PLYNÁR • VODÁR • KÚRENÁR
+ KLIMATIZÁCIA

2/2022

Ročník 20

tzbportal.sk
technické zariadenia budov

NRG FLEX

Energia tečie cez nás

Máme najširšiu ponuku predizolovaných potrubí

NIŽŠIE TEPELNÉ STRATY

RÝCHLEJŠIA MONTÁŽ

MENEJ SPOJOV

VYSOKÁ FLEXIBILITA

UŽŠIE VÝKOPY

www.nrgflex.sk

aqua THERM PRAHA

NAVŠTÍVTE NÁS

19. – 22.4.2022

Hala 3, Stánok č. 346, Kód partnera: 2233460
www.aquatherm-praha.com

9 771335 961007 04

Technológia lisovania za studena Viega
Choďte na to chytro.
WORK HARD
WORK SMART
viega.sk/technologialisovania

Work smart - bez únikov
Spájajte potrubie efektívnejšie, bezpečnejšie a rýchlejšie. Len s nástrojom Viega Pressgun v ruke a s istotou, že každý spoj pevne tesní vďaka SC-Contur. Táto poistka odhalí počas tlakovej skúšky každý omylom nezlisovaný spoj.
Viega. Connected in quality.

viega

tzbportal.sk
technické zariadenia budov

ZSaUN
Združenie správcov a užívateľov nehnuteľností

pod záštitou ŠFRB
ŠFRB
ŠTÁTNY FOND ROZVOJA BÝVANIA

SPRÁVA BUDOV 2022

v spolupráci

so Stavebnou fakultou TU Košice

so Stavebnou fakultou ČVUT Praha

s FAST VŠB TU Ostrava

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STAVEBNÍ

Vás pozývajú na 11. ročník medzinárodnej konferencie

6. – 8. apríl 2022

Hotel Galeria THERMAL Bešeňová

Generálni partneri

LUKYSTAV

TECHNOSPOL
IDEÁLNY PARTNER PRE VÁŠ DOM

Mediálni partneri:

ENERGIEPORTAL
www.energie-portal.sk

tzbportal.sk

Správca bytových domov

PLYNÁR • VODÁR • KÚRENÁR + KLIMATIZÁCIA

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

Periodicita: Dvojmesačník

Ročník: Dvadsiaty

Vyšlo: Apíl 2022

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

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

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

Grafická úprava:
Ing. 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

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

Registrácia časopisu povolená
MK SR EV 3280/09

ISSN 1335-9614

Nepredajné!
Rozširovanie výhradne
formou predplatného!

Za vecné a gramatické nepresnosti
redakcia časopisu neručí!

Partner časopisu:

topenářství instalace

OBSAH 2/2022

6 PROTHERM: SPOZNAJTE UDRŽATEĽNÉ A INOVATÍVNE TECHNOLÓGIE PRE NOVOSTAVBY V ENERGETICKEJ TRIEDE A0 I STARŠIE RODINNÉ DOMY

9 NEKONVENČNÁ LIEČBA VČELEJ VARROÁZY VYKUROVACÍMI ODPOROVÝMI FÓLIAMI

12 NRG FLEX: RUBRIKA PRE PROJEKTANTOV

15 DESIGO, SYSTÉM AUTOMATIZÁCIE V BUDOVÁCH OD SPOLOČNOSTI SIEMENS

18 POROVNANIE MOŽNOSTÍ ZVYŠOVANIA ÚČINNOSTI MALÝCH ZDROJOV TEPLA NA TUHÉ A PLYNNÉ PALIVÁ

22 NOVINKA – NOVÁ GENERÁCIA REVOLUČNÉHO ROZDEĽOVAČA GABOTHERM GTF- VSS 1“ PUSH FIT!

25 VIESSMANN: INOVATÍVNA KONDENZAČNÁ TECHNIKA PRE KLIMATICKY NEUTRÁLNU BUDÚCNOSŤ

27 ANALÝZA TVRDOSTI FILTROVANEJ PITNEJ VODY – PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA

29 MAROX: ÚPRAVA VODY VO VYKUROVACÍCH SYSTÉMOCH DEMINERALIZÁCIOU

32 UŽÍVATEĽ MÁ PRÁVO NA ZDRAVÚ VODU

38 KORADO: KOMPLETNÉ RIEŠENIE VYKUROVANIA DOMU AJ BYTU OD ČESKEJ ZNAČKY

40 DANFOSS ALLY™ PRO – SPRAVUJTE SVOJU BUDOVU INTELIGENTNEJŠIE

42 VYKUROVANIE 2022 – JUBILEJNÝ 30. ROČNÍK MEDZINÁRODNEJ VEDECKO-ODBORNEJ KONFERENCIE

44 OPTIMALIZÁCIA REŽIMOV VYKUROVANIA V BUDOVE STROJNÍCKEJ FAKULTY STU V BRATISLAVE

www.tzbportal.sk/kurenie-voda-plyn

Prichádza najnovšia generácia obľúbeného rozdeľovača Gabotherm® Push Fit.

Vynikajúci komponent pre systém podlahového vykurovania a chladenia Gabotherm® 1.2.3.

Priehľadný vonkajší kryt násuvného spoja Push Fit umožňuje skvelú vizuálnu kontrolu:

- Nemusíte merať a označovať hĺbku zasunutia rúrky Gabotherm® hetta d 15 x 1,5 do násuvného spoja!
- Na montáž nepotrebujete žiadne náradie, kľúč ani kontrakľúč.
- Dostupný vo variantách od 2 do 12 okruhov.

Spolu so systémovou doskou a polybuténovými rúrkami vytvára tento rokmi overený komponent ucelený systém podlahového vykurovania a chladenia Gabotherm® 1.2.3. – mokrý systém.

Gabotherm

záruka 10 rokov

EXPERT NA PREDIZOLOVANÉ POTRUBNÉ SYSTÉMY

SERIO s.r.o.

obchod@serio.sk www.serio.sk

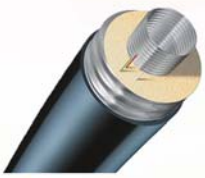
CALPEX PUR-KING

Max. 95°C
PN 6/10
UNO DN20-150
DUO DN20-65
λ=0,0199 W/m*K

CASAFLEX

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

FLEXWELL



Max. 150°C
PN 16/25
UNO DN25-150

FLEXSTAR
na pripojenie tepelných čerpadiel

Max. 95°C
PN 6
UNO DN25-63
DUO DN20-40

Efektívny · Úsporný · Flexibilný · Rýchly · Spoľahlivý · Profesionálny

BRUGG Pipes
www.bruggpipes.com

SPOZNAJTE UDRŽATEĽNÉ A INOVATÍVNE TECHNOLÓGIE PRE NOVOSTAVBY V ENERGETICKEJ TRIEDE A0 I STARŠIE RODINNÉ DOMY

O väčšine tepelných čerpadiel a zásobníkov teplej vody sa dá trochu zveličene povedať, že sú to len také „biele krabice“. V rodinných domoch však vytvárajú dôležitý tepelný komfort.

Monoblokové tepelné čerpadlo GeniaAir Mono

Spoľahlivé, vysoko efektívne a cenovo dostupné riešenia pre vykurovanie, chladenie a prípravu teplej vody od značky Protherm sú #viacnezbielekrabice. Ide o najmodernejšie technológie pre rodinné domy, ktoré myslia na udržateľnosť a na budúcnosť. Tieto technológie sú tu pre všetkých, nielen pre ekologických nadšencov. Bez ohľadu na to, či ide o novostavby alebo renovácie, je to správne rozhodnutie pre životné prostredie aj peňaženku. Sú šetrné k prírode, využívajú až 75 % energie z obnoviteľných zdrojov, teda z energie zo vzduchu. Prinášajú úsporu hneď z viacerých strán. Nízke prevádzkové náklady dosahujú vďaka zníženej spotrebe energií a vďaka dlhej životnosti i kvalite prinášajú aj nižšie náklady na servis.

Tepelné čerpadlo GeniaAir Mono, vnútorná jednotka a regulátor sensoCOMFORT

S ekologickým chladivom

Spoľahlivo vykuruje, pripraví teplú vodu a zabezpečí i chladenie. Uplatní sa v projektoch novostavieb v energetickej triede A0 a vďaka vysokej výstupnej teplote vody aj pri renováciách

v starších rodinných domoch. Zároveň je výnimočne ohľaduplné k životnému prostrediu. Ide o monoblokové tepelné čerpadlo GeniaAir Mono (3 – 12 kW, A+++) vzduch/voda. Pre svoju prevádzku využíva prírodné ekologické chladivo R290, ktoré nespadá pod európske normy o skleníkových plynoch. Vďaka nízkemu potenciálu globálneho otepľovania (GWP = 3) už dnes maximálne vyhovuje potrebám budúcnosti. Systém pozostáva z tepelného čerpadla a interiérovej jednotky GeniaSet Mono. V nej je integrovaný 185 l zásobník teplej vody, ktorý vystačí pre päťčlennú rodinu. Inštalácia zvyčajne trvá jeden deň, je rýchla a jednoduchá.

Splitové riešenie

Tepelné čerpadlo GeniaAir Split (3 – 12 kW, A+++/A++) s oddeleným chladivovým okruhom sa osvedčilo u novostavieb A0 aj u modernizácií. To, čo presvedčí mnohých majiteľov domov pre tento druh vykurovania, je najmä rýchla inštalácia. Systém pozostáva z tepelného čerpadla GeniaAir Split a vnútornej jednotky GeniaSet Split. Vonkajšia jednotka sa dá flexibilne umiestniť na podstavci vonku v záhrade, prípadne na strechu garáže či zavesiť na stenu domu. Vo svojom vnútri ukrýva výparník, kompresor i expanzný ventil. Dokáže spoľahlivo fungovať pri vonkajšej teplote od -20 °C až do 43 °C. Svojim dizajnom a malými rozmermi nezaberie veľa miesta a nenaruší ani vzhľad exteriéru. Vnútorná jednotka tepelného čerpadla zvykne byť inštalovaná v interiéri domu, najčastejšie v pivnici alebo technickej miestnosti. Tvorí ju hydraulický modul GeniaSet, v ktorom je zabudovaný kondenzátor a tiež systémové komponenty potrebné pre jednoduché uvedenie tepelného čerpadla do prevádzky. Jeho súčasťou je aj zásobník teplej vody s objemom 188 l. Pri vyšších nárokoch na teplú vodu sa namiesto vnútornej jednotky inštaluje závesný hydraulický modul, ku ktorému je vďaka trojcestnému ventilu možné pripojiť externý zásobník s objemom podľa výberu (až do 500 l). A čo je dôležité, toto tepelné čerpadlo je nielen šetrné k životnému prostrediu, ale aj prekvapivo tiché. Patrí k najtichším tepelným čerpadlám typu vzduch/voda na trhu. Vo vzdialenosti pár metrov od čerpadla je jeho zvuk takmer nebadateľný, zariadenie je preto vhodné aj pre domy v hustej radovej zástavbe.

www.protherm.sk

protherm
Vždy na Vašej strane

Tepelné čerpadlo GeniaAir Split (vo veľkosti podľa výkonu)

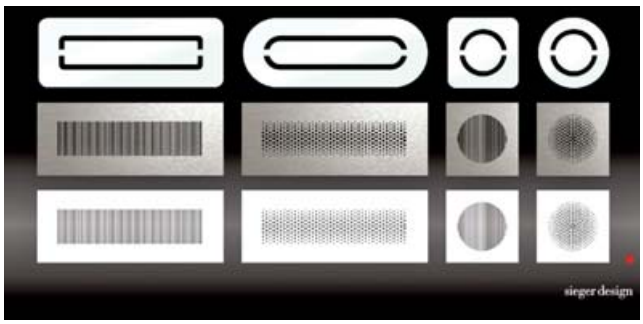
Interiérová jednotka GeniaSet a tepelné čerpadlo GeniaAir Split

IVAR. PROFI-AIR
NÚTENÉ VETRANIE S REKUPERÁCIOU TEPLA A CHLADU

Keďže sú moderné budovy s kvalitnou tepelnou izoláciou a tesnými okennými systémami takmer vzduchotesné, naskytne sa nám základná otázka „ako efektívne vetrať?" Jedná sa o pravidelný, odfiltrovaný a hlavne vopred ohriaty, resp. vychladený čerstvý vzduch.

Spoločnosť IVAR CS je už viac ako 30 rokov jedným z najväčších dodávateľov komponentov v oblasti tepelnej a čerpacej techniky v Českej a Slovenskej republike, vrátane profesionálneho systému núteného vetrania so spätným získavaním tepla a chladu.

Ponúkame široký rad komponentov pre vetrací systém, a to predovšetkým centrálnych a decentralizovaných vetracích jednotiek. Centrálne jednotky majú rozsah od 100 m³/h – do 500 m³/h. Vyznačujú sa vysokou účinnosťou a spĺňajú náročné kritériá pre energetické požiadavky moderných budov (napr. A0). Systém IVAR.PROFI-AIR je vybavený kvalitným potrubným rozvodom, vyrobený podľa prísnych hygienických noriem, ktoré spĺňajú antibakteriálne a antistatické požiadavky. Tieto parametre sú kľúčom k prísunu čerstvého vzduchu bez nežiadúcich prachových častíc a plesní. Aby systém spĺňal prijateľné hodnoty hladiny hluku, odporúčame pridať tlmiče hluku, ktoré v sortimente nájdete v dvoch variantoch stavebnej dĺžky. Pre flexibilitu systému vyskladania rozdeľovačov, ponúkame veľmi širokú ponuku, podľa miestnych stavebných kritérií, čiže úspora miesta, variabilita systému napojenia potrubia, vysoký prietok, možnosť umiestnenia priamo do betonáže (podlahy, stropy). Ukončovacie prvky vyústení sú okrem štandardných plastových vyhotovení aj v dizajnových vyhotoveniach, kedy môžu byť kovové a taktiež aj sklenené, pre tých najnáročnejších konečných spotrebiteľov. Tento ucelený systém je možné plne automatizovať pridaním systémového príslušenstva ako sú snímače vlhkosti a CO_2. Systém sa tým pádom stáva úplne autonómnym a reguluje prísun vzduchu podľa potreby jeho kvality. Pre zákazníkov, ktorí nemajú možnosť inštalovať centrálny systém kvôli nedostatku miesta v sortimente vetrania, prinášame dva typy decentralizovaných (lokálnych) jednotiek, ktoré sa umiestňujú jednotlivo do miestností. Elektronický variant je vybavený diaľkovým ovládaním a môže mať podradených až 5 ďalších jednotiek. Analógový variant disponuje podobnými funkciami, avšak je pripojený na nástennú ovládaciu jednotku. K systému IVAR.PROFI-AIR pridávame našu skupinovú technickú podporu ako napríklad návrh systému na základe podkladov, montážnu podporu priamo na stavbe, či projekčnú podporu pomocou návrhového software EasyCalc.



V roku 2022 sme pre vás rozšírili sortiment o ďalšie produkty tak, aby sme vám uľahčili návrh a hlavne aj montáž. Ak vás systém IVAR.PROFI-AIR zaujal, neváhajte využiť služby spoločnosti IVAR CS, či už pri návrhu alebo aj pri dodávke materiálu na Slovensko, prostredníctvom našich dlhoročných obchodných partnerov.

Pre viac informácií prosím kontaktuje obchodno-technickú kanceláriu spoločnosti IVAR SK, mail **info@ivarsk.sk** alebo navštívte našu stránku **www.ivarsk.sk**.

Za spoločnosť IVAR CS spol. s r.o.
Ján Matusek, technický manažér

IVAR•CS
VODA KÚRENIE PLYN

IVAR SK, spol. s r. o.
Turá Lúka 241
907 03 Myjava 3
Slovenská republika

tel.: + 421 34 621 44 31
e-mail: info@ivarsk.sk
www.ivarsk.sk

Výhradný distribútor:
IVAR CS spol. s r.o.
Velvarská 9, Podhořany, 277 51
Nelahozeves II, Česká republika

NEKONVENČNÁ LIEČBA VČELEJ VARROÁZY VYKUROVACÍMI ODPOROVÝMI FÓLIAMI

Ing. Andrej Klačko, doc. Ing. Michal Holubčík, PhD., Ing. Natália Holešová, Katedra energetickej techniky, Strojnícka fakulta ŽU v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, e-mail: andrej.klacko@fstroj.uniza.sk

Cieľom článku je návrh mobilnej termokomory pre hypertermické liečenie včelstva a ochrany pred parazitom Klieštikom včelím s využitím podlahových vykurovacích odporových fólií. Parazit priamo ohrozuje vývoj včelstva a následne ovplyvňuje jeho kondíciu pri produkcii medu. Zariadenie pomôže ochrániť včelstvo od parazita, zníži náchylnosť na ďalšie prenosné choroby, ktoré Klieštik včelí prenáša. Výsledkom výskumu je plne funkčné zariadenie, ktoré pomôže rýchlo a efektívne eliminovať výskyt Klieštika včelieho v referenčnom úli a následne porovnať liečenie včelej varroázy konvenčnými prostriedkami. Zariadenie je tiež možné použiť aj na iné včelárske procesy ako je topenie medu a včelieho vosku.

1. Úvod

V prírode je včela zastúpená najviac zo všetkých hmyzích opeľovačov, preto môžeme s určitosťou povedať, že je najdôležitejší opeľovač potravinárskych plodín. Dokonca, až jedna tretina potravy, ktorú človek konzumuje každý deň sa spolieha na opelenie práve včelami a iným hmyzom. Okrem plodín, ktoré sú potrebné pre človeka, existujú aj iné plodiny, ktorých opelenie je následne závislé od opeľovačov. Príkladom môže byť potrava učená pre dobytok, opeľovači majú vplyv na mäsový a mliekarenský priemysel. Zároveň včely hrajú dôležitú rolu v opeľovaní technických plodín ako sú bavlna a ľan, či pri výrobe surovín obsahujúce včelí vosk používaný v kozmetickom priemysle.

Aby sme docielili čo najväčšiu produktivitu a silu včelieho spoločenstva, musíme ho udržiavať v kondícií bez prenosných chorôb a parazitov ako je hlavne Varroáza, ktorej nositeľom je Klieštik Včelí (Varroa Destructor). Pri ošetrovaní včelstva konvenčnými metódami sa dnes kladie dôraz na to, aby spĺňali prísne potravinárske špecifiká a boli ekologické. Preto sme sa rozhodli navrhnúť zariadenie na hypertermické liečenie včelstva, a tým prispeli k ekologickejšiemu ošetrovaniu postihnutých včelích spoločenstiev.

Obr. 1 Klieštik včelí

Mobilné zariadenie si nájde uplatnenie u včelárov s trvalým včelím stanovišťom, ale aj u včelárov, ktorí pravidelne kočujú so svojimi včelstvami za medonosnými vegetáciami. Hlavnou výhodou je mobilita zariadenia a aktuálnosť s ekologickými trendmi v oblasti moderného včelárstva s prienikom viacerých technických odvetví.

2. Klieštik včelí (roztoč Varroa destructor)

Dôvodom zníženia produktivity včelstva, či dokonca jeho vyhynutia, sú parazity. Klieštik včelí je vonkajší parazitický roztoč, ktorý útočí na včely Apis cerana a Apis mellifera a živí sa nimi. Ochorenie spôsobené roztočmi sa nazýva Varroáza.

Roztoče Varroa sa môžu rozmnožovať iba vo včelstvách. Prichytia sa na telo včiel a oslabujú ich nasávaním tukových telies. Prenášajú najmenej päť vysiľujúcich včelích vírusov vrátane vírusov RNA, ako je napríklad vírus spôsobujúci deformáciu krídel. Výrazné zamorenie roztočmi vedie k úmrtiu včelstiev, zvyčajne koncom jesene a začiatkom jari. Roztoč Varroa je parazit s pravdepodobne najvýraznejším ekonomickým dopadom na včelársky priemysel. Varroáza sa považuje za jeden z najzásadnejších faktorov, ktoré prispievajú k vyšším úhynom včiel na celom svete.

3. Liečba včelej varroázy

Roztoče Varroa sa môžu liečiť komerčne dostupnými akaricídmi. Akaricídy sa musia aplikovať opatrne, aby sa minimalizovala kontaminácia medu, ktorý môže človek konzumovať. Správne používanie miticídov tiež spomaľuje rozvoj rezistencie roztočov.

Spôsoby liečby Varroázy:

- syntetické chemikálie,
- pyretroidný insekticíd (fluvalinát) vo forme pásikov,
- organofosfátový insekticíd ako prúžky,
- chirurgický liehovinový roztok s cukrom ako potrava,
- prirodzene sa vyskytujúce chemikálie,
- kyselina mravčia ako para alebo vankúšiky,
- práškový cukor (metóda dowda), mastenec alebo iné „bezpečné“ prášky s veľkosťou zŕn medzi 5 a 15 µm (0,20 a 0,59 mm) sa môžu na včely posypať,
- éterické oleje, najmä citrónový, mätový a tymiánový olej,
- estery cukru (sukrocid) pri striekaní,
- metóda stekania kyselinou šťaveľovou alebo aplikovaná ako para,

- minerálny olej (potravinársky) ako para a na priamu aplikáciu na papier alebo šnúry,
- prírodné chmeľové zlúčeniny v pásovej aplikácii (hopguard),
- najefektívnejším dlhodobým spôsobom ochrany včiel proti klieštikom je však chov včiel, ktoré sú voči týmto roztočom rezistentné,
- fyzikálne a mechanické metódy.

Roztoče Varroa môžu byť tiež regulované nechemickými prostriedkami. Väčšina týchto kontrol je určená na zníženie populácie roztočov na zvládnuteľnú úroveň, nie na úplné odstránenie roztočov.

Perforovanú spodnú dosku používa veľa včelárov vo svojich úľoch. Keď roztoče občas spadnú z včely, musia sa vyšplhať späť, aby parazitovali ďalšiu včelu. Ak má úľ tienenú podlahu so sieťkou správnej veľkosti, roztoče prepadnú a nemôžu sa vrátiť do úľa. Tienená spodná doska sa tiež používa na zvýšenie cirkulácie vzduchu, ktorá v zime znižuje kondenzáciu v úli. Štúdie na Cornell University uskutočnené v priebehu dvoch rokov zistili, že preverované úľové dná nemajú vôbec žiadny merateľný účinok. Perforované spodné dosky a pod nimi umiestnené podložky s lepivým účinkom práve naopak. Roztoče, ktoré padajú cez sito, sa vďaka lepiacej doske nemôžu vrátiť späť hore.

Metóda vykurovania, ktorú prvýkrát použili včelári vo východnej Európe v 70. rokoch, sa neskôr stala globálnou metódou. Pri tomto spôsobe sa rámy úľov zahrievajú na teplotu najmenej 40 °C počas niekoľkých hodín, čo spôsobuje, že roztoče padajú z včiel. Pri kombinácii s metódou perforovanej spodnej dosky to môže dostatočne znížiť stav roztočov, aby sa uľahčilo prežitie včelích kolónií. V Nemecku sú antivírusové ohrievače vyrábané na použitie profesionálnymi chovateľmi včiel. V Českej republike je patentovaný a vyrobený termo-solárny úľ. (https://www.vcelieule.sk/kliestik-vceli/, 2021)

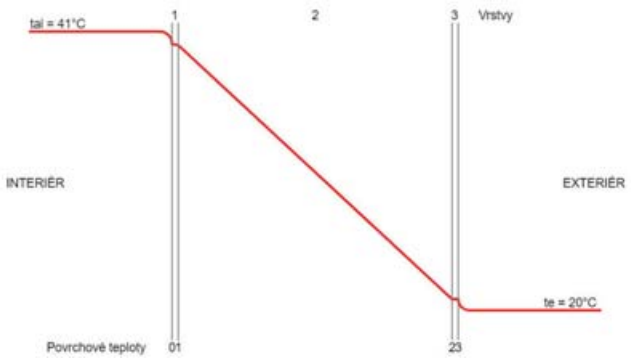
4. Návrh a konštrukcia termokomory

Na trhu existujú zariadenia pre hypertermické liečenie včelstva. Portfólio zariadenia nie je veľké. Preto sme sa rozhodli, že podobné zariadenie si navrhneme a vyrobíme sami. Zariadenie na liečenie včelstva bude napájané 220 V napätím z bežnej spotrebiteľskej siete.

Ako telo zariadenia sme zvolili starú chladničku, ktorá má vhodné termoregulačné vlastnosti. Výpočtom sme overili tepelnú stratu chladničky, aby sme vybrali vhodný výkon vykurovacieho telesa. Vykurovacie teleso sme zvolili elektrickú fóliu, ktorá sa používa pre podlahové vykurovanie budov. Vykonali sme verifikačný výpočet tepelnej straty konštrukcie chladničky.

Opláštenie tvoria 3 vrstvy. Krycí plech s hrúbkou l = 2 mm, so súčiniteľom tepelnej vodivosti $\lambda = 50\ W.m^{-2}.K^{-1}$ izolačná vrstva PUR peny s hrúbkou 75 mm, so súčiniteľom tepelnej vodivosti $\lambda = 0{,}035\ W.m^{-2}.K^{-1}$ a vnútorné opláštenie z plastu s hrúbkou l = 2 mm, so súčiniteľom tepelnej vodivosti $\lambda = 0{,}23\ W.m^{-2}.K^{-1}$. Vnútorné rozmery chladničky pre potreby výpočtu sme odmerali – 0,44 x 0,44 x 0,64 m (Š x V x H). Vnútorná výpočtová teplota prostredia bola stanovená na t1 = 41,3 °C a vonkajšia teplota prostredia t2 = 20,23 °C. Určili sme tepelný tok Q = 14,82 W.

