

# Možnosti úspory energie v procesní průmyslové výrobě

V oblasti průmyslové výroby je třeba splňovat přísné legislativní požadavky týkající se hospodaření s energií. Splnění legislativních požadavků však není skutečným cílem – tím je zvýšit energetickou efektivitu a tak snížit náklady na energie a současně přispět k ochraně životního prostředí. Článek popisuje typická energeticky náročná zařízení v procesním průmyslu a dává doporučení, jak optimalizovat jejich provoz z hlediska spotřeby energie.

Ke zvýšení energetické efektivity průmyslových procesů je třeba především mít přesné a aktuální informace o tocích energie. Podnik musí sledovat své energetické ukazatele – v minulosti, pro analýzu účinnosti jednotlivých zařízení a technologických celků, i v současnosti, pro okamžitou regulaci spotřeby. Musí také předpovídat vývoj spotřeby v budoucnosti, aby byl schopen optimalizovat provoz jednotlivých zařízení tak, aby celkové náklady na energii byly co nejmenší.

Průmyslové podniky jsou ke snižování spotřeby energie vedeny nejen snahou snížit náklady, ale také tlakem veřejnosti, pro niž mají otázky ochrany životního prostředí stále větší význam, a legislativními požadavky. Uplatňují se např. normy EMAS (*Eco-Management and Audit Scheme*), ISO 14001 (*Systémy environmentálního managementu – Požadavky s návodem pro použití*) nebo EN 16001 (*Systémy managementu hospodaření s energií – Požadavky s návodem k použití*).

Základem získávání informací o tocích energií v podniku je měřicí technika: spolehlivá a přitom cenově nenáročná, aby náklady na její instalaci nepřevýšily očekávané úspory. Měřicí technika ale sama o sobě nestačí, je třeba ji doplnit také komunikační technikou, která umožní naměřené hodnoty přenést tam, kde budou zpracovány a využity, a také vhodným řídicím nebo monitorovacím systémem, který dokáže naměřené hodnoty analyzovat a buď sám zasáhnout, nebo alespoň zásah doporučit. Sbírat data a analyzovat je lze také ručně, ale je třeba uvážit, zda čas pracovníků, kteří se zabývají odečítáním naměřených hodnot a výpočty efektivit, nemůže být využit lépe. V úvahu je zapotřebí vzít i možnost vzniku náhodných, nebo dokonce záměrných chyb při odečtu naměřených hodnot. Nevýhodou ručních odečtů je rovněž skutečnost, že naměřené hodnoty jsou k dispozici se zpožděním, které může omezovat účinnost regulačních zásahů.

## Vodní hospodářství

Voda je v procesní výrobě velmi důležitá. Často se vhodně upravená používá jako surovina (demineralizovaná voda, čistá voda apod.), ale též slouží jako teplotně médium pro chlazení a ohřev. Podnik musí mít zavedený také systém pro zacházení s odpadní vodou.

nebo čisté vody, která má příliš malou vodivost, a proto se měří např. ultrazvukovými průtokoměry. Velkých úspor je možné dosáhnout především regulací otáček čerpadel podle aktuální spotřeby vody.

## Stlačený vzduch

Příprava stlačeného vzduchu (*obr. 1*) je energeticky velmi náročný proces. Úspory je možné dosáhnout už správným návrhem obvodů tlakového vzduchu, aby kompresory pro jeho výrobu nebyly zbytečně předimenzované a tlak v systému nebyl větší, než je třeba.

Velký problém jsou úniky stlačeného vzduchu. Vzduch, který z rozvodů unikne, není nijak nebezpečný nebo nepříjemný, a proto je údržba tlakových rozvodů často zanedbávána. Odhaduje se, že takto se zbytečně ztratí až 30 % stlačeného vzduchu. Po zavedení systému kontroly lze úniky podle dlouhodobých zkušeností snížit na pouhých 10 %. Firma navíc získá informace o tom, jak se mění spotřeba stlačeného vzduchu v průběhu dne a kolik stojí jeho výroba.

K měření průtoku stlačeného vzduchu se často používají termické průtokoměry (*obr. 2*).

