AKTUÁLNÍ INFORMACE Z CHEMICKÉHO PRŮMYSLU A LABORATORNÍ PRAXE – WWW.CHEMAGAZIN.CZ

CHEMAGAZÍN

1
ROČNÍK XXIX (2019)

TÉMA VYDÁNÍ: TEPELNÉ PROCESY

Stanovení reálného tepelného zatížení teplosměnných ploch ve spalovacích komorách

Výměníky tepla v chemickém a potravinářském průmyslu

Vytvrzovací reakce barev a laků na bázi rozpouštědel

High-endová instrumentace v FTIR spektroskopii

IR mikroskopie s vysokým laterárním rozlišením využívající optickou fototermální spektroskopii

Testování termického chování rostlinných tuků

SECESPOL

>>> effective heat transfer >>>

P-LINE
Trubkový výměník tepla s dvojitou trubkovnicí

LUNA
Celonerezový deskový pájený výměník tepla

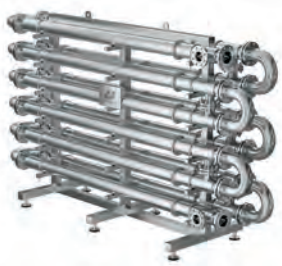
DNA
Trubkový výměník tepla

ST
Výměník tepla trubka v trubce

Zamezení křížové kontaminaci
Čistá média a čisté prostory
Bio-technologické procesy

Vhodný na agresivní látky
Do selektivně korozivního prostřední

Vylepšená teplosměnná plocha
Celosvařovaná nerezová konstrukce



Rozebíratelná konstrukce
Špinavá, viskózní a nenewtonská média

SECESPOL-CZ s.r.o. CENTRAL EUROPEAN OFFICE Na Hůrce 1041/2, 161 00 Praha 6 – Ruzyně, Czech republic
tel +420 235 314 740 - 43, 241 441 892, fax +420 241 440 966, info@secespol.cz

www.secespol.cz

Dokonalost ve zdravotnické, laboratorní a farmaceutické technice

BMT
MMM Group

Laboratorní sušárny a inkubátory nejvyšší kvality s perfektním záručním i pozáručním servisem ...

Kontakty **www.bmt.cz**

BMT Medical Technology s.r.o.
Cejl 157/50, Zábrdovice,
602 00 Brno

Tel.: +420 545 537 111
E-mail: mail@bmt.cz
Facebook: www.fb.com/bmt.cz

chráníme zdraví lidí

Anton Paar
VYTRVÁME TAM KDE OSTATNÍ SELHÁVAJÍ
VÝZVY JSOU NAŠÍ MOTIVACÍ.
INSPIRUJÍ NÁS POSOUVAT HRANICE
MOŽNÉHO. KAŽDÝ DEN.
Great people | Great instruments
Kontaktujte nás www.anton-paar.com

RMI
ANALYTICAL & TESTING INSTRUMENTS

Horka 221
533 41 Lázně Bohdaneč
tel. 466 921 885, fax. 466 921 404
www.rmi.cz , sale@rmi.cz

Váš dodavatel náročné přístrojové techniky

Zastoupení firmy Linseis pro Čechy a Slovensko

DIL Dilatometer

TG Thermogravimetry

LFA Thermal Conductivity

EGA Evolved Gas Analysis

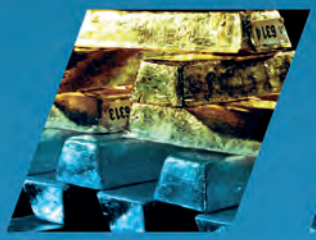
TMA Thermomechanical Analysis

DTA Differential Thermal Analysis

STA Simultaneous Thermal Analysis

DSC Differential Scanning Calorimetry

LSR Seebeck Coefficient



-180 up to 2800°C

LINSEIS

Thermal Analysis

CHEMAGAZÍN

Číslo 1, ročník XXIX (2019)
Vol. XXVIII (2019), 1

ISSN 1210 – 7409
Registrováno MK ČR E 11499
© CHEMAGAZÍN s.r.o., 2019

Dvouměsíčník přinášející informace o chemických výrobních zařízeních a technologiích, výsledcích výzkumu a vývoje, laboratorních přístrojích a vybavení laboratoří.

Zasílaný ZDARMA v ČR a SR.

Zařazený do Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR, Chemical Abstract a dalších rešeršních databází.

Vydavatel:
CHEMAGAZÍN s.r.o.
Gorkého 2573, 530 02 Pardubice
Tel.: + 420 603 211 803
info@chemagazin.cz
www.chemagazin.cz

Šéfredaktor:
Dr. Ing. Petr Antoš Ph.D.
T: + 420 725 500 826
petr.antos@chemagazin.cz

Redakce, výroba, inzerce:
Tomáš Rotrekl
T: + 420 603 211 803
tom@chemagazin.cz

Odborná redakční rada:
Cakl J., Čmelík J., Kalendová A., Kuráň P., Lederer J., Rotrekl M., Rovnaníková P., Šimánek V.

Tisk:
Triangl, a. s., Praha
Dáno do tisku 26.1.2019

Náklad: 3 600 výtisků

Distributor časopisu pro SR:
INTERTEC s.r.o.,
ČSA 6, 974 01 Banská Bystrica, SK
www.laboratornepristoje.sk

Uzávěrky dalších vydání:
2/2019 – Kapaliny
(uzávěrka: 15.3.2019)
3/2019 – Plyny
(uzávěrka: 17.5.2019)

CHEMAGAZÍN – organizátor veletrhu LABOREXPO a Konference pigmenty a pojiva, mediální partner Svazu chemického průmyslu ČR

Stanovení reálného tepelného zatížení teplosměnných ploch ve spalovacích komorách 8
JEGLA Z.
Příspěvek představuje vyvinutou a ověřenou originální metodu, která umožňuje ještě před výměnou hořáků určit, jakých hodnot bude reálné tepelné zatížení teplosměnné plochy ve spalovací komoře se zamýšlenými nízkoemisními hořáky dosahovat. A tímto způsobem včas odhalit a předejít zmíněným negativním provozním problémům a pomoci tak provozovatelům optimalizovat výběr vhodného typu nízkoemisního hořáku pro své spalovací zařízení.

Geopolymerní kompozity s orientovanou výztuží 14
ANTOŠ P., POKORNÝ J., HORÁČEK L., VINŠOVÁ L.
V rámci vývoje vrstvených laminátových struktur pro aplikaci odlévání hliníku byly otestovány čtyři různé tkaniny, tři pojiva a řada různých technologických podmínek a postupů přípravy forem.

Vytvrzovací reakce barev a laků na bázi rozpouštědel 22
Představení systému TORC 5000, který nabízí díky své otevřené geometrii měření umožňuje přesné stanovení bodu vytvrzení nátěrových hmot.

Infračervená mikroskopie s vysokým laterárním rozlišením využívající optickou fototermální spektroskopii 26
MUNZAR M., ČERNOHORSKÝ T.
V poslední době se začala významně prosazovat nová mikroskopická technika, označovaná také jako „optická fototermální infračervená spektroskopie," která je v příspěvku prezentována.

Testování termického chování roztíratelných rostlinných tuků (margarínů) přístrojem Formulaction Rheolaser Crystal 34
Představení přístroje RHEOLASER Crystal, který dokáže rozlišit máslo a rostlinné tuky na základě jejich tavných vlastností, ale může být zároveň použit pro analýzu vlivu nové suroviny na teplotu tání.

Monitoring kvality vod v energetických provozech 36
Příklad využití spektrofotometru DR2000 od společnosti Hach v elektrárně s paroplynovým cyklem, kde se používal pro měření ultranízkých koncentrací oxidu křemičitého, fosforečnanů a nízkých koncentrací železa již od začátku provozu elektrárny.

Přehled aktuálních legislativních změn 40
KREJČOVÁ A., ŠPAČEK L., SUCHÝ J.
Přehledem aktuálních legislativních změn týkajících se, mimo jiné, chemického průmyslu.

INZERTNÍ SEZNAM

SECESPOL – *Výměníky tepla* 1
BMT MEDICAL TECHNOLOGY – *Laboratorní sušárny a inkubátory* 2
ANTON PAAR – *Laboratorní přístroje* 3
RMI – *Laboratorní přístroje* 4
P-LAB – *Molekulová síta* 7
SHIMADZU – *Řešení pro analýzu konopí* .18
SPECION – *Zkušební komory* 19
VINCENTZ NETWORK – *European Coating Show 2019* 24
MERCI – *Temperační zařízení* 25
MAYNARDS – *Aukce farmaceutického výrobního závodu* 25
CHROMSPEC – *Mikrovlnný rozkladný systém* 30
UNI-EXPORT INST. – *Nízkoteplotní termický analyzátor* 30
HACH LANGE – *Laboratorní a on-line přístroje pro životní prostředí* 30
NÜRNBERG MESSE – *Veletrh POWTECH / PARTEC 2019* 31
OPTIC INSTRUMENTS – *FTIR a Ramanovy spektrometry a mikroskopy* 31
NETZSCH ČR – *Přístroje pro termickou analýzu* 33
INTERTEC – *Vysokotlaké reaktory* 33
HELAGO-CZ – *Teplotní laboratorní zařízení* 37
HPST – *Firemní seminář* 37
TBA – *Plastové obaly* 45
CEMC – *Konference TVIP 2019* 52
ČSPCH – *Konference ICCT 2019* 53
SLOVENSKÁ SPOLOČNOSŤ CHEMICKÉHO INŽNIERSTVA – *Konference SSCHE 2019* 53
CHEMAGAZÍN – *LABOREXPO 2019* 54
VELETRHY BRNO – *MSV 2019* 55
MERCK – *Systém pro přípravu velmi čisté vody* 56

NÁRODNÍ VÝZKUMNÉ A INOVAČNÍ STRATEGIE

Vláda ČR 11. ledna tohoto roku schválila aktualizaci Národní výzkumné a inovační strategie pro inteligentní specializaci ČR, tzv. Národní RIS3 strategii. Jedná se o dokument, zaštiťující orientovaný a aplikovaný výzkum ve vazbě na Národní politiku VaVaI. Cílem strategie RIS3 je efektivní zaměření evropských, národních, krajských ale i soukromých financí do prioritních oblastí. Účelem strategie je na celostátní i regionální úrovni definovat priority pro vytvoření konkurenční výhody budováním vlastních výzkumných a inovačních kapacit, které půjdou vstříc potřebám podniků při zvyšování jejich konkurenceschopnosti. Navazuje na regionální strategie jednotlivých krajů a koordinovaným financováním z národních zdrojů zabraňuje tříštění a zdvojování finanční podpory pro jednotlivé aktivity.

Celkový plánovaný objem finančních prostředků, který se do roku 2020 bude řídit cíli Národní RIS3 strategie, nyní po aktualizaci představuje celkem 247,98 miliardy korun. Největší položku tvoří operační programy, menší část představují národní programy podpory a krajské intervence. Nově bude Národní RIS3 strategie zavedena také prostřednictvím programů podpory Delta, Delta II, Éta, Théta, Zéta, Národní centra kompetence (poskytovatel Technologické agentury ČR) a prostřednictvím rezortních programů Ministerstva zemědělství, Ministerstva zdravotnictví a Ministerstva vnitra. Připravují se také nové výzkumné programy v oblasti životního prostředí a dopravy a také zcela nový program MPO s názvem TREND, který bude zaměřen na aplikačně orientovaný výzkum za využití progresivních technologií.

Dokument dostupný na stránkách Ministrerstva průmyslu a obchodu ČR definuje národní domény specializace, jejichž tematické zaměření je v dokumentu podrobně popsáno. Patří mezi ně strojírenství, energetika, hutnictví, elektrotechnika a ICT, výroba dopravních prostředků, biotechnologie a prostředky zdravotnické techniky, ale i kulturní odvětví či udržitelné zemědělství. Nově zařazenými doménami specializace jsou průmyslová chemie a udržitelné stavebnictví.

Chemický průmysl je druhým největším průmyslovým odvětvím České republiky. Jeho výrobky jsou nezastupitelné pro zajištění spotřeby obyvatelstva a slouží jako suroviny pro další průmyslová odvětví a zemědělství. Toto odvětví je náročné na kvalifikovanou pracovní sílu, na zajištění zdrojů neobnovitelných (fosilních) surovin (uhlí, ropa, zemní plyn, minerály a rudy), byť i postupné uplatňování obnovitelných zdrojů zde postupně nachází stále větší uplatnění, dále na disponibilitu vody a zajištění tepla a elektrické energie.

Chemický průmysl se potýká s výzvami, jako jsou zvýšená mezinárodní konkurence, zvyšování cen jednotlivých forem energie a vstupních surovin, je vystaven tlaku na účinnější využívání zdrojů, musí reagovat na nové předpisy, zákony a potřebu inovací. Jako energeticky náročné odvětví je chemický průmysl závislý na hospodářské politice v oblasti změn klimatu a energetiky. Navíc je chemický sektor velmi regulovaný z důvodu ochrany zdraví svých zaměstnanců, zdraví konzumentů a ochrany životního prostředí.

Na rozdíl od jiných středoevropských zemí si zachoval svou váhu v národním hospodářství, podařilo se mu díky rozvojovým investicím zajistit konkurenceschopnost vůči evropským, ale i asijským výrobcům, byť bilance zahraničního obchodu zůstává dlouhodobě negativní. Přes vysoký objem dovozů chemických výrobků do ČR však chemická produkce českého původu významně přispívá i k exportnímu potenciálu ČR. Český chemický průmysl zaujímá 1–2% podíl tržeb chemického průmyslu EU a ve středoevropském regionu zastává významné postavení.

Česká chemie, chemické a biochemické inženýrství se v badatelském výzkumu plně integruje do současných trendů rozvíjejících se v průmyslově nejvyspělejších zemích, konkrétně v oblastech mikroreaktorů a mikrobioreaktorů s příslušnou analytickou technikou, pokročilých materiálů včetně nových materiálů pro uchování energie a nové typy vysoce kapacitních baterií, 3 D chemických syntéz produktů, elektrolýzy vody pro generaci vodíku jako alternativního zdroje energie, procesů zhodnocení odpadní biomasy pro generaci alternativních zdrojů energie, biodegradabilních plastů a aerogelů a supersorbentů s použitím v environmentální chemii pro záchyt toxických polutantů ale i v regenerativní medicíně pro tvorbu poškozených orgánů.

Podrobnější informace nejen o vývoji českého chemického průmyslu naleznete na stránkách Ministerstva průmyslu v kapitole „Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky (Národní RIS3 strategie) 2014–2020 (aktualizace 2018)“.

Petr ANTOŠ, šéfredaktor,
petr.antos@chemagazin.cz

HUBER PŘEDSTAVUJE POD ZNAČKOU KISS NOVÁ OBĚHOVÁ ČERPADLA

Nová oběhová čerpadla **Huber Kältemaschinenbau AG** označená KISS jsou ideální pro rutinní laboratorní aplikace, jako je kontrola teploty vzorků, analýzy a testování materiálu, jakož i externí regulace teploty měřicích přístrojů a testovacích sestav. Můžete si vybrat z více než 50 modelů pro vytápění a chlazení. KISS oběhová čerpadla jsou levná, mají však všechny funkce vybavení vyžadované při každodenní laboratorní práci.

Čerpadla jsou standardně vybavena rozhraním USB, RS232 a displejem. Novým přírůstkem je moderní OLED displej s intuitivní navigací v menu v textu. Nový displej je vždy přehledný, a to i v jasném světle. Další výhodou je současné zobrazení skutečné teploty a požadované hodnoty, jakož i mezní hodnoty. Ovládací prvky jsou omezeny pouze na nezbytné prvky. Jako příslušenství z výroby lze připojit zásuvku pro sondu Pt100. To umožňuje zobrazení (nikoliv ovládání), např. vnější teploty procesu. Zásuvku lze objednat za příplatek.

Skříň je vyrobena z prvotřídní nerezové oceli. Proto jsou zařízení velmi robustní a mají velmi elegantní vzhled. Důležitější je však praktičnost a oběhová čerpadla KISS jsou dobrou volbou pro většinu teplotních aplikací. Jednoduchým uvedením do provozu a konstrukcí šetřící prostor k provozu s nízkou hlučností jsou oběhová čerpadla KISS ideální pro laboratorní aplikace. Zapněte, nastavte žádanou hodnotu a stiskněte start – nastavení teploty není snadnější. V souladu s heslem „Safe & Simple“ zařízení KISS nejen nabízejí snadnou obsluhu, ale také splňují nejvyšší bezpečnostní standardy. Všechny modely jsou vybaveny ochranou proti nadměrné teplotě a úrovní krytí třídy III / FL (DIN 12876) a jsou tak také vhodné pro hořlavé kapaliny. Kromě toho jsou oběhová čerpadla KISS bezpečnou volbou z pohledu technické aplikace. To lze vidět u cirkulačního čerpadla, které generuje kapacitu 14 l/min; 0,25 bar (tlaková strana) / 10,5 l/min; 0,17 bar (sací strana) a zajišťuje optimální míchání a homogenní teploty. Teplotní stabilita je ± 0,05 °C, což je dostatečné pro většinu standardních aplikací.

Obr.: Řada KISS zahrnuje více než 50 modelů pro vytápění a chlazení

Řada čerpadel KISS zahrnuje imerzní oběhové čerpadlo se šroubovými svorkami, stejně jako

různé vany. Lázně jsou k dispozici buď z průhledného polykarbonátu (do +100 °C), nebo z nerezové oceli (do +200 °C). Plnicí objem vany je od 6 do 25 litrů, v závislosti na modelu. Pro chladicí aplikace jsou k dispozici chladicí oběhová čerpadla pro provozní teploty do –30 °C. Standardně tyto modely pracují s přírodními chladivy a jsou proto přátelské k životnímu prostředí a klimatu. Navíc chladicí stroje mají automatické nastavení chladicí kapacity, které snižuje spotřebu energie a odpadní teplo na minimum. K této řadě čerpadel je řada užitečných doplňků, jako jsou vložky do potrubí, plošiny, víka, sondy, hadice a tekutiny pro kontrolu teploty. Dále je k dispozici bezplatný software pro dálkové ovládání, záznam měřených dat a vizualizaci s názvem SpyLight.

» *www.huber-online.com*

NOVÝ MONITOR DUSIČNANŮ

Společnost **OTT HydroMet**, reagující na celosvětovou poptávku po zdokonaleném sledování obsahu dusičnanů ve sladké vodě, uvedla do provozu nový optický senzor nitrátů OTT ecoN. V minulosti měli zákazníci volbu mezi snímači s nízkými náklady a s omezeným výkonem, nebo špičkovými technologiemi za velké peníze. OTT ecoN přesně vyplňuje tuto mezeru – jako nepřetržitý monitor dusičnanů s minimálními požadavky na údržbu může být ponechán k monitorování na vzdálených místech.

Kromě nízkých pořizovacích nákladů snižuje OTT ecoN také provozní náklady, protože je výrobcem kalibrován po celou dobu životnosti. Při automatické kompenzaci driftu jsou nulové základní kontroly s ultračistou vodou rychlé a snadné a vyžadují se pouze jako příležitostná zkouška funkce přístroje.

Obr.: Optický senzor nitrátů OTT ecoN s odběrovým nástavcem

OTT EconN měří dusičnany absorpcí UV záření při 212 nm a odstraňuje možné účinky organických látek a zákalu podobnými měřeními při 254 nm a 360 nm. Jako optický snímač poskytuje ecoN vysokou přesnost a nízké rozlišení bez driftu a interferencí iontově selektivních elektrod.

Pro komunikaci s OTT ecoN není nutný žádný speciální software – jednoduché, intuitivní uživatelské rozhraní založené na prohlížeči je přístupné připojením malé jednotky rozhraní ke snímači. Měření mohou být uložena uvnitř snímače, ale jako odborník na snímání, datalogování a telemetrii může OTT HydroMet dodávat nejvhodnější monitorovací systém pro každou aplikaci. To zahrnuje volbu snímače, protože ecoN je k dispozici s různými délkami optické dráhy, aby byl zajištěn optimální výkon ve všech měřicích oblastech. Nicméně je OTT HydroMet také schopen provést zpětnou změnu délky optické dráhy, když zákazníci potřebují měnit aplikaci, jako je např. přemístění z velmi zakalené povrchové vody do podzemní vody.

» *www.otthydromet.com*

PŘÍSTROJE PRO KLIMATICKÉ TESTY BINDER SOLID.LINE

V průběhu loňského září uvedla německá firma **BINDER** i prostřednictvím svého zastoupení, firmy **HELAGO-CZ**, na trh v České republice nové sušárny, inkubátory a klimatické komory se souhrnným označením Solid.Line. Tato nová řada přístrojů je vytvořena jako doplněk a ekonomická alternativa ke standardním přístrojovým řadám. Modely jsou určeny hlavně pro uživatele, kteří používají teplotní komory pro stále stejnou aplikaci v určitém užším teplotním rozsahu nebo provádějí jednoduché klimatické testy. Solid.Line jim tak nabízí kvalitu a spolehlivost značky Binder a současně atraktivní poměr cena / výkon Solid. Line.

Parametry inkubátorů, sušáren a klimatických komor Solid.Line jsou nastaveny tak, aby přístroje našly své uplatnění jak v oblasti výzkumu, tak i zajišťování kvality ve výrobních firmách.

Sušárny a inkubátory Solid.Line jsou nabízeny ve dvou velikostech, 56 a 115 litrů. Sušárny ve verzi s ventilátorem nebo bez něj pracují od +10 °C nad teplotou okolní místnosti do maximální teploty 250 °C, inkubátory s přirozenou cirkulací vzduchu umožňují temperaci od +5 °C nad okolní teplotou do teploty 70 °C. Standardně jsou všechny typy vybaveny jednou policí na vzorky a inkubátory navíc vnitřními dveřmi z bezpečnostního skla.

Klimatické komory KBF-S jsou řešením na míru pro uživatele, kteří potřebují cenově zajímavý přístroj pro dlouhodobé testování nebo urychlené testování stability např. farmaceutických výrobků dle směrnice ICH Q1A. Přístroje KBF-S s vnitřní komorou o velikosti 240 nebo 720 litrů. v nerezovém provedení se zamezením kondenzace zajišťují mimořádně stabilní teplotu až do +70 °C a vlhkost v rozsahu 20 až 80 %rH i při plném zatížení. Na LCD obrazovkovém ovládacím panelu má uživatel ihned k dispozici data o aktuální a nastavené teplotě i vlhkosti a současně i alarmová hlášení. Data dokumentující průběh práce jsou ukládána do interní paměti a je možno je exportovat přes USB rozhraní.

Obr.: Klimatická komora KBF-S-240-GF

Pro všechny náročnější aplikace, jako jsou např. stresové testy, dlouhodobé stabilitní a materiálové testy nebo jiné speciální testovací podmínky, zůstávají v nabídce výrobce premiové konstantní i dynamické klimatické komory.

Zařízení firmy BINDER dodává na česká trh společnost **HELAGO-CZ**.

» *www.helago-cz.cz*

STANOVENÍ REÁLNÉHO TEPELNÉHO ZATÍŽENÍ TEPLOSMĚNNÝCH PLOCH VE SPALOVACÍCH KOMORÁCH

JEGLA Z.

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav procesního inženýrství, jegla@fme.vutbr.cz

Aby provozovatelé chemických, petrochemických, rafinérských či energetických spalovacích zařízení (jakými jsou typicky ohřevné trubkové pece či parní kotle) mohli účinně a efektivně plnit stále se zpřísňující emisní limity, nasazují do nich nízkoemisní a ultra-nízkoemisní hořáky. Tyto moderní a progresivní typy hořáků se však chovají ve spalovacím zařízení významně jinak, a to nejen z hlediska produkce emisí, ale i z hlediska uvolňování tepla při spalování (vyznačují se jinou délkou a tvarem plamene), což ovšem zásadně mění charakter sdílení tepla teplosměnnou plochou přítomnou ve spalovací komoře. Lokální tepelné přetěžování teplosměnné plochy, zvýšené čerpání její životnosti a často i související technologicko-provozní potíže ohřívaného proudu (proudícího podél této teplosměnné plochy) jsou potom typickými negativními projevy (velmi často navíc zjištěnými až po určité době provozu), jimiž pak provozovatel takového zařízení „platí" za dosahovanou nižší úroveň emisí. Příspěvek představuje vyvinutou a ověřenou originální metodu, která umožňuje ještě před výměnou hořáků určit, jakých hodnot bude reálné tepelné zatížení teplosměnné plochy ve spalovací komoře se zamýšlenými nízkoemisními hořáky dosahovat. A tímto způsobem včas odhalit a předejít zmíněným negativním provozním problémům a pomoci tak provozovatelům optimalizovat výběr vhodného typu nízkoemisního hořáku pro své spalovací zařízení.

1 Úvod do problematiky

To, že se každý konstrukční typ hořáku chová jinak z hlediska produkce emisí i z hlediska uvolňování tepla při spalování, je dlouhodobě známým faktem, na který často upozorňují také renomované publikace (například [1]), jelikož v souvislosti se současnými konstrukcemi moderních nízkoemisních hořáků nabývá tento fakt zásadního významu. Individuální chování hořáku je navíc ovlivněno nejen jeho vlastním konstrukčním provedením, ale i konkrétním typem a vlastnostmi použitého paliva, podmínkami spalování (přebytek a teplota spalovacího vzduchu) a dokonce i typem a podmínkami rozprašovacích (tzv. atomizačních) médií používaných zejména při spalování kapalných paliv, jak ukazuje například [2].

Pro výpočty tepelného chování hořáků ve spalovacích, resp. radiačních komorách chemických, petrochemických, rafinérských či energetických spalovacích zařízení (jako jsou ohřevné trubkové pece a parní kotle) jsou v současnosti k dispozici dva typy výpočtových postupů. Prvním z nich jsou klasické, tzv. „globální" výpočtové a projekční metody. Ty jsou vhodné pro projekční návrh či kontrolu spalovacích zařízení, jelikož jsou relativně jednoduché, časově nenáročné a umožňují pro spalovací komoru daného tvaru s požadovaným výkonem a s daným typem a velikostí instalovaného trubkového teplosměnného systému obdržet potřebný tepelný příkon na hořácích – tj. množství spalovaného paliva a uvolněného tepla na hořácích pro zadané podmínky spalování. Umožňují rovněž stanovit tzv. střední (tedy průměrné) tepelné zatížení teplosměnné plochy v radiační komoře, což je pro projektanty pecí a kotlů jeden ze zásadních projekčních parametrů. Globální výpočtové metody však neposkytují informace o reálném lokálním tepelném zatížení teplosměnné plochy, což však je (na rozdíl od projekčního návrhu zařízení) zásadní parametr pro dlouhodobý spolehlivý provoz spalovacího zařízení. Avšak projekční standardy disponují pro hořáky klasických typů návaznými empirickými korekcemi a doporučeními, jež umožňují projektantovi rozhodnout o vhodném počtu a velikosti (klasických) hořáků, jež mají být do komory instalovány, aby za provozu nedocházelo k lokálnímu přetěžování teplosměnné plochy ve spalovací komoře. Bohužel tyto empirické korekce a doporučení nejsou v dostatečné šíři a kvalitě k dispozici pro současné nízkoemisní a ultra-nízkoemisní hořáky, patrně právě vzhledem k velmi široké variabilitě chování těchto hořáků s ohledem na jejich individuální provedení.

Druhým typem výpočtových postupů jsou potom tzv. „zonální" výpočtové postupy, jež nacházejí své uplatnění právě v těch případech, kdy se za provozu spalovacího zařízení vyskytnou potíže s lokálním tepelným přetěžováním teplosměnné plochy ve spalovací komoře. Výhodou těchto zonálních výpočtů, jejichž současným nejmodernějším představitelem jsou metody tzv. numerického modelování proudění tekutin (známé jako CFD – Computational Fluid Dynamics), je možnost reálný prostor spalovací komory virtuálně rozdělit na požadovaný počet „zón" a zjistit prostorově situaci s prouděním a teplotou spalin ve spalovací komoře, lokálním tepelným zatížením teplosměnné plochy a dalšími provozními parametry. Zásadní nevýhodou CFD metod je však (i přes veškerý současný pokrok ve výpočetním výkonu současných počítačů) jejich mimořádná časová (a také finanční) náročnost. Pro kompletní CFD výpočet spalovací komory (zahrnující přípravu detailního modelu, nastavení a odladění modelu, provedení výpočtu a zpracování vypočtených dat do výstupní podoby) je třeba nezřídka rezervovat několik měsíců(!) času. Důvodem je, mimo jiné, již například zmíněná nezbytnost detailní přípravy výpočtového modelu, kdy například každý hořák se ve spalovací komoře modeluje detailně podle výrobních výkresů(!). Z tohoto důvodu CFD výpočty nacházejí v komplexní podobě uplatnění především v případech řešení významných provozních potíží spalovacích zařízení či jejich detailních analýz, viz například [3] nebo [4]. A nelze je tak dost dobře nasadit a plně využít v případech projekčního návrhu spalovacích zařízení, kdy se mnohdy do poslední chvíle upřesňuje například dodavatel hořáků či další záležitosti spalovacího zařízení.

Záměrem tohoto příspěvku tak je představit vyvinutou a ověřenou originální metodu, která vyplní mezeru mezi oběma výše uvedenými dostupnými kategoriemi výpočtů spalovacích komor a umožní projektantům a provozovatelům spalovacích zařízení ještě před nasazením nízkoemisních či ultra-nízkoemisních hořáků určit, jakých hodnot bude dosahovat reálné tepelné zatížení teplosměnné plochy ve spalovací komoře s novými hořáky. A pomoci tím včas odhalit a předejít přetěžování teplosměnných ploch ve spalovacích komorách za provozu a umožnit tak provozovatelům optimalizovat pro své spalovací zařízení výběr vhodného typu nízkoemisního hořáku.