Súčasný trh ponúka vykurovacie fólie so širokým spektrom výkonu. Zvolili sme segmentový fóliový systém. Každý oddeliteľný segment má výkon 45 W. Pre naše potreby postačujú dva s celkovým výkonom 90 W. Ďalšie komponenty, ktoré bol potrebné zaobstarať, boli senzor teploty a vlhkosti v chladničke, elektroinštalácia, programovateľná riadiaca jednotka Arduino pre nastavenie tepelného cyklu a konzoly pre uchytenie včelích nadstávkov.



Obr. 2 Priebeh teplôt v konštrukcii

Obr. 3 Osadenie vykurovacej fólie

Obr. 4 Displej so sledovanými parametrami

Termokomoru sme odladili experimentálnym pozorovaním úbytku Klieštika včelieho na referenčnom úli. Zvyšovaním vnútornej teploty sme sa dopracovali k hodnote 41,3 °C. Po 2 hodinovom cykle sme pozorovali úhyn klieštika v približnom počte 14 kusov na 10 cm^2. Keďže sme testovanie zariadenia prevádzali na jeseň, kedy je najvyšší výskyt klieštika, výsledky experimentu sú priaznivé.

5. Záver

Návrhom termokomory na liečenie včelej Varroázy sme prispeli k ekologickejšiemu a modernejšiemu spôsobu včelárenia. Výsledkom je zdravšia populácia včelej kolónie následkom čoho sa zvýšila aj produkcia a kvalita medu. Zároveň sme využili dostupné prvky na trhu s vykurovacími odporovými fóliami, ktoré nám pomohli vyvíjať potrebnú teplotu prostredia v termokomore.

Poďakovanie

Článok vznikol za podpory projektov KEGA 032ŽU-4/2022 „Implementácia poznatkov o moderných spôsoboch znižovania záťaže životného prostredia pri energetickom využívaní tuhých palív a odpadov do pedagogického procesu" a VEGA 1/0233/19 " Konštrukčná modifikácia horáka na spaľovanie tuhých palív v malých zdrojoch tepla".

LITERATÚRA:

[1] M.-W. Kohfink, Mobilní včelaření, Víkend, 2014.

[2] V. Quaschning, Obnovitelné zdroje energií, Praha: GRADA Publishing, 2008.

[3] K. Petráš Dušan, Obnoviteľné zdroje energie pre nízkoteplotné systémy., Jaga group, 2009.

[4] Klačko Andrej, Využitie obnoviteľného zdroja v modernom včelárstve [Diplomová práca], Žilina, 2021.

Ilustračné foto

Chráňte klímu: s vysokoefektívnym tepelným čerpadlom aroTHERM plus

- ideálne pre novostavby AO a modernizácie
- vhodné aj pre staršie rodinné domy s radiátormi
- najvyššia energetická účinnosť (A+++)
- menej emisií vďaka ekologickému chladivu R290

Viac informácií na: **www.vaillant.sk**

Vaillant

Rubrika pre projektantov a energetikov

Spoločnosť NRG flex s.r.o. predstavuje ďalšiu časť rubriky, kde sa s vami pravidelne delí o skúsenosti s častými problémami pri realizáciách, odpoveďami na vaše otázky a vysvetľovaním pojmov, s ktorými sa v technickej praxi stretáva. Vaše otázky a postrehy nám môžete posielať na dotazy@nrgflex.cz, čím nám pomôžete v tvorbe ďalších bodov rubriky, ktorá bude zverejnená v budúcich číslach. Ďakujeme.

1. Ako prebieha meranie lambdy? Je iba pri 50 °C, alebo sa vykonáva aj pri iných teplotách?

Podľa EN 15632 a ZG200 sa lambda test musí vykonávať pri teplote 50 °C je to stanovený predpis, z dôvodu , aby bolo možné testovať rôznych výrobcov s rovnakým produktom. Lambda pri 50 °C sa pri oceli pohybuje okolo 0,026 – 0,027 W/m.K a pri plaste cca 0,021 W/m.K. Taktiež je dôležité brať do úvahy lambdu celej izolácie, nie iba niektorej vrstvy. Stále platí, že porovnanie je výrazne objektívnejšie, keď sa pozeráme na celkovú stratu potrubia na 1 m.

2. Ako je možné, že potrubie, ktoré má „horšiu“ lambdu má uvádzané nižšie straty?

Určujúcim parametrom na posúdenie tepelných strát potrubia je koeficient prechodu tepla U (W $m^{-1}K^{-1}$). Je to údaj zverejnený výrobcom potrubia. Táto veličina je počítaná podľa EN15632-1 a jej hodnota je viazaná pre konkrétny typ a dimenziu potrubia. Výsledná hodnota tepelnej straty vztiahnutej na 1 m daného potrubia Q (W/m) vzniká potom dosadením koeficientu prechodu tepla do vzťahu (2.1).

Tepelná vodivosť izolácie (hovorovo lambda) λ (W $m^{-1}K^{-1}$) je parameter, ktorý ovplyvňuje hodnotu koeficientu prechodu tepla U, a tým aj výslednú tepelnú stratu potrubia Q. Zďaleka to však ale nie je jediný parameter. Na výšku koeficientu U taktiež vplýva tepelná vodivosť médionosnej rúrky, plášťovej rúrky a hrúbka každej z týchto vrstiev. Preto aj potrubie s vyššou hodnotou tepelnej vodivosti izolácie λ môže mať podstatne nižšie tepelné straty než potrubie s „lepšou lambdou“.

Vzťah pre výpočet tepelných strát 1 m potrubia:

$$Q = U \cdot \left(\frac{t_p + t_s}{2} - t_z\right) \qquad \text{vzťah 2.1}$$

kde: t_p = teplota látky v prívodnom potrubí
t_s = teplota látky vo vratnom potrubí
t_z = teplota zeminy

Ako príklad by sme uviedli výpočet tepelných strát pre vybrané potrubia NRG AustroPUR s tepelnou vodivosťou izolácie pri 50 °C λ = 0,0219 (W $m^{-1}K^{-1}$), ktorá nie je najnižšia na trhu. Ak ale počítame tepelnú stratu pri zosilnenej izolácii, tak sa dostaneme na hodnoty, ktoré najnižšie na trhu sú.

Ako príklad sme zvolili štandardné podmienky
t_p = 80 °C
t_s = 60 °C,
t_z = 10 °C

Pozn. Podľa EN15632-1 sa pre stanovenie koeficientu prechodu tepla U počíta s tepelnou vodivosťou zeminy λ_{zem} = 1,0 (W $m^{-1}K^{-1}$).

Príklad výpočtu tepelnej straty 1 m potrubia NRG AustroPUR double SDR11; 2 x d40/DA200, ktorého hodnota koeficientu prechodu tepla je U = 0,1444 W $m^{-1}K^{-1}$:

výpočet 2.1

$$Q = U \cdot \left(\frac{t_p + t_s}{2} - t_z\right)$$

$$Q = 0{,}1444\ W\,m^{-1}\,K^{-1}\left(\frac{80\ °C + 60\ °C}{2} - 10\ °C\right)$$

$$Q \doteq 8{,}66\ W\,m^{-1}$$

Hodnoty výpočtov tepelných strát metra potrubia vybraných potrubí je uvedený v tabuľke 2.1

Na základe hodnôt uvedených v tabuľke 2.1 si môžeme všimnúť, aký zásadný vplyv na výšku celkových tepelných strát má použitie dvojrúrok. Potrubie NRG AustroPUR double 2 x d40/DA200 má tepelné straty iba 8,66 W m^{-1} na 1 m trasy. V prípade použitia jednorúrok treba vypočítanú hodnotu tepelných strát zdvojnásobiť, aby sme dostali relevantnú hodnotu vypovedajúcu o strate 1 m trasy a mohli tak korektne porovnávať tepelné straty dvojrúrok voči jednorúrkam. Pri použití oceľového potrubia rovnakej dimenzie (DN32) sa dostávame aj pri najväčšej hrúbke izolácie

Tabuľka 2.1

dimenzia plastového potrubia NRG AustroPUR d(mm)/DA(mm)	Priemer plášťovej rúrky	koeficient prechodu tepla	Tepelná strata 1 m potrubia	dimenzia oceľového potrubia NRG PREMIO DN mm)	Priemer plášťovej rúrky DA (mm)			koeficient prechodu tepla U (W $m^{-1}K^{-1}$)			Tepelná strata 1 m potrubia Q (W m^{-1})		
	DA (mm)	U (W $m^{-1}K^{-1}$)	Q (W m^{-1})		séria 1	séria 2	séria 3	séria 1	séria 2	séria 3	séria 1	séria 2	séria 3
2xd40 / DA200	200	0,1444	8,66	-	-	-	-	-	-	-	20,10*	17,68*	15,98*
2xd50 / DA240	240	0,1477	8,86	-	-	-	-	-	-	-	23,23*	20,05*	17,89*
d40 / DA145	145	0,1120	6,72	DN32	110	125	140	0,1675	0,1473	0,1332	10,05	8,84	7,99
d50 / DA145	145	0,1368	8,21	DN40	110	125	140	0,1936	0,1671	0,1491	11,62	10,03	8,95
d110 / DA240	240	0,1853	11,12	DN100	200	225	250	0,2759	0,2299	0,2001	16,55	13,79	12,01
d125 / DA240	240	0,2237	13,42	DN125	225	250	280	0,3213	0,2659	0,2245	19,28	15,95	13,47

** pre oceľové potrubie NRG PREMIO počítame pre porovnanie s plastovými dvojrúrkami s dvojnásobnou hodnotou tepelných strát danej dimenzie (prívodné + vratné potrubie)*

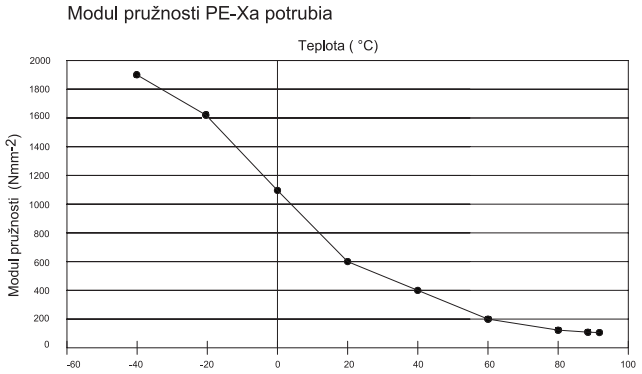
na takmer dvojnásobné hodnoty tepelných strát oproti potrubiu NRG AustroPUR double 2 x d40/DA200.

Z tohto dôvodu kladieme tak veľký dôraz a snahu o čo najväčšie možné využitie dvojrúrok v projektoch budovania nových aj rekonštrukciách starých tepelných sietí. Môžeme sa pochváliť najširšou ponukou flexibilných predizolovaných potrubí na trhu, v našom portfóliu sa nachádza aj unikátne dvojrúrkové potrubie 2 x d90, ktoré sme schopní dodať až v 150 m návinoch a zabezpečiť tak maximálnu možnú úsporu a efektivitu prevádzky, ktorá zatiaľ nemá obdobu.

3. Čo robí napätie v potrubí pri stúpajúcej teplote?

Pri oceľových potrubiach pri zohrievaní napätie v potrubí stúpa, pri PE-Xa (alebo iného plastu) práve naopak klesá. Na nižšie uvedenom diagrame s modulom pružnosti (E-modul) pre PE-Xa potrubia je vysvetlenie dĺžkovej rozťažnosti/dilatácie pre združené potrubné systémy zasypané v zemi:

Máme združený potrubný systém s rôznymi plastovými materiálmi pri úplne rôznych teplotných hladinách (napr. prevádzková teplota 80 °C a teplota plášťa 18 °C). Dilatácia je deaktivovaná, lebo je dilatácia na základe použitých materiálov predizolovaného systému a nízkej teploty plášťa a trenia medzi plášťom a zeminou veľmi nízka. Touto „zablokovanou dilatáciou" vzniknuté napätie je relatívne nízke, lebo modul pružnosti PE-Xa (alebo iného plastu) je v porovnaní s oceľou nízky a pri zvyšujúcej sa teplote klesá (viď uvedený graf). Modul pružnosti ocele je 210 000 N/mm^2. Čiže pri uložených plastových predizolovaných potrubiach v zemi a nízkom module pružnosti + vďaka zloženiu potrubia (plast/PUR izolácia) je dilatácia v zemi NULOVÁ! Tým pádom nie je nutné využívanie kompenzátorov.



4. Čo sa robí s izoláciou pri cyklovaní, zohrievaní, chladnutí a pri odstávke? Najmä pri NRG FibreFlex Pro, kde sú teploty až okolo 100 °C? Nenastane efekt „odpojeného systému"?

Zahrievanie a chladnutie nemá vplyv na kvalitu izolácie. Nakoľko PUR pena je plast a preto je pružná. Tým pádom nie je problémom ani vyššia teplota. Nenastáva efekt „odpojenia". Ak by to tak bolo, potom by platilo, že majú modul pružnosti rovnaký ako oceľové (210 000 N/mm^2) alebo vyšší.

5. Kde je možné nájsť potrubia a výmenníkové stanice pre rozpočtárov?

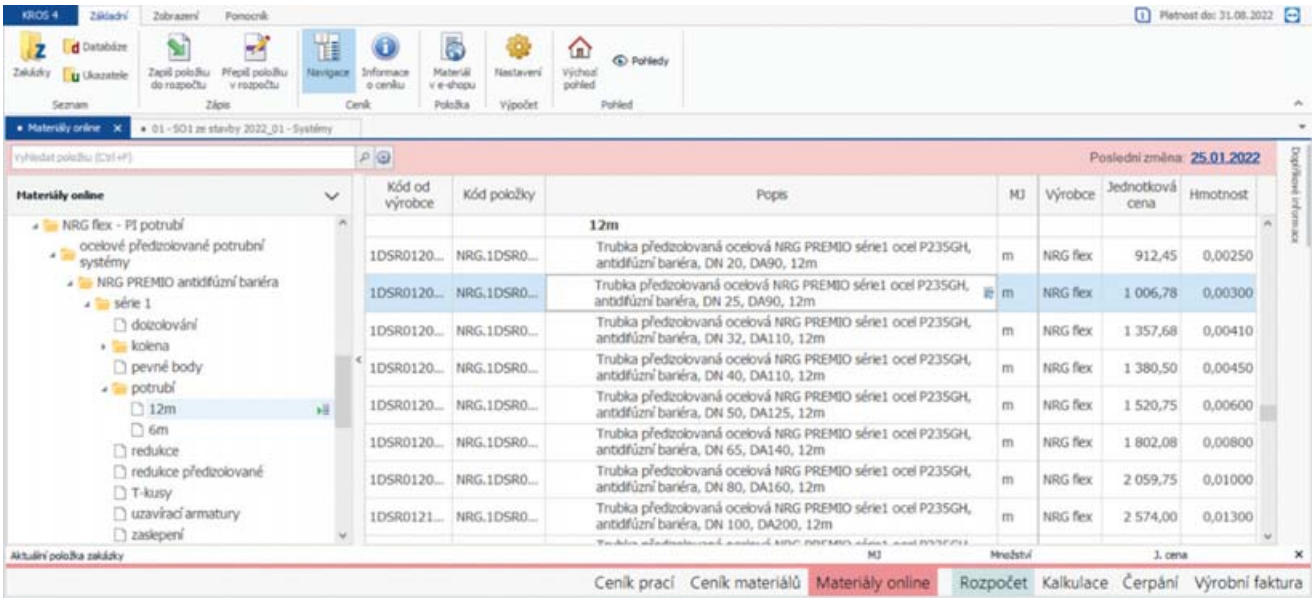
V materiáloch online v SW KROS 4 pribudli plastové a oceľové predizolované potrubia od spoločnosti NRG flex, s.r.o. Tieto systémy inžinierskych sietí sa využívajú pre transport energií a médií podľa potreby pre pitnú vodu, teplú vodu, horúcu vodu na vykurovanie až po paru, agresívne termálne vody či iné média. Ich naceňovanie je tak teraz výrazne jednoduchšie.

Slovenská spoločnosť NRG flex, zo zastúpením aj v Českej republike, dodáva na oba trhy predizolované potrubia od roku 2010. Dodáva systémy rakúskeho výrobcu Austroflex, predizolované potrubia ECOLINE talianskeho výrobcu, nemeckého výrobcu PEWO, poľskej skupiny Radpol a rakúskeho výrobcu potrubí RADIUS-KELIT atď. Poskytuje tiež projektové práce, poradenstvo atď.

Okrem aktuálneho prírastku do cenovej sústavy ÚRS, je možné už dlhšiu dobu nájsť aj v programoch s cenovou sústavou RTS a Cenkros, takto je zebezpečené pokrytie pre väčšinu rozpočtov na trhu.

6. Prečo majú potrubia double (dve rúrky v jednej izolácii) menšiu stratu ako single (samostatná rúrka v izolácii)?

Na úvod je treba poznamenať, že potrubia double (dvojrúrky) majú v závislosti od rozmerov a prevádzkových podmienok tepelné straty o 25 až 35 % nižšie ako dve samostatné single rúry.

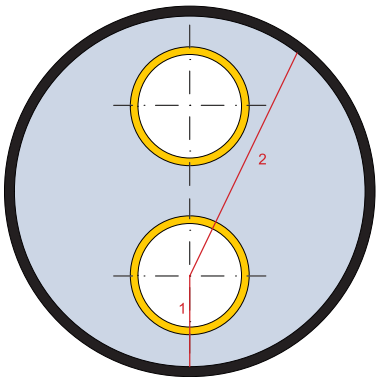


Náhľad na sortiment NRG flex v SW KROS 4 v Materiáloch online

Viac na **www.nrgflex.cz**

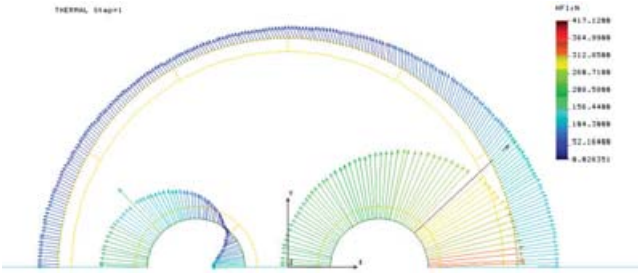
Dôvodom je geometria produktu a vysvetliť sa dá dvoma spôsobmi:

- Hrúbka izolácie:
  Na prvý pohľad sa zdá, že hrúbka izolácie double potrubia je vo vrchnej a spodnej časti pomerne malá – viď čiara 1. V skutočnosti ale pri pohľade po obvode rúry, prevažuje oblasť, kde je izolácia hrubšia ako pri single rúre – viď čiara 2.



- Priebeh tepla:
  Druhým faktorom pri úvahe o tepelných stratách v double potrubí je priebeh tepla v potrubnom systéme. Keďže prívodná aj vratná médionosná rúrka sa nachádzajú v jednom plášti, dochádza v potrubnom systéme okrem tepelných strát do zeme aj k prenosu tepla medzi tými dvoma potrubiami.

Priebeh tepla je možné vidieť vo výpočte konečných prvkov znázornenom nižšie na modeli s double rúrkou. Je vidieť, že časť tepelných strát sa nestráca smerom do zeme, ale je naopak zachovávaná vo vratnej médionosnej rúrke ako tepelné zisky v systéme. To výrazne znižuje tepelné straty double systému.

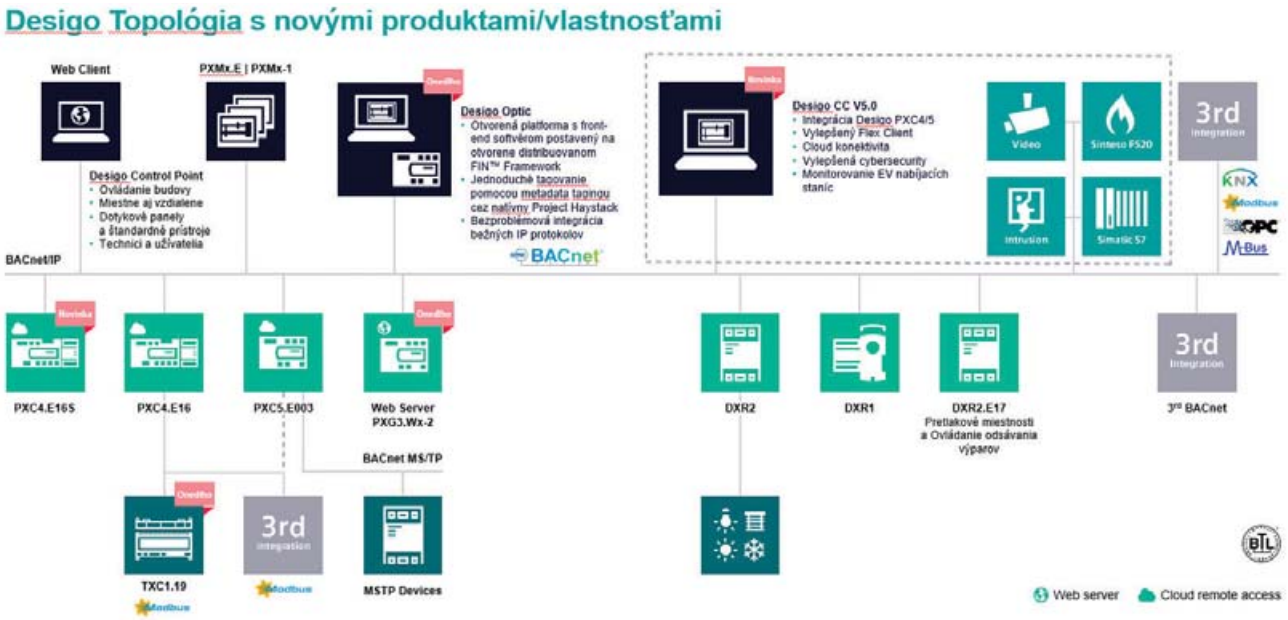


Na záver našej problematiky, môžeme konštatovať, že kombinácia hore uvedených dvoch faktorov a to zväčšenej hrúbky izolácie na veľkých častiach obvodu a odovzdávaniu tepla medzi dvoma rúrkami v jednom (spoločnom) plášti má za následok výrazné zníženie tepelných strát v double potrubiach v porovnaní s 2 samostatnými rúrami.

Radi by sme vás pozvali na osobné stretnutie – najbližšie sa uvidíme na výstave Aquatherm Praha a následne na Dnech teplárenství a energetiky 2022 v Olomouci.

DESIGO, SYSTÉM AUTOMATIZÁCIE V BUDOVÁCH OD SPOLOČNOSTI SIEMENS

Po dvoch rokoch na trhu sa nový systém Desigo čoraz častejšie nasadzuje na malých a stredne veľkých projektoch systémov HVAC. Portfólio produktov sa postupne rozrastá a každý nový firmvér či nová verzia programátorského nástroja ABT Site prináša vylepšenia či nové možnosti. Týmto článkom by sme vám chceli ukázať aktuálne vlastnosti a možnosti systému a takto vás posmeliť k nasadeniu týchto automatizačných staníc vo vašich projektoch.



Časti systému

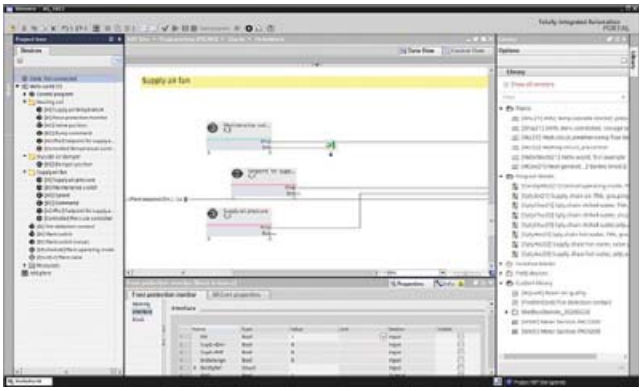
Hneď na začiatku si ujasníme terminológiu používanú so systémom Desigo. Uľahčí nám to ďalšiu komunikáciu, ale aj utriedi jednotlivé produkty do hierarchie.

Desigo je systém pozostávajúci z rôznych softvérových a hardvérových produktov viacero generácií.

Desigo Engineering Framework je sada nástrojov pre prácu s najnovšou generáciou Desigo automatizačných a systémových staníc. Do Desigo Engineering Framework patrí napríklad softvérový nástroj ABT Site a mobilná aplikácia ABT Go.

ABT Site je program určený k tvorbe programov pre automatizačné stanice PXC. Tento nástroj je základom pre váš projekt a bude vás sprevádzať počas celého životného cyklu projektu. A hádam to najdôležitejšie: Je úplne zdarma.

ABT Go je mobilná aplikácia pre servisných technikov a výborná pomôcka pri uvádzaní do prevádzky. Je voľne stiahnuteľná pre mobilné operačné systémy iOS a Android v príslušných App Storeoch.



Desigo Control Point (skratka DCP) je názov určený pre webový vizualizačný systém úzko spolupracujúci s produktami radu Desigo. Základom je webový framework FinStack. Je to serverová aplikácia, ktorá umožňuje vizualizovať systém Desigo na webových stránkach. Beží buď na hardvérovom web serveri PXG3. W100-2/ PXG3.W200-2 alebo v kombinovaných dotykových paneloch s webserverom PXM30/40/50.E. Konfigurácia týchto webstránok sa deje buď online na týchto zariadeniach alebo pomocou nástroja ABT Site. V najnovšej verzii sa DCP označuje ako Desigo Control Point 2.0, pretože došlo k výraznému zvýšeniu výkonu a taktiež k prepracovaniu niektorých konceptov (boli vypočuté viaceré naše návrhy a požiadavky), takže je DCP oveľa jednoduchšie nasadiť a prevádzkovať.

