PLYNÁR • VODÁR • KÚRENÁR + KLIMATIZÁCIA

6/2018

Ročník 16

tzbportal.sk
technické zariadenia budov

SIEMENS
Ingenuity for life

Kombiventily ACVATIX – Hydraulika pod kontrolou

Jednoduchá a flexibilná cesta k energetickej efektívnosti systémov HVAC s tlakovo nezávislými kombiventilmi.

Prečo tlakovo nezávislé kombiventily (PICV)? Jednoduché: PICV uľahčujú každodennú prácu – od návrhu, cez inštaláciu až po uvedenie do prevádzky – zároveň zabezpečujú vyšší komfort vďaka konštantnej teplote a nízke náklady na energie. Kombiventily značky Siemens AcvatixTM sú inovatívne produkty s najmodernejšou technológiou – ideálne pre systémy HVAC s premenlivým prietokom. K dispozícii v závitovom aj prírubovom vyhotovení, objemový prietok od 0,025 m³/h do 200 m³/h.

www.siemens.sk/acvatix

9 771335 961007 12

Tradícia a kvalita vyrábaná na Slovensku

Ako najväčší stredoeurópsky výrobca plochých valcovaných výrobkov prinášame to najlepšie zo slovenského a amerického know-how. Kvalita našich radiátorov overená domácnosťami na Slovensku i v zahraničí a desaťročná záruka sú tou najlepšou garanciou príjemného tepla aj pre Váš domov.

www.**usskorad**.sk

radiátory KORAD

ZSaUN
Združenie správcov a užívateľov nehnuteľností

tzbportal.sk

pod záštitou
Ministerstva dopravy a výstavby SR

MINISTERSTVO DOPRAVY A VÝSTAVBY SLOVENSKEJ REPUBLIKY

v spolupráci
so Stavebnou fakultou TU Košice
so Stavebnou fakultou ČVUT Praha
s FAST VŠB TU Ostrava

pre vás pripravujú
8. ročník medzinárodnej konferencie

SPRÁVA BUDOV 2019

10. – 12. apríl 2019

Hotel Galeria THERMAL Bešeňová

Generálni partneri: LUKYSTAV, Ceresit

Školská 23, Košice • e-mail: zsaun@zsaun.sk • www.tzbportal.sk/sprava-budov • www.zsaun.sk

Recenzovaný vedecko-odborný časopis v oblasti plynárenstva, 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.

PLYNÁR • VODÁR • KÚRENÁR + KLIMATIZÁCIA

tzbportal.sk
technické zariadenia budov

OBSAH 6/2018

6 TLAKOVO NEZÁVISLÉ KOMBIVENTILY SIEMENS ACVATIX™

8 COMAP: PODLAHOVÉ KÚRENIE VČERA A DNES

10 ESTETIKA ALEBO FUNKCIA?
MOŽNOSTI VYUŽITIA VODNEJ STENY V INTERIÉRI BUDOV

12 APLIKÁCIA VAILLANT DOSTALA PRESTÍŽNE OCENENIE
RED DOT AWARD 2018

14 ANT: AKO VYBRAŤ LISOVAČKU?

16 NOVÉ TERMOGRAFICKÉ KAMERY TESTO PRE TZB

22 PREVÁDZKOVÉ PARAMETRE ZDROJA TEPLA VYUŽÍVAJÚCEHO
ODPADOVÉ TEPLO Z ELEKTRICKÝCH OBLÚKOVÝCH PECÍ (EOP)

25 USS KORAD: SUŠENIE BIELIZNE NA RADIÁTORE

26 REHAU: KEĎ SA POČÍTA KAŽDÝ MILIMETER

28 SANHYGA 2018

30 GEBERIT: LISOVANÉ SPOJE
SPOJENÉ RÝCHLO A SPOĽAHLIVO

32 PODMÍNKY UMÍSTĚNÍ POJISTNÝCH A TEPLOTNÍCH ZABEZPEČOVACÍCH
ZAŘÍZENÍ V SYSTÉMECH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

36 KONFERENCIA MERANIE A ROZPOČÍTANIE TEPLA 2018

37 TRUBKY Z PP-RCT OD FV – PLASTU POMÁHAJÍ SNIŽOVAT EMISE CO_2

38 TVAROVKY MEGAPRESS S OD SPOLOČNOSTI VIEGA PRE INŠTALÁCIE
S TEPELNOU ZÁŤAŽOU AŽ DO 140 °C

40 VZNIKLA ASOCIÁCIA ROZPOČÍTAVATEĽOV TEPLA A VODY SLOVENSKO

www.tzbportal.sk/kurenie-voda-plyn

Periodicita: Dvojmesačník

Ročník: Šestnásty

Vyšlo: December 2018

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

Grafická úprava:
Ing. Alena Ondrušová
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
www.plynar-vodar-kurenar.eu

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

ISH

World's leading trade fair

HVAC + Water

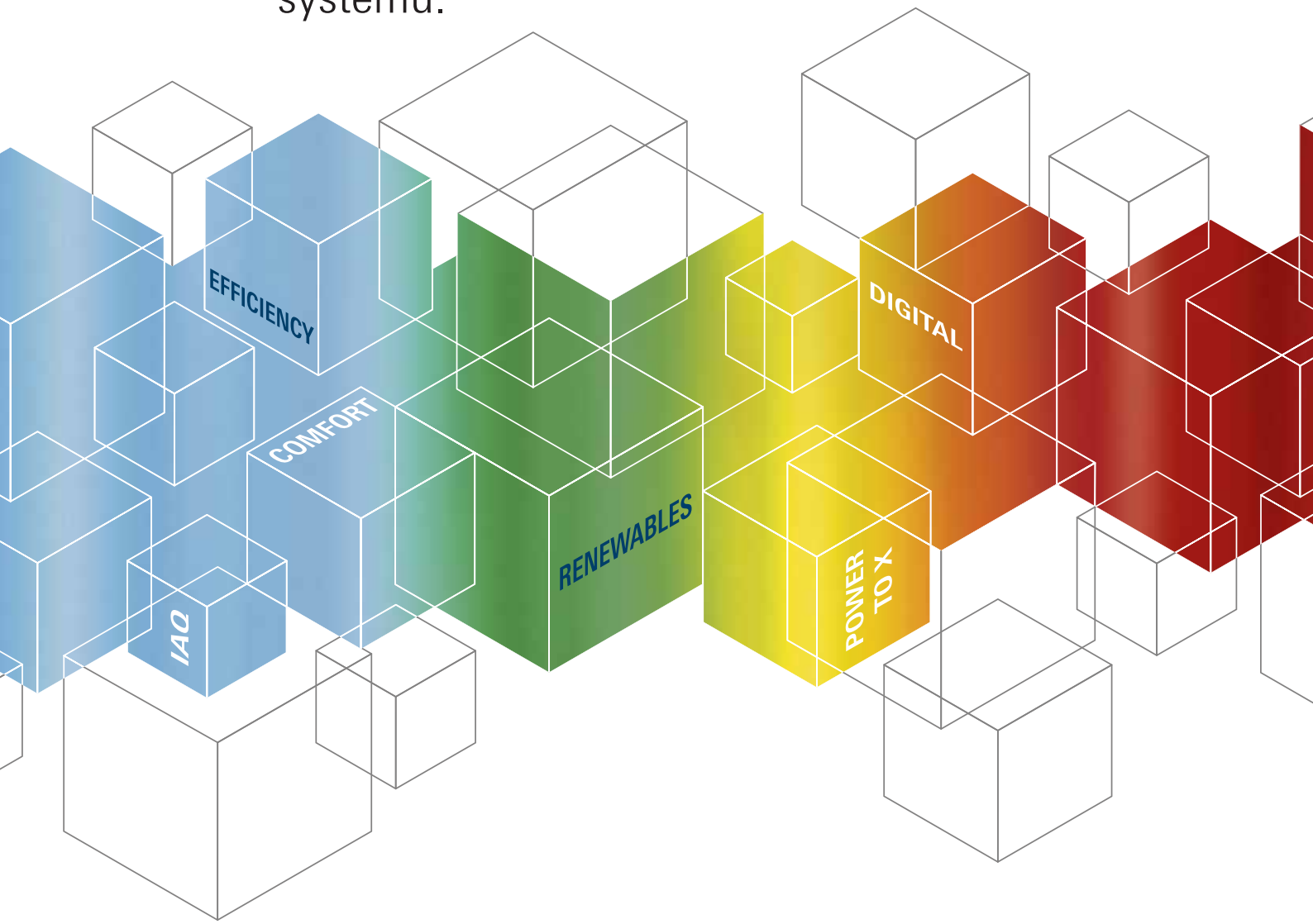
Frankfurt nad Mohanem, 11. – 15. 3. 2019

Nové dny konání: Pondělí – pátek

ISH Energy

High-tech – nikoli konvenční.

Přichází průkopník v řešení digitálního vytápění, automatizace a síťové technologie stavebních systémů.



www.ish.messefrankfurt.com
info@messefrankfurt.cz
Tel. +420 233 355 246

messe frankfurt

TLAKOVO NEZÁVISLÉ KOMBIVENTILY SIEMENS ACVATIX™

S vývojom moderných čerpadiel, ktoré umožňujú regulovať ich prietok v závislosti od potreby tepla alebo chladu, došlo v oblasti návrhu potrubných sietí k prechodu od systémov s konštantným prietokom na systémy s premenlivým prietokom. Pre hydrauliku systému to však znamená značné komplikácie pri návrhu ako i uvedení do prevádzky.

Príčina spočíva v hlavnom regulačnom nástroji potrubných rozvodov s premenlivým prietokom, v dvojcestnom ventile. Prietok štandardným regulačným ventilom závisí od miery otvorenia prietočného otvoru vo ventile a na rozdiele tlaku pred a za ventilom. Zatiaľ čo otváranie ventila môžeme priamo ovládať, rozdiel tlaku tak jednoducho ovplyvniť nemôžeme. Pri návrhu hydraulického systému sa uvažuje s plným výkonom, kedy sú ventily celkom otvorené. Počas prevádzky sústavy sa však menia požiadavky na výkon jednotlivých spotrebičov. Regulácia na základe týchto požiadadaviek otvára alebo zatvára ventily a tlakové pomery sa dramaticky menia. Každý ventil pritom ovplyvňuje tlak v celej sústave. Dôsledkom zmeny tlaku je zmena prietoku média ventilom, čo spôsobí prebytok alebo naopak nedostatok energie v spotrebiči. To následne vyvolá odchýlku od požadovanej teploty. Regulácia začne meniť zdvih ventila, opäť sa zmenia tlakové pomery, a tak stále dokola. Počas minulých rokov vznikli rôzne riešenia tohoto problému, tým najlepším sa ukázal byť tlakovo nezávislý ventil.

Obr. 1 Závitový kombiventil VPI46.50 s pohonom SAY31P03

Prečo používať kombiventily?

Tlakovo nezávislé kombiventily kombinujú v jednom telese tri rôzne druhy armatúr, takže sa pre ne rovnako používa výraz kombiventily. Kombiventil sa skladá z dvojcestného regulačného ventila, z regulátoru diferenčného tlaku a nastaviteľnej clony. Kombiventily sú ďalej vybavené prípojkami na meranie tlakovej straty na ventile. Zabudovaný regulátor tlaku udržuje na ventile konštantnú hodnotu a vzťah medzi otvorením ventila a prietokom je pri všetkých prevádzkových stavoch prakticky rovnaký. Regulácia nemusí upravovať zdvih ventila pri každej zmene tlakových pomerov v sieti a počet spínania pohonov sa rapídne znižuje. Spotrebiče netrpia náhlym nedostatkom alebo prebytkom energie, odchýlky od nastavenej teploty sú menšie a tepelná pohoda oveľa vyššia.

Kde kombiventily používať?

Kombiventily sú ideálne pre hydraulické systémy, ktoré sa veľmi ťažko navrhujú so štandardnými dvojcestnými ventilmi:

- stredné až rozsiahle potrubné siete s veľkým počtom spotrebičov menších výkonov – napr. ústredné vykurovanie mnohopodlažných budov, systémy s fancoilami, zónové systémy
- menšie až rozsiahle potrubné siete s veľkým rozdielom požiadaviek na dodávky energie v čase u jednotlivých spotrebičov – typické pre VAV systémy
- malé až rozsiahle potrubné siete s veľkými výkonmi a veľkými rozdielmi požiadaviek na dodávky energie v čase – vzduchotechnické jednotky, vykurovacie a chladiace stropy, chladiace veže

Ako kombiventily navrhovať?

Kombiventil pracuje nezávisle na tlakových podmienkach v potrubnej sieti. Má vlastný regulátor diferenčného tlaku, s ktorým tvorí nezávislý hydraulický okruh. Nie je potrebné počítať koeficient k_v, ani kontrolovať autoritu ventila. Kombiventil sa vyberá len podľa hodnoty požadovaného prietoku, pričom spoločnosť Siemens dodáva ventily s prietokmi od 25 až do 195 000 litrov/h.

Výber kombiventilu sa dá uskutočniť jednoducho pomocou katalógu Ventily a pohony Acvatix, kde sú prehľadne uvedené všetky typy ventilov s rozsahmi prietokov. K dispozícii sú i aplikácie Combi Valve Sizer pre mobilné telefóny so systémom Android alebo iOS a taktiež pomocou nástroja HIT (HVAC Integrated Tool). Nástroj HIT nájdete na stránke spoločnosti Siemens div.Building Technolologies **www.siemens.sk/acvatix**, resp. Scan To HIT na GooglePlay a AppStore.

Regulátor diferenčného tlaku potrebuje kvôli správnemu fungovaniu pracovať v určitom tlakovom rozmedzí. Pokiaľ tlak poklesne pod minimálnu hodnotu, regulátor tlaku prestane fungovať a ventil sa bude správať ako štandardný ventil.

Obr. 2 Prírubový kombiventil VPF43.150F s pohonom SAV31P00

Siemens ponúka u malých kombiventilov do 11 500 litrov/h možnosť voliť ventil s prípojkami na meranie tlaku aj bez nich. Prípojky sú dôležité pre uvedenie do prevádzky, ale pokiaľ systém obsahuje rad rovnakých spotrebičov a je ľahké stanoviť ventily najviac a najmenej vzdialené od čerpadla, je možné ventily umiestnené medzi krajnými polohami dodať bez prípojok a tým ušetriť investičné náklady. Ďalší prvok, na ktorý by sa nemalo zabúdať je filter pred ventilom. Kombiventily sú kvôli regulátoru diferenčného tlaku náchylnejšie k zanášaniu.

Montáž kombiventilov

Podľa veľkosti sú k dispozícii ventily závitové s vnútorným aj vonkajším závitom a ventily prírubové. Pri montáži je treba venovať pozornosť správnemu smeru prúdenia média ventilom. Zvláštnosťou kombiventilov je prednastavenie maximálneho prietoku, ktoré sa vykonáva pri montáži podľa požiadavky projektu. Clona sa nastavuje na stupnici umiestnenej na hornom konci vretena. Stupnica je rozdelená na hodnoty od 0 do 4. Hodnoty prietoku zodpovedajú jednotlivým hodnotám stupnice sú uvedené v montážnom návode.

Ako uviesť systém do prevádzky?

Pri uvádzaní do prevádzky je potrebné overiť správne nastavenie prietoku, ďalej či čerpadlo poskytuje minimálny požadovaný tlak pre správnu prevádzku najvzdialenejšieho ventilu. Nakoniec je treba skontrolovať, či na ventiloch umiestnených v blízkosti čerpadla nie je prekročený maximálny povolený tlak a podľa potreby nastaviť redukčné ventily. Odovzdávací protokol by mal obsahovať tabuľku všetkých kombiventilov a tlakov na nich nameraných.

Záver

Kombiventily zaisťujú dynamické vyváženie hydraulickej sústavy pri plnom i čiastočnom výkone zariadenia a tým vysokú účinnosť prenosu tepla alebo chladu, a to i v systémoch, ktoré v minulosti nebolo možné prakticky vyregulovať. Kombiventily dokážu pružne reagovať na dočasné i trvalé zmeny využitia budovy. Ich návrh a nastavenie je omnoho jednoduchšie v porovnaní so štandardnými ventilmi, ale ich činnosť je oveľa presnejšia. Preto počet aplikácií týchto ventilov bude v nasledujúcich rokoch len narastať.

Ďalšie informácie a technickú dokumentáciu nájdete na stránke **www.siemens.sk/acvatix**.

Ing. Eduard ŽLNAY
Siemens s.r.o.

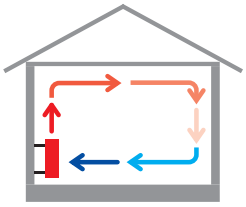
SIEMENS
Ingenuity for life

PODLAHOVÉ KÚRENIE VČERA A DNES

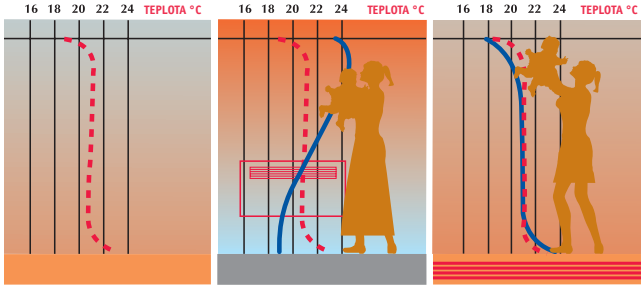
COMAP
SOLUTIONS FOR EFFICIENCY

Pre nájdenie prvých inštalácií podlahového kúrenia sa musíme vrátiť až do doby rímskeho impéria. Systém nazývaný „Hypokaustum“ (latinsky „hypocaustum“ z gréckeho „hypo-kauston“ je doslova „spodné kúrenie“) bol priestor pod podlahou kúpeľov alebo vil, ktorý slúžil na ich vykurovanie. Miestnosti rímskych kúpeľov mali vyvýšenú podlahu na hustých pravidelných radoch 60 – 100 cm vysokých stĺpikoch. Priestor pod podlahou sa vykuroval horúcimi spalinami z pece z vonkajšej strany miestnosti, ktoré odchádzali šachtami alebo rúrkami v stenách. V peci sa kúrilo drevom. Masívna podlaha zložená z niekoľkých vrstiev tehál a betónu sa za deň až dva vyhriala a udržiavala potom v miestnosti stálu teplotu. Pozostatky takéhoto kúrenia sa zachovali v Taliansku, v Španielsku, vo Francúzsku, v Anglicku, v Nemecku, v Maďarsku, v Turecku, v Severnej Afrike, v Moravskom Mušově a na Slovensku v Stupave. Tento systém bol potom na mnoho rokov zabudnutý, aby sa znovu objavil až v súčasnej dobe, ako vo výstavbe súkromných domov, tak i verejných budov.

Podlahové kúrenie patrí k takzvaným nízkoteplotným vykurovacím systémom, preto ho radíme k dnešnému štandardu do nízkoenergetických domov. Kúri princípom sálajúceho tepla z vykurovacieho systému umiestneného v podlahe. Tento proces prebieha s vysokou tepelnou citlivosťou a pomermi poskytujúcimi maximálnu možnú rovnomernosť pri vydávaní tepla. Proces kúrenia je postavený na nahrievaní vzduchu a jeho následným sálaním k stenám. Vďaka tomuto systému sa rovnomerne nahrievajú steny, odkiaľ sa teplo odráža v rovnakej miere aj do celej miestnosti, takže intenzita tepla bude rovnaká všade. Nemôže sa stať, že teplota v jednotlivých častiach miestnosti bude výrazne rozdielna.



Každý spôsob vykurovania má svoje výhody i nevýhody, ale podlahové kúrenie patrí k tým spôsobom vykurovania, kde výhody jednoznačne prevažujú.



Ideálny priebeh teplôt *Radiátorové kúrenie* *Podlahové kúrenie*

Medzi hlavné výhody patrí:

- Zdravé a komfortné rozloženie teploty vzduchu v miestnosti
- Nízka teplota vykurovacej vody v systéme
- Stabilný tepelný komfort – tepelná pohoda v miestnosti
- Finančná úspora pri prevádzke
- Zníženie prašnosti – zníženie prejavov alergií a dýchacích ochorení
- Vysoká efektivita
- Zachováva možnosť kombinácie s klasickým kúrením
- Vysoká variabilita realizácie podľa požiadaviek

RHC „Radiant heating and cooling system“ je veľmi dôsledne koncipovaný systém výrobkov a služieb určený pre plošné kúrenie a chladenie. Našim partnerom – inštalatérskym firmám a projekčným kanceláriám poskytujeme všestrannú technickú podporu a obchodným partnerom logistickú podporu. Riešenie RHC ponúka technické riešenia zamerané na efektivitu a úsporu energie pri zachovaní jednoduchého a spoľahlivého systému vlastnej pokladky podlahového kúrenia. Mnoho inštalatérskych firiem z mnoho zemí v Európe pozná COMAP vďaka skúsenostiam s regulačnými armatúrami COMAP, systému pre rozvody vody a kúrenia MULTISKIN. Systém RHC je postavený na základe práve týchto komponentov a je doplnený špecifickými prvkami pre podlahové – stropné – stenové kúrenie a chladenie.