2 Popis metody a její průmyslové ověření

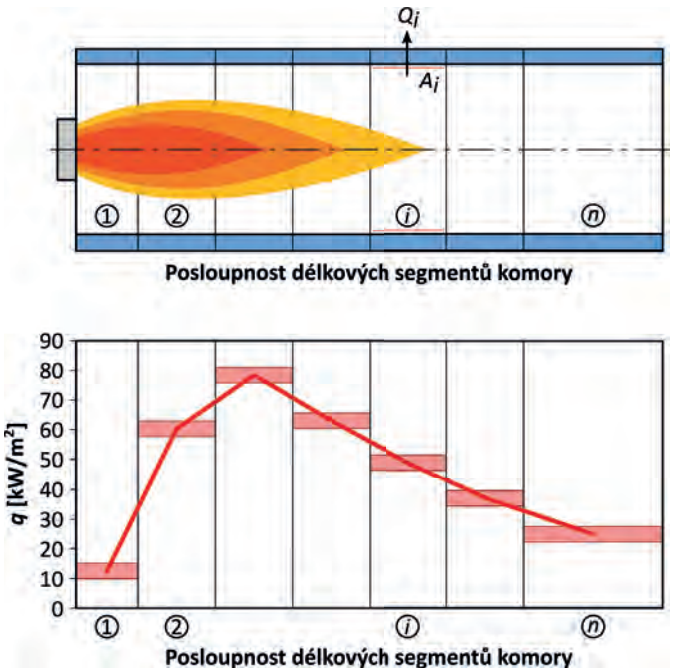
Mezi hlavní přednosti vyvinuté originální metody, která bude v následujících odstavcích představena, je především to, že kombinuje relativní výpočtovou jednoduchost a časovou nenáročnost s využitím experimentálně zjištěných reálných vlastností hořáků, jež mají být do spalovací komory instalovány. Metoda tak ve své podstatě představuje kontrolní tepelný výpočet spalovací komory uvažující tzv. tepelnou charakteristiku nových hořáků, jež mají být instalovány.

2.1 První krok metody – stanovení tepelné charakteristiky hořáku

Pojmem „tepelná charakteristika hořáku" se obecně rozumí charakter uvolňování tepla při spalování paliva na dotyčném hořáku za podmínek spalování, jež budou ve spalovacím zařízení za normálního provozu

panovat. Tepelnou charakteristiku hořáku lze získat při testování hořáku na zkušební komoře, a to nejčastěji ve formě průběhu místního tepelného zatížení teplosměnné plochy zkušební komory. Jak lze tepelnou charakteristiku hořáku stanovit uveďme na konkrétním příkladu zkušebny hořáků Ústavu procesního inženýrství FSI VUT v Brně. Ta používá pro testování hořáků do výkonu 2 MW horizontálně orientovanou válcovou zkušební komoru, která je po své délce členěna na 7 samostatně chlazených sekcí. Během provozního testování konkrétního hořáku na zkušební komoře pak lze při ustáleném průběhu zkoušky určit z měřeného ohřátí chladicí vody, proudící v chlazených sekcích zkušební komory, konkrétní množství tepla (Q_i) předaného do každé (tj. *i*-té) chlazené sekce (například v kW). Po následném podělení předaného tepla v každé sekci velikostí teplosměnné plochy (A_i) každé sekce (například v m^2) se obdrží tepelné zatížení dílčí chlazené sekce (q_i) zkušební komory (tedy například v kW/m^2). Takto obdržený profil tepelného zatížení zkušební komory již představuje hledanou tepelnou charakteristiku měřeného hořáku. Zmíněný princip stanovení tepelné charakteristiky hořáku byl detailněji představen například v [5] a je schematicky znázorněn na obrázku 1.

Obr. 1 – Schematické znázornění principu stanovení tepelné charakteristiky hořáku na zkušební komoře

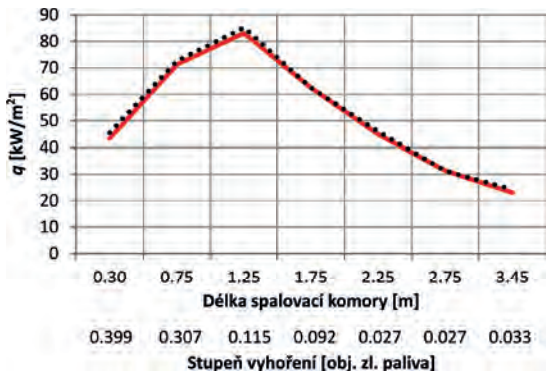


2.2 Druhý krok metody – určení stupňů vyhoření paliva

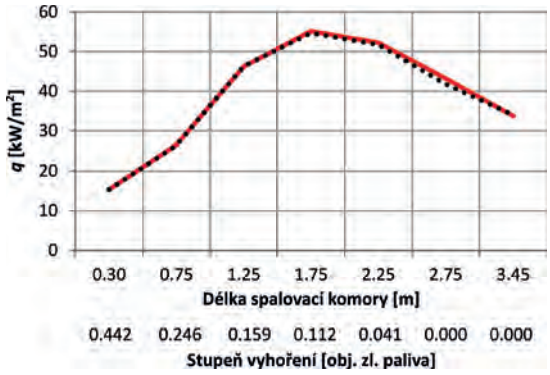
Tepelnou charakteristiku hořáku ve výše obdržené formě průběhu místního tepelného zatížení teplosměnné plochy zkušební komory je potřeba ve druhém kroku představované metody výpočtově zpracovat pomocí kontrolního tepelného výpočtu zkušební komory s využitím nejjednodušší (tzv. jednorozměrné) podoby zonální metody, kdy jednotlivé výpočtové zóny svou velikostí odpovídají reálné velikosti jednotlivých chlazených sekcí zkušební komory. Účelem tohoto výpočtu je potřeba zjištění tzv. stupně vyhoření paliva v každé výpočtové zóně (tj. chladicí sekci). Obdrží se tak, že výsledná (tedy zonálním výpočtem stanovená) tepelná charakteristika je svým profilem shodná s tepelnou charakteristikou hořáku naměřenou při jeho zkouškách. Ukázku takového výpočtového zpracování uvádí obrázek 2 na případu zpracování výsledků konkrétního nízkoemisního hořáku spalujícího plynné palivo. Správnost takového výpočtového zpracování lze přitom jednoduše ověřit tak, že součet vypočtených stupňů vyhoření paliva (uvedeny pod horizontální osou obrázku 2) ze všech výpočtových zón musí být roven jedné (tj. 100 % množství spáleného paliva).

Pro zajímavost je uvedena ještě podobná ukázka takového výpočtového zpracování na obrázku 3, pro hořák podobného výkonu, avšak tentokrát pro případ jiného konstrukčního typu nízkoemisního hořáku, spalujícího kapalné palivo, k jehož atomizaci je použit přímo (nepředehřátý) spalovací vzduch.

Obr. 2 – Výsledky druhého kroku metody pro konkrétní nízkoemisní hořák spalující plynné palivo (plná křivka – naměřená tepelná charakteristika, tečkovaná křivka – výsledky výpočtu)



Obr. 3 – Výsledky druhého kroku metody pro jiný typ nízkoemisního hořáku spalující kapalné palivo (plná křivka – naměřená tepelná charakteristika, tečkovaná křivka – výsledky výpočtu)



Obrázky 2 a 3 jasně dokládají, jak významný vliv na sdílení tepla teplosměnnou plochou ve spalovací komoře (kterou v obrázcích reprezentuje profil tepelného zatížení teplosměnné plochy po délce zkušební spalovací komory) má konkrétní typ nízkoemisního hořáku, paliva a podmínek spalování. Zmiňme alespoň některé konkrétní informace, které z obrázků 2 a 3 plynou. Z hodnot stupňů vyhoření paliva uvedených na obrázku 2 je například zřejmé, že hoření plynného paliva probíhá po celé délce komory (tj. plamen je dlouhý cca 3,5 m), přičemž nejvyšší tepelné zatížení teplosměnné plochy je ve třetí sekci (jejíž střed je ve vzdálenosti 1,25 m od vstupního čela komory) a dosahuje hodnoty na úrovni cca 85 kW/m^2. Oproti tomu u odlišného typu nízkoemisního hořáku, spalujícího kapalné palivo, je z hodnot jeho stupňů vyhoření paliva na obrázku 3 patrné, že hoření kapalného paliva probíhá v tomto případě v prvních pěti sekcích komory (tj. plamen je dlouhý cca 2,0 m), přičemž nejvyšší tepelné zatížení teplosměnné plochy je ve čtvrté sekci (jejíž střed je ve vzdálenosti 1,75 m od vstupního čela komory) a dosahuje hodnoty cca 55 kW/m^2. Z obou obrázků je také jasně patrný ten fakt, že maximálního tepelného zatížení teplosměnné plochy ve spalovací komoře se obvykle nedosahuje v oblasti největšího spáleného množství paliva (tj. v oblasti s největší indikovanou hodnotou stupně vyhoření paliva), ale až (výrazně) později (podle konstrukce hořáku, typu paliva a podmínek spalování).

2.3 Třetí krok metody – užití stupňů vyhoření paliva pro výpočet průmyslového spalovacího zařízení

Výsledky z druhého kroku metody, tj. stupně vyhoření paliva získané dopočtem z tepelné charakteristiky konkrétního nízkoemisního hořáku, slouží ve třetím (posledním) kroku metody jako vstupní data pro kontrolní tepelný výpočet průmyslového (projektovaného či provozovaného) spalovacího zařízení (tj. procesní pece či kotle), do nějž má být tento typ hořáku instalován. Třetím krokem metody je tedy provedení kontrolního tepelného výpočtu spalovacího zařízení metodou na principu jednorozměrné zonální metody a při použití zónování odpovídajícího zónování použitému v předchozích dvou krocích metody – tj. při

Dokončení na další straně

spalovacích zkouškách hořáku a zjišťování jeho tepelné charakteristiky a stupňů vyhoření. Tímto způsobem je zajištěno zohlednění a přenesení reálného chování hořáku do kontrolního výpočtu spalovací komory průmyslového zařízení, jež má být těmito hořáky osazeno.

Jinými slovy, třetím krokem metody je tedy kontrolní výpočet průmyslového zařízení ještě před jeho reálným osazením dotyčným typem nízkoemisních hořáků. Účelem třetího kroku je zjištění hodnot reálného tepelného zatížení, jemuž bude vystavena teplosměnná plocha ve spalovací komoře při použití zamýšlených nízkoemisních hořáků. Jedině tímto způsobem je možné včas a s minimálními náklady odhalit a předejít přetěžování teplosměnných ploch ve spalovacích komorách před reálným provozem. Je zřejmé, že v případě nepříznivých výsledků takového výpočtu je možné kontrolní výpočet spalovacího zařízení opakovat, tentokrát se vstupními daty (tj. stupni vyhoření paliva) pro jiný typ nízkoemisního hořáku, a tímto způsobem levně a rychle optimalizovat výběr vhodného typu nízkoemisního hořáku pro své spalovací zařízení.

2.4 Ověření představené metody

Přesnost a spolehlivost výše uvedené metody obecně závisí na dvou zásadních aspektech:

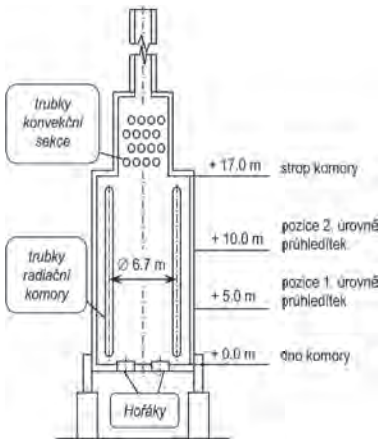
1) zda použitá (tzv. jednorozměrná) podoba zonální metody bude, pomocí stupňů vyhoření paliva, vždy v dostatečně přesné a spolehlivé kvalitě vystihovat tepelnou charakteristiku jakéhokoliv hořáku změřenou na zkušební spalovací komoře;
2) zda jednorozměrná podoba zonální metody následně adaptovaná do podoby pro kontrolní tepelný výpočet průmyslového (projektovaného či provozovaného) spalovacího zařízení (tj. procesní pece či kotle) zůstane přesná, spolehlivá a využitelná i v případech, kdy dotyčné průmyslové spalovací zařízení bude ve své spalovací komoře obsahovat systém nízkoemisních hořáků složený z více než jednoho nízkoemisního hořáku daného typu.

Za účelem ověření prvního aspektu byla vyvinutá jednorozměrná zonální metoda podrobena důkladnému srovnání s výsledky celkem 22 různých spalovacích zkoušek hořáků provedených na zkušebně hořáků Ústavu procesního inženýrství FSI VUT v Brně. Tyto zkoušky hořáků, resp. jejich výsledky, se lišily provedením a výkony testovaných hořáků, typem použitého paliva a okysličovadla a okolními podmínkami spalovacích zkoušek. Z těchto 22 srovnávaných případů se osm případů týkalo hořáků spalujících plynná paliva se spalovacím vzduchem za okolních teplot. Dalších osm případů se týkalo hořáků spalujících plynná paliva se spalovacím vzduchem obohaceným kyslíkem za okolních teplot. Šest zbývajících případů se pak týkalo hořáků spalujících různá kapalná paliva. Všechny testované nízkoemisní hořáky měly stupňovitý přívod spalovacího vzduchu. U hořáků spalujících kapalná paliva byla část spalovacího vzduchu použita k potřebnému rozprašování (atomizaci) kapalného paliva. V každém z testovaných případů se ověřovalo, nakolik dokáže vyvinutá metoda predikovat dostatečně shodné rozložení tepelného zatížení teplosměnných ploch spalovací komory, jako bylo naměřeno při spalovacích zkouškách a současně k tomu dopočítat odpovídající profil vyhoření paliva reprezentovaný sekvencí dílčích stupňů vyhoření paliva adekvátně příslušejících jednotlivým měřeným sekcím spalovací komory. Tento profil vyhoření paliva tak jednoznačně výpočtově charakterizuje tepelné vlastnosti každého z testovaných hořáků.

Ve všech 22 testovaných případech určila vyvinutá metoda rozložení tepelných zatížení, které byly ve velmi dobrém souhlasu s výsledky spalovacích zkoušek. Celkový tvar rozložení tepelného zatížení byl pokaždé vyvinutou metodou velmi dobře vystižen a většinou jen s minimálními odchylkami v dílčích sekcích spalovací komory oproti naměřeným datům. Obdržené výsledky ověřování vyvinuté metody byly detailně publikovány v [6]. Pro případy nízkoemisních hořáků spalujících plynná paliva se spalovacím vzduchem za okolních teplot se průměrná odchylka výsledků vyvinuté metody od naměřených dat pohybovala do 1,4 %. Pro případy nízkoemisních hořáků spalujících plynná paliva se spalovacím vzduchem obohaceným kyslíkem za okolních teplot se průměrná odchylka výsledků vyvinuté metody od naměřených dat pohybovala do 2,0 %. A u případů nízkoemisních hořáků spalujících kapalná paliva se spalovacím vzduchem za okolních teplot se průměrná odchylka výsledků vyvinuté metody od naměřených dat pohybovala do 2,4 %. Spolehlivost a přesnost vyvinuté metody pro chování konkrétního hořáku tak byla jednoznačně potvrzena.

Za účelem ověření druhého aspektu, týkajícího se spolehlivosti a přesnosti nové metody pro posouzení spalovacích nebo radiačních komor osazených trubkovým systémem pro výměnu tepla a obsahujících systém několika nízkoemisních hořáků, bylo provedeno měření tepelného zatížení průmyslové radiační komory ohřevné trubkové vertikální válcové pece (provozované ve výrobním provozu atmosférické destilace ropy v Kralupech nad Vltavou) a provedena konfrontace výsledků měření s výsledky nové metody. Měřená vertikální válcová pec je schematicky znázorněna na obrázku 4.

Obr. 4 – Schematický nákres měřené vertikální válcové pece obsahující systém šesti nízkoemisních hořáků ve spalovací (tzv. radiační) komoře s jejími hlavními rozměry

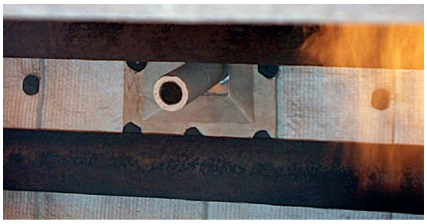


Důvodem volby zmíněné provozované procesní pece je, že její spalovací (tzv. radiační) komora disponuje nadstandardně velkým množstvím průhledítek pro instalaci zařízení na on-line měření tepelného zatížení a umožňuje tak komplexní zmapování místních hodnot tepelného zatížení trubkového systému ve spalovací komoře a navíc, že trubkový teplosměnný systém je standardního hadového (vlásenkového) provedení a umožňuje tak přímé stanovení místního tepelného zatížení měřením v mezerách mezi trubkami. To je pro ověřovací průmyslové měření obrovská výhoda proti například energetickým spalovacím zařízením (jako jsou parní kotle), jejichž trubkový teplosměnný systém je ve spalovací komoře obvykle tvořen tzv. membránovými stěnami, u nichž mezery mezi trubkami nejsou pro měření k dispozici (a provozní on-line měření tepelného zatížení na těchto zařízeních tak není možné).

Předmětná měřená ohřevná trubková pec je typická vertikální válcová procesní pec (viz obr. 4), která obsahuje standardní vertikální válcovou radiační komoru, za níž (z pohledu proudění spalin) následuje tzv. konvekční sekce. Hořákový systém v radiační komoře tvoří celkem šest nízkoemisních hořáků se stupňovitým přívodem paliva, spalujících zemní plyn. Hořáky jsou v komoře vertikálně orientovány a jsou rovnoměrně rozmístěny (na roztečné kružnici) ve dně radiační komory. Každý hořák má jmenovitý výkon 4 MW, tedy jmenovitý výkon spalovacího systému pece je 24 MW. Návrh radiační komory a jejího trubkového systému byl proveden podle amerického návrhového standardu API. Trubkový systém radiační komory je koncipován jako dvouchodý trubkový had obsahující celkem 60 trubek rovnoměrně rozmístěných kolem vnitřního povrchu komory opatřeného vyzdívkou. Trubky mají vnější průměr 194 mm a rozteč trubek činí 350 mm. Každá trubka je cca 17 m dlouhá (L) a trubkový systém je umístěn na roztečné kružnici o průměru (D) cca 6,7 m (viz obrázek 4), takže tvar radiační komory je charakterizován poměrem výšky (resp. délky L) k průměru trubkového systému (D), který je L/D = 17/6,7 = 2,5. Radiační komora je vybavena dvěma úrovněmi inspekčních pozorovacích oken (tzv. průhledítek) pro vizuální inspekci stavu všech radiačních trubek a charakteru plamenů, resp. správné funkce všech provozovaných hořáků. Průhledítka jsou umístěna v úrovni 5,0 m a 10,0 m nad dnem radiační komory (viz obr. 4). Každá úroveň obsahuje 12 průhledítek

rozmístěných rovnoměrně po obvodu radiační komory. Relativně značné množství zmíněných průhledítek přítomných na radiační komoře umožnilo s minimálními náklady instalovat lokální měřiče tepelného toku do těchto průhledítek (viz obr. 5) a získat tak komplexní on-line provozní hodnoty tepelného zatížení ve 12 místech rovnoměrně po obvodu radiační komory v úrovni 5,0 m i v úrovni 10,0 m nad dnem radiační komory.

Obr. 5 – Fotografie jednoho z instalovaných měřičů tepelného zatížení v průhledítku pece (pootočeno o 90° doleva)



Získané výsledky měření byly statisticky vyhodnoceny a byly obdrženy profily lokálních maxim, minim a průměrných hodnot lokálních tepelných zatížení trubkového teplosměnného systému na úrovni 5,0 m a 10,0 m nad dnem sálavé komory (vždy ve 12 měřených místech odpovídajících počtu přítomných průhledítek po obvodu na každé úrovni). S využitím těchto naměřených výsledků pak bylo z průměrných naměřených hodnot na úrovni 5,0 m nad dnem sálavé komory zjištěno střední průměrné tepelné zatížení na této výškové úrovni o hodnotě 52,4 kW/m^2 a z průměrných naměřených hodnot na úrovni 10,0 m nad dnem radiační komory pak bylo zjištěno střední průměrné tepelné zatížení na této výškové úrovni o hodnotě 26,8 kW/m^2. Tyto hodnoty zjištěné na základě měření již dostatečně charakterizují podélný profil lokálního tepelného zatížení (tj. profilu tepelného zatížení podél výšky radiační komory), tedy tepelnou charakteristiku systému šesti hořáků v provozované radiační komoře. Ten bylo možno zkompletovat s pomocí výsledků výpočtů podélného profilu lokálního tepelného zatížení získaného vyvinutou metodou adaptovanou na provedení měřené radiační komory pece (aspekty adaptace byly publikovány v [7]) a porovnat s výsledky nezávislé (a velmi časově náročné) numerické CFD simulace (použité pro účely vzájemného srovnání). Zmíněné výsledky měření pece spolu s výsledky všech uvedených ověřovacích výpočtů byly publikovány v [8]. Vzájemné porovnání výsledků měření tepelného zatížení s vypočtenými výsledky ukázalo velmi dobrou shodu. Průměrná odchylka naměřených dat od výsledků vyvinuté metody se pohybovala do 2,8 %. Výsledky tak přesvědčivě potvrdily, že vyvinutá metoda je přesná a spolehlivá i v aplikacích pro vícehořákové systémy nízkoemisních hořáků instalovaných ve spalovacích komorách.

3 Závěr

V článku je naší odborné veřejnosti stručným způsobem představena nová originální metoda, která byla vyvinuta a průmyslově ověřena, aby umožnila projektantům a provozovatelům procesních a energetických spalovacích zařízení rychle a přesně určit, jakých hodnot bude dosahovat reálné tepelné zatížení teplosměnné plochy ve spalovací komoře, v níž jsou (či mají být) použity současné moderní nízkoemisní a ultra-nízkoemisní hořáky. Další detaily o představené metodě lze nalézt například v [9]. Metoda je založena na praktickém využití tzv. tepelné charakteristiky hořáku, kterou na základě výsledků spalovacích zkoušek může výrobce hořáků jednoduše stanovit. Tepelnou charakteristiku hořáku převádí vyvinutá metoda na odpovídající profil vyhoření paliva, jenž tvoří vstupní data pro jednorozměrný zonální tepelný výpočet spalovacího zařízení. Ten tímto způsobem zohledňuje reálné chování hořáku a umožňuje tak rychle a velmi přesně stanovit ještě před vlastní instalací hořáků reálné hodnoty lokálního tepelného zatížení teplosměnné plochy ve spalovací komoře. Může tak včas projektanta či provozovatele upozornit na nebezpečí zvýšeného čerpání její životnosti či souvisejících technologicko-provozních potížích ohřívaného proudu (proudícího podél této teplosměnné plochy), budou-li zjištěné reálné hodnoty lokálního tepelného zatížení nad přípustnými materiálovými či provozně-technologickými hodnotami spalovacího zařízení.

V představené metodě se tak dostává projektantům a provozovatelům procesních a energetických spalovacích zařízení do rukou praktický nástroj, který jim umožní včas odhalit a předejít zmíněným negativním provozním problémům, jež se u spalovacích zařízení v chemickém, petrochemickém, rafinérském a energetickém průmyslu v souvislosti s nasazováním moderních nízkoemisních hořáků velmi často vyskytují. Použitím představené metody mohou projektanti či provozovatelé zavčas optimalizovat výběr vhodného typu nízkoemisního hořáku pro své spalovací zařízení. Zásadní přitom je vyžadovat od výrobců a dodavatelů moderních nízkoemisních a ultra-nízkoemisních hořáků, aby nedílnou součástí jejich technické dokumentace k hořáku byla, krom jiného, také zmíněná příslušná tepelná charakteristika hořáku. Pokud výrobce či dodavatel hořáku není schopen či ochoten tepelnou charakteristiku svého hořáku dodat, je možné požadovat, aby si tepelnou charakteristiku nechal stanovit na příslušném odborném pracovišti pro zkoušení a testování hořáků.

4 Literatura

[1] Baukal C.E.: *The John Zink Hamworthy Combustion Handbook*, Second ed., vol. 1, CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 2013.

[2] Bojanovský J., Bělohradský P., Skryja P., Hudák I.: The influence of atomizing media on the quality of the combustion of liquid fuels, *Chemical Engineering Transactions*, 70, pp. 1483–1488, 2018.

[3] Jegla Z., Hájek J.: Tepelné zatížení v oblasti změny průměru trubkového hadu v radiační komoře ohřevné pece, *CHEMAGAZÍN*, Číslo 1, Ročník XXVI, s. 30–33, 2016.

[4] Jegla Z., Vondál J., Hájek J.: Standards for fired heater design: an assessment based on computational modelling, *Applied Thermal Engineering*, 89, pp. 1068–1078, 2015.

[5] Jegla, Z.: Tepelná charakteristika hořáku pro předcházení přetěžování teplosměnných ploch ve spalovacích komorách, *All for Power*, č. 4, roč. 12, s. 66–67, 2018.

[6] Jegla Z., Horsák J., Turek V., Kilkovský B., Tichý J.: Validation of developed modified plug-flow furnace model for identification of burner thermal behaviour, *Chemical Engineering Transactions*, 45, pp. 1189–1194, 2015.

[7] Jegla, Z.: Innovative adaptation of MPF model to recognition of thermal behaviour of operated industrial low emission burner system, *Chemical Engineering Transactions*, 52, pp. 667–672, 2016.

[8] Jegla Z., Reppich M.: Verification of new thermal calculation method by industrial radiant chamber measurement, Book of Fulltext of *23rd International Conference ENGINEERING MECHANICS 2017*, 1st. edition, pp. 418–421, 2017.

[9] Jegla, Z., Kilkovský, B. and Turek, V.: Novel approach to proper design of combustion and radiant chambers, *Applied Thermal Engineering*, 105, pp. 876–886, 2016.

Abstract

DETERMINATION OF REAL HEAT FLUX DENSITY OF HEAT TRANSFER SURFACES IN COMBUSTION CHAMBERS

Summary: *Different parts of the heat transfer surfaces installed in combustion or radiant chambers of process and power fired apparatus (such as fired heaters, power boilers, etc.) are exposed to different levels of heat flux densities. Modern low emission and ultra-low emission burner types applied to process and power combustion apparatus to reduce emissions behave differently in the combustion chamber, not only in terms of emission production but also in terms of heat release during combustion (characterized by a different length and shape of the flame), which fundamentally changes the nature of the heat transfer (especially heat flux density) on the heat transfer surface present in the combustion chamber. The paper presents an original developed and verified method allowing, before installation of the burners, to determine what values the real heat flux density of the heat transfer area in the combustion chamber with low emission burners will achieve. The method allows to detect and prevent negative operating problems associated with the applying of low emission burners to help operators optimize the choice of a suitable type of low emission burner for their combustion apparatus.*

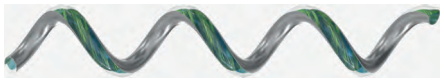
Keywords: Fired heater, power boiler, combustion chamber, low emission burner, heat flux density, heat transfer area in combustion chamber.

VÝMĚNÍKY TEPLA V CHEMICKÉM A POTRAVINÁŘSKÉM PRŮMYSLU – KONSTRUKCE TRUBKA V TRUBCE PRO ZNEČIŠTĚNÁ MÉDIA A KONSTRUKCE „DNA" S VYLEPŠENOU TEPLOSMĚNNOU PLOCHOU

Společnost SECESPOL je předním výrobcem výměníků tepla pro energetiku a HVAC. V posledních letech se rychle rozvíjejí její aktivity v oblastech chemického, potravinářského a farmaceutického průmyslu. SECESPOLs sebou přináší optimalizaci návrhu ve snaze o co nejrychlejší návratnost investic a zavádí v těchto segmentech specializované typy výměníků tepla.

V minulých letech přišla firma SECESPOL s produktovou řadou výměníků tepla do farmacie (P-line) [1]. V současnosti rozvíjí další typy výměníků, které nacházejí své uplatnění především v chemickém a potravinářském průmyslu. Prvním z nich jsou výměníky typu trubka v trubce (ST), určené primárně na silně znečištěná média a technologické proudy v čističkách odpadních vod (ČOV), v aplikacích s předpokladem silného zanášení nečistotami nebo možností krystalizace. Druhým typem jsou výměníky s označením DNA, univerzálního použití, jejichž teplosměnnou plochu tvoří trubkový svazek ze speciálně tvarovaných trubek ve tvaru šroubovice. Rozebereme nyní hlavní konstrukční rysy a výhody obou typů.

Obr. 1: Speciálně tvářená trubka ve tvaru šroubovice výměníků s označením DNA



Konstrukční provedení

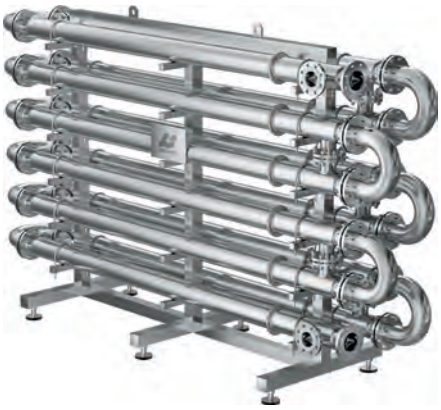
Výměníky tepla ST jsou trubkové výměníky tvořené jedinou teplosměnnou trubkou, velkého průřezu, obepnutou pláštěm výměníku. Tato konstrukce umožňuje použití v oblastech nenewtonského proudění, kam patří silně biologicky a chemicky znečištěné vody v ČOV stanicích.

Kompletní výměník se skládá z jednotlivých trubkových segmentů, které jsou uchyceny na nosném rámu a propojeny koleny. Všechny segmenty je možné rozebrat, z vnitřní strany mechanicky vyčistit a opět přes příruby utěsnit. Možnost volby dimenze vnitřní trubky umožňuje přizpůsobení výměníku požadovanému typu média, jeho průtoku a maximální dovolené tlakové ztrátě ve výměníku, přičemž počtem segmentů je nastavena celková teplosměnná plocha, potřebná k požadovanému ohřevu nebo ochlazení média.

Výměníky jsou vyrobeny kompletně z nerezové oceli vysoké jakosti (materiál AISI 316L / EN 1.4404 / ČSN 17 349 pro části ve styku s produktem, materiál AISI 304L / EN 1.4307 / ČSN 17 247 pro materiál pláště a rámu). Tato ocel zaručuje vysokou korozní odolnost vzhledem k agresivním látkám a také vysokou pevnost, díky čemuž jsou maximální přípustné tlaky ve výměníku až 1,6 MPa na straně produktu (vnitřní trubka) a 1,0 MPa na straně pláště (tj. 16 / 10 bar). Výměníky jsou certifikované do 110 °C, provozním médiem může být voda nebo pára, pro chlazení například voda nebo glykol (látky skupiny 2 – bezpečná média – podle Pressure Equipment Directive 2014/68/EU – PED). V případě potřeby mohou být výměníky ST vyrobeny s kompenzátorem na plášti kvůli teplotní roztažnosti.

Obr. 2: Trubkový segment výměníku tepla SECESPOL ST

Obr. 3: Trubkový výměník tepla SECESPOL ST



Výměníky tepla s konstrukcí typu DNA

Výměníky tepla typu DNA jsou novodobými zástupci výměníků s trubkovým svazkem, speciálně konstruovaným s ohledem na intenzifikaci přestupu tepla z obou pracovních stran. Teplosměnná plocha je tvořena trubkovým svazkem ze šroubovicově vinutých trubek vlastní výroby o rozměru 10 x 0,8 mm. Geometrie šroubovice (která je na všech trubkách stejná) zajišťuje výrazné zvýšení rychlosti přestupu tepla ve všech režimech proudění, a to hlavně díky setrvačným silám, vznikajícím při průchodu média.