Desigo Optic je nový produkt, ktorý uvedieme na trh v priebehu roka 2022. Je to nové dispečerské pracovisko založené čisto na webových technológiách, ktorý je možné prevádzkovať buď na klasickom webovom serveri na rôznych operačných systémoch (napríklad Linux či OSX) alebo na embedded (integrovanom v HW) zariadení – CFG3.F200. Pre tento produkt uvedieme rozsiahlejší článok po jeho uvoľnení pre náš trh.

Desigo CC je robustný multidisciplinárny dispečerský systém. Je to kompletný ekosystém pre tvorbu a prevádzku dispečerských a manažérskych staníc s obrovským množstvom doplnkových modulov.

PXC sú označované automatizačné a systémové stanice. V novej generácii sú to automatizačné stanice PXC4 a systémové stanice PXC5.

DXR sú rokmi osvedčené automatizačné stanice pre riadenie miestností. Tohto roku (2022) im budú pomocou upgradu nástroja ABT Site pridané nové možnosti a tak získajú nový rozmer v prístupe riadenia miestností v rodine Desigo.

Nekonečné možnosti

Vynovený systém Desigo ponúka široké možnosti pri návrhu systému riadenia budov. Ako vidieť z topológie, škálovateľnosť systému umožňuje postupne budovať systém riadenia u zákazníka a to jednoduchým modulárnym spôsobom. Centrom celého riešenia je nástroj ABT Site, ktorý nie je len obyčajný programovací nástroj, ale je to komplexný nástroj na správu celého projektu. Pomocou ABT Site máte prehľad o všetkých prvkoch v systéme, je jednoduché štandardizovať softvérové vybavenie jednotlivých prístrojov v systéme alebo viete exportovať dokumentáciu či vytvárať reporty. Dôležitou vlastnosťou je možnosť práce v tíme.

Veľkou pomocou pre vás je nástroj HIT (https://www.siemens.com/hit-sk), kde je možné prezerať, konfigurovať a sťahovať informácie k jednotlivým našim produktom. Neoceniteľnou pomôckou na portály HIT v prípade systému Desigo je časť Desigo Select, kde je možné pomocou konfigurátora pohodlne vybrať svoju regulačnú schému technológie vrátane špecifikácie materiálu, dokumentácie ale hlavne samotného softvéru do ABT Site. Softvér stiahnutý z portálu HIT je možné následne editovať k svojim potrebám.

Dôležité vlastnosti

Povedzme si niečo bližšie k staniciam PXC.

Všetky automatizačné stanice komunikujú komunikačným protokolom BACnet. Hardvérovo sú potom odlišné tie, ktoré sú vybavené protokolom BACnet/IP (majú 2 ethernet porty) a tie ktoré sú vybavené protokolom BACnet/MSTP (majú radovú svorku s pripojením RS485). Spravidla majú v názve buď M alebo E (PXC4.E16 alebo PXC4.M16).

Tak ako je to v automatizácii budov už štandardom, napájacie napätie všetkých staníc je 24V striedavých.

PXC4.E16 sú vyrábane v dvoch obchodných verziách. Tá s písmenom „S“ na konci je odľahčená verzia bez Modbus a KNX komunikácie pre tie najjednoduchšie projekty.

Stanice PXC4 so 16 vstupmi a výstupmi, rozhraním BACnet/IP, Modbus/IP a Modbus RTU a k tomu webovým rozhraním pre užívateľa s možnosťou obsluhy je možné rozšíriť pomocou TX IO modulov až na 40 IO bodov. Nie je potrebný napájací zdroj TXS, nakoľko je integrovaný do samotnej automatizačnej stanice pre záťaž až troch modulov. Integrované IO rozhranie umožňuje pripojenie všetkých bežných typov signálov ako sú Ni1000, Pt1000, NTC10k, NTC100k, odporové senzory 1000 Ω, 2500 Ω, 2650 Ω, aktívne senzory 0 – 1016 V, 0(4) – 20 mA, bezpotenciálové digitálne vstupy, čítacie impulzné vstupy do 25 Hz, výstup 0 – 10 V. Digitálne výstupy sú vybavené relé s možnosťou (pri NO zapojení a striedavom napätí) 416 A odporovou záťažou alebo 3 A indukčnou záťažou. Stanice sú vybavené dvoma ethernet portami, ktoré fungujú ako switch. To umožňuje daisy-chain zapojenie staníc alebo pripojenie internetu na jeden port a na druhý napríklad servisné PC alebo dotykový panel PXM. Teda v mnohých prípadoch nie je potrebný ethernetový switch, čo šetrí náklady na projekt.

A to nie je všetko. Nový rad automatizačných staníc sa neustále inovuje a dopĺňajú sa nové funkcie. Tak napríklad na začiatku leta 2022 pre vás odomkneme KNX/PL-Link rozhranie pomocou

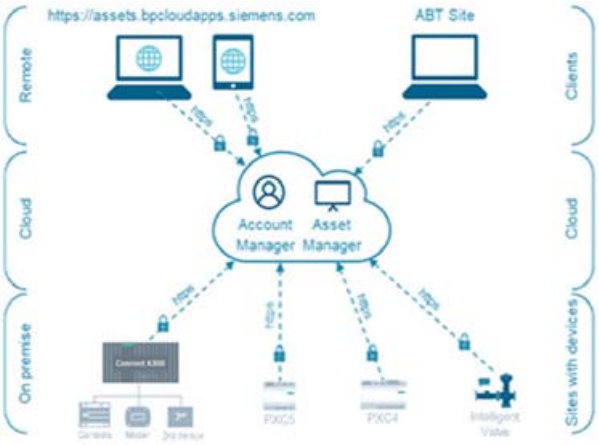
jednoduchého upgradu firmvéru vašich aj existujúcich PXC4. Toto rozhranie vám umožní jednoduchú integráciu našich QMX izbových jednotiek do PXC.

Systémové stanice PXC5 sú v tejto verzii určené k integrácii väčšieho počtu Modbus prístrojov, ale aj k prepojeniu BACnet/MSTP a BACnet/IP prístrojov. V ďalších verziách firmvéru sa budú postupne pridávať nové vlastnosti (KNX, BACnet/SC Hub, ...). Tieto stanice sú vybavené výkonným procesorom a ráta sa s nimi ako jedným z edge prístrojov v cloudových službách.

Stanice pre automatizáciu miestností DXR2 sú na trhu už niekoľko rokov. Ich úspech spočíva hlavne v predprogramovaných aplikáciách pre väčšinu bežných technologických schém pre priestory. Od ďalšej verzie ABT Site bude možné okrem doterajšej možnosti konfigurácie tieto predprogramované aplikácie aj modifikovať priamo v ABT Site. Tieto stanice sú k dispozícii v rôznych hardvérových vyhotoveniach s napájaním 230VAC alebo 24VAC a s rôznym mixom vstupov a výstupov. Samostatnú kategóriu tvoria regulátory DXR1, ktoré sú fyzicky prepojené s pohonmi klapiek určených pre VAV aplikácie.

Cloudové služby

Novinkou roka 2022 je spustenie cloudových služieb pre Slovensko. V prvej fáze máte možnosť využívať službu Remote Access. Pomocou tejto služby určenej pre servisné organizácie je možné vzdialene pristupovať k automatizačným staniciam cez cloudové rozhranie, a to buď programátorským nástrojom ABT Site



(s možnosťou pripojenia a práce na PXC ako keby ste boli priamo pri ňom) alebo cez web prístup na portály Remote Access pristupovať na webové stránky PXC. Túto službu si môžete zadarmo odskúšať na pol roka a potom za veľmi mierny ročný poplatok (10 prístrojov v cene jedného ročného poplatku) si vybudovať svoje servisné centrum pre profesionálnu podporu svojich zákazníkov. Skvelé na celom cloudovom pripojení je takmer minimálna potreba konfigurovať sieťové služby u zákazníka. Stačí mať regulátor pripojený na internet. Žiadne smerovanie portov, verejné IP a konfigurácia špeciálnych VPN služieb.

Už čoskoro budú na Slovensku dostupné ďalšie cloudové služby umožňujúce vyťažiť zo svojho systému maximum. Či už pre zákazníka alebo pre servisné organizácie.

Cybersecurity (Kybernetická bezpečnosť)

Všetky tieto nové technológie intenzívne využívajúce sieťové a internetové služby so sebou prinášajú aj nové riziká. Riziká spojené s bezpečnosťou sieťovej prevádzky. Denne čítame o hackerských útokoch, vydieraniach pri prevzatí kontroly nad systémom a podobne. Siemens investuje nemalé prostriedky na ochranu a neustálu kontrolu svojich produktov z pohľadu kybernetickej ochrany. Produkty z nového radu Desigo a s nimi spojené cloudové služby spĺňajú prísne bezpečnostné štandardy a teda ponúkate svojim zákazníkom produkty, ktoré sú v maximálnej možnej miere bezpečné. Technológie ako Https, šifrovacie certifikáty, BACnet SecureConnect a ostatné technológie sú náročné na know-how v ich nasadzovaní. Ale nemusíte sa báť. Samotný Desigo Engineering Framework vás navádza na správnu konfiguráciu bezpečnostných prvkov tak, aby aj technik s priemernými znalosťami v sieťových technológiách dokázal uviesť do prevádzky bezpečný systém.

Podpora

A nakoniec ďalšia dôležitá súčasť produktu. Technická podpora. Náš slovenský team je vám už viac ako 25 rokov k dispozícii pri pomoci s technickými či obchodnými ťažkosťami. Sme pripravený vám podať pomocú ruku tak, ako doposiaľ vždy keď ste ju potrebovali. A ak vám to nestačí, je tu Siemens Industry Online Support, kde vám pomôžu ľudia z celého sveta.

Tak ako? Skúsite to s nami pri vašom ďalšom projekte?

www.siemens.sk/desigo

SIEMENS
Ingenuity for life

POROVNANIE MOŽNOSTÍ ZVYŠOVANIA ÚČINNOSTI MALÝCH ZDROJOV TEPLA NA TUHÉ A PLYNNÉ PALIVÁ

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

Účinnosť malých zdrojov tepla (MZT) závisí od tepelných strát MZT. Medzi najvýznamnejšie tepelné straty patrí strata citeľným teplom spalín. Táto strata je ovplyvnená použitým palivom. Pri spaľovaní pevného paliva dosahujú komínové teploty výrazne vyššie hodnoty ako pri spaľovaní plynného paliva. Našim cieľom je zvýšiť účinnosť MZT odobratím časti tepla zo spalín a takto získané teplo použiť na predohrev spaľovacieho vzduchu pomocou slučkovej tepelnej trubice (Loop HP). Vzhľadom na rôzne teploty spalín pri spaľovaní pevného a plynného paliva bude výparná časť Loop HP ohrievaná rôznymi teplotami. Porovnanie zvýšenia účinnosti MZT so spaľovaním pevného a plynného paliva dokazuje vplyv týchto teplôt na zariadenie na zvýšenie účinnosti s pomocou Loop HP.

1. Úvod

Malé zdroje tepla produkujú tepelný výkon horením paliva. Pri prevádzke MZT vznikajú tepelné straty, ktoré znižujú účinnosť MZT. Medzi tieto straty patrí strata mechanickým nedopalom, strata chemickým nedopalom, strata fyzikálnym teplom tuhých zbytkov, strata tepla do okolia z povrchu MZT a strata citeľným teplom spalín. Najväčšou zo vzniknutých tepelných strát je strata citeľným teplom spalín. Teplo odvedené v spalinách tvorí 20 – 50 % z celkového výkonu MZT.

Účinnosť MZT tepla závisí nielen od vzniknutých tepelných strát, ale aj od typu a zloženia paliva. Účinnosť MZT so spaľovaním plynného paliva je daná vzťahom (1) a vzťahuje sa na hodnotu výhrevnosti H_i plynného paliva. [1]

$$\eta = 100 - (q_1 + q_2) \tag{1}$$

$$q_1 = C_1 \cdot V_{spa} \cdot \frac{t_{spa} - t_{vzd}}{H_i} \cdot 100 \tag{2}$$

$$q_2 = 0{,}077 \cdot \frac{H_s - H_i}{H_i} \cdot 100 \tag{3}$$

kde
q_1 – merná tepelná kapacita suchých spalín,
q_2 – merná tepelná kapacita vodnej pary obsiahnutej v spalinách,
C_1 – stredná merná tepelná kapacita suchých spalín,
V_{spa} – objem suchých spalín,
t_{spa} – teplota spalín,
t_{vzd} – teplota spaľovacieho vzduchu,
H_i – výhrevnosť paliva,
H_s – spalné teplo paliva.

Účinnosť MZT so spaľovaním plynného paliva je daná vzťahom (4) a závisí od tepelných strát MZT. [2]

$$\eta = 100 - (q_{spa} + q_b + q_r) \tag{4}$$

$$q_{spa} = \frac{Q_{spa}}{H_i} \cdot 100 \tag{5}$$

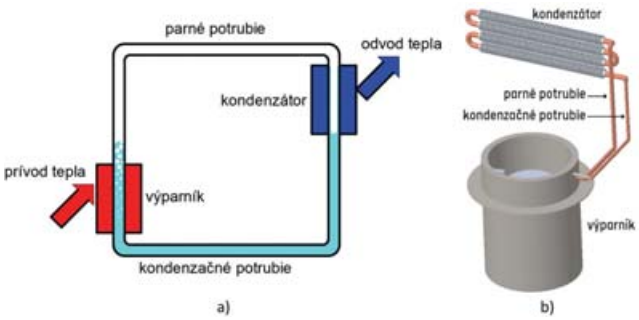
$$Q_{spa} = (t_{spa} - t_{vzd}) \cdot \frac{C_1 \cdot (C - C_r)}{0{,}536 \cdot (CO_2 + CO)} + \frac{C_{1H2O} \cdot 1{,}92 \cdot (9H + W)}{100} \tag{6}$$

kde
q_{spa} – pomerná strata citeľným teplom spalín,
q_b – pomerná strata nezhoreným zvyškom,
qr – pomerná strata mechanickým nezhoreným zvyškom,
Q_{spa} – strata citeľným teplom spalín,
H_i – výhrevnosť paliva,
t_{spa} – teplota spalín,
t_{vzd} – teplota spaľovacieho vzduchu,
C_1 – stredná merná tepelná kapacita suchých spalín.

Vo vzťahoch na výpočet účinnosti MZT so spaľovaním pevného, ale aj plynného paliva vystupuje rozdiel teploty spalín a spaľovacieho vzduchu. Znížením rozdielu týchto dvoch teplôt je možné zvýšiť účinnosť MZT. Zníženie rozdielu teploty spalín a spaľovacieho vzduchu je možné realizovať pomocou tepelnej trubice s uzavretou slučkou (Loop HP) odobraním časti tepla zo spalín a následným využitím získaného tepla na predohrev spaľovacieho vzduchu.

2. Zariadenie na zvýšenie účinnosti MZT

Navrhnuté zariadenie na zvýšenie účinnosti MZT je tvorené gravitačnou tepelnou trubicou s uzavretou slučkou. Tepelné trubice sa využívajú najmä pri riešení problémov s intenzívnym transportom tepla pri chladení, ale aj pri ohreve. Vďaka mimoriadnej tepelnej kapacite a prenosu značného tepelného výkonu s takmer nulovými stratami sú označované ako supravodiče pre tepelný tok. Ide vlastne o pasívne zariadenia na prenos tepla s extrémne vysokou účinnou tepelnou vodivosťou. Životnosť tepelných trubíc rovnako ako aj rozsah prevádzkových teplôt sú závislé od pracovného média a vhodne zvoleného konštrukčného obalu. [3]

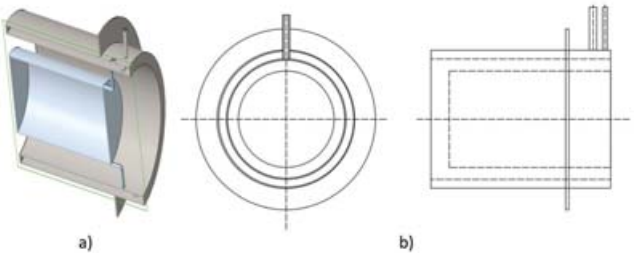


Obr. 1 a) Slučková tepelná trubica, b) 3-D model navrhnutého zariadenia

Princíp gravitačnej slučkovej tepelnej trubice (Loop HP) spočíva vo využití fázovej premeny pracovného média a transportu kvapalnej fázy pomocou gravitácie. Loop HP je tvorená výparníkom, kondenzátorom a prepojovacím potrubím. Do výparníka je privádzané teplo, ktoré ohrieva pracovné médium a privádza ho do varu, až ho postupne zmení na paru, ktorá je dopravená do kondenzátora, kde odovzdá kondenzačné teplo a vo forme kondenzátu stečie späť do výparníka. Aby bolo toto prirodzené prúdenie zabezpečené je dôležité, aby bol výparník vždy umiestnený pod úrovňou kondenzátora (obr. 1 a)

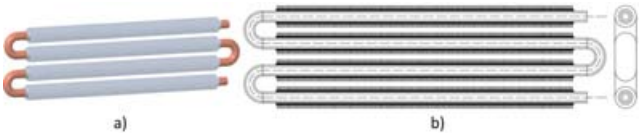
Na obrázku 1 b) je znázornený model navrhnutého zariadenia. Výparná časť je umiestnená v spalinovode nad kúreniskom. Spaliny obtekajú steny výparníka, kde sa z nich odoberie časť citeľného tepla. Kondenzačná časť Loop HP je umiestnená v kanáli na prívod spaľovacieho vzduchu, kde sa prenesené teplo využije na predohrev spaľovacieho vzduchu.

Ako materiál výparníka Loop HP je použitá antikorový oceľový plech, na potrubie a kondenzátor je použitá meď nielen kvôli jej vysokej tepelnej vodivosti, ale aj kvôli kompatibilite s vodou, ktorá je použitá ako pracovné médium. Z výsledkov chemických a metalografických skúšok vyplýva, že meď a voda sú kompatibilné. [4]

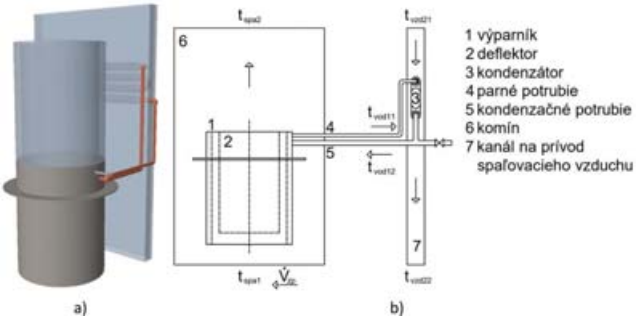


Obr. 2 a) 3-D model výparníka, b) návrh výparníka

Materiál steny výparníka bol zvolený aj z toho dôvodu, že pri spaľovaní pevného paliva môže teplota spalín dosiahnuť hodnotu až 400 °C. Súčasťou výparnej časti je aj deflektor (obr. 2 a). Umiestnením deflektora súosovo s výparníkom (obr. 2 b) sa tok spalín usmerní tak, aby intenzívnejšie obtekali vnútornú stenu výparníka. Zmenšením prierezu sa zvýši aj rýchlosť spalín pri



Obr. 3 a) 3-D model kondenzátora, b) návrh kondenzátora



Obr. 4 a) 3-D model zariadenia na zvýšenie účinnosti MZT, b) zapojenie zariadenia na zvýšenie účinnosti MZT

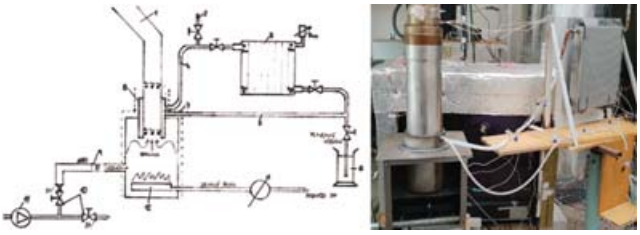
pretekaní výparníkom, a tým sa zvýši aj prestup tepla medzi spalinami a vnútorným plášťom výparníka.

Kondenzátor je tvorený rovnakým materiálom ako spojovacie rúrky, t.j. meďou. Kvôli zvýšeniu intenzity prestupu tepla medzi spaľovacím vzduchom a kondenzátorom je použité rebrovanie z hliníkových valcovaných rebier (obr. 3). [5]

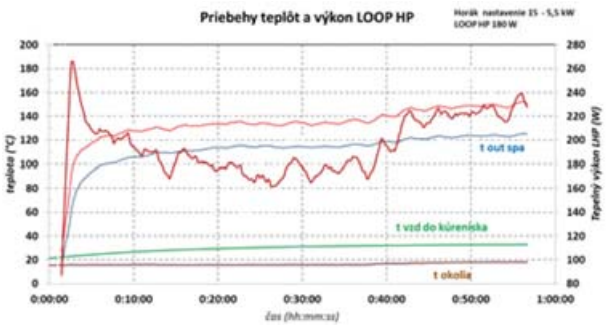
3. Testovanie systému s Loop HP

Na testovanie tepelnej trubice s uzavretou slučkou (Loop HP) sme najskôr navrhli experimentálne zariadenie simulujúce časť krbovej vložky na zemný plyn s prechodom do komína. Schéma tohto zariadenia je na obr. 5, na ktorom je: 1 – komín, 2 – výveva, 3 – kondenzátor, 4 – silikónová hadička Ø 10 mm, 5 – silikónová hadička Ø 6 mm, 6 – odmerný valec s vodou, 7 – tepelná izolácia, 8 – výparník (Loop HP), 9 – vrtuľkový anemometer, 10 – nastavenie prívodu vzduchu, 11 – ventilátor, 12 – horák na zemný plyn.

Merania sa realizovali pri rôznych výkonoch horáku na ZP a rôznych množstvách vzduchu privádzajúceho do spaľovacej komory. Pri meraniach bola spaľovacia komora tepelne zaizolovaná izoláciou sibral. Kondenzátor bol chladený prirodzenou konvekciou okolitého vzduchu. Teploty sa merali NiCr-Ni termočlánkami a zaznamenávali na PC pomocou meracej ústredne Ahlborn.



Obr. 5 a) Schéma experimentálneho zariadenia na testovanie vplyvu umiestnenia výparníka tepelnej trubice s uzavretou slučkou v spalinovode
Obr. 5 b) Pohľad na experimentálne zariadenie

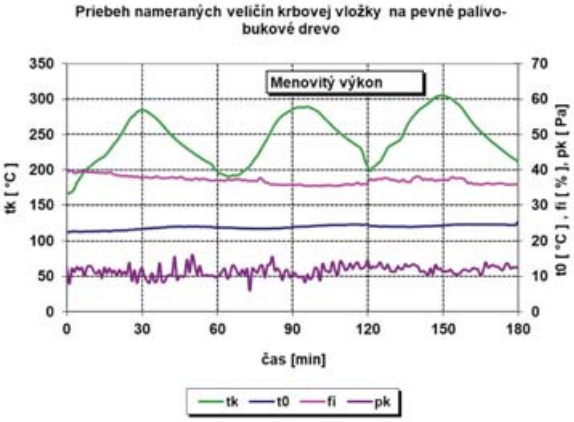


Obr. 6 Priebehy teplôt spalín na výparníku a teplôt vzduchu po ohreve na kondenzátore LOOP HP a odoberaného tepelného výkonu pri nastavení horáka na 5 kW a rýchlosti prúdenia vzduchu do kúreniska w = 1,43 m.s^{-1} pri spaľovaní zemného plynu

Pri tepelnom výkone horáka 5,5 kW (obr. 6) sa komínová teplota spalín pohybovala medzi 140 a 150 °C, pri ktorej sa stredný logaritmický spád na výparníku mierne zvýšil. V tomto prípade výparník odobral priemerný tepelný výkon cca 140 W, čo sa na zvýšení účinnosti krbovej vložky prejaví hodnotou o 3,5 % vyššou.

Zaujímavý spätne získaný tepelný výkon možno očakávať pri MZP na pevné palivo, v ktorých teplota spalín môže dosahovať podstatne vyššie hodnoty ako v zdrojoch tepla, v ktorých

sa spaľuje zemný plyn. Vyplýva to zo spôsobu horenia a regulácie tepelného výkonu MZT. Z priebehu merania teploty spalín (komínovej teploty t_k) na krbovej vložke spaľujúcej pevné palivo-bukové drevo (obr. 7) je zrejmé, že komínová teplota dosahuje



Obr. 7 Priebehy komínovej teploty t_k, vlhkosti f_i, ťahu komína p_k a teploty okolia t_0 krbovej vložky na pevné palivo (bukové drevo kusové)

Obr. 8 Závislosť tepelného výkonu výparníka Loop HP na teplote spalín.

hodnotu až 300 °C. Z vypočítaného priebehu tepelného výkonu výparníka Loop HP (obr. 8) vidieť, že pri takejto teplote spalín možno získať na ohrev spaľovacieho vzduchu tepelný výkon cca 600 W, t. j. dvojnásobný spätne získaný tepelný výkon oproti spalinám zo spaľovania zemného plynu. Tento efekt umožní zvýšiť tepelnú účinnosť MZT na pevné palivo rádovo o percentá. Tento efekt sa ale postupne vplyvom sadania sadzí na teplovýmenné plochy výparníka Loop HP znižuje. Preto je potrebné zabezpečiť vhodnou konštrukciou výparníka jeho bezproblémové čistenie pomocou štandardných čistiacich pomôcok.