Jeden dodávateľ = jedná zodpovednosť

Na systém RHC je poskytovaná záruka 10 rokov (pri systéme s rúrkou Bio Skin až 25 rokov) za predpokladu, že celá inštalácia je zrealizovaná z komponentov od firmy COMAP a sú dodržané všetky montážne a technické odporučenia. Pokiaľ sú použité v inštalácií len niektoré komponenty, nie je možné predĺženú záruku ponúknuť a platí základná výrobková záruka 2 roky.

Podlahové vykurovanie

komfort & estetika & úspora energie

COMAP

www.comappraha.cz

ESTETIKA ALEBO FUNKCIA? MOŽNOSTI VYUŽITIA VODNEJ STENY V INTERIÉRI BUDOV

Ing. Katarína Čákyová[1]; doc. Ing. Marián Vertaľ, PhD.[1]; Associate Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Azra Korjenic[2]; Ing. František Vranay, PhD.[1]; prof. Ing. Zuzana Vranayová, PhD.[1]

[1] TUKE, Stavená fakulta, ÚPS Vysokoškolská 4, e-mail: katarina.cakyova@tuke.sk, marian.vertal@tuke.sk, frantisek.vranay@tuke.sk, zuzana.vranayová@tuke.sk

[2] TU Wien, Forschungsbereich für Bauphysik und Schallschutz, Adolf-Blamauer-Gasse 1-3, 1030 Wien, azra.korjenic@tuwien.ac.at

Vodná stena je dekoratívny prvok, kde voda preteká cez prelivovú hranu, steká po pevnom materiáli a vytvára na ňom súvislý vodný film, ktorý je v kontakte so vzduchom. Príspevok prezentuje dopad vodnej steny v interiéri na vybrané fyzikálne parametre vnútorného prostredia (teplota a relatívna vlhkosť vzduchu) a popisuje jednotlivé časti prototypu vodnej steny, metodológiu merania a jeho výsledky. Bolo preukázané, že vodná stena pri rôznych okrajových podmienkach mení kvalitu vnútorného prostredia, a to zmenou teploty a vlhkosti vzduchu. Takýto vodný prvok má teda okrem dekoratívneho charakteru aj funkčné využitie, je možné meniť parametre vnútornej klímy, avšak najprv je potrebné overiť a stanoviť vhodné podmienky používania.

Úvod

Blízkosť a dostupnosť prírodného prostredia môže mať mnoho žiadúcich účinkov na zdravie, efektivitu práce a celkové pohodlie ľudí, a to aj v prípade, že človek nestráví veľké množstvo času priamo v prírode. V súčasnosti väčšina populácie žije v mestskom prostredí a ľudia trávia v interiéri budov až 85 % času. Z tohto dôvodu v súčasnej architektúre čoraz častejšie prevláda snaha architektov o návrh budov v súlade s prírodou a s použitím prírodných prvkov, ako je napríklad drevo a kameň.

Kontakt človeka s prírodou vo vnútornom prostredí môže byť docielený aj použitím prírodných prvkov, akými sú vegetačné steny, prípadne vodné prvky. Tie boli doteraz vnímané primárne ako estetizujúce prvky, avšak takéto elementy nám ponúkajú prírodnú alternatívu ku mechanickým systémom na úpravu vnútorného prostredia, a teda majú okrem pozitívneho vplyvu na pocity ľudí aj priamy vplyv na fyzikálne atribúty vnútorného prostredia (teplota, vlhkosť, kvalita vnútorného vzduchu...). Skupina „zelených“, vegetačných systémov sa čoraz častejšie stáva predmetom výskumu. Menej preskúmanou skupinou sú vodné „modré“ elementy v interiéri budov. Bolo preukázané, že tieto prvky ovplyvňujú najmä vlhkosť vnútorného vzduchu, ktorá je dôležitým faktorom ovplyvňujúcim spotrebu energie budov, trvanlivosť stavebných prvkov a vnímanú kvalitu ovzdušia. V lete v dôsledku relatívne vysokých teplôt je obsah vodných pár vo vonkajšom vzduchu značný, následne vzduch privádzaný do interiéru je po ochladení na vnútornú teplotu približne nasýtený vodnou parou, relatívna vlhkosť môže byť blízka jeho nasýteniu. Vďaka nízkym teplotám v zime, je obsah vodných pár vo vonkajšom vzduchu nízky. Vzduch privádzaný do interiéru po zahriatí na vnútornú teplotu je suchý, často relatívna vlhkosť klesne pod 20 %. Optimálne rozmedzie relatívnej vlhkosti vzduchu je 40 - 60 %. Nad touto hranicou vznikajú na najchladnejších miestach v obytných miestnostiach plesne a baktérie. Naopak pod touto hranicou dochádza k tvorbe prachu a k vysušovaniu sliznice v nose, v ústach a v očiach [1, 2].

Obr. 1 Príklady vodnej steny v interiéri (Nákupné centrum, Viedeň; Moravská zemská knihovna, Brno; Hlavná vlaková stanica, Viedeň)

Vodná stena

Vnútorná vlhkosť závisí od viacerých faktorov, ako sú zdroje vlhkosti, prúdenie vzduchu, výmena vlhkosti s materiálom a stav vodnej pary vo vonkajšom prostredí. Jedným zo zdrojov vlhkosti môžu byť aj vodné prvky, ktoré sú najčastejšie vnímané ako estetické prvky. Prevedenie vodných prvkov v interiéri sa môže líšiť, použitím rôznych materiálov a tvarov. Vodná stena (Obr. 1), kedy voda steká po pevnom materiáli, je univerzálnym riešením v prípade už existujúcich budov. Vertikálna poloha vodnej steny nevyžaduje veľké priestorové nároky a prináša krásu padajúcej vody do vnútorného prostredia. Požiadavky na malé pôdorysné rozmery dávajú veľké možnosti na výstavbu vodných stien v každom priestore, pričom väčšina z nich sa realizuje v reprezentatívnych priestoroch hotelov, nákupných centier, ale aj v pracovnom prostredí, kde boli preukázané ich pozitívne účinky. Prostredie obsahujúce vodné prvky napomáha k zníženiu stresu, zvýšeniu pocitu pokoja a zníženiu srdcovej frekvencie a krvného tlaku, tiež zlepšuje koncentráciu, pamäť a môže viesť k zvýšeniu produktivity [3].

Pre modifikáciu vnútornej mikroklímy môže byť vodná stena použitá dvoma rôznymi spôsobmi. V prvom prípade je vodná stena použitá na chladenie a odvlhčovanie vzduchu v priestore. Vodný film je chladený a jeho teplota je pod rosným bodom, takže nastáva proces kondenzácie. V druhom prípade je teplota vody rovnaká ako teplota vzduchu v miestnosti, takže dochádza k odparovaniu, čo zvyšuje vlhkosť vzduchu

[4]. Podobne orientovaný výskum sa uskutočnil na FRAUNHOFER inštitúte pre stavebnú fyziku. Tento výskum prezentuje závislosť teploty vody na kondenzačnú schopnosť vodnej steny [5].

Prototyp vodnej steny a metodika merania

Pre účely testovania hypotéz bol navrhnutý prototyp vodnej steny, ktorý definuje jeho podstatné časti. Existuje viacero možnosti ako vytvoriť vodný film, v tomto prípade sa jedná sa o dokonalý prepad, voda prepadá cez prelivovú hranu, steká po skle a vytvára na ňom súvislý vodný film. Formovanie a hrúbku vodného filmu ovplyvňuje okrem iného aj geometria hornej časti vodnej steny. Tá pozostáva zo zásobníka na vodu obdĺžnikového tvaru z materiálu na báze polypropylénu spájaného tavným zváraním, aby bola dosiahnutá vodotesnosť. Do tohto zásobníka je vložené potrubie na prívod vody, ktoré je perforované. Perforácia, ktorá je orientovaná smerom dole, umožňuje rovnomerný prítok vody do zásobníka, tým sa vytvorí jednotný vodný film v celej šírke vodnej steny. Konštrukcia, cez ktorú prepadá voda je prelivová hrana s obdĺžnikovým prierezom, pričom sa jedná o dokonalý prepad (prepadové množstvo nie je ovplyvnené hladinou dolnej vody). Efektívna plocha vodného filmu je 1 m^2.

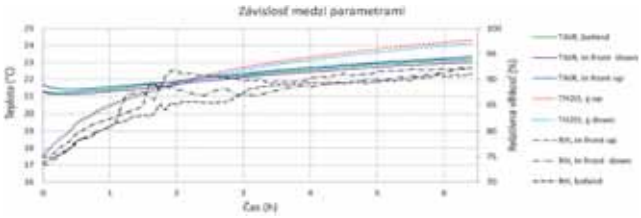
Obr. 2 Finálny prototyp vodnej steny

Experimentálne overenie stanovených hypotéz je vykonávané v laboratórnych podmienkach v klima komore na Stavebnej fakulte TUKE, kde je možné udržiavať stabilné podmienky. Steny klima komory sú vyrobené z nehrdzavejúcej ocele, vďaka čomu pri experimente nedochádza ku vzájomnej výmene hmoty medzi vzduchom a komorou.

V komore bola nainštalovaná sústava senzorov. Senzory teploty a relatívnej vlhkosti vzduchu sú prepojené pomocou centrály AHLBORN. Na získavanie a zber nameraných údajov bol použitý softvér AMR Win Control. Ten zabezpečil kontinuálne zaznamenávanie nameraných hodnôt v časovom kroku 5 min. Dva snímače merali teplotu vody v spodnej nádrži a dva teplotu vody v hornej nádrži. Z týchto snímačov bola určená priemerná teplota vody pre hornú a dolnú časť. Pred vodný film boli umiestnené dva senzory na meranie teploty a relatívnej vlhkosti vzduchu a jeden za sklo.

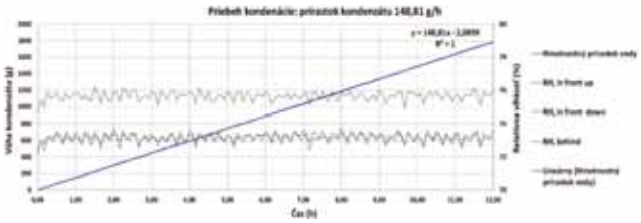
Výsledky

Obr. 3 ukazuje závislosť parametrov počas procesu vyparovania. Experiment trval 6,5 hod, v dvoch opakovaniach pri prietokovej rýchlosti 300 l/hod. Klima komora bola neaktívna, experiment sa zameral na interakciu vodnej steny s daným objemom vzduchu s možnosťou vylúčenia sorpcie okolitých komponentov. Z grafu vidieť, že teplota vody (T_{H2O}) a teplota vzduchu (T_{AIR}) sa vyrovnala po 2 hodinách od spustenia experimentu. Na začiatku meraní mala teplota vody (T_{H2O}) priemernú hodnotu 17,52 °C. Priemerná teplota vzduchu (T_{AIR}) bola 21,42 °C a relatívna vlhkosť vzduchu (RH) 74%, čo predstavuje špecifickú vlhkosť vzduchu 11,67 g/kg. Na konci meracích cyklov teplota vody (T_{H2O}) dosiahla 24,21°C, teplota vzduchu (T_{AIR}) 23,19°C, relatívna vlhkosť (RH) 91,83 % a špecifická vlhkosť vzduchu bola 16,17 g/kg. Oproti počiatočnému stavu sa špecifická vlhkosť vzduchu zvýšila o 4,5 g/kg.



Obr. 3 Proces vyparovania vody z vrstvy vodného filmu

Pre účely pôsobenia vodnej steny v prípade odvlhčovania a chladenia vnútorného vzduchu, bola do meracej sústavy zahrnutá laboratórna váha. Zároveň bol do sústavy vodnej steny pridaný doskový výmenník, ktorý umožnil stálu teplotu vody v systéme okolo 14 °C. Počas týchto meraní bola aktívne využitá klima komora, ktorá zabezpečila stále okrajové podmienky počas experimentu. Boli vykonané dve merania, pričom priemerná teplota vody (T_{H2O}_down) v dolnej nádobe bola 14,58 °C, tá bola následne pomocou doskového výmenníka ochladená na 13,86 °C (T_{H2O}_up), priemerná teplota vzduchu (T_{AIR}) bola v oboch prípadoch totožná 25,73 °C a priemerná relatívna vlhkosť vzduchu bola 73,99 %. Z grafu (Obr. 4) môžeme vidieť, že hodinový prírastok kondenzátu predstavuje 148,81 g/hod.



Obr. 4 Priebeh hmotnostného prírastku

Záver

Úprava teploty a vlhkosti vzduchu je základnou prioritou a požiadavkou pre dosiahnutie optimálneho prostredia. Okrem použitia konvenčných systémov, akými sú klimatizačné a vzduchotechnické jednotky, môžu byť na tento účel použité vodné steny. Článok ukázal vplyv použitia vodného prvku v interiéri budov na parametre vnútornej klímy. Použitie klima komory na merania jeho vplyvu sa ukázalo ako vhodné pre laboratórne analýzy. Prvá časť príspevku predstavuje samotné vodné prvky, následne je opísaný prototyp vodnej steny a metodika merania. Záver príspevku demonštruje vplyv vodnej steny s cieľom zvlhčovania vnútorného vzduchu. Počas experimentu bol zaznamenaný nárast relatívnej vlhkosti z hodnoty 74 % na 91,83 % a teploty vzduchu z 21,42 °C na 23,19 °C, čo reprezentuje nárast špecifickej vlhkosti o 4,5 g/kg. V druhej časti záveru bola prezentovaná

schopnosť vodnej steny znižovať relatívnu vlhkosť vzduchu procesom kondenzácie. Počas stacionárnych podmienok (teplota vody, teplota vzduchu), bol skúmaný vplyv relatívnej vlhkosti na množstvo kondenzátu na vodnom filme. Pri priemernej relatívnej vlhkosti 73,99 % bola kondenzačná schopnosť vodnej steny 148,81 g/kg. Prezentovaný príspevok je súčasťou doktorandského štúdia a je potrebné definovať a overiť ďalšie hypotézy pre stanovenie vplyvu vodnej steny pri rôznych okrajových podmienkach.

Poďakovanie

Tento príspevok bol vytvorený na základe riešenia výskumného projektu APVV SK-AT-2017-0023 Architektúra obnovy škôl pre budúcnosť.

LITERATÚRA:

[1] Jokl, M., Teorie vnitřniho prostředi budov. (2011). Dostupné na URL adrese: http://www.ib.cvut.cz/sites/default/files/Studijni_materialy/TVPB/Teorie_vnitrniho_prostredi.pdf

[2] Széková M., Ferstl K., Nový R.VETRANIE A KLIMATIZÁCIA. JAGA: Bratislava, 2004.

[3] Browning W., Ryan C., Joseph Clancy J., 14 patterns of biophilic design, Terrapin Bright Green, LLC (2014). Dostupné na URL adrese: http://www.terrapinbrightgreen.com/wp-content/uploads/2014/09/14-Patterns-of-Biophilic-Design-Terrapin-2014p.pdf

[4] Bird, R. B., Steward, W. E., Lightfoot, W. N., Tansport Phenomena. John Wiley & Sons, Inc. (2006)

[5] Mitterer, Ch., Cooling and dehumidifying indoor environments using the chilled water wall. IBP- FRAUNHOFER. (2010). Dostupné na URL adrese: https://www.ibp.fraunhofer.de/content/dam/ibp/en/documents/Information-material/Departments/Hygrothermics/Produktblaetter/IBP_255_PB_Klimabrunnen_neu_en_rz_web.pdf

Článok recenzovali: doc. Ing. Daniela Káposztásová, PhD. a prof. Daniel Slyš, Ph.D.

APLIKÁCIA VAILLANT DOSTALA PRESTÍŽNE OCENENIE RED DOT AWARD 2018

Mobilnú aplikáciu Vaillant multiMATIC ocenili v prestížnej súťaži Red Dot Award 2018 v kategórii interface design. Firmy a projektanti zo 45 krajín prihlásili do súťaže viac ako 8 600 inovatívnych projektov. Porota zložená z 24 medzinárodných expertov ocenila tie, ktoré zaujali svojim dizajnom a kreativitou.

Vykurovanie, prípravu teplej vody, ventiláciu či chladenie – to všetko je možné v domácnosti nastavovať prostredníctvom aplikácie multiMATIC a mobilného zariadenia. Experti značky Vaillant sa pri jej tvorbe sústredili na potreby používateľov a využili svoje skúsenosti s cieľom vytvoriť maximálne prijateľný interface. Použité ikony umožňujú bez rozmýšľania porozumieť ako aplikácia funguje a naplno využiť jej možnosti. Jej využívanie je intuitívne, dáta týkajúce sa systému sú jednoduché a zrozumiteľné. Časové programy sú taktiež zadefinované jednoducho a k dispozícii sú aj špeciálne funkcie. Aplikácia zároveň ponúka prehľadné porovnanie spotreby plynu a elektriny. Je dostupná zadarmo v AppStore pre system iOS alebo v Google Play pre Android.

Viega Smartpress

S garanciou malých tlakových strát.

viega.cz/Smartpress

S garanciou vyššieho tlaku.
Nízke hodnoty zeta, optimalizácia tlakových strát, lisovanie bez O-krúžku a zdĺhavej kalibrácie - to sú len niektoré z mnohých výhod tohto inovačného systému. Vďaka rýchlej, bezpečnej inštalácii a použitiu veľmi kvalitnej nehrdzavejúcej ocele a červeného bronzu sa systém perfektne hodí pre rozvody pitnej vody a kúrenia. **Viega. Connected in quality.**

1. Optimalizovaná spojka Viega Smartpress zaručí, že strata tlaku bude len minimálna.
2. Dvojitá nástenka k inštalácii okružného alebo radového rozvodu.

AKO VYBRAŤ LISOVAČKU?

Lisovačky sú jedným zo základných náradí pre inštalatérov pri montáži rozvodov vody, kúrenia či plynu. Dôvodom je, že lisovaný spoj zabezpečuje kvalitnú montáž rozvodov, dodržanie základných nárokov ako pevnosť a nepriepustnosť spoja. Zároveň sa spájanie rúr lisovaním vyznačuje rýchlou a jednoduchou montážou, čistotou pri práci, univerzálnosťou, pri ktorej viete za použitia správnych lisovacích čeľustí využívať lisovačku na akúkoľvek montáž.

Najčastejšie sa lisuje meď, plasthlinník, nerez a rúrky z uhlíkovej ocele. Najžiadanejšie používané sú elektro-hydraulické lisovacie kliešte a najznámejšími sú napríklad výrobcovia RIDGID, REMS, Rothenberger, IVAR alebo VIEGA. Dnes sú lisovačky sofistikovaný nástroj s množstvom funkcií, ktoré zvyšujú komfort a kvalitu lisovania. Existuje niekoľko dôležitých hľadísk, podľa ktorých si správne vybrať lisovacie kliešte:

Veľká alebo mini lisovačka?

Štandardné veľké lisovačky sú určené pre lisovanie všetkých priemerov až do Ø 110 mm. **Najčastejšie však inštalatéri lisujú rozvody do veľkostí Ø 35 mm**. Na tieto účely sú stavané **MINI lisovačky** (napríklad REMS, RIDGID). Rozdiel medzi štandardnými a MINI lisovačkami je v hmotnosti či výkone hydraulického piestu. Výhodou MINI lisovačiek je hlavne hmotnosť a lepšia dostupnosť v stiesnených priestoroch.

Pred výberom lisovačky je potrebné zvážiť, či je pre vás dostačujúca lisovačka do Ø 35 mm alebo či sa občas stretávate aj s potrebou lisovať väčšie priemery. Ak plánujete pracovať s väčšími priemermi, určite si vyberte štandardnú lisovačku, **zabránite tak nežiadúcim nákladom na požičiavanie ďalšieho stroja**.

RIDGID RP 240, MINI lisovačka – lisovacie kliešte

Sieťová alebo akumulátorová lisovačka?

Ďalším faktorom pri výbere lisovačky je jej napájanie. S **akumulátorovou lisovačkou** ste voľnejší v pohybe, v lisovaní v pozíciách. Dnešné lisovačky sú štandardne dodávané už s dvoma batériami, čo vám zabezpečí nepretržitý chod. **Sieťová lisovačka** je ideálna pre tých, ktorí lisujú takmer neustále a potrebujú spoľahlivý zdroj napájania.

Pre mnohých je získanie lisovačky so sieťovým napájaním s možnosťou prechodu na akumulátor. **Kontaktujte nás** a nájdeme pre vás ideálne riešenie.

