

atp | journal

6/2020

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

ROZVOJ OZE BY MAL REŠPEKTOVAŤ POTREBY A MOŽNOSTI ÚČASTNÍKOV ENERGETICKÉHO TRHU

INTEGROVANÉ STROJOVÉ VIDENIE

Viac ako kamery



PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



EFEKTÍVNEJŠIE VYUŽÍVANIE OBNOVITELNÝCH ZDROJOV ENERGIE POMOCOU TECHNOLOGIE WHR

V posledných dvoch desaťročiach sme zažili 18 najteplejších rokov od začiatku meraní, a preto sa v priebehu minulého roku 2019 opätovne začal klásť veľký dôraz na kvalitu ovzdušia, redukciu skleníkových emisií, zmierňovanie zmeny klímy a tiež sa zvýšil záujem o bezpečnosť dodávok všetkých druhov energie. Zabezpečenie dostatočného množstva energie pri potrebe ochrany životného prostredia spôsobilo, že bolo potrebné dôslednejšie pracovať na hľadaní nových technológií na zvýšenie efektívneho využívania obnoviteľných zdrojov energie (OZE).

Ochrana životného prostredia v súvislosti s tzv. skleníkovým efektom na planéte sa významnejšie začala riešiť už v decembri 1997 pod gesciou Organizácie spojených národov. Výsledkom bola medzinárodná zmluva k Rámcovej dohode OSN o klimatických zmenách – Kjótsky protokol. Priemyselné krajiny sa v ňom zaviazali znížiť emisie skleníkových plynov o 5,2 %. Kjótsky protokol vstúpil do platnosti až po viac ako siedmich rokoch od svojho vzniku a do roku 2004 ho ratifikovalo celkom 132 krajín. Významným míľnikom v riešení klimatickej zmeny na planéte bola koncom roku 2015 Konferencia OSN o zmene klímy v Paríži, na ktorej sa zúčastnilo 147 zástupcov štátov a vlád z celkového počtu 196 zapojených krajín. Hlavným cieľom konferencie bolo vypracovanie Rámcovej zmluvy OSN o klimatickej zmene (UNFCCC). Hlavným cieľom tejto medzinárodne platnej dohody o zmiernení klimatických zmien na Zemi je udržanie globálneho otepľovania pod hranicou 2 °C.

V jednotlivých štátoch Európskej únie (EÚ) sa k ochrane životného prostredia a využívaniu OZE pristupovalo rôzne a špecifickými spôsobmi. Európska komisia (EK) prijala v súlade s vyššie uvedenými dokumentmi viacero smerníc a nariadení pre štáty združené v Európskej únii. EK vypracovala tiež Plán postupu v energetike do roku 2050, ktorý predložila Európskemu parlamentu (EP), Rade, Európskemu hospodárskemu a sociálnemu výboru a Výboru regiónov. Na podporu efektívnejšieho využívania OZE bola v roku 2009 prijatá Smernica EP a Rady 2009/28/ES, ktorá stanovila pre členské štáty EÚ rámec a spresnila pravidlá vypracúvania záväzných národných cieľov, aby sa dosiahli úspory. Na podporu efektívnejšieho využívania energií a zlepšenie energetickej hospodárnosti budov boli prijaté Smernica EP a Rady 2010/31/EÚ a Smernica EP a Rady 2012/27/EÚ.

Legislatíva Slovenskej republiky týkajúca sa podpory využívania obnoviteľných zdrojov energie

Podľa platných pravidiel EÚ a Zmluvy o fungovaní EÚ pripravilo Ministerstvo

hospodárstva SR legislatívny návrh zákonov, ktoré boli následne prerokované a schválené v Národnej rade SR. Základný legislatívny rámec na podporu OZE a efektívnejšieho využívania energií v Slovenskej republike bol vymedzený a upravený dokumentmi:

1. zákonom č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov,
2. zákonom č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov,
3. zákonom č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Všetky uvedené zákony prešli novelizáciou v súlade s požiadavkami EÚ a postupne boli doplnené príslušnými vyhláškami, ktoré spresnili ich vykonateľnosť a kontrolovateľnosť.