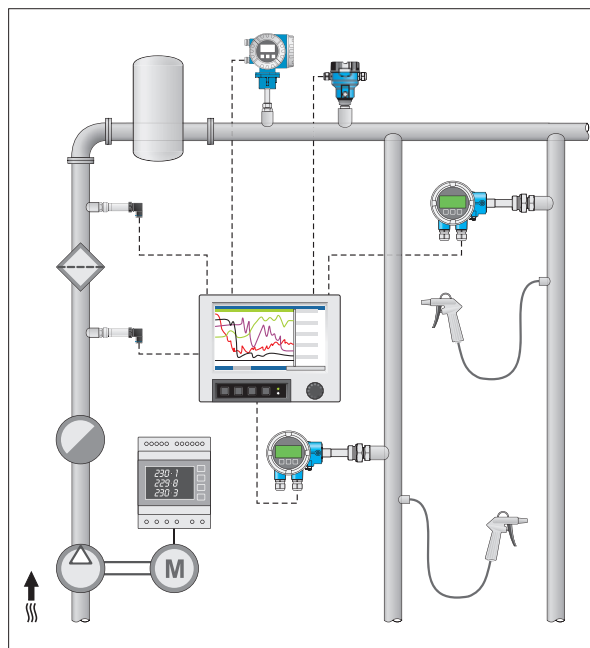
Měří-li se průtok vlhkého nebo znečištěného vzduchu, je výhodnější vírový průtokoměr.

Kompresory jsou zdrojem odpadního tepla. Vždy je výhodné, když je vzduch, který je do nich přiváděn, co nejstudenější. V některých případech je možné odpadní teplo využít pro ohřev, např. technologické vody nebo vzduchu.

Je třeba také sledovat tlakovou ztrátu na filtrech a jednotkách úpravy vzduchu (*obr. 3*). Pro kontrolu filtrů je zapotřebí nainstalovat tlakoměr před filtr a za něj a vyhodnocovat tlakovou ztrátu. Prudký pokles tlakové ztráty znamená poruchu, pozvolný nárůst znečištění filtrů. Pneumatická zařízení v obvodech se zanesenými filtry přitom stále pracují, ale spotřeba roste.

## Technické plyny a zemní plyn

Pro technické plyny a zemní plyn platí v podstatě to samé co pro stlačený vzduch.



Obr. 1. Systém výroby, rozvodu a spotřeby stlačeného vzduchu se snímači tlaku a průtoku, detekcí úniku a záznamem naměřených hodnot

Energeticky náročné procesy jsou zejména úprava vody, její ohřev nebo chlazení a doprava na požadované místo. Měřením průtoku lze omezit ztráty způsobené úniky z poškozeného potrubí a netěsnících spojů. K měření průtoku lze zpravidla použít magneticko-indukční průtokoměry, s výjimkou demineralizova-



Obr. 2. Termické průtokoměry t-mass se často používají pro měření průtoku stlačeného vzduchu, technických plynů i plynných paliv

Podstatný rozdíl je v tom, že jde často o hořlavé, výbušné nebo jedovaté látky, a sledovat jejich únik je proto mnohem důležitější. Tato média navíc bývají výrazně dražší než stlačený vzduch.

Pro měření průtoku technických plynů a zemního plynu se nejčastěji používají termické průtokoměry.



Obr. 3. Snímač tlaku Cerabar T je cenově výhodný snímač pro měření tlaku vzduchu, plynů, par i kapalin

## Pára

Dalším médiem, při jehož výrobě, distribuci a spotřebě lze výrazně ušetřit, je pára (obr. 4). Sytá pára se používá pro ohřev a topení, přehřátá pára pro výrobu elektřiny. Pára je také třeba v mnoha průmyslových provozech pro sterilizaci nebo čištění. Odhaduje se, že v průmyslu se až 40 % fosilních paliv spotřebuje právě na výrobu páry.

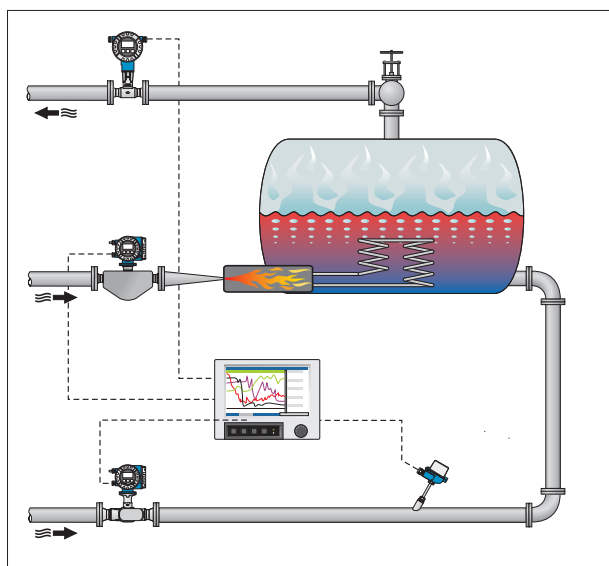
Důležitá je zejména optimalizace celých parních okruhů. Již při návrhu je třeba pamatovat na co nejlepší tepelnou izolaci rozvodů a možnost uzavírat větve, které se právě nepoužívají. V provozu je zapotřebí sledovat stav parní kotle, potenciální úniky v rozvodech a pravidelně kontrolovat kondenzační jímky.