Největší kouzlo konstrukce DNA však tkví ve skládání trubek do pláště výměníku, které se provádí bez umisťování přepážek a využívá samonosného efektu. Tato patentovaná konstrukce formuje zcela homogenní mezitrubkový prostor, ve kterém dochází k rovnoměrnému a vysoce turbulentnímu toku, zvyšujícímu výraznou měrou rychlost přestupu tepla také ze strany pláště. DNA svazek si rovněž zachovává nejvyšší efektivitu díky stoprocentně protisměrnému režimu proudění. Nutno zdůraznit, že povaha trubkového svazku zajišťuje dokonalou kompenzaci napětí v případech velké teplotní roztažnosti a ve spojení s relativně velkou tloušťkou stěny trubky tvoří velice efektivní zařízení, nabízející dlouhou životnost a bezproblémový provoz v těch nejnáročnějších aplikacích. Příkladem může být kondenzace nízkotlakých nebo brýdových par z technologických zařízení, vypařování chladiv při chlazení nebo využití jako vyvíječe páry. Omezením při tom nejsou ani média skupiny 1, označená jako nebezpečná (kategorizace podle PED). Své využití nachází také v aplikacích s médii o vyšší viskozitě, například s potravinářskými produkty, jako jsou sirupy a džusy, nebo s kapalnými zbytky po anaerobním zplyňování biomasy. Díky vysoké efektivitě a velkému průtočnému průřezu jsou výměníky vynikajícím řešením na snižování vlhkosti obsažené v bioplynu, vzduchu nebo jiném nosném plynu, popřípadě na parciální kondenzaci organických par.

Obr. 4: Výměník tepla SECESPOL DNA

Maximální konstrukční parametry výměníků DNA jsou 1,6 / 1,0 MPa (strana trubek / strana pláště) a 200 °C na obou stranách. Výměníky

jsou kompletně vyrobeny z nerezové oceli třídy AISI 316L (EN 1.4404 / ČSN 17 349).

Návrh výměníku

K tepelnému návrhu výměníků je využíván vlastní výpočtový software CAIRO PRO (volně přístupný na stránkách www.secespol.com), případně interní výpočtový software ASPEN Exchanger Design and Rating od společnosti AspenTech. Oba programy umožňují různé návrhy zařízení a volbu pracovních látek z rozsáhlé databáze, v případě potřeby zadání nového média a jeho fyzikálních vlastností. Databáze obsahují i některé často využívané směsi látek (například chladiva, směsi glykol – voda nebo roztoky kyselin o různých koncentracích, aj.).

Všechny výměníky jsou vyrobeny a certifikovány podle platné evropské legislativy EN 13445 a PED 2014/68/EU a dodávány spolu s technickou dokumentací. Kvalita použitých materiálů je doložena patřičnými oprávněními a celý výrobní závod společnosti SECESPOL disponuje certifikací dle ISO 9001:2009.

Závěr

Firma SECESPOL v praxi prokazuje schopnost poskytovat kvalitní tepelné návrhy pro širokou škálu konstrukčních řešení výměníků do oblasti chemie, potravinářství a farmacie. Díky velkému zázemí v produkci klasických výměníků tepla, zahrnující např. vlastní linky na výrobu teplosměnných trubek různých velikostí, tlouštěk a tvarů je firma schopna garantovat vysokou kvalitu a spolehlivost všech aparátů.

Literatura

[1] Černý M., *Chemagazín* 2012, 1

[2] Černý M., *Chemagazín* 2016, 1

ČERNÝ M., SECESPOL-CZ, s.r.o., cerny@secespol.cz

NOVÉ ÚSPORNÉ A ÚČINNĚJŠÍ POLŠTÁŘOVÉ DESKOVÉ VÝMĚNÍKY SYNOTHERM

Firma HENNLICH, přední technický distributor a dodavatel pro průmysl, přichází nově na trh s polštářovými deskovými výměníky. Ty oproti standardním typům výměníků pracují efektivněji a při stejném výkonu zabírají až o třetinu menší prostor. Využitelné jsou především pro lázně v galvanizovnách, ale i dalších provozech, kde je potřeba ohřívat či naopak chladit kapaliny.

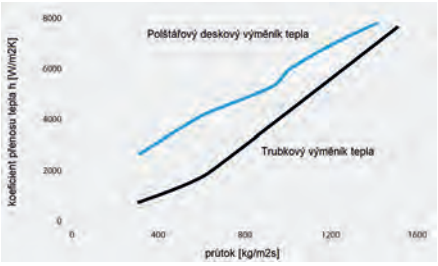
„*Polštářové deskové výměníky SYNOTHERM představují snížení potřeby materiálu, které přináší nižší hmotnost, menší zástavbový prostor a redukci nákladů až o 50 %. Díky tomu jsou tyto výměníky oproti běžným výměníkům menší, lehčí a manipulace s nimi je jednodušší,*“ vypočítává výhody Roman Picura, produktový manažer pro průmyslové ohřevy divize MERES společnosti HENNLICH.

Obr. 1: Polštářový deskový výměník SYNOTHERM

Polštářové deskové výměníky SYNOTHERM jsou určeny pro ponorný ohřev nebo chlazení procesních kapalin v nádržích, vanách, zásobníkách a podobně. Uvnitř výměníku proudí teplonosné médium (např. voda, pára, olej, glykol, solné roztoky) a tepelná energie je předávána přes stěny výměníku na procesní kapalinu v nádrži. Tím je kapalina ohřívána nebo ochlazována na požadovanou provozní teplotu.

„*Charakteristická polštářová struktura výměníků SYNOTHERM umožňuje dynamické proudění teplonosného média s velkou vířivostí a vyznačuje se velmi vysokým koeficientem přenosu tepla. Energetická účinnost polštářových výměníků je až o 33 % vyšší ve srovnání s běžnými trubkovými výměníky. Díky polštářové struktuře je přenos tepla rovnoměrný přes celý povrch výměníku,*“ doplnil Roman Picura. Dodal, že se polštářové výměníky díky své struktuře také snadno čistí.

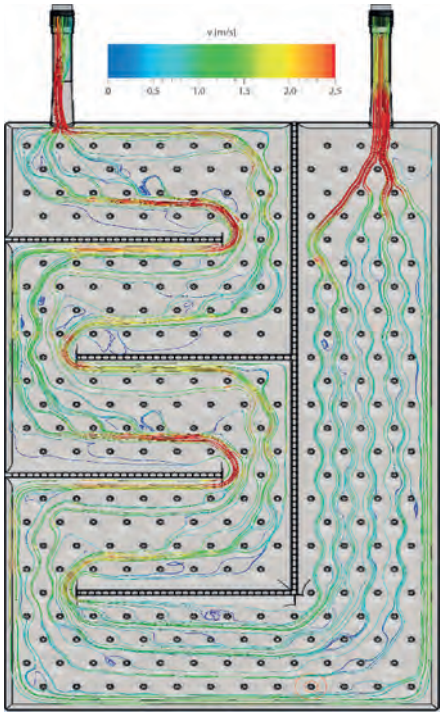
Obr. 2: Porovnání efektivity polštářových a trubkových výměníků (J.M. Tran, M. Piper, E. Y. Kenig (2014))



Polštářové deskové výměníky SYNOTHERM jsou k dispozici v materiálovém provedení nerez – 1.4301 / 1.4404 / 1.4571 a titan – 3.7035 G2. Univerzálnost rozměrů a možných připojení nabízí širokou variabilitu provedení umožňující řešení i velmi komplikovaných aplikací. Díky malé tloušťce pracovní desky < 12 mm představují výměníky jen minimální zástavbu a lze jimi tak doplnit či posílit již stávající topný systém bez výrazného ovlivnění pracovního prostoru v procesní lázni.

Při navrhování efektivního systému výměníků je používán vlastní software, speciálně navržen pro polštářové výměníky SYNOTHERM. Software vypočítává potřebný topný výkon, vyžadovaný průtok, tlakové ztráty a další parametry dle konkrétní aplikace. Pomocí 3D-CAD výkresů je ověřena přesná pozice výměníků v nádrži. Na základě těchto informací mohou zákazníci navrhovat a konstruovat výrobní linky, plánovat a optimalizovat provozní náklady apod.

Obr. 3: Model průtoku média polštářovým výměníkem SYNOTHERM



Výrobní proces je striktně monitorován dle normy DIN EN ISO 9001. Každý vyrobený výměník je před dodáním podroben zkouškám těsnosti a stálosti tlaku. Výroba a testování probíhá v souladu se směrnicí pro tlaková zařízení 2014/68/EU a normou DIN EN 13445-5.

HENNLICH s.r.o., info@hennlich.cz

GEOPOLYMERNÍ KOMPOZITY S ORIENTOVANOU VÝZTUŽÍ

ANTOŠ P.[1], POKORNÝ J.[1], HORÁČEK L.[2], VINŠOVÁ L.[3]

1 Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technopark Kralupy
2 Modelárna Liaz, spol. s r.o., Liberec
3 VUTS a. s., Liberec

Hlinitokřemičitá (geopolymerní) laminovací pryskyřice založená na amorfním oxidu křemičitém, metakaolinu, křemičitanu draselném a přísadách byla vyztužena orientovanou výztuží ze skelných a bazaltových vláken. U kompozitů byly měřeny mechanické vlastnosti: pevnost v tlaku, tahu a ohybu. V praktických podmínkách byl kompozit testován při odlévání hliníku. Cílem bylo vytvořit materiál odolávající periodickému tepelnému zatížení využitelný pro metalurgii barevných kovů. Byla také testována možnost opracování geopolymerních kompozitů. Geopolymery (anorganické polymery) jsou připravovány alkalickou aktivací hlinitokřemičitanů (obsahujících jako hlavní komponentu metakaolinit, mikrosiliku nebo termickou siliku) hydroxidem sodným či draselným za přítomnosti kapalných alkalických křemičitanů (sodné vodní sklo, draselné vodní sklo).

Proces tvorby geopolymerního tmelu zahrnuje čtyři stadia [1]:

1) rozpouštění pevných hlinitokřemičitých oxidů působením alkálií (1),
2) difuzi rozpouštěných hlinitých a křemičitých komplexů z povrchu pevných částic hlinitokřemičitanu do prostoru obklopujícího pevné částice,
3) tvorbu gelové fáze vznikající polymerací mezi přidanými rozpustnými křemičitany a hlinitými a křemičitými komplexy (2), čímž v prostoru mezi nerozpuštěnými pevnými částicemi vzniká hlinitokřemičitý amorfní gel,
4) vytvrzení gelové fáze vyloučením přebytečné vody a tvorbu monolitního polymerního produktu.

Reakcí vzniká třídimenzionální struktura, která je svým chemickým složením podobná zeolitům, avšak na rozdíl od nich je amorfní. Pokud použitá hlinitokřemičitá surovina není zcela přeměněna na gelovou fázi, nebo pokud jsou přidána nerozpustná plniva, pak nerozpuštěné částice a částice plniva zůstávají pevně zachycené ve vzniklém produktu, což značné přispívá k zlepšení jeho pevnostních charakteristik. Této vlastnosti geopolymerů lze přídavkem vhodného plniva využít k modifikaci vzhledu, který může být velice podobný vzhledu přírodních materiálů.

V důsledku svého složení vykazují geopolymery vynikající mechanické vlastnosti (pevnost v tlaku a pevnost v tahu za ohybu), jsou nehořlavé, ohnivzdorné, odolné proti UV záření, kyselinám i hydroxidům a dlouhodobě stálé. Geopolymerní pojiva je možno barvit anorganickými pigmenty a plnit podle potřeby různými plnivy (druhem i granulometrickou skladbou).

Experimentální část

Pro přípravu vrstvených struktur s orientovanou výztuží bylo použito několik různých geopolymerních pojiv od výrobce ČLUZ, a. s. Nové Strašecí. Jednalo se o pojiva FC1, FC4 a FC5, přitom pojivo FC5 bylo dále laboratorně modifikováno. Všechna pojiva byla připravována v laboratoři ze základních surovin (tab. 1), těsně před přípravou vrstveného laminátu. Druhy použité orientované výztuže jsou uvedeny v tabulce 2. Složení matrice bylo 70 % SiO_2, 8 % Al_2O_3, 12 % K_2O, 5 % P_2O_5, 5 % H_2O.

Ploché laminátY byly připravovány válečkováním na rovné podložce z oceli nebo tvrdého plastu. Separace laminátu na spodní a horní straně byla provedena polypropylenovou fólií. Tkanina byla předem nastříhána na požadovaný rozměr a byla vrstvena střídavě s vrstvami geopolymerního pojiva. Vrstvy plátna byly řízeně pokládány tak, aby později nařezané vzorky byly orientované buďto ve směru osnovy nebo pod úhlem 45° k osnově. Jednotlivé vrstvy byly přitlačovány válečkem.

Takto připravené laminátové desky byly pod fólií ponechány ztuhnout po dobu minimálně 24 hodin, poté byly vloženy do PE pytle a ponechány zrát dalších 27 dní. Po této době byly nařezány na rozměry požadované pro měření a vysušeny v horkovzdušné sušárně při teplotě 40 °C po dobu 48 hodin.

Tab. 1: Použité suroviny

Surovina	Zkratka	Dodavatel	Charakteristika
Draselné vodní sklo	DVS	Vodní sklo a. s., Praha	26 % K_2O, 28 % SiO_2, modul 1,7; sušina 54 %
Mefisto L05	Metakaolin	ČLUZ a. s., Nové Strašecí	42% Al_2O_3, 53 % SiO_2, D_{50} = 3 µm
Mikrosilika	Mikrosilika	ČLUZ a. s., Nové Strašecí, původ Čína	96 % SiO_2, 3 % ZrO_2
Kaolin KKAF	KKAF	LB Minerals s. r. o., Horní Bříza	43 % Al_2O_3, 53 % SiO_2
Kyselina fosforečná	H_3PO_4	Ing. Petr Švec - Penta s. r. o., Praha	p. a., min. 85 %
Hydroxid draselný	KOH	Ing. Petr Švec - Penta s. r. o., Praha	čistý, min. 84,5%
Hydrogenfosforečnan didraselný	K_2HPO_4	Ing. Petr Švec - Penta s. r. o., Praha	p. a., min. 99%
Dihydrogenfosforečnan draselný	KH_2PO_4	Ing. Petr Švec - Penta s. r. o., Praha	p. a., min. 99%

Tab. 2: Použité orientované výztuže

Surovina	Zkratka	Dodavatel	Charakteristika
Skelná tkanina BKE 390P/100	E-Sklo-1	Bokatech s. r. o., Vsetín	Plátno, 380 g/m², vlákna - osnova i útek: EC 13 – 272 tex Z28 876 s, počet nití osnova/útek 74/68 na 10 cm
Skelná tkanina	E-Sklo-2	Distar a. s., Nový Bydžov	Kepr, 296 g/m²
Skelná tkanina	E-Sklo-3	Havel Composites CZ s. r. o., Přáslavice	Plátno, 110 g/m², počet vláken na cm² osnova x útek 16 x 15. Použité vlákno v osnově i v útku EC6 34. Lubrikace silan
Skelná tkanina	E-Sklo-4	Havel Composites CZ s. r. o., Přáslavice	Plátno, 50 g/m²
Bazaltová tkanina BB-250-100	Bazalt	Svitap J. H. J., Svitavy	Plátno 1/1, 260 g/m², vlákna - osnova i útek 250 tex – bazalt, tloušťka 0,3 mm.
Uhlíková tkanina	Uhlík	Distar a. s., Nový Bydžov	160 g/m², 3K plátno

Výsledky

Na vzorku matrice FC1 byla změřena teplotní dilatace v rozsahu teplot 25–120 °C s koeficientem teplotní délkové roztažnosti $\alpha = 8$ [K^{-1} 10^{-6}]. Je třeba poznamenat, že během ohřevu docházelo trvalému k prohnutí zkušebních vzorků. Dilatace byla měřena pomocí video-extenzometru AVE2 (Instron).

Tab. 3: Složení vzorků

Sady vzorků	Použitá tkanina	Plošná hm. tkaniny [g/m²]	Počet vrstev	Pokládka tkaniny
EXP-02	E-sklo-1	400	-	[0°] k ose vzorku
EXP-03	E-sklo-1	390	62	[0°] k ose vzorku
EXP-07	bazalt	255	84	[0°] k ose vzorku
EXP-08	bazalt	255	86	[45°] k ose vzorku
EXP-09	E-sklo-1	390	63	[45°] k ose vzorku
EXP-22	E-sklo-2	390	14	[0°] k ose vzorku
EXP-23	bazalt	255	22	[0°] k ose vzorku
EXP-24	E-sklo-3	390	12	[0°] k ose vzorku
EXP-25	bazalt	255	17	[0°] k ose vzorku
EXP-26	E-sklo-3	390	12	[45°] k ose vzorku
EXP-27	bazalt	255	17	[45°] k ose vzorku
EXP-127	uhlík	160	23	[0°] k ose vzorku

Tab. 4: Přehled výsledků

Označ. sady vzorků	Modul pruž-nosti v tahu E [MPa]	Modul pruž-nosti v tlaku [MPa]	Modul pruž-nosti v ohybu [MPa]	Pev-nost v tahu [MPa]	Pev-nost v tlaku [MPa]	Pev-nost v ohybu [MPa]
EXP-02	24 400	20 600	12 000	–	28	45
EXP-03	**26 900**	**23 300**	**14 000**	**–**	**36**	**58**
EXP-07	21 400	18 900	12 200	–	26	31
EXP-08	16 400	17 800	11 700	–	28	40
EXP-09	17 300	20 100	12 200	–	24	41
EXP-22	18 000	16 000	14 500	17	29	54
EXP-23	26 500	4 700	**20 100**	**143**	34	**86**
EXP-24	21 800	**19 000**	16 000	98	34	54
EXP-25	**28 800**	14 900	19 100	115	**67**	**86**
EXP-26	17 900	14 100	6 500	33	31	28
EXP-27	21 500	8 900	10 500	37	39	37
EXP-127	33 300	28 100	20 800	170	36	69

Tab. 5: Vlastnosti matrice

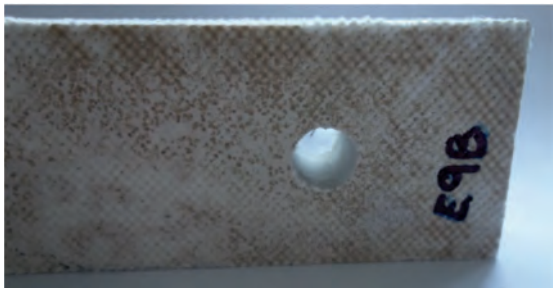
Veličina	Hodnota	Jednotka
Modul pružnosti v tahu	16 200	MPa
Modul pružnosti v tlaku	10 700	MPa
Modul pružnosti v ohybu	16 200	MPa
Pevnost v tahu	13	MPa
Pevnost v tlaku	44	MPa
Pevnost v ohybu	13	MPa
Koeficient roztažnosti	8.10^{-6}	K^{-1}
Měrná hmotnost	1 600	$g.cm^{-3}$

Tab. 6: Použité měřicí přístroje

Statická trhačka Instron 3369	SN: 3369Q7730	
Bezkontaktní video extenzometr	SN: AVE 16012601	KD: 3.5.2016
Čelisti - tahová zkouška 30 kN		
Dvouosý průtahoměr		KD: 14.9.2014
Dynamický jednoosý průtahoměr	SN: 204 376	KD: 31.7.2013
Průhyboměr pro 3-bodový a 4-bodový ohyb		
Přípravek pro 3-bodový ohyb do 5 kN		
Snímač statického zatížení 10 kN	SN: 305 495	KD: 25.6. 2015
Snímač statického zatížení 30 kN	SN: 74 946	KD: 10.5.2012
Pozn.: SN – sériové číslo, KD – datum kalibrace		

Vzorky vyztuženého geopolymeru lze obrábět řezáním, vrtáním. Pro vzorky se skelnou tkaninou byl použit vrták pro kovy o Ø 10 mm – vrták se nezahřívá → **vzorky lze snadno řezat, vrtat**.

Obr. 1: Skelný laminát



Pro vzorky s bazaltovou tkaninou byl použit vrták pro kovy o Ø 10 mm – vrták se zahřívá → **vzorky lze hůře řezat, vrtat – nutné použít speciální vrták**.

Obr. 2: Bazaltový laminát

Závěr

V rámci vývoje vrstvených laminátových struktur pro aplikaci odlévání hliníku byly otestovány čtyři různé tkaniny, tři pojiva a řada různých technologických podmínek a postupů přípravy forem. Hlavní technologickou výzvou při výrobě vrstvených forem na bázi geopolymerů je dosáhnout dostatečné mechanické pevnosti při náhlých teplotních změnách, ke kterým dochází při odlévání hliníku, a současně zajistit kvalitní tvar a požadované rozměry finálního odlitku, bez bublin a výdutí. Pro dosažení kvalitního vzhledu výrobku je nutno odstranit z formy všechny možné zdroje těkavých látek. K tomu je nutno formy po výrobě vypalovat na vysoké teploty, čím vyšší, tím lepší. Tento krok na druhou stranu vede ke zhoršování mechanických vlastností a praskání forem při odlévání, omezuje tak teplotu výpalu shora. Optimální teplota výpalu forem byla nalezena v rozmezí cca 650–800 °C. Skleněná a bazaltová vlákna ztrácejí s tepelným zatížením mechanické vlastnosti, jako nejvhodnější orientovaná výztuž se jeví uhlíková vlákna.

Poděkování: Prezentované výsledky vznikly při řešení projektu ev. č. FV10444: „Inovace materiálových nároků výrobků s vysokou tepelnou odolností“. Tento projekt je realizován za finanční podpory ze státních prostředků prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu ČR.

Literatura

[1] Xu, H., van Deventer, J. S. J., The geopolymerisation of alumino-silicate minerals. *Int. Journal of Mineral Processing*, Vol. 59, No. 3, 2000, pp. 195–266.

[2] Davidovits, J., *Geopolymer Chemistry and Applications*, 3rd

Dokončení na další straně

edition, Institut Geopolymere, Saint-Quentin, july 2011, ISBN 9782951482050.

[3] ČSN EN ISO 527-4. *Plasty – Stanovení tahových vlastností – Část 4.: Zkušební podmínky pro izotropní a ortotropní plastové kompozity*. Praha: Český normalizační institut, 1998. 20 p.

[4] ČSN EN ISO 604 (64 0606). *Plasty – Stanovení tlakových vlastností*. Praha: Český normalizační institut, 2004. 20 p.

[5] ČSN EN ISO 14125. *Vlákny vyztužené plastové kompozity – Stanovení ohybových vlastností*. Praha: Český normalizační institut, 1999. 24 p.

Abstract

Geopolymer composites with oriented reinforcement

Summary: *Aluminosilicate (geopolymeric) laminating resins based on amorphous silicon dioxide, metakaolin, potassium silicate and additives were reinforced by a reinforced glass and basalt fiber. The mechanical properties of the composites were measured: compressive strength, tension and bending strength. Under practical conditions, the composite was tested for casting aluminum. The aim was to create a material resistant to periodic thermal load usable for metallurgy of non-ferrous metals. The possibility of machining geopolymer composites has also been tested.*

Keywords: geopolymer, metakaolin, inorganic composite

INOVACE PRO CHEMICKOU VÝROBU ŠETRNOU KE KLIMATU

Ochrana klimatu je pevně zakotvena ve firemní strategii společnosti BASF. Hlavním cílem této strategie je dosáhnout do roku 2030 neutrální růst vzhledem k emisím CO_2. BASF neustále optimalizuje stávající procesy, postupně nahrazuje fosilní paliva obnovitelnými zdroji energie a vyvíjí zcela nové výrobní procesy s nízkými emisemi. Společnost tyto činnosti realizuje v rámci ambiciózního programu „Carbon Management". Své nejnovější výsledky výzkumu těchto nových procesů a inovativních produktů šetrných ke klimatu prezentovala BASF na své letošní lednové tiskové konferenci .

Obr.: Výzkum klimatu v laboratoři BASF

Jako surovina je CO_2 vhodný pouze ve vybraných aplikacích a takové využití rozhodujícím způsobem nepřispívá ke zpomalení změny klimatu. V minulých desetiletích se společnost již vyhnula značným emisím CO_2 tím, že optimalizovala své výrobní procesy a zvýšila efektivitu. Od roku 1990 snížila BASF své emise skleníkových plynů o 50 %, přičemž ve stejném období zdvojnásobila objem výroby.

Vzhledem k tomu, že provádění chemických reakcí vyžaduje značné množství energie, jsou největším zdrojem CO_2 v chemickém průmyslu fosilní paliva. Krakovací jednotky společnosti BASF například musí dosahovat teploty 850 °C, aby se nafta rozštěpila na olefiny a aromáty pro další zpracování. Pokud by tato energie pocházela z elektřiny z obnovitelných zdrojů namísto běžně používaného zemního plynu, emise CO_2 by mohly být dramaticky sníženy až o 90 %. BASF proto usiluje o rozvoj konceptu elektrického vytápění pro proces krakování v průběhu příštích pěti let. Současně bude nutno provést materiálové zkoušky, aby bylo možné určit, které kovové materiály odolávají vysokým elektrickým proudům a jsou vhodné pro použití v tomto typu vysokoteplotního reaktoru.

Výroba vodíku také uvolňuje značné množství CO_2. Chemický průmysl používá velké množství vodíku jako surovinu. V BASF se používá například při syntéze amoniaku. Vodík bude také důležitý v budoucnu pro mnoho aplikací udržitelných energetických nosičů a ukládání energie. Společně s partnery proto BASF vyvíjí novou technologii pyrolýzy k výrobě vodíku ze zemního plynu. Tato technologie dělí zemní plyn přímo na vodík a uhlík. Výsledný pevný uhlík se může potenciálně použít například při výrobě oceli nebo hliníku. Tento proces pyrolýzy metanu vyžaduje poměrně málo energie. Pokud tato energie pochází z obnovitelných zdrojů, může být vodík vyráběn v průmyslovém měřítku bez emisí CO_2.

Vývoj nových katalyzátorů

Značné emise CO_2 vyplývající ze současných výrobních metod v parním krakování by také mohly být výrazně sníženy prostřednictvím suchého reformování metanu. Tento postup vytváří plyn, který se pak převede na olefiny přes meziprodukt dimethylether. Vědci společnosti BASF nyní nalezli způsob, jak využít nové vysoce výkonné katalytické systémy. V závislosti na dostupnosti surovin a obnovitelné elektřiny by tento inovační proces mohl být doplňkem nebo alternativou potenciálního elektrického ohřevu parních krakovacích jednotek.

BASF rovněž představila nový přístup k použití CO_2 jako chemické suroviny při výrobě akrylátu sodného z ethylenu a CO_2. Akrylát sodný je důležitým výchozím materiálem pro superabsorbenty, které jsou široce používány v dětských plenkách a jiných hygienických výrobcích. Před několika lety výzkumníci v laboratoři Catalysis Research Laboratory na univerzitě v Heidelbergu poprvé úspěšně připravili katalyzátor pro tuto reakci. Mezitím odborníci společnosti BASF dosáhli významného pokroku v rozšiřování tohoto procesu v průmyslovém měřítku a prokázali, že může být úspěšně realizován na pokusné jednotce. Ve srovnání se současnou výrobní metodou pro superabsorbenty, která je založena na propylenu, by v novém procesu CO_2 nahradil přibližně 30 % fosilních paliv, a to za předpokladu, že proces většího rozsahu se ukáže jako stabilní a energeticky příznivý.

Závazek ke špičkovému výzkumu

Čtyři předkládané projekty představují jedinečné portfolio témat, kterými se zabývá společnost BASF, která si klade za cíl udržet své výdaje na výzkum a vývoj na vysoké úrovni předchozích let. V roce 2017 tyto výdaje dosáhly 1 888 milionů EUR. Plán výzkumu společnosti BASF zahrnuje asi 3 000 projektů, na kterých pracuje více než 11 000 zaměstnanců ve výzkumu a vývoji po celém světě. Důležitou součástí know-how v oblasti výzkumu a vývoje je spolupráce s vynikajícími univerzitami, výzkumnými ústavy a firmami.

www.basf.com

STARTY RAKET NYNÍ ZAJIŠŤUJE PEROXID VODÍKU

Na konci odpočítávání se ozývá ohlušující řev a kosmická raketa míří k obloze. Do práce jsou zapojeny obrovské tažné síly, aby vynesly na oběžnou dráhu mnohatunový náklad. Nyní k tomu spojily síly ruské rakety Sojuz a produkt společnosti Evonik – peroxid vodíku. Ten se snad může stát v budoucnosti i palivem v raketových technologiích.

„*Rakety Sojuz jsou tažní koně kosmických misí,*“ potvrzuje Dr. Philipp Christ. A ví proč: jako manažer laboratoře globálních procesů v cechu Active Oxygens firmy Evonik v Hannau u Frankfurtu nad Mohanem, se zabývá kromě jiného i prací na kosmické technice. Zatímco ruské rakety nejsou nic nového a jsou mimořádně spolehlivé a relativně levné, jsou po skončení programu Sojuz k dispozici pro bezpečné vynášení nákladu na oběžnou dráhu. V roce 2011 na raketodromu Evropského centra kosmických letů v Kourou ve Francouzské Guyaně ruská raketa Sojuz ST poprvé použila peroxid vodíku v raketovém hnacím palivu PROPULSE®. „*A zde byl náš peroxid vodíku použit v turbočerpadlech k přepravě skutečného paliva, kerosinu a kapalného kyslíku, které jsou dodávané pod vysokým tlakem do spalovacích komor,*“ uvádí zmíněný 35letý chemik. V jistém smyslu pak peroxid vodíku dodává energii, aby nakrmil mohutné raketové motory palivem. A tak jeho několik tun pomůže vynést na oběžnou dráhu 300 tunovou raketu.

Starý koncept výzkumu v raketových technologiích

Peroxid vodíku není v tomto oboru nic nového. Počátky výzkumu jeho použití jako raketového paliva se datují do roku 1930, kdy byl poprvé vyroben speciálně pro tyto účely. Zatímco Rusové nikdy jeho použití neztratili ze zřetele a před dodávkami fy Evonik si pomáhali jeho vlastní výrobou, Evropané a Američané přišli s konceptem katalytického rozkladu hydrazinu a jeho derivátů.