V súlade s prijatými legislatívnymi predpismi bolo potrebné zamerať pozornosť na efektívnejšie využívanie všetkých dostupných energií a tiež na dosiahnutie maximálneho využitia primárnej energie, ktorá je obsiahnutá v plynnom palive (zemný plyn, metán, bioplyn, geotermálny

plyn alebo iné plyné zmesi obsahujúce vodík). Vznikol nový pohľad na využívanie všetkých druhov energií, ktoré sú súčasťou používania plyného paliva v energetickom hospodárstve. Pri spaľovaní plyného paliva v zariadeniach na kombinovanú výrobu elektriny a tepla sa uvoľňuje značné množstvo tepla, ktoré je obsiahnuté v spalínach a v okolitom priestore zdroja. Takto vznikajúce teplo, ktoré môžeme nazvať odpadové, resp. nízko potenciálne, možno na základe úpravy a pomocou vhodných technologických zariadení umiestniť do teplárenských systémov a zlepšiť ich výslednú efektívnosť. Doteraz sa odpadové teplo vznikajúce v prevádzkových priestoroch kombinovanej výroby elektriny a tepla považovalo za energiu nevyužiteľnú v priemyselných podmienkach. Energia z odpadového tepla podstatne znižuje účinnosť kogeneračných zdrojov a treba ju odvádzať do vonkajšieho prostredia bez úžitku. Prevádzkovanie ventilácie a odvod odpadového tepla do vonkajšieho prostredia sprevádza zvyšovanie finančných nákladov a nárast vonkajšej teploty v okolí energetických zdrojov.

V legislatíve SR nie je dosiaľ presne zadenifikované využívanie druhotných obnoviteľných zdrojov, medzi ktoré možno zaradiť aj



Pohľad na tepelný zdroj COM-therm v Komárne

odpadové teplo, resp. nízko potenciálne teplo vznikajúce v energetických prevádzkach. Jeho využívaním možno zvýšiť využitie primárnej energie plyného paliva a zefektívniť celý technologický proces vo výrobe tepla, čo následne prinesie úsporu finančných nákladov všetkých prevádzkovateľov a odberateľov tepla.

Prípravovaná novela zákona č. 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike, ktorý už bol viackrát novelizovaný, môže upraviť aj využívanie druhotných obnoviteľných zdrojov a zabezpečiť efektívnejšiu výrobu v tepelnej energetike. Aby bolo využitie v tepelnom hospodárstve efektívnejšie, treba do legislatívy SR zapracovať nasledujúcu definíciu: „Odpadové teplo je druhotný obnoviteľný zdroj energie, ktorý je definovaný ako nízko potenciálna tepelná energia získaná z okolitého vonkajšieho, resp. vnútorného vzduchu a zo spalín kogeneračného zdroja, a vytváraná ako vedľajší produkt v technologickom procese teplárenských zariadení. Získaná tepelná energia je v technických zariadeniach transformovaná na vyšší teplotný potenciál, ktorý je následne využiteľný vo výrobe tepla, resp. chladu a zvyšuje celkovú energetickú účinnosť príslušného energetického zdroja, prípadne tepelného hospodárstva.“ Zpracovaním definície energie získanej z odpadového tepla do legislatívy SR, ktorá ju zaradi ako druhotný obnoviteľný zdroj energie, môže Slovenská republika zvýšiť svoj podiel na využívaní OZE a znížiť emisie skleníkových plynov efektívnejším využívaním primárnej energie obsahujúcej v plynnom palive. Nie je zanedbateľný ani ekonomický prínos z efektívnejšieho využívania primárnej energie pre prevádzkovateľa tepelného hospodárstva.

Praktické využitie technológie Waste Heat Recovery

Princíp technológie Waste Heat Recovery (WHR) pre priemyselý sektor je vo svete pomerne známy. Podľa odhadov sa 20 až 50 % priemyselnej energie stráca ako odpadové teplo vo forme horúcich výfukových plynov, chladiacej vody a tepla strateného z horúceho povrchu zariadení a zahrievaných výrobkov. Na rekuperáciu odpadového tepla je komerčne dostupných mnoho technológií, ktoré prostredníctvom tepelných výmenníkov prenášajú teplo z výstupov priemyselného procesu pri vysokej teplote na inú časť procesu, zvyčajne so zvýšenou účinnosťou.

