuť riešenia, ktoré zaručujú nielen rýchlosť,





ale aj bezchybnú kvalitu a bezpečnosť inštalácií. Naše produkty sú pravidelne testované vo výrobe a externých skúšobniach, a preto si získavajú dôveru a uznávanie v stavebnom priemysle.

REHAU je globálna spoločnosť so silnou medzinárodnou prítomnosťou, čo jej umožňuje poskytovať svoje výrobky a služby na celom svete.





FLEXIBILNÝ PREDIZOLOVANÝ POTRUBNÝ SYSTÉM FLEXWELL® NAJPOKROČILEJŠIE RIEŠENIE ZO VŠETKÝCH FLEXIBILNÝCH PREDIZOLOVANÝCH POTRUBNÝCH SYSTÉMOV NA TRHU.



Potrebujete uložiť primárny alebo sekundárny vykurovací rozvod pod korytá vodných tokov, pod železničné trate, dopravné tepny, hodnotné plochy ktoré nemožno narušiť alebo v menej stabilných alebo vo veľmi vlhkých pôdach s vysokou hladinou spodných vôd?

Našťastie, spoločnosť SERIO s.r.o., výhradný zástupca švajčiarskej spoločnosti Brugg Rohrsystem AG, prináša riešenie: Flexibilný predizolovaný potrubný systém FLEXWELL®.

FLEXWELL® - flexibilné vykurovacie potrubie pre diaľkové vykurovanie je chránený názov pre flexibilný potrubný systém BRUGG Rohrsystem určený pre diaľkové primárne i sekundárne vykurovacie rozvody a rozvody ohriatej pitnej vody. Toto bezkánalovo do zeme kladené potrubie sa osvedčuje v praxi v rôznych extrémnych podmienkach už mnoho rokov.

Flexibilný predizolovaný potrubný systém FLEXWELL® má špirálovo-zvlnenú vnútornú médionosnú rúru z nehrdzavejúcej ocele. Používané materiály sú extrémne odolné voči korózii a sú v závislosti od typu ideálne na prepravu širokej škály médií, ako sú vykurovací voda, teplá voda, pitná voda, kondenzát a iné.

Zvlnenie vnútornej médionosnej rúry nielenže poskytuje flexibilitu potrubia, ale tiež samo osebe kompenzuje zmenu dĺžky potrubia (dilatáciu) vyvolanú zmenou teploty média. Na rozdiel od tuhých oceľových potrubných systémov sa nevyžadujú opatrenia na absorpciu dilatácie (U-kompensátory, axiálne kompensátory, L-ramená, Z-ramená, pevné body).

Vďaka svojej zvlnenej vonkajšej oceľovej rúre je flexibilný potrubný systém FLEXWELL® zaradený z hľadiska zaťaženia do skupiny potrubí s oceľovým plášťom (ocel v oceli). Kontinuálna vonkajšia viacvrstváva ochrana proti korózii zaručuje v zemi počas prevádzky neporovnateľnú spoľahlivosť.

Tepelná izolácia flexibilného potrubného systému FLEXWELL® pozostáva z flexibilnej tuhej bezfreónovej polyuretánovej peny, zaťažiteľnej až do prevádzkovej teploty 150 °C.

Flexibilita potrubného systému FLEXWELL® umožňuje jednoduché prispôsobenie takmer všetkým podmienkam trasy. Existujúce horizontálne inžinierske siete môže prejsť pod alebo nad, iné vertikálne prekážky môže jednoducho obísť. Bez ohľadu na klasickú konštrukciu potrubia možno pri kladení flexibilného potrubného systému FLEXWELL® vybrať najkratšiu trasu.

Vďaka svojej flexibilitě a vysokej odolnosti je predizolované potrubie FLEXWELL® vhodné na kladenie prostredníctvom tzv. horizontálneho riadeného mikro-tunelovania. Táto metóda je

využívaná všade, kde je potrebné nenarušiť povrch alebo kde nie je možné vykopať ryhu na kladenie.