Až 30 000 otáček za minutu

Princip je na první pohled celkem jednoduchý. H_2O_2 se dostane v palivovém čerpadle do kontaktu s katalyzátorem na bázi manganu. Oxidant se rozkládá za vysoké produkce tepla na vodní páru a plynný kyslík. Obě složky společně zajišťují mohutnou objemovou expanzi, jež pohání obě turbočerpadla paliva a kapalného kyslíku a dává jim otáčky kolem 30 000 za minutu, což umožní dodávku paliva do spalovací komory v takovém množství, aby se vyvinula energie hoření potřebná k tahu pro zrychlení rakety. V okamžiku, kdy se Sojuz dostane na oběžnou dráhu, je zásoba peroxidu téměř vyčerpána.

Mimochodem, peroxid vodíku fy Evonik se vyrábí v Rheinfeldenu, kde byl poprvé vyroben již před sto lety. „*Odtud expedujeme vysoce koncentrovaný produkt do všech částí světa ve speciálně vyrobených tepelně izolovaných kontejnerech,*“ říká P. Krist. „*Tyto kontejnery jsou izobarické a jsou vybaveny GPS pro jejich sledování.*“

Obr. – Vysoce koncentrovaný peroxid vodíku – 82,5 % pohání turbodmychadla dodávající kerosen a kapalný kyslík do spalovacích komor raket Sojuz

Zelené rakety

Používání peroxidu vodíku jako paliva pro hybridní rakety má stále větší naději, neboť na rozdíl od konvenčních paliv je přijatelné i pro životní prostředí. „*Mnohokrát lze vidět při startu raket gigantická hnědá oblaka,*“ dodává Krist. Ta vznikají z velkých množství oxidů dusíku vznikajících rozkladem hydrazinu. Přitom hydrazin je karcinogen, a proto EU uvažuje o zákazu jeho používání. H_2O_2 nemá žádný z uvedených problémů. P. Christ připomíná, že: „*Peroxid vodíku se rozkládá na produkty, které nemají žádný negativní vliv na člověka ani přírodu.*“

H_2O_2 jako palivo s řadou předností

I přes svůj vysoký obsah energie, je rozklad H_2O_2 proces, nezbytný pro technologii pohonu raket, snadno zvládnutelný. Projekt HYPROGEO, podporovaný a financovaný EU, se přednostně zabývá peroxidem vodíku jako výkonným, bezpečným a ekologicky přijatelným palivem budoucnosti pro vesmírné mise. Vodný roztok by pak nejen nastartoval turbočerpadla, ale společně s druhým palivem se stal součástí pohonného systému. „*Tah rakety je vždy vyvolán hořením, a to potřebuje kyslík, který by se získal rozkladem peroxidu,*“ říká P. Christ. „ *Výsledkem by byla hybridní raketa, založená na peroxidu vodíku a například na běžném polyetylenu, jako palivu.*“

Nadějné vyhlídky pro malé rakety a minisatelity

P. Christ vidí ještě další důvod, proč má peroxid vodíku v raketové technice takovou budoucnost. „*Celý trh je nyní připraven k dalšímu evolučnímu kroku, a sice směrem k menším raketám a malým satelitům. Díky své snadné manipulativnosti bude hrát H_2O_2 důležitou roli jako palivo. To umožní relativně malým firmám stavět rakety na jednoduchém principu.*“ Již dnes se řada společností zabývá použitím peroxidu vodíku jako zeleného paliva pro svou novou generaci raket.

98% H_2O_2

Požadované koncentrace peroxidu vodíku jsou ovšem velmi vysoké. V tomto ohledu má Active Oxygens Business Line fy Evonik velké zkušenosti a je světovým lídrem ve výrobě, transportu a použití vysokoprocentního peroxidu vodíku. „*Pro pohon raket je potřeba použít peroxid vodíku o koncentraci vyšší než 80 %. To znamená, že 1 kg roztoku obsahuje více jak 800 g čistého peroxidu vodíku. Vyšší koncentrace samozřejmě obsahuje více energie a méně vody, tudíž je pro pohon rakety výhodnější,*“ říká P. Christ. „*Běžná výroba produkuje peroxid vodíku o koncentraci 40 až 50 procent. Obohacení na více než 80 % vyžaduje speciální proces, při kterém je voda postupně oddestilována. Nyní jsme schopni dosáhnout koncentrace 98 %.*“

Dosažení takové koncentrace bylo součástí vývojového projektu HYPROGEO. V roce 2017 vyrobil Evonik roztok peroxidu vodíku s nejvyšší koncentrací H_2O_2, jaké kdy bylo dosaženo, který se osvědčil v praxi a dává impozantní výsledky v testech s nedávno vyvinutým motorem pro hybridní rakety.

Vhodný pro satelitní navigaci

98% peroxid vodíku je také mimořádně vhodný pro pohon satelitů, u kterých je každý kilogram vynesený na oběžnou dráhu velice drahý. Vysoce koncentrovaný peroxid obsahuje obrovské množství energie a obsahuje minimální množství vody, která je balastní zátěží. Tím je vhodný jako samostatné palivo při provádění řídicích manévrů v kosmickém prostoru, kdy postačí už jen jeho pouhý rozklad. Takže peroxid vodíku má potenciál stát se základem pro vesmírné mise vyšší úrovně.

www.active-oxygens.evonik.com

Téma příštího vydání 2/2019:

KAPALINY

Zasílejte nám k uveřejnění své odborné články a inzerci.

Uzávěrka: 15. března 2019

SHIMADZU
Excellence in Science

Cílené řešení pro analýzu konopí

Shimadzu nabízí různé analytické přístroje a aplikace, a to včetně přípravy vzorku, pro stále rostoucí poptávku na analýzy konopí.

Námi vyvinutý způsob testování je určen jednak pro kontrolu kvality a standardizaci konopí, tak i pro léčebné potřeby.

Jak všeobecné směrnice ukazují, je pravděpodobné, že v budoucnu budou více regulovány zdravotně škodlivé kontaminanty.

Odborníci na testování konopí

Jako světový lídr v oblasti analytických přístrojů Shimadzu nabízí spolehlivé a vysoce kvalitní přístroje pro:

- Kontrolu účinnosti kanabinoidů
- Stanovení terpenů
- Kontrolu pesticidů
- Stanovení zbytkových rozpouštědel
- Analýzu mykotoxinů
- Kvantifikaci těžkých kovů
- Vyhodnocení obsahu vlhkosti
- Výzkum konopí

Společnost Shimadzu nepodporuje ani nepropaguje používání svých produktů nebo služeb v souvislosti s nezákonným používáním, pěstováním nebo obchodováním s konopnými výrobky. Společnost Shimadzu není oprávněna používat marihuanu pro rekreační nebo lékařské účely, nabízí pouze přístroje pro kontrolu konopí.

www.shimadzu.eu/cannabis-testing-solutions

Zkušební komory CTS GmbH

pro šokové a stresové zkoušky výrobků

SPECION, s.r.o. zastupuje na českém a slovenském trhu CTS GmbH, osvědčeného německého výrobce klimatických zkušebních komor nejen pro automobilový a elektrotechnický průmysl.

Komory CTS nabízí řešení pro široké požadavky zákazníků na testování kvality a životnosti výrobků.

Stresové teplotní/klimatické komory

Tyto výkonné komory pro stresové teplotní a klimatické zkoušky mohou dosáhnout vysokých změn rychlostí teploty a to až 30 K/min v jediném prostoru. S konvenční technologií chlazení, zesíleným výkonem kompresorů a nadprůměrnou kapacitou ventilátorů mohou být dosaženy požadované extrémní změny teploty a to i včetně tepelné zátěže vzorku.

Poskytují optimální typ zkoušek pro stanovení limitů odolnosti výrobků v co nejkratším čase. Technologie CTS nabízí skvělý výkon kombinovaný s nízkou spotřebou energie za příznivé ceny.

Rychlosti změn teploty:
- 5 K/min, 10 K/min, 15 K/min, 20 K/min

Teplotní rozsah:
- -40°C až +180°C
- -70°C až +180°C

Řízená vlhkost:
- 10 - 98 % r.v.

Objemy:
- 100 až 3 000 litrů

CLIMA TEMPERATUR SYSTEME CTS

Šokové teplotní komory

Tyto komory zajišťují teplotní šoky pomocí výtahu s košem, který se přemísťuje mezi studenou a horkou zónou komory. Vyhovují současným národním a mezinárodním normám (DIN, BS, MIL). Jsou vhodné i pro dlouhodobé testování a to až na 3 000 cyklů.

Přednosti:
- Nízká spotřeba energie
- Nízká hlučnost
- Kompaktní design s menším požadovaným prostorem pro instalaci

Teplotní rozsah:
- Horká zóna: +50°C až +220°C
- Studená zóna: -80°C až +100°C

Objemy:
- 32, 66, 130, 350 litrů

SPECION, s.r.o.
LABORATORNÍ A ZKUŠEBNÍ TECHNIKA

SPECION, s.r.o., tel.: +420 244 462 457
• info@specion.biz • www.specion.biz

CÍLENÉ ŘEŠENÍ PRO ANALÝZU KONOPÍ: „ŘEŠENÍ, KTERÉ ZA TO STOJÍ“

Pokud jste zodpovědný za analýzu konopí určeného k lékařským účelům nebo konopím „obohacujete“ svůj výrobek, je neustále nezbytné testovat a monitorovat produkt správným způsobem. Pěstitelé konopí a výrobci různých přípravků obohacených o určitou koncentraci konopných látek těží z analýz provedených v interních nebo externích laboratořích. Tyto laboratorní testy určují účinnost konopných látek, snižují riziko kontaminace a zlepšují kontrolu kvality produktu.

Konopný průmysl a testování konopí se v Evropě stále nachází v „plenkách“ i přesto, že se jedná o trh s velkým potenciálem. V České republice byla před šesti lety schválena legislativa o pěstování léčebného konopí a nyní jsou rozšířeny pokyny, na jejichž základě bude brzy nezbytné analyzovat konopí na různé kontaminanty s nižším limitem detekce. Shimadzu tak nabízí šanci laboratořím stát se číslem 1 na trhu s analýzou konopí a být tak plně připraven pokrýt veškeré požadavky svých klientů.

Většina laboratoří shromažďuje data pro tři hlavní kanabinoidy a jejich formy: Tetrahydrocannabinol (THC), Cannabidiol (CBD), Cannabinol (CBN) a jejich karboxylované a dekarboxylované formy. V rostlinných materiálech se typicky nachází mezi 5 až 25 % THC, v koncentrovaných olejích tomu může být ovšem daleko více.

Typy analýz pro kontrolu kvality konopí

Analýza kanabinoidů a jejich různých forem

Shimadzu nabízí přesnost, stabilitu a spolehlivost analýzy kanabinoidů v podobě kapalinového chromatografu Shimadzu Nexera-i „Cannabis Analyzer“. Tento kapalinový chromatograf automatizuje profilování kanabinoidů s mimořádnou snadností nejen pro zjištění koncentrace THC, ale také celé řady dalších kanabinoidů, jako jsou CBD, CBG, CBN, CBC. Součástí pořízení tohoto přístroje je kromě nastavení aplikace také popis postupu pro přípravu vzorku. Dotyková obrazovka chromatografu umožňuje intuitivní ovládání bez ohledu na úroveň zkušeností uživatelů.

Obr. 2 – Kompaktní kapalinový chromatograf Shimadzu Nexera-i Cannabis Analyzer

Profilování terpenů

Terpeny jsou běžnou složkou konopí určující jeho charakteristickou vůni a chuť. Zároveň ovlivňují celkový terapeutický a homeopatický účinek přípravku. Charakterizace terpenů a jejich synergický efekt s kanabinoidy jsou klíčem k identifikaci správného plánu léčby pro pacienty s bolestí, úzkostí, epilepsií, depresí, rakovinou a dalšími nemocemi. Plynová chromatografie ve spojení s hmotnostní spektrometrií je jediný způsob, jak kvalitně provádět profilování terpenů. Shimadzu pro tento účel nabízí svůj TQ GCMS-8050 (trojitý kvadrupól) s HS-20 Headspace Sampler.

Screening pesticidů a mykotoxinů

Stanovení pesticidů patří k základním parametrům pro kontrolu konopí. Stejně jako jiné pěstované rostliny je i konopí postřikováno různými druhy pesticidů (hlavně insekticidů) pro jeho ochranu před škůdci. Není tajemstvím, že používané pesticidy jsou často karcinogenní a mutagenní a mohou proto způsobit vážnou újmu spotřebitelům. Analýza pesticidů se provádí nejčastěji pomocí kapalinové chromatografie s hmotnostní spektrometrií – například LCMS-8060 (trojitý kvadrupól). Shimadzu zajistí nastavení metod včetně MRM přechodů (tzv. metodu „ready-to-use“) pro stanovení až 211 pesticidů v pouhých 12 minutách analýzy.

Vysoký obsah vlhkosti konopí kombinovaný s dlouhodobým skladováním materiálu může být zdrojem růstu plísní. Mykotoxiny jsou sekundárním metabolitem plísní a jejich expozice může vést k tvorbě vážných alergických reakcí. Stejně jako v případě pesticidů se pro analýzu mykotoxinů používá přístroj LCMS. Shimadzu má ale k dispozici kompaktní kapalinový chromatograf „Mycotoxins Analyzer“, který v určitých případech dokáže nahradit LCMS a stát se tak levnější variantou pro analýzu mykotoxinů.

Analýza zbytkových rozpouštědel

Zbytková rozpouštědla jsou chemikálie, které zbyly z procesu extrakce kanabinoidů a terpenů z rostlinného konopí. Obvyklá rozpouštědla pro takové extrakce většinou zahrnují etanol, butan, vodu, propan či hexan. Pro kontrolu správné extrakce a zbavení se zbytkových rozpouštědel se používá plynová chromatografie s hmotnostním spektrometrem, zejména Shimadzu TQ GCMS-8050 (trojitý kvadrupól) je skvělou variantou pro analýzu nízkých koncentrací zmíněných rozpouštědel.

Obr. 3 – Plynový chromatograf s hmotnostním detektorem Shimadzu GCMS-TQ8050 typu trojitý kvadrupól

Obsah vlhkosti a přesné vážení

Vlhkost může být velmi škodlivá pro kvalitu skladovaných výrobků konopí. Sušené konopí má obvykle vlhkost mezi 10 až 12 %. Jak již bylo zmíněno, vyšší obsah vlhkosti může způsobit růst hub (plísní). Kontrola obsahu vlhkosti se používá pomocí speciálních vah. Například model Shimadzu MOC63u se dá použít pro různé produkty konopí a jeho halogenový ohřívač s dlouhou životností a vysokým výkonem poskytuje rychlé a přesné měření.

Testování těžkých kovů

Těžké kovy představují skupinu prvků považovaných za toxické. Půda, která se používá pro pěstování konopí, může obsahovat větší koncentrace těchto kovů, proto je nezbytné rostliny testovat. Nejvíce oblíbenou analytickou metodou laboratoří kontroly kvality je přístroj na principu indukčně vázaného plazmatu ve spojení s hmotnostní detekcí. Skvělým adeptem na analýzu těžkých kovů je proto Shimadzu ICPMS-2030.

Obr. 1 – Kapalinový chromatograf Shimadzu LCMS-8060 s hmotnostním detektorem typu trojitý kvadrupól

V nejbližší době se předpokládá, že evropský trh s léčebným konopím zaznamená vysoké finanční obraty a tím pádem poroste také poptávka po zajištění vyšší kvality konopí, z čehož budou nejvíce profitovat laboratoře pro kontrolu kvality.

V případě zájmu lze zprostředkovat prohlídku HPLC systému „Cannabis Analyzer“. Její součástí je krátká prezentace tohoto chromatografického systému následovaná názornou ukázkou analýzy vzorku, kterou budete moci provést osobně.

Více informací se dozvíte na web stránkách www.shimadzu.eu/cannabis-testing-solutions.

Ondřej HILLMICH,
Produktový specialista firmy Shimadzu,
ondrej.hillmich@shimadzu.eu.com

VÝROBA VAKCÍN BEZ POUŽITÍ CHEMIKÁLIÍ

Produkce vakcín je obtížným úkolem, zejména v případě inaktivovaných vakcín, u kterých musí být patogeny usmrceny beze změny jejich struktury. Až dosud se tento úkol prováděl za použití toxických chemikálií. Pracovníci Fraunhoferova institutu vyvinuli novou technologii pro produkci inaktivovaných vakcín za použití elektronových paprsků bez přídavků toxických chemikálií.

Očkování proti dětské obrně, záškrtu, černému kašli a tetanu je už deset let na seznamu standardních očkování dětí. Mnohé vakcíny jsou inaktivované, to znamená, že patogeny, které obsahují, byly zabity, takže už nemohou ublížit pacientovi. Navzdory tomu vakcína vyvolává imunitní reakci: tělo detekuje cizího vetřelce a začne produkovat protilátky proti infekci. K výrobě těchto vakcín se patogeny pěstují ve velkém množství a pak se zlikvidují pomocí toxických chemikálií. Nejběžnější z nich je formaldehyd silně zředěný, aby nepoškodil pacienta při očkování. Nicméně existují minimální hodnoty formaldehydu, který musí zůstat v kontaktu s patogenem po dobu několika dní nebo dokonce týdnů, aby se projevil účinek formaldehydu, což má negativní dopad jak na strukturu patogenu, tak na reprodukovatelnost vakcíny. A v případech, jako jsou např. chřipkové epidemie, kdy je kladen důraz na rychlost, jsou výrobci léků povinni používat vyšší dávky formaldehydu. Výrobek musí poté podstoupit časově náročný proces filtrace, aby se odstranily stopy toxické chemické látky, která zůstala ve vakcíně.

Nyní mohou farmaceutické společnosti vyrábět inaktivované vakcíny bez nejmenší stopy toxických látek, rychle a reprodukovatelně. Vědci, kteří vyvinuli nový proces, vidí svůj největší potenciál ve výrobě vakcín, které dosud nebyly způsobilé k chemické inaktivaci. Tato technika byla vyvinuta společně výzkumnými pracovníky Fraunhoferových ústavů pro buněčnou terapii a imunologii IZI, výrobního inženýrství a automatizace IPA, organické elektroniky, elektronové paprskové a plazmové technologie FEP a mezifázového inženýrství a biotechnologie IGB. Namísto použití chemických látek k inaktivaci patogenů je použito nízkoenergetických elektronových paprsků. Zrychlené elektrony rozkládají DNA patogenů buď přímými srážkami nebo generováním sekundárních elektronů, což následně vede k jednoduchému nebo dvojitému štěpení řetězců. Stručně řečeno, elektrony fragmentují DNA patogenů při zachování jejich vnější struktury. To je důležité pro vyvolání účinné imunitní odpovědi.

Obr. – Výzkumné a pilotní zařízení Fraunhoferova institutu IZI – před tím, než je bude možné použít při průmyslové výrobě vakcín, musí být rozměry systému sníženy na velikost chladničky

Technické řešení vychází ze skutečnosti, že elektrony nemohou proniknout hluboko do suspenze obsahujících patogeny, pro rovnoměrné rozdělení dávky by hladina kapaliny neměla přesáhnout 200 mikrometrů. Vzhledem k tomu, že neexistují žádné dostupné technologie schopné splnit tyto požadavky, byly ve FI IPA vyvinuty dvě nové metody. V první metodě je válec kontinuálně smáčen suspenzí patogenu, ozařován a inaktivovaná kapalina přenesena do sterilní nádoby. Jinými slovy, existují dvě nádrže kapaliny: jedna obsahující aktivní látku a jedna obsahující neaktivní patogeny, které jsou spojeny jedna s druhou prostřednictvím neustále se otáčející válcové nádoby nebo bubnu. Je to nepřetržitý proces, který lze snadno zvětšit pro masovou výrobu vakcín. Druhá metoda je vhodnější pro laboratorní aplikace, v nichž se vyrábějí malá množství vakcín pro účely výzkumu nebo vývoje léčiv. V tomto případě se roztok obsahující patogeny umístí do sáčků, které pak pomocí patentovaného postupu procházejí elektronovým paprskem.

Tento typ projektu vyžaduje řadu odborných znalostí, které jsou dokonale pokryty čtyřmi institucemi zapojenými do této iniciativy. Výzkumníci Fraunhoferova institutu IZI převzali odpovědnost za kultivaci různých patogenů včetně jednoho pro ptačí chřipku a jednoho pro koňskou chřipku. Po ozáření byly patogeny testovány na Fr. ústavu IGB, zda jsou patogeny zcela inaktivovány, a tak poskytují účinnou ochranu proti očkování. Technologie elektronového paprsku pochází od vědců Fr. ústavu FEP, kteří vyvinuli systém, který je schopen dodávat nízkoenergetické elektronové paprsky v přesných dávkách. To je nezbytné proto, že i když cílem je spolehlivě inaktivovat patogen, musí být také věnována pozornost zachování struktury patogenů, aby imunitní systém pacientů mohl produkovat odpovídající protilátky.

Nová technologie již byla implementována, a to nejen v laboratorním měřítku. Na podzim roku 2018 bylo ve FI IZI uvedeno do provozu výzkumné a zkušební zařízení. S využitím kontinuálního modulu zvlhčovače je schopno vyrábět čtyři litry vakcíny za hodinu. To není daleko od průmyslového měřítka, vzhledem k tomu, že u některých vakcín může 15 litrů suspenze patogenů poskytnout milion dávek vakcíny.

V současné době probíhají diskuse s průmyslovými partnery. Bude to však trvat další dva až čtyři roky, než se vakcíny vyrobené za použití elektronových paprsků budou moci testovat v klinických studiích.

www.fraunhofer.de

VYTVRZOVACÍ REAKCE BAREV A LAKŮ NA BÁZI ROZPOUŠTĚDEL

Moderní laky a barvy bývají na bázi vody nebo rozpouštědel. Z hlediska doby vytvrzování, stability a roztírací schopnosti hraje důležitou roli odpařování. Použitá rozpouštědla tudíž uvedené vlastnosti přímo ovlivňují a případnou závadu ve výrobě je nutno odhalit co nejdříve. Díky své otevřené geometrii měření umožňuje technika TORC nejrealističtější analýzu.

1 Úvod

Vlastnosti barvy ve značné míře závisí na typu a množství rozpouštědla. S tím se většina z nás pravděpodobně setkala při malování stěn. Výrobci barev a laků složení svých barev často mění, ve snaze dospět k lepšímu a levnějšímu postupu nebo kvůli předpisům pro ochranu zdraví (snaha vyhnout se nebezpečným rozpouštědlům). Z tohoto důvodu musejí výrobci provádět zkoušky vlastností nových formulací. Důležitou roli hraje právě doba vytvrzování, protože ta v případě laků a barev určuje dobu aplikace. Další vliv mají teplota a vlhkost. Technika TORC umožňuje snadné testování doby vytvrzování a chování za různých podmínek prostředí. Otevřená geometrie měření nabízí jedinečnou analýzu aplikace blížící se reálným podmínkám. Díky tomu má uživatel možnost testovat během vývoje různé směsi a složky a posléze rovněž zajistit spolehlivou kontrolu kvality ve výrobě.

Koncoví zákazníci využívající barvy a laky v průmyslových odvětvích, například v automobilovém průmyslu, čelí podobným problémům. Musejí provádět zkoušky kvality barev a laků na vstupu, než přistoupí k aplikaci barvy/laku na svůj produkt. V opačném případě riskují problémy ve výrobě a zvýšení nákladů.

1.1 Problémy, které je třeba řešit

- Jaká je doba vytvrzování barvy/laku?
- Jaký vliv má na dobu vytvrzování teplota a vlhkost?
- Jak dobu vytvrzování ovlivňuje směšovací poměr?
- Jaká je velikost objemového smrštění?
- Je koeficient teplotní roztažnosti vhodný z hlediska okolních materiálů?
- Jak velká je změna indexu lomu optického laku?

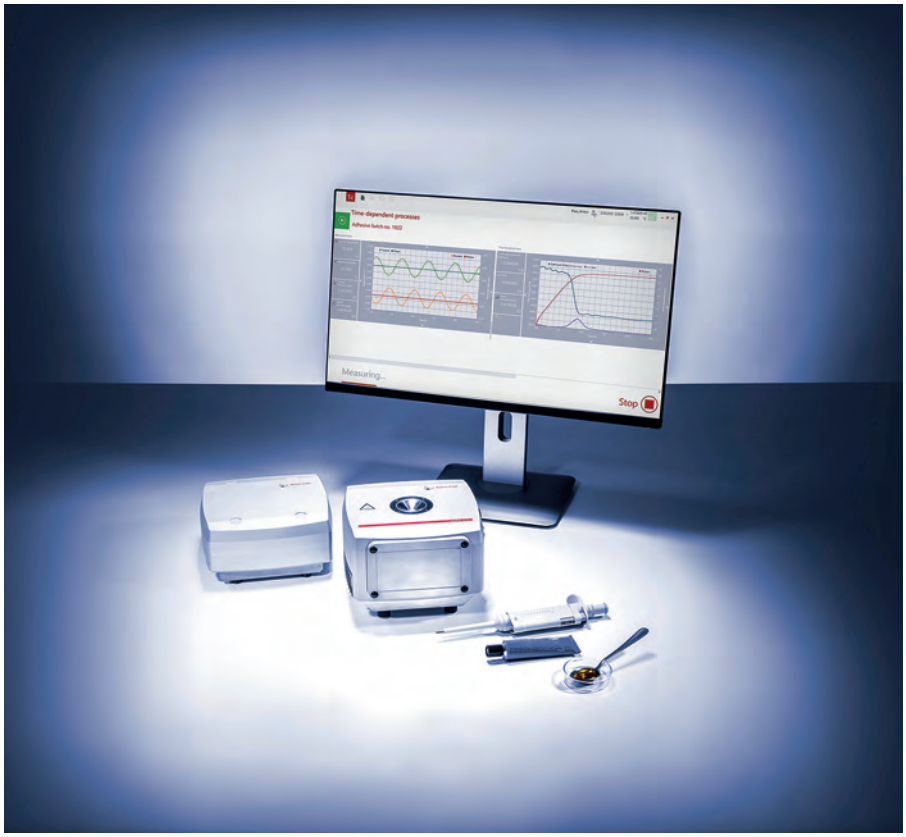
1.2 Kde na tom záleží

Hlavní oblastí aplikace je oddělení výzkumu a vývoje výrobců barev a laků. Doba vytvrzování představuje důležitý parametr při závěrečné kontrole kvality ve fázi výroby i při vstupní kontrole v následujících odvětvích; např. v oblasti automobilového a elektronického průmyslu.

2 Moderní metoda – technika TORC

Nová technika TORC využívá periodickou tepelnou excitaci a její vliv na index lomu za účelem odhalení změn, ke kterým došlo ve vašem vzorku. Dále využívá matematický model, který udává koeficient teplotní roztažnosti během celé reakce.

Obr. 1 – Systém TORC 5000 s počítačovým softwarem



Měřením se získají data pro stanovení fázových přechodů, např. bod tuhnutí nebo bod gelace, dále objemové smrštění a objemová roztažnost. Následuje popis průběhu reakce a konverze.

Systém TORC 5000 zajišťuje komplexní termickou analýzu vyžadující tu nejjednodušší manipulaci se vzorky, jaká byla doposud v odvětví materiálových věd možná. K prozkoumání toho, jak se při vytvrzování chovají různá adheziva, není potřeba prakticky žádná příprava vzorku. Stačí nanést malou kapku vzorku na měřicí plochu a spustit měření.

TORC 5000 nepotřebuje k měření žádný spotřební materiál jako např. tavicí kelímky.

3 Základní popis měření a analýzy

3.1 Každodenní rutinní kontroly

Doporučuje se před každým měřením zkontrolovat čistotu měřicí plochy, aby byly zaručeny ty nejlepší výsledky. Pokud je potřeba, očistěte měřicí plochu acetonem nebo isopropanolem a papírovou utěrkou.

Každý den před měřením by se měla provést referenční kontrola vody. To lze provést tak, že se vzorek dobře očistí, jak je popsáno výše, teplota přístroje se nastaví na 20 °C a poté se přístroj naplní destilovanou vodou a v softwaru TORC se nastaví referenční hodnota vody.

3.2 Postup měření

Na střed měřicí plochy se položí fólie Teflon™ s otvorem uprostřed. Díky tomu bude později možné suchý vzorek snadno mechanicky odstranit pomocí plastové stěrky.

V případě nutnosti se měřicí plocha před aplikací ohřeje, má-li být provedeno okamžité měření při jedné teplotě.

Pro analýzu vašeho vzorku si nastavte měření v závislosti na čase s využitím doporučených hodnot. Při prvním měření použijte následující parametry:

- Teplota měření: 20 °C
- Perioda modulace: 30 s
- Amplituda modulace: 0,5 °C
- Trvání měření: ∞

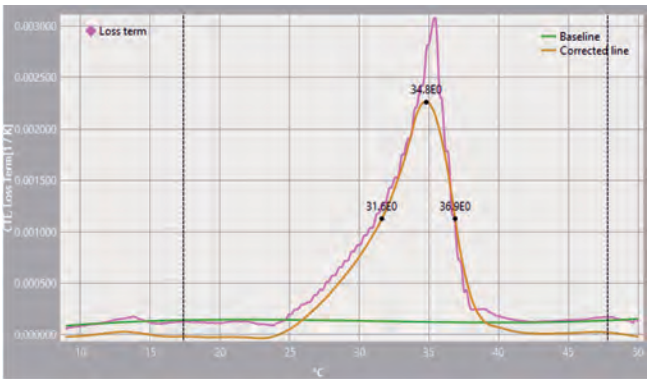
Pomocí pipety se nanese na měřicí plochu malá kapka vzorku. U barev na bázi rozpouštědel nepoužívejte magnetický kryt.

3.3 Nástroje analýzy a export dat

Software TORC 5000 umožňuje stanovit bod tuhnutí vzorku. Po dokončení měření se automaticky otevře okno s analýzou. Je třeba zvolit „Loss term“ pro analýzu a pomocí oddělovačů zúžit oblast analýzy.

Na obr. 2 je grafický záznam analýzy ze sw TORC. Nalezený pík určuje maximum reakce.

Obr. 2 – Grafické znázornění „Loss term“ ze softwaru TORC



Výstup ve formátu PDF dále obsahuje všechny důležité údaje podávající přehled o průběhu reakce. Systém poskytuje hodnoty indexu lomu a koeficientu teplotní roztažnosti na začátku a na konci měření. Ve zprávě je rovněž uveden přehled o měření a oblast analýzy.

3.4 Expertní analýza

Pro další analýzu, jako je porovnání různých měření, lze použít nástroje jako Excel™ nebo OriginLab™. Za tímto účelem je třeba data exportovat ve formátu .CSV.