4. Záver

Spôsob zvýšenia účinnosti krbových vložiek na základe odobrania časti tepelného výkonu zo spalín a jeho využitie na ohrev spaľovacieho vzduchu, poprípade jeho ďalšieho využitia na kúrenie sa ukazuje ako reálne využiteľný. Odvedením časti tepelného výkonu pomocou tepelnej trubice s uzavretou slučkou (Loop HP) sa zníži teplota spalín o 20 °C až 50 °C v závislosti od teploty spalín a účinnosť zdroja tepla sa tak zvýši od 2 % do 10 %. Výhodou využitia tepelnej trubice s uzavretou slučkou na zvýšenie efektívnosti krbovej zložky je synergický efekt jej fungovania. Odvedený tepelný výkon je tým väčší, čím vyššia je teplota spalín pred komínom, čo má aj výrazný vplyv na zníženie komínovej straty zdroja tepla. Na realizáciu uvedeného spôsobu zvýšenia tepelnej účinnosti MZT je však potrebné upraviť prívod spaľovacieho vzduchu tak, aby sa mohla do neho umiestniť kondenzačná časť Loop HP a aby kondenzát mohol prirodzene stekať do výparníka.

Poďakovanie

Príspevok vznikol v rámci riešenia projektov: „KEGA 046ŽU-4/2021 Inovačné metódy zvyšovania tepelnej účinnosti malých zdrojov tepla pomocou spätného získavania tepla cez fázové premeny".

LITERATÚRA:

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

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

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

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

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

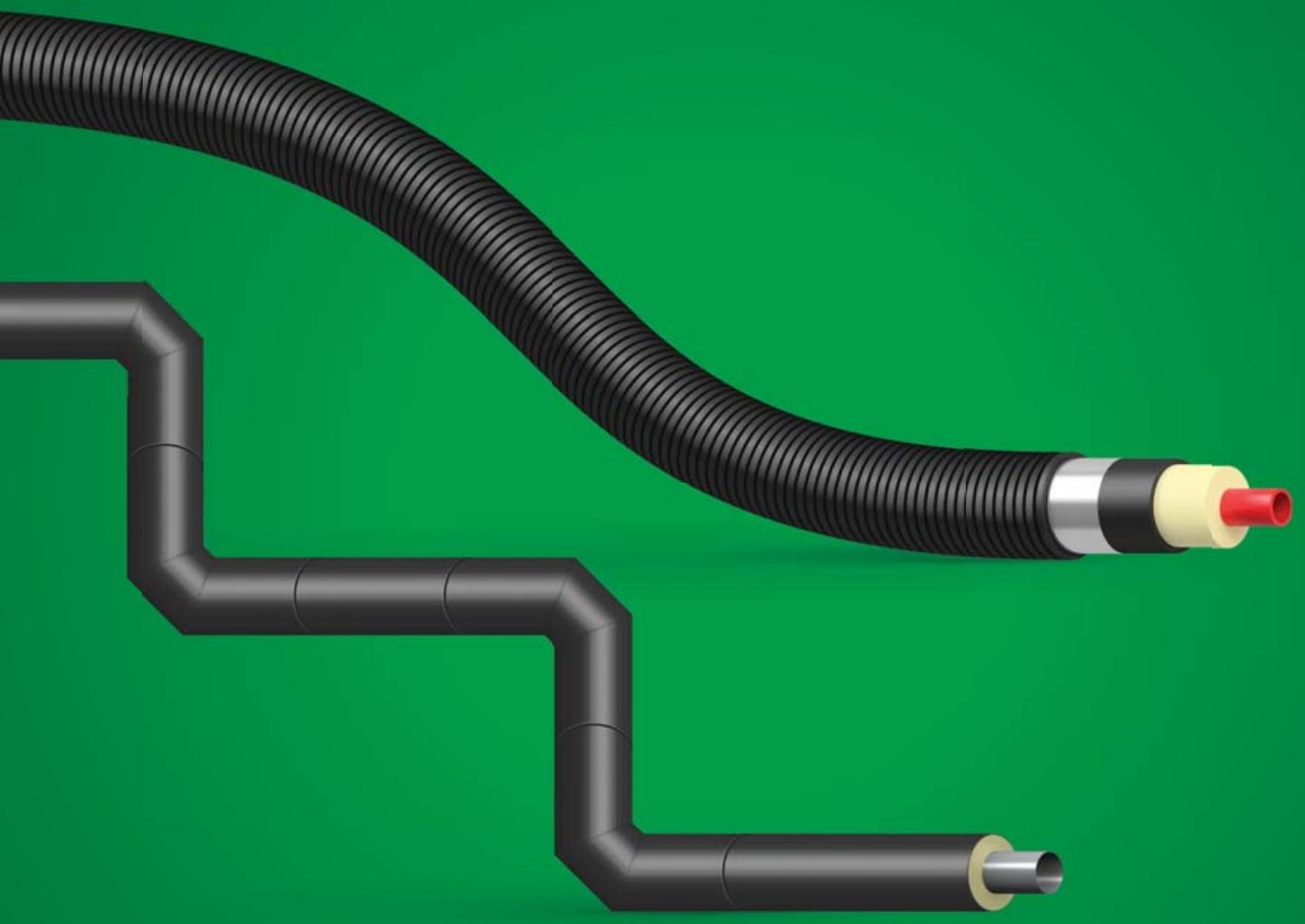
Predmetný článok bol publikovaný v zborníku z konferencie Vykurovanie 2022, ktorej organizátorom a súčasne vydavateľom zborníka je SSTP.

NRG FLEX

ENERGIA TEČIE CEZ NÁS

83% MENEJ SPOJOV

Flexibilné plastové potrubia sú dodávané v kotúčoch podľa dimenzií až do 300m. Oceľové potrubia majú dĺžku iba 12m. Výhoda flexibilných potrubí je rýchlosť a bezpečnosť. Minimum spojov a zmeny smeru bez kolien.



NIŽŠIE TEPELNÉ STRATY

RÝCHLEJŠIA MONTÁŽ

MENEJ SPOJOV

VYSOKÁ FLEXIBILITA

UŽŠIE VÝKOPY

NOVINKA – NOVÁ GENERÁCIA REVOLUČNÉHO ROZDEĽOVAČA GABOTHERM GTF- VSS 1“ PUSH FIT!

Rokmi overený, spoľahlivý a obľúbený rozdeľovač s násuvnými spojmi Push Fit sa dočkal zaujímavej inovácie. Je omnoho efektívnejší a montáž plošných sálavých systémov je vďaka nemu ešte rýchlejšia a jednoduchšia!

Kde využijete rozdeľovač Push Fit?

Nový rozdeľovač Push Fit je určený výhradne pre polybuténové rúrky Gabotherm® hetta s rozmerom 15 × 1,5 mm. Spoločne, kombináciou uvedených polybuténových rúrok, rozdeľovačov a systémových dosiek, tvoria základ obľúbeného a využívaného plošného sálavého systému Gabotherm 1.2.3. – mokrý systém, ktorý je najrýchlejšou cestou k podlahovému vykurovaniu/chladeniu pre všetky typy budov.

Systém podlahového vykurovania a chladenia Gabotherm 1.2.3. – mokrý systém

Gabotherm® 1.2.3 je systém podlahového vykurovania s priamym uložením rúrok do poteru. Pritom môže byť použitý ako cementový poter s prísadami alebo anhydritový (tekutý) poter. Polybuténová rúrka Gabotherm® hetta 15 × 1,5 mm má podstatne väčšiu ohybnosť a súčasne rovnaký prietok ako bežne používaná rúrka 16 × 2 mm. Navyše je opatrená kyslíkovou bariérou a bol na ňu vystavený certifikát MPA, DIN a ITC Zlín. K rúrkam Gabotherm® hetta bola špeciálne vyvinutá systémová doska s integrovanou tepelnou izoláciou, izoláciou proti kročajovému hluku a vlhkosti z polystyrénu s výstupkami pre uchytenie rúrok. Rúrky môžu byť do tejto dosky ukladané s rozostupom 50 mm, 75 mm a ich násobkami.

Rozdeľovače s násuvnými spojmi

Gabotherm bol prvý, kto už pred viac ako 20 rokmi predstavil na našom trhu rozdeľovače s násuvnými spojmi, ktoré sa stali u montážnych firiem veľmi obľúbenými. Prečo? Najmä vďaka svojej neprekonateľnej rýchlosti a jednoduchosti montáže pri zachovaní vynikajúcej kvality a tesnenia spoja. Počas celého obdobia Gabotherm nezaznamenal jedinú reklamáciu na násuvné spoje. Pri montáži je potrebné použiť výstužné puzdro do rúrky.

Teraz, po viac ako 20. rokoch vynikajúcich skúseností s týmto typom rozdeľovačov, prichádza Gabotherm s významnou inováciou! Pri novom type násuvných spojov už nie je potrebné merať a označovať hĺbku zasunutia násuvného spoja. Priehľadný vonkajší krúžok Push Fit totiž umožňuje vizuálnu kontrolu hĺbky zasunutia rúrky PB-R 15 × 1,5 mm do Push Fit, a tým zabezpečuje ešte väčšiu bezpečnosť spoja.

Konštrukcia rozdeľovača

Rozdeľovač je vyrobený z vysokokvalitných rúrok z nehrdzavejúcej ocele, ktoré sa montujú do držiakov na montáž na stenu alebo do skrine. Rozdeľovač má na oboch koncoch vonkajší závit 1″ na pripojenie, na jednej strane z uzatváracích kohútov a na druhej strane na pripojenie súpravy na plnenie a vypúšťanie, vybavenej ručným odvzdušňovaním, ktorá je súčasťou dodávky rozdeľovača. Na vstupe je rozdeľovač vybavený prietokomerom s nízkou tlakovou stratou, ktorý pracuje v rozsahu 0 – 4 l/min. Prietokomer má aj funkciu uzatvárania, ale nie funkciu regulácie. Na výstupe je rozdeľovač vybavený regulačným a uzatváracím ventilom na nastavenie požadovaného prietoku s prechodom na závit M30 × 1,5. Namiesto ručnej hlavice na regulačnom ventile možno namontovať elektrotermický pohon na komfortnú reguláciu teploty v miestnosti pomocou termostatu. Rozdeľovač má široké využitie vo všetkých systémoch vykurovania a chladenia od rodinných domov až po priemyselné aplikácie a je k dispozícii vo verziách od 2 do 12 obvodov. Rozdeľovač Gabotherm Push Fit má len jediné obmedzenie. Možno ho použiť len v spojení s rúrkou Gabotherm PB-R 15 × 1,5 mm. Nemožno ho použiť s rúrkami iných výrobcov alebo iných rozmerov. V takomto prípade nie je možné garantovať záručné podmienky od výrobcu.

Rozdeľovač Gabotherm Push Fit má oproti svojej staršej verzii GTF-VSS niekoľko výhod:

1. Nie je potrebné merať hĺbku zasunutia do násuvného spoja.
2. Vložená rúrka a jej poloha v spoji je jasne viditeľná cez priehľadný vonkajší krúžok násuvného spoja.
3. Jednoduchá, rýchla a absolútne spoľahlivá vizuálna kontrola hĺbky zasunutia rúrky.

Výhody Push Fit oproti iným rozdeľovačom s 3/4″ pripojovacím závitom:

1. Prierez potrubia nie je znižovaný pripájacím adaptérom z DN 12 na DN 7 mm – tým sa znižuje tlaková strata v systéme až o 2 000 Pa.
2. Na montáž nie je potrebné žiadne uťahovacie náradie, kľúč ani kontrakľúč.
3. Chráni závit v telese rozdeľovača pred roztrhnutím a pred vznikom neopraviteľných porúch a netesností.
4. Bezkonkurenčná rýchlosť a absolútne spoľahlivá jednoduchá montáž.

Gabotherm®. Systém, na ktorý môžete zabudnúť

Značka Gabotherm® predstavuje najvyšší štandard v oblasti nízkoteplotných sálavých systémov. Vytvárajú ucelený systém, kombináciou polybuténovej rúrky, systémovej dosky a rozdeľovačov, na ktorý kladieme najvyššie nároky. Gabotherm® spĺňa, bez akýchkoľvek kompromisov, aj tie najnáročnejšie kritériá. Na slovenskom trhu pôsobíme už takmer 30 rokov a za ten čas sme zrealizovali stovky úspešných projektov a namontovali tisícky kilometrov polybuténových rúrok.

Viac informácií nájdete na web stránke **www.gabotherm.sk**.

VIESSMANN

Pripravený na budúcnosť

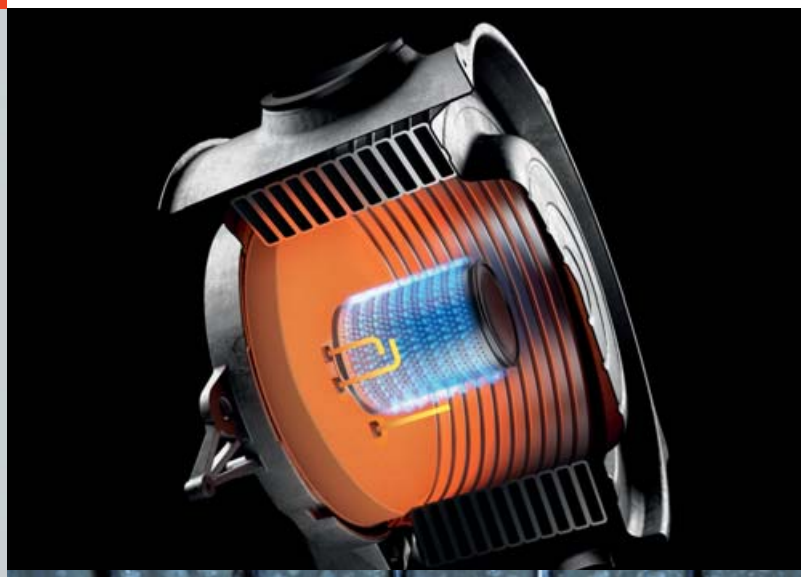
Vitodens 111-W: Obzvlášť cenovo atraktívny nástenný kotol s integrovaným 46-litrovým nerezovým zásobníkom

Výmenník tepla Inox-Radial z ušľachtilej nehrdzavejúcej ocele a horák MatriX-Plus sú garanciou dlhodobo stabilnej energetickej účinnosti a vysokého komfortu vykurovania s minimálnymi emisiami škodlivín. Kompaktný plynový kondenzačný kotol sa ľahko inštaluje. Integrované WiFi rozhranie umožňuje rýchle uvedenie do prevádzky, ako aj pohodlnú obsluhu a služby prostredníctvom aplikácie.

Plynové kondenzačné kotly najnovšej generácie Vitodens 100 môžu byť prevádzkované s 20-percentným podielom vodíka. Majitelia domov a bytov, ktorí sa rozhodnú pre tieto moderné zariadenia, sú preto ideálne pripravení na budúcnosť.

H_2 READY · 20%

viessmann.sk



INOVATÍVNA KONDENZAČNÁ TECHNIKA PRE KLIMATICKY NEUTRÁLNU BUDÚCNOSŤ

Vitodens 111-W: Priestorovo úsporné riešenie pre nástennú montáž s nabíjacím zásobníkom z ušľachtilej ocele pre vysoký komfort vody

S výkonmi od 3,2 do 32 kW sú nástenné plynové kondenzačné kotly Vitodens 111-W od spoločnosti Viessmann rovnako vhodné pre byty aj rodinné domy. Zdroj: Viessmann

Kompaktný plynový kondenzačný kotol Vitodens 111-W je inteligentná energetická centrála, ktorá zaujme vysokým komfortom vykurovania a prípravy teplej vody. Vďaka modernému dizajnu a matnému povrchu harmonicky zapadne do každého obytného priestoru.

Osobitnú zmienku si zaslúži integrovaný zásobník z ušľachtilej ocele s objemom 46 litrov. Výkon na odber teplej vody je porovnateľný so 150-litrovým zásobníkom. V nabíjacom zásobníku je zohriata voda na požadovanú teplotu okamžite k dispozícii na ďalší odber.

Všetky systémové komponenty, ako je zásobník, expanzná nádoba, obehové čerpadlá a bezpečnostné armatúry, sú zabudované už vo výrobe a skracujú dobu inštalácie pre užívateľa.

H_2 ready 20 percent: Pripravené na budúce vykurovanie plynom

Či už sa strieda druh plynu, kolíše jeho kvalita alebo sa menia prevádzkové podmienky – automatická regulácia spaľovania Lambda Pro v plynových kondenzačných kotloch Vitodens zaisťuje vždy spoľahlivú a čistú prevádzku s najvyššími stupňami účinnosti.

Inovatívna regulácia spaľovania umožňuje dokonca bezproblémové a efektívne využitie plynových zmesí zo zemného plynu a až 20 % vodíka. Majitelia domov a bytov, ktorí sa rozhodnú pre kotly radu Vitodens 100, sú preto najlepšie pripravení na budúcnosť. Veľmi dôležité pre odborných montážnych partnerov: vďaka Lambda Pro odpadnú pri inštalácii práce, ktoré sú potrebné pre nastavenie u bežných plynových kotlov. Regulácia spaľovania rozpozná príslušný druh plynu a automaticky na neho Vitodens nastaví.

Nízke emisie a trvalo vysoká účinnosť

Horák MatriX-Plus zabezpečuje najvyššiu účinnosť a spoľahlivosť. S rozsahom modulácie až 1:10 pri maximálnej stabilite plameňa plynule prispôsobuje výrobu tepla aktuálnej potrebe. Taktovanie horáka sa tým znižuje na minimum a dosahuje sa vysoký normovaný stupeň využitia až 98 % (Hs). To zaisťuje nízku spotrebu paliva a znižuje emisie CO_2. Osvedčený výmenník tepla Inox-Radial z ušľachtilej nehrdzavejúcej ocele prenáša teplo vyrobené horákom MatriX-Plus do vykurovacieho systému.

Šetrenie energie, pohodlie a bezpečnosť s integrovaným WiFi rozhraním

Všetky plynové kondenzačné kotly radu Vitodens sú založené na novej elektronickej platforme Viessmann One Base a majú inte-

grované WiFi rozhranie. Viessmann One Base integruje všetky produkty, systémy a riešenia pre inteligentnú domácnosť do jednej platformy. To znamená, že celý energetický systém možno jednoducho, spoľahlivo a rýchlo ovládať prostredníctvom aplikácie. Tak môže užívateľ svoje vykurovanie kedykoľvek pohodlne ovládať cez aplikáciu ViCare a na želanie schváliť odbornú firmu podľa vlastného uváženia pre monitorovanie zariadenia cez digitálnu servisnú centrálu ViGuide. Vďaka tomu potom môže odborný partner včas zistiť potrebu servisu a možnú poruchu.

ViGuide: Váš najdôležitejší nástroj pre všetky digitálne služby

ViGuide zlepšuje vaše služby zákazníkom. Všetko, čo potrebujete je zdroj tepla pripojený pomocou Viessmann gateway (Vitoconnect alebo zabudovaný WiFi modul) na ViCare cloud. ViGuide sa potom stáva najdôležitejším nástrojom pre všetky vaše digitálne služby.

Či už na notebooku v kancelárii alebo v aplikácii na svojom smartfóne, môžu odborní partneri používať aplikáciu ViGuide na monitorovanie zariadení počas celej ich životnosti. Diaľkové monitorovanie poskytuje kľúčové informácie na prvý pohľad, od podrobností o inštalácii systému a dôležitých systémových nastaveniach až po stavové hlásenia prostredníctvom protokolu udalostí pre okamžitý zásah.

Schopnosť presne diagnostikovať poruchy počas monitorovania znamená, že odborní partneri môžu ušetriť čas a eliminovať zbytočné výjazdy. Zákazníci sa potom cítia istejšie a sebavedomejšie, že sú v dobrých rukách. Prevádzkovateľ systému vie, že jeho systém je pod nepretržitým dohľadom a že funguje efektívne. Pretože odborný partner môže odstrániť nezrovnalosti skôr, ako sa stanú viditeľnými.

Aplikácia môže byť použitá takmer na všetkých iOS a Android zariadeniach a v prípade webovej aplikácie na akomkoľvek PC.

S Viessmann One Base bude vám ako partnerovi mobilná aplikácia ViGuide aj naďalej ponúkať možnosť uvedenia do prevádzky systémov Viessmann. Môžete tiež vykonávať ďalšie dôležité úlohy:

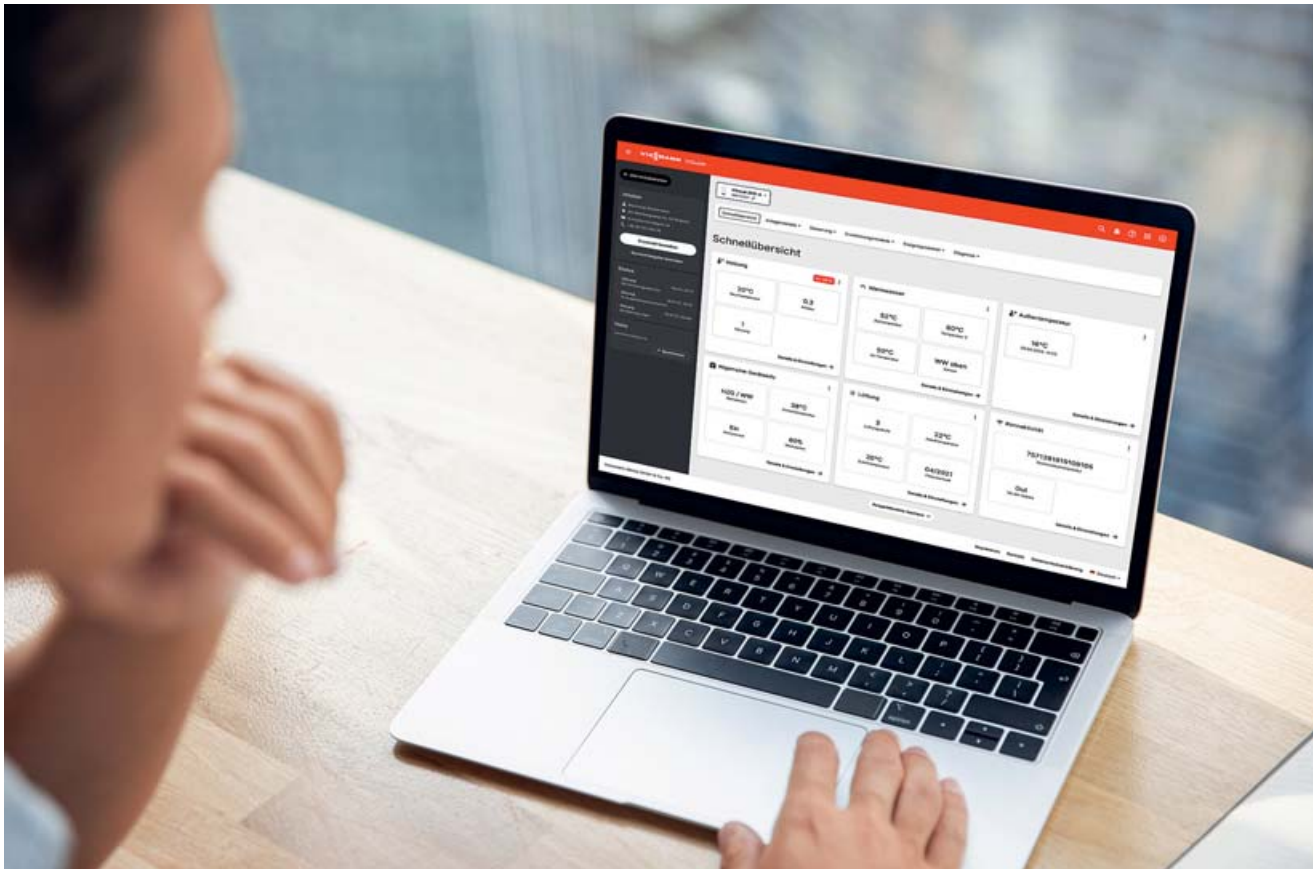
- Pripojenie vykurovacích systémov na ViCare
- Spárovanie komponentov ViCare zónovej regulácie
- Riadená výmena dielov
- Monitorovanie pripojených vykurovacích systémov

Výhody pre odborných partnerov

- Jedna aplikácia na uvedenie do prevádzky, servis, údržbu a monitorovanie
- Funguje takmer na všetkých mobilných zariadeniach: ViGuide na smartfónoch, tabletoch alebo notebookoch/PC (k dispozícii ako webová aplikácia alebo ako aplikácia pre iOS alebo Android)
- Obchodní partneri dokážu vyriešiť ešte viac porúch na diaľku
- Používateľ systému nemusí byť doma, aby sa mohol vyriešiť problém
- Obchodní partneri sú informovaní hneď, ako je potrebná údržba, odpadá tak každoročná kontrola systému

www.viessmann.sk

VIESSMANN



Monitorovanie zákazníckych systémov je teraz jednoduché pomocou ViGuide. Zdroj: Viessmann

ANALÝZA TVRDOSTI FILTROVANEJ PITNEJ VODY – PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA

Oksana Matsiyevska, Lviv Polytechnic National University, Ukraine
Iryna Kachmar, Lviv Polytechnic National University, Ukraine
Peter Kapalo, Technická univerzita v Košiciach, Slovensko

Koncentrácia železa je jedným z hlavných ukazovateľov kvality vody. Nadmerná koncentrácia železa vo vode nepriaznivo ovplyvňuje zdravie ľudí. Analýza kvality podzemných vôd na území vybraného regiónu na Ukrajine ukazuje zvýšenú koncentráciu železa v distribučných systémoch studenej pitnej vody. Za účelom zníženia obsahu železa z pitnej vody obyvatelia Ukrajiny používajú filtračné kanvice. Cieľom prípadovej štúdie bolo zistiť účinnosť odstraňovania železa z pitnej vody pomocou filtračných kanvíc. Testované filtre preukázali pozitívne výsledky pri znižovaní celkovej koncentrácie železa vo vode.