Ako akumulátory v lisovačkách vám môžu poslúžiť aj batérie iných výrobcov. Pre **lisovacie kliešte RIDGID môžete použiť akumulátory z náradia Makita**. Lisovacie kliešte ROTHENBERGER sú zasa kompatibilné s náradím METABO.

RIDGID RP 340, sieťová lisovačka (230 V), možné aj akku-napájanie, s tromi čeľusťami

Nútený spätný chod (ACC)

Ide o funkciu, ktorá sa týka priamo hydraulického pohonu piestu a jeho spätného chodu po zalisovaní. Ide o automatický spätný chod piestu na pôvodné miesto po dosiahnutí správneho zalisovania fittingu a rúry. Väčšina moderných lisovačiek túto funkciu, šetriacu piest a prevodovku lisovačky, už má.

Servisný interval lisovačky

Pravidelná kontrola je základ funkčného stroja. Poprední výrobcovia poskytujú rôzne servisné intervaly. Lisovacie kliešte REMS majú odporúčaný servisný interval stanovený na 1 rok. Lisovacie kliešte RIDGID majú **stanovený servis až po 42 000 zalisovaniach**, čo môže byť pre bežného inštalatéra aj niekoľko rokov bez starostí.

Elektronika, ktorá zvýši komfort lisovania

Indikátor akumulátoru, indikátor správneho upnutia čeľustí, indikátor blížiaceho sa servisu, prepojenie so smartfónom sú funkcie, ktoré vám zvýšia komfort a zlepšia efektivitu práce, ak pracujete s lisovačkou denne. Preborníkom v tejto oblasti sú **lisovačky RIDGID**.

Správny výber lisovacích čeľustí

Lisovačka ja univerzálny nástroj na všetky použitia. Pri lisovaní je potrebné brať ohľad iba na správny výber čeľustí. Lisovacie čeľuste je potrebné vždy vyberať podľa lisovacieho systému, ktorý budete na svojej stavbe používať.

Cena

Pri výbere náradia je dôležitým faktorom aj cena. **Ceny elektrických a elektrohydraulických lisovačiek sa pohybujú od 600 EUR až do 1500 EUR (bez DPH).** Pri výbere je potrebné zohľadniť ich vlastnosti, či k nim dostanete aj čeľuste alebo koľko batérii sa v sete nachádza. Pýtajte sa však aj na servisné intervaly a teda ako často budete mať dodatočné náklady na údržbu lisovačky (napr. po 42 000 cykloch).

Ak ste posúdili najdôležitejšie hľadiská, držíme vám palce v správnom výbere lisovačky. Dobré náradie je základom úspechu profesionála. Ak si nie ste istý a chcete si náradie pred kúpou chytiť do ruky, alebo prekonzultovať detaily a možnosti, kontaktujte nás. Naši technici vám radi pomôžu na čísle **02/60 10 37 21** alebo **ant@ant.sk**.

ant s. r. o.
PROFESIONÁLNE NÁRADIE RIDGID
Staré grunty 17/a
841 04 Bratislava
02/60 10 37 21
ant@ant.sk
www.facebook.com/antprofinastroje

NOVÉ TERMOGRAFICKÉ KAMERY TESTO PRE TZB

Be sure. testo

Termografia – termografická diagnostika, ako jeden zo spôsobov bezkontaktného merania rozloženia teplôt na povrchu sledovaných objektov je dobre známa aj u nás a používa sa v rôznych oblastiach priemyslu, vedy, výskumu a praxe najmenej ostatných 25 rokov. Používa sa hlavne v stavebníctve, strojárstve, energetike, elektrotechnike, elektronike, automobilovom priemysle, ale aj v humánnej a veterinárnej medicíne.

Svoje nezastupiteľné uplatnenie nachádzajú termografické kamery aj pri kontrole technických zariadení budov: tak v častiach zdravotníckej techniky – rozvodoch vody a príprave teplej vody, ako aj v systémoch ústredného vykurovania v stavebných objektoch a ich jednotlivých komponentov. Špecialisti ocenia kamery pri kontrole na hlavných zdrojoch tepla – v kotolniach, pri kontrole ústredného vykurovania v stavebných objektoch a ich jednotlivých komponentov: zabezpečovacie zariadenia, čerpadlá, vykurovacie telesá, armatúry, tepelné izolácie, potrubné rozvody. Nemôžeme zabudnúť ani na systémy sálavého vykurovania (podlahové, stropné, stenové), zavesené sálavé panely, sálavé dosky, infražiariče.

Samozrejme veľmi dôležité je posúdenie aj energetickej náročnosti budov a vykurovania. Uplatnenie nájde aj v sústavách CZT, či odovzdávacích staniciach.

Nemenej dôležité je posúdenie správnej funkcie systémov vetrania a klimatizácie. Ako aj obnoviteľných zdrojov tepla – zo slnečnej energie, energie GTV, veternej, tepelné čerpadlá, zariadení na biomasu.

Testo SE & Co. KGaA popredný výrobca prenosných meracích prístrojov v minulom roku uviedol na trh štyri nové termografické kamery.

Testo už dlhodobo spolupracuje s odborníkmi z kúrenárstva, stavebníctva, správy budov a priemyselnej údržby a nadobudnuté skúsenosti pretavuje do nových funkcií kamier, ktoré spĺňajú požiadavky praxe. Nové kamery testo 865, testo 868, testo 871 a testo 872 svojim neprekonateľným pomerom ceny a výkonu dokazujú, že sa špičková kvalita Made in Germany a atraktívna cena navzájom nevylučujú. Každý užívateľ si vie vybrať tú správnu kameru podľa svojich potrieb a hlavného využitia.

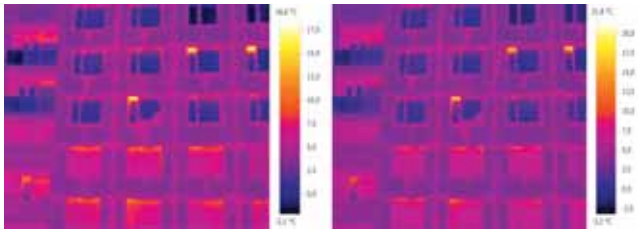
Nové inovácie technických riešení v sérií testo 865 – 872 jasne vyčnievajú oproti konkurencii: základná kamera má IR detektor s rozlíšením 160 x 120 meracích bodov, ale tá najvýkonnejšia má detektor s rozlíšením až 320 x 240 meracích bodov. Pomocou sériového vybavenia technológiou SuperResolution sa dá dokonca na počítači zväčšiť počet meracích bodov termogramu 4 x oproti rozlíšeniu samotného detektora. To znamená, že testo 872 ponúka termogramy s jedinečným rozlíšením 640 x 480. Pomocou funkcie SuperResolution sa tak zorný uhol meracieho bodu kamery (IFOVSR) zmenší 1,6x a kamera je schopná vyhodnotiť teplotu v jednotlivých meracích bodoch z menšieho meraného povrchu, čím je zaistená vyššia presnosť merania teploty. Žiadna porovnateľná termografická kamera nemá lepšiu kvalitu termogramov.

Kedy oceníte termogram s vyšším geometrickým rozlíšením? Ak potrebujete presne merať teplotu malých objektov na veľkú vzdialenosť a ste limitovaný zorným uhlom meracieho bodu kamery (IFOV).

Máte len dve možnosti ako túto situáciu riešiť: použiť teleobjektív alebo jednoducho sa s kamerou priblížiť ku meranému objektu. Inou možnosťou je technológia Super Resolution spoločnosti testo.

Technológiu Super Resolution sme si predstavili pred niekoľkými rokmi, ale nezaškodí ak si ju v stručnosti pripomenieme. Je to patentovaná technológia, ktorá zlepšuje využiteľné geometrické rozlíšenie termogramov o faktor 1,6 a poskytuje 4x viac nameraných hodnôt v porovnaní s rozlíšením samotného detektora. Algoritmus metódy SuperResolution inštalovanej v počítači ako súčasť analyzačného programu termogramov IRSoft kombinuje metódy super-sampling a dekonvolúcie, ktoré sú implementované v termografických kamerách firmy Testo.

Technológia SuperResolution využíva prirodzený pohyb ruky na záznam niekoľkých termografických snímok s malým posunutím voči sebe v rýchlom slede za sebou (teda super-sampling). Pri dokonalej znalosti vlastnosti optiky a s využitím niekoľkých snímok zaznamenaných v rýchlej sekvencii umožňuje algoritmus dekonvolúcie (zaostrenie obrazu potlačením efektov rozptylu objektívu) transformovať tieto individuálne termogramy do jedného obrazu – výsledného termogramu s vysokým rozlíšením.



Bez funkcie SuperResolution *S funkciou SuperResolution*

Pomocou funkcie SuperResolution sa tak zorným uhol meracieho bodu kamery (IFOVSR) zmenší 1,6x a kamera je schopná vyhodnotiť teplotu v jednotlivých meracích bodoch z menšieho meraného povrchu, čím je zaistená vyššia presnosť merania teploty.

Stručne si môžeme predstaviť aj ďalšie inovácie termografických kamier testo série 865-872:

Inteligentná a rýchla práca s WLAN prepojením s inteligentným telefónom/tabletom

Všetky termografické kamery, až na základný model testo 865, sa dajú bezdrôtovo cez sieť WLAN prepojiť aj s aplikáciou testo Thermography App. Aplikácia, ktorá spolupracuje so systémami iOS a Android, urobí z chytrého telefónu/tabletu užívateľa druhý displej a slúži na diaľkové ovládanie kamery a na rýchle vytvorenie kompaktných správ na mieste merania, ktoré možno online ukladať a odosielať pomocou e-mailu. Typický dosah signálu WLAN je do 15 m.

App ponuka užitočné nástroje na rýchlu analýzu na mieste merania, napr. doplnenie ďalších meracích bodov, zistenie priebehu teplôt v priamke alebo pridanie komentára k termogramom. App ponuka užitočné nástroje na rýchlu analýzu na mieste merania, napr. doplnenie ďalších meracích bodov, zistenie priebehu teplôt v priamke alebo pridanie komentára k termogramom. App slúži na rýchle vytvorenie kompaktnej správy ihneď na mieste merania, ktorú je možné on-line ukladať alebo odosielať emailom.

Výpočet delta T

Funkcia delta T umožňuje priamo porovnať dva ľubovoľne zvolené meracie body medzi sebou a odpočítať diferenčnú teplotu (u Testo 868, 871 a 872).

Bluetooth prepojenie kamery s meracími prístrojmi

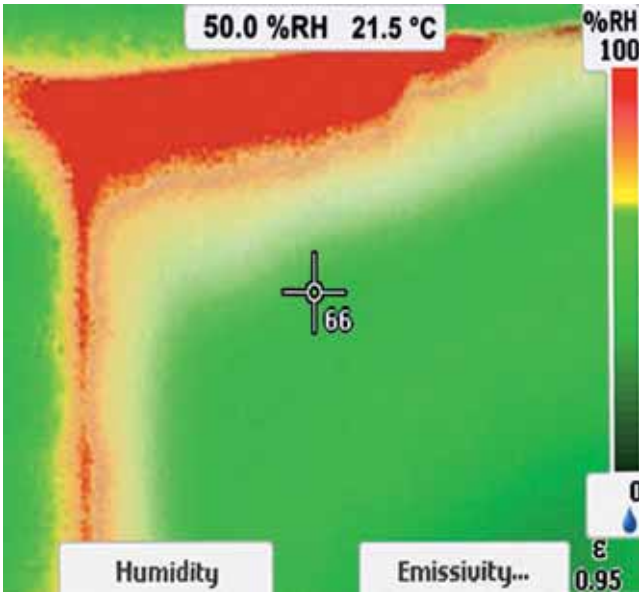
Vlhkosť v interiéroch stavieb často vedie k širokému okruhu problémov. Štrukturálne poruchy a neprimerané správanie užívateľov môžu viesť k tvorbe plesni.

Preto v rámci stavebnej termografie sa okrem lokalizácie tepelných mostov, detekcie vzduchovej nepriepustnosti stavieb alebo detekcie porúch v obvodovom plášti budov často požaduje aj diagnostika povrchov v interiéroch pri monitorovaní rizika tvorby plesní.

Na určenie potenciálneho rizika kondenzácie vzdušnej vlhkosti na chladných povrchoch sa využívajú aj termografické kamery testo, ktoré dokážu vypočítať hodnotu vlhkosti v každom bode merania s využitím externe zistenej teploty okolia a relatívnej vlhkosti vzduchu. Kamera si určí teploty rosných bodov na meranom povrchu a porovná ich s povrchovými teplotami získanými termograficky.

Súčasné termografické kamery testo umožňujú manuálne zadať do menu kamery teplotu a relatívnu vlhkosť vzduchu alebo sa tieto údaje prenášajú rádiovým signálom z externej sondy (vlastný protokol testo) do kamery, takže nepretržitý prenos parametrov okolia zaručuje jednoduchší a spoľahlivejší výpočet hodnôt vlhkosti.

Nová generácia termografických kamier testo 871 a testo 872 využíva možnosť bezdrôtovo prenášať meranú teplotu a relatívnu vlhkosť vzduchu z Bluetooth vlhkomera/teplomera testo 605i. Kamery vyhodnocujú povrchové rozloženie vlhkosti podobne ako predošlé modely a na na displeji kamery sú rizikové body zobrazené červenou farbou a miesta bez ohrozenia sú zelené. Postačuje jeden pohľad, aby ste vedeli posúdiť skutkový stav.



Pri elektro termografii ocení užívateľ možnosť doplniť termogram aj o informáciu o veľkosti záťažného prúdu, a teda prenášaného výkonu zariadenia pri sledovaní oteplenia. Najčastejšie sa to realizuje pomocou externého kliešťového ampérmetra a údaj si obsluha zaznamenáva do sprievodnej dokumentácie ručne. Tvorba protokolov je potom zdĺhavejšia a vyžaduje pozornosť.

Nové termografické kamery testo 871 a testo 872 odstraňujú manuálny záznam, lebo bezdrôtovo cez Bluetooth rozhranie komunikujú s kliešťovým multimetrom testo 770-3. Typický dosah Bluetooth signálu je do 5 m. Termogram sa tak automatický dopĺňa aj údajom o aktuálnom prúdovom zaťažení diagnostikovaného spoja či zariadenia v rozvádzači.

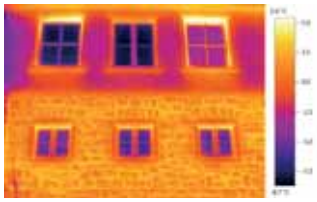
Veľkou prednosťou multimetra testo 770-3 je jednoduchá manipulácia a komfortné pripojenie na káble pomocou odsúvateľného ramena kliešti. Prístroj dokáže automaticky rozpoznať AC/DC a vyznačuje sa veľkým dvojriadkovým displejom.

testo Scale Assist – objektívne porovnateľné termogramy

pre dosiahnutie čo najväčšieho teplotného kontrastu termogramov môže si užívateľ individuálne nastaviť teplotnú stupnicu a farebnú paletu termogramov. Nastavením úplného teplotného

rozsahu (napr. -20...+100 °C) vznikne termogram, ktorý nám poskytne neúplnú informáciu s malým teplotným kontrastom. Ak zvolíme limitovaný merací rozsah teplôt získame viac informácií o meranom objekte. Správne nastavenie rozpätia meracieho rozsahu je veľmi dôležité, ale potom je možné, že sa nesprávne interpretujú napríklad tepelnoizolačné vlastnosti budovy.

Novovyvinutá funkcia testo Scale Assist tento problém rieši, pretože sa rozloženie farieb stupnice upraví podľa vnútornej a vonkajšej teploty meraného objektu a rozdielu medzi nimi.



Bez funkcie ScaleAssist

S funkciou ScaleAssist

To umožňuje objektívne a bezchybné porovnávať termogramy tepelnoizolačných vlastnosti budov, štrukturálne chyby a tepelné mosty. Nechcené extrémne teploty sú automaticky odfiltrované. V skutočnosti sú prezentované len prítomné konštrukčné poruchy. Termogramy možno spoľahlivo porovnávať napríklad pred a po zateplení.

Funkcia Scale Assist zaisťuje správne nastavený merací rozsah termogramu, takže neprídete o žiadnu poruchu. Získate tak normované termogramy, ktoré sú navzájom porovnateľné aj pri rozdielnych okrajových teplotách.

Automatické nastavenie stupňa emisivity a RAT teploty
Aj keď sa termografická kamera stáva každodenným diagnostickým nástrojom ešte to neznamená, že vyhodnotenie termogramov je úplne triviálne. Na detektor kamery dopadá celkové infračervené žiarenie, ktoré závisí od jednotlivých zložiek: energie vyžiarenej z povrchu samotného telesa, energie z okolia telesa odrazenej od povrchu telesa a energie žiarenia prechádzajúceho telesom.

Na presné určenie povrchovej teploty z dopadajúcej energie musí užívateľ do menu kamery zadať emistivu ε a zdanlivú odraznú (reflektujúcu) teplotu RAT (Reflected appatent temperature). Je to zdanlivá teplota (excitované žiarenie) z akéhokoľvek objektu, ktorý sa odráža na našom cieľovom povrchu a potom od tohto povrchu sa odráža do objektívu kamery.

Nie je to automatický proces. Zadanie nesprávnych hodnôt vedie ku chybným výsledkom!

S patentovanou funkciou testo ε-Assist sa toto mení. Pre využitie tejto funkcie sa nalepí na meraný objekt špeciálna nálepka (ε-Marker).

Referenčná nálepka obsahuje dve oblasti – jednu s vysokou a presne definovanou emisivitou a druhú s vysokou odrazivosťou – reflektivitou. Tento referenčný prvok sa musí dobre tepelne vodivo prilepiť na meraný objekt

Termografické kamery testo 868, testo 871 a testo 872 využívajú automatizovaný proces, v ktorom túto nálepku rozpoznajú pomocou svojho vstavaného digitálneho fotoaparátu, určia emisivitu meraného objektu a odraznú teplotu a obe hodnoty automaticky nastavia v menu kamery. **Užívateľovi tak odpadá prácne, zdĺhavé zisťovanie dvoch kľúčových hodnôt pre presné určenie teploty v termogramoch.**

Testo ponúka v nových kamerách novú funkciu IFOV alarm
Pre správne meranie teploty v jednotlivých bodoch meraného objektu je dôležité pamätať na zorný uhol jedného bodu detektora IFOV – (Instantaneous field of view). Definuje ho použitý objektív a veľkosť detektora.

Testo ponúka v nových kamerách novú funkciu IFOV alarm. Táto nová funkcia ilustruje, ako možno merať správne a presne teplotu objektu zo špecifickej vzdialenosti. Zabezpečuje, že okolité objekty alebo povrchy neovplyvňujú teplotu povrchu cieľového objektu, ktorý má byť meraný.

Priblížte sa k meranému objektu tak, aby želaný povrch úplne vyplnil obdĺžnikový kurzor na displeji, potom budete správne merať teplotu požadovaného detailu na objekte.

Termografická kamera (WBK) s IFOV alarmom. Merané teploty sledovaných povrchov nie sú zaťažené chybou merania spôsobenou ovplyvňovaním teploty kontrolovaných detailov povrchu aj teplotami z priľahlých povrchov.