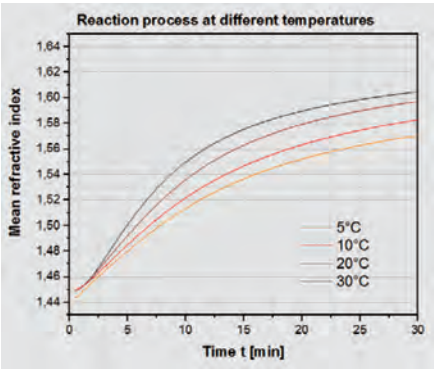
4 Speciální aplikace barev a laků

4.1 Vliv teploty na dobu vytvrzování

Teplota je jedním z hlavních parametrů, které ovlivňují reakce při schnutí. Vyšší teplota obvykle vede k rychlejším reakcím, jak moc však zrychluje stoupající teplota schnutí barvy? Systém TORC 5000 umožňuje sledovat průběh reakce pomocí střední hodnoty indexu lomu a jeho derivace.

Střední hodnota indexu lomu slouží k porovnání rychlosti reakce a doby do konce reakce při různých teplotách, jak je znázorněno na obrázku níže.

Obr. 3 – Znázornění procesu schnutí při různých teplotách



4.2 Stanovení konce reakce

Barva nebo lak dosahuje svých konečných mechanických vlastností právě na konci reakce. Známe-li konec reakce, můžeme získat informaci o tom, po jaké době dosáhne barva nebo lak svých konečných vlastností. Na základě měření střední hodnoty indexu lomu lze proces schnutí sledovat a dospět tak ke konverzi reakce. Poté lze výsledky měření porovnat s měřením, u něhož je známa konverze reakce.

4.3 Vliv na skelný přechod

Bod skelného přechodu má značný vliv na mechanické vlastnosti barev a laků. V oblasti teplot pod bodem skelného přechodu je materiál ve sklovitém a křehkém stavu. To má za následek velmi silné vazby mezi materiály, zároveň ale nízkou pružnost s možností přetržení mechanickým namáháním. Ve fázi nad teplotou skelného přechodu se materiál nachází v kaučukovitém, pružném stavu, v němž dochází k dobré absorpci mechanického namáhání, ovšem vazba mezi materiály je slabší. Známe-li bod skelného přechodu, můžeme podle něj volit správnou barvu/lak.

Skelný přechod se měří s využitím teplotního režimu. Za tímto účelem je třeba nastavit měření v závislosti na teplotě s využitím doporučených hodnot pro daný vzorek. Při prvním měření použijte následující parametry:

- Počáteční teplota: 10 °C
- Konečná teplota: 120 °C
- Perioda modulace: 30 °C
- Amplituda modulace: 0,5 °C
- Rychl. ohřevu/chlazení: 0,084 °C/s (5 K/min)

Pro měření se použije již vytvrzený vzorek v přístroji, případně lze provést měření podle popisu v podkapitole 3.3.

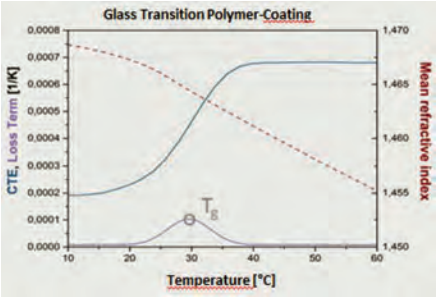
Na obrázku 4 je jasně znázorněno maximum „Loss term“ v bodě skelného přechodu.

5 Závěr

Systém TORC 5000 nabízí řešení pro hlavní problémy v oblasti výroby barev a laků a jejich kontroly kvality.

Jedná se o dokonalý nástroj pro přesné stanovení bodu vytvrzení, přičemž manipulace se vzorkem je velmi snadná a nevyžaduje

Obr. 4 – Znázornění skelného přechodu polymeru systémem TORC



prakticky žádnou přípravu vzorku. Stanovení bodu vytvrzení takto jednoduchým způsobem, nemá v oblasti termických analýz obdoby. Tato technika poskytuje široké spektrum údajů o reakci barvy při schnutí, od vlivu teploty na průběh reakce až po informaci o objemovém smrštění. Žádný jiný přístroj neumožňuje výrobcům a odborníkům v oblasti technologie barev získat tak rozsáhlé informace na základě jediného měření.

Literatura

[1] Müller, U., Philipp, M., Thomassey, M., Sanctuary, R., & Krüger, J. K. (2013). Temperature modulated optical refractometry: A quasi-isothermal method to determine the dynamic volume expansion coefficient. *Thermochimica Acta*, 555, 17–22.

[2] U. Müller, *Université du Luxembourg, Temperature modulated optical refractometry: A quasi-isothermal method to determine the dynamic volume expansion coefficient* (2013)

[3] G.Habenicht, *Kleben - Grundlagen, Technologien, Anwendungen*, 6. Auflage , Springer (2014)

[4] Beysens, D., and P. Calmettes. Temperature dependence of the refractive indices of liquids: deviation from the Lorentz–Lorenz formula. *The Journal of Chemical Physics* 66.2 (1977): 766–771.

Více informací Anton Paar, www.anton-paar.cz

EUROPEAN
COATINGS SHOW 2019
ADHESIVES – SEALANTS – CONSTRUCTION CHEMICALS

WELCOME TO THE INDUSTRY'S LEADING TRADE SHOW

NUREMBERG // GERMANY

European Coatings Show: 19 – 21 March 2019
European Coatings Show Conference: 18 – 19 March 2019

Most recently over 1,100 international exhibitors and over 30,000 visitors
Accompanied by Europe's largest and most important industry conference

➜ Plan your visit online: european-coatings-show.com/shownavigator

NÜRNBERG MESSE

Organisation: NürnbergMesse
european-coatings-show.com

Organiser: Vincentz Network
european-coatings.com

VINCENTZ

huber

Vysoce přesné temperační zařízení pro vědu a průmysl

Unistat 900 / 1000
–120 až +200 °C

Chladicí výkon až 36 kW, výkon čerpadla až 130 l/min., regulátor s dotykovým displejem „Pilot ONE“

Seznam referenčních instalací v ČR zašleme na vyžádání

Vyžádejte si nový katalog teplotní techniky Huber 2019–2020

MERCI
laboratoř jak má být

MERCI, s.r.o. – Autorizovaný servisní a prodejní partner

huber

www.merci.cz

Maynards
SINCE 1902

AUCTION SALE
ONLINE AUCTION

AUCTION DATE
12. FEBRUARY 2019

In Dresden GERMANY, liquidation of a complete pharma plant

Over 700 Lots PHARMA PRODUCTION, R&D LAB and PLANT-EQUIPMENT

Register Now for this Auction
https://auctions.maynards.com

FEATURING

- ERWEKA DT 800 LH Dissolution Tester Off-line System
- KILIAN T100 / 14 D Rotary Tablet Press and BOHLE lifting column
- Metrohm Titrando
- HÜTTLIN Unilab 05-TJ Ball Coater / Fluid Bed Dryer
- AGILENT 6890N Gas Chromatograph

https://auctions.maynards.com

Contact: Sebastian Geissler | Pharma@Maynards.com | T +49 - 8151 - 99 89 753

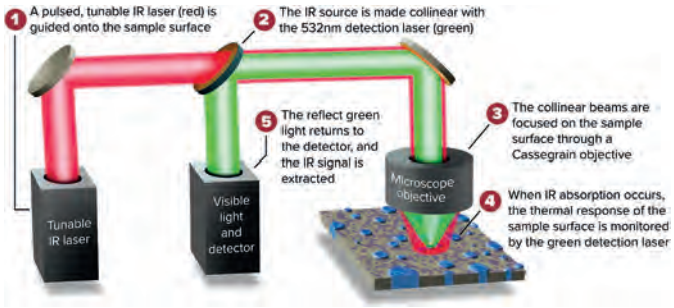
INFRAČERVENÁ MIKROSKOPIE S VYSOKÝM LATERÁRNÍM ROZLIŠENÍM VYUŽÍVAJÍCÍ OPTICKOU FOTOTERMÁLNÍ SPEKTROSKOPII

MUNZAR M., ČERNOHORSKÝ T.
RMI s.r.o.

Infračervená mikroskopie, podobně jako Ramanova mikroskopie, poskytuje informaci o plošné distribuci chemického složení vzorku (2D mapy). Její nevýhodou je ale relativně nízké laterální rozlišení, což je důsledek použití infračerveného zdroje záření. Nejlepší infračervené FT-IR mikroskopy/mikrospektrometry dosahují reálného laterálního rozlišení okolo tří mikrometrů, to je ale pro řadu aplikací nedostačující. V poslední době se začala významně prosazovat nová mikroskopická technika, označovaná také jako „optická fototermální infračervená spektroskopie" (O-PTIR, Optical Photothermal Infrared Spectroscopy).

O-PTIR dosahuje submikronového laterálního rozlišení v bezkontaktním reflexním módu. Tato technika nepoužívá jako zdroj širokospektrální infračervený zdroj ale laditelný infračervený laser. Pokud vlnová délka IR laseru odpovídá některému z absorpčních pásů zkoumaného materiálu, dojde k absorpci energie laseru v materiálu a následné rychlé termální expanzi. Indukovaný fototermální efekt je následně detekován pomocí laseru ve viditelné oblasti spektra (typicky 532 nm), fokusovaného do stejného místa jako IČ laser. Protože je odezva materiálu detekována pomocí laseru ve viditelné oblasti, lze u takového mapování dosáhnout řádově lepšího laterálního rozlišení – výsledkem jsou mapy infračervených spekter s laterálním rozlišením 0,5 µm. Princip je schematicky popsán na přiloženém obr. 1. Navíc lze tento IČ mikroskop doplnit o simultánní měření Ramanových spekter excitovaných viditelným laserem použitým pro detekci fototermálního efektu. Tato konfigurace pak přináší zcela unikátní možnost simultánního měření infračervených a Ramanových spekter z jednoho místa na vzorku a vytváření 2D map se stejným laterálním rozlišením až 500 nm. O-PTIR metoda se hodí především pro polymerní materiály, biologické vzorky, farmacii nebo detekci povrchové kontaminace – podmínkou je absorpce IČ záření v oblasti 900–3600 cm^{-1} a dostatečně velký koeficient termální expanze. Výrobcem O-PTIR mikroskopů je americká firma Photothermal Spectroscopy Corp., mikroskop je prodáván pod značkou mIRage.

Obr. 1: Popis principu O-PTIR techniky

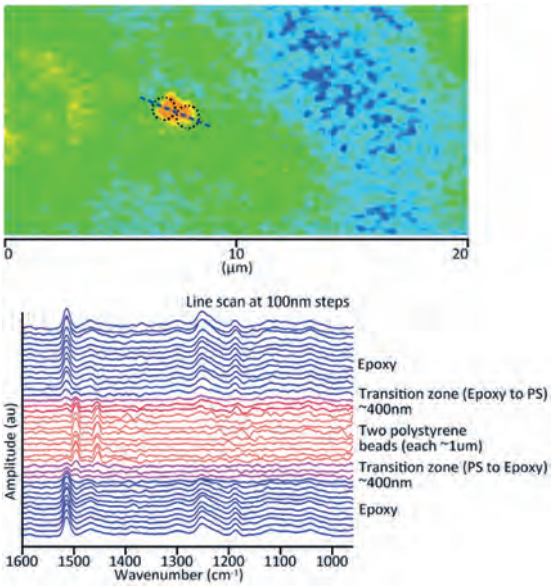


Mezi unikátní vlastnosti O-PTIR infračerveného mikroskopu patří:

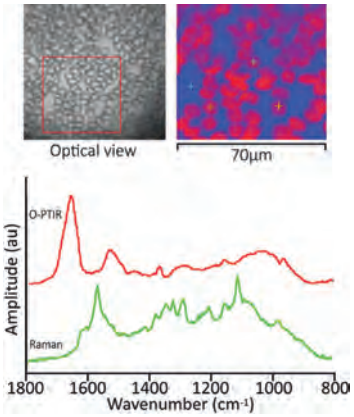
- Simultánní IR a Ramanova spektroskopie a mapování s vysokým laterálním rozlišením 0,5 µm (500 nm), které je nezávislé na vlnové délce IR záření
- Minimální příprava vzorků – možnost použití objemových vzorků bez nutnosti připravovat tenké řezy zkoumaných materiálů
- Jedná se o bezkontaktní metodu – měří se v reflexním módu, ale kvalita spekter je srovnatelná s FTIR transmisními spektry (komerční databáze atd.). Lze tak provést přímou analýzu chemického složení povrchu vzorku (kvalitativní analýzu), ale i kvantitativní analýzu s využitím FT-IR spekter.
- Nepoužívá se kontaktní ATR nástavec, nejsou tak žádné problémy s disperzními artefakty.
- Jedná se o mikroskop umožňující bodová a čárová měření nebo skenování map s vysokým rozlišením – klasické mapy intenzity signálu při dané vlnové délce nebo tzv. hyperspektrální mapy, tzn., že v každém bodu mapy je změřeno kompletní spektrum. Takové mapy lze pak dále analyzovat dle potřeb uživatele.

Příklady měření z mikroskopu mIRage jsou na obrázcích 2 (vysoké laterární rozlišení na polymerním materiálu) a 3 (Raman a IR spektrum červených krvinek).

Obr. 2: Submikronový čárový sken polyesterových zrn (1 µm) v epoxidové matrici



Obr. 3: Kombinované měření infračervených a Ramanových spekter na buňkách červených krvinek



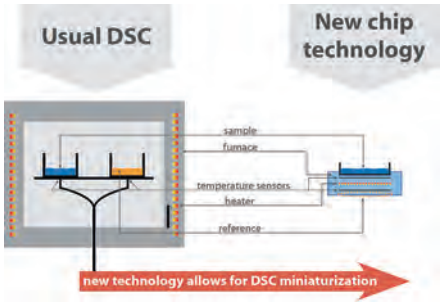
Obrázky v textu byly použity se svolením firmy Photothermal Spectroscopy Corp. Výhradním zastoupením Photothermal Spectroscopy Corp. pro Českou a Slovenskou republiku je firma RMI, s.r.o. (www.rmi.cz).

NOVÁ ČIPOVÁ TECHNOLOGIE PRO DSC

Firma Linseis (Německo) uvedla v roce 2018 na trh novinku z oblasti diferenční skenovací kalorimetrie (DSC), která zásadním způsobem mění technologii cenově dostupných DSC přístrojů. DSC je nejrozšířenější technikou pro měření endotermních a exotermních změn ve vzorcích v závislosti na změně teploty. Běžně se používá pro charakterizaci polymerů, farmaceutických surovin, organických a anorganických sloučenin, energetických materiálů, potravin a dalších. Určitou limitací u některých aplikací bylo doposud to, že přístroje nabízející dobrou citlivost a rozlišení měly zároveň komplikovanou konstrukci senzoru, často spojenou s vysokou cenou a menší robustností senzoru.

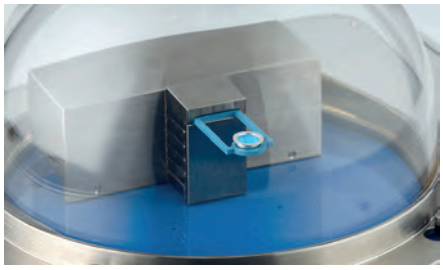
Firma Linseis přišla s revoluční konstrukcí senzoru pracujícího na bázi čipové technologie, čip v sobě integruje jak ohřev (pec) tak i senzorovou část, vše je uloženo v chemicky inertním, keramickém plášti. Tyto čipy je možné vyrábět s extrémní reprodukovatelností a nízkou cenou, celé zařízení včetně elektroniky je pak malé (zabírá malý prostor), velmi robustní a cenově dostupné. V případě zničení senzoru (například při zahoření energetického materiálu nebo při neopatrném zacházení) si uživatel sám jednoduše vymění čip a může pokračovat v analýzách. Zařízení přitom dosahuje vynikající citlivosti i rozlišení.

Obr. 1: Princip nové čipové technologie DSC



Díky velmi malé hmotnosti čipu je možné používat i velmi vysoké rychlosti ohřevu (až 1 000 °C/min), zároveň se dosahuje vysoké reprodukovatelnosti řízení ohřevu. Experimenty je možné realizovat v širokém teplotním rozsahu (od –150 °C do 600 °C v jednom měření).

Obr. 2: Fotografie čipu nové DSC technologie



Přístroj DSC je dostupný také v cenově výhodném řešení (Chip DSC-10), které otevírá zcela nové aplikační možnosti – využití tam, kde byla technika DSC neefektivní v důsledku vyšší ceny zařízení a rizika vysokých provozních nákladů (charakterizace plastů v recyklačních firmách, studentské laboratoře, …).

Pro více informací se obraťte na firmu RMI, s.r.o. – zástupce Linseis na Českém a Slovenském trhu, www.rmi.cz

CHARAKTERIZACE POLYMERŮ PYROLYZÉREM S VERTIKÁLNÍ PECÍ

Pyrolýza poskytuje rychlou a spolehlivou charakterizaci materiálu prakticky jakéhokoli organického vzorku. Nerozpustné, netěkavé, tuhé a kapalné vzorky lze analyzovat přímo. Typickými vzorky pro pyrolýzu jsou plasty, kaučuky, nátěry, ale také přírodní polymerní materiály, jako dřevo, uhlí nebo papír. Pro analýzu postačuje pouze velmi malé množství vzorku v rozmezí přibližně 50–300 µg, což je ideální pro forenzní aplikace nebo stanovení mikroplastů v environmentálních vzorcích. Multifunkční pyrolýzní systém společnosti Frontier Labs EGA/PY-3030D spojený s moderním systémem GC/MS umožňuje různé typy analýz.

Vzorek je umístěn do speciální, snadno manipulovatelné nádobky na vzorky z nerezové oceli. Pokud se provádí „jednorázová“ bleskova pyrolýza, vzorky se zplynují do předehřáté pece (typicky 600 °C). Vzorek je fragmentován v milisekundovém čase a je převeden do plynné fáze. Pomocí GC/MS jsou jednotlivé komponenty odděleny na analytické kapilární koloně s MS detekcí a mohou být identifikovány pomocí vyhledávacího softwaru Frontier Lab a knihovny F-SEARCH.

Multifunkční pyrolyzér EGA/PY-3030D je vybaven programovatelným keramickým ohřívačem (až do 600 °C/min), což umožňuje kromě jednorázové bleskové pyrolýzy vícefázovou pyrolýzu, tepelnou desorpci a rozvinutou analýzu plynů. Mimořádná reprodukovatelnost je zajištěna přesným a řízeným ohřevem (± 0,1 °C) a inertním povrchem.

Obr.: Multifunkční pyrolyzér EGA/PY-3030D

Společnost Frontier Labs vyvinula řadu technik pro chemickou charakterizaci různých typů vzorků. Nejdříve se provádí EGA-MS – analytická metoda, při níž se vzorek pomalu zahřívá z nízkých teplot na vysoké teploty. Vyvíjený plyn se přímo převede do MS detektoru pomocí krátké, deaktivované kapiláry bez separační fáze. Tato metoda poskytuje tepelný profil (EGA termogram) celého vzorku podle různých bodů varu sloučenin a indikuje optimální teploty tepelné desorpce a pyrolýzy pro následující analytické kroky.

Multifunkční pyrolyzér EGA/PY-3030D umožňuje několik analýz na jediném vzorku. Jsou to metody vícefázové pyrolýzy, protože jednorázová pyrolýza by mohla vést k velmi složitým výsledkům, které je obtížné interpretovat při použití složitější matrice. Metoda vícefázové analýzy kombinuje krok tepelné desorpce s následnou pyrolýzou k oddělení těkavých sloučenin od fragmentů s vysokou teplotou varu. EGA termogram je rozdělen na více teplotních zón a kombinuje několik kroků TD-GC/MS (až 8 programovatelných termických úseků) pro samostatné analyzování součástí s různými body varu. Tímto způsobem jsou výsledné chromatogramy mnohem snáze interpretovány a umožňují spolehlivou identifikaci sloučenin, protože překrývající se vrcholy budou vyloučeny nebo minimalizovány. Samozřejmě mohou být všechny analytické kroky automatizovány volitelným autosamplerem AS-1020E.

Pyrolyzer Frontier Lab a jeho příslušenství lze snadno instalovat na téměř všech komerčně dostupných platformách GC/MS.

www.frontier-lab.com

ELEKTRONICKÁ KNIHA O RAMANOVĚ SPEKTROSKOPII

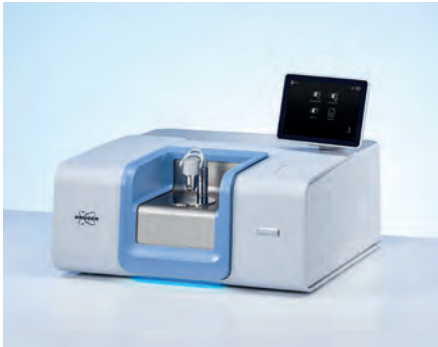
Přenosné a ruční Ramanovy systémy postupně nahrazují pomalé a destruktivní techniky, které byly široce používány v celém farmaceutickém průmyslu. Tento měsíc společnost **B & W Tek** ve spolupráci se společností **American Pharmaceutical Review** vydala novou e-knihu s důrazem na poslední vývoj v oboru. E-kniha obsahuje různé nástroje, techniky a aplikace, které využívají Ramanovu spektroskopii k provádění úkolů, jako je rovnoměrnost koncentrace, detekce padělků a identifikace surovin.

» *www.bwtek.com*

TRENDY A INOVACE V OBLASTI FTIR SPEKTROSKOPIE – NOVÉ INVENIO-S

Infračervená spektroskopie s Fourierovou transformací (FTIR) je v dnešní době široce využívanou analytickou technikou – své uplatnění nachází ve vědě a výzkumu i v průmyslu, a to v oblastech, jako je chemie, fyzika, farmacie, forenzika, restaurátorství, elektrotechnika, strojírenství, optika aj. Je to již přibližně 50 let od toho, co byly dostupné první komerční FTIR spektrometry. Po celou dobu se technika vyvíjela, docházelo k vylepšování výkonnosti a životnosti komponent, digitalizaci řídicích jednotek a v neposlední řadě také ke zjednodušení spektrometrů pro tzv. rutinní aplikace – průmyslovou kontrolu kvality aj. nenáročná využití. Kam se ale vývoj ubírá v dnešní době a kde je v době velkého technického pokroku ještě prostor pro inovace? Následující článek se zabývá novými trendy v oblasti FTIR spektroskopie na příkladu FTIR spektrometru INVENIO-S – letošní novinky z dílny německého výrobce Bruker Optics.

Obr. 1 – FTIR spektrometr INVENIO-S s vestavěným ATR modulem a dotykovým displejem



Velké množství menších inovací

Firma Bruker Optics patří mezi nejinovativnější výrobce v oblasti infračervené spektroskopie. Postupným vylepšováním dílčích komponent, jako jsou zdroje záření, lasery, děliče paprsků a detektory, dokázala značně posunout hranice životnosti, spektrálního rozsahu, citlivosti a kvality spekter infračervených spektrometrů. V roce 2018 Bruker Optics uvedl na trh nové R&D zařízení INVENIO-R, které integruje tyto dílčí inovace a přidává k nim nové prvky, jako je automatická výměna detektorů, druhý měřicí kanál a konečně možnost ovládání zařízení přes dotykový displej a software OPUS Touch.

V lednu 2019 Bruker Optics představil dalšího bratra do rodiny, a to INVENIO-S, které nabízí cenově dostupné řešení pro široké spektrum uživatelů a nastavuje tak nový standard ve využití infračervené spektroskopie. Cenově výhodná základní konfigurace může být kdykoliv rozšířena o moduly, spektrální rozsahy a celé portfolio příslušenství Bruker (viz kapitola „Flexibilita a celá řada možností“). INVENIO-S tak nabízí řešení pro široké spektrum uživatelů od analytických laboratoří, oddělení kontroly kvality až po vývojové a výzkumné laboratoře. Série Invenio kromě jiného nabízí následující inovace:

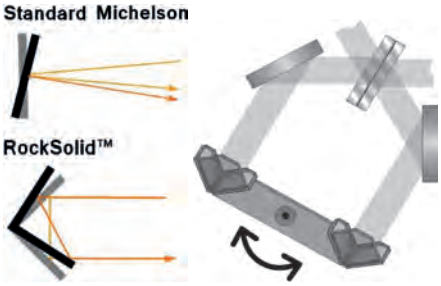
- MultiTect™ – inovativní detektorová technologie. Invenio lze vybavit karuselem s 5 detektorovými pozicemi. Díky tomu je možné snadno přepínat mezi jednotlivými detektory a měřit v širokých rozsazích bez nutnosti zasahovat do vnitřních komponent přístroje. Další výhodou je i další volná pozice pro dusíkem chlazený detektor.
- CenterGlow™ – technologie IČ zdroje, která optimalizuje oblast emise IČ záření pro maximální intenzitu.
- Transit™ channel – sekundární vzorkovací prostor pro snadná transmisní a reflexní měření (bez nutnosti výměny vzorkovacího příslušenství v primárním vzorkovacím prostoru).
- Dotykové PC – možnost vybavení INVENIA dotykovým displejem pro snadné ovládání, viz kapitola jednoduchá obsluha.
- INVENIO FM – kombinaci unikátních komponent – široko-spektrálního děliče paprsků a DTGS detektoru s širokým spektrálním rozsahem je možné v jedné konfiguraci bez nutnost ruční či automatické výměny komponent měřit v kompletním FIR-MIR rozsahu od 6 000 do 80 cm^{-1}.
- SoC elektronika – nižší spotřeba energie, vyšší výkonnost a rychlost zpracování dat, vylepšená kontrola a ovládání optických komponent.
- Upgrade na R&D přístroj – INVENIO-S umožňuje nepřeberné množství upgradů ze své základní konfigurace určené především pro rutinní využití. Více se tomuto tématu věnuje kapitola „Flexibilita a celá řada možností“.

Osvědčené jádro přístroje

Bruker Optics si dlouhodobě zakládá na bezkonkurenční kvalitě spekter a výkonnosti jeho produktů. Důkazem toho je použití osvědčené konstrukce interferometru RockSolid™, jehož principem je využití koutových odražečů pro tzv. permanentní seřízení spektrometru, kdy jakýkoliv odklon záření (termální, mechanické vlivy) je kompenzován optickou cestou – koutový odražeč zajistí odraz záření vždy stejným směrem (viz obr. 2). Tzn. odklon záření není třeba kompenzovat pohybem zrcadla, a tím odpadá riziko opotřebení pohyblivých komponent a nebo ztráty intenzity záření. Změna optické dráhy je realizována nakláněním kyvadla se zrcadly mechanismem bez tření. Výhody RockSolidu™ jsou již léta neměnné:

- Permanentní seřízení zrcadel.
- Extrémní stabilita a odolnost vůči mechanickým vlivům – vibracím atd.
- Žádné opotřebení mechanického ložiska, žádné náhradní díly, minimální náklady na servis.

Obr. 2 – Schéma interferometru RockSolid™



Důležitá je jednoduchá obsluha

V dnešní době jsou v oblasti průmyslových aplikací kladeny především nároky na jednoduchost ovládání i vyhodnocování. V tomto ohledu se vývojáři snaží o úpravu softwarového prostředí a ovládacích prvků tak, aby byl z tohoto pohledu přístroj pro uživatele co nejjednodušší. V minulosti se jednalo např. o velkou versatilitu pracovní plochy spektroskopického softwaru OPUS a možnosti její modifikace. V dnešní době přístroje pro mnohé aplikace užívají tzv. wizardů neboli softwarových módů, které provedou uživatele procesem analýzy krok po kroku podobně, jako třeba Windows instalací softwaru. Podobné wizardy existují např. pro mikroskopické analýzy, identifikaci neznámých látek, kontrolu kvality aj.

V případě INVENIO-S se kromě wizardů objevuje možnost dotykového ovládání v kombinaci s novým softwarem OPUS-TOUCH, kdy je na přístroji uchycen dotykový panel, pro snadné ovládání přístroje. K ovládání spektrometru tedy již není potřeba stolní PC nebo notebook, ale stačí využít dotykový displej s širokou funkcionalitou a připojení k internetové síti. Ovládání přes dotykový displej a OPUS Touch výrazně zrychluje měření a vyhodnocování měřených vzorků. V případě klasického workflow změřit → upravit → vyhodnotit → vytisknout report, je možnost dotykového ovládání a analýzy pomocí několika dotyků obrazovky velice vítanou inovací (workflow obr. 3).

Navíc jedním z trendů v oblasti SW je oddělení samotného měření od vyhodnocování či vytváření vyhodnocovacích modelů. OPUS Touch umožňuje operátorům přístrojů pohodlné a rychle měření a vyhodnocování analýz, ale složitější úkony, jako je pokročilé zpracování spekter, vytváření knihoven či kvantifikačních modelů, jsou realizovány v rámci standardního prostředí OPUS na PC, které může být umístěno mimo laboratoř v příjemném prostředí kanceláře.

Obr. 3 – Workflow OPUS TOUCH při identifikaci: 1) Zadat parametry; 2) Změřit; 3) Identifikovat

Flexibilita a celá řada možností

Široké využití infračervené spektroskopie často vyžaduje možnost měření různými technikami, případně možnosti dalšího rozšíření přístrojů, které výrazně zvyšují užitnou hodnotu ve firmě, kontrolní laboratoři nebo ve vědě a výzkumu.

V oblasti R&D je například častým požadavkem ze strany uživatelů modularita – přístroj není použit k jednomu typu měření, ale je sdílen mezi různými výzkumnými skupinami s různými požadavky na analýzu. Navíc se tyto požadavky můžou měnit s časem. Bruker na tyto nároky reaguje modularitou a konfigurovatelností nového INVENIO-S. V základní konfiguraci je cenově téměř srovnatelné s nižšími a neupgradovatelnými přístroji, avšak nabízí široké množství příslušenství. Díky tomu dokáže být spektrometr perfektně uzpůsoben pro rutinní práci i vědecké aplikace.

Co se týká spektrálního rozlišení, zde je Invenio schopné pokrýt velmi široký spektrální rozsah 28 000 až 15 cm^{-1}, tedy od vzdálené IČ oblasti (FIR), až po UV/VIS. K rozšíření do FIR je možné externě napojit bolometr a Hg obloukovou lampu a použít Mylarový nebo Si dělič paprsků. Pro měření v kompletní oblasti FIR-MIR (6 000 až 80 cm^{-1}) v jednom měření bez výměny komponent lze využít speciální široko-spektrální DTGS detektor široko-spektrální dělič paprsků. Do blízké IČ oblasti (NIR) se obvykle používá InGaAs detektor s wolframovou výbojkou a CaF_2 děličem a pro detekci v UV/VIS jsou pro INVENIO-S k dispozici diody (např. Si nebo GaP) a SiO_2 dělič.