1. Úvod

Nedostatok alebo prebytok množstva chemických prvkov v tele môže viesť ku ochoreniam. Chemické prvky sa do ľudského tela dostávajú okrem potravín aj pitnou vodou [1-6]. Doporučené denné množstvo pitnej vody je od 2,5 do 3,0 litrov na osobu. Podľa [7] človek by mal prijať 25 – 30 ml tekutín na kilogram hmotnosti za deň. Odporúčané výživové dávky pre obyvateľstvo v Slovenskej republike [8] uvádzajú okrem iného aj dennú odporúčanú dávku železa, ktorá je spracovaná v tabuľke 1. V tabuľke 1 sú uvedené aj dávky vápnika a horčíka. Štandardná hodnota koncentrácie železa vo vode má byť približne 0,2 mg/l. Voda s koncentráciou železa nad 0,3 mg/l spôsobuje tvorbu hrdzavých škvŕn na sanitárnych zariadeniach a môže spôsobiť sfarbenie šatstva počas prania. Pri väčších koncentráciách železa vo vode vzniká charakteristická kovová chuť, ktorá negatívne ovplyvňuje kvalita nápojov. Taktiež sa môže zhoršiť chuť a kvalita potravín varených vo vode. Dlhodobá konzumácia vody s vysokým obsahom železa môže viesť aj ku ochoreniu pečene a podobne.

Tabuľka 1 Odporúčané výživové dávky – železo, vápnik a horčík [8]

	VEK (roky)	ŽELEZO (mg)	VÁPNIK (mg)	HORČÍK (mg)
Deti	1 – 3	8	600	80
Deti	4 – 6	9	700	120
Deti	7 – 10	10	900	200
Deti – dievčatá	11 – 14	16	1 300	330
Dospievajúce dievčatá – študujúce	15 – 18	15	1 200	350
Pracujúce ženy – stredne namáhavá práca	19 – 34	17	1 100	320
Pracujúce ženy – stredne namáhavá práca	35 – 62	16	1 100	300
Nepracujúce ženy	63 – 79	14	1 200	300
Deti – chlapci	11 – 14	12	1 200	300
Dospievajúci chlapci – študujúci	15 – 18	12	1 300	400
Pracujúci muži – stredne namáhavá práca	19 – 34	11	1 200	400
Pracujúci muži – stredne namáhavá práca	35 – 62	10	1 100	410
Nepracujúci starší muži	63 – 79	10	1 200	420

2. Cieľ štúdie

Cieľom štúdie bolo porovnať účinnosť odstraňovania železa z pitnej vody domácimi filtračnými kanvicami od troch rôznych výrobcov.

3. Metódy výskumu

Na experimentálne meranie koncentrácie železa bola použitá voda z verejného vodovodu vybraného odberného miesta s východiskovým množstvom železa v rozsahu od 0,32 do 0,60 mg/liter. V niektorých časových úsekoch koncentrácia železa vo vode dosahovala hodnotu vyššiu ako 1 mg/ liter. V tomto prípade však nie je vylúčené sekundárne znečistenie pitnej vody distribučnými sieťami.

V štúdii boli porovnávané účinnosti odstraňovania železa z pitnej vody domácimi filtračnými kanvicami od troch rôznych výrobcov označených písmenami A, B a C.

Filtračný systém čistenia vody A pozostáva z aktívneho uhlia z kokosovej škrupiny, iónomeničovej živice, polymérneho sorpčného materiálu, vysoko účinného aktívneho uhlia a porézneho polypropylénového vlákna. Aktívne uhlie z kokosovej škrupiny s prídavkom zložky obsahujúcej striebro odstraňuje chlór, organické zlúčeniny chlóru a bráni množeniu mikroorganizmov. Iónomeničová živica znižuje mineralizáciu a tým aj tvrdosť vody. V tomto štádiu sa z vody odstraňujú aj ťažké a neželezné kovy a rádionuklidy znižujú tvrdosť vody. Polymérny sorpčný materiál odstraňuje organické zlúčeniny, hliník a zvyškové železo. Vysoko účinné aktívne uhlie odstraňuje prírodné organické zlúčeniny, zlepšuje chuť, vôňu a farbu vyčistenej vody. Porézne polypropylénové vlákno odstraňuje mechanické nečistoty. Životnosť náplne nie je dlhšia ako 3 mesiace, bez ohľadu na objem vyčistenej vody. Funkčnosť vymeniteľnej vložky je do 400 litrov.

Filtračný systém B pozostáva z granulovaných a vláknitých sorbentov: kokosové aktívne uhlie, iónomeničová živica a vlákna, ktoré rovnomerne rozdeľujú tok vody v hustej sorpčnej vrstve, čím eliminujú tok vody obchádzajúci sorbent. Tým sa zaisťuje efektívne čistenie vody. Vymeniteľná vložka spoľahlivo zadrží organické zlúčeniny, ťažké kovy a eliminuje nadmernú tvrdosť vody. Soli tvrdosti sa odstraňujú iónovou výmenou v granulách ionomeničovej živice. Katióny vápnika a horčíka sú zachytávané a do vody vstupujú bezpečné katióny sodíka a vodíka. Obsah

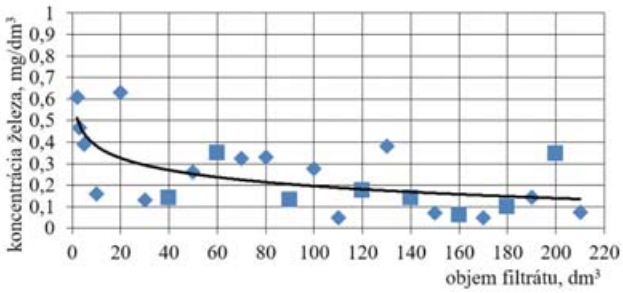
ionomeničovej živice v náplni je navrhnutý tak, aby sa pH pitnej vody významne nemenilo. Aby sa zabránilo rozmnožovaniu baktérií, používa sa modifikácia vlákna obsahujúceho striebro fixované v sorbentovej matrici. Životnosť kazety je približne 2 mesiace. Funkčnosť vymeniteľnej vložky je do 300 litrov.

Filtračný systém C obsahuje 4-stupňový vymeniteľný kazetový filter pozostávajúci z predbežného filtra, iónomeničovej živice, aktívneho uhlia a jemnej sieťky. Predbežný filter je zhotovený z jemnej sieťky umožňujúcej zachytiť veľké mechanické nečistoty. Iónomeničová živica zmäkčuje vodu, odstraňuje hliník, ťažké kovy (vrátane medi, olova atď.). Aktívne uhlie zadržiava zlúčeniny chlóru a iné organické nečistoty. Impregnované striebro zabezpečuje baktericídne vlastnosti filtra. Jemná sieťka zachytáva veľké nečistoty. Funkčnosť vymeniteľnej vložky je do 250 litrov.

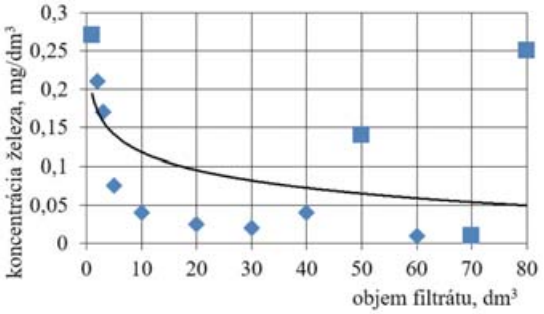
V priebehu experimentu sa do lievika filtračnej kanvice nalial 1 liter odobratej vzorky pitnej vody. Voda pretekala náplňou filtračnej vložky do nádoby na zachytenie vyčistenej vody. Koncentrácia celkového železa bola stanovená vo filtráte štandardizovanou metódou [9].

4. Výsledky

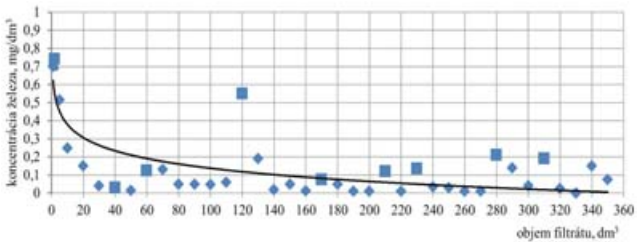
Objem filtrátu prepustený cez filter A bol 210 litrov, cez filter B bol 80 litrov a cez filter C 350 litrov. Účinnosť filtrov bola skúmaná v kontinuálnom režime.



Obr. 1 Závislosť obsahu železa vo filtráte na objeme prefiltrovanej vody cez filter A



Obr. 2 Závislosť obsahu železa vo filtráte na objeme prefiltrovanej vody cez filter B



Obr. 3 Závislosť obsahu železa vo filtráte na objeme prefiltrovanej vody cez filter C

5. Záver

Skúmané filtre A, B a C preukázali pozitívne výsledky pri znižovaní obsahu železa vo vode. Na odstraňovanie železa z pitnej vody, najmä vody z verejného vodovodu, by sa však mali používať v úpravniach vody na začiatku distribučnej siete.

LITERATÚRA:

[1] Borzunova, E. A., Kuzmin, S. V., Akramov, R. L., Kiyamova, E .L. (2007). Assessment of the impact of water quality on public health. Hygiene and sanitation, 3: pp. 32–34.

[2] Ivanov, A. V., Tafeyeva, Y. A., Davletova, N. K., Vavashkin, K. V. (2012). Modern ideas about the impact of drinking water quality on public health. Chemistry and Ecology, 3: pp. 48–53.

[3] Mokiienko, A. V. (2015). Mineral storage of sweaty and mineral waters yak factor injected into public health (Literature review). Voda: gigiena i ekologiya, 3 (1–2) pp. 50–60.

[4] Omarova, A. O., Tussupova, K. M., Berndtsson, R., Kalishev, M. G. (2017). Medical and social significance of water supply, sanitation and hygiene in human activity. Vestnik KazNMY, 3: pp. 193–197.

[5] Shovkun, T., Shovkun, I. (2018). Drinking water quality and its impact on the health of the population of Chernihiv region. Nauk. zap. Ternop. nats. ped. un-tu im. V. Hnatiuka. Ser. Heohrafiia, 1: pp. 167–173.

[6] Stepanenkov, H. V. (2015). The impact of drinking water quality on the state of health of the population in the Poltava region in the years 2001-2015. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii, (1–2): pp. 160–164.

[7] Molnár M., Vodné správy, Človek by mal prijať 25 – 30 ml tekutín na kilogram hmotnosti za deň. https://vodnespravy.sk/maros-molnar-clovek-by-mal-prijat-25-30-ml-tekutin-na-kilogram-hmotnosti-za-den/

[8] Kajaba, I., Štencl, J., Ginter, E., Šašinka, M. A., Trusková, I., Gazdíková, K., Hamade, J., Bzdúch, V. Odporúčané výživové dávky pre obyvateľstvo v Slovenskej republike (9. Revízia). Https://www.uvzsr.sk/docs/info/hv/ovd_pre_sr_tabulky.pdf

[9] GOST 4011–72 (1974) Drinking water. Methods for measuring the mass concentration of total iron. Methods for determining the mass concentration of total iron.

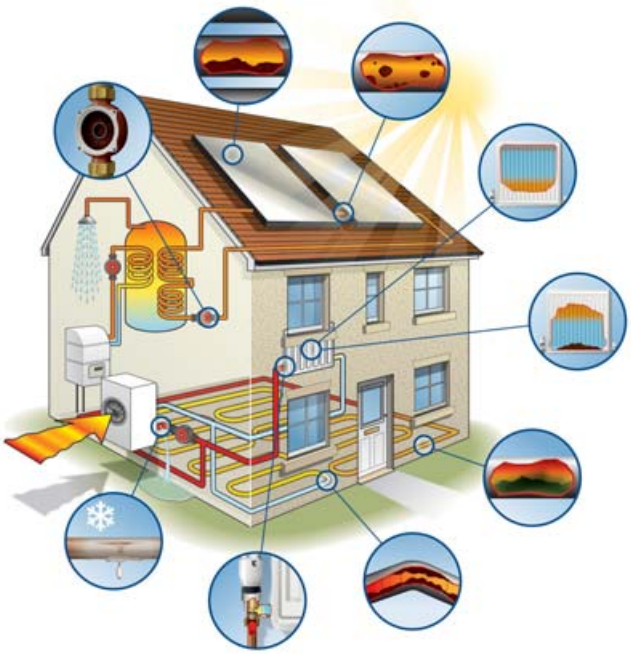
Ilustračné foto

ÚPRAVA VODY VO VYKUROVACÍCH SYSTÉMOCH DEMINERALIZÁCIOU

Súčasná doba neustáleho zvyšovania cien v rôznych oblastiach života prináša mnohé otázky ohľadne možných riešení, vďaka ktorým by sa dosiahlo šetrenie rodinného či firemného rozpočtu. Vykurovanie a s ním spojené náklady nie sú výnimkou a práve turbulentné ceny energií a s nimi spojené mnohé otázniky v súvislosti s budúcnosťou robia majiteľom vrásky na čele. Ochrana vykurovacích systémov v nemalej miere prispieva k šetreniu nákladov nielen v zmysle efektívnosti celého systému, ale aj samotnou prevenciou pred kolabovaním systému a nepredvídanými opravami.

Komponenty vo vykurovacom systéme a význam úpravy vody

Miniaturizácia komponentov v systémoch ústredného kúrenia prináša zo sebou mnohé problémy, ktoré v minulosti predovšetkým u starších kotlov a celkovo vykurovacích systémov nebolo potrebné riešiť alebo sa nimi podrobnejšie zaoberať. Fungovanie systémov na báze vody ako vykurovacieho média bolo bezproblémové aj niekoľko desiatok rokov. Tieto časy sú však nenávratne preč a dnes je každý užívateľ vykurovacieho systému postavený



pred realitu, v ktorej bez pravidelného servisu kotla a systému ako celku nie je možné prevádzkovať efektívne a bez zbytočných dodatočných nákladov vynaložených na riešenie častých porúch. Dôležitou súčasťou správne fungujúceho vykurovacieho systému je preto úprava média (vody) spôsobom, ktorý zaručuje dlhodobo jeho správnu funkciu. Takýmto riešením je napustenie systémov demineralizovanou vodou. Jej význam a účinky si podrobnejšie rozoberieme v nasledujúcej kapitole.

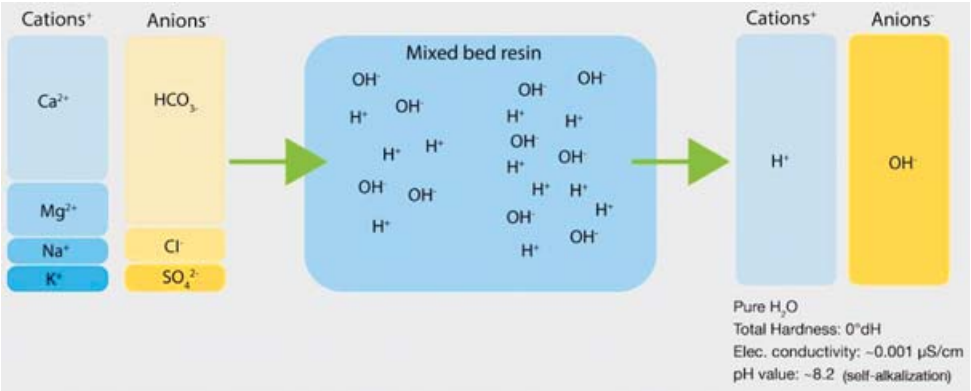
Ešte pred tým by sme v krátkosti radi pripomenuli štyri základné parametre vody, ktoré nepriaznivo vplývajú na výkon vykurovacieho systému.

Tvrdosť vody – tvorí ju predovšetkým horčík a vápnik, čiže minerálne látky, ktoré sa dostávajú do vody v prírode kde sa bežne vyskytujú. Pri vykurovacích systémoch sa nežiadúce účinky prejavujú tak, že zvyšovaním tepla vzniká vodný kameň, ktorý znižuje efektivitu vykurovania. (už 1 mm vrstvy vodného kameňa na vykurovacej ploche znižuje množstvo odovzdanej energie počas prevádzky v systéme o 10 %).

1. pH – teda kyslosť alebo zásaditosť vody, ktorá zvyšuje pravdepodobnosť vzniku korózie pri vyšších prípadne nižších hodnotách ako je optimum = rozpätie medzi 6,5 – 8,5 pH.
2. Vodivosť – je priamoúmerná tvrdosti vody (3 °dH = cca 120 µS/cm). Vyjadruje približnú mieru koncentrácie iónov rozpustených látok vo vode, ktoré prídu s vodou do kontaktu v podloží a rozpustia sa v nej. Má dopad na koróziu v systéme – čím vyššia vodivosť, tým vyššie riziko korózie.
3. Chloridy – vysoký obsah chloridov v systémovej vode má taktiež za následok zvýšenie rizika vzniku korózie. Ióny chloridov a sulfátov, zapríčiňujú nebezpečnú jamkovú a štrbinovú koróziu na pasívnych kovoch hliníka a ušľachtilej ocele. Bežne sa nachádzajú prírode avšak tieto škodlivé látky sa dostávajú do vodných zdrojov aj chemickými posypmi ciest pri zimnej údržbe prípadne inou ľudskou činnosťou, pri ktorej sa používa priemyselná chémia.

Čo je to demineralizovaná voda

S pojmom demineralizovaná voda, prípade demi voda, sa mnohí z vás už určite stretli, avšak považujeme za potrebné sa s týmto pojmom trochu bližšie oboznámiť. Ako už vieme z praxe, pre vykurovacie systémy je vhodná upravená voda a to predovšetkým z dôvodov, ktoré sme si už spomenuli – čiže správne fungovanie systému bez porúch a dodržanie jeho efektívnosti. Demineralizovaná voda je voda, ktorá je filtráciou prostredníctvom iontomeničovej živice zbavená nežiadúcich látok, ktoré štandardne obsahuje



prevažne obecná voda používaná pri napúšťaní systémov. Nimi sú predovšetkým minerály ako vodný kameň (spôsobený obsahom horčíka a vápnika), soli a chloridy, pH a vodivosť. Všetky uvedené faktory nepriaznivo vplývajú na komponenty systému ako celku a spôsobujú niekedy už vo veľmi krátkom časovom horizonte zníženie funkčnosti vykurovacieho prípadne chladiaceho systému. Následkom môže byť jeho úplné kolabovanie. S takýmto scenárom sú potom spojené nemalé náklady na opravu a to hlavne v súvislosti so skutočnosťou, že neupravená voda v systéme môže spôsobiť stratu záruky na kotol prípadne tepelné čerpadlo. Vlastnosti vody súvisiace s konkrétnymi hodnotami parametrov vody sú totiž čoraz viac požadované zo strany výrobcov a pri nesprávnom postupe môžu nemilo prekvapiť koncového užívateľa.

Čo sa však deje priamo v demineralizačnej živici počas úpravy? Je potrebné povedať, že pri tomto procese sa nevyužíva ohrev vody, ako je to pri získavaní destilovanej vody. Ako môžeme vidieť na obrázku katióny a anióny vápnika, horčíka, železa, mangánu, sodíka sa úpravou cez živicu menia na katióny a anióny H_2O. Teda výsledkom je čistá voda s tvrdosťou 0 odH, vodivosťou -0.001 µS/cm a pH 8,2 pri samoalkalizácii.

V súvislosti s úpravou vody demi jednotkami je potrebné pripomenúť, že takáto úprava môže byť použitá aj pri zdroji vody zo studne. Avšak skôr ako začneme studničnú vodu upravovať demineralizačnou živicou musí tomuto kroku predchádzať dôslednejšia filtrácia voči iným látkam, ktoré sa v takomto zdroji nachádzajú. V opačnom prípade by sa demineralizačná živica veľmi rýchlo vyčerpala prípadne jej účinok by sa výrazne znížil. Demineralizovaná voda nie je určená na konzumáciu, ale výhradne na technické účely.

Menšie systémy

Veľmi jednoduchým a praktickým riešením prevažne pre rodinné domy je jednorazová patróna, ktorej najčastejšie využitie je situované pre menšie a stredne veľké vykurovacie systémy. Jednoduchosť tohto riešenia spočíva v možnosti napojiť demi patrónu priamo na hadicu pre napúšťanie. Vstupnú vodu jednoducho napustíme do systému cez túto patrónu. Demineralizačná živica nachádzajúca sa vo vnútri upraví napustenú vodu pri jej vstupnej tvrdosti 10 °dH na 0 °dH. Pri takejto hodnote vstupnej tvrdosti dokážeme takto upraviť až 300 litrov vody. Teda približne 1 až 2 rodinné domy. Zmena zafarbenia živice zároveň indikuje jej opotrebenie a je viditeľná voľným okom prostredníctvom plastového tela. Patróna tiež poskytuje možnosť prichytenia vertikálne alebo horizontálne na stenu objektu v blízkosti kotla. Takéto riešenie umožňuje potom koncovému užívateľovi kedykoľvek dopustiť do systému upravenú vodu.

Úprava vykurovacej vody demineralizáciou je odporúčaná aj nemeckou normou VDI 2035.2 a tiež aktualizovanou príslušnou európskou normou STN EN 14868.

Komerčné systémy

Pre úpravu vykurovacej vody demineralizáciou vo väčších komerčných systémoch, prípadne pre inštalatérov, ktorí pravidelne a často plnia systémy novou vodou, sú najvhodnejším riešením demineralizačné jednotky tzv. demi jednotky. Ich výhodou je predovšetkým vyššia kapacita živice, ktorá niekoľkonásobne prevyšuje objem jednorazovej patróny. Práve pri takýchto objemných systémoch sa vyžaduje vyššia kapacita, pripadne potreba nepretržitej úpravy, kde je možné využiť statické jednotky, ktoré potom ostávajú ako súčasť celého systému.

Pri inštalovaní s automatickou plniacou jednotkou prinášajú aj možnosť automatického doplňovania vody pri detekovaní zníženia tlaku v systéme. Avšak spôsob úpravy vody je rovnaký nakoľko uvedená živica má rovnaké zloženie ako pri patróne a je ňou možné upraviť vstupnú vodu až na hodnotu 0 °dH.

Demi jednotky sú vybavené praktickým počítačom, ktorý užívateľa informuje o hodnote vodivosti výstupnej vody či už v manuálnom alebo automatickom režime. Taktiež poskytuje informáciu o vyčerpaní živice. Zároveň môžu obsahovať praktický bypass, ktorý umožňuje dopustiť neupravenú vodu a tak dosiahnuť zmenu niektorých parametrov.

Demineralizačné jednotky sa v súčasnosti stávajú štandardným prvkom v procese plnenia komerčných systémov a sú v súlade s odporúčaniami aktualizovaných európskych noriem VDI 2035.2 a STN EN 14868.

MAROX s.r.o.
Klincová 37
821 08 Bratislava
www.marox.sk
www.fernox-products.sk
www.kamco-products.sk

marox 10 ROKOV NA TRHU

UŽÍVATEĽ MÁ PRÁVO NA ZDRAVÚ VODU

prof. Ing. Zuzana Vranayová, CSc., Ing. Tomáš Sleziak, PhD., Stavebná fakulta TUKE

Pandémia koronavírusu COVID-19 odkryla aspekt ľudského zdravia ako veľmi dôležitú súčasť udržateľnej spoločnosti. Voda predstavuje základnú požiadavku na život každého. Problematika kontaminácie vodovodov v budovách, hlavne po predĺženom období ich odstávky, je aktuálnou výzvou svojim vplyvom na ich opätovné bezpečné užívanie. Monitoring rizík a prevencia predstavuje nutný základ nielen pre postpandemickú prevádzku. Cieľom nášho príspevku je upozorniť na stav kontaminácie vodovodov v budovách, potrebu analýzy vplyvu rôznych faktorov na kvalitu základných parametrov vody, modelu rizikovej analýzy a technického postupu na zabezpečenie hygienickej bezpečnosti dodávanej vody vo všeobecnosti.