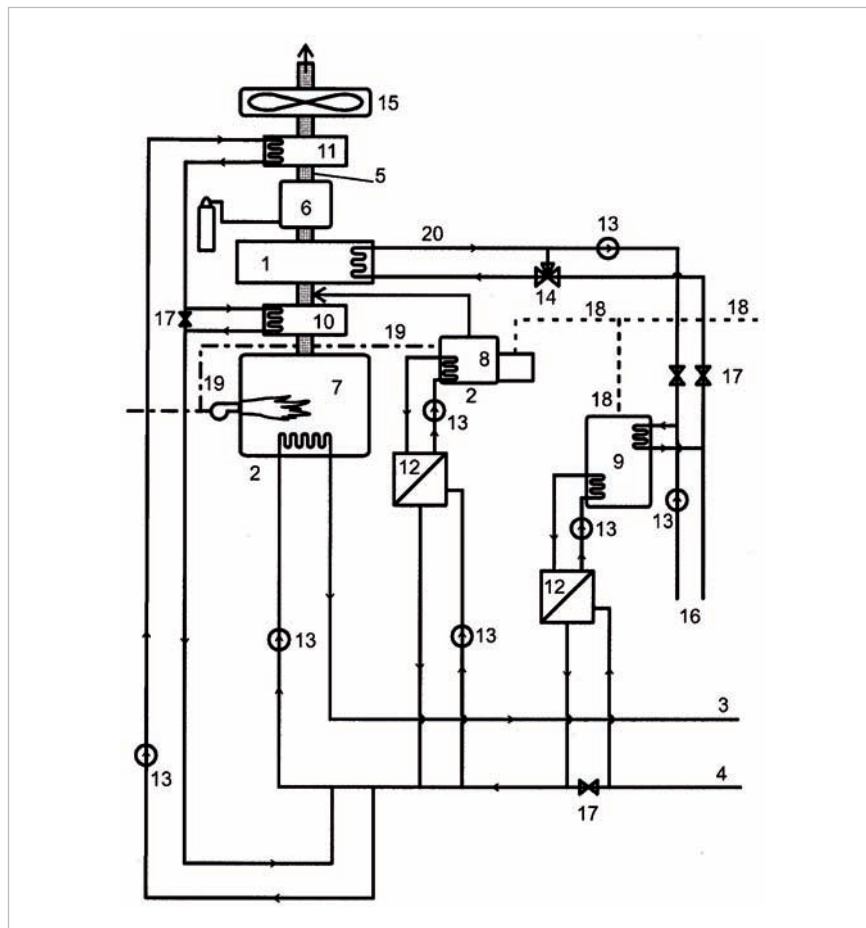
Spoločnosť COM-therm, spol. s r. o., prevádzkuje devätnásť tepelných zdrojov, devätnásť odovzdávacích staníc vrátane rozsiahlej tepelnej siete v meste Komárno. V tepelných zdrojoch boli prevádzkované plynové kotly a kogeneračné jednotky. Aby zvýšila efektívnosť využitia zdrojov tepla a znížila prevádzkové náklady, požiadala v roku 2006 sesterskú spoločnosť HELORO, s. r. o., o spracovanie pravidiel a návrh efektívnych technologických postupov pre oblasť vysokoúčinnnej kombinovanej výroby elektriny a tepla (VÚ KVET).

Na základe tejto požiadavky sa začal aplikovaný výskum technológie WHR, ktorý by umožnil opakovane využívať teplo zo spalín vznikajúcich spaľovaním plyného paliva v kotloch na prípravu tepla na vykurovanie a v kogeneračných jednotkách. Zistilo sa, že následným a intenzívnym schladzovaním spalín pod úroveň ich rosného bodu dochádza k vyššiemu stupňu kondenzácie vodných pár s uvoľnením kondenzačného tepla, ktoré je obsiahnuté v spalínach. Do ovzdušia sú potom odvádzané vysušené spaliny, ktoré sú schladené na cca 20 °C, čo nie je v teplárenskej praxi obvyklé. Týmto spôsobom získaný obnoviteľný zdroj energie je následne efektívne využiteľný v ďalšom technologickom procese. Zároveň je prídavným technologickým riešením umožnené odlučovať zo spalín aj CO₂. Technologickou inováciou sa v konečnom hodnotení ušetrila tepelná energia potrebná na zohriatie vykurovacieho média vo vratnej vetve z 55 °C na 60 °C.