Mluvíme-li o široké nabídce příslušenství do Invenia lze mimo kvalitní měřicí moduly od Brukeru adaptovat i velké množství příslušenství od dalších předních světových výrobců, jako je Harrick, PIKE, Specac aj. Kromě konvenčně používaných jednotek pro transmisi, DRIFTS, reflexi a ATR stojí za zmínku např. počítačově ovladatelná reflexní jednotka s nastavitelným úhlem dopadu záření v rozmezí 13–83° s možností polarizace.

Pro studium monovrstev lze využít speciální ATR-wafer příslušenství pro citlivé měření na Si substrátech (Si wafer je současně použit jako víceodrazový ATR krystal). Prémiovou kvalitu ATR měření zaručuje vysoce kvalitní Platinum-ATR modul s diamantovým monokrystalem, který je fixován mechanicky – slinováním v karbidu wolframu, bez použití lepidel.

V INVENIO-S lze k analýze vodných roztoků proteinů využít sérii dedikovaných měřicích jednotek CONFOCEHCK – jedná se o ATR jednotky či transmisní cely s krátkou optickou dráhou, které jsou předurčeny pro sledování koncentrace a sekundární struktury proteinů. Pro sledování teplotních změn je možné tyto jednotky pomocí vodního okruhu teplotně regulovat. Dalšími možnostmi INVENIO-S jsou například speciální foto-akustická nebo elektrochemická cela, kryostaty a mnohé další.

INVENIO-S je díky 2 vstupům a 3 výstupům pro optický svazek možné opatřit širokou škálou externích modulů a jiného externího příslušenství (viz obr. 4). Současně tak je možné v jedné konfiguraci využívat např. plnohodnotný FT-Ramanův modul RAM II a špičkový FTIR mikroskopický modul Hyperion 3000 a kombinovat tak FTIR spektroskopii s FTIR mikroskopií a FT-Ramanovou spektrometrií v rámci jednoho systému.

Dalšími možnostmi rozšíření jsou mikro a makro FPA technologie, využívající patentovaného plošného detektoru pro měření větších ploch s unikátním prostorovým rozlišením. V neposlední řadě lze INVENIO-S rozšířit o fotoluminiscenční modul PLII, moduly pro

Obr. 4 – INVENIO-S v konfiguraci s R&D FTIR mikroskopem Hyperion 3000 s FPA detektorem a příslušenstvím pro high-throughput screening (HTS-XT)

PM-IRRAS a VCD, o technologii časově rozlišené spektroskopie v módech Step-Scan a RapidScan, modul HTS-XT pro automatizovanou analýzu standardizovaných mikroplátů v transmisi či relfexi, autosamplery, couplingový modul s plynou kyvetou pro napojení chromatografu nebo termogravimetru od německého výrobce Netzsch a mnohé další.

Výše psané odstavce obsahují jen výčet toho nejpoužívanějšího příslušenství v rámci Invenia a představují jen zlomek toho, co je skutečně k dispozici. To vypovídá o nevídané versatilitě spektrometru a o možnostech perfektně přístroj přizpůsobit každé aplikaci, s čímž ostatně aplikační specialisté Bruker Optics asistují.

INVENIO-S – rutinní nebo výzkumný přístroj?

INVENIO-S je nový FTIR spektrometr udávající nejnovější trendy, které dávají dohromady uživatelsky přívětivý přístroj se skvělou výkonností. Jako takový dokáže s přehledem splnit rostoucí požadavky v průmyslových a vývojových aplikacích, ale zároveň je možné přístroj využít pro pokročilý výzkum. S INVENIO-S je možné mít rutinní i výzkumný spektrometr v jedné konfiguraci.

Ing. David MATOUŠEK,
Ing. Jan NEUMAN, Ph.D.,
OPTIK INTRUMENTS s.r.o.,
david.matousek@brukeroptics.cz

NOVÝ SORPČNÍ ANALYZÁTOR BELSORP-MINIX

Firma **MicrotracBEL** představila inovovaný volumetrický analyzátor BELSORP-miniX. Přístroj je schopen analyzovat současně až 4 vzorky a v režimu vysoké citlivosti až 3 vzorky. Doba měření byla významně zkrácena díky použití speciálního vypouštěcího ventilu a funkci GDO (Gas Dosing Optimisation). GDO optimalizuje množství dávkovaného plynu na základě dat z předchozích měření. Díky inteligentnímu měřicímu algoritmu je možné i neznámé vzorky měřit s minimálními nároky na nastavení parametrů měření.

Pro maximálně citlivá měření přístroj používá patentovanou metodu kompenzace mrtvého objemu AFSM™ (Advanced Free Space Measurement) a je tak schopen pracovat s velkým množstvím různých plynů v širokém rozsahu teplot.

Obr.: Analyzátor BELSORP-miniX

Ovládací sw umožňuje detailní sledování průběhu měření a má užitečnou funkci informování o stavu měření zasíláním elektronických zpráv. Komfort dále zvyšují jednodušší způsob manipulace s příslušenstvími, pokročilé monitorování stavu jednotlivých součástí systému, kompaktní rozměry a velmi dobrá přístupnost měřicích portů.

» *www.microtrac-bel.com*

MILESTONE ultraWAVE

Mikrovlnný rozkladný systém MILESTONE s vysokou průchodností

- Současný rozklad rozdílných matric
- Vyšší navážky a vyšší průchodnost vzorků
- Snížení pracnosti
- Snížení nákladů na spotřební materiál
- Možnost použít standardní zkumavky pro autosamplery

MILESTONE HELPING CHEMISTS

CHROMSPEC SPOL. S R.O.

www.chromspec.cz

Uni-Export Instruments, s.r.o.

Šultysova 15, Praha 6, 169 00, tel.: 233 353 850, uniexport@uniexport.cz, www.uniexport.co.cz

RHEOLASER CRYSTAL

- nízkoteplotní termická analýza makro vzorků
- detekce fázových přechodů dynamickým rozptylem světla
- teplotní rozsah 4-90°C
- tuky, proteiny, vosky, gely...

www.formulaction.com

Formulaction Smart scientific analysis

HACH® Be Right™

KOMPLETNÍ ŘEŠENÍ PRO ANALÝZU VODY

při výrobě elektrické energie, tepla a páry

Laboratorní, online i přenosné přístroje a servisní služby pro běžné i náročné aplikace v elektrárnách.

- Předcházení neplánovaným odstávkám a haváriím
- Ochrana zařízení
- Úspora času a nákladů

cz.hach.com
HACH LANGE s.r.o.
Zastrčená 1278/8
141 00 Praha 4

sk.hach.com
HACH LANGE s.r.o.
Roľnícka 21
831 07 Bratislava

POWTECH

World-Leading Trade Fair for Processing, Analysis, and Handling of Powder and Bulk Solids

PROCESSES TO KNOW. SOLUTIONS TO GO.

9.–11.4.2019
NORIMBERK, NĚMECKO

ZAŽÍT DYNAMIKU, SDÍLET VĚDOMOSTI, OPTIMALIZOVAT PROCESY

Úspěchu předchází zkušenost. Objevte techniku mechanických výrobních procesů v celé její rozmanitosti a dynamice. POWTECH je veletrh pro sypké materiály. A místo pro začátek optimalizace procesů.

„Zelená" chemie potřebuje nové strategie. Informujte se na odborném fóru chemie o trvale udržitelných přístupech pro nákup a zásobování, výrobu a distribuci, IoT, Mixed Reality a nové procesy ve výrobě pevných látek. Od odborníků ze znalostní platformy přímo pro všechny, kdo chtějí své procesy ještě zefektivnit.

Ideální nosiče
VDI APV

Ve spojení s
PARTEC

NÜRNBERG MESSE

FTIR A RAMANOVY SPEKTROMETRY A MIKROSKOPY

BRUKER

DLOUHÁ ŽIVOTNOST | VÝKONNOST | ŠIROKÁ NABÍDKA PŘÍSLUŠENSTVÍ | JEDNODUCHÁ OBSLUHA

Z kompletního portfolia od jednoduchých přístrojů až po špičkové pro R&D vybíráme:

ALPHA II

Nová generace kompaktního FTIR spektrometru

- Předurčen pro kontrolu kvality a identifikaci neznámých látek
- Velmi jednoduché ovládání a vzorkování
- Měření vzorků ve všech skupenstvích a IČ módech
- Robustní provedení, prodloužené záruky

LUMOS

Plně automatizovaný FTIR mikroskop

- Předurčen pro analýzu mikro vzorků (částic, defektů, atd.)
- Velmi intuitivní ovládání, mapování i vyhodnocování
- 1 objektiv pro všechny módy: ATR, transmisi i reflexi
- Makroskopické rozšíření pro napojení modulů z ALPHY II

BTIK INSTRUMENTS

DISTRIBUTOR BRUKER

www.brukeroptics.cz

INTELIGENTNÍ TERMICKÁ ANALÝZA

V následujícím článku jsou popsány novinky ve vývoji uživatelského SW pro potřeby vyhodnocení a identifikace vzorků v termické analýze.

Automatické vyhodnocení měření DSC, TGA a STA

Software AutoEvaluation od společnosti NETZSCH je velice užitečným nástrojem pro vyhodnocení termoanalytických měření. Vyhodnocení je skutečně opravdu automatické a autonomní (nikoliv pomocí předdefinovaného makra) – jediným kliknutím myši – a pouze za několik málo sekund. Tím ušetříte hodně cenného času. Kalkulace z AutoEvaluation je navíc nezávislá na uživateli, je proto jednoznačně vhodná pro začátečníky v této disciplíně, ale i zkušenému uživateli termické analýzy poskytuje objektivní nezávislý výsledek jako další odborné stanovisko pro vyhodnocení výsledku. V každém případě AutoEvaluation činí tepelnou analýzu „inteligentnější".

Na videu umístěném na https://vimeo.com/143356782 můžete názorně sledovat použití SW AutoEvaluation (a dalšího souvisejícího SW Identify).

Píky skelného přechodu, krystalizace a tání polymerů naměřené technikou DSC se vyhodnocují automaticky. Nejen to, ale i píky tavení kovů a jiných materiálů (např. kalibrační látky) jsou vyhodnocovány stejným postupem. V případě TGA jsou kalkulovány všechny významné změny hmotnosti a může být zobrazena křivka DTG včetně teplot, již označených popisem, to vše jedním kliknutím pomocí AutoEvaluation. A takové automatické vyhodnocení může být dokonce zahrnuto do metody měření: v tomto případě se hodnocení provádí automaticky po ukončení měření.

Nová funkce v software AutoEvaluation, nazývaná „Endo a Exo efekty", automaticky vyhodnocuje všechny endotermické nebo exotermické jevy, které se vyskytují na křivkách DSC. Vyhodnocení probíhá na typu a složení vzorku i nezávisle na použitém přístroji (např. NETZSCH DSC 214, DSC204, DSC 404 nebo STA 449). Na videu umístěném na https://vimeo.com/288697674 můžete názorně sledovat použití nové funkce „Endo and Exo" (zvláště pro STA – TG+DSC).

Adaptabilita SW AutoEvaluation:

Protože SW obsahuje některé konkrétní funkce, jako je „Polymer" nebo „Endo a Exo", může být SW AutoEvaluation přizpůsoben konkrétní aplikaci. Která hodnocení provedená automatickou kalkulací by měla být zobrazena? A jaké konkrétní hodnoty těchto výsledků (např. plocha píku, teplota počátku efektu, ...) by měly být uvedeny? To vše si lze upravit v Nastavení. V neposlední řadě mohou být výsledky AutoEvaluation zkušeným uživatelem revidovány – pokud je to požadováno.

Identifikace složení podle databáze naměřených látek

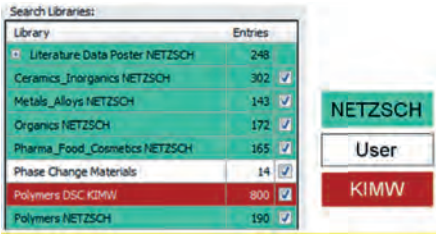
SW Identify je v termické analýze jedinečným databázovým systémem pro rozpoznání a porovnání měřených křivek typů DSC, TGA, DIL/TMA a Cp. Jaké jsou výhody Identify? Prohledání databáze pomocí funkce Identify může být velmi užitečné pro identifikaci materiálu, analýzu poruch a kontrolu kvality (QC). Je jisté, že tento SW nejen usnadňuje a urychluje interpretaci, ale výsledky jsou správnější. Určitě jej také oceníte při „těžení" dat – archivaci, vyhledávání a zjišťování měření a údajů z literatury. Celkově lze shrnout, že SW Identify dělá termickou analýzu inteligentnější, chytřejší.

Obsah databáze

Databáze Identify v současné době obsahuje více než 2 000 položek. Na obr. 1 můžete vidět knihovny NETZSCH pro různé aplikační oblasti: keramika, kovy, slitiny, organické látky, farmaceutika, potraviny, kosmetiku a polymery. Dále je ještě dostupná KIMW database, vyvíjená ústavem Kunststoffinstitut Lüdenscheid v Německu s dalšími 800 křivkami různých komerčních polymerů.

Každý uživatel může tyto knihovny dále rozšiřovat o vlastní naměřené křivky a sdílet je se svými kolegy v PC síti.

Obr. 1: Knihovny SW Identify



Kombinované vyhledávání v databázi

Nejnovější fází vývoje Identify je kombinované prohledávání databáze pro nezávislé signály DSC a TGA (STA = simultánní termická analýza TG+DSC) a pro TGA-c-DTA® signály (c-DTA® je kalkulovaná hodnota DTA). Díky nezávislým informacím o účincích tepelných efektů, je možné identifikovat materiály s mnohem vyšší úrovní jistoty (například skelný přechod a tavení v kombinaci s hmotnostními změnami způsobenými rozkladem). To lze doložit příkladem znázorněným na obr. 2, kde polymer PB (= polybuten) je zřetelně identifikován měřením TGA (zejména díky kombinaci s vyhodnocením c-DTA®). Vzít v úvahu dva naměřené signály místo jednoho je velký kvalitativní rozdíl.

Kalkulovaná křivka c-DTA® je podobná křivce DSC nebo DTA signálu, což dokonce povyšuje běžné TGA měření téměř na úroveň TGA-DSC, alespoň pro potřeby kvalitativní analýzy. Pro vyhledávání v databázi je pak signál c-DTA® jakýmsi pojítkem mezi „světem" TGA a DSC – a SW Identify je schopen toto propojení použít.

Shrnutí

Obsah databáze systému Identify v posledním období expandoval na více než 2 000 záznamů. Navíc teď Identify umožňuje použití kombinace měřených signálů TGA+DSC, TGA-c-DTA® a STA, což dává možnost identifikace materiálů s mnohem lepší jistotou.

V prezentaci umístěné na https://ta-netzsch.com/wp-content/uploads/2018/09/Identify_The_Next_Stage.pdf najdete další podrobnosti.

Ještě více detailů najdete v článku: A. Schindler, M. Doedt, S. Gezgin, J. Menzel, S. Schmölzer. Identification of polymers by means of DSC, TG, STA and computer-assisted database search. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, DOI 10.1007/s10973-017-6208-5, https://link.springer.com/article/10.1007/s10973-017-6208-5

Tento článek lze kompletně číst v angličtině včetně videí na následujících odkazech:

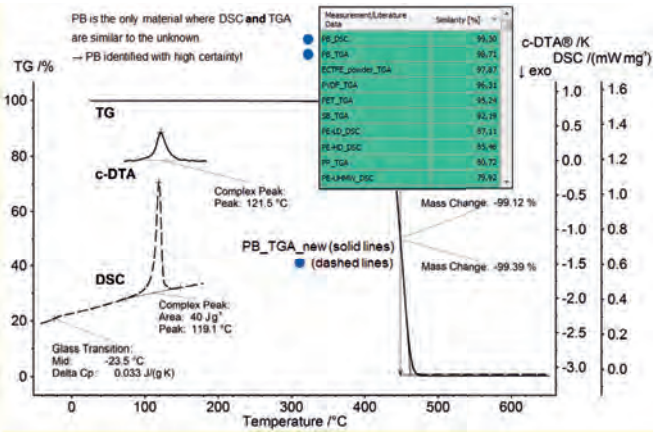
Část I: https://ta-netzsch.com/smart-thermal-analysis-autoevaluation-dsc-tga-sta

Část II: https://ta-netzsch.com/smart-thermal-analysis-identify

Dr. Alexander SCHINDLER,
NETZSCH-Gerätebau GmbH

Překlad a místní zastoupení NETZSCH pro ČR a SR – RNDr. Miroslav KULE,
miroslav.kule@netzsch.com

Obr. 2: Identifikace polymeru PB použitím TGA-c-DTA® měření a SW Identify



Hmota o sobě prozradí hodně

Řešení firmy NETZSCH Vám pomůže naučit se jejímu jazyku

Společnost NETZSCH je po celém světě uznávána jako technický lídr v tepelné charakterizaci materiálů. Více než 50 let zkušeností, aplikační zázemí, široký sortiment, který je stále vyvíjen a zdokonalován, pokrývající rozsah teplot -260 ° C až 2800°C, a komplexní nabídka služeb zajišťují, že naše řešení nejen splní vaše požadavky, ale předčí veškerá vaše očekávání.

NETZSCH

NETZSCH Česká republika s.r.o.
www.netzsch-thermal-analysis.com

INTERTEC

Spoločnosť Amar Equipment je lídrom v kategórii vysokotlakových reaktorov / Autoklávov

Reaktory sú projektované na tlak až do 700 bar a teploty do 600 °C.

Môžu byť vyrobené v rôznych materiáloch ako SS-316 / 316L, Hastelloy B / C, Monel, Inconel, nikel, titán, tantal

VYSOKOTLAKOVÉ REAKTORY

- Vysokotlakové reaktory / autoklávy
- Prevádzkové a poloprevádzkové reaktorové systémy
- Sklenené reaktory
- Viacmiestne reaktorové systémy
- Trepací hydrogenerátor
- Tlakové reaktory bez miešania
- Prietokové mikroreaktory

INTERTEC s.r.o., CSA 6, 974 01 Banská Bystrica, Tel.: 0905 441 876, e-mail: intertec@intertec.sk, www.laboratornepristroje.sk

INTERTEC

TESTOVÁNÍ TERMICKÉHO CHOVÁNÍ ROZTÍRATELNÝCH ROSTLINNÝCH TUKŮ (MARGARÍNŮ) PŘÍSTROJEM FORMULACTION RHEOLASER CRYSTAL

Másla, margaríny a roztíratelné rostlinné tuky jsou emulze vody v tuku (mléčného tuku v případě másla a jiných matric v případě margarínů a roztíratelných rostlinných tuků), ve kterých jsou některé z tuků zkrystalizované. Používají se pro řadu účelů (na vaření a pečení, k mazání na pečivo...).

V závislosti na konečném použití upravují výrobci formulaci nebo výrobní proces tak, aby přizpůsobili teplotu tání dané aplikaci.

Vzhledem k citlivosti krystalů tuku může být obtížné tradiční termickou analýzou (DSC, mikro-DSC...) měřit teplotu tání bez denaturace výrobku, protože krystalické struktury jsou velmi citlivé na smykové síly.

Použitá metodika

Při této studii jsme analyzovali 4 vzorky:

– pomazánka z rostlinného tuku (55 % tuku),
– nesolené máslo (82 % tuku),
– rostlinný tuk na vaření (70 % tuku),
– nízkotučné máslo (41 % tuku).

Vzorky o hmotnosti přibližně 2 g byly zahřívány od 4 °C do 80 °C rychlostí 5 °C/min.

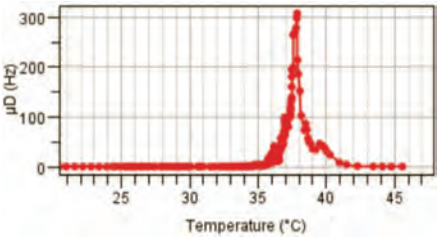
Byla sledována mikrodynamika v závislosti na teplotě, píky reprezentovaly polymorfní přechody ve vzorku (většinou tání).

Mikrodynamika

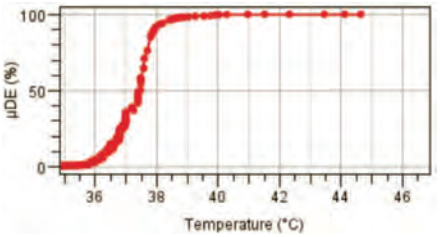
Přístroj RHEOLASER Crystal používá metodu DWS (Diffusing Wave Spectroscopy). Světlo rozptýlené částicemi vytváří interferenční obrazce (interferenční zrnitost – „speckle pattern"). Proměnlivost tohoto obrazce je dána pohybem částic. Matematickou analýzou této proměnlivosti lze vytvořit korelační funkci, kterou lze dále zpracovávat a získat charakteristickou časovou konstantu τ jako funkci času nebo teploty.

Hodnoty 1/τ nebo mikrodynamika [Hz] jsou vyneseny v závislosti na čase nebo teplotě, čímž získáme charakteristické píky indikující změnu mikrostruktury, jako např. fázový přechod nebo jiný fyzikální děj. Pro snadnější vizualizaci je možné signál integrovat, čímž získáme tzv. mikrodynamický vývoj.

Obr. 1: Mikrodynamika (μD)



Obr. 2: Mikrodynamický vývoj



Experimentální výsledky

1) Rozdíly podle konečného použití

Nejprve byly porovnávány tři typy tuků. Jeden byl určen k roztírání (nízkotučné máslo), jeden čistě na vaření a třetím vzorkem bylo běžné máslo.

Hlavní píky tání se nenacházely na stejné teplotě. Máslo na vaření (zelené) mělo teplotu tání vysokou (40 °C). Nejnižší teplotu tání mělo nízkotučné máslo (30 °C).

U másla na vaření vyšší teplota tání zaručuje vhodnější vlastnosti při vyšších teplotách, což je pro vaření užitečné. Nízká teplota tání nízkotučného másla zlepšuje jeho roztíratelnost. Nesolené máslo leží svými vlastnostmi mezi těmito dvěma vzorky. Abychom předešli problémům s denaturací vzorků a abychom testovali reprezentativní část výrobku (který může být heterogenní), bylo pro měření použito významné množství vzorku (2 g).

2) Rozdíly podle formulace

Zde jsou porovnávány dva typy rostlinných tuků se stejným konečným použitím (roztírání), ale s různými formulacemi. Na obr. 4 je vidět, že oba vzorky měly píky na stejné pozici 30 °C a 35 °C.

Formulace se u pomazánky z rostlinného tuku a nízkotučného másla velmi lišily (rostlinný tuk vs. mléčný tuk, rozdílné obsahy tuků...), ale výrobci vytvořili roztíratelné tuky s téměř stejnými tavnými vlastnostmi.

Tavné vlastnosti je možné upravit nejen formulací, ale i výrobním procesem. To je důvod, proč je před analýzou důležité při přípravě vzorku zachovat původní strukturu.

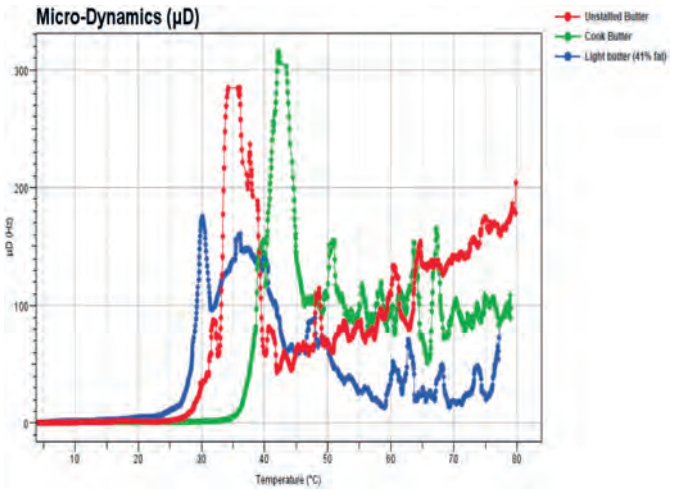
Závěr

Přístrojem RHEOLASER Crystal lze získat zásadní informace o tavných vlastnostech výrobků podobných máslu. Emulze krystalizovaného tuku představují jemné struktury, které mohou být denaturovány při přípravě malých vzorků pro jiné analytické metody. Při analýze přístrojem RHEOLASER Crystal lze použít velké množství vzorku (až 4 g), takže je jednodušší zachovat výchozí vlastnosti výrobku.

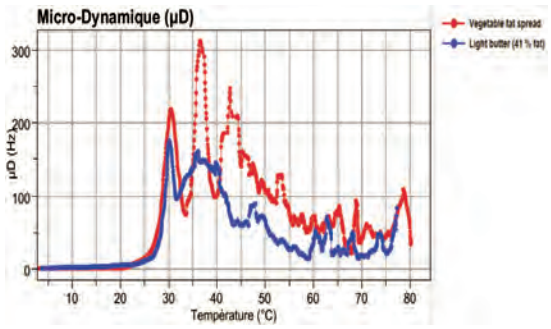
RHEOLASER Crystal dokáže rozlišit máslo a rostlinné tuky na základě jejich tavných vlastností, ale může být zároveň použit pro analýzu vlivu nové suroviny na teplotu tání.

Z podkladů firmy Formulactions přeložil
Ing. Marek ČERNÍK,
Uni-Export Instruments, s.r.o.,
www. uniexport.co.cz

Obr. 3: Mikrodynamika jako funkce teploty pro nesolené máslo (červená), máslo na vaření (zelená) a nízkotučné máslo (modrá)



Obr. 4: Mikrodynamika v závislosti na čase u pomazánky z rostlinného tuku (červená) a nízkotučného másla (modrá)



MŮJ CÍL? VČASNOU DIAGNÓZOU RAKOVINY ZACHRÁNIT ŽIVOTY

Svým výzkumem bojuje proti rakovině. Sní o tom, že se díky objevům jeho týmu podaří zachránit i pacienty s rakovinou slinivky. Chemik Michal Holčapek z Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice teď se svým týmem spolupracuje s centrem transferu technologií a hledá, jak dostat výsledky výzkumu do praxe. Jak vypadá transfer technologií z pohledu vědce? Nejen o tom hovořil prof. Holčapek s redaktorkou serveru Universitas.cz, který vám v přetisku přinášíme.

Letos v červnu skončil Holčapkův tým práci na projektu nazvaném Hmotnostní spektrometrie při hledání lipidových biomarkerů pro včasnou diagnostiku rakoviny. ERC grantem podpořený výzkum přinesl velice cenné výsledky, kromě jiného dvě podané evropské patentové žádosti. „*Podařilo se nám vypracovat nové metody pro lipidomickou analýzu tělních tekutin, převážně krve, které s přesností přes devadesát procent umožňují rozlišit pacienty s několika druhy nádorových onemocnění od zdravých dobrovolníků. Do současné doby jsme zanalyzovali přes tisíc vzorků a studovali čtyři druhy rakoviny,*“ popisuje profesor analytické chemie Holčapek.

Nejlepší výsledky zatím získali pro rakovinu slinivky, což je typ rakoviny s vůbec nejhorší prognózou přežití. Zejména kvůli tomu, že časná stadia této nemoci jsou bezpříznaková. Jakmile se projeví příznaky onemocnění a nemoc je diagnostikována, tak už je většinou příliš pozdě na to, aby lékaři dokázali pacientům pomoci.

Co přesně by znamenalo, pokud by se podařilo vaši metodu převést do klinické praxe?

Pokud by se podařilo naši metodu převést do klinické praxe za účelem vysokokapacitního screeningu rizikových lidí, tak v případě pozitivního záchytu v časném stadiu by se mohla šance na přežití zvýšit. Nicméně cesta to bude velmi složitá a dlouhá. Vůbec si netroufám odhadnout, jestli vůbec a kdy se podaří uvést naše řešení do klinické praxe.

Proč?

Potřebujeme získat značné množství prostředků. Dále urgentně hledáme další studenty s opravdovým zájmem a chutí do vědecké práce, což je podobně těžký úkol jako získat peníze. O těch dalších vědeckých krocích mám relativně jasno, zbývá dořešit otázky finanční a personální. Uděláme pro úspěch maximum.

Když pracujete na výzkumu, přemýšlíte už v té chvíli, jestli půjdou výsledky snadno uplatnit v praxi?

Takto neuvažuji. Snažím se dělat věci, které mi připadají smysluplné, prospěšné a dosud je nikdo nedokázal vyřešit, nebo tyto otázky ještě nikoho nenapadly. Velice rád využívám znalosti z jiných oborů, které lze často úspěšně použít v nových souvislostech. Jednoduše řečeno, snažíme se dělat věci lépe a rychleji než ostatní, ale takto asi uvažuje každý vědecký pracovník.

Kam byste chtěl, aby váš současný projekt dospěl?

Mým vědeckým snem je zažít situaci, kdy naše metoda pomůže včas zachytit nemocného a lékaři mu díky tomu budou schopni poskytnout léčbu, která zachrání či výrazně prodlouží život. Taková situace by mně i mému týmu přinesla opravdu velké osobní zadostiučinění, že obrovské množství času věnovaného vědecké práci by mělo nějaký smysl v reálném životě.

Když mluvíte o reálném životě, daří se podle vás českým univerzitám uplatňovat inovace v praxi?

V posledních letech se zdá, že si akademická veřejnost i zástupci průmyslového sektoru uvědomili, že je potřeba zlepšit provázanost akademického prostředí s praxí, aby inovace a vynálezy měly lepší praktické uplatnění. Často se ale stává, že jsou patentovány věci, které mají malou šanci dojít až k praktické realizaci. Takovéto vynálezy, v uvozovkách, nemají moc velký význam kromě bodového ohodnocení autora při akademickém hodnocení, což ale jistě není smysl patentové ochrany.

Jak je na tom Česká republika, co se týče převádění vědeckých výsledků do praxe, v porovnání se zahraničím?

Obávám se, že v tomto jsme na tom spíše hůře a máme co dohánět. I když existují výjimky, jako například Ústav organické chemie a biochemie. Tyto výjimky jsou obvykle vázány na nějakou mimořádnou vědeckou osobnost, jako v tomto případě třeba profesora Holého. I na naší univerzitě máme několik skupin, které úspěšně a pravidelně převádějí své výsledky do praxe. Moje skupina s tím teprve začíná, a proto se musíme spoustu pro nás nových věcí naučit.

Konkrétně které třeba?

Až do nedávné doby jsem byl klasický vědecký pracovník zabývající se základním výzkumema neuvažoval jsem příliš o možnostech patentové ochrany či dokonce převodu výsledků do praxe. Způsob uvažování i prezentování informací je pro obě oblasti docela odlišný, například náš text pro návrh patentů musí být překládán z „vědecké“ do „patentové“ angličtiny, která je odlišná. Nových věcí je pro mě spousta, komunikace s potenciálními sponzory, lékařskou komunitou, úpravy metodologie pro potřeby rutinní klinické analýzy a podobně.