1. Úvod

COVID-19 je tu s nami viac ako dva roky, no stále nie všetky jeho dôsledky sú nám známe. Jedným, všeobecne na Slovensku prehliadaným, je stav distribučných systémov vody v budovách po doznení vrcholu pandémie. Aby sa zabránilo šíreniu koronavírusu dochádzalo k uzavretiu budov a prevádzok, ktoré môžu po svojom znovuotvorení byť nebezpečnými. Náhle a rozsiahle zatvorenie škôl, obchodných centier, podnikov a úradov spôsobilo nebývalý pokles vo využívaní vody. Nedostatok upravenej pitnej vody pretekajúcej potrubiami v kombinácii s nepravidelnými zmenami teploty spôsobuje, že premnožené baktérie vo vodovodoch sa stávajú reálnym rizikom pre užívateľov vracajúcich sa po pandémii do reálneho života. Kým počas pandémie voda v potrubiach stagnovala, teraz môže byť sekundárnou zdravotnou hrozbou pre ľudí. Medzi najväčšie riziká patrí nárast baktérie Legionella, ktorá spolu s inými baktériami a biofilmami využíva stagnujúcu vodu, nižšie teploty teplej vody a redukované množstvá chlóru a iných dezinfekčných prostriedkov. (ESCMID, 2020; AIHA, 2020; LCA,2020)

Budovy zatvorené na celé týždne či až mesiace pri ich opätovnom otvorení tak môžu spôsobiť onemocnenie pľúc Legionárskou chorobou alebo Pontiacku horúčku z nekontrolovateľného rastu baktérií druhu Legionella pneumophila vo vodovodoch, ktoré nie sú správne prevádzkované a imunitne oslabená osoba je vystavená vodnému aerosolu z týchto systémov. (Diederen, 2008; Phin, 2014). Medzi rizikové skupiny patria muži starší ako 50 rokov, fajčiari a osoby s inými zdravotnými ťažkosťami. V Európe zomiera asi 1 z 10 ľudí, ktorí túto chorobu dostanú (HSW, 2020).

Z hľadiska ochrany verejného zdravia je preto dôležité vzdelávať prevádzkovateľov budov, aby pri znovuotvorení svojich prevádzok preventívne zabránili prepuknutiu až smrteľnej formy pneumónie. Správnou a včasnou diagnostikou predstavuje Legionárska choroba menšie zdravotné riziko ako COVID-19. V ľahších prípadoch sa dá úspešne vyliečiť antibiotikami. Interhumánny prenos infekcie sa zatiaľ nedokázal. Pacienti vykazujú rovnaké príznaky ako pacienti s koronavírusom, teda kašeľ, zimnicu a horúčky, čo sťažuje správnu diagnózu. Štúdia čínskych lekárov zistila, že 20% pacientov s koronavírusom malo legionársku chorobu. Japonskí lekári písali o 80-ročnom mužovi, ktorý zomrel v marci 2020 krátko po návrate z plavby po Níle. Bol infikovaný legionelou aj koronavírusom. Lekári nedokázali určiť, čo ho postihlo ako prvé. (NASEM, 2020; Correia et al., 2016).

Mnohé krajiny (napr. USA, UK) pomocou vládnych úradov informovali verejnosť o tomto riziku a nariadili, že vodovodné potrubie v každej budove, i malom podniku, s nízkou alebo žiadnou obsadenosťou, trvajúcou dlhšie ako jeden týždeň, by sa malo dôkladne prepláchnuť. Podľa vyjadrenia WHO sa s najväčšou pravdepodobnosťou SARS-CoV-2 stane bežnou súčasťou nášho života a dá sa očakávať, že sa po postpandemickom období budú striedať obdobia prinajmenšom s lokálnymi epidémiami. Je preto dôležité poskytnúť vlastníkom a prevádzkovateľom budov procesy a nástroje, ktorými môžu ochrániť užívateľov budov pred nákazou. Na Slovensku ale narážame na chýbajúcu legislatívu, neinformovanosť, nedostatok pracovných síl či financií. (ECDC, 2017; DOH, 2020; CDC, 2017)

2. Údržba systémov v podmienkach zníženej spotreby vody

Ohrozené môžu byť všetky zariadenia a budovy, ktoré boli počas pandémie uzavreté týždne až mesiace. Málo spoločností uvažuje o tom, ako práve vodovodné systémy ovplyvňujú bezpečnú prevádzku pri opätovnom otvorení, keďže ešte nikdy sa nemuseli vyrovnať s takouto situáciou. Ide o celosvetový problém, ktorý možno vyriešiť preventívnymi opatreniami, premyslenými zásahmi a osvedčenými postupmi. Veľké korporácie s technickými konzultantmi si zrejme budú vedomé problému odstavených vodovodných systémov, bude to však výzva pre menšie prevádzky. Chemická dezinfekcia vody pomôže iba v tých častiach systému, kde voda tečie. Keď voda stagnuje, problémy s usadzovaním, koróziou a biofilmom sa rýchlo rozvíjajú. Majitelia budov a odborníci na údržbu by sa mali týmito rizikami zaoberať, aby po epidémii COVID 19 neprišla ďalšia. Vodovodné systémy by sa mali vyskúšať, upraviť a riadne prepláchnuť ešte skôr, ako sa pracovníci, študenti, zákazníci vrátia do svojich bežných životov. (CDC, 2019; PURDUE, 2020)

Vlastníci a prevádzkovatelia budov by sa mali riadiť platnými normami a vyhláškami, hlavne v súvislosti so skúškami a preplachom, či pri uvedení do prevádzky, ako aj pri dlhšej odstávke (STN EN 806-4: 2010; STN EN 806-5: 2012; TNI CEN/TR 16355: 2013).

Kľúčové faktory rizika kontaminácie vodovodu sú:

- teplota vody medzi 25°C a 50°C (môže ísť iba o relatívne malé časti, kde je umožnené baktérii rásť a odkiaľ sa môžu infikovať ďalšie časti systému);
- nízky/ žiadny prietok vo vodovodnom systéme (napr. slepé ramená);
- použitie materiálov, poskytujúcich ochranu a živiny pre rast a tvorbu biofilmov – kaly, vodný kameň, hrdza, riasy a iných organických látok, ktoré sa môžu zhromažďovať v potrubí a zásobníkovom ohrievači, najmä počas období stagnácie;
- existencia prostredia na vytváranie a šírenie aerosólu generovaného výtokmi, sprchovými ružicami, bazénmi, vnú-

tornými fontánami, spláchnutím toalety, postrekovacími zavlažovacími systémami;
- možnosť kontaminácie zlou kvalitou vody zo zdroja, bez úpravy na vstupe, napr. ak voda nie je z verejného vodovodu, nemá stálu kvalitu pitnej vody alebo sa dodáva prerušovaným spôsobom. (ESGLI, 2020; CDC, 2020; IWC, 2020)

Merania už pred pandémiou ukázali, že Legionella je bežne prítomná v rozvodoch vody aj na Slovensku. Zdravotné úrady sa zhodujú, že hygienické zabezpečenie rozvodov vody je správnym kľúčom k prevencii. Zo strany dodávateľa vody a prevádzkovateľa budovy je povinnosť v sústave vody zabezpečiť jej predpísanú kvalitu a teplotu v každom odbernom mieste. Zdravotná bezchybnosť pitnej vody stanovená v zákone NR SR 355/2007 Z. z. sa hodnotí podľa ukazovateľov kvality a ich hygienických limitov. Za kvalitu dodávanej pitnej vody do verejných vodovodov a sanitáciu sú zodpovedné miestne vodárenské spoločnosti. Kvalitu vody pre hromadné zásobovanie u spotrebiteľa monitorujú regionálne úrady verejného zdravotníctva v zmysle Nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 354/2006 Z. z.. Miesta odberov vzoriek sa vyberajú v priestoroch alebo budovách, kde voda vyteká z výtokov bežne slúžiacich pre ľudskú spotrebu. Pre teplú vodu platí norma STN 83 0616 (1987) Kvalita teplej vody, podľa ktorej bakteriologické a biologické ukazovatele kvality teplej vody musia zodpovedať kritériám pre pitnú vodu. Projektanti by mali pri návrhu rešpektovať STN EN 806 – 2 (2005) a Technickú správu TNI CEN/TR 16355 (2012) – Preventívne opatrenia proti rozmnožovaniu baktérie Legionella vo vodovodných potrubiach na pitnú vodu vnútri budov. Tieto zásadné predpisy sú platné v EÚ. V ČR napr. platí Vyhláška MZd. 252/2004 Sb. uvádzajúca požadované parametre teplej vody, ktorá by mala byť do distribučného miesta dodávaná s teplotou nad 50 °C, lepšie nad 55 °C. Veľká Británia prijala ako národnú štandardnú metódu pre posudzovanie vplyvu materiálov v styku s pitnou vodou MDOD test (The Mean Dissolved Oxygen Difference) a riadi sa predpisom BS 6920 (2014). U nás zatiaľ žiadne limity pre kolónie baktérií nie sú nastavené. Medzi možnosti ochrany vody proti Legionelle patrí hygienické zabezpečenie vody oxidom chloričitým, ozónom, UV-žiarením, termálnou dezinfekciou, fyzikálnymi metódami, ako je používanie filtrov. Okrem nákladnej termickej dezinfekcie je nutné experimentálne a in-situ preveriť alternatívne metódy eliminácie baktérie. V súčasnosti vládne vo svete všeobecná potreba definovania technických opatrení v systémoch prípravy teplej vody, špeciálne po udalostiach, ktoré so sebou priniesol COVID-19.

3. Pripravovaná legislatíva pre zdravú vodu

Zdravotné úrady sa zhodujú, že hygienické zabezpečenie rozvodov vody je správnym kľúčom k prevencii. Preto sa intenzívne pripravuje Usmernenie pre zabezpečenie kvality pitnej vody podľa Európskej smernice na naše pomery.

Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2020/2184 zo 16. decembra 2020 o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu nadobudla účinnosť 12. januára 2021 a termín jej transpozície do národných právnych predpisov SR je zatiaľ uznesením vlády stanovený na 30. jún 2022. Aktuálne sa MZ SR pokúša termín s ohľadom na veľký rozsah ustanovení smernice posunúť na neskorší (povinnosťou členských krajín EÚ je smernicu implementovať najneskôr do termínu 12. január 2023). Momentálne začala fungovať pracovná skupina v tejto oblasti aj s účasťou odborníkov z praxe, v ktorej sme zúčastnení.

Smernica prináša v oblasti pitnej vody mnohé zmeny – počnúc požiadavkami na zabezpečenie prístupu k pitnej vody (najmä pre marginalizované skupiny obyvateľstva), ďalej zavádza rizikovo-orientovaný prístup pri zásobovaní pitnou vodou (t.j. povinné vypracovanie Plánov bezpečnosti pitnej vody), definuje vykonávanie opatrení a sprístupňovanie informácií, venuje sa materiálom a chemikáliám pre styk s pitnou vodou a na jej úpravu atď.

Za MZ SR je gestorom transpozície smernice ÚVZ SR, ktorý predpokladá implementovať smernicu do:
- zákona č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov,
- novej vyhlášky pre pitnú vodu, ktorá nahradí platnú Vyhlášku MZ SR č. 247/2017 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou,
- vyhlášky č. 550/2007 Z. z. o podrobnostiach o požiadavkách na výrobky určené na styk s pitnou vodou.

Vybrané články smernice bude v súlade s platnými kompetenciami transponovať do svojich predpisov MŽP SR.

Nový rizikovo-orientovaný prístup podľa tejto smernice pozostáva z 3 častí:
1. posúdenie a riadenie rizika povodí,
2. posúdenie a riadenie rizika systému zásobovania,
3. posúdenie rizika domových rozvodných systémov.

3.1 Posúdenie rizika domových rozvodných systémov

Posúdenie rizika domových rozvodných systémov má zahŕňať:
a) všeobecnú analýzu rizík (z domových rozvodov a súvisiacich materiálov a výrobkov) a
b) monitorovanie vybraných parametrov.

Posúdenie rizika domového rozvodného systému sa po prvýkrát vykoná do 12. januára 2029. Uvedené posúdenie rizika sa bude preskúmavať každých šesť rokov a v prípade potreby sa aktualizuje.

Uvedené posúdenie rizika pozostáva zo:
a) všeobecnej analýzy potenciálnych rizík súvisiacich s domovými rozvodnými systémami, súvisiacimi výrobkami a materiálmi, a či tieto potenciálne riziká ovplyvňujú kvalitu vody v mieste, kde vyteká z vodovodných armatúr, ktoré sa bežne používajú na vodu určenú na ľudskú spotrebu.
b) monitorovania parametrov v priestoroch, v ktorých sa počas všeobecnej analýzy zistili osobitné riziká pre kvalitu vody a ľudské zdravie (hlavne sa jedná o baktérie rodu Legionella alebo olova).

V prípade, že na základe všeobecnej analýzy sa dospeje k záveru, že v súvislosti s domovým rozvodným systémom alebo súvisiacimi výrobkami a materiálmi existuje riziko ohrozenia ľudského zdravia, alebo v prípade, že z monitorovania b) vyplýva, že neboli splnené parametrické hodnoty stanovené v Tabuľke 1 musia byť prijaté vhodné opatrenia na odstránenie alebo zníženie rizika nesúladu s parametrickými hodnotami.

S cieľom znížiť riziká spojené s domovým rozvodom vo všetkých

domových rozvodných systémoch sa zvážia všetky ďalej uvedené opatrenia a prijmú sa tie relevantné:

a) nabádať vlastníkov verejných a súkromných priestorov na vykonanie posúdenia rizika domového rozvodného systému;
b) informovať spotrebiteľov a vlastníkov verejných a súkromných priestorov o opatreniach zameraných na odstránenie alebo zníženie rizika nesúladu so štandardmi kvality vody určenej na ľudskú spotrebu spôsobeného domovým rozvodným systémom;
c) poskytovať spotrebiteľom poradenstvo, pokiaľ ide o podmienky spotreby a používania vody určenej na ľudskú spotrebu a možné opatrenia s cieľom predísť opätovnému vzniku rizika;
d) podporovať odbornú prípravu inštalatérov a iných odborníkov, ktorí pracujú v oblasti domových rozvodných systémov a inštalácie stavebných výrobkov a materiálov, ktoré prichádzajú do kontaktu s vodou určenou na ľudskú spotrebu;
e) v prípade baktérií rodu Legionella zabezpečiť zavedenie účinných kontrolných a riadiacich opatrení primeraných riziku s cieľom predchádzať a riešiť možné výskyty ochorení; a
f) v prípade olova, ak je to ekonomicky a technicky uskutočniteľné, vykonávať opatrenia na nahradenie komponentov vyrobených z olova v existujúcich domových rozvodných systémoch.

Tabuľka 1 Parametre relevantné pre posúdenie rizika domových rozvodných systémov

PARAMETER	PARAMETRICKÁ HODNOTA	JEDNOTKA	POZNÁMKA
Legionella	< 1 000	KTJ/l	O opatreniach by sa mohlo uvažovať, aj keď je hodnota nižšia než parametrická hodnota, napríklad v prípade infekcií a výskytu ochorení.

V takýchto prípadoch by sa mal potvrdiť zdroj infekcie a mal by sa identifikovať druh Legionella.

Vzorky, pokiaľ ide o baktérie rodu Legionella v domových rozvodných systémoch, sa odoberajú v miestach rizika šírenia baktérie rodu Legionella, v miestach reprezentatívnych pre systémové vystavenie tejto baktérii alebo v oboch týchto miestach.

Následne bude vypracované aj národné usmernenie pre metódy odberu vzoriek pre baktérie rodu Legionella.

3.2 Hygienické požiadavky na materiály, ktoré prichádzajú do kontaktu s vodou určenou na ľudskú spotrebu

Materiály určené na použitie v nových zariadeniach alebo v prípade opráv/ rekonštrukcie v existujúcich zariadeniach, ktoré slúžia na odber, úpravu, akumuláciu alebo distribúciu vody určenej na ľudskú spotrebu, a ktoré prichádzajú do kontaktu s takouto vodou musia spĺňať nasledovné:

a) priamo ani nepriamo neohrozovať ochranu ľudského zdravia;
b) nepriaznivo neovplyvňovať farbu, pach ani chuť vody;
c) nepodporovať mikrobiálny rast;
d) neuvoľňovať do vody kontaminanty vo väčšom rozsahu, ako je nevyhnutné na určený účel materiálu.

Na účely zabezpečenia jednotného uplatňovania týchto požiadaviek budú stanovené minimálne hygienické požiadavky na materiály, ktoré prichádzajú do kontaktu s vodou určenou na ľudskú spotrebu nasledovne:

a) do 12. januára 2024 metodiky testovania a schvaľovania východiskových látok, zmesí a zložiek, ktoré sa majú zahrnúť do európskych zoznamov povolených východiskových látok, zmesí alebo zložiek vrátane osobitných migračných limitov a vedeckých predpokladov súvisiacich s jednotlivými látkami alebo materiálmi;
b) do 12. januára 2025 na základe zoznamov zahrňujúcich dátumy platnosti, ktoré zostavila agentúra ECHA, európske zoznamy povolených východiskových látok, zmesí alebo zložiek pre každú skupinu materiálov, a to organické, cementové, kovové, smaltované a keramické či iné anorganické materiály, ktoré sú povolené na použitie pri výrobe materiálov alebo výrobkov, ktoré prichádzajú do kontaktu s vodou určenou na ľudskú spotrebu, podľa potreby vrátane podmienok ich použitia a migračných limitov, ktoré sa majú určiť
c) do 12. januára 2024 postupy a metódy testovania a schvaľovania konečných materiálov, ktoré sa používajú vo výrobku vyrobenom z materiálov, alebo kombinácií východiskových látok, zmesí alebo zložiek uvedených na európskych zoznamoch povolených látok, a to vrátane:
   i) identifikácie relevantných látok a iných parametrov, ako sú zákal, chuť, pach, farba, celkový obsah organického uhlíka, uvoľnenie neočakávaných látok a podpora mikrobiálneho rastu, ktoré sa majú testovať vo vode po migrácii;
   ii) metód testovania účinkov na kvalitu vody zohľadňujúc všetky relevantné európske normy;
   iii) kritérií splnenia/nesplnenia pre výsledky testov, v ktorých sa okrem iného podľa potreby zohľadnia konverzné faktory pre migráciu látok, pokiaľ ide o odhadované úrovne na úrovni vodovodného kohútika, a podmienky aplikácie alebo používania.

4. Navrhované postupy a metódy riešenia

Stratégia nášho postupu vychádza z kombinácie overených metód. Počiatočným impulzom bude zmonitorovanie reálneho stavu kontaminácie rozvodov vody napr. po dlhodobej odstávke počas COVID-19, stanovenie parametrov rizikových budov, čím sa získa ucelený pohľad na stav technických zariadení v nich a pripraví sa plán na realizáciu vízie energeticky efektívneho, zdravotne bezpečného a odolného systému. Diagnostika a následne implementácia nových prístupov do budúcej prevádzky sú našim hlavným mottom.

4.1 Aplikačná úroveň

Náš tím dlhodobo spolupracuje s Regionálnym ústavom verejného zdravotníctva MZ SR so sídlom v Košiciach a s dodávateľom tepla a teplej vody pre Košice – Tepelné hospodárstvo TEHO, s.r.o. Košice. Práve na ich objednávku sme spracovali analýzu, z ktorej vyplynulo, že v EÚ preferovaná metóda eliminácie baktérií periodickou termickou dezinfekciou neúmerne zvyšuje finančnú a časovú náročnosť pre zriaďovateľa/ dodávateľa a nezhoduje sa s koncepciou znižovania spotreby energie, zavádzanej v rámci EÚ.

Medzi alternatívne možnosti ochrany proti Legionelle patrí hygienické zabezpečenie oxidom chloričitým, ozónom, UV-žiarením, fy-

zikálne metódy ako využívanie filtrov a iné. Je nutné preveriť tieto metódy eliminácie baktérie voči nákladnej termickej dezinfekcii, vyhovieť potrebe praxe na definovanie technických opatrení v systémoch prípravy teplej vody. Sústavy rozvodov vody majú vo všetkých našich rozsiahlejších a starších budovách mnoho spoločných nedostatkov. Medzi nimi má významnú úlohu vek systému, materiálové zloženie, chýbajúca regulácia a zanedbaná údržba.

Každá technológia dezinfekcie má silné a slabé stránky, limity a rozdielne náklady. Výber vhodnej technológie záleží na individuálnych potrebách prevádzkovateľa, kvalite vody a požiadavkách na obsluhu a servise zariadenia. Je potrebné definovať všeobecne platné pravidlá, ktoré máme ambíciu uviesť do praxe ako odporúčaný, resp. povinný „Pandemický hygienický audit rozvodov vody", s obdobnou štruktúrou ako u Energetického certifikátu – zatriedenie budov podľa miery hygienického rizika a nevyhnutných technických opatrení.

4.2 Znaky a dôvody znečistenia vodovodného systému

Dôvody, prečo je potrebné vodovodné potrubie pravidelne čistiť sú rôzne.

Medzi tie viditeľné patria:

- Znečistená alebo zapáchajúca voda
- Viditeľné stopy zanesenia na sanitárnych zariadeniach – napr. vodný kameň v potrubí

V extrémnych prípadoch:

- Znížený tlak v systéme
- Nefunkčnosť celého systému, keď voda vôbec netečie, t.j. upchaté vodovodné trúbky

Okrem týchto dôvodov máme aj dôvody voľným okom neviditeľné, o to viac dôležitejšie:

- V rozvode alebo vo vode sa nachádzajú mikróby a baktérie
- Znečistenie vody z vodovodu, kopaných alebo vŕtaných studní

Pre zdravie človeka je však hlavný dôvod potreby čistenia rozvodov pitnej vody:

- Prevencia pred nežiadúcimi chorobami

Medzi najčastejšie príklady znečistenia v praxi patria:

Problémy so zakalením – prevádzkovatelia systémov na rozvod pitnej vody musia veľmi často bojovať s koróziou pozinkovaných potrubí. Tá sa prejavuje zakalením a červenohnedým sfarbením pitnej vody. Taktiež môže dôjsť k zaneseniu filtrov, regulátorov prúdenia alebo rohových ventilov a dôsledkom toho k zníženiu prietoku. Okrem toho sa zmenšuje priemer cirkulačných potrubí, dochádza ku stagnácii a tým vznikajú ideálne podmienky pre tvorbu biofilmov a na premnoženie baktérií, ako je legionella.

Legionella – v potrubiach pitnej vody môže dôjsť k mikrobiologickej kontaminácii. Jej príčinou sú stavebné, prevádzkové alebo technologické nedostatky. Kontaminácia legionellou sa vo väčšine prípadov zistí v rámci povinnej analýzy pitnej vody na základe Smernice o kvalite pitnej vody. Potom je potrebné konať rýchlo, pretože legionella predstavuje vážne zdravotné riziko. Tyčinkovité baktérie žijú vo vode, prenášajú sa kvapôčkami a môžu vyvolať infekčnú Legionársku chorobu.

Pseudomonas – tak ako legionella tyčinkovité baktérie. Môžu byť nebezpečné predovšetkým pre ľudí s oslabenou imunitou. Preto je urýchlené riešenie tohto problému nevyhnutné predovšetkým v nemocniciach.

Znečistenie vodovodného systému môže byť spôsobené jednak použitím nesprávnych materiálov pri realizácii, či nepreplachnutím systému po uvedení rozvodu do prevádzky. Znečistenie môže nastať aj kombináciou starého a nového rozvodu.

Druhým hlavným dôvodom znečistenia rozvodov vody je samotná voda. Príčinou môže byť napustenie systému nesprávnou (znečistenou) vodou, zvyčajne zo studne, vďaka čomu sa usadia inkrusty a usadeniny priamo zo zdroja vody.

Takto sa môžu zaniesť všetky typy systémov a je jedno, z akých materiálov je systém zrealizovaný.

Je pravdou, že niektoré sú náchylnejšie na zanášanie viac a niektoré menej. Rovnako to závisí aj od oblasti, kde sa nehnuteľnosť nachádza. Niektoré oblasti sú náchylnejšie na obsah minerálov vo vode, iné na inkrusty, kvalitu vody, mikróby, riasy, či baktérie. Vo svojej podstate však zanáša každý systém, to znamená, že každý systém je potrebné čistiť. Podľa našich dlhoročných skúseností odporúčame vykonať preplach a dezinfekciu vodovodného potrubia pred prvým použitím a následne v pravidelných intervaloch 3 – 5 rokov.

4.3 Preplachovanie vodovodov

Preplach existujúcich zariadení

Vo fungujúcich potrubiach sa počas prevádzky vytvárajú usadeniny a biofilm. V neošetrených oceľových potrubiach môže dôjsť z produktov korózie k tvorbe usadenín. Tieto redukujú priemer potrubí a zmenšujú takto prietok. V cirkulačných potrubiach sa preto často nedosahuje požadovaná teplota vratnej vody. Voľne adhézne usadeniny a biofilmy sa môžu z časti uvoľniť a tým zapríčiniť zakalenie a hnedé sfarbenie vody. Väčšie častice upchávajú filter. Mobilizovaný biofilm spôsobuje mikrobiálne znečistenie pitnej vody, ktoré sa prejaví pri analýze pitnej vody predovšetkým zvýšeným počtom kolónií. Čistenie existujúcich potrubí má teda za cieľ na jednej strane zabezpečiť hygienicky bezchybný stav potrubí a na druhej strane obnoviť ich plánovaný prietok. Pritom by ale nemalo dôjsť podľa možností k poškodeniu vrstiev, zabezpečujúcich ochranu pred koróziou.