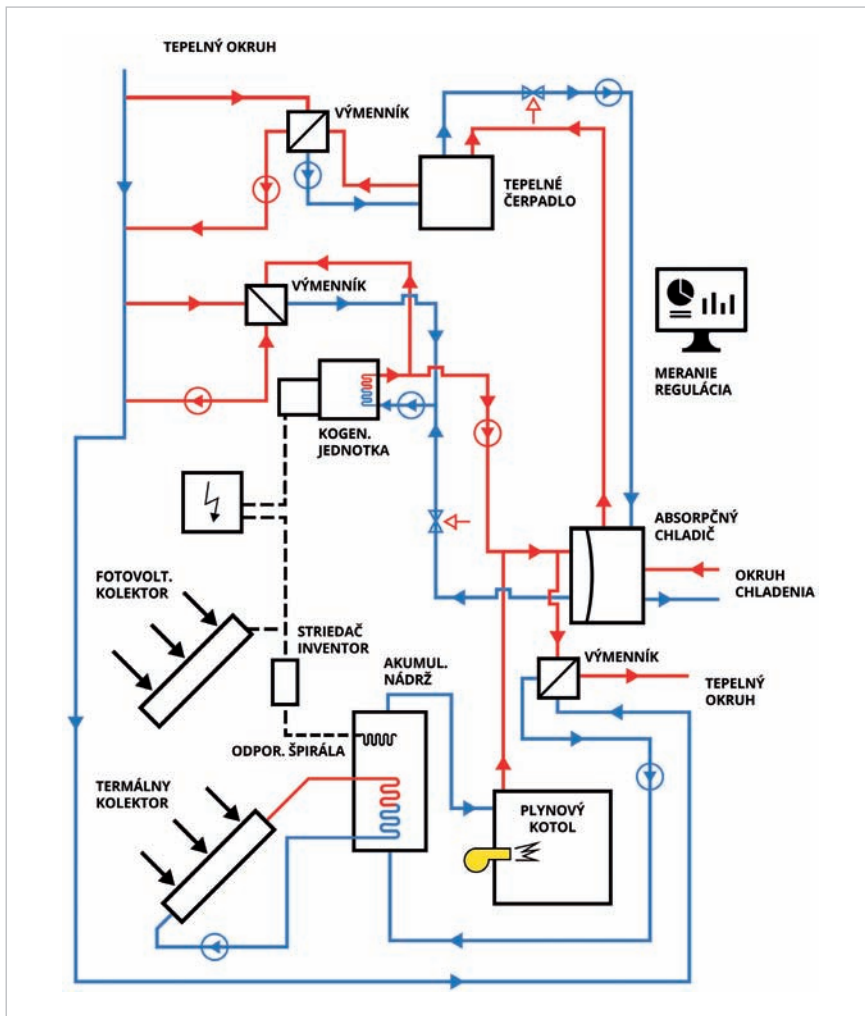
Záveru výskumu boli spracované do prihlášky na Úrad priemyselného vlastníctva Slovenskej republiky pod názvom Spôsob a systém spracovania spalín tepelného zdroja, ktorá bola podaná 14. septembra 2011. Úrad priemyselného vlastníctva Slovenskej republiky preskúmal všetky náležitosti prihlášky a rozhodol, že spoločnosť HELORO, s. r. o., je majiteľom úžitkového vzoru SK 6120 Y1 s názvom Spôsob a systém spracovania spalín tepelného zdroja (<https://wbr.indprop.gov.sk/WebRegistre/UzitivkyVzor/Detail/50091-2011>).

Princíp a spôsob riešenia v Úžitkovom vzore SK 6120 Y1, ktorý je chránený Medzinárodným patentovým triedením F24H 4/06 a F24H 8/00, spočíva v tomto: Spaliny vznikajúce spaľovaním plyného paliva (19) obsahujúceho vodík sú po výstupe z tepelného zdroja (2) v termokondenzátore (1) ochladené na teplotu, ktorá je nižšia ako rosný bod spalín a zároveň nižšia ako teplota vratnej vetvy (4) vykurovacieho média; pri ochladení dochádza ku kondenzácii vodnej pary a vysušeniu spalín. Spaliny sa môžu ochladzovať až pod teplotu skvapalnenia CO₂; zo spalín sa odlúči CO₂. Teplo z termokondenzátora (1) sa môže odvieť do tepelného čerpadla (9), ktoré svojím výstupom zohrieva vykurovacie médium výhodne vo vratnej vetve (4). Aspoň časť tepelného zdroja (2) môže mať podobu kogeneračnej jednotky (8), ktorá vyrába elektrickú energiu, aspoň časť vyrobenej elektrickej energie je potom použitá na pohon tepelného čerpadla (9). Spaliny po výstupe z termokondenzátora (1) môžu byť ohrievané v druhom tepelnom výmenníku (11). V odvode spalín je zapojený termokondenzátor (1) ako zdroj tepla pre tepelné čerpadlo (9) a/alebo odlučovač (6) CO₂.