Stručné technické parametre termografických kamier testo 865-872:

PARAMETER	TESTO 865	TESTO 868	TESTO 871	TESTO 872
SPEKTRÁLNY ROZSAH DETEKTORA	7,5 ... 14 µm			
MERACÍ ROZSAH	-20...+280 °C	-30...+100 °C, 0...+650 °C		
PRESNOSŤ MERANIA	±2 °C, ± 2%	±2 °C, ± 2%	±2 °C, ± 2%	±2 °C, ± 2%
IR DETEKTOR	160 x 120 meracích bodov		240 x 180 meracích bodov	320 x 240 meracích bodov
ZAOSTRENIE	Fix focus – pevná ohnisková vzdialenosť <0.5 m			
OPAKOVACIA FREKVENCIA OBRAZU	9 Hz			
ZORNÝ UHOL	31° x 22°	34° x 26°	35° x 26°	42° x 30°
GEOMETRICKÉ ROZLÍŠENIE (IFOV)	3,4 mrad	3,4 mrad	2,6 mrad	2,3 mrad
ROZLÍŠENIE S FUNKCIOU SUPERRESOLUTION	320 x 240 meracích bodov	320 x 240 meracích bodov	480 x 360 meracích bodov	640 x 480 meracích bodov
IFOV (S FUNKCIOU SUPERRESOLUTION)	2.1 mrad	2,1 mrad	1,6 mrad	1,3 mrad
TEPLOTNÁ CITLIVOSŤ (NETD)	< 120 mK	< 100 mK	< 90 mK	60 mK
INTERNÁ PAMÄŤ	2,8 GB			
FORMÁT TERMOGRAMOV	možnosti exportu v BMP, JPG, PNG, CSV, XLS			
DISPLEJ	8,9 cm (3,5 „) TFT, QVGA (320 x 240 pixelov)			
VIZUÁLNY OBRAZ				
ROZLÍŠENIE FOTOAPARÁTU	-	3.1 MP min. zaostrenie od 0,5 m	3.1 MP min. zaostrenie od 0,5 m	3.1 MP min. zaostrenie od 0,5 m
KONEKTIVITA	USB (USB 2.0 Micro B)	USB (USB 2.0 Micro B) WLAN na smartfóne/tablet, Testo Thermography App BT bezdrôtové spojenie na testo 605i, testo 770-3		

Na príklade aplikácií merania na technických zariadeniach budov si poukážeme na prednosti termografických kamier testo

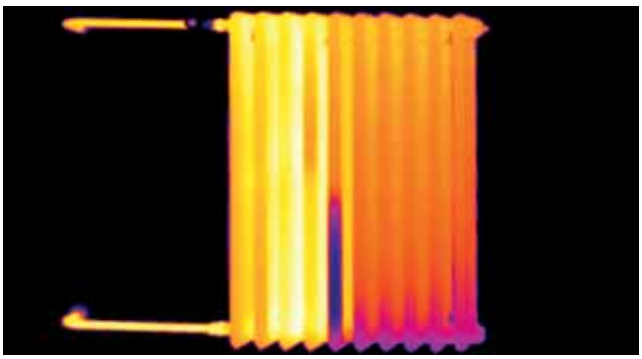
Odhaľovanie defektov v štruktúrach a zabezpečenie kvality budov (aj zatepľovanie)

Zistenie poruchy izolácie a tepelných mostov v obvodovom plášti budov sú typické aplikácie použitia termografickej kamery v stavebnej termografií.

Analýza s termografickou kamerou testo je rýchly a efektívny spôsob, ako odhaliť prípadné nedostatky v štruktúrach. Navyše termografické kamery testo sú vynikajúce na posúdenie kvality a správneho vykonávania stavebných opatrení, minimalizácie tepelných strát, na termograme možno vidieť rozloženie povrchovej vlhkosti a viditeľné sú netesnosti budov. Termografické kamery testo umožňujú nájsť nedostatky v inštalácií tepelnej izolácie a štrukturálne nedostatky – a to bez akéhokoľvek kontaktu! Oceníte funkciu testo Scale Assist, ktorá automaticky nastaví optimálny teplotný rozsah umožňujúci objektívne porovnateľné termogramy budov. To je potrebné pre správne posúdenie porúch konštrukcií a tepelných mostov úplne jednoduché ako nikdy doposiaľ.

Jednoduchá kontrola vykurovacích systémov a zariadení

Nečistoty vo vykurovacom systéme ovplyvňujú jeho efektivitu, pretože veľká časť tepelnej energie preteká radiátorom nevyužitá. Pre uistenie sa, že vykurovacie zariadenie pracuje efektívne, sa odporúča pomocou termografickej kamery analyzovať funkciu radiátorov pred tlakovým preplachom, aby sa odhalilo ich nerovnomerné zahriatie. Po prepláchnutí je možné s pomocou kamery rýchlo skontrolovať, či radiátory opäť fungujú bezchybne a efektívne.



S jednoduchým a intuitívnym ovládaním termografických kamier testo môžete rýchlo a spoľahlivo overiť systémy kúrenia a klimatizácie/vetrania. Krátky pohľad kamerou stačí odhaliť nezrovnalosti v rozložení teplôt. Tak možno jednoducho a rýchlo pomocou kamery nájsť upchaté radiátory a netesnosti v okruhu.

Typické aplikácie termografickej kamery:

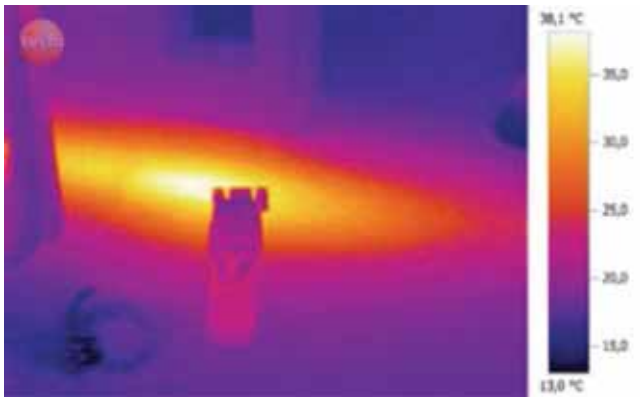
- Lokalizácia priebehu ohrevu na slučkách podlahového vykurovania
- Prekontrolovať inkrustáciu radiátorov
- Meranie teploty prívodnej a vratnej vody

Zistenie škôd na budovách a vo vnútri budov

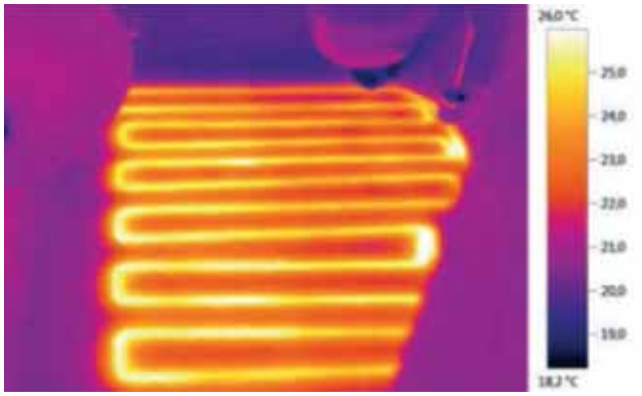
Ak dôjde v budove ku škodám spôsobeným vodou, vyskytujú sa väčšinou potenciálne úniky v podlahe alebo v stenách. Hľadanie netesného miesta je preto spojené s mimoriadnymi časovými a pracovnými nárokmi, pretože podlahy alebo steny sa musia často rozkopať na veľkej ploche. Za pomoci termografickej kamery sa môžu naopak úniky nájsť rýchlo. Termografická kamera je úplne nedeštruktívny diagnostický nástroj a preto sa ideálne hodí k lokalizácii poškodení, upchatí alebo netesností.

Netesnosť možno cielene odkryť a odstrániť pomerne lacnejšie ako pri prácach bez lokalizácie.

Aby sa vylúčila neistota vyplývajúca z možnosti, že zvýšená teplota je spôsobená len chybnou alebo chýbajúcou tepelnou izoláciou, odporúča sa vykonať aj meranie vlhkosti vlhkomerom testo 616.



Ako sa ale môžete uistiť, že existujúce podlahové vykurovanie pracuje efektívne a či je nový systém nainštalovaný v poriadku? Termografická kamera však môže okamžite sprostredkovať jasné obrazové znázornenie stavu podlahového vykurovania a rozmiestnenie potrubí a funkčnosť u podlahového vykurovania.



Okrem toho podá informáciu o povrchovej teplote podlahy, čo je rovnako dôležitý indikátor efektivity vykurovacieho systému. Okrem toho možno pomocou termografickej kamery obrazovo znázorniť stav prípojok vykurovacieho média a spiatočky. Väčšie rozdiely teplôt vratného média poukazuje na eventuálnu poruchu v systéme.

Zabránenie tvorbe plesní

Tepelné mosty sú miesta so zvýšenými tepelnými stratami. V takýchto miestach sa okrem tepelných strát môže kondenzovať vlhkosť z okolitého vzduchu. V dôsledku toho dochádza v týchto miestach ku rastu plesní, ktoré predstavujú vážne zdravotné riziko pre zdravie obyvateľov, ktorí prichádzajú s nimi do styku.

Na základe zadanej teplote a vlhkosti okolia a teploty meraného povrchu (niektoré kamery umožňujú bezdrôtový prenos údajov okolia do kamery) termografická kamera vypočítava pre každú meranú hodnotu povrchovej teploty aj rozloženie relatívnej povrchovej vlhkosti. Tak sa na displeji kamery zobrazia povrchy s rizikom tvorby plesni skôr ako budú skutočne viditeľné: ohrozené miesta sa zobrazujú červeno, bezpečné miesta sa javia ako zelené. A teda aj nebezpečenstvu vzniku plesní možno zabrániť v dostatočnom časovom predstihu – a to aj v skrytých kútoch a výklenkoch.

Podpora pri preventívnej prehliadke

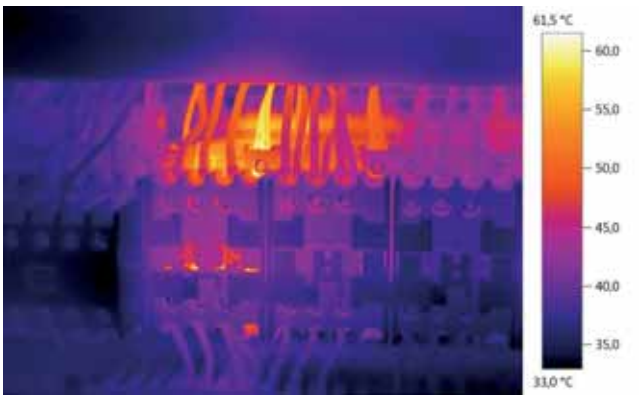
Pravidelnou kontrolou elektrických zariadení, rozvádzačov a ventilačných či klimatizačných zariadení a ich komponentov možno veľkou mierou zabrániť neplánovaným a drahým odstávkam zariadení.

Včasná detekcia poškodenia príslušných zariadení v prevádzke je predpokladom pre zabezpečenie bezpečnosti a spoľahlivosti systémov a prechádza nákladným prestojom. Problémové oblasti elektrických a mechanických zariadení sa prejavia zvýšenou teplotou príslušných časti. S termografickou kamerou môžete identifikovať kritické prehriatia (tzv. hot spoty) čím zaistíte bezpečnosť systémov.

Typické aplikácie termografickej kamery:

- Rýchle odhalenie problémových miest na elektrických systémoch.
- Detekcia kritických oteplení na motoroch, hriadeľoch a ložiskách.

Už druhá termografická kontrola zariadenia znižuje mieru výpadkov asi o 80 percent a zvyšuje navyše ochranu pred požiarom.



Použitím termografických kamier testo získate zásadnú výhodu aj pri kontrole technických zariadení budov:

- Vykonávate údržbu orientovanú na stav a predchádzate drahým výpadkom zariadení.
- Prekonáte obmedzenia IR teplomerov tým, že nemeriate teploty iba v jednotlivých bodoch, ale precízne preverujete rozloženie teplôt na celej ploche.
- Zvládnete práce ako je lokalizácia únikov alebo kontrola zariadenia a častí budov rýchlejšie než predtým a ušetríte tým čas a peniaze.
- Trvalo poskytujete najlepšiu kvalitu a zabezpečujete si spokojnosť svojich zákazníkov – napríklad tým, že skontrolujete bezchybné pripevnenie izolácie alebo funkčnosť vykurovacej sústavy a môžete to efektne vysvetliť.
- Profesionálnym vystupovaním, ktoré je podporené termografickou kamerou, získate nových zákazníkov.

Viac informácií na www.testo.sk

Vysoká úroveň odvedenej práce.

Termokamery testo 865 - 872
- uľahčujú prehliadku budov a ich technického zariadenia ako nikdy predtým.

- Snímky s rozlíšením až 640 x 480 pixelov s funkciou testo SuperResolution.
- Jednoduchá a presná termografia s funkciami testo ScaleAssist a testo ε-Assist.
- S aplikáciou a bezdrôtovým prepojením s ďalšími meracími prístrojmi testo.

K - TEST, s.r.o.
Letná 40, 042 60 Košice,
tel.: +421 55 62 53 633, mobil: +421 905 522 488,
e-mail: ktest@iol.sk, internet: www.ktest.sk, www.meracie-pristroje.eu

ProTechnika, s.r.o.
Černyševského 26, 851 01 Bratislava,
tel./fax: +421 2 6241 0823, mobil: +421 903 410 952,
e-mail: jan.stanak@protechnika.sk, internet: www.protechnika.sk

PREVÁDZKOVÉ PARAMETRE ZDROJA TEPLA VYUŽÍVAJÚCEHO ODPADOVÉ TEPLO Z ELEKTRICKÝCH OBLÚKOVÝCH PECÍ (EOP)

prof. RNDr. Milan Malcho, PhD., Ing. Stanislav Gavlas, PhD.
Strojnícka fakulta, Žilinská univerzita, Katedra energetickej techniky, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina,
e-mail: milan.malcho@fstroj.uniza.sk

V publikácii sú uvedené výsledky meraní prevádzkových parametrov realizovaného zdroja tepla využívajúceho odpadové teplo z elektrickej oblúkovej pece pri jej štandardnej prevádzke. Na základe výsledkov merania sa verifikoval numerický model transportu tepla z horiacej vsádzky EOP na výrobu ferozliatin do chladeného klobúka elektrickej oblúkovej pece, z ktorého sa odpadové teplo odvádza do systému vykurovania firmy. Z nameraných výsledkov je možné posúdiť aj dynamické chovanie sa systému na spätné získavanie tepla. Meranie potvrdilo správnosť numerického modelu transportu tepla.

1. Úvod

Celý rad firiem, v ktorých existujú technológie s vysokopotenciálnym teplom (výpal keramiky, metalurgia, tavenie skla a pod.) často pre potreby iných technológií s nízkopotenciálnym teplom(sušenia, vykurovanie, ohrevy vody a pod.), má možnosť znížiť energetickú náročnosť výroby aj spätným získavaním tepla a jeho využívaním najlepšie v tých procesoch, ktoré ho produkujú. Preto existuje snaha hľadať nové zdroje energie v mnohých priemyselných zariadeniach produkujúcich teplo, kde je často zbytočné využívať prírodné zdroje energie, hlavne fosílne palivá, ako zdroj tepla a pritom emitovať do atmosféry obrovské množstvo odpadového tepla, ktoré tieto zariadenia vyprodukujú. Pri návrhu utilizačných zariadení na spätné získavanie tepla sa stretávame s riešením celého radu problémov spojených nielen s prenosom tepla, teplotným namáhaním konštrukčných materiálov a zanášaním teplovýmenných plôch navrhovaných výmenníkov tepla. Prenos tepla v technických aplikáciách je obvykle kombinovaným procesom, na ktorom sa podieľa vedenie tepla, konvekcia i žiarenie. Zvládnutie náročných požiadaviek návrhu generovaných prevádzkou je v súčasnej dobe hlavnou podmienkou úspešného výskumu a vývoja tepelných zariadení a jednou z ciest k moderným, pokrokovým konštrukčným riešeniam a k racionálnym inovačným opatreniam.

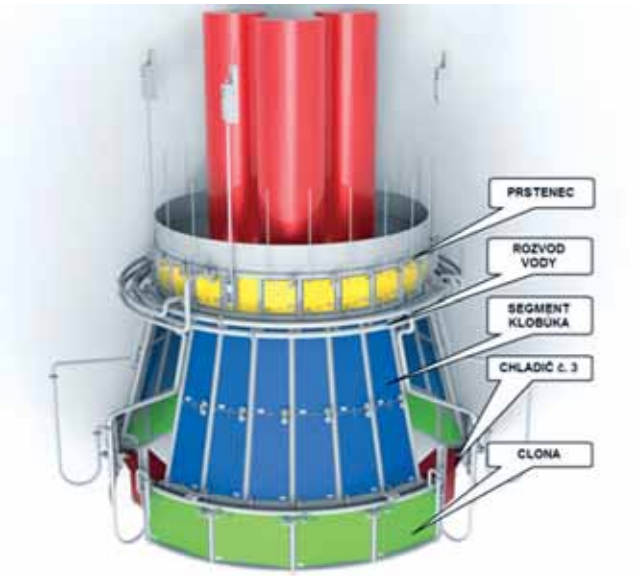
Technologické procesy, vyznačujúce sa masívnym tokom odpadového tepla potenciálne využiteľného ako druhotné energetické zdroje (DEZ) sú charakteristické aj pre výrobu ferozliatin v elektrických oblúkových peciach (EOP).

Jedno takéto riešenie bolo navrhnuté, konštrukčne a projekčne spracované Strojníckou fakultou Žilinskej univerzity v spolupráci s externou firmou. Riešenie bolo zamerané na využitie tepla z klobúka EOP vo firme na Slovensku, s inštalovaným elektrický výkonom 18 MWe.

2. Charakteristika zariadenia

Návrh systému na získavanie tepla pri chladení odťahovaných spalín zariadenie je súčasťou technologického systému, ktorý vykonáva odťah i nutné chladenie spalín pred ich odprášením od špecifického úletu v rukávových textilných filtroch. Súčasný návrh a jeho realizácia vychádza z riešenia získavania tepla na podobnej EOP, ktoré spoľahlivo získavalo teplo pre potreby vykurovania objektov firmy. Pôvodný systém bol realizovaný ako horúcovodný 130/80 °C so samostatnými frekvenčne riadenými obehovými čerpadlami pre každý segment, súčasný ako teplovodný 105/80 °C s jedným obehovým čerpadlom pre celý klobúk EOP.

Zariadenie je vyvinuté a skonštruované účelovo pre použitie v danom závode. Je zostavené z klobúka pece, dverných clôn a prstenca (obr. 1).



Obr. 1 Návrh systému na spätné získavanie tepla z klobúka EOP – 3D

Obr. 2 Výmenníky tepla na spätné získavanie tepla z klobúk EOP – realizácia 1. etapy

Klobúk pece je navrhnutý ako tlaková nádoba rozdelená na tri nezávislé segmenty. Segmenty sú tvorené sústavou doskových výmenníkov a rúrovou konštrukciou. Každý z troch segmentov EOP pozostáva z doskových panelov chladiča a rúrkového segmentu.

Každý segment je samostatnou skupinou tlakových nádob. Panely chladiča sú veľkoplošné doskové výmenníky tepla. Panely chladičov sú inštalované v troch skupinách po obvode dolnej časti klobúka. Každá skupina panelov umiestnených v jednom rúrkovom segmente tvorí samostatný systém odovzdávania tepla, pričom panely a rúrkový segment prijímajú vyžiarené teplo z pece a prostredníctvom teplej vody ho odovzdávajú vo výmenníku do teplovodných okruhov vykurovania závodu. Numerické simulácie transportu tepla v EOP pri zjednodušenej geometrii nezaneseného plášťa pece ukázali, že z celého klobúka pece EOP23 je možné odviesť do teplonosného média – teplá voda – celkový tepelný výkon cca 2,4 MW. Ako naj výkonnejšie sa ukazujú výmenníky tepla pod krátkou sieťou a výmenníky tepla na zdvíhacích clonách. V 1. etape realizácie sa zrejme z finančných dôvodov postavila len časť systému (bez prstenca a dverných clôn), z ktorého sa predpokladá získať max. cca 1,2 MW tepelného výkonu.

3. Meranie

3.1 Metóda merania, snímače a prístroje

Meranie výkonových parametrov systému na spätné získavanie tepla sme navrhli takú množinu merania termokinetických veličín a objemových prietokov, aby sa dala použiť kalorimetrická metóda na určovanie tepelného výkonu

$$\dot{Q} = \dot{V} \cdot \rho(t) \cdot c_p(t) \cdot (t_{vstup} - t_{výstup}) \qquad (1)$$

kde

$\dot{V}$ – je objemový prietok (v našom prípade vody) v (m^3/s),

$\rho(t)$ – je hustota vody závislá na teplote v mieste merania prietoku (kg/m^3),

$c_p(t)$ – je špecifická tepelná kapacita vody závislá na teplote v (J/kg.K),

$(t_{vstup} - t_{výstup})$ – je rozdiel teplôt na teplejšej strane výmenníka teplôt v (°C).

Na meranie sme použili:

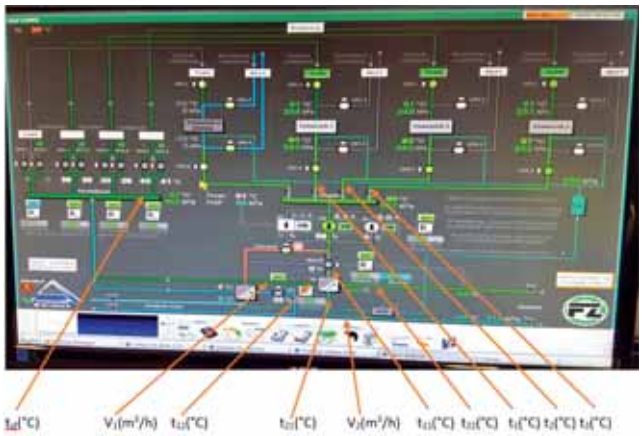
- univerzálnu meraciu ústredňu Ahlborn Almemo 5690 s možnosťou zapojenia 100 meracích miest, s rýchlosťou merania až 100 meracích operácií za sekundu,
- termočlánky NiCr-Ni s meracím rozsahom -25 až +400 °C,
- dotykové termočlánkové teplotné snímače typu K s meracím rozsahom -100 až 200 °C,
- prenosné ultrazvukové prietokomery Yokogawa US300PM s meracím rozsahom 0,01 až 25 $m.s^{-1}$ a
- notebook Getac M320 – odolný merací notebook na záznam nameraných veličín.