Preplach nových zariadení

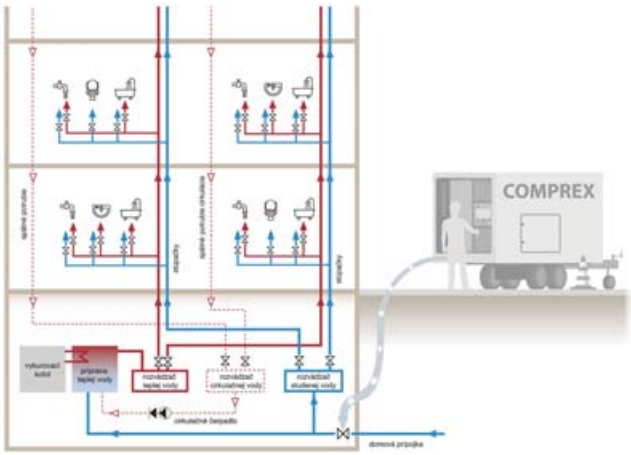
Po vykonaní skúšky novo zrealizovaných rozvodov pitnej vody je ich vyčistenie preplachom väčšinou najúčinnejším prostriedkom. Pri novo inštalovaných potrubiach sa môže okrem toho stať, že sa do nich neúmyselne dostanú pomocné montážne látky alebo nečistoty. Pri odbornom zaobchádzaní so súčiastkami a pri správnej montáži v mnohých prípadoch postačuje na vyplavenie týchto látok preplach vodou alebo preplachovými kompresormi.

Tieto látky mobilizuje zvýšenými vlečnými silami na vnútornom povrchu potrubí a spoľahlivo ich vyplavuje. Cieľom je odstránenie mikroorganizmov a predovšetkým výživných substrátov pre mikroorganizmy z potrubí. O čo dôkladnejšie je čistenie, o to čistejšie a úspešnejšie sú následné dezinfekčné opatrenia.

Dnes sú už známe technológie využívajúce existujúcu vodu a v impulzoch filtrovaný vzduch tak, že sa vytvárajú balíky z blokov vzdu-

chu a vody, ktoré prúdia počas oplachu vysokou rýchlosťou 10 až 20 m/s. Tieto vytvárajú enormné turbulencie so silnými strihovými a vlečnými silami, ktoré mobilizujú usadeniny a spoľahlivo ich vyplavujú.

Na obrázku 1 je schéma použitia preplachu voda/vzduch pre potrubia pitnej vody, kde pripájame hadicu a ktoré stúpačky a kedy sú mimo prevádzky. Takisto sú tam znázornené možnosti napájania pre vzduchové impulzy na domovú prípojku alebo na rozvádzače studenej, prípadne teplej vody.



Obr. 1 Schéma realizácie preplachu vodovodu v budove

Pri viditeľnom probléme nestačí len dezinfekcia vodovodného potrubia. Odporúčame čistenie a až následnú dezinfekciu, prípadne ďalšie opatrenia. Mechanické impulzné čistenie je prvým krokom k odstráneniu kontaminácie a týmto spôsobom je možné ušetriť čas a prostriedky a predovšetkým zdravie. Príklady z realizácie čistenia a preplachu v bytových domoch uvádzajú obrázky 2 – 9.

5. Záver

Problematika realizácie finančne náročných technických opatrení proti nárastu baktérie Legionella pneumophila súvisiace s termickou dezinfekciou je zatiaľ nutnou realitou. My chceme objektívne v praxi overiť a aktívne využívať ekonomicky efektívne opatrenia a rizikovú analýzu vo forme nenáročnej platformy prevencie a kontroly, s ktorou by sa predišlo ďalekosiahlym škodám na ľudských životoch a v systémoch vodovodov. Najvýznamnejším prínosom bude zvýšenie kvality dodávanej vody v budovách, nielen po pandémii typu COVID-19 ale kontinuálne; čo sa pozitívne odrazí na znížení počtu súvisiacich ochorení.

Článok vznikol za podpory projektu ITMS 313010T578 Operačný program Výskum a inovácie „Bezpečné a udržateľné budovy a ich prostredie“

LITERATÚRA:

[1] ESCMID, (2020). European Society of Clinical Microbiology and Infectious Disease – Guidance for Managing Legionella During the Coronavirus Pandemic 2020. https://www.escmid.org/research_projects/study_groups/legionella_infections/

[2] AIHA, (2020). Recovering from COVID-19 Building Closures. AIHA 2020 Guidance Document. Prepared by Indoor Environmental Quality Committee of the American industrial Hygiene Society. https://aiha-assets.sfo2.digitaloceanspaces.com/AIHA/resources/Public-Resources/RecoveringFromCOVID-19BuildingClosures_GuidanceDocument.FINAL.pdf

[3] LCA, (2020). Safe Management of Water Systems in Buildings During the COVID-19 Outbreak, 25th March 2020, Legionella

Obr. 2 – 9 Ukážky čistenia a preplachu vodovodných potrubí v bytových a obecných rozvodoch (zo zdrojov archívu Wilseko s.r.o.)

Control Association, Staffordshire, UK. https://www.legionellacontrol.org.uk/news/90/

[4] HSW, (2020). Health and Safety at Work – COVID-19 (Coronavirus) advice. Coventry City Council. All content © 2020 Coventry City Council. All rights reserved. Zdroj: https://www.coventry.gov.uk/info/18/health_and_safety_at_work/3556/health_and_safety_at_work_-_covid-19_coronavirus_advice/2

[5] Diederen B. M. W. Legionella spp. and Legionnaires' disease. J Infect, 2008; 56:1 – 12

[6] Phin N., Parry-Ford F., Harrison T. et al. Epidemiology and clinical management of Legionnaires' disease. Lancet Infect Dis, 2014; 14:1011 – 21

[7] NASEM, (2020). National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2020. Management of Legionella in Water Systems. Washington, DC: The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/25474.

[8] Correia A. M., Ferreira J. S., Borges V. et al. Probable Person-to-Person Transmission of Legionnaires' Disease. N Engl J Med, 2016;374: 497 – 498

[9] ECDC, (2017). European Technical Guidelines for the Prevention, Control and Investigation, of Infections Caused by Legionella species. June 2017. https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/european-technical-guidelines-prevention-control-and-investigation-infections

[10] DOH, (2020). Emergency Disinfection of Small Water Systems, Publication 331-242 revised 2/17/2020, Washington State Department of Health https://www.doh.wa.gov/Portals/1/Documents/Pubs/331-242.pdf

[11] CDC, (2017). Developing a Water Management Program to Reduce Legionella Growth and Spread in Buildings: A Practical Guide to Implementing Industry Standards June 5, 2017. U.S. Department of Health and Human Services CDC Version3May 6, 2020. https://www.cdc.gov/legionella/wmp/toolkit/index.html

[12] CDC, (2019). Coronavirus Disease 2019 – Guidance for Building Water Systems.

[13] PURDUE, (2020). Purdue University Center for Plumbing Safety, Restoring Water to Medical,Residential, and Commercial Buildings, Shutdowns, Unsafe Water.

[14] STN EN 806-4: 2010 Technické podmienky na zhotovovanie vodovodných potrubí na pitnú vodu vnútri budov. Časť 4: Montáž

[15] STN EN 806-5: 2012 Technické podmienky na zhotovovanie vodovodných potrubí na pitnú vodu vnútri budov. Časť 5: Prevádzka a údržba

[16] TNI CEN/TR 16355: 2013 Preventívne opatrenia proti rozmnožovaniu baktérie Legionella vo vodovodných potrubiach na pitnú vodu vnútri budov

[17] ESGLI, (2020). Guidance for managing Legionella in building water systems during the COVID-19 pandemic. April 2020.

[18] CDC, (2020). Guidance for Reopening Buildings After Prolonged Shutdown or Reduced Operation. May 2020. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/php/building-water-system.html

[19] IWC, (2020). Safely Managing Your Building Water System After the COVID-19 Shutdown. Innovative Water Consulting. March 2020.

[20] https://www.innovativewaterconsulting.com/blog/safely-managing-your-building-water-system-after-the-covid-19-shutdown

[21] Zákon č. 355/2007 Z. z. Zákon o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov

[22] Nariadenie vlády č. 354/2006 Z. z. Nariadenie vlády Slovenskej republiky, ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu

[23] STN 83 0616 (1987) Kvalita teplej úžitkovej vody

[24] STN EN 806-2, 2005. Technické podmienky na zhotovovanie vodovodných potrubí na pitnú vodu vnútri budov. Časť 2: Navrhovanie

[25] Vyhláška č. 252/2004 Sb. Vyhláška, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody

[26] BS 6920: 2014 A British Standard in four parts, last updated in 2014, entitled 'Suitability of non-metallic materials and products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on the quality of the water'. http://wcponline.com/2017/10/15/10844/

[27] VDI 6022 (2018) Part 1: Hygiene and Hygiene Inspections of HVAC Systems.

[28] ANSI/ ASHRAE 188-2015, Legionellosis: Risk Management for Building Water Systems.

Získajte kvalifikáciu absolvovaním akreditovaného kurzu

SPRÁVA BYTOVÉHO FONDU

NAJBLIŽŠÍ KURZ ZAČÍNA V APRÍLI

Doplňte si odbornú spôsobilosť v súlade s novým Zákonom o správcoch bytových domov č. 246/2015 Z. z.

www.voc.sk • www.tzbportal.sk

tel.: 0905 541 119, 0917 240 207
e-mail: voc@voc.sk

KOMPLETNÉ RIEŠENIE VYKUROVANIA DOMU AJ BYTU OD ČESKEJ ZNAČKY

KORAFLEX

Široké portfólio produktov umožňuje komplexné projektové riešenia pod jednou značkou pre každú stavbu, čo prináša maximálnu kompatibilitu, projekčné pohodlie a servis, individuálne riešenie a taktiež finančné úspory. Hlavnými produktmi českej značky KORADO sú doskové vykurovacie telesá RADIK, rúrkové vykurovacie telesá KORALUX, dizajnové vykurovacie telesá KORATHERM a kompletný sortiment konvektorov. Vyriešite teda koncové vykurovacie telesá pre každú miestnosť!

RADIK sú oceľové doskové vykurovacie telesá s prirodzeným prúdením vzduchu okolo ich prestupnej plochy. Sú vyrábané v jednoduchom, zdvojenom alebo trojdoskovom prevedení. Nízky obsah vody vo vykurovacom telese umožňuje pružnú reakciu vykurovacej sústavy na potrebu tepla vo vykurovanej miestnosti a účinnú termoreguláciu.

- Prevedenie KLASIK – vykurovacie telesá s bočnými vývodmi a tvarovanou prednou doskou
- Prevedenie VENTIL KOMPAKT – vykurovacie telesá so zabudovaným vnútorným prepojovacím rozvodom a ventilom so spodnými vývodmi a tvarovanou prednou doskou
- Prevedenie VERTIKAL – zvisle orientované vykurovacie telesá bez ventilu so spodným stredovým pripojením a hladkou alebo prelisovanou čelnou doskou
- Prevedenie PLAN a LINE – vykurovacie telesá s bočnými či spodnými vývodmi a hladkou čelnou doskou alebo čelnou doskou s jemnými horizontálnymi prelismi

Novinkou je teraz RADIK VKM8, doskový radiátor s 8 pripojovacími otvormi. Univerzálne konštrukčné riešenie tak ponúka až 48 rôznych spôsobov pripojenia. Predajte tým nákupu telesa s nevhodným pripojením na vykurovaciu sústavu.

Riešenia vyvinuté pre atypické priestory

Dispozičné riešenia moderných interiérov neustále vyžadujú zmeny v rôznych oblastiach. Trendom modernej architektúry je využitie veľkých balkónových okien a presklených plôch, ktoré často zaberajú väčšinu plochy obvodového muriva. V podobných prípadoch potom často nie je možné použiť klasicky horizontálne orientované teleso a jedinou možnosťou je využitie zostávajúceho úzkeho priestoru po stranách alebo v iných častiach miestnosti.

Model RADIK Premium je vyvinutý na zvislú montáž. Jeho konštrukcia umožňuje spodné stredové alebo spodné krajné pripojenie na vykurovaciu sústavu s núteným obehom. Alternatívne však možno využiť aj jeho horné stredové alebo horné krajné pripojenie. Vďaka dĺžke telies od 400 mm a výške až 2200 mm

je tak možné využiť telesá na inštaláciu aj takýto priestor, pričom výkon telesa bude aj potom dostatočný na vykúrenie danej miestnosti.

Nezabúdajte ani na kúpeľňu

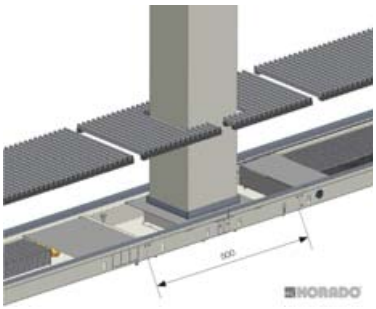
Pod názvom KORALUX je možné vyberať z mnohých typov a farebných prevedení. V sortimente značky KORADO ich nájdete od klasickej bielej, cez všetky ďalšie farby zo vzorkovníka RAL. Nechýbajú ani luxusné série v chróme. Rebríkové radiátory KORALUX môžete zapojiť nielen na klasickú vykurovaciu sústavu, ale vyrábajú sa aj ako samostatné priamovýhrevné elektrické telesá a väčšinu modelov KORALUX je možné využiť aj pre kombinované vykurovanie (teplá voda – elektrina), vďaka sade pre

elektrické vykurovanie s aj bez integrovaného regulátora teploty. KORALUX je možné nainštalovať nielen k stene, ale aj do priestoru. Novinkou v segmente kúpeľňových telies je nový model KORALUX NEO. Jedná sa o dizajnový radiátor so spojnicou iba po jednej strane. Rebrík je možné teda inštalovať podľa potreby na pravú či ľavú stranu. Disponuje jednostranným pravým alebo ľavým spodným pripojením. Výkony ponúkajú porovnateľné so štandardným radom KORALUX, rovnako tak sa môžete tešiť aj lakovanie v takmer 200 odtieňoch RAL vr. nové matné čierne.

Konvektory – správna voľba pre úsporné vykurovanie

Pokiaľ sa rozhodnete pre teplovodné vykurovanie s nízkoteplotným zdrojom, je potrebné vyriešiť otázku voľby vhodného koncového vykurovacieho telesa. Správnou voľbou sú popri klasických radiátoroch aj teplovodné konvektory.

Veľkou prednosťou konvektorov je, že sa veľmi rýchlo ohrievajú a dokážu účinne odovzdávať teplo do miestnosti. V ponuke je celé portfólio inovovaných podlahových konvektorov KORAFLEX, lavicových konvektorov KORALINE či samostatných výmenníkov KORABASE. Nový rad podlahových konvektorov KORAFLEX má nielen nový dizajn krycích mriežok ale aj prevedenie výmenníka, ktorý vďaka inovovaným lamelám dosahuje vyššie tepelné výkony. Výrazným spôsobom došlo k navýšeniu typov i rozmerov a to ako v segmente konvektorov s prirodzenou, tak aj s nútenou konvekciou. V rámci inovácií bol do portfólia doplnený aj konvektor s najmenšou stavebnou hĺbkou 6 cm pod názvom THIN. Nechýba ani bazénové prevedenie KORAFLEX POOL vyrobené z nerezovej ocele AISI 316 s vyspádovaným dnom a deliacou priečkou na ochranu pred zatopením.



Príklad modulárneho riešenia

Novinkou sú aj modulárne riešenia konštrukcie konvektorov pre atypické interiéry, kde sa nachádzajú napr. stĺpy, rohy či oblúky. Zo širokej ponuky týchto designových modulov je možné jednoducho a rýchlo vytvoriť požadovanú zostavu podlahových konvektorov presne pre daný interiér a to za kratší čas aj nižšie náklady. Špeciálne zákazkové prevedenie konvektorov je možné napojiť na prívod čerstvého vzduchu napr. centrálnu rekuperáciu.

Viac na www.korado.cz

KORALINE LD

DANFOSS ALLY™ PRO – SPRAVUJTE SVOJU BUDOVU INTELIGENTNEJŠIE

Centrálne riadenie vykurovania pomocou platformy Danfoss Ally™ Pro

Danfoss Ally™ Pro vám umožňuje pripojiť a ovládať zariadenia Danfoss pre lepší komfort v budovách. Platforma Ally™ Pro je intuitívna a dá sa ovládať odkiaľkoľvek. Ľahko sa integruje do tradičných systémov správy budov prostredníctvom otvoreného rozhrania API.

Danfoss Ally™ Pro je ideálny pre ľahké komerčné budovy, verejné budovy, hotely, školy, nemocnice, zdravotné strediská a mnohé iné – poskytuje presnú kontrolu vykurovania z jedného centrálneho miesta.

Základným predpokladom hospodárnej dodávky tepla na vykurovanie stavieb je dokonalý technický stav kotolní a úpravní parametrov a ich vybavenie primeranou reguláciou. Pri priestrannejších objektoch, ktoré sú navyše vhodne orientované vzhľadom na svetové strany, a teda majú rozdielne oslnené fasády, je veľmi vhodné uplatňovať zónovú reguláciu.

Regulácia vykurovacích telies, či podlahového vykurovania je výzvou pre mnohé objekty. Paradoxne ani mnohé novo postavené rodinné domy často vzhľadom k tlaku na výšku celkových investícií neregulujú svoje vykurovanie zónovo, t. j. vykurovanie býva riadené jednou referenčnou hodnotou – jedným termostatom na poschodí. V prípade otvorených priestorov je takýto spôsob logický a nie je tu nutné zónovanie.

Ak však objekt má jednotlivé miestnosti, ktoré majú aj samostatné vykurovacie telesá, resp. okruhy podlahového vykurovania – je na mieste investovať do zónovej regulácie.

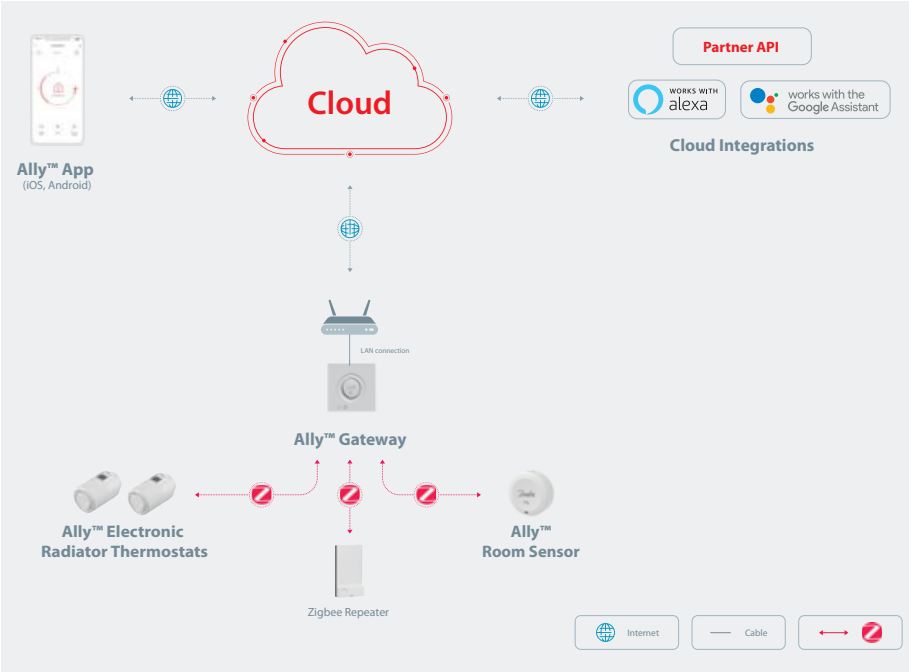
Jedným z moderných riešení súčasnosti je systém:

- Ally™ – elektronické termostatické hlavice s možnosťou wifi ovládania, či hlasového ovládania a
- Icon™ systém regulácie podlahového vykurovania cez aplikáciu z mobilných zariadení

od renomovanej dánskej spoločnosti Danfoss.

Revolučnou novinkou je platforma Danfoss Ally™ Pro™, ktorá dokáže skĺbiť reguláciu viacerých miestností, objektov, či okruhov do jedného miesta, do jedného PC. Takáto forma regulácie otvára nespočetné možnosti na úsporu energie v objektoch ako hotely, penzióny, chalety, chaty, zdravotné zariadenia, komerčné

kancelárske budovy, atď., pričom je platformu možné použiť ako podsystém vyšších riadiacich systémov (BMS – building management system) – open API.



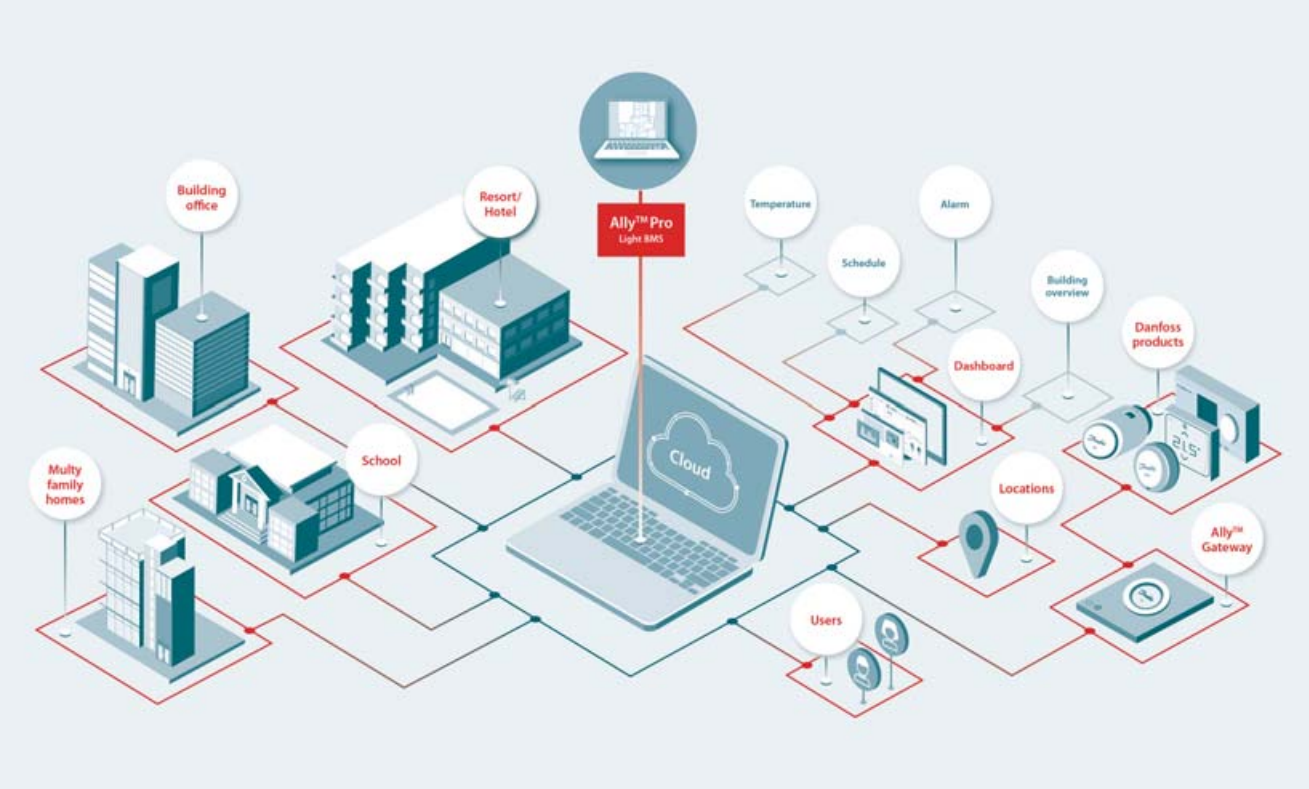
Hlavné prednosti systému sú:

- nízke investičné náklady
- možnosť úspor prevádzkových nákladov
- intuitívny prehľad vykurovania viacerých objektov online
- príjemné užívateľské prostredie
- žiadny trvalý záväzok voči dodávateľovi (bez paušálnych poplatkov)
- možnosť štatistiky meraných hodnôt

Ovládanie systému je veľmi jednoduché a hneď po inštalácii má správca regulovaných objektov možnosť meniť nastavenia 3 spôsobmi: priamo v mieste inštalácie koncových regulačných prvkov (buď Ally™ digitálne elektronické termostatické hlavice alebo Icon priestorové termostaty na reguláciu teplovodného vykurovania) alebo v aplikácii v mobilnom zariadení a nakoniec v spomínanej platforme Danfoss Ally™ Pro. Viac sa dočítate na webe: **www.Allypro.danfoss.com**.

Téma úspor energií je v EÚ mimoriadne aktuálna, preto je aj spustenie platformy Danfoss Ally™ Pro zaujímavou príležitosťou nielen pre užívateľov, správcov objektov, developerov, investorov, ale samozrejme to môže byť aj atraktívne doplnenie portfólia v ponuke pre inštalačné a montážne firmy. Dánsky koncern Danfoss mal vždy ambíciu svojimi aktivitami prispieť k úsporám energií. Veď misiou Danfoss je priamočiare zameranie sa na kvalitu, spoľahlivosť a inovácie umožňujúce, aby Danfoss pomáhal zákazníkom vytvárať trvale udržateľnejší svet dodávaním inteligentných a energeticky úsporných produktov, služieb a riešení.

Danfoss spol. s r.o.
Danfoss Climate Solutions
Továrenská 49, 953 01 Zlaté Moravce
www.danfoss.sk | www.devi.sk



VYKUROVANIE 2022 – JUBILEJNÝ 30. ROČNÍK MEDZINÁRODNEJ VEDECKO-ODBORNEJ KONFERENCIE

Jubilejný 30. ročník vedecko-odbornej medzinárodnej konferencie VYKUROVANIE 2022 na tému „Čistá energia pre modrý vzduch a zelenú prírodu" sa konal v Grand Hoteli Bellevue v Hornom Smokovci v dňoch 14. – 18. 2. 2022. Napriek neľahkej pandemickej situácii sa konferencia mohla uskutočniť prezenčne za dodržania predpísaných opatrení. Konferencie sa zúčastnilo viac ako 300 odborníkov a vyše 30 popredných firiem. K vysokej odbornej úrovni konferencie prispeli svojimi príspevkami prednášatelia mnohých univerzít zo Slovenska, Česka a Maďarska, ako aj reprezentanti renomovaných slovenských či zahraničných firiem a predstavitelia štátnej správy. Počas celého týždňa zaujali odbornú verejnosť cenné a pozoruhodné odborné diskusie.