Nové technické riešenie s názvom WHR bolo prvýkrát prezentované na konferencii IGRC IGU 2014 v Kodani (International Gas Research Conference), venovanej inováčnym riešeniam v plynárenstve. Ohlas prezentácie technológie WHR na tejto konferencii umožnil uverejnenie článkov v odborných periodikách v Nemecku, USA



Spôsob a systém spracovania spalín tepelného zdroja



Základná schéma zapojenia technológie WHR v teplárni

a Rusku. Vďaka tejto medzinárodnej publicite boli zástupcovia spoločností COM-therm, spol. s r. o., a HELORO, s. r. o., o rok neskôr pozvaní na rokovanie Rady IGU v Cartachene (Kolumbia), kde bola spoločnosť COM-therm, spol. s r. o., prijatá za pridruženého člena Medzinárodnej plynárenskej únie (IGU) s členstvom v pracovnej komisii Výskum, vývoj, inovácie IGU.

Na základe praktických skúseností získaných z prevádzky spoločnosti COM-therm, spol. s r. o., bola licencia Úžitkového vzoru SK 6120 Y1 využitá v roku 2019 v rámci zmluvy aj v kotolni spoločnosti Veolia Energia Slovensko, a. s.

Spoločnosť HELORO, s. r. o., následne pokračovala vo výskume optimalizovania

a zvýšenia energetickej efektívnosti celoročnej prevádzky systému „3-generácie“ v spoločnosti COM-therm, spol. s r. o. Cieľom novej inovatívnej technológie inteligentnej 3-generácie (2018) pôvodne bolo zapojiť do simultánnej produkcie tepla a chladu aj ďalšie paralelne prevádzkované tepelné zdroje spôsobom, ktorý dosiaľ nebol známy, avšak v praxi bol požadovaný (t. j. z fotovoltaických článkov, tepelno-akumulačného zásobníka vody, ich spoločným zapojením do okruhu teplej obehovej vody). K významným benefitom tejto inovatívnej technológie patrí tiež využitie celého objemu nepotrebného odpadového tepla na posilnenie tepelného výkonu systému. Následne sa ukázala inštalácia a prevádzka chladiacich veží na umorenie tepla ako nepotrebná investícia, nakoľko sa nepotrebné odpadové teplo môže výhodne využiť pri výrobe chladu. Významným spôsobom sa na celom systéme podieľa i spracovanie odpadových plynov zo spalín (CO_2 a NO_x), čo má zásadný vplyv na oblasť životného prostredia v okolí teplárenského zdroja.

Inštalácia a prevádzka absorpčného chladiaceho stroja, ako i skúsenosti získané z výskumu a praktického využitia odpadového tepla z tepelných zdrojov pomocou technológie WHR priniesla ďalšiu možnosť využitia vedľajšieho produktu technologických procesov – vyššie definovanej nízkoenergetickej odpadovej/„obnoviteľnej“ tepelnej energie. Konkrétne ide o ďalšie odpadové teplo z prevádzky kogeneračných jednotiek, z cirkulačných okruhov teplej obehovej/ chladiacej vody a zo sekundárneho okruhu prevádzkovaného absorpčného chladiaceho stroja, prípadne z aerotermickej energie okolitého vonkajšieho/vnútrného vzduchu, vytvorenej prevádzkou technologických procesov 3-generácie.

V Kongresovom a výstavnom centre Ománskeho sultanátu Muscat sa v dňoch 24. až 26. februára 2020 konala konferencia Medzinárodnej plynárenskej únie IGU IGRC 2020. Do jej programu bola v silnej konkurencii prijatá prezentácia COM-therm, s. r. o., na tému Využitie „obnoviteľného tepla“ na zvýšenie účinnosti Technológie inteligentnej 3-generácie, s ktorou vystúpil Ing. I. Discantiny (<https://www.igrc2020.com/speakers/details/45>). Prezentovaná téma sa stretla s veľkým záujmom odbornej verejnosti z celého sveta, a preto je v aktuálnej aprílovej edícii privilegovaného časopisu Magazine IGU celému obsahu tejto prednášky venovaný náležitý priestor.



Prezentácia na konferencii Medzinárodnej plynárenskej únie IGU IGRC 2020

Ing. Ignác Havran

havran@heloro.sk

Ing. Imrich Discantiny

discantiny@comtherm.sk