Tab. 1 Označenie meraných veličín a kanálov meracej ústredne

VELIČINA	KANÁL	POZNÁMKA
t_{11} (°C)	040	Vstup TV do VT zo zberača segmentov klobúka
t_{12} (°C)	041	Výstup TV z VT
t_{21} (°C)	042	Vstup TV do VT zo spiatočky sekundára
t_{22} (°C)	043	Výstup TV z VT do sekundára
t_{st} (°C)	044	Teplota na rozdeľovači pred vstupom do segmentov klobúka EOP23
t_1 (°C)	055	Teplota na výstupe zo segmentu S1
t_2 (°C)	056	Teplota na výstupe zo segmentu S2
t_3 (°C)	057	Teplota na výstupe zo segmentu S3
V_1 (m^3/h)	000	Objemový prietok TV v okruhu klobúka (4 – 20 mA 0 – 100 m^3/h)
V_2 (m^3/h)	001	Objemový prietok TV v sekundári (4 – 20 mA 0 – 100 m^3/h do kúrenia

3.2 Umiestnenie snímačov na meracích miestach vo výmenníkovej stanici

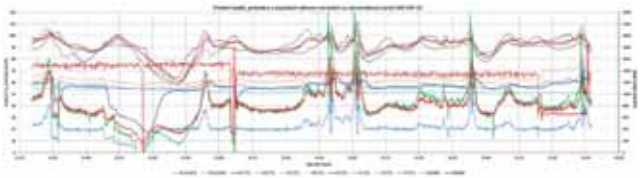
Teplota sa snímala v intervale 10 s a zapisovala do tabuľky, z ktorej sa vyhodnotili podľa vzťahu (1) priebehy výkonov počas merania. Pri meraní sa testovali aj neštandardné stavy systému na spätné získavanie tepla ako napr. presmerovanie tepelného výkonu na chladiaci výmenník tepla VT2, v ktorom sa tepelný výkon maril chladením riečnou vodou. Ďalej sa testovali nulové prietoky na oboch stranách VT1 a reakcia systému na uzatvorenie prietoku V2 (uzatváracou klapkou) a vplyv prietoku V2 v odbočke spiatočky vykurovacieho okruhu závodu. Na znázornenie umiestnenia snímačov sme využili grafickú schému z riadiaceho systému zariadenia (obr. 3).



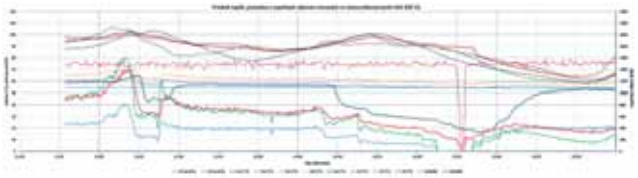
Obr. 3 Definovanie meracích miest

3.3 Vyhodnotenie merania

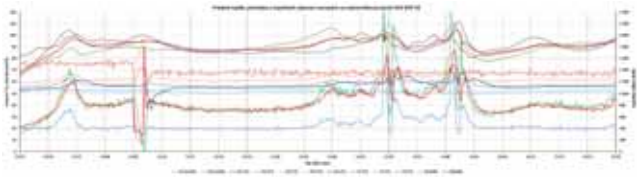
Pri meraní sa určoval nielen získaný tepelný výkon ale sa testovala aj reakcia systému spätného získavania tepla na zásahy do systému riadenia (nastavenie limitných teplôt pre nútenie chladenie, reakcia na poruchu obehového čerpadla a pod.)



Obr. 4 Celkový záznam merania teplôt a tepelných výkonov



Obr. 5 Test reakcie riadiaceho systému pri nastavení nulových prietokov na VT1



Obr. 6 Test reakcie riadiaceho systému na uzatváranie sekundára a oblasť stáleho max. prietoku sekundára

5. Záver

Merania teplotných a výkonových parametrov systému na spätné získavanie tepla potvrdili, že:

- teplotné priebehy vody v primárnom okruhu (okruh klobúka EOP) sú závislé na činnosti pece a výstupná teplota je podmienená časom od zavezenia a zloženia závažky,
- vstupná teplota do výmenníka tepla t_{11} je daná zmiešavacou rovnicou tokov z troch segmentov a stredná teplota je nižšia ako maximálna teplota vody zo segmentu,
- maximálny prenesený tepelný výkon bol na úrovni cca 1 600 – 1 700 kW,
- priemerný tepelný výkon medzi 12 : 30 a 15 : 50 je 810,7 kW,
- výstupná teplota vody z VT1 do vykurovania samozrejme závisí od prietoku v spiatočke vykurovacieho okruhu,
- riadiaci systém zareagoval správne na zásahy v systéme odberu tepla z VT1.

Merania ukázali, že veľkú pozornosť treba venovať kvalitnej regulácii zariadenia na získavanie tepla, ktorá musí pružne reagovať na nestacionárny charakter ovládania výmenníkov, vyplývajúceho zo spôsobu zavážania, resp. odhárania povrchu závažky v peci.

A v neposlednom rade je tu aj otázka využitia značných tepelných ziskov horúcej vody. Touto formou tepelnej energie je potrebné v prvom rade pokryť potreby vykurovania a ohrevu TÚV a nájsť takú doplnkovú technológiu využívania tepla z DEZov, ktorá by zabezpečovala optimálny efekt z vložených investičných prostriedkov.

Poďakovanie

Príspevok vznikol v rámci riešenia projektu APVV-15-0778 „Limity radiačného a konvekčného chladenia cez fázové zmeny pracovnej látky v slučkovom termosifóne“.

LITERATÚRA:

[1] Numerical simulation of heat transport from the electric arc furnace to the heat recovery system / Milan Malcho ... [et al.]. In: Communications : scientific letters of the University of Žilina. – ISSN 1335-4205. – Vol. 18, no. 1A (2016), s. 115-121.

[2] BRŮNA, M. Development of hot tears in Al-based alloys. In: The application of experimental and numerical methods in fluid mechanics and energy 2016 : proceedings. Žilina: University of Žilina, 2016. ISBN 978-80-554-1193-4, s. 9-12.

[3] Utilization of waste heat in the steel industry / Stanislav Gavlas, Milan Malcho, Radovan Nosek. In: REMOO-2015 [elektronický zdroj] : the 5th international conference & workshop "Technological, Modelling and Experimental Achievements in Energy Generation Systems" : proceeding : Budva, Montenegro 23-24 September. – Erlangen: Verlag e.K., 2015. – ISBN 978-3-9816624-7-4. -[6] s.

Penzión Harlekin

ponúka

ubytovacie kapacity pre kurzy, školenia, ideálne miesto pre team building, menšie rodinné oslavy a agroturistické pobyty.

Vo vzdialenosti 27 km od Košíc, hneď za maďarskými hranicami ponúka ubytovanie pre 18 osôb v dvoj- a trojposteľových izbách.

V okolí sa nachádza množstvo hradov, zámkov, ako aj možnosti kúpania sa a relaxu.

Uvítajte možnosť ochutnávky tokajských vín a unikátnej marhuľovice.

Kontakt: +421 905 541 119

SUŠENIE BIELIZNE NA RADIÁTORE

Čo s vypranou bielizňou v zime? V dôsledku nedostatku priestoru väčšina ľudí suší vypranú bielizeň priamo v domácnosti, a to buď na sušiacich stojanoch alebo v horšom prípade priamo na radiátoroch. Sušenie bielizne na radiátoroch sa na prvý pohľad javí ako pohodlný a rýchly spôsob riešenia problému. V skutočnosti sa jedná o veľmi nevhodný spôsob sušenia s viacerými dôsledkami, a to hygienickými ako aj ekonomickými.

Vypraná bielizeň obsahuje relatívne veľké množstvo vody. Pokiaľ ju umiestnite priamo na funkčný radiátor, môže relatívna vlhkosť vzduchu v miestnosti skokom narásť o 30 %. To môže byť v suchých bytoch žiadúce, ale ak sa s danou vlhkosťou nič neurobí, môžu vznikať problémy. Vysoká vlhkosť vytvára vhodné prostredie na množenie plesní a mikróbov. Mnohé z nich sú pre človeka škodlivé. Preto existuje riziko zdravotných problémov pre ľudí trpiacich alergiami alebo ľudí so zníženou imunitou. Ideálne je v miestnosti udržiavať relatívnu vlhkosť vzduchu v rozmedzí 45 – 55 % a teplotu 21 °C.

Zmenou relatívnej vlhkosti a teploty vzduchu dochádza ku zmene hodnoty rosného bodu. Rosný bod nám vyjadruje hraničnú teplotu, pri ktorej je vzduch ešte schopný absorbovať vodnú paru obsiahnutú vo vzduchu. Ak teplota predmetov nachádzajúcich sa v okolí je nižšia ako teplota vzduchu a zároveň nižšia ako teplota rosného bodu, dochádza ku kondenzácii vodnej pary na týchto predmetoch. Demonštrovať to môže zrkadlo v kúpeľni, ktoré sa orosí zvyčajne počas sprchovania. Prudko vzrastie okolitá vlhkosť a tiež teplota vzduchu ale steny a zrkadlo zostanú o niekoľko stupňov chladnejšie. Vlhkosť sa kondenzuje aj na stenách, ale tie ju buď absorbujú (omietka), alebo si ju jednoducho na keramických obkladoch nevšimnete. Stavebné konštrukcie nie sú vždy vyhotovené na 100 %. V prípade, že v konštrukcii steny existujú tepelné mosty alebo tepelne nezaizolované miesta, ktoré sú chladnejšie, môže tu dochádzať ku kondenzácii vodných pár. Príkladom sú okenné tabule, rámy okien, parapetné dosky, prípadne rohy miestností. Dôsledkom sú plesne rastúce na omietke.

Radiátor šíri teplo dvoma spôsobmi, a to radiáciou, teda žiarením z plochy a konvekciou, teda prúdením vzduchu z konvektorov. Ak radiátor prikryjete bielizňou, dochádza predovšetkým k obmedzeniu prúdenia vzduchu, ale čiastočne aj žiarenia. Dôsledkom je, že radiátor nie je schopný odovzdať teplo do prostredia tak ako zvyčajne. Meraniami sa preukázalo, že zakrytie radiátora vlhkou látkou do polovice jeho výšky, dokáže znížiť jeho tepelný výkon až o 50 %. Po vysušení látky bude tepelný výkon znížený o približne 40 %. Toto teplo vám bude chýbať v miestnosti, a tak bude radiátor pracovať o čosi dlhšie, aby ho tam napriek polovičnému výkonu dodal. Termostatický ventil ostáva otvorený, pretože teplota v miestnosti nedosiahla požadovanú hodnotu. Pokles výkonu radiátora sa paradoxne prejaví zvýšením jeho povrchovej teploty. Teplota vzduchu ale môže poklesnúť, čo znovu nahráva tvorbe nevhodných podmienok. Nízka teplota v miestnosti a vysoká vlhkosť vedú k znižovaniu teploty rosného bodu, a tým aj väčšej pravdepodobnosti kondenzácie vody na stavebných povrchoch.

Ďalším nežiadúcim dôsledkom sušenia bielizne na radiátore je vytváranie vysoko korózneho prostredia, ktoré časom vedie ku korózii samotného radiátora. Napriek vysokej koróznej ochrane, ktorú poskytuje kvalitná povrchová úprava radiátorov, je riziko vzniku korózie vysoké. Korózia sa najskôr prejaví na hranách konvektorov a mriežok, kde je hrúbka ochrannej vrstvy náteru prirodzene najtenšia. Takéto poškodenie samozrejme nie je možné reklamovať.

Ako teda vypranú bielizeň sušiť? Ideálnym riešením je sušička alebo aspoň sušiareň. Ak takúto možnosť nemáte, dá sa bielizeň sušiť na vešiakoch v exteriéri. V zimných mesiacoch je samozrejme nutné sušiť bielizeň aj v interiéri.

Pre správne a rýchle sušenie platí niekoľko zásad:

- Napriek tomu, že máte pračku vhodnú na pranie 5 kg bielizne alebo aj viac, perte jej naraz len toľko, koľko sa vám pohodlne vojde na stojan.
- Rozmiestnite šatstvo na stojane tak, aby medzi jednotlivými kúskami bola vždy medzera. Takto vám uschne skôr ako na preplnenom stojane.
- Stojan neumiestňujte v blízkosti radiátora, pretože dôjde k rýchlemu odpareniu vody a následne k už skôr spomínaným neželaným problémom s vlhkosťou.
- Neumiestňujte ho ani v blízkosti nábytku, či steny, ale podľa možnosti tak, aby bola okolo neho dobrá cirkulácia vzduchu.

www.usskorad.sk

radiátory KORAD

Tabuľka vzťahu medzi teplotou a relatívnou vlhkosťou vzduchu

ROSNÝ BOD V °C								
Izbová teplota (° C)	Relatívna vlhkosť vzduchu v %							
	30 %	40 %	50 %	60 %	65 %	70 %	80 %	90%
30	10,5	14,9	18,4	21,4	22,7	23,9	26,2	28,2
25	6,5	10,5	13,9	16,7	18	19,1	21,3	23,2
20	1,9	6	9,3	12	13,2	14,4	16,4	18,3
15	-2,2	1,5	4,7	7,3	8,5	9,6	11,6	13,4
10	-6	-2,6	0,1	2,6	3,7	4,8	6,7	8,4

KEĎ SA POČÍTA KAŽDÝ MILIMETER

Podlahové vykurovanie RAUTHERM SPEED plus renova

Pri sanácii bytov a rodinných domov sa stretávame s pochopiteľnou požiadavkou vlastníkov zabudovať najmodernejšie stavebné technológie, ktoré spĺňajú požiadavky nielen technických noriem, ale aj nových nárokov na komfort užívateľov. Technické zariadenie budov nie je výnimkou, napríklad podlahové vykurovanie nepochybne patrí takmer k povinnej výbave moderných obytných priestorov. Častým problémom pri rekonštrukciách s úmyslom zabudovať podlahové vykurovanie je však nedostatočná dostupná výška podlahy, keďže najmä pozícia dverných otvorov, či výška stropov sú nemenné.

Spoločnosť REHAU prichádza s revolučnou novinkou – systémom Rautherm Speed Renova Plus so stavebnou výškou vrátane poteru len 21 mm! Na porovnanie – bežný cementový poter s tradičným podlahovým vykurovaním by bolo nutné vyhotoviť v hrúbke viac ako 65 mm. Nízka stavebná výška systému je možná vďaka perforácii systémovej podložky Speed renova plus, kde nová nivelačná hmota vytvorí priame spojenie s podkladom. Druhým kľúčovým komponentom je nová rúrka RAUTHERM SPEED K v rozmere 10 milimetrov s naneseným suchým zipsom, ktorá sa pevne sama prichytí na podložku renova plus s protiľahlým prvkom suchého zipsu.

Výhody RAUTHERM SPEED plus renova:

- Celková výška je iba 21 mm
- Jednoduchá pokládka podložky bez presahu
- Rýchla montáž na suchý zips
- Podlaha je pochôdzna už po 5 hodinách

REHAU®
Unlimited Polymer Solutions

www.rehau.sk

REHAU
Unlimited Polymer Solutions

21 mm
celková výška
vrátane poteru

RAUTHERM SPEED RENOVA PLUS

Ultra nízke podlahové vykurovanie

www.rehau.sk

SANHYGA 2018

Počas dvoch krásnych dní babieho leta 11. a 12. októbra 2018 sa konala 23. medzinárodná vedecko-technická konferencia zdravotnej techniky „SANHYGA 2018 – Vodovody, kanalizácia, plynovody" už tradične v hoteli Magnólia v srdci kúpeľného mesta Piešťany. Konferencie sa zúčastnilo 28 prednášajúcich z Česka, Rakúska, Maďarska a Slovenska z univerzitného prostredia, realizácie a projektovania zdravotnej techniky. Partnermi konferencie bolo 16 renomovaných firiem, ktoré vystavovali a prezentovali svoje najnovšie výrobky a technológie.

Program tohtoročnej konferencie analyzoval problematiku zdravotnej techniky na aktuálne témy: **Legislatíva a trendy v zdravotnej technike, priebehy odberov studenej a teplej vody v bytových domoch, meranie spotreby vody, hygiena a úprava vody, plynovody a plynové odberné zariadenia, kanalizačné systémy, využitie zrážkovej vody z povrchového odtoku a udržateľnosť životného prostredia, realizácia ZTI, príprava teplej vody** a iné.

Z prednášok zaujali príspevky ohľadom legislatívy a nových trendov ZTI vo svete (doc. Peráčková, prof. Vranayová, Ing. Slobodník), kvalita vody a jej úprava (Ing. Bratská, Mgr. Petergáčová, prof. Barloková, doc. Pospíchal), navrhovanie zariadení pre zrážkovú a sivú vodu (Ing. Vrána, Mgr. Hujo, Ing. Plotěný), navrhovanie vodovodov a príprava teplej vody (Ing. Žabička, Ing. Vavřička), problematika spotreby vody a jej merania v bytových domoch na Slovensku (Ing. Jánošková, Ing. Krafčík), využitie OZE na prípravu teplej vody (prof. Takács, Ing. Juhošová) a pod.

Spoločenský večer konferencie sa niesol v príjemnej atmosfére pri príležitosti okrúhlych 80. narodenín jej zakladateľa, nestora zdravotnej techniky na Slovensku a v Čechách, profesora Ing. Jaroslava Valáška, PhD. K životnému jubileu mu prišli osobne zablahoželať jeho bývalí študenti, kolegovia, predstavitelia firiem a projektanti zdravotnej techniky, ktorí dodnes čerpajú vedomosti z jeho bohatej odbornej a vedeckej publikačnej činnosti – z knižných monografií, vysokoškolských skrípt, článkov, národných technických noriem a veľkého množstva technických podkladov, ktorých je autorom.

Na spoločenskom večeri 23. ročníka SANHYGY 2018 bola slávnostne odovzdaná cena SSTP v oblasti zdravotnej techniky – cena prof. Ľudovíta Hrdinu za rok 2018 Ing. Jakubovi Vránovi, PhD., z Ústavu TZB Stavebnej fakulty VUT v Brne. Ing. Jakub Vrána, PhD. prevzal z rúk zakladateľa konferencie SANHYGA prof. Ing. Jaroslava Valáška, PhD. prestížne ocenenie za výnimočný prínos v odbore zdravotná technika. Ing. Jakub Vrána patrí nesporne k najväčším odborníkom v tejto oblasti, je známy ako autor a spoluautor viacerých monografií a odborných publikácií v Čechách, na Slovensku aj v zahraničí. Môžeme spomenúť publikácie, napr. **Voda a kanalizace v domě a bytě instalatérské práce** (2005), **Technická zařízení budov v praxi. Příručka pro stavaře** (2007), **Zdravotnětechnické instalace** (2009), **Příručka s praktickými radami pro zřizovatele domovních plynovodů a spotřebičů plynných paliv** (2013) a iné. Okrem bohatej publikačnej činnosti je známy ako autor viacerých národných kmeňových noriem pre navrhovanie vodovodov, kanalizácie a tiež pre vypracovanie technických pravidiel v oblasti plynovodov. Je dlhoročným prednášateľom na vedeckých konferenciách, odborných seminároch a všetkých formách vzdelávania napr. v rámci STP v Českej republike a SSTP na Slovensku. Okrem vedecko-pedagogickej činnosti je autorom viacerých realizačných projektov zdravotnej techniky, ako napr. Rekonštrukcia objektu pavilónu v nemocnici Krásna hôrka Bratislava na Spracovateľské centrum NTS SR, Krytý plavecký bazén v Litomyšli (Stavba roku 2011), Pamiatková obnova katakomb Státní zámek Lednice, Rekonštrukcia štúdiového komplexu budovy Českého rozhlasu Brno a iné.

Odovzdanie ceny SSTP prof. Ľudovíta Hrdinu za rok 2018 Ing. Jakubovi Vránovi, PhD., zľava: doc. Ing. Jana Peráčková, PhD., prof. Ing. Jaroslav Valášek, PhD., Ing. Jakub Vrána, PhD., prof. Ing. Dušan Petráš, PhD.

K oceneniu srdečne blahoželáme!