Od vědců je často slyšet, že výzkum je dlouhodobá záležitost a nemůžeme čekat, že se výsledky uplatní hned. Souhlasíte s tím?

Ano. Uvedu jeden příklad, který může působit až děsivě. Když jsme procházeli možné konkurenční patenty na biomarkery rakoviny, zjistili jsme, že doba od podání patentu do jeho přijetí může být delší než sedm let, což i mě překvapilo. A to se vůbec nemluví o tom, jak dlouhá cesta může být ke komerční realizaci vynálezu.

V posledních letech si univerzity zakládají svá centra transferu technologií, od roku 2012 funguje i na vaší univerzitě. Jste s ním v kontaktu a pomáhá vám?

S Centrem transferu technologií a znalostí jsem ve velmi pravidelném, poslední dobou skoro každodenním kontaktu. Pomáhá nám v našich aktivitách týkajících se ochrany duševního vlastnictví a způsobů komerčního využití výsledků, včetně intenzivního marketingu. Jsou to oblasti, se kterými jsem až do letošního roku měl naprosto nulové zkušenosti, možná jako řada jiných vědců. Centrum nám doporučilo zkušenou patentovou zástupkyni z patentové kanceláře Harber IP, která nám zásadním způsobem pomohla připravit přihlášky k zahraniční průmyslově právní ochraně. Dále nám zprostředkovali kontakt s prvním externím partnerem projektu, investiční firmou i&i Prague navázanou na Ústav organické chemie a biochemie v Praze. Spolupráce s i&i Prague je jedním z klíčových milníků rozvoje projektu a hledání dalších ekonomicky silných partnerů, aby se podařilo naši metodiku pro včasnou diagnostiku různých typů rakoviny převést z akademické laboratoře do klinické praxe.

•

Prof. Ing. Michal HOLČAPEK, Ph.D. (*1971 v Třebíči)

- profesor analytické chemie na Fakultě chemicko-technologické Univerzity Pardubice,
- v roce 1995 promoval na Univerzitě Pardubice na katedře analytické chemie, v roce 1999 získal na stejné univerzitě doktorát,
- od roku 2009 je na své domovské univerzitě profesorem analytické chemie, specializuje se na analýzu organických a bioorganických látek, především na lipidomickou analýzu,
- se svým týmem pracuje na výzkumu typů rakoviny s vysokou úmrtností a bez spolehlivého screeningu, například rakoviny plic, prostaty, ledvin a slinivky,
- bydlí v obci Ráby u Pardubic, je ženatý, má dvě děti.

Zuzana KEMÉNYOVÁ,
redaktorka Hospodářských novin.
Přetištěno se souhlasem vydavatele – Universitas.cz

MONITORING KVALITY VOD V ENERGETICKÝCH PROVOZECH

Význam a vývoj energetického odvětví v Česku

Díky trvalému nárůstu spotřeby elektrické energie získává odvětví energetiky a výroby elektrické energie rok od roku na stále větší důležitosti. V Česku v posledních 100 letech stoupá spotřeba elektrické energie v průměru o 4,4 % každý rok. Díky hospodářskému růstu, rozvoji elektromobilů a stoupajícímu využívání elektrické energie pro vytápění a klimatizaci se přepokládá, že i v následujících letech spotřeba elektrické energie bude nadále stoupat. Tomuto trendu se tedy musí přizpůsobovat i energetické provozy. Mezi ně se neřadí jen klasické elektrárny, ale i teplárny a výtopny pro vytápění městských sídlišť nebo průmyslových závodů či v neposlední řadě nové energetické provozy využívající obnovitelné zdroje energie. Většina těchto provozů stále využívá tepelná zařízení fungující na principu přeměny tepla v páře na elektrickou energii. Vzhledem k tomu, že účinnost této přeměny roste s použitými tlaky páry, je nutné při stavbě kotlů a parogenerátorů používat pouze kvalitní materiály, aby vydržely tyto náročné provozní podmínky. Provoz a údržba těchto nákladných zařízení poté s sebou automaticky nese i stoupají požadavky na úpravu vody pro tato zařízení a následný monitoring kvality.

Chemická analýza v energetických provozech

Kvalita a chemické složení energetických vod má přímý vliv na životnost a spolehlivost oběhových systémů energetických provozů. Pravidelný monitoring základních chemických ukazatelů může významně prodloužit provozuschopnost zařízení, předejít neplánovaným odstávkám a haváriím a má přímou vazbu na ekonomiku celého provozu i systému výroby elektrické energie jako celku. Úprava vody v energetických provozech se v současné době řídí dvěma normami ČSN: ČSN 07 7401 „Voda a pára pro tepelná energetická zařízení s pracovními tlaky páry do 8 MPa" a ČSN 07 7403 „Voda a pára pro tepelná energetická zařízení s pracovním tlakem 8 MPa a vyšším". Mezi základní chemické ukazatele v energetických provozech patří analýza pH, konduktivity, oxidu křemičitého železa, kyslíku, fosforečnanů, tvrdosti a alkality.

Pro tento účel nabízí společnost Hach již více než 65 let nejkomplexnější portfolio laboratorních, přenosných i online řešení pro kontrolu a řízení energetických procesů včetně servisních služeb. Tato řešení pro monitoring kvality vod je možné nalézt na řadě energetických provozů po celé České republice i Evropě. Jejich výhodou je jednoduchost obsluhy, přesnost, spolehlivost a dostupné poradenství a technická podpora díky lokálnímu zastoupení výrobce a zkušenostem jeho pracovníků. Její prioritou při návrhu řešení a prodeji je spokojený zákazník, o čemž svědčí i zájem jejích zákazníků o další spolupráci při obměně starých přístrojů na konci životnosti.

Obr.: Spektrofotometr DR3900 s automatickým peristaltickým Sipper modulem s průtočnou kyvetou v provozní laboratoři

Příklad z praxe

Jako příklad lze uvést elektrárnu s paroplynovým cyklem (CCGT), která byla postavena v roce 2002 a pracuje v proměnlivém provozním režimu podle situace na trhu a požadavků rozvodné sítě. Patří sem 24hodinový provoz při základním zatížení a dvě krátkodobé špičky netrvající déle než 4 hodiny. Po dokončení výstavby byla elektrárna vybavena analytickými přístroji jak v laboratoři, tak ve výrobě.

Spektrofotometr DR2000 od společnosti Hach se používal pro měření ultranízkých koncentrací oxidu křemičitého, fosforečnanů a nízkých koncentrací železa již od začátku provozu elektrárny. Chemická analýza procesní vody začíná přibližně 24–36 hodin po spuštění, jakmile se ustálí počáteční kolísání matrice, a poté se voda analyzuje třikrát týdně.

Vedoucí provozu vysvětluje, proč se tyto parametry analyzují: „*Koncentrace oxidu křemičitého v páře vyšší než 20 µg/l mohou časem způsobit erozi lopatek turbíny, jako by se otryskávaly pískem. Pro lopatky to může mít katastrofální následky. Stejně tak, pokud je přítomen oxid křemičitý v kotlích, může dojít ke vzniku míst, která nakonec vedou k poškození potrubí. Jsou-li detekovány koncentrace 20 µg/l SiO_2 a vyšší, minimalizuje se riziko odluhem.*

Fosforečnany se přidávají do upravené napájecí vody, aby se vytvořila ochranná pasivační vrstva uvnitř kotlů. Tato vnitřní vrstva chrání kotle před potenciálním poškozením v důsledku mírné kyselosti a důlkové koroze. Nesprávné koncentrace fosforečnanů v napájecí vodě představují riziko poškození kotle a v konečném důsledku by mohly způsobit odstávku elektrárny.

Na základě monitorování nízkých koncentrací železa v kotelní vodě lze z naměřených hodnot posoudit potenciální erozi železného potrubí. V minulosti bylo železo zjištěno v napájecí vodě a až po důkladném prozkoumání se zjistila eroze kolene potrubí způsobená protékající vodou. Pokud by se na to nepřišlo, mohlo nakonec dojít k jeho proražení. Také se analyzuje vodivost a pH s cílem zajistit správné dávkování amoniaku a fosforečnanů pro nastavení pH v kotli."

Vzhledem k výše popsané důležitosti fotometrické analýzy pro provoz elektrárny, omezeným funkcím starého modelu DR2000 a konci jeho životnosti se náš zákazník rozhodl zmodernizovat vybavení laboratoře koupí nového spektrofotometru.

Řešení a zlepšení

Vedoucí provozu vysvětluje: „*Spektrofotometr Hach jsme používali od doby, co byl zahájen provoz elektrárny, a nikdy nás nezklamal. Bylo tedy přirozenou volbou rozhodnout se opět pro nový přístroj stejné značky, aby bylo i nadále zajištěno správné, přesné a spolehlivé monitorování klíčových parametrů. Zároveň nám přístroj nabízí používání stejných fotometrických metod jako používají online analyzátory v naší technologii, což usnadňuje porovnávání dat a kalibraci těchto procesních zařízení. Přivítali jsme proto návštěvu místního zástupce společnosti Hach, který nám poradil s výběrem nového spektrofotometru. Zároveň jsme velmi ocenili možnost předvedení nového přístroje přímo u nás na pracovišti i s možností krátkodobého nezávazného zapůjčení. Tento krok ocenili zejména pracovnice laboratoře, které se ze začátku trochu obávaly nových prvků obsluhy a nových funkcí přístroje.*"

Společnost Hach dodala nový VIS spektrofotometr DR3900, který používá stejné metody jako původní model DR2000. Metoda pro stanovení ultranízkých koncentrací oxidu křemičitého byla navíc vylepšena v závěrečném fotometrickém vyhodnocení – manuální průtočná kyveta byla nahrazena automatickým peristaltickým Sipper modulem s průtočnou kyvetou (SIP10). A jak vedoucí provozu dodává: *„Menu v lokálním jazyce, intuitivní a jednoduchá obsluha ale překvapila samotné pracovnice laboratoře, které si velmi rychle zvykly na nový model."*

Závěr

Zákazník uzavírá: *„Používáme přístroje Hach od začátku, a vždy měly zajištěnu dobrou podporu a byly spolehlivé. Neustále se přesvědčujeme o jejich kvalitě a vynikající poprodejní podpoře. Počáteční metodologické problémy jsme rychle zdolali díky odborným znalostem a zkušenostem prodejního týmu a technické podpory. Zároveň jsme využili i nabídku uzavření servisní smlouvy, která zajišťuje každoroční prohlídku a kalibraci přístroje včetně prodloužené záruky na přístroj a reakce servisu při jakékoli technické závadě do 48 hodin."*

HACH LANGE s.r.o., cz.hach.com

BUĎME ROZUMNÍ

Obor, bez kterého si život člověka v moderní době nelze představit, měl donedávna nelichotivé renomé. Chemie je přitom všude, kam se podíváme. O problémech, ale také úspěších chemického průmyslu jsme si promluvili s prezidentem Svazu chemického průmyslu České republiky Petrem Cingrem.

Co znamená chemie pro Petra Cingra?

V chemickém průmyslu pracuji celý život. Nastoupil jsem do tohoto oboru po absolvování vysoké školy a dnes je pro mě chemie koníčkem. Z profesního hlediska ale nejsem čistý chemik. Vystudoval jsem strojařinu a s chemií jsem na škole neměl téměř nic společného. Nastoupil jsem jako projektant v chemičce v Kralupech, kde jsem postupně vystřídal více různých profesí, ale v chemii jsem už zůstal. Považuji výrobky chemického průmyslu za neodmyslitelnou součást našeho života a rozhodně jedno z perspektivních odvětví i pro příští generace.

Chemický průmysl je třetím největším odvětvím v republice. Je tedy nezanedbatelnou a dost podstatnou součástí HDP. Kde se tady vůbec vzal tak masivně zastoupený obor?

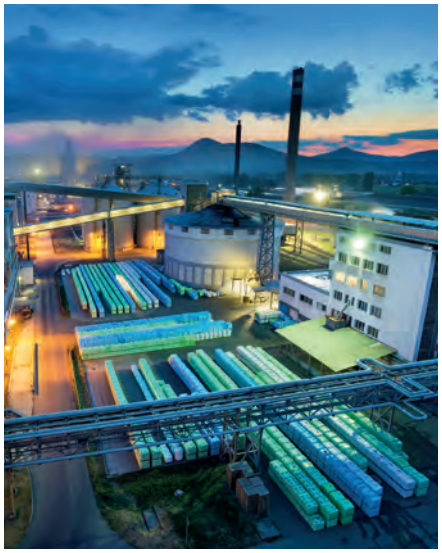
Asi to bude podobné jako v jiných průmyslových zemích. Československo za 1. republiky bylo v podstatě velmi průmyslově zaměřené a už tehdy byla tradice založena na fabrikách z dob starého Rakouska-Uherska. Řada našich chemiček byla založena již v 19. století. Některé mají hodně přes 100 let své historie a de facto už za Rakouska-Uherska se v tomto oboru začaly například stavět továrny na zpracování ropy, umělá vlákna nebo hnojiva. Český region zásoboval chemickými produkty celé Rakousko-Uhersko. Již tenkrát jsme uměli testovat látky, které jsou dnes samozřejmostí, tenkrát ale byly nové a začínaly se vyrábět. U rozvoje oboru samozřejmě nemohl chybět rozvoj technického školství. Chemický průmysl vygeneroval mnoho velmi kvalitních chemiků, kteří své zkušenosti předávali studentům na vysokých školách, a v dávných dobách bylo naše technické školství na velmi vysoké úrovni.

Po válce, po změně režimu a zavedení socialistického hospodářství chemie nezmizela. Naopak. Ani v době socialismu nebylo úplně všechno špatně. Přinejmenším se obor udržel tak, aby byl i po sametové revoluci schopný konkurovat západoevropským firmám a navázat na tradici silného chemického průmyslu.

Ano, někdo může namítnout, že je polovina našeho chemického průmyslu v cizích rukou, ale stále tam pracují naši lidé a naši špičkoví odborníci. V současné době jsou to továrny velmi sofistikované, naplněné nejmodernějšími technologiemi, které plní nejpřísnější limity, které nejsou lidem a ani životnímu prostředí nebezpečné.

Bezpečnost a vliv na životní prostředí je relativní pojem, nemyslíte?

Obr.: Areál Lovochemie (Foto: Lovochemie a.s.)



Když někdo něco vyrábí, není možné garantovat 100% bezpečnost a nulový vliv na životní prostředí. I proto, že nemůžete vždy 100% eliminovat lidský faktor, nemůžete garantovat, aby z výroby nezbyly látky, se kterými lze lépe či hůře nakládat. Každá výroba samozřejmě něco vypouští. České chemičky jsou ale velmi moderní provozy, které plní tvrdé a stále se zpřísňující emisní limity jak v případě ovzduší, tak vod i půdy. Navíc si troufnu tvrdit, že máme jedny z nejefektivnějších provozů.

Nedávná nešťastná událost v Synthos Kralupy opět připomněla, že nehody se prostě stávají. Vybavujete si za dobu svého řízení Lovochemie nějakou podobnou situaci?

Pamatuji si na jednu havárii po povodních v roce 2013. Celou továrnu bylo tehdy nutné rychle odstavit a zásobníky v krátkém čase vyprázdnit. V jednom z nich ale zůstal vápenec, který zvlhl, ztěžkl a při uvádění do provozu se celý zásobník zbortil.

Hodně diskutovaným tématem posledních let je i digitalizace průmyslu. Jak je na tom v tomto směru ten chemický?

Když slyším debaty o Průmyslu 4.0., musím se ptát, co to znamená? Mám za to, že naše chemické podniky již dávno kritéria pro Průmysl 4.0. plní. Většina výrob (zejména velkotonážních) je již plně digitalizována, řada z nich automatizována a řízena pouze z velínů bez venkovní obsluhy, významně se rozšiřují vyšší systémy řízení (DCS, APC), přispívající i k optimalizaci chemických výrob.

Český průmysl a tedy i ten chemický v posledních letech zaznamenává velký rozvoj a táhne HDP. To s sebou nese negativa například v nedostatku kvalifikovaných pracovníků na trhu práce. Jak dalece se to oboru týká?

Díky povaze našeho byznysu stojíme trochu bokem debatě o nedostatku zaměstnanců, i když samozřejmě jsou profese, kde odborní pracovníci chybí. Nedostatek pracovní síly zatím eliminujeme tím, že díky profesní skladbě platíme v průměru lépe než jiné obory. Přispívá k tomu i prohlubující se automatizace chemických provozů.

Kolik lidí celkově v chemickém oboru pracuje?

V celé České republice zaměstnává chemický obor asi 110 000 lidí. To jsou ti přímí zaměstnanci, kteří jsou přímo angažovaní v chemické výrobě. Toto číslo je stabilní, resp. lehce roste. Na celý chemický průmysl je ale přímo napojeno mnoho dalších firem a subjektů, které jsou jeho dodavateli.

Samotný obor má asi 1 700 podniků a těch největších, které jsou základem celého českého chemického průmyslu, je zhruba stovka. Pokud na obor navážeme servisní organizace, které suplují dřívější charakter činnosti, tedy fakt, že si podniky dělaly vše samy, včetně zahradních úprav v areálech, vzdělávání, údržby, obchodu, zdravotních středisek, ostrahy, rekreačních středisek, je na českou chemii navázáno až desetkrát více zaměstnanců, než kolik je těch kmenových.

Hovořili jsme o tradici technického školství a zmínil jste, že v posledních letech vzdělávání mladých lidí v oboru vázne. Čím to?

Je to problém, o kterém se zatím více mluví, než aby se řešil konkrétními kroky. Po revoluci vzniklo v Česku obrovské množství škol humanitního zaměření. A to především privátních. Jak na středoškolské úrovni, tak na té vysokoškolské. Zároveň nastal opravdu veliký pokles zájmu o technické obory. Dle mého jsou dva důvody, proč to tak je. Jednak studovat technický obor je daleko těžší, druhou věcí je, že byla po humanitních oborech svého času větší poptávka a mladí lidé v těchto oborech viděli větší perspektivu.

Dnes se situace otáčí. Bohužel je fakt, že bude nějaký čas trvat, než se to dostane do nějaké stabilizované podoby. Technickému školství totiž dle mého chybí kvalitní učitelé. Školy mají otevřené technické obory stále, ale kvalitní a zkušení učitelé nejsou. Stát sice slyší volání průmyslu po kvalifikovaných absolventech, ale zatím to nijak intenzivně neřeší.

Pokud budu mluvit za Svaz chemického průmyslu České republiky, intenzivně se věnujeme motivaci dětí pro studium našeho oboru. Pořádáme celostátní soutěž Mladý chemik, které se účastní desítky tisíc dětí ze základních škol. Cílem je popularizovat chemii a přesvědčit děti, aby šly studovat technický obor. A myslím, že se nám to částečně daří. Důkazem toho je nárůst počtu zájemců o středoškolské studium zaměřené na chemický obor.

V tuto chvíli otvíráme též debatu na téma Podpora učitelů. Velmi rádi bychom vytvořili nějaký program na podporu učitelů, kteří jsou ochotní jít učit technické obory a to třeba i s podporou SCHP ČR za předpokladu, že

bude zájem ze strany Ministerstva školství. Rádi přispějeme našimi prostředky, budou-li pro učitele technických oborů motivací učit.

Ve středoškolské oblasti se začíná blýskat na lepší časy. Střední školy jsou zřizované kraji a ty si postupně stále více uvědomují, že je třeba technické obory podporovat. Dávají peníze do rekonstrukcí laboratoří a podobně. Některé školy mají laboratoře z 60. let a je jasné, že když nemají děti pořádné přístroje, něco, co by je ohromilo, tak je to bavit nebude.

Takový konkrétní příklad máme v Ústeckém kraji, kdy se chemička domluvila s Krajským úřadem a participují spolu na modernizaci školního vybavení a na rekonstrukci laboratoří. Jak říkám, situace se začíná lepšit, ale před námi je stále spousta práce.

Chemický průmysl je náročný na spotřebu vody. Tématem posledních let je sucho. Řeší ho nějak třeba legislativa, nebo se o tom spíše mluví, než aby se konalo?

Legislativa sucho zatím moc neřeší. A protože ho neřeší, tak ani neomezuje nijak zásadně průmyslovou sféru. Existují ale firmy, které mají problémy s nedostatkem vody, a jsou firmy, které v problémech nejsou. Vesměs je to podle lokace dané firmy. Je-li na spodním toku nějaké větší řeky, tak problémy s vodou nemá. Na horních tocích menších řek to ale problém je.

Chemičky už dnes vodu zdaleka jen tak nespotřebovávají. Ony si ji vesměs půjčují a vyčištěnou vrací zpět do vodních toků. Nejvíce vody se využívá na chlazení technologií a energetických zdrojů, zlomek, řádově řekněme do 10 %, se skutečně spotřebuje na výrobu.

Některé chemičky ale opravdu nedostatkem vody trpí a je to pro ně obrovský problém. Sucho je pak faktem, které je třeba brát velmi vážně. To znamená, že když není voda, podnik nefunguje, netvoří hodnotu, nepřispívá daněmi do státního rozpočtu. Toto by měl stát brát v potaz a chovat se k průmyslu stejně jako k jiným zájmovým skupinám.

Zatím tomu tak není. Suchem ohrožené podniky se na řešení suchých krizí tak připravují sami. Staví za vlastní peníze retenční nádrže, které v dobách sucha využívají. Ale žádná nádrž neudrží výrobu větší chemičky, když sucho trvá dva měsíce. Nikdo nečekal, že problém může trvat tak dlouho, jako například letos. Budeme tedy muset hledat jiné cesty. Vozit vodu v cisternách je velmi neekonomické a z technologického hlediska mnohdy nedostačující.

Svaz chemického průmyslu se snaží angažovat při tvorbě Zákona o vodách, kde navrhuje konkrétní kroky pro podporu průmyslové sféry. Opatření, která navrhuje náš průmysl a která by rozhodně měla legislativa obsahovat, jsou v zásadě tři. Za prvé je to podpora výstavby další retenčních nádrží, za druhé je podpora výstavby cirkulačních okruhů, protože většina technologií se dá chladit cirkulačně jen s částečným doplňováním vody. Třetím návrhem opatření je podpora investic do řekněme inovativních technologií na čištění odpadních vod s cílem jejich opětovného využití ve výrobě.

Tématem je i financování podniků Povodí. Ty jsou v současné době financované z 80 % průmyslem, a pokud se tím nebude stát aktivně zabývat, mohou mít jednotlivá povodí do dvou, tří let velké ekonomické problémy, protože prostě nebudou mít peníze. Financování nelze řešit prostým zdražováním vody pro průmysl. Podniky na to budou reagovat razantním omezením odběrů.

Chemický průmysl ale ovlivňuje i jiná legislativa.

Ano, jsou to především legislativní změny, které nutí chemický průmysl působit zejména na životní prostředí co nejšetrněji. Jsou to řádově desítky miliard korun, které náš průmysl za poslední léta do ekologizace investoval. To nejsou zanedbatelné částky. Peníze šly do eliminace vypouštění látek do ovzduší, do vody a do půdy. Dnes, dle mého, nenajdete chemičku, která by nějakým způsobem emitovala cokoliv do půdy, v oblasti emisí do vod jsme hodně daleko. Všechny procesní a technologické vody se čistí dle velmi přísných emisních limitů a vrací se zpět do toků.

Relativně největší vliv je stále v emisích do ovzduší. I když aplikujeme nejlepší dostupné technologie (BAT), neexistují takové, aby se nevypouštělo vůbec nic. Limity ale samozřejmě podniky plní i s rezervami. Chránit přírodu je nezbytné. Bohužel ve srovnání s Asií nebo třeba s Amerikou, kde se ekologizací průmyslu nezabývají tak, jako na starém kontinentě, jsou evropské podniky ve velké nevýhodě. Ekologizace významně zdražuje výrobu a produkty, což se promítá do cen výrobků a tím do snižování konkurenceschopnosti.

Pokud vybereme nějakou konkrétní legislativní změnu vedoucí k šetrnému působení průmyslu na životní prostředí, musíme zmínit, že na obzoru se rýsuje možný konec biopaliv I. generace. Je to možné?

Aktuální situace se vyvíjí tak, že EU pravděpodobně schválí zvýšení podílu obnovitelných zdrojů v dopravě z 10 % na 12–14 %. Trend je tedy nadále rostoucí. Politici snad již pochopili, že II. generace biopaliv existuje z velké části jen na papíře. Chybějí suroviny i dostupné technologie, které by je dokázaly vyrobit, nebo jsou tyto technologie investičně i provozně velmi drahé.

V poslední době se mluví o vodíku nebo elektřině, která se ale vyrábí z velké části z fosilních surovin nebo v jaderných elektrárnách, o nichž se také neví, zda budou dále podporovány. Pravděpodobně nakonec dojde ke kompromisu a zachování současného podílu 7 % příměsi biopaliv I. generace, což je prostor pro růst prodeje, protože v České republice se v současné době přimíchává kolem 5 až 6 %. Byznys to nezničí, ale zároveň to zamezí dalším větším investicím v tomto odvětví.

Kdyby zanikl chemický průmysl, nebyly by emise do životního prostředí. Co všechno by ještě nebylo?

Nebylo by asi nic. Vše, nebo téměř vše, na co se podíváte, využívá produktů chemického průmyslu. Od podpory zemědělství, technologií pro zpracování potravin, přes oblečení, dá se říci všechny výrobky spotřebního průmyslu, stavebnictví, řady dalších navazujících odvětví, které bez předpřipravených polotovarů nemohou dále fungovat, a nakonec i zdravotnictví aj.

Takže chemie jako taková je myslím z našeho života neodstranitelná. Musíme být rozumní. Snažit se o to, aby byl náš obor k životnímu prostředí co nejšetrnější, pro zaměstnance a obyvatele co nejbezpečnější a přitom funkční. Znamená to investovat do výzkumu, vývoje, do nových technologií, hledat efektivitu v jiných oblastech a snažit se o ekonomické zdraví našich chemických podniků.

•

Petr CINGR (*1968)

Jako výjimka, která potvrzuje pravidlo, nevystudoval vysokou školu chemického zaměření. V roce 1991 absolvoval Strojní fakultu ČVUT, obor dopravní a manipulační technika. Po ukončení studia nastoupil jako strojní projektant do společnosti Kaučuk Kralupy, a.s. Po deseti letech odcházel z Kaučuku jako místopředseda představenstva a generální ředitel. Tím se stal i po přestupu do Chemopetrol, a.s., kde setrval čtyři roky a v roce 2006 začala jeho dlouholetá a dosud nekončící kariéra u společnosti Agrofert holding, a.s. Svou pouť v této společnosti začal jako místopředseda představenstva a ředitel divize Maso Agrofert holding, a.s. Dalším krokem byla funkce výkonného ředitele celého holdingu a dnes působí na pozici místopředsedy představenstva Agrofert holding,a.s., ředitele divize hnojiv a paliv Agrofert holding, a.s. a předsedy představenstva Lovochemie, a.s., Preol, a.s., Etanol Energy, a.s., Duslo, a.s., Greenchem BV, a Lieken AG. V roce 2012 se stal prezidentem Svazu chemického průmyslu ČR a je jím dosud. Od roku 2014 je členem představenstva Svazu průmyslu a dopravy.

Pro CHEMAGAZÍN připravil
Pavel MOHRMANN,
info@chemagazin.cz

PŘEHLED AKTUÁLNÍCH LEGISLATIVNÍCH ZMĚN

Svaz chemického průmyslu ČR (SCHP) v rámci aktuálního newsletteru – Informace SCHP ČR č. 12/2018 – 1/2019 – seznámil své členské organizace s přehledem aktuálních legislativních změn týkajících se, mimo jiné, chemického průmyslu. S jeho souhlasem zde tento text přetiskujeme.

V **Úředním věstníku EU** byly zveřejněny tyto právní předpisy:

- nařízení Komise (EU) 2018/1881, kterým se mění nařízení REACH, pokud jde o přílohy I, III, VI, VII, VIII, IX, X, XI a XII, za účelem zohlednění nanoforem látek,
- nařízení Komise (EU) 2018/2005, kterým se mění příloha XVII nařízení REACH, pokud jde o bis(2-ethylhexyl)- ftalát (DEHP), dibutyl-ftalát (DBP), benzyl-butyl-ftalát (BBP) a diisobutyl-ftalát (DIBP),
- nařízení Komise (EU) 2019/37, kterým se mění a opravuje nařízení (EU) č. 10/2011 o materiálech a předmětech z plastů určených pro styk s potravinami.

SCHP se zapojil se do studie Cefic „Cefic REACH landscape study phase II: waste in the context of the circular economy and REACH“ a posoudil instrukce MŽP pro jednání pracovní skupiny Rady EU pro detergenty a pracovní skupiny Rady EU k mezinárodním environmentálním otázkám.

BREF WGC

Příprava BREF WGC (emise chemického průmyslu do ovzduší) vstupuje do závěrečné fáze.

Lze očekávat, že v prvním čtvrtletí 2019 se dostane do meziresortního připomínkového řízení odpadová legislativa, tj. 4 zákony související s přechodem na oběhové hospodářství. Dále se očekává Stavební řád, vodní zákon, aktualizace BREF, novela zákona o předcházení závažným haváriím, předložená jako poslanecká iniciativa do Parlamentu

Stavební řád

Práce na přípravě návrhu zákona pokračují. Očekávané termíny:

- Meziresortní připomínkové řízení bude zahájeno dne 31.1.2019.
- Předpokládá se stanovení standardní 30denní lhůty.
- Vypořádání připomínek proběhne pouze jedno, a to na úrovni ministrů (ředitelská ani náměstkovská úroveň vypořádání nebude).
- Věcný záměr rekodifikace by měl být předložen na vládu ke schválení dne 31.3.2019.
- Aktuální termín účinnosti nového stavebního zákona je premiérem vyžadován na den 1.1.2021.

Přechod na oběhové hospodářství

Ministerstvo životního prostředí a Ministerstvo průmyslu a obchodu připravují čtyři zákony nově upravující problematiku odpadového hospodářství (zákon o odpadech, zákon o vybraných výrobcích s ukončenou životností, změnový zákon a novela zákona o obalech), které budou předkládány současně.

Platný zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o odpadech“) je právním předpisem, kterým se řídí odpadové hospodářství v České republice více než 15 let. Za dobu své účinnosti byl zákon cca 40krát novelizován, a to mimo jiné i z důvodu potřeby transpozice příslušných směrnic Evropské unie. **Základem připravovaných návrhů zákonů o odpadech a o vybraných výrobcích s ukončenou dobou životnosti jsou návrhy, které byly v mezirezortním připomínkovém řízení již v letech 2015 a 2016.**

Do navržených zákonů jsou transponovány i nejnovější unijní předpisy z tzv. balíčku k oběhovému hospodářství. Jedná se o směrnici Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/850 ze dne 30. května 2018, kterou se mění směrnice 1999/31/ES o skládkách odpadů a směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/851 ze dne 30. května 2018, kterou se mění směrnice 2008/98/ES o odpadech.