Flexibilný potrubný systém FLEXWELL® je dodávaný v dĺžkach podľa potreby, vďaka čomu sa dajú do veľkej miery vylúčiť spoje v zemi a potrubie je kontinuálne chránené proti korózii. Ryhy na kladenie potrubia môžu byť výrazne užšie ako pri konvenčných potrubniach. Dodatočné rozšírené pracovné priestory v ryhe na potrubie kvôli montáži spojov nie sú potrebné. Vzhľadom na veľmi krátky čas pokládky je potrubie FLEXWELL® nielen technicky dokonalým, ale aj veľmi ekonomickým riešením pre transport vykurovacieho média diaľkového vykurovania s najmenším obmedzením odberateľov tepla a verejnosti počas výstavby.

Hlavné výhody ktoré najviac oceníte:

- Vonkajší plášť z vlnitej ocele zaisťuje vysokú odolnosť proti vysokým tlakom a tým aj nízke výšky krytia, ako aj nadpriemerné hĺbky pokládky potrubia.
- Vďaka materiálu z austenitickej nehrdzavejúcej ocele je médionosná rúra vhodná pre rôzne médiá.

- Flexibilný predizolovaný potrubný systém FLEXWELL® je samoodvzdušňujúci vďaka optimalizovanému zvlneniu vnútornej médionosnej rúry. Odchýlky trasy od horizontálne vypsávaného smeru preto možno pri návrhu a kladení potrubia zanedbať.
- FLEXWELL® je spojitý a absolútne difúzne tesný k vnútornej rúre a k plášťovej rúre.
- Vďaka difúznej tesnosti sa FLEXWELL® výborne hodí aj ako chladiace potrubie; obávaný „rosný bod“ je nulový.
- FLEXWELL® je samokompenzujúci, takže tepelná rozťažnosť je zanedbateľná.
- FLEXWELL® je možné vziať priamo bez chráničky prostredníctvom horizontálneho riadeného mikro-tunelovania.
- FLEXWELL® - oceľový plášť má mimoriadne robustnú a flexibilnú ochranu proti korózii.
- FLEXWELL® je „nekonečný“, flexibilný a ohybný.

FLEXWELL®	Vnútorná médionosná rúra z nehrdzavejúcej ocele d1 x s1 mm	Minimálny polomer ohybu	Max. dodacia dĺžka v m
DN25 (30/91)	30,0 x 0,3	1,0 m	1000
DN32 (39/116)	38,9 x 0,4	1,2 m	640
DN50 (60/148)	60,0 x 0,5	1,5 m	590
DN65 (75/171)	75,8 x 0,6	2,0 m	480
DN80 (98/171)	98,0 x 0,8	2,0 m	480
DN80 (98/220)	98,0 x 0,8	4,0 m	270
DN100 (127/220)	127,0 x 0,9	4,0 m	270
DN125 (147/220)	147,0 x 1,0	4,0 m	270
DN150 (200/310)	197,5 x 1,2	6,0 m	230



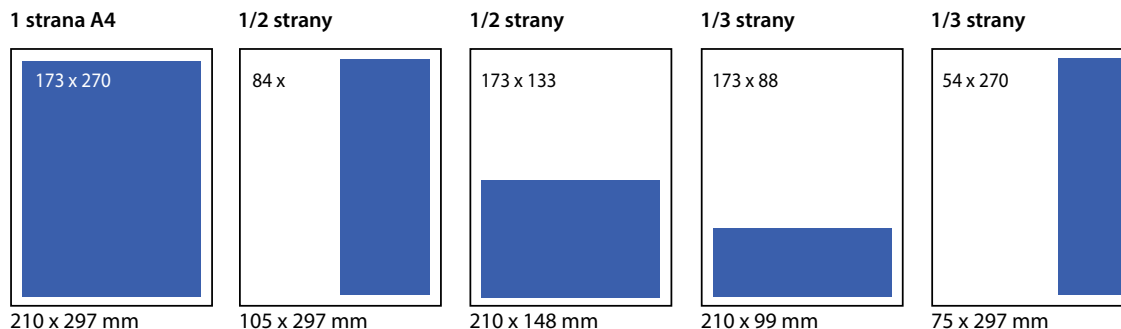
FLEXWELL®

Ktorý iný konkurenčný flexibilný predizolovaný potrubný systém by mohol celkovo alebo aspoň približne podobne vykazovať spomínané vlastnosti alebo obstať v porovnaní so systémom Flexwell®?