Prípravný výbor konferencie, zľava: prof. Ing. Zuzana Vranayová, PhD., Ing. Jakub Vrána, PhD., doc. Ing. Jana Peráčková, PhD., prof. Ing. Jaroslav Valášek, PhD., Ing. Zdeněk Žabička

23. ročník Sanhygy charakterizoval pozitívny ohlas na zaujímavý program a tradičná príjemná atmosféra. Ďakujeme všetkým, ktorí sa jej zúčastnili, dúfame, že si odniesli zaujímavé informácie a poznatky v našom odbore.

Za prípravný výbor 23. konferencie Sanhyga 2018
doc. Ing. Jana Peráčková, PhD.
odborný garant konferencie
SvF STU Bratislava

PRÍĎTE AJ VY
NA NÁŠ STÁNOK
V TRIČKU GASGANG

A

DOSTANETE
DARČEK

brilon

HALA M1, STÁNOK 110

Nemáte ešte tričko Gasgang?
Kontaktujte svojho obchodného zástupcu
na www.brilon.sk/kontakty

aqua THERM NITRA

TEŠÍME SA NA VÁS
5. - 8. FEBRUÁRA 2019

LISOVANÉ SPOJE SPOJENÉ RÝCHLO A SPOĽAHLIVO

Vaši zákazníci očakávajú predovšetkým spoľahlivé a trvalo tesné potrubné spoje. Bezpochyby tiež ocenia, ak montážne práce prebehnú rýchlo a hladko. Zásobovacie systémy Geberit Mapress, ktoré sa úspešne používajú už desiatky rokov, vám umožnia dosiahnuť oba tieto ciele.

Rýchla inštalácia znižuje náklady

Počas stláčania špeciálnym lisovacím nástrojom mení rúra a tvarovka svoj tvar a vzniká mechanicky pevný spoj. Vysoká odolnosť tesniacich krúžkov je zárukou trvalo pevného spoja. Nasunúť a zalisovať – to je veľmi rýchla metóda spájania rúr, ktorá v porovnaní s tradičnými spôsobmi, akými sú spájkovanie alebo zváranie, ušetrí veľa času. Navyše sa nemusíte zdržiavať so žiadnymi bezpečnostnými opatreniami, pretože pri lisovaní sa nepoužíva otvorený plameň.

Tvarovka jednoducho zapadne do drážky na lisovacom nástroji, čo uľahčuje lisovanie

Bezpečné na prvý pohľad

Zásobovacie systémy Geberit sú vybavené niekoľkými kontrolnými mechanizmami pre zabezpečenie bezchybného zalisovania spojov.

Bezpečné nasadenie náradia

Každé lisovacie náradie Geberit bolo navrhnuté tak, aby bolo takmer nemožné umiestniť nástroj na tvarovku do nesprávnej polohy. To prakticky znemožňuje chybné zalisovanie spoja.

Jednoduchá identifikácia nezalisovaných spojov

Nezalisované tvarovky Geberit Mapress sú jednoducho identifikovateľné pomocou farebných indikátorov, ktoré možno stiahnuť rukou až po správne vykonanom zalisovaní.

Na prvý pohľad vidno rozdiel medzi zalisovaným spojom (vľavo) a nezalisovaným (vpravo)

Nezalisované spoje viditeľne netesnia

Pokiaľ nie sú tvarovky správne zalisované, pri tlakovej skúške vzduchom alebo vodou sa budú chovať ako zreteľne netesné. Napriek špeciálnym drážkam totiž z chybne zalisovaných ale-

Lisovacie náradie Geberit je ľahké, spoľahlivé a pohodlne sa s ním pracuje aj tesných priestoroch

bo nezalisovaných spojov počas tlakovej skúšky viditeľne uniká skúšobné médium. Vy a váš zákazník si preto môžete byť istí, že na vás v budúcnosti nestriehne žiadne nemilé prekvapenie a že všetky spoje budú skutočne trvalo tesné.

Pohodlná montáž s náradím Geberit

Lisovacie náradie Geberit je kompaktné, ľahké a poskytuje vysokú úroveň pohodlia. Vďaka otočnej hlave sa dá napríklad s náradím Geberit ACO 103plus dobre pracovať aj v stiesnených priestoroch. Jednoduchú manipuláciu a nízku hmotnosť oceníte najmä počas inštalácie potrubia vo výške so zdvihnutými rukami. Lisovacie náradie Geberit vždy automaticky vykoná celý lisovací cyklus, preto sa nemôže stať, že by spoj nebol zalisovaný spoľahlivo.

Pozdĺžny rez zalisovaného spoja

Pre trvalý a spoľahlivý spoj

Počas lisovania získa tesniaci krúžok dopredu definovaný tvar. V priebehu tohto procesu krúžok pohltí dodatočnú energiu a získa trvalú a spoľahlivú tesnosť. Preto fungujú lisovacie systémy Geberit Mapress spoľahlivo už viac ako 50 rokov.

Priekopnícky systém

Systém Geberit Mapress predstavuje hospodárne riešenia pre rôzne typy rozvodov v obytných budovách, v projektovej výstavbe a tiež pre špeciálne aplikácie a priemyselné potrubné inštalácie. Mapress je k dispozícii v ušľachtilej oceli, v uhlíkovej oceli, v medi ale aj iných typoch materiálu. Vďaka širokému spektru rozmerov potrubí, tvaroviek z rôznych výrobných materiálov a veľkému výberu typov tesniacich krúžkov je spoločnosť Geberit schopná ponúknuť riešenie nielen pre technické systémy budov, ale aj pre takmer všetky ostatné oblasti použitia ako sú napríklad solárne a priemyselné aplikácie.

Počas posledných 50 rokov sa Mapress etabloval ako značka špičkového potrubného systému s ekonomicky výhodnou a inteligentnou technológiou spájania rúr. Geberit Mapress pripravil cestu pre generácie inštalatérov, ktorí postupne opúšťajú zložité a zastarané spôsoby spájania rúr a prechádzajú na jednoduché a spoľahlivé lisovanie. Geberit Mapress je unikátny svojím širokým výberom odolných materiálov, uceleným sortimentom a flexibilitou kombinácií. Stal sa už nepostrádateľnou a každodennou súčasťou stavebného priemyslu.

Viac informácií nájdete na: www.geberit.sk/mapress

GEBERIT

PODMÍNKY UMÍSTĚNÍ POJISTNÝCH A TEPLOTNÍCH ZABEZPEČOVACÍCH ZAŘÍZENÍ V SYSTÉMECH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

Ing. Roman Vavřička, Ph.D.[1,2], Ing. Jakub Vrána, Ph.D.[3]
1ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav techniky prostředí, Roman.Vavricka@fs.cvut.cz
2ČVUT v Praze, Univerzitní centrum energeticky efektivních budov (UCEEB)
3VUT v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov

Článek shrnuje požadavky norem ČSN 06 0830, ČSN EN 806-2, ČSN EN 1490 a ČSN EN 1717 ve vztahu k pojistným armaturám používaným pro ohřívače a zásobníky teplé vody (TV). Zanedbání podmínek instala ce pojistného ventilu způsobuje často škody na instalovaném zařízení, nebo i případně škodu na vodném a stočném v případě pojistného ventilu instalovaného v pojistné skupině ohřívače vody.

Úvod

Pojistné zařízení je dle ČSN 06 0830 [2] chápáno jako zařízení, které chrání zdroj tepla proti nedovolenému přetlaku, podtlaku, teplotě a proti nedostatku vody v soustavě. Jaké náležitosti (pravidla) platí při osazování pojistného zařízení u zdrojů tepla, a to včetně metodiky návrhu (výpočtu) pojistného zařízení, přesně definuje výše uvedená norma. Předpokládají se ohřívače připojené k instalacím typu A podle ČSN EN 806-1, tedy k uzavřeným systémům rozvodu vody, které jsou pod přetlakem z vodovodu pro veřejnou potřebu nebo automatické tlakové čerpací stanice. Zabezpečení beztlakých (přepadových) ohřívačů vody u instalací typu A je řešeno v ČSN 75 5409. Zabezpečovací zařízení se dělí na teplotní a tlaková [1].

Teplotní zabezpečovací zařízení

K teplotním zabezpečovacím zařízením patří zařízení pro regulaci teploty nebo mechanická zařízení. Zařízení pro regulaci teploty zabraňují zvýšení teploty vody v ohřívači nad nejvýše 95 °C. Čidla řídicího systému regulace teploty a omezovače teploty musí být na sobě nezávislá. U ohřívačů vody, na které dohlíží pověřená osoba, musí být osazen bezpečnostní omezovač teploty se signalizačním zařízením pro obsluhu či dohled, které se uvede do činnosti při odstavení zdrojů tepla. Signalizační zařízení musí být vyvedeno do místa pobytu pověřené osoby, která na ohřívače vody dohlíží. Toto platí zejména pro ústřední ohřívače vody umístěné v kotelnách a technických místnostech, neplatí pro ohřívače vody v rodinných domech a bytech. Aby nemohla být překročena nejvyšší dovolená teplota vody v ohřívači, musí být:

a) **u ohřívačů ohřívaných párou o přetlaku vyšším než 50 kPa nebo horkou vodou** o teplotě nad 110 °C kromě regulátoru teploty instalován bezpečnostní omezovač teploty, který prostřednictvím uzávěru na přívodním potrubí páry nebo horké vody automaticky uzavře další přívod tepla při dosažení nejvyšší dovolené teploty vody v ohřívači (nejvýše 95 °C), zařízení musí být navrženo tak, aby uzavřelo i při výpadku elektrické energie a na zpětném potrubí horké vody nebo kondenzátu postačí zpětná armatura,

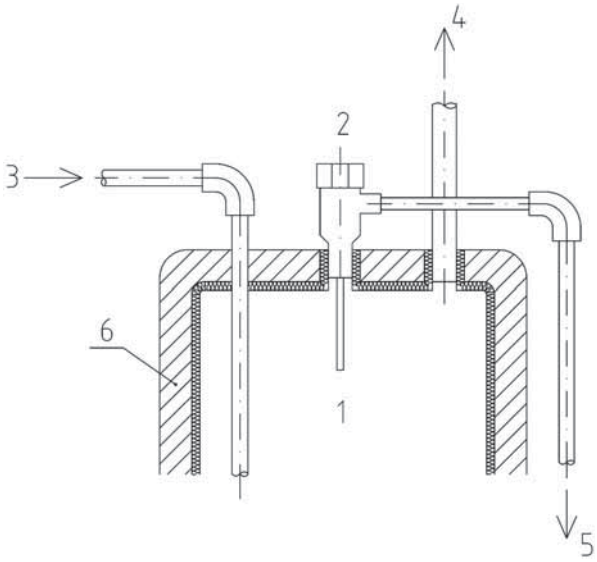
b) **u ohřívačů na tuhá paliva** regulace přívodu spalovacího vzduchu podle teploty vody v ohřívači,

c) **u ohřívačů na kapalná paliva, plynná paliva, elektrickou energii a u kombinovaných kotlů** instalován automatický omezovač teploty (např. ochrana proti přehřátí podle ČSN EN 89+A1 nebo ČSN EN 625, tepelná pojistka podle ČSN EN 60335-2-21 ed. 2 nebo ČSN EN 60335-2-35 ed. 2, popř. tlakový spínač podle ČSN EN 60335-2-35 ed. 2), který při dosažení nejvyšší dovolené teploty přeruší přívod paliva nebo elektrické energie,

d) **u ohřívačů ohřívaných solární energií** instalován termostat s čidlem teploty vody umístěným v horní části ohřívače nebo na jeho výstupním potrubí teplé vody, který přerušením přívodu tepla zabrání zvýšení teploty vody v ohřívači nad nejvýše 95 °C.

Nejvyšší dovolená teplota vody v ohřívači se obvykle nastavuje na nižší hodnotu než 95 °C. U některých způsobů ohřevu se při selhání zařízení pro regulaci teploty může voda v ohřívači ohřát na 100 °C a je zde nebezpečí vývinu páry. Proto se plynové nebo elektrické zásobníkové ohřívače o objemu větším než 200 litrů a všechny ohřívače ohřívané horkou vodou o teplotě nad 110 °C, párou, solární energií, kapalnými nebo tuhými palivy v horní části, popř. na výstupním potrubí teplé vody ve vzdálenosti, která není větší než dvacetinásobek vnitřního průměru výstupního potrubí, opatřují:

- kombinovanou teplotní a tlakovou pojistnou armaturou podle ČSN EN 1490 (pokud je součástí dodávky ohřívače), která vypouští vodu z ohřívače, pokud její teplota překročí 95 °C (Obr. 1) nebo,



Obr. 1 Kombinovaná teplotní a tlaková pojistná armatura na zásobníkovém ohřívači vody, kde 1 – zásobníkový ohřívač vody, 2 – kombinovaná teplotní a tlaková pojistná armatura, 3 – přívod studené vody, 4 – výstup teplé vody, 5 – odtokové potrubí, 6 – tepelná izolace ohřívače

- teplotní pojistnou armaturou opatřenou čidlem teploty vody umístěným v ohřívači (pokud je součástí dodávky ohřívače), která vypouští vodu z ohřívače, pokud její teplota překročí 95 °C nebo,
- pojistným ventilem, který nenahrazuje pojistný ventil pro expanzní vodu na přívodu studené vody, a je druhým pojistným ventilem u ohřívače.

Mezi kombinovanou teplotní a tlakovou pojistnou armaturu, teplotní pojistnou armaturu nebo pojistný ventil a ohřívač nesmí být umístěna žádná uzavírací armatura, zpětná armatura ani filtr. Jmenovitá světlost kombinované teplotní a tlakové pojistné armatury odpovídající ČSN EN 1490 se stanovuje podle tabulky 1. Jmenovitá světlost pojistného ventilu s výstupem páry umístěného na výstupním potrubí teplé vody nebo na horní části ohřívače se stanovuje v závislosti na průtočném průřezu sedla Ao stejným způsobem jako u pojistných ventilů v soustavách ústředního vytápění.

Každý tlakový průtokový ohřívač vody, na který navazuje potrubí teplé vody s cirkulací nebo přihříváním topným kabelem, musí být opatřen teploměrem osazeným v místě určeném výrobcem podle příslušných norem výrobků, popř. na výstupním potrubí teplé vody před uzavírací armaturou ve vzdálenosti od ohřívače, která není větší než dvacetinásobek vnitřního průměru výstupního potrubí. Každý tlakový zásobníkový ohřívač vody o objemu větším než 20 litrů musí být opatřen teploměrem osazeným v místě určeném výrobcem podle příslušných norem výrobků, nebo v horní třetině ohřívače, popř. na výstupním potrubí teplé vody před uzavírací armaturou ve vzdálenosti od ohřívače, která není větší než dvacetinásobek vnitřního průměru výstupního potrubí.

Tab. 1 Stanovení jmenovité světlosti kombinovaných teplotních a tlakových pojistných armatur

JMENOVITÁ SVĚTLOST DN	15	20	25	32	40
NEJVĚTŠÍ JMENOVITÝ VÝKON OHŘÍVAČE VODY [kW]	10	25	50	75	100

Tlaková zabezpečovací zařízení tlakových ohřívačů vody

Tlakovým zabezpečovacím zařízením u tlakových ohřívačů vody je pojistný ventil na přívodu studené vody do ohřívače, který odpouští přebytečnou vodu při zvyšování tlaku způsobeném ohřevem. Proto se tento pojistný ventil nazývá pojistným ventilem pro expanzní vodu. U beztlakých (přepadových) ohřívačů vody v instalacích typu A je tlakovým zabezpečovacím zařízením přepad vody (neuzavíratelný výtok teplé vody).

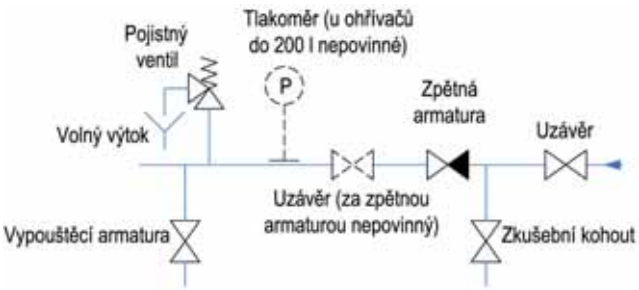
Každý samostatně uzavíratelný tlakový průtokový ohřívač vody, na který navazuje potrubí teplé vody s cirkulací nebo přihříváním topným kabelem, musí být na přívodu studené vody, kromě uzavírací armatury, opatřen také:

- zkušebním kohoutem nebo vypouštěcí zátkou pro kontrolu těsnosti zpětné armatury,
- zpětnou armaturou,
- ukazovacím tlakoměrem,
- pojistným ventilem pro expanzní vodu.

Příklad osazení armatur je uveden na Obr. 2. Uvedené armatury a zařízení mohou být součástí jedné armatury, která se nazývá pojistnou skupinou (Obr. 3). Tlakové průtokové ohřívače vody o objemu menším, než 3 litry, u kterých se voda ohřívá pouze při průtoku a navazuje na ně potrubí teplé vody bez cirkulace nebo přihřívání topným kabelem, postačí na přívodu studené vody opatřit pouze uzavírací armaturou. Každý samostatně uzavíratelný tlakový zásobníkový ohřívač vody musí být na přívodu studené vody kromě uzavírací armatury opatřen:

- zkušebním kohoutem nebo vypouštěcí zátkou pro kontrolu těsnosti zpětné armatury,
- zpětnou armaturou,
- pojistným ventilem pro expanzní vodu.

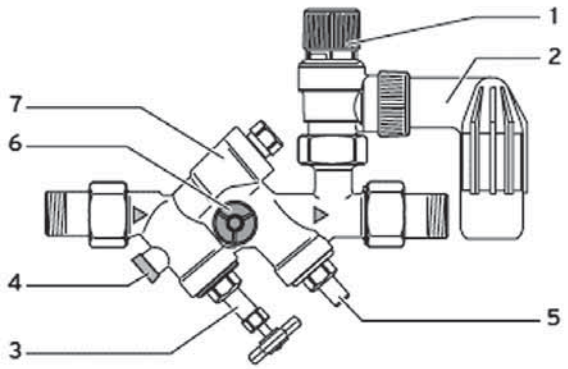
Tlakové zásobníkové ohřívače o objemu větším, než 200 litrů, musí být opatřeny také ukazovacím tlakoměrem.



Obr. 2 Jednotlivé armatury na přívodu studené (vstupní) vody do ohřívače nebo pojistná skupina

Na pojistné ventily jsou kladeny tyto požadavky:

- nastavený otevírací tlak (přetlak) pojistného ventilu nesmí být větší než nejvyšší dovolený (provozní) přetlak ohřívače,
- mezi pojistný ventil a ohřívač nesmí být umístěna žádná uzavírací armatura, zpětná armatura ani filtr,
- u tlakových zásobníkových ohřívačů vody a zásobníků teplé vody, které mají umístěny pojistné ventily na přívodním potrubí studené vody, má být potrubí studené vody zaústěno 100 mm nad dno pláště, aby nedocházelo ke strhávání nečistot ze dna při zkoušení pojistného ventilu.



Obr. 3 Příklad pojistné skupiny pro expanzní vodu, kde 1 – zvedací zařízení pojistného ventilu (rukojeť), 2 – odtok s přerušovačem průtoku, 3 – uzavírací ventil s ručním kolečkem, 4 – vypouštěcí zátka pro kontrolu těsnosti zpětné armatury, 5 – uzavírací ventil za zpětnou armaturou, 6 – přípojka pro tlakoměr, 7 – zpětná armatura

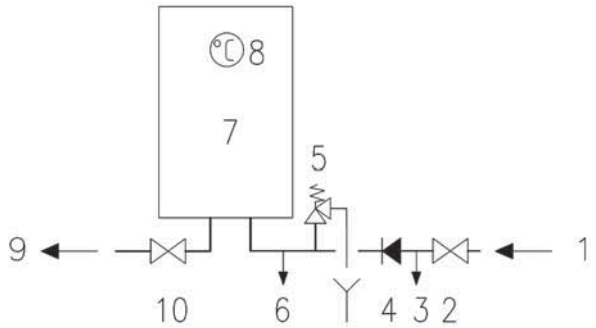
Jmenovitá světlost pojistného ventilu, který je osazen na přívodním potrubí studené vody k ohřívači jako samostatná armatura nebo je součástí pojistné skupiny, se stanovuje podle Tab. 2. Pokud se k ohřívači osazuje expanzní nádoba, má být při průtoku ohřívané vody ohřívačem zajištěna výměna vody v této expanzní nádobě.