Z hlediska měření se v parních okruzích v současnosti měří daleko více než jen výška hladiny, vodivost, pH, teplota a tlak v kotli. Měřicí technika Endress+Hauser je využívána také při analýze vody, ke sledování napájecí vody a kondenzátu. Měří se např. obsah rozpuštěného kyslíku, tvrdost nebo elektrická vodivost.

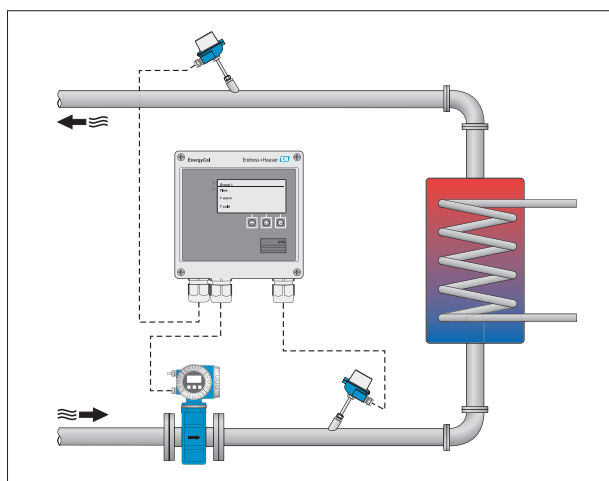
Parní okruhy nabízejí nespočetné množství možností pro úspory a znovupoužití odpadní energie při optimalizaci provozu parních kotlů a v rozvodech páry. Podrobné pojednání o této problematice bylo uvedeno v článku *Měření v parních okruzích* v dubnovém čísle letošního roku (Automa, 2016, č. 4, str. 20–21). Z hlediska managementu energie je potřebné sledovat také spotřebu jednotlivých odběrných míst. Instalace měřicí techniky a využití měřených veličin dokážou snížit spotřebu energie o až 30 %.

## Ohřev a chlazení

V chemických reaktorech, podpůrných provozech, pro chlazení potravin či při suše-



Obr. 4. V parních okruzích se měří spotřeba paliva, spotřeba vyrobené páry a přítok napájecí vody



Obr. 5. Také okruhy ohřívání a chlazení, časté v chemické i potravinářské výrobě, je třeba vybavit měřicí technikou a záznamem dat pro analýzu energetické efektivity



Obr. 6. Pro záznam naměřených hodnot, jejich zobrazení a analýzu okamžitého stavu i trendů je vhodný bezpapírový zapisovač Memograph M RSG40

ní biomasy před spalováním – všude se zásobníky a potrubí vyhřívají nebo ochlazují. Chladicí a otopné systémy (obr. 5) často vy-

žadují nepřetržitý provoz a spotřebovávají obrovské množství energie.

Provozovatelé si kládou v souvislosti se zlepšováním účinnosti systémů ohřev a chlazení množství otázek, z nichž mnohé pomohou zodpovědět vhodně implementované snímače. Je tak možné např. zjistit míru tvorby usazenin ve výměnících tepla nebo sledovat, zda je chlazení nebo vytápění dostatečně účinné. Měření hustoty umožňuje stanovit stárnutí chladicího média.

K měření průtoku chladicích médií nebo horké vody se zhusta používají magneticko-indukční průtokoměry, volitelně s elektrickým čištěním elektrod, které zabraňuje usazování elektricky vodivých usad ve snímači. Alternativou mohou být vírové, ultrazvukové nebo průřezové průtokoměry. Důležité je také měření teploty – nejčastěji se používají snímače se senzory Pt100. Přesné sledování výroby a spotřeby tepla v okruzích ohřevu a chlazení umožňují měřiče tepla určené pro měření v okruzích kapalných tepelnosných médií i v parních okruzích. Endress+Hauser dodává tyto měřiče v průmyslovém provedení, dokonce i pro prostředí s nebezpečím výbuchu.

## Shrnutí

Pro analýzu toku energií v průmyslovém podniku je nutná spolehlivá měřicí technika. Společnost Endress+Hauser pro tyto účely dodává inteligentní snímače umožňující měření veličin i přenos naměřených hodnot. K dispozici je také software, který dokáže měřená data analyzovat a vyhodnocovat.

Cílené sledování výroby, rozvodu a spotřeby energie není třeba jen pro splnění zákonných požadavků kladených na průmyslové podniky. Jeho zavedením lze dosáhnout také významného snížení spotřeby energie, typicky o 5 až 15 %, a tím snížení nákladů i omezení negativního vlivu průmyslové výroby na životní prostředí.

(Endress+Hauser)