Pracovně měl SCHP již k dispozici pracovní návrhy zákonů určené pro vnitrorezortní řízení (cca 1200 stran materiálů). Poznámky a náměty byly předány náměstkyni MŽP. MPŘ lze očekávat na přelomu února a března.

Vodní zákon

Hlavními cíli zákona je problematika sucha a udržitelné financování vodního hospodářství. V týmu SP ČR pro přípravu zákona je 8 zástupců SCHP ČR, vedoucím týmu je Norbert Eichler (Synthos).

Novela zákona o předcházení závažným haváriím

Návrh novely byl projednán na 19. konferenci Odpovědné podnikání v chemii dne 21.11.2018. Návrh poslance Jana Schillera a dalších byl načten v Poslanecké sněmovně 4.12.2018. Návrh má jednoznačně umožnit přístup podniků spadajících pod zákon o prevenci závažných havárií k plánované přípravě staveb v jejich okolí, tak aby se již nemohly opakovat příklady, kdy podniky nemohou odpovídajícím způsobem ovlivnit umístění, výstavbu ani pravidla následného provozu nových stavebních záměrů ve svém okolí, když v důsledku jejich realizace následně dochází k výraznému zhoršení možných následků závažných havárií.

EU ETS

Základním cílem i nadále zůstávají pro chemiky kompenzace. SCHP čeká ještě celá řada jednání a tuhý boj, avšak pevně věří, že kompenzace, na které již SCHP řadu let upozorňuje na všech jednáních a konferencích, se podaří úspěšně dotáhnout do konce.

Dalším významným diskutovaným prvkem je nastavení modernizace zařízení, kdy se v současné době diskutuje, zda budou moci být v dalším období využívány tzv. „Derogace“ nebo zda zařízení budou využívat zřízeného modernizačního fondu.

Novelizace zákona o POZE, Energetického zákona

Zásadními prvky jsou i nadále problematika míst připojení a platby za distribuci v rámci lokálních distribučních soustav. Podařilo se nám prosadit oba tyto zásadní body do stanoviska průmyslu v rámci mezirezortního připomínkového řízení.

Novela vyhlášky o způsobu výpočtu výše újmy nebo škody způsobené na lesích

Dne 20. 12. 2018 byla ve Sbírce zákonů publikována pod č. 296/2018 Sb. vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 55/1999 Sb., o způsobu výpočtu výše újmy nebo škody způsobené na lesích. Své účinnosti nabývá, s výjimkou jednoho ze svých ustanovení, dnem 1.1.2019.

Vyhláška o strategickém hlukovém mapování

Dne 20.12.2018 byla ve Sbírce zákonů publikována pod č. 315/2018 Sb. vyhláška o strategickém hlukovém mapování. Byla Ministerstvem zdravotnictví vydána podle zákona o ochraně veřejného zdraví, transponuje přitom do českého právního řádu evropskou směrnici 2002/49/ES o hodnocení a řízení hluku ve venkovním prostředí a směrnici 2015/996 o stanovení společných metod hodnocení hluku.

Nově v podrobnostech upravuje mezní hodnoty hlukových ukazatelů, jejich výpočet pro hluk vytvářený silniční, železniční a leteckou dopravou a hluk pocházející ze zařízení upravených zákonem o integrované prevenci, základní požadavky na obsah strategických hlukových map a akčních plánů, a nakonec podrobnosti ke způsobu informování veřejnosti o strategických hlukových mapách, o přípravě návrhů akčních plánů a účasti veřejnosti na ní a o vypracovaných akčních plánech.

Nahrazuje přitom dosavadní právní úpravu prezentovanou vyhláškou č. 523/2006 Sb., jež se zrušuje. Své účinnosti nabyla dnem 20.12.2018.

Novela zákona o daních z příjmů

Dne 20.12.2018 byl ve Sbírce zákonů publikován pod č. 306/2018 Sb. zákon, kterým se mění zákon č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, ve znění pozdějších předpisů. Tato krátká novela o dvou změnových bodech své účinnosti nabývá dnem 1.1.2019.

Novela zákona o DPH

Dne 13.12.2018 byl ve Sbírce zákonů publikován pod č. 283/2018 Sb. zákon, kterým se mění zákon č. 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty, ve znění pozdějších předpisů. Tato krátká novela o jediném změnovém bodu své účinnosti nabývá dnem 1.1.2019.

Nařízení o úpravě náhrady

Dne 20.12.2018 bylo ve Sbírce zákonů publikováno pod č. 321/2018 Sb. nařízení vlády o úpravě náhrady za ztrátu na výdělku po skončení pracovní neschopnosti vzniklé pracovním úrazem nebo nemocí z povolání a o úpravě náhrady nákladů na výživu pozůstalých podle pracovněprávních předpisů (nařízení o úpravě náhrady). Své účinnosti nabývá dnem 1.1.2019.

BREXIT

Po měsících vyjednávání o podobě Brexitu v loňském roce dospěli vyjednavači ke kompromisní dohodě. Evropská komise dne 14.11.2018 zveřejnila návrh dohody o Brexitu a návrh politického prohlášení o rámci pro budoucí vztahy. Dohodnutá pravidla nyní musí projít schvalovacím procesem jak v Evropské unii (EU), tak ve Spojeném království Velké Británie a Severního Irska (UK).

V oblasti energetiky a politiky klimatických změn se EU a UK dohodly na vytvoření rámce pro usnadnění technické spolupráce mezi provozovateli přenosových soustav a subjekty zajišťujícími jejich využití a na vytvoření mechanismu, který zajistí bezpečnost dodávek a efektivní trh s energiemi. Obě strany také plánují uzavření dohody o jaderné spolupráci, která bude založena na současných standardech jaderné bezpečnosti. Vyjednavači se dále shodli na budoucí spolupráci v oblasti tvorby cen uhlíku a propojení trhu s emisními povolenkami.

V oblasti standardů ochrany životního prostředí se zástupci EU a UK shodli, že po odchodu Velké Británie z EU by nemělo dojít k jejich uvolnění. Velká Británie se zavázala, že legislativní předpisy týkající se životního prostředí budou ve shodě se standardy EU platnými na konci přechodného období. Přičemž pokryty budou všechny oblasti, včetně přístupu k informacím, odpadovému hospodářství, průmyslových emisí, cílů pro emise skleníkových plynů nebo nařízení v oblasti klimatických změn.

Čas na dohodu se krátí, Británie by měla z Evropské unie vystoupit ke dni 29.3.2019. Alternativou přitom stále zůstává i setrvání Velké Británie v EU, a to za předpokladu, že by se britská vláda rozhodla stáhnout své oznámení o vystoupení podle článku 50 Smlouvy o EU.

COP24

Ve dnech 2.12. až 14.12.2018 proběhla v polských Katovicích konference OSN o změně klimatu COP24. Setkání provázely určité pochybnosti a nedůvěra ve schopnost lidstva učinit zásadní kroky, které zpomalí klimatické změny a zároveň obavy některých zemí, zda radikální snaha o dekarbonizaci nezpůsobí chaos jejich ekonomik.

Polský prezident Andrzej Duda představil Slezskou deklaraci solidarity a spravedlivé transformace, kterou ke dni 10.12.2018 podepsalo 47 zástupců států (aktuální seznam na cop24.gov.pl). Deklarace zdůrazňuje, že vytváření pracovních příležitostí a spravedlivá transformace mají zásadní význam pro zajištění veřejné podpory pro dlouhodobé snižování emisí a pro dosažení dlouhodobých cílů z Pařížské dohody.

Vedle představitelů vlád se světové konference účastnili také zástupci nevládních organizací, průmyslu, výzkumných institucí, či akademické sféry v celkovém počtu 30 000 účastníků. V rámci prezentací během panelu k inovaci zazněly nepříznivé údaje ohledně emisí skleníkových plynů a o pokračujících klimatických změnách.

Podle zprávy mezinárodního výzkumného projektu Global Car-bon Project se světové emise CO_2 v letošním roce zvýší o více než 2 %. Zavádění nových technologií zatím není dostačující pro dosažení cílů z Pařížské dohody. K obdobným závěrům došla i Mezinárodní energetická agentura (IEA), která uvádí, že roční objem emisí vyspělých ekonomik se v roce 2018 zvýšil, čímž se přerušila klesající tendence uplynulých pěti let. Ředitelka Tyndallova centra pro výzkum klimatické změny Corinne Le Quéré uvedla, že rostoucí poptávka po energii je rychlejší než úsilí o dekarbonizaci. V roce 2018 zaznamenaly největší meziroční nárůst emisí Čína (o 4,7 %) a Indie (o 6,3 %), a to zejména v důsledku využívání uhlí.

V pracovních skupinách probíhala složitá jednání o nastavení jasných pravidel pro vykazování emisí a ohledně poskytování peněžní podpory pro rozvojové země na financování dopadů klimatických změn. Zatímco rozvojové země a země s rozvíjející se ekonomikou požadovaly jasná a předvídatelná pravidla pro poskytování finanční podpory, rozvinuté země usilovaly o nastavení transparentních pravidel pro měření úrovně emisí skleníkových plynů. Polské předsednictví COP24 zveřejnilo znění projednávaných dokumentů zde.

Přijatá legislativa zimního balíčku

Rada EU dne 4.12.2018 formálně přijala tři legislativní návrhy, které byly předloženy v rámci zimního balíčku Čistá energie pro všechny Evropany, konkrétně směrnici o energetické účinnosti, směrnici o podpoře energie z obnovitelných zdrojů a nařízení o správě energetické unie.

Formálním přijetím v Radě EU se završil legislativní proces, který začal předložením návrhů Komise v listopadu 2016. Společnou pozici ke všem třem návrhům pro meziinstitucionální jednání přijala Rada EU během roku 2017. Následovala intenzivní jednání s Evropským parlamentem a Komisí. Dohoda v rámci trialogu o konečné podobě legislativních textů byla dosažena v červnu 2018. Evropský parlament dohodu formálně potvrdil dne 13.11.2018.

Přijetím legislativy se tak definitivně potvrdily evropské klimatické cíle a pravidla, jak těchto cílů dosáhnout. **Od roku 2030 bude muset v Evropské unii nejméně 32 % spotřebované energie pocházet z obnovitelných zdrojů a energetická účinnost se do roku 2030 zvýší na 32,5 % oproti 20 % stanoveným jako cíl pro rok 2020.**

Některé členské země se hlasování v Radě EU zdržely, nebo hlasovaly proti, a to s odkazem na ambiciózní článek 7 směrnice o energetické účinnosti, který stanovuje 0,8% cíl ročních úspor v celkové spotřebě energie. **Česká republika, která hlasovala proti, ve svém prohlášení potvrdila plnou angažovanost v souvislosti s energetickou účinností, dekarbonizací i udržitelnou energetickou politikou. Nicméně projevila pochybnosti o možnosti dosáhnout dohodnutých ročních úspor nákladově efektivním způsobem.**

Strategie 2050

Evropská komise dne 28.11.2018 předložila pod názvem Čistá planeta pro všechny dlouhodobou vizi prosperující, moderní, konkurenceschopné a klimaticky neutrální ekonomiky, a to včetně hloubkové analýzy. Komise nastiňuje, že do roku 2050 je reálné, aby Evropa byla klimaticky neutrální a zároveň prosperovala. Za nezbytnou podmínku označuje dostatečné investice do klíčových oblastí.

Komise vychází z klimaticko-energetických cílů EU do roku 2030 a nabízí osm modelových scénářů do roku 2050, ve kterých analyzuje, jak jednotlivé sektory a technologie mohou přispět k dekarbonizaci. V závislosti na jejich zapojení a souhře jsou scénáře rozděleny do třech kategorií.

První varianta směřuje k ambici udržet nárůst globální průměrné teploty výrazně pod hranicí 2 °C a do roku 2050 počítá se snížením emisí skleníkových plynů o 80 % (oproti roku 1990).

Druhá varianta je kombinací předchozích možností a navíc zahrnuje pohlcování emisí (včetně LULUCF). V takovém případě by emise mohly být sníženy až o 90 %.

Třetí, nejambicióznější varianta počítá v polovině století s nulovými emisemi. EU by tak přispěla k ambici udržet nárůst průměrné globální teploty o 1,5 °C. **V sektoru energetiky je ve všech variantách předpokladem dosažení téměř dekarbonizované výroby se silným podílem obnovitelných zdrojů energie (cca 80 %) a zapojením výroby energie v jaderných elektrárnách (cca 15 %), dále flexibilita systému a využití technologií pro zachycování a ukládání uhlíku (CCS).**

Zpracovali: Alena KREJČOVÁ, Ladislav ŠPAČEK, Jaroslav SUCHÝ, SCHP ČR, www.schp.cz

STUDIE STAVU SVĚTOVÉ CHEMIE

Integrované společnosti (IC) zabývající se chemií jsou v roce 2018 téměř dvakrát zadluženější ve srovnání se stavem před 10 lety, což představuje významné úvěrové riziko pro komoditnější část odvětví, protože průmyslový cyklus překračuje svůj vrchol. Zpomalení globálního hospodářského růstu a rozšíření kapacity některých objemových chemikálií hrozí, že tlak na ceny se sníží, což by způsobilo, že IC společnosti budou pod větším finančním napětím. V uplynulých letech měly tendenci převzít poměrně více dluhů než jejich protějšky, ať už se jedná o financování kapitálových výdajů, fúzí a akvizic nebo akciových zpětných odkupů.

Globální chemický průmysl lze rozdělit na integrované (IC) a specializované dodavatele (SC). Společnosti IC vyrábějí základní chemikálie a základní materiály, jako jsou polymery, anorganické chemikálie a hnojiva. SC dodavatelé vyrábějí výrobky se specifickými vlastnostmi pro průmyslové použití, jako jsou lepidla, průmyslové plyny, povlaky, zemědělské chemikálie a jiné materiály.

Společnosti, které produkují velkoobjemové chemikálie, jsou vystaveny riziku možného značného snížení zisku a zhoršení poměru k dluhu v krátkodobém až střednědobém horizontu.

Pákový efekt společností IC, měřených čistým dluhem/EBITDA, se v posledních letech výrazně zvýšil, a to zhruba na dvojnásobek ke konci roku 2017 z půlnásobku v roce 2010. Změna byla méně náhlá pro společnosti SC, jejichž čistý dluh činil průměrně dvojnásobek v roce 2017 – ve srovnání s 1,3násobkem v roce 2008 a 1,0násobkem v roce 2010.

Dalšími opatřeními je chemický průmysl ve srovnání s koncem předchozího cyklu dobře zajištěn, s malým náznakem přehřátí odvětví. Odvětví prošlo v posledních letech intenzivními konsolidačními zásahy, které zlepšily jejich pozici na trhu a jejich cenu, i když zanechaly mnoho společností s většími dluhy. Příkladem je sloučení společnosti **Dow Chemical** a **DuPont** a akvizice **Syngenta** společnosti **ChemChina** v roce 2017.

Chemické společnosti jsou nyní výnosnější než před deseti lety, což je pro investory poměrně uklidňující zpráva. Průměrná EBITDA marže pro sektor jako celek činila 18 % v roce 2017 ve srovnání s 15 % v roce 2008. Pro IC korporace se ziskovost zlepšila na 17 % z 14 %. U firem SC se zlepšila na 18 % z 15 %.

» *www.scoperatings.com*

VÝHLED TRHU S AGROCHEMIKÁLIEMI

Snižováním cen v některých segmentech agrochemikálií by mohlo dojít v roce 2019 k nárůstu objemu jejich výroby, což by pomohlo oživit brazilský zemědělský sektor, včetně uvolnění trhu s přípravky na ochranu rostlin, a uvést na trh nové produkty.

Tato kombinace událostí by měla poskytnout vítr do plachet integrovaným chemickým společnostem, které vedly nedávnou konsolidaci průmyslu – **BASF**, **DowDuPont**, **ChemChina** (**Syngenta**) a **Bayer** – a hledají v agrochemikáliích růst příjmů a úsporu nákladů, které by pomohly splatit dluhy související s fúzemi.

Tento výhled je ohrožen vnějšími faktory, jako je eskalace obchodního napětí, pokles cen komodit obecně a devalvace směnných kurzů zemí se středními příjmy a s velkými zemědělskými sektory, jako je např. Brazílie. Celosvětový agrochemický trh je tvořen dvěma subsektory zhruba stejné velikosti: přípravky na ochranu rostlin, jako jsou pesticidy, a hnojivy. Pesticidy, fungicidy a herbicidy jsou považovány spíše za speciální produkty, protože výrobní proces vyžaduje podstatně větší rozsah znalostí. Hnojiva jsou spíše komoditou, protože jsou prodávána ve větším množství a ceny produktů jsou transparentnější.

Poptávka po agrochemikáliích je založena na rozmanitých faktorech: od cen zemědělské produkce až po dostupnost a kvalitu zemědělské půdy, regulaci životního prostředí a krátkodobější povětrnostní podmínky. Jedním z důsledků je to, že globální nabídka a poptávka po agrochemikáliích sleduje svůj vlastní cyklus, který nekopíruje globální ekonomický růst. Nedávné roky jsou dobrým příkladem, s poklesem trhu v roce 2015, po kterém následovala řada let s malým nebo žádným oživením, a to i přes silný globální hospodářský růst.

Zdá se však, že cyklus se změnil. Světová banka předpovídá růst populace a zlepšení cen komodit v letošním i příštím roce, porostou převážně ceny měkkých komodit – podmínky pro zemědělce jsou vhodné pro investice a rostlinnou výrobu s možností dovolit si dražší ochranu rostlinné produkce.

Nejnovější údaje z průmyslového sektoru rovněž podporují názor na zlepšující se trh s agrochemikáliemi, zejména v segmentu ochrany rostlin. **Bayer Crop Science**, **Corteva Agriscience** společnosti DowDuPont a Syngenta společnosti ChemChina vykázaly vyšší příjmy v roce 2018 a naznačily příznivé budoucí ceny.

» *www. scoperatings.com*

SPOLEČNOST BOREALIS ZAHÁJILA SPOLUPRÁCI SE SPOLEČNOSTÍ QPINCH

Borealis oznámila spolupráci s firmou **Qpinch**, která vyvíjí revoluční technologii na regeneraci průmyslového odpadního tepla pomocí inovačního chemického procesu. Start-up přilákal intenzivní pozornost průmyslu poté, co v roce 2015 získal v soutěži sponzorované **Královskou chemickou společností** ve Velké Británii cenu „Emerging Technology“. Borealis a Qpinch se dohodly na rozšíření této technologie – patentované ve spolupráci s univerzitou v Ghentu (prof. Christian Stevens) – na plnou komerční velikost.

Technologie Qpinch napodobuje přirozené procesy, které ukládají a uvolňují energii v živých buňkách – cyklus známý jako ATP/ADP (kde ATP označuje adenosintrifosfát a ADP adenosindifosfát). Tato technologie poskytuje dodatečný zdroj tepla pro průmyslové odpadní teplo zvýšením teploty odpadního tepla pomocí chemického procesu. Na rozdíl od konvenčních tepelných čerpadel tento proces uzavřené smyčky minimalizuje provozní náklady i spotřebu elektrické energie. Technologie je škálovatelná od jednoho do 50 megawattů a může tak zpracovávat masivní množství odpadního tepla.

Otevřená inovační spolupráce Borealis s firmou Qpinch na komerčním základu je důležitým krokem vpřed na cestě firmy Borealis ve snížení emisí CO_2 a zvýšení energetické účinnosti a udržitelnosti provozu. Bude ušetřeno přibližně 2 200 tun CO_2 / rok, což odpovídá emisím z 1 500 aut ročně. Jednotka pro rekuperaci tepla bude umístěna v již existujícím zařízení na výrobu polyetylénu s nízkou hustotou (LDPE) firmy Borealis v Zwijndrechtu u Antwerp, největším evropském petrochemickém klastru. S plánovaným zahájením provozu v druhé polovině roku 2019 bude jednotka prvním nasazením této nové technologie v komerčním měřítku v závodě na polyolefiny.

» *www.borealisgroup.com*

CLARIANT ZVÝŠUJE KAPACITU ETHYLENOXIDU V GENDORFU

Společnost **Clariant** oznámila rozšíření kapacity své jednotky na výrobu ethylenoxidu v německém Gendorfu.

Clariant pokračuje v úspěšném vývoji inovativních specializací založených na ethylenoxidu, které podporují širokou škálu průmyslových odvětví, jako jsou přípravky osobní a domácí péče, zemědělství a průmyslové aplikace.

Společnost Clariant jako celosvětově vedoucí společnost pro speciální chemikálie i nadále investuje do výrobní sítě v Evropě. Tato značná expanze podpoří strategický cíl zintenzivnění zisku na rozvinutých i rozvíjejících se trzích. Rozšíření nejmodernějších zařízení firmy Clariant v Gendorfu umožní vyšší produkční výnosy, vyšší spolehlivost procesů a kvalitu výrobků. Nárůst výroby vysoce čistého ethylenoxidu (HPEO) se očekává od roku 2020.

Obr.: Výrobní závod Clariantu v Gendorfu se skladovacími nádržemi EO v pozadí

» *www.clariant.com*

LANXESS INVESTUJE DO VÝROBY IONTOMĚNIČŮ

Chemický koncern **LANXESS** investuje do výrobního závodu na výrobu iontoměničů v lokalitě Leverkusen v Německu. Společnost optimalizuje procesní technologii a provozní efektivitu za sedmimístnou částku EUR. Konec projektu je naplánován na první polovinu roku 2019.

„Pro naše podnikání s iontoměničovými pryskyřicemi vidíme velký potenciál v mnoha odvětvích orientovaných na budoucnost. Chceme tento potenciál ještě lépe využít optimalizací naší technologie,“ uvedl Rainier van Roessel, člen představenstva společnosti LANXESS AG. Poptávka po iontoměničích se například zvyšuje v odvětví baterií, a to zejména v důsledku tendence zvyšování elektromobility. Kovy nezbytné pro výrobu bateriových článků – lithium, nikl a kobalt – lze extrahovat pomocí iontoměničů.

Iontově výměnné pryskyřice jsou polymery v podobě perliček, které absorbují nežádoucí látky z kapalin. V závislosti na látce se používají různě funkční kuličky.

Možné aplikace v domácnosti zahrnují například změkčování vody v myčkách nádobí a kazetách v domácích vodních filtrech. Zde iontoměniče odstraňují nežádoucí vápenaté a hořečnaté soli nebo ionty olova a mědi z vodovodu. To zlepšuje kvalitu a chuť pitné vody. V elektrárnách se polymerní perličky používají při výrobě vysoce čisté napájecí vody. Tím je možné zabránit usazování a korozi a zvýšit účinnost, provozní bezpečnost a životnost. Kromě toho iontoměniče pomáhají odstraňovat vybrané těžké kovy, jako je rtuť a kadmium, a organické znečišťující látky z podzemních i průmyslových odpadních vod.

» *www.lanxess.com*

EXXONMOBIL, REG A CLARIANT SPOLUPRACUJÍ NA POKROKU VE VÝZKUMU CELULÓZOVÝCH BIOPALIV

Společnosti **ExxonMobil** a **Renewable EnergyGroup** (REG) oznámily podpis dohody o výzkumu s firmou **Clariant**. Cílem je zhodnotit využití celulózových sacharidů ze zdrojů, jakým je například zemědělský odpad, k výrobě biopaliv, a tedy přispět ke snižování emisí skleníkových plynů.

Nové partnerství rozšiřuje dřívější dohodu o společném výzkumu společností ExxonMobil a REG. Na jejím základě firmy úspěšně ověřily technologii biologické přeměny REG Life Sciences, která umožňuje přeměnit cukry z celulózové biomasy na bionaftu během jediného kroku.

Díky dohodě s firmou Clariant mohou společnosti ExxonMobil a REG dále vylepšovat biokonverzi pomocí již otestovaných celulózových sacharidů vytvořených společností Clariant procesem sunliquid®. Cílem je možnost kombinace procesů společností Clariant a REG v rámci jediné technologie, kde se biomasa přemění na bionaftu.

„*Během uplynulých tří let vedla naše spolupráce s firmou REG k významnému pokroku v genetickém zlepšování průmyslových mikroorganismů, jež jsou využívány pro usnadnění přeměny celulózových cukrů na bionaftu,*“ uvedl Vijay Swarup, viceprezident výzkumu a vývoje společnosti ExxonMobil. „*Expertíza společnosti Clariant nám pomůže lépe porozumět klíčové fázi procesu přeměny celulózy a doufáme, že také povede k vývoji stupňovité technologie výroby bionafty.*“

Clariant je přední společností nabízející integrované technologie a řešení pro přeměnu zemědělských odpadů, jako je pšeničná a rýžová sláma, kukuřičná stébla či bagasa z cukrové třtiny. Proces sunliquid nevyužívá chemického ošetření. Je založen na integrované produkci vstupních surovin a specifických enzymech, a tím zajišťuje vysoký výtěžek fermentovatelných sacharidů C5 a C6. Společnost Clariant bude technologii testovat ve svém závodě ve Straubingu v Německu za použití různých typů celulózových vstupních surovin. Výsledné sacharidy následně využijí společností REG a ExxonMobil k výrobě vysoce kvalitní nízkouhlíkové bionafty.

„*Zaměřujeme se na inovace, výzkum a vývoj, stejně jako na trvalou udržitelnost. Jsou to klíčové pilíře naší strategie,*“ řekl Christian Kohlpaintner, člen výkonného výboru společnosti Clariant. „*Naše technologická platforma sunliquid je stěžejním výsledkem tohoto závazku. Jsme hrdí na to, že si nás dvě přední společnosti biopalivářského průmyslu vybraly za svého partnera. Rádi s nimi spolupracujeme na dalším využití jedinečné technologie pro přeměnu celulózové biomasy na pohonné hmoty a chemikálie včetně bionafty.*“

Technologie REG Life Sciences prokázala široké možnosti využití v průmyslových odvětvích – od vůní, chutí, přes výrobu speciálních chemických látek, až po pohonné látky. Díky spolupráci s firmou ExxonMobil vyvinula společnost REG vlastní patentovanou technologii, která využívá průmyslové mikroorganismy k přeměně složitých celulózových cukrů na bionaftu s nízkým obsahem uhlíku v jednokrokovém procesu fermentace.

„*ExxonMobil je výjimečným partnerem při vývoji této slibné technologie,*“ podotkl Eric Bowen, viceprezident divize REG Life Sciences. „*Jsme rádi, že můžeme začlenit Clariant s jeho jedinečnou technologií sunliquid do našeho týmu. Věříme, že jsme dali dohromady tým snů pro výrobu nízkouhlíkových biopaliv, a těšíme jsme na slibnou spolupráci.*“

Společnosti budou také pracovat na inženýrské koncepci, aby potvrdily proveditelnost integrace procesů všech tří stran.

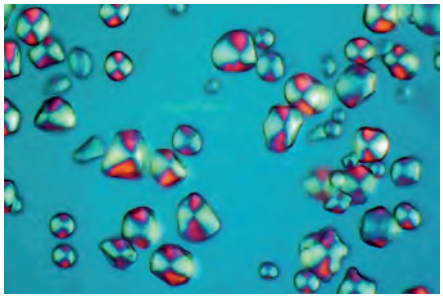
» *www.exxonmobil.com*

Obr.: Poloprovozní závod firmy Clariant ve Straubingu, Německo, ve kterém jsou jako součást společného výzkumného projektu zkoušeny různé typy celulósy (Foto: Clariant)

WACKER SPOLUPRACUJE S FIRMOU DYNAPLAK NA VÝROBĚ UDRŽITELNÝCH POJIV

WACKER spolupracuje se holandským výrobcem biologických surovin pro zemědělské a průmyslové aplikace **Dynaplak**. Obě společnosti chtějí vyvinout hybridní pojiva na bázi škrobu a polymerů pro užití v nátěrových hmotách. První výrobky pro interiérové nátěry jsou plánovány pro uvedení na trh v prvním čtvrtletí roku 2019.

Obr.: Hybridní pojiva na bázi škrobu a polymerů pro užití v nátěrových hmotách



Dynaplak vyvíjí technologii hybridního škrobu. Škrob je vedlejší produkt ze zpracování brambor. Ve výrobním procesu je využit škrob, který by jinak byl ztracen. Inovativní technologie zvyšuje funkčnost běžného škrobu a zvyšuje jeho užitné vlastnosti. V emulgované formě škrob pomáhá spojovat komponenty nátěrové hmoty, jako jsou pigmenty a plniva. Z technického hlediska splňují pojiva hygienické a kvalitativní standardy pro výrobky WACKER. Nová pojiva budou vyráběna ve společnosti Dynaplak ve Veendamu v Nizozemsku a jsou součástí nové řady VINNECO® firmy WACKER. Představení prvních produktů z této výrobkové řady bude na European Painting Show 2019.

» *www.wacker.com*

SPOLEČNOST LAUDA PŘEBÍRÁ LABORATOŘ GFL

Společnost **R. WOBSER GMBH & CO. KG** oznámila akvizici společnosti **GFL Gesellschaft für Labortechnik mbH**. Jedná se o celkem třetí akvizici pro vůdce světového trhu **Lauda Königshofen**. Zatímco předchozí akvizice sloužily především k otevření nových obchodních oblastí v průmyslu, tak nyní LAUDA hodlá rozšířit své podnikání v oblasti laboratorní techniky s GFL.

GFL je německý výrobce laboratorních zařízení s již více než 50letou tradicí a působí ve více než 150 zemích. Portfolio společnosti zahrnuje hluboce chladicí zařízení, vodní lázně, třepací vodní lázně, destilátory na vodu, inkubátory a třepačky. Uživatele tvoří zejména výzkumné, rutinní a speciální laboratoře v lékařství, vědě a průmyslu. Všechna zařízení společnosti GFL jsou vyvíjena a vyráběna v Německu. Dva jednatelé společnosti GFL Ulrike Mischel a Dieter Bubel zůstanou ve firmě do poloviny roku 2019, aby zajistili hladký přechod a úspěšnou integraci. Všichni zaměstnanci GFL by měli být převzati společností LAUDA. S akvizicí společnosti GFL má společnost LAUDA za cíl rozšířit svůj stávající sortiment jako světový lídr na trhu se zařízeními pro řízení teploty..

» *www.lauda.de*

ENERGETICKY ÚSPORNÉ NÍZKOTEPLOTNÍ MRAZÁKY BINDER

Po absolvování přísných kvalitativních testů opustily v listopadu loňského roku výrobní linku nové typy nízkoteplotních mrazicích skříní UF V, které umožňují bezpečné skladování vzorků při teplotách –86 až –40 °C. Přístroje spojují spolehlivost