Tab. 2 Stanovení jmenovité světlosti pojistného ventilu na přívodu studené vody k ohřívači (pojistného ventilu pro expanzní vodu)

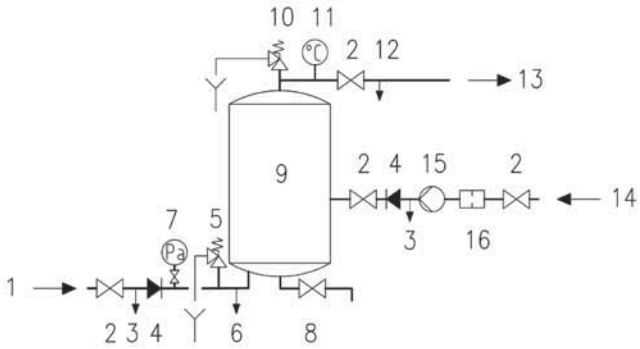
ZÁVIT	JMENOVITÁ SVĚTLOST DN	NEJVĚTŠÍ VÝKON OHŘÍVAČE VODY [kW]	NEJVĚTŠÍ OBJEM OHŘÍVAČE VODY [l]
G 1/2“	15	75	200
G 3/4“	20	150	1 000
G 1“	25	250	4 000
G 5/4“	32	350	8 000
G 6/4“	40	600	10 000

Příklady zabezpečení ohřívačů vody

Beztlaké (přepadové) ohřívače vody v instalacích typu A jsou zabezpečeny neuzavíratelným přepadem (výtokem) teplé vody. Tyto ohřívače, např. elektrické ohřívače vody a koupelnová kamna, připojené na instalaci typu A, jejichž objem vody je větší než 10 litrů, se musí připojit na přívod studené vody přes zpětnou armaturu, která může být součástí uzavírací armatury, výtokové armatury nebo ohřívače. Beztlaké (přepadové) ohřívače vody se u instalace typu A smějí navrhovat jen pro jedno odběrné místo. Požadavky na připojení ohřívačů vody v instalacích typu B (zásobovaných z výše položené beztlaké nádrže) jsou uvedeny v ČSN EN 806-2.



Obr. 4 Příklad zabezpečení zásobníkového ohřívače o objemu do 200 litrů, kde 1 – směr proudění studené vody k ohřívači, 2 – uzavírací armatura, 3 – zkušební kohout nebo vypouštěcí zátka pro kontrolu těsnosti zpětné armatury, 4 – zpětná armatura, 5 – pojistný ventil pro expanzní vodu, 6 – vypouštěcí armatura nebo ruční vypouštěcí zařízení pojistné skupiny, 7 – ohřívač vody, 8 – teploměr, 9 – výstup teplé vody, 10 – uzávěr na výstupu teplé vody (nutný, pokud je potrubí teplé vody za ohřívačem vedeno výše než ohřívač)



Obr. 5 Příklad zabezpečení zásobníkového ohřívače o objemu nad 200 litrů, kde 1 – směr proudění studené vody k ohřívači, 2 – uzavírací armatura, 3 – zkušební kohout nebo vypouštěcí zátka pro kontrolu těsnosti zpětné armatury (zkušební kohout lze využít jako vzorkovací armaturu), 4 – zpětná armatura, 5 – pojistný ventil pro expanzní vodu, 6 – vypouštěcí a vzorkovací armatura, 7 – ukazovací tlakoměr s kohoutem, 8 – odkalovací kohout (u zásobníkových ohřívačů o objemu nad 400 l), 9 – ohřívač vody, 10 – pojistný ventil (pouze u plynových nebo elektrických zásobníkových ohřívačů a ohřívačů ohřívaných horkou vodou, párou, solární energií, kapalnými nebo tuhými palivy), 11 – teploměr, 12 – vypouštěcí a vzorkovací armatura, 13 – výstup teplé vody, 14 – vstup cirkulace teplé vody, 15 – cirkulační čerpadlo, 16 – mechanický filtr

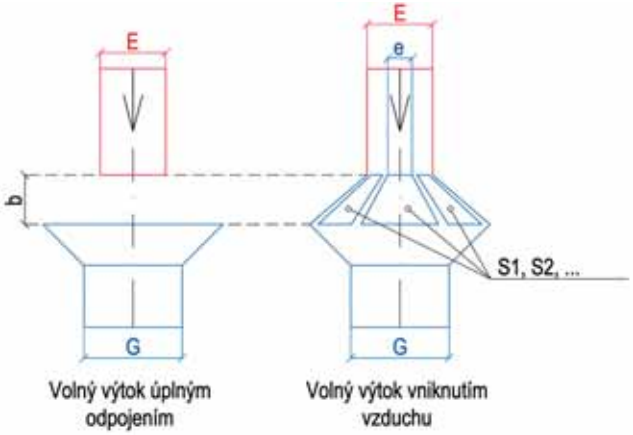
Příklady zabezpečení tlakových zásobníkových ohřívačů vody o objemu do 200 litrů a nad 200 litrů jsou uvedeny na Obr. 4 a Obr. 5. Jednotlivé armatury na přívodu studené vody může nahrazovat pojistná skupina (Obr. 3).

Zásobníkové ohřívače vody a zásobníky teplé vody o objemu nad 400 litrů se musí pravidelně odkalovat, např. otevřením kohoutu napojeného potrubím na nejnižší místo dna ohřívače nebo zásobníku. Výtok odkalování musí být sveden na bezpečně odvodnitelné místo a proveden tak, aby při odkalování nebyla ohrožena obsluha a zařízení. U průtokových ohřívačů, na které navazuje potrubí teplé vody s cirkulací nebo přihříváním topným kabelem, se vypouštěcí kohout o jmenovitém průměru nejméně DN 15 umísťuje na nejnižším místě potrubí, co nejblíže před vstupem do ohřívačů.

Tab. 3 Stanovení jmenovité světlosti vypouštěcího kohoutu u zásobníkových ohřívačů nebo zásobníků

JMENOVITÁ SVĚTLOST DN	NEJVĚTŠÍ OBJEM ZÁSOBNÍKOVÉHO OHŘÍVAČE VODY [l]
15	200
20	400
25	1 000
32	2 500
40	nad 2 500

Odtoková potrubí od pojistných ventilů a armatur pro vypuštění a odkalování musí být ukončena na viditelném místě. Odtok vody nesmí ohrozit osoby uvnitř a vně budovy nebo poškodit elektrické součásti a vodiče, a musí být viditelný. Ochrana odtoku před zpětným průtokem musí být řešena volným výtokem podle ČSN EN 1717 (přerušení průtoku vzduchovou mezerou). Vyústění odtokových potrubí musí být nejméně 40 mm nad mříží vpusti, odvodňovanou plochou nebo horním okrajem zařízení napojeného na kanalizaci. U kalichů postačí vzdálenost mezi ukončením odtokového potrubí a horním okrajem kalichu větší než dvojnásobek vnitřního průměru odtokového potrubí, nejméně však 20 mm (rozměr b na Obr. 6).



Obr. 6 Přerušení volným výtokem dle ČSN EN 1717

Jmenovitá světlost odtokového potrubí (rozměr E na Obr. 6) teplotní pojistné armatury, kombinované teplotní a tlakové pojistné armatury nebo pojistného ventilu umístěného v horní části ohřívače, popř. na výstupním potrubí teplé vody z ohřívače je nejméně stejná jako jmenovitá světlost výstupního hrdla armatury. Odtok musí být opatřen vzduchovou mezerou (volným výtokem) a kalichem (viz ČSN EN 1717 a Obr. 6), umístěn ve stejné místnosti nebo vnitřním prostoru a veden svisle do

vzdálenosti nejvíce 500 mm od teplotního zabezpečovacího zařízení. Odtokové potrubí z kalichu musí být vedeno v dostatečném sklonu a musí být z vhodného materiálu. Jmenovitá světlost odtokového potrubí kalichu (rozměr G na Obr. 6) musí být nejméně o jeden stupeň větší než jmenovitá světlost výstupu armatury, pokud jeho tlaková ztráta nepřesáhne tlakovou ztrátu rovné trubky stejné světlosti o délce 9 m. Odtokové potrubí o ekvivalentní délce mezi 9 m a 18 m musí mít jmenovitou světlost nejméně o dva stupně větší, než je jmenovitá světlost výstupu armatury a odtokové potrubí o ekvivalentní délce mezi 18 m a 27 m nejméně o tři stupně větší jmenovitou světlost a dále.

Důsledky nedodržení zásad instalace zabezpečovacího zařízení

Typickým příkladem nedodržení zásad instalace pojistných zařízení je podcenění minimálního průřezu odtokového potrubí pojistného ventilu a nedodržení definice volného výtoku. Po instalaci a uvedení do provozu systému vytápění a přípravy teplé vody v září 2009 bylo majiteli rodinného domu předloženo vyúčtování vodného a stočného ve výši cca 250 000 Kč za období od 12. 10. 2009 do 12. 4. 2010 (t. j. za 182 dní). V uvedeném období činil náměr vodoměru vody na vstupu do rodinného domu 5 623 m^3 (t. j. cca 31 m^3/den). Při šetření na místě bylo zjištěno, že před nepřímo ohřívaný zásobníkový ohřívač o objemu 300 litrů byl instalován pojistný ventil v dimenzi DN 1". Napojení odtokového potrubí bylo postupně zredukováno na připojovací rozměr hadice DN 1/2" a jako odtokové potrubí byla instalována hadice o vnitřním průměru 9,5 mm. Tento typ hadice odpovídá běžným hadicím určeným k připojení vstupu vody do elektrických spotřebičů, jako jsou např. pračka, myčka apod. Hadice byla vedena v délce cca 3,5 m ke vstupu do odtokového potrubí kanalizace a byla do něj zaústěna v délce cca 30 cm. Takto provedené napojení pojistného ventilu na odtokové potrubí kanalizace porušuje všechny výše uvedené zásady instalace a v konečném důsledku mělo fatální následky. Otázka zní: Zda je vůbec možné, aby za dané období proteklo skrze pojistný ventil takové množství vody a co takovou situaci způsobilo? Odpověď je uvedena v tabulce 4.

V případě trvalého výtoku vody do kanalizace rychlostí cca 5 m/s v připojené hadici (vnitřní průměr 9,5 mm) lze očekávat výrazné hlukové projevy, které signalizují průtok vody. Technická místnost, ve které se nacházel jak zdroj tepla, tak i zásobníkový ohřívač vody s instalovaným pojistným ventilem, je součástí garáže rodinného domu. Další součástí garáže je také dílna, ve které majitel domu provozoval svou živnost (automechanik). Z výpovědi majitele domu a zároveň i montážní firmy vyplynulo, že obě strany trvalý výtok vody vyloučili. Majitel domu si během vykonávání své pracovní činnosti přes den nevšiml žádných hlukových projevů, které by signalizovaly trvalý výtok. Při první kontrole montážní firmou pro zjištění příčiny úniku vody i montážní firma konstatovala, že je vše v pořádku.

Jak ale ukázalo šetření na místě, v místě připojení rodinného domu byl dispoziční přetlak na vodovodní přípojce 0,45 MPa (4,5 baru). Ve večerních, a zejména v nočních hodinách, docházelo k navýšení přetlaku v přípojce v rozsahu od 0,52 do 0,6 MPa. Horní indikovaný přetlak už je nad hranicí otevíracího přetlaku instalovaného pojistného ventilu. Ale zároveň je nutné podotknout, že k úplnému uzavření instalovaného pojistného ventilu docházelo až při poklesu přetlaku v soustavě (v přípojce) pod hranici 0,48 MPa, což deklaroval zkušební protokol z měření. Společně s kombinací dohřevu zásobníku teplé vody po večerní odběrové špičce teplé vody (tj. krátkodobé navýšení tlaku v systému vlivem ohřevu vody) tak prokazatelně mohlo dojít k průtoku vody skrze sedlo pojistného ventilu.

Tab. 4 Hodnoty hmotnostních a objemových průtoků vody skrze pojistné ventily různých výrobců pro dimenzi výstupního hrdla 1" a otevírací přetlak 5,9 bar, dle ČSN 13 4309-3

TYP POJISTNÉHO VENTILU	ZARUČENÝ VÝTOK Q_Z [kg/h]	OBJEMOVÝ PRŮTOK VODY ZA 24 HODIN [m^3/den]	OBJEMOVÝ PRŮTOK VODY ZA 182 DNÍ [m^3/182 dnů]
KRAMER 1"*	9 816	236	42 918
DUCO 3/4" x 1"	9 384	225	41 032
Giacomini 1" x 1"	12 324	296	53 886
Prescor B 3/4" x1"	34 621	832	151 377

**instalovaný pojistný ventil v posuzovaném domě*

Na místě byl tento jev pozorován soustavně tři dny po sobě v časovém rozmezí od 22:00 do 5:00, v intervalech trvajících od 10 do 30 minut. V uvedeném časovém rozpětí docházelo k cyklickému otevírání a zavírání pojistného ventilu a výrazným tlakovým rázům v připojené hadici na výtoku z ventilu. Tento jev byl zároveň doprovázen výraznými hlukovými projevy. Bohužel technická místnost s dílnou a garáží byla na pozemku situována zcela samostatně mimo objekt rodinného domu a majitel domu tak nemohl tyto hlukové projevy v rodinném domě vnímat.

Závěr

Pojistný ventil je velice důležitou součástí jakéhokoli zdroje tepla. Bohužel zejména ze strany montážních firem je problematika instalace pojistného ventilu velmi často hrubě zanedbávána. U projektantů je základní problém v tom, kdo danou část projektu navrhuje. V případě projektanta vytápění je příprava teplé vody většinou podceňována a situaci na přívodu studené vody do ohřívače neřeší. V případě projektanta vodovodu není návrh pojistného ventilu většinou proveden a navrhuje se dle doporučení výrobce, např. zásobník teplé vody by měl být osazen pojistným ventilem s otevíracím přetlakem 0,6 MPa = 6 bar (obvyklá hodnota). Podmínky instalace pojistného ventilu většinou neřeší ani projekt vytápění, ani projekt vodovodu.

LITERATURA:

[1] VAVŘIČKA, R., a kolektiv: Příprava teplé vody, Sešit projektanta č. 3. STP – OS 02 – Vytápění. Praha 2017, 182 s. ISBN 978-80-02-02713-3.

[2] ČSN 06 0830. Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení. ÚNMZ 2014.

[3] ČSN EN 806-1. Vnitřní vodovod pro rozvody vody určené k lidské spotřebě – Část 1: Všeobecně. ČNI, 2002.

[4] ČSN EN 1717. Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem. ČNI, 2002.

[5] ČSN EN 1490. Armatury budov – Kombinované teplotní a tlakové pojistné armatury – Zkoušky a požadavky. ÚNMZ, 2016.

[6] ČSN EN 89. Zásobníkové ohřívače vody na plynná paliva k přípravě teplé pitné (užitkové) vody. ÚNMZ, 2016.

[7] ČSN 75 5409. Vnitřní vodovody. ÚNMZ, 2013.

KONFERENCIA MERANIE A ROZPOČÍTANIE TEPLA 2018

Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia Bratislava zorganizovala aj toho roku snáď najodbornejšiu medzinárodnú konferenciu pre správcov bytových domov MERANIE A ROZPOČÍTANIE TEPLA 2018, ktorá sa uskutočnila v dňoch 8. – 9. novembra 2018 v hoteli Senec na Slnečných jazerách už po 18-krát. Aj tohto roku bola prednášková sála obsadená až do posledného miesta. Môžeme preto povedať, že jednoznačne konferencia patrí medzi najúspešnejšie na Slovensku.

Konferencia bola zameraná už tradične na priamych odberateľov tepla, výrobcov tepla a rozúčtovateľov tepla pre konečných spotrebiteľov. Zúčastnili sa jej v hojnom množstve bytové družstvá, bytové podniky, správcovské firmy ako aj spoločenstvá vlastníkov bytov.

Už klasicky bol program konferencie rozdelený do piatich prednáškových sekcií, ktoré boli spojené s firemnými prezentáciami a k diskusným fóram ku každej problematike zvlášť.

Nosnou bolo ustanovenie Vyhlášky Ministerstva hospodárstva SR č. 240/2016 Z.z., ktorou sa ustanovuje teplota teplej úžitkovej vody na odbernom mieste. Touto vyhláškou sa ustanovujú taktiež pravidlá rozpočítavania množstva tepla dodaného v teplej úžitkovej vode. Táto vyhláška bude prvýkrát aplikovaná vo vyúčtovaní nákladov za rok 2018, preto táto téma bola nosnou nielen pre energetikov ale aj pre správcov, či odborníkov v meraní a rozúčtovaní tepla.

Prezentácie špičkových výrobcov inteligentných meracích prostriedkov a technológii na monitorovanie spotreby energie boli zaujímavé pre všetkých správcov. Pozornosť bola venovaná nielen rozpočítaniu nákladov podľa nových pravidiel, ale aj budovám na bývanie, kvalite ich vnútorného prostredia, diagnostike stavu budov, vplyvu existujúceho stavu na náklady na vykurovanie a tradične určeným meradlách a technickým prostriedkom na podporu spravodlivého rozúčtovania. Do budúcnosti sa každého účastníka trhu s teplom, či už na strane výroby alebo spotreby tepla, dotkne

zavádzanie inteligentných meracích systémov do reálnej praxe. Aj tejto problematike boli venované viaceré prednášky.

Účastníci konferencie sa v prednáške pána Piterku dozvedeli všetky skutočnosti, ktoré sa tykajú zmien v energetickej legislatíve do roku 2018. Zaujímavé boli aj prednášky o koncepte Smart Meteringu pána Slobodníka, poznatky z preregulovania vykurovacích sústav od pána Gerboca, či prednáška o hydraulickom vyregulovaní vykurovacích sústav od pána Šmelíka. Pozornosť získala aj posledná prednáška konferencie v podaní pani Juhošovej na tému: Efektívnosť využívania odpadového tepla z vnútorných kanalizačných systémov na predohrev teplej vody.

Záverom patrí poďakovanie pani Janke Polakovičovej za skvelú organizáciu akcie a odbornému garantovi Ing. Michalovi Piterkovi, ktorý opäť dokázal, že konferencia Meranie a rozpočítavanie tepla patrí medzi top špičkové konferencie.

-ek-

TRUBKY Z PP-RCT OD FV – PLASTU POMÁHAJÍ SNIŽOVAT EMISE CO_2

Až do konce 90. let byla hlavní doménou použití trubek z random kopolymeru polypropylénu (PPR) oblast rozvodů teplé a studené vody v rodinných a bytových domech, případně veřejných a komerčních stavbách. Nové tisíciletí přineslo častější užití PPR trubek větších průměrů v centralizovaných rozvodech teplé i studené vody v kolektorech obytných bloků, v průmyslu, sportovních zařízeních i zemědělství. Začátkem druhé dekády 21. století se u předních evropských výrobců polypropylenových tlakových systémů, mezi něž FV – Plast bezpochyby patří, objevují trubky z nového typu polypropylenu, označovaného jako PP-RCT a to zejména ve větších průměrech. Je to poměrně nový typ polypropylénu označovaný jako „PolyPropylen Random Crystalinity Temperature“ s výrazně vyšší odolností vůči tlaku při vyšších teplotách.

V roce 2013 byla v FV – Plastu zahájena výroba trubek z PP-RCT až do průměru 250 mm, a od té doby našly tyto trubky uplatnění v mnoha projektech po celé Evropě a na Středním Východě. Díky svým jedinečným vlastnostem mohou být trubky z PP-RCT použity i v technologiích, které umožňují například zpětné získávání odpadního tepla z tzv. šedé vody z průmyslových prádelen, z lázeňských balneoprovozů, nebo naopak mohou přivádět čerstvou termální pramenitou vodu pro vytápění obytných domů. Následující projekty pomáhají úsporou primárního tepla významně snižovat emise CO_2, neboť teplo je v našich končinách získáváno převážně z fosilních paliv. My jsme hrdí, že můžeme doprovodit první odvážlivce na cestě zásadních úspor primárních zdrojů.

Projekt rekuperace tepla z odpadní vody v průmyslové prádelně (obr. 1) s denní kapacitou 10 t prádla. Protože odpadní voda z pracích a máchacích lázní obsahuje korozivní a inkrustující znečištění je volba odolného plastového potrubí z PP-RCT spojovaného svařováním, tedy bez dalších těsnících elementů, téměř ideální. V technologii jsou použity trubky PP-RCT HOT v průměrech od 63 do 160 mm svařované polyfúzně nebo natupo. Použitá technologie snížila několikanásobně spotřebu primárního tepla a také čerstvé vody.

Obr. 1

Projekt využití tepla z odpadní vody z balneoprovozů (obr. 2), koupelí a bazénů v lázeňském provozu. Zvolené trubky PP-RCT FASER HOT jsou ideální pro mineralizovanou vodu, ochotně tvořící inkrusty. Způsob spojování svařováním vytváří homogenní potrubní systém, tvořený pouze vysoce odolným polypropylenem. Ekonomizace provozu přináší denně úsporu v řádech gigajoulů.