Na našej stránke www.serio.sk nájdete podrobné technické informácie v katalógu pre projektantov.



V prípade, že sa rozhodnete inzerovať v našom časopise, môžete tak urobiť v nasledovných formátoch:



Cenník inzercie vám zašle redakcia na vyžiadanie. Mimo vami objednanej plošnej inzercie dohodou radi uverejníme aj vaše odborné články. Fakturácia na základe vašej objednávky po vyjdení každého čísla so 14-dennou lehotou splatnosti. Storno poplatky: 15 % pred uzávierkou, 50 % po uzávierke. Storno je možné len písomne! Grafické stvárnenie (podklady) doručí firma najneskôr 2 týždne pred uzávierkou čísla na každé číslo: elektronickou formou – dodá na CD alebo podklady pošle e-mailom na adresu: grafik@voc.sk texty: WORD, obrazová dokumentácia: formát: *.pdf, *.jpg, rozlíšenie minimálne 300 dpi, farebnosť: CMYK.

V.O.Č. SLOVAKIA s.r.o.
vydavateľstvo odborných časopisov



Objednávka predplatného na rok 2023

Závazne si objednávame (označte):

- celoročné predplatné časopisu v tlačenej forme (ročné predplatné 18 € + DPH)
- celoročné predplatné časopisu v elektronickej forme (ročné predplatné 18 € + DPH)

na e-mailovú adresu:

Kontaktné údaje

Meno a priezvisko / Názov firmy :

Fakturačná adresa: PSČ:

IČO: IČ DPH: tel.:

Korešpondenčná adresa kam máme zasielať časopis:

Kontaktná osoba: tel./mobil:

e-mail:

Dátum:

.....
Pečiatka – podpis

Potvrdením objednávky dávate súhlas na spracovanie vašich údajov, ktoré budú výhradne len pre potreby spolupráce medzi nami a vašou spoločnosťou v zmysle požiadaviek o ochrane osobných údajov GDPR. V prípade, že písomne objednávku nezrušíte, objednávateľ súhlasí s tým, že sa objednávka prolouguje do ďalšieho roka.

*Využite príležitosť zvýšiť
odbornosť manažérov,
ktorí pracujú v oblasti
správy bytových
domov!*

*Novinka
na slovenskom
trhu*

AKREDITOVANÝ KURZ

Základy správy bytového fondu

Pre koho: Kurz je určený pre stredných manažérov správy bytových domov, predovšetkým pre zástupcov vlastníkov, predsedov a členov rady spoločenstiev vlastníkov

Rozsah kurzu: 24 vyučovacích hodín

Učebné osnovy: Právne predpisy
Administratívne zabezpečenie správy bytových domov
Odborné a technické zabezpečenie správy a prevádzky budov
Finančný manažment a hospodárenie

Bližšie info: V.O.Č. Slovakia s.r.o., Školská 23, 04 11 Košice
+421 905 541 119, +421 918 969 099, e-mail: voc@voc.sk



Automatická plniaca jednotka FlexFiller Direct G4

Kompaktná automatická digitálna plniaca jednotka s elektronickým snímačom tlaku na použitie v uzavretých systémoch na udržiavanie minimálneho tlaku.

- Užívateľsky prívetivá riadiaca jednotka zobrazujúca všetky prevádzkové a chybové stavy.
- Obsahuje potrubný oddeľovač podľa normy EN1717.
- Monitorovanie stavu poistného ventilu a expanznej nádoby.
- Detekcia úniku vody zo systému.
- Monitorovanie spotreby, komunikačný protokol prostredníctvom RS485.
- Jednoduché uvedenie do prevádzky pomocou aplikácie Flamconnect.