Odovzdanie ceny SSTP prof. Ing. K. Pekaroviča, DrSc. za rok 2021 Ing. Pavlovi Kosovi

Program konferencie bol rozdelený do piatich samostatných celkov. Prvý deň bol venovaný téme „Energetika budov" s dôrazom na legislatívne aspekty energetiky a energetickú hospodárnosť budov. Odborný garant konferencie, prof. Ing. Dušan Petráš, PhD., zahájil večerný program a zároveň odovzdal cenu SSTP prof. Ing. K. Pekaroviča, DrSc., za rok 2021 Ing. Pavlovi Kosovi. Spestrením večera bol koncert v podaní Petra Nagya a kapely Indigo.

Druhý deň konferencie bol orientovaný na tému „Progresívna výroba tepla". Za dobrú náladu počas večerného programu ďa-

Záber z kongresovej sály počas úvodného príhovoru odborného garanta konferencie, prof. Ing. Dušana Petráša, PhD.

kujeme kapele Silent Trio. Témou ďalšieho dňa boli „Alternatívne zdroje energie“.

Účastníkom konferencie boli počas týchto dní podané aktuálne informácie, možnosti a dostupné riešenia výroby a dodávky tepla, ako aj spôsoby využitia obnoviteľných zdrojov energie. Večerný program bol sprevádzaný príjemnou atmosférou vďaka koncertu Sláčikového kvarteta ART.

Odovzdanie ceny Mladému odborníkovi z oblasti vykurovania za rok 2021, ktorú získal Ing. Bohumil Slodičák, PhD.

Štvrtý deň patril téme „Automatizácia vo vykurovaní“ so zaujímavými prednáškami a diskusiou o meraní a rozpočítavaní tepla, regulácií vykurovacích sústav a správe a prevádzke budov. Úvodom večerného programu sa opäť udeľovala cena, tentokrát cena Mladému odborníkovi z oblasti vykurovania za rok 2021, ktorú získal Ing. Bohumil Slodičák, PhD. Programom záverečného večera bol koncert v podaní kapely Duchoňovci.

Na záver konferencie sa prezentovali príspevky na tému „Energetické služby“ so zameraním na energetický manažment a progresívne vykurovacie sústavy.

Konferencia bola zakončená záverečným príhovorom a poďakovaním odborného garanta konferencie, prof. Ing. Dušana Petráša, PhD. Poďakovanie patrí organizačnému výboru, prednášateľom, partnerom konferencie a v neposlednom rade odbornej verejnosti.

Text: Ing. Viktória Állóová
Foto: Ing. Tomáš Strenk
Katedra technických zariadení budov SvF STU

Naplňte svoj domov teplom

RADIK® dosková vykurovacie telesá

KORADO®

korado.as
www.korado.cz

OPTIMALIZÁCIA REŽIMOV VYKUROVANIA V BUDOVE STROJNÍCKEJ FAKULTY STU V BRATISLAVE

prof. Ing. František Urban, CSc., doc. Ing. František Ridzoň, CSc., Ing. František Világi, PhD., Ing. Peter Mlynár, PhD., Ing. Ladislav Zelený, Strojnícka fakulta STU v Bratislave, Ústav energetických strojov a zariadení, Nám. slobody 17, 812 31 Bratislava, e-mail: frantisek.urban@stuba.sk

Tepelná pohoda je jednou zo základných potrieb človeka. Existuje mnoho možností transformácie primárnych zdrojov energie na teplo a v súčasnosti v našich krajinách aj na chlad. Optimalizovať treba systém zásobovania teplom/chladom. Kritériom je minimalizácia konečnej spotreby tepla, primárnych zdrojov energie a produkcie emisií vrátane CO_2, pričom je zabezpečená individuálna tepelná pohoda človeka.

1. Úvod

V príspevku je hodnotená spotreba tepla na vykurovanie Hlavnej budovy a Pavilónu laboratórií Strojníckej fakulty STU v Bratislave (SjF) na Námestí slobody 17 v období rokov 2018 až 2021. Spotrebu tepla ovplyvnila prezenčná a dištančná forma výučby. Počas tohto obdobia bol cieľ prevádzkovať kompaktné odovzdávacie stanice tepla (KOST) a okruhy vykurovacieho systému tak, aby bola zabezpečená tepelná pohoda zamestnancov a študentov a súčasne bola minimalizovaná spotreba tepla na vykurovanie.

2. Opis objektu Strojníckej fakulty STU v Bratislave a systému zásobovania teplom

Celková plocha sedem podlažnej Hlavnej budovy s aulou a telocvičňou je 25 168 m^2. Nosnú konštrukciu budovy tvorí železobetónový monolitický skelet a monolitické železobetónové stropné dosky. Opláštenie budovy tvorí systém zvislých monolitických železobetónových stĺpikov vyplnených keramickým murivom z dierovaných tehál. Budova SjF bola kolaudovaná v roku 1963.

V období rokov 2009 až 2015 boli realizované opatrenia na zníženie spotreby tepla na vykurovanie objektu SjF: kompletná výmena presklených konštrukcií, termo a hydroizolácia strechy, termostatické a hydraulické vyregulovanie systému ÚK.

SjF je zásobovaná teplom zo SCZT Bratislava – východ Bratislavskej teplárenskej, a. s. Pôvodná odovzdávacia stanica tepla bola v roku 2012 nahradená dvoma KOST a to pre Hlavnú budovu a pre budovu Pavilónu laboratórií. V primárnom okruhu sú KOST pripojené na horúcovodnú sieť o teplote do 130/70 °C s konštrukčným pretlakom 2,5 MPa. V sekundárnom okruhu ÚK je ohrev vykurovacej vody pri teplotnom spáde 90/60 °C zabezpečený paralelne zapojenými doskovými výmenníkmi tepla. V Hlavnej budove rozdeľovač a zberač ÚK distribuuje teplú vodu na vykurovanie do štyroch okruhov ÚK, okruhu aula + telocvičňa, dvoch okruhov vzduchotechniky aula + telocvičňa a vysunuté posluchárne. V oboch KOST je príprava TV zabezpečená prietočne doskovými výmenníkmi tepla a inštalované sú zásobníky TV.

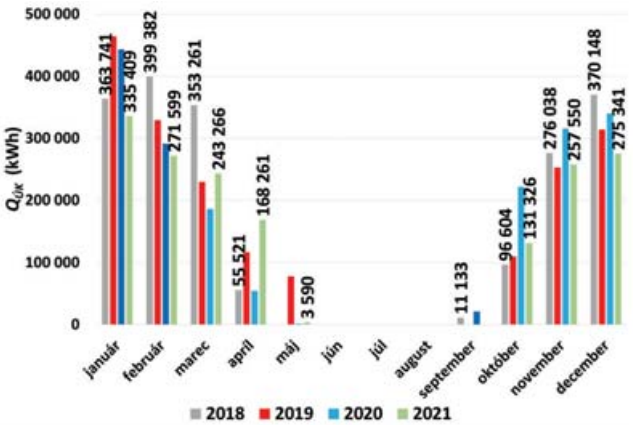
Na riadenie prevádzky KOST a ich technológií slúži riadiaci systém Johnson Controls, pričom teplota vody v spiatočnom potrubí sa riadi ekvitermicky. Kvantitatívnu reguláciu v okruhoch ÚK zabezpečujú čerpadlá obehovej vody s frekvenčnými meničmi, pričom regulácia je závislá od teploty vzduchu v štyroch referenčných miestnostiach.

3. Spotreba tepla na ÚK v Hlavnej budove SjF

Analyzovaná bola spotreba tepla na vykurovanie QÚK a prípravu teplej vody QTV v Hlavnej budove a Pavilóne laboratórií SjF STU v rokoch 2018 až 2021.

BAT, a.s. poskytla údaje merané fakturačným, diaľkovo riadeným meračom spotreby tepla v intervale 1 hodina v odbernom mieste SjF v obdobiach od 1.10.2018 do 31.5.2021 a 1.10.2021 do 19.1.2022 [1]. K dispozícii boli tiež mesačné spotreby tepla a náklady na teplo [2]. V KOST sú podružnými meračmi tepla odpisované denné spotreby tepla na ÚK, ohrev TV a spotreby TV [3].

Spotreba tepla QTV na prípravu TV v hodnotenom období tvorila 6,0 % až 7,6 % celkovej spotreby tepla. Na obr. 1 je znázornená spotreba tepla na ÚK v Hlavnej budove a Pavilóne laboratórií SjF v jednotlivých mesiacoch rokov 2018 až 2021.



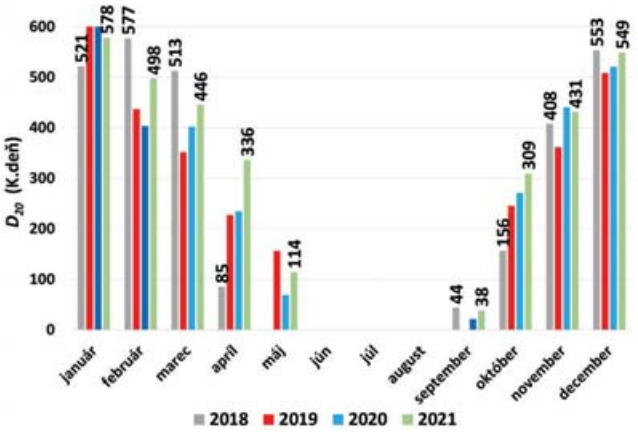
Obr. 1 Spotreba tepla na vykurovanie $Q_{ÚK}$ počas mesiacov január 2018 až december 2021

Pre jednotlivé plochy j obvodového plášťa budovy SjF je tepelná strata P_q prechodom tepla

$$P_q = \sum_{j=1}^{j_n} k_j \cdot S_j \cdot (t_i - t_e) \qquad (W)$$

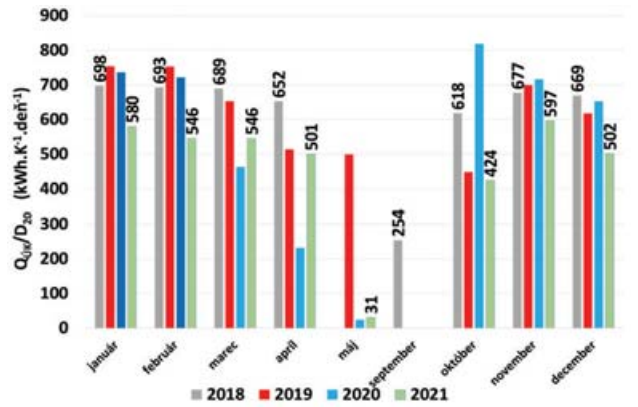
závislá od sumárneho koeficientu prechodu tepla k_j, plochy S_j a rozdielu teplôt vzduchu v interiéri t_i a exteriéri t_e. Zjednodušene možno konštatovať, že počas jednotlivých dní vykurovacieho obdobia sa tepelná strata prechodom tepla mení v závislosti od rozdielu teplôt $t_i - t_e$. Za predpokladu, že teplota vzduchu v interiéri t_i = 20 °C, možno rozdiel teplôt $t_i - t_e$ nahradiť počtom dennostupňov D_{20}. Počet dennostupňov D_{20} počas mesiacov január

2018 až december 2021 je znázornený na obr. 2. V rokoch 2018 až 2020 bol počet dennostupňov 2 856 až 2 964 K.deň, 3 299 K.deň v roku 2021.



Obr. 2 Počet dennostupňov D_{20} počas mesiacov január 2018 až december 2021

Spotreba tepla na vykurovanie $Q_{ÚK}$ je priamo úmerná počtu dennostupňov D_{20}. Efektivitu regulácie tepla na vykurovanie možno hodnotiť pomerom $Q_{ÚK}/D_{20}$. Na obr. 3 je znázornený pomer $Q_{ÚK}/D_{20}$ počas vykurovacích období mesiacov január 2018 až december 2021.

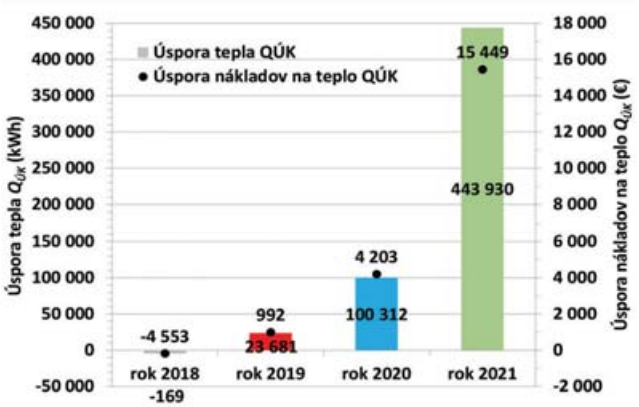


Obr. 3 Pomer $Q_{ÚK}/D_{20}$ počas vykurovacích období mesiacov január 2018 až december 2021

Pomer $Q_{ÚK}/D_{20}$ súvisel s formou výučby na SjF – prezenčnou alebo dištančnou. V období pandémie Covid-19 sú aktivity na SjF ovplyvnené usmerneniami hlavného hygienika a príkazmi rektora. Od marca 2020 výučba prebiehala dištančne, rovnako od októbra 2020 do mája 2021. V akademickom roku 2021/2022 prvých 7 týždňov výučba prebiehala prezenčnou formou. Na základe zhoršenej epidemiologickej situácie Covid-19 od 8.10.2021 do skončenia zimného semestra 17.12.2021 sa výučba uskutočňovala dištančne. Skúšky od 3.1.2022 sú väčšinou dištančné. Zamestnanci počas semestra a skúškového obdobia v prevažnej miere pracujú na fakulte.

Z režimu činností na SjF počas dištančnej výučby vyplynuli možnosti úspory spotreby tepla na vykurovanie. Jednotlivé vykurovacie okruhy boli kvantitatívne regulované tak, aby v režime komfort počas pracovných dní udržiavali v referenčných miestnostiach maximálnu teplotu vzduchu $t_i = 22$ °C. Počas dištančnej formy výučby a skúšok boli termostatické ventily nastavené na temperovanie učební. Počas útlmov v v režime ekonomik je maximálna teplota vzduchu $t_i = 17$ °C. Útlmové režimy ÚK boli z hľadiska začiatku a konca nastavené takto:

- nočný útlm od 19:00 h do 4:00 h,
- víkendový útlm od piatka 19:00 h do pondelka 2:00 h,
- vianočný a novoročný útlm od 23.12.2021 12:00 h do 30.12.2021 12:00 h, pre všetky okruhy bola nastavená teplota vzduchu $t_i = 17$ °C, od 30.12.2021 12:00 h v okruhu ÚK č. 3 (kancelárie vybraných zamestnancov) $t_i = 21$ °C, súčasne nastavený nočný a víkendový režim, ostatné okruhy $t_i = 17$ °C do 7.1.2022 9:00 h.



Obr. 4 Úspora spotreby tepla na vykurovanie $Q_{ÚK}$ a variabilnej zložky nákladov na teplo bez DPH počas rokov 2018 až 2021

Potrebné je rozlíšiť mesiace prezenčnej formy výučby, t. j. januárové a februárové mesiace rokov 2018, 2019 a 2020, september 2018, október, november a december v rokoch 2018 a 2019. Pre tieto mesiace boli vypočítané priemerné hodnoty pomeru $Q_{ÚK}/D_{20}$, sú označené $\Phi(Q_{ÚK}/D_{20})_{mesiac}$. V ostatných mesiacoch rokov 2020 a 2021 výučba prebiehala dištančnou formou. Preto bola možnosť znížiť spotrebu tepla na vykurovanie.

Definované boli mesačná úspora tepla na ÚK

Úspora tepla $Q_{ÚK\,mesiac} = ((Q_{ÚK}/D_{20})_{mesiac} - \Phi(Q_{ÚK}/D_{20})_{mesiac}) \cdot D_{20\,mesiac}$ (kWh) a úspora nákladov na teplo $Q_{ÚK\,mesiac}$

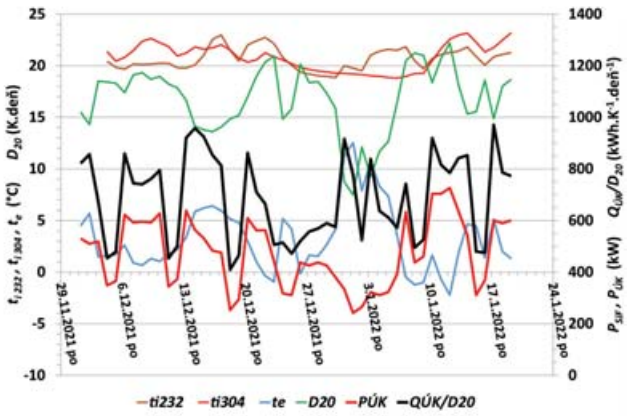
Úspora nákladov na teplo $Q_{ÚK\,mesiac} = c_{VZ} \cdot$ Úspora tepla $Q_{ÚK\,mesiac}$ (€), pričom c_{VZ} (€·kWh^{-1}) je variabilná zložka nákladov na teplo.

Z obr. 3 je zrejmé, že počas dištančnej formy výučby na SjF STU nebola znížená spotreba tepla na vykurovanie v mesiacoch október, november a december roku 2020 a v marci roku 2021. V roku 2021 sa znížila spotreba tepla na vykurovanie QÚK o 443 930 kWh a úspora variabilnej zložky nákladov na teplo bez DPH bola 15 449 € (obr. 4). Náklady na teplo sa znížili o 9,2 %.

4. Režimy vykurovania v Hlavnej budove SjF

Cieľom úpravy režimov vykurovania v Hlavnej budove SjF je zabezpečiť tepelnú pohodu zamestnancom a študentom ako aj znížiť spotrebu tepla na vykurovanie. Na tepelnú pohodu vplývajú najmä teplota vzduchu v exteriéri t_e, spôsob regulácie okruhov ÚK vrátane útlmových režimov a tepelná kapacita budovy. Pre podrobnejšie skúmanie tepelnej pohody boli v referenčných miestnostiach č. 232 a č. 304 inštalované termočlánky – snímače teploty vzduchu v interiéri $t_{i\,232}$, $t_{i\,304}$, teploty vzduchu v exteriéri te a teploty steny $t_{s\,232}$, $t_{s\,304}$ susediacej s vedľajšou miestnosťou. Teploty sú snímané od 4.12.2021 v 15-minútových intervaloch.

Na obr. 5 sú znázornené priebehy priemerných denných charakteristických hodnôt veličín: teplota vzduchu v referenčných miestnostiach $t_{i\,232}$, $t_{i\,304}$, v exteriéri t_e, počet dennostupňov D_{20}, tepelný výkon $P_{ÚK}$ na vykurovanie Hlavnej budovy a Pavilónu laboratórií a pomer $Q_{ÚK}/D_{20}$. Údaje sú znázornené v období od 4.12.2021 do 19.1.2021. Zahrnuté sú pracovné dni, víkendy aj obdobie Vianoc a Nového roka. Zreteľné sú poklesy tepelného výkonu $P_{ÚK}$ a pomeru $Q_{ÚK}/D_{20}$ počas víkendových útlmov od piatka 19:00 h do pondelka 2:00 h a následný nárast hodnôt týchto veličín počas pondelka. Počas víkendov teplota vzduchu $t_{i\,232}$ poklesla o 0,47 °C až 0,69 °C v miestnosti č. 232 a $t_{i\,304}$ o 1,21 °C až 1,26 °C v miestnosti č. 304, pričom pokles teploty steny $t_{s\,232}$ bol 0,35 °C až 0,58 °C a $t_{s\,304}$ 0,88 °C až 1,30 °C.

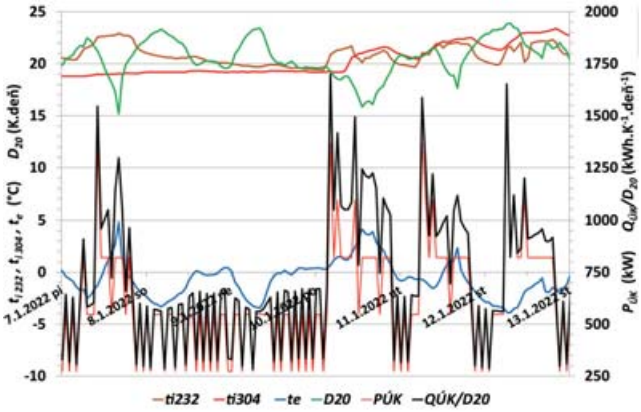


Obr. 5 Priebehy priemerných denných charakteristických hodnôt veličín v období 4.12.2021 až 17.1.2022 v referenčných miestnostiach č. 232 a č. 304

V období od 23.12.2021 do 30.12.2021 bol vo všetkých okruhoch ÚK nastavený režim ekonomik a teplota vzduchu t_i = 17 °C. Teplota vzduchu $t_{i\,232}$ poklesla o 3,40 °C a $t_{i\,304}$ o 1,80 °C. Teplota steny $t_{s\,232}$ sa znížila o 3,81 °C a $t_{s\,304}$ o 2,27 °C.

Na okruh ÚK č. 3 sú napojené kancelárie zamestnancov, ktorí nastúpili do práce 3.1.2022. Z tohto dôvodu od 30.12.2021 do 7.1.2022 sa regulovaná teplota v referenčnej miestnosti č. 232 zvýšila na hodnotu t_i = 21 °C. Pre referenčné miestnosti ostatných okruhov ÚK sa teplota t_i = 17 °C nezmenila.

V miestnostiach č. 232 a č. 304 sa počas hodnoteného obdobia 4.12.2021 až 17.1.2022 zmenila priemerná denná teplota vzduchu o t_i = 4,35 °C a steny o t_s = 4,51 °C.



Obr. 6 Priebehy charakteristických hodnôt veličín v intervale 1 h v období 7.12.2021 až 12.1.2022 v referenčných miestnostiach č. 232 a č. 304

V pondelok 10.1.2022 začalo pracovné obdobie pre väčšinu zamestnancov. Pre zabezpečenie ich tepelnej pohody od 7.1.2022 9:00 h všetky vykurovacie okruhy prešli do režimu komfort, s maximálnou regulovanou teplotou vzduchu t_i = 22 °C v referenčných miestnostiach.

Na obr. 6 sú v intervale 1 h znázornené priebehy charakteristických veličín od 7.1.2022 do 12.1.2022.

Vybrané je obdobie, v ktorom sa končí obdobie vianočného a novoročného útlmu a začínajú pracovné dni. Dňa 10.1.2022 sa teplota vzduchu t_i v referenčných miestnostiach postupne zvyšovala z 20,7 °C na 21,6 °C. Potrebné bolo budovu intenzívne vykurovať. Tepelný výkon $P_{ÚK}$ sa menil v rozmedzí 273 kW až 1642 kW a pomer $Q_{ÚK}/D_{20}$ od 287 kWh.K^{-1}.deň$^{-1}$ do 1684 kWh.K^{-1}.deň$^{-1}$. Počas ďalších pracovných dní sú zreteľné nočné útlmy vykurovania.

5. Záver

V období vykurovacej sezóny 2021 výučba prebiehala dištančnou formou. Reguláciou KOST a okruhov ÚK v Hlavnej budove SjF bola znížená spotreba tepla na vykurovanie o 443 930 kWh a úspora variabilnej zložky nákladov na teplo bez DPH bola 15 449 €. Náklady na teplo sa znížili o 9,2 %.

Meraním teploty vzduchu v interiéri, v exteriéri a teploty steny v referenčných miestnostiach sa preukázalo zabezpečenie tepelnej pohody v budove SjF. Testované boli režimy nočného, víkendového, vianočného a novoročného útlmu.

LITERATÚRA:

[1] Tatarková, Z. Trendy MQCzima 2222240000.xlsx. BAT, a.s. Bratislava, január 2022.

[2] Nemec, V.: teplo_radlinského_od_2018_do_2021.xls, Rektorát STU v Bratislave, január 2022.

[3] Zelený, L.: Prevádzkové denníky KOST Námestie slobody 17, SjF STU v Bratislave, január 2022.

[4] Jánošová , D.: dennostupne.xls. ENGIE Services a.s., január 2022.

Budova Strojníckej fakulty STU v Bratislave

Predmetný článok bol publikovaný v zborníku z konferencie Vykurovanie 2022, ktorej organizátorom a súčasne vydavateľom zborníka je SSTP.

aqua THERM PRAHA

19. – 22. 4. 2022

24. Mezinárodní veletrh technických zařízení a technologií pro udržitelné stavitelství

KONEČNĚ NAŽIVO

- Debata o energetice
- Co se stane s Green Deal
- Jak pokračují kotlíkové dotace
- Jak podpořit učňovské a odborné školy
- To a mnohem více...

www.aquatherm-praha.com

SIEMENS
Ingenuity for life

Riaďte vysoko výkonné budovy a aplikácie

Desigo PXC4 a PXC5 automatizačné stanice

- Intuitívny inžiniering
- Otvorené svojím dizajnom
- Jednoduchý prístup
- Mysliace na bezpečnosť

www.siemens.sk/desigo