Obr. 2

Využití termálního zdroje podzemní vody (obr. 3) pro vytápění a ohřev teplé vody pro bytové domy. Zdrojem vody o teplotě cca 70 °C jsou hloubkové vrty, jejichž využitelný výkon je přibližně 7 MW. Přivaděč je tvořen trubkami PP-RCT FASER HOT spojovanými svařováním natupo. Trubky byly předizolovány PU pěnou v polyetylénové chráničce. Technologie je schopna zásobovat teplem a teplou vodou cca 1300 bytových jednotek a další veřejné budovy až do teploty okolí 0 °C. Při nižší teplotě pomáhají špičkové zdroje o výkonu cca 10 MW na zemní plyn.

Obr. 3

Ing. David Behner
FV – Plast, a. s.

Rýchla a spoľahlivá technika lisovaných spojov aj pre tepelné a priemyselné zariadenia

TVAROVKY MEGAPRESS S OD SPOLOČNOSTI VIEGA PRE INŠTALÁCIE S TEPELNOU ZÁŤAŽOU AŽ DO 140 °C

Pomocou spojovacieho systému Megapress od spoločnosti Viega je možné lisovanie hrubostenných oceľových rúr „za studena“, napríklad v chladiacich alebo sprinklerových zariadeniach. Vďaka rozšíreniu sortimentu tvaroviek Megapress S v rozmeroch 3/8 až 2 palce je táto rýchla a spoľahlivá spojovacia technika dostupná aj pre tepelné alebo priemyselné zariadenia využívajúce médiá o teplote do 140 °C. Tvarovky Megapress S sú vybavené kruhovým tesniacim prvkom FKM a spoľahlivo sa poznajú podľa značiek a písmen FKM na lisovanom spoji.

Prostredníctvom potrubných systémov Megapress a Megapress S od spoločnosti Viega sa inštalácia hrubostenných oceľových rúr stáva podstatne ekonomickejšou a bezpečnejšou. Technika „za studena“ lisovaných spojov je v rozmeroch 3/8 až 2 palce až o 60 % rýchlejšia ako klasické zváranie. Navyše jej nevadí ani zvýšková voda v potrubí. To značne urýchľuje procesy na stavbe a prináša aj vyššiu bezpečnosť, pretože sa už nepracuje s otvoreným ohňom. Tým pádom nie je potrebný ani protipožiarny dozor.

Remeselníkom sa tieto prednosti spracovania vyplatia obzvlášť pri inštalácii priemyselných zariadení, ktoré doteraz mohli realizovať iba špeciálne vyškolení zvárači. Vďaka spojovaciemu systému Megapress teraz môže túto inštaláciu vykonávať každý kvalifikovaný a preškolený remeselník. Práve v čase nedostatku odborných pracovných síl je toto rozhodujúca konkurenčná výhoda.

Nový spojovací systém Megapress S v rozmeroch 3/8 až 2 palce sa skvelo hodí pre diaľkové aj lokálne rozvody tepla vo vnútri budov. (foto: Viega)

Mnohostranne použiteľné

Nové tvarovky Megapress S s kruhovými tesniacimi prvkami FKM v rozmeroch 3/8 až 2 palce sa môžu používať v zariadeniach s prevádzkovými teplotami do 140 °C a tlakom do 16 barov. Takou inštaláciou sú typicky priemyselné rozvody s vyšším tepelným zaťažením alebo primárne a sekundárne okruhy diaľkového zásobovania teplom a lokálnych rozvodov tepla vnútri budovy.

Na vhodnosť použitia tvaroviek Megapress S s tesniacim prvkom FKM v rozmeroch 3/8 až 2 palce pre použitie v diaľkových rozvodoch tepla vnútri budov má spoločnosť Viega certifikáciu podľa pracovného listu AGFW FW 524 u skúšobného ústavu (MPA) NRW v Dortmunde. Viega taktiež nechala preskúmať vplyv dlhodobého užívania a starnutia materiálu u Výskumného inštitútu pre diaľkové rozvody tepla (FFI) v Hannoveri a tesniaci krúžok v skúšobnom laboratóriu Richter. Okrem toho je systém certifikovaný podľa TÜV a VdS.

SC-Contur pre vyššiu bezpečnosť

Tvarovky Megapress S sú vyrobené z ocele 1.0308 a povrchovo upravené zinkom a niklom. Môžu sa používať v kombinácii s oceľovými rúrami podľa DIN EN 10255 v kvalite závitových rúr podľa DIN EN 10220/10216-1 a DIN EN 10220/10217-1 v kvalite varných rúr. Okrem inštalácie s bezšvovými, zváranými, čiernymi alebo pozinkovanými rúrami je možná aj inštalácia s priemyselne lakovanými alebo epoxidovou živicou potiahnutými rúrami. Pre zalisovanie tvaroviek Megapress S sa používajú lisovacie čeľuste pre systém Megapress a lisovacie prstence s čeľusťou s kĺbovým ťahom.

Rovnako ako všetky tvarovky Viega majú aj spojky Megapress S bezpečnostný prvok SC-Contur. Omylom nezalisované spoje sa tak viditeľne prejavia počas tlakových skúšok. Po zalisovaní je spojenie trvalo tesné a ihneď plne zaťažiteľné.

Sortiment systému Megapress S sa novo rozšíril o 125 druhov tvaroviek. Spoznáte ich podľa bieleho bodu a písmen FKM na každej spojke. (foto: Viega)

Zdroj: Viega

Pozvání na 26. ročník mezinárodní výstavy

VYTÁPĚNÍ
ÚSPORY ENERGIÍ
smysluplné využívání
OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ

info 2019

THERMA®

Výstaviště Černá louka Ostrava

21. - 24. ledna 2019 denně 9.00-18.00 hod.

AKUMULAČNÍ VYTÁPĚNÍ
ARMATURY
BOJLERY, OHŘEV VODY
DODAVATELÉ PLYNU, TEPLA A ELEKTŘINY
DOTACE, FINANCOVÁNÍ, ÚVĚRY
EKOLOGICKÉ PROJEKTY A EXPERTNÍ ČINNOST
ELEKTRICKÉ ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ
ELEKTROINSTALACE
ELEKTROMOBILY, NABÍJECÍ A VYBÍJECÍ STANICE
FOTOVOLTAICKÉ ČLÁNKY
CHYTRÁ SÍŤ
CHYTRÝ DŮM
INFRATOPENÍ, INFRAZÁŘIČE, PLYNOVÉ ZÁŘIČE
KACHLOVÁ KAMNA, KAMNA A SPORÁKY
KOGENERACE, KOGENERAČNÍ JEDNOTKY
KOMBINACE ENERGIÍ
KOMÍNY A ODTAHY ZPLODIN
KOTELNY STACIONÁRNÍ
KOTLE ELEKTRICKÉ
KOTLE KONDENZAČNÍ, KOTLE NA PLYN
KOTLE NA DŘEVOPLYN
KOTLE NA OLEJ, OLEJOVÉ HOŘÁKY
KOTLE NA PLYN
KOTLE NA SPALOVÁNÍ BIOMASY
KOTLE NA TUHÁ PALIVA
KRBY A KRBOVÉ VLOŽKY
LOKÁLNÍ VÝROBA EL. ENERGIE
MEDIÁLNÍ PARTNEŘI, ČASOPISY, NOVINY A INTERNETOVÉ PORTÁLY
MĚŘENÍ A ROZÚČTOVÁNÍ TEPLA
MĚŘENÍ TEPELNÝCH ÚNIKŮ A ZTRÁT
MĚŘÍCÍ A REGULAČNÍ TECHNIKA
MONTÁŽ, ÚDRŽBA A SERVIS TECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ BUDOV
NÁŘADÍ PRO INSTALATÉRY
OBĚHOVÁ ČERPADLA
ODBORNÁ SDRUŽENÍ A ORGANIZACE
PASIVNÍ A NÍZKOENERGETICKÉ DOMY, BUDOVY S TÉMĚŘ NULOVOU SPOTŘEBOU
PELETY, BRIKETY, EKOLOGICKÁ PALIVA
PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ
PRODEJ PALIV A ENERGIÍ
PROJEKČNÍ A INŽENÝRSKÁ ČINNOST
PRŮKAZY ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV, AUDITY, PORADENSTVÍ
PRŮTOKOVÉ OHŘÍVAČE
PŘÍMOTOPNÁ ELEKTRICKÁ TOPIDLA
PŘÍPRAVA TEPLÉ A UŽITKOVÉ VODY
RADIÁTORY, KONVEKTORY
REKUPERÁTORY
REVIZE TOPNÝCH SYSTÉMŮ
ROLETY, ŽALUZIE, TERMOREGULAČNÍ FÓLIE
ROZVODY PLYNU, PLYNOINSTALACE
ROZVODY TEPLA
SÁLAVÉ PANELY
SLUNEČNÍ KOLEKTORY
SMĚŠOVAČE ENERGIÍ
STĚNOVÉ A STROPNÍ VYTÁPĚNÍ
TEPELNÁ ČERPADLA
TEPELNĚ IZOLAČNÍ HMOTY A MATERIÁLY
TEPLOVZDUŠNÉ AGREGÁTY
TEPLOVZDUŠNÉ VYTÁPĚNÍ
TERMOIZOLAČNÍ OKNA A DVEŘE
TOPNÉ KABELY, TOPNÉ ROHOŽE
VELKOOBCHOD, MALOOBCHOD
VENTILÁTORY, VĚTRÁNÍ
VODOINSTALACE, SANITÁRNÍ TECHNIKA
VÝMĚNÍKY TEPLA
VÝROBA A SKLADOVÁNÍ ELEKTRICKÉ ENERGIE
VYUŽITÍ ODPADNÍHO TEPLA
VZDUCHOTECHNIKA
ZAŘÍZENÍ NA ÚPRAVU VODY
ZÁSOBNÍKY PLYNU
ZATEPLOVÁNÍ BUDOV A STAVEB
ZELENÉ STŘECHY
ZVLHČOVAČE A SUŠIČE VZDUCHU

www.infotherma.cz

VZNIKLA ASOCIÁCIA ROZPOČÍTAVATEĽOV TEPLA A VODY SLOVENSKO

Na začiatku novembra bola založená Asociácia rozpočítavateľov tepla a vody Slovensko (ARTAV Slovensko), na ktorej založení sa podieľalo dvanásť zakladajúcich členov. Predstavitelia zakladajúcich spoločností sa stretli na ustanovujúcej schôdzi v stredu 7. 11. 2018 v Hoteli Senec v Senci, aby spoločne založili spomínanú Asociáciu.

Myšlienku ARTAV Slovensko podporili a medzi zakladajúcich členov Asociácie patria: ENBRA SLOVAKIA s.r.o.; TECHEM spol. s r.o.; ista Slovakia, s.r.o.; STING-ENERGO, s.r.o.; Stavebné bytové družstvo Komárno; Stavebné bytové družstvo II. Košice; WEMO s.r.o.; BYTTHERM, s.r.o.; TTI - Energo spol. s r.o.; MARELS, s.r.o.; Regena ES s.r.o. Strážske; a Certa K s.r.o.

Predstavenie Asociácie na konferencii Meranie a rozpočítanie tepla 2018 v Senci

„Rozpočítavanie nákladov tepla a vody je špecifická problematika s vlastnou legislatívou vyžadujúca samostatný prístup. Už dlhšiu dobu sme na Slovensku pociťovali potrebu koncentrovania síl v tejto oblasti. Nakoniec podobná asociácia funguje v susednej Českej republike už viac ako pätnásť rokov,“ hovorí Ing. Dušan Slobodník, predseda Rady Asociácie ARTAV Slovensko. Jasnou rečou potreby založenia Asociácie hovoria tiež čísla, a to takmer dva milióny bytov na Slovensku, pre ktoré suma rozpočítaných nákladov na ÚK a TV za rok 2017 predstavovala čiastku 395 894 400 € (Zdroj: Výročná správa URSO 2017).

„Hlavnou úlohou Asociácie rozpočítavateľov tepla a vody Slovensko je predovšetkým združovať firmy zaoberajúce sa rozpočítavaním nákladov a pracovať na riešeniach a tvorbe legislatívy v súčinnosti s predstaviteľmi Ministerstva hospodárstva SR. Asociácia má tiež poskytovať priestor pre rast spoločností realizujúcich svoju činnosť v oblasti rozpočítavania tepla a vody v Slovenskej republike a zastrešovať ich po odbornej stránke,“ dodáva Slobodník.

Činnosť ARTAV stojí na troch hlavných pilieroch vyjadrujúcich víziu tejto Asociácie:

- ARTAV Slovensko je garantom odbornosti vo svojej oblasti.
- ARTAV Slovensko nachádza, navrhuje a presadzuje čo najspravodlivejšie metodiky rozpočítavania nákladov tepla a vody pre vlastníkov bytov.
- ARTAV Slovensko je jednotný a silný partner pre Ministerstvo hospodárstva SR pri tvorbe metodík a legislatívy v oblasti rozpočítavania nákladov tepla a vody.

Na naplnenie vízie sa bude Asociácia v nadchádzajúcej dobe snažiť predovšetkým identifikovať aktuálne problémy vyplývajúce z nedostatočnej, úplne chýbajúcej, nespravodlivej, či neefektívnej platnej legislatívy. Následne bude ARTAV Slovensko vytvárať pracovné skupiny pre odborné riešenia definovaných problémov. Dôležitou súčasťou agendy Asociácie bude rovnako publikačná činnosť, a tiež realizovanie odborných seminárov a školení za účelom garancie odbornosti jej členov. Členstvo v Asociácii je otvorené každému, kto vykonáva rozpočítavanie nákladov a vízia Asociácie ho osloví.

ARTAV SLOVENSKO

ČASOPIS PLYNÁR-VODÁR-KÚRENÁR + KLIMATIZÁCIA ĎAKUJE SPOLUPRACUJÚCIM FIRMÁM ZA ICH PRIAZEŇ V ROKU 2018 A TEŠÍ SA NA SPOLUPRÁCU V ROKU 2019

ANT s. r. o., Staré grunty 17/a, 841 04 Bratislava, tel.: 02/6010 3721

BRILON a. s., Vajnorská 127/ B, 831 04 Bratislava, tel. : 0911 313 139

COMAP Praha, s. r. o., Krajní 801, 252 42 Jesenice u Prahy, Česká republika, tel.: +420/602 471 213

FV - Plast, a. s., Bártlova 2791/ 17 A, 193 00 Praha 9 - Horní Počernice, Česká republika, tel.: +420 606 600 768

GEBERIT SLOVENSKO s. r. o., Karadžičova 10, 821 08 Bratislava, tel.: +421 2 44643070

GMR GAS s. r. o., Kopečná 20, 602 00 Brno, Česká republika, tel.: 0905 483 993

GORENJE Slovakia, s. r. o., Hodžovo námestie 2A, 811 06 Bratislava, tel.: +421 2 69 30 79 39

HAPPY MATERIALS, s. r. o., veľtrh ISH Frankfurt, tel. +420 233 355 246

IVAR CS, spol. s r. o., Turá Lúka 241, 907 03 Myjava, tel.: 034/621 44 31

JABLOTRON SLOVAKIA s. r. o., Sasinkova 14, 010 01 Žilina, tel.: 41 511 68 68

KLUDI MYJAVA, s. r. o., Brezovská 459/7, 907 01 Myjava, tel.: 034/654 01 60

KORADO, a. s., Bří Hubálků 869, 560 02 Česká Třebová, Česká republika, tel.: +420 465 506 111

MDL EXPO s. r. o., Šmeralova 170/ 31, 170 00 Praha 7, Česká republika, tel.: +420 606 371 834

MEIBES SK s. r. o., K. Mikszátha 6, 979 01 Rimavská Sobota, tel.: 047/536 40 43

OVENTROP GmbH & Co.KG, ul. Pri Hájovni/ Broskyňová, 930 41 Hviezdoslavov, časť Podháj, tel.: 0907 725 063

PRIEMYSELNÉ PODLAHY A-Z, s. r. o., Boldocká 218, 903 01 Senec, tel.: 02/452 583 97

QUANTUM Heating s. r. o., Pekná cesta 15, 831 52 Bratislava - Rača, tel.: 0904 009 798

REHAU s. r. o., Kopčianska 82/A, 850 00 Bratislava, tel.: 02/682 091 10

REMS Česká republika s. r. o., Nádražná 271, 253 01 Hostivice, Česká republika, tel.: +420/220 982 880

REVEL, s. r. o., Dubno 127, 261 01 Příbram, Česká republika, tel.: +420/720 472 834

SCHELL Armaturen, zastúpenie v SR: Bílikova 20, 841 01 Bratislava, tel.: 0902 334 922

SIEMENS, s. r. o., Lamačská cesta 3/A, 841 04 Bratislava, tel.: 02/ 596 821 97

SLOVARM, a. s., Dolná 1259/2, 907 01 Myjava, tel.: 034/621 65 55

SWISS AQUA TECHNOLOGIES s. r. o., Košická 5, 080 06 Prešov, tel. : 0910 889 882

TACONOVA Group AG, Kostelecká 879/ 59, 196 00 Praha 9-Čakovice, Česká republika, tel.: +420 283 930 810

TESTO, s. r. o., Jinonická 80, 158 00 Praha, Česká republika, tel.: +420/222 266 730

U.S.STEEL KOŠICE s. r. o., Vstupný areál U.S.Steel, 044 54 Košice, tel.: 055/673 43 41

VAILLANT Group Slovakia s. r. o., Pplk. Pľjušťa 45, 909 01 Skalica, tel.: 034/696 61 95

VIEGA s. r. o., Zdíkovská 61/ 3030, 150 00 Praha 5, Česká republika, tel.: +420 595 054 162

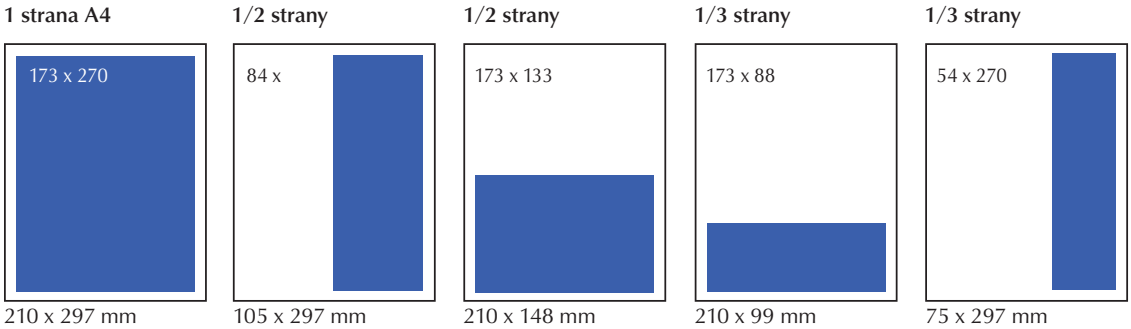
WAVIN SLOVAKIA s. r. o., Partizánska 73, 957 01 Bánovce nad Bebravou, tel.: 038/760 5895

WILO CS s. r. o., organizačná zložka, Rybničná 10567/ 34E, 831 06 Bratislava, tel.: 02/330 145 11

ZEHNDER Group Czech Republic s. r. o., Průběžná 1826/ 63, 100 00 Praha 10 - Strašnice, Česká republika, tel.: +420/735 123 555

ZSaUN, Školská 23, 040 11 Košice, tel.: 055/678 28 08

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 2019

Týmto si u Vás objednávame celoročné predplatné časopisu (ročné predplatné 18 € + DPH):

počet kusov:..... počet kusov:.....

Firma: .....

Sídlo firmy – fakturačná adresa: ..... PSČ: .....

IČO: ..... IČ DPH: ..... tel.: .....

Kontaktná osoba: ..... tel. / mobil: .....

E-mail: .....

Časopis zasielajte na adresu (ak nie je totožná so sídlom firmy): .....

Dátum: ..... Pečiatka – podpis

Objednávkový lístok zašlite na adresu: V. O. Č. SLOVAKIA, s. r. o., Školská 23, 040 11 Košice
Tel.: +421 – 55 – 678 28 08, mobil: +421 – 905 590 594, e-mail: voc@voc.sk

aqua THERM NITRA

5. – 8. 2. 2019

Výstavisko Agrokomplex Nitra

SME S VAMI UŽ 20 ROKOV

Najväčší veľtrh vykurovania, klimatizácie, ventilácie, vzduchotechniky, merania a regulácie, sanitárnej techniky a obnoviteľných zdrojov energie

VYHRAJ JEDEN Z 80 TABLETOV

VSTUPENKA ZADARMO NA

www.aquatherm-nitra.com

www.slovarm.sk

SLOVARM, a.s.
Dolná 1259/2
907 01 Myjava
tel.: +421/(0) 34 621 6555
e-mail: slovarm@slovarm.sk

SLOVARM
Člen skupiny Energy Group EG

ARMATÚRY Z MYJAVY

aqua THERM NITRA

5.– 8. 2. 2019
AGROKOMPLEX

Navštívte nás
hala M2 - stánok č. 236

Kód partnera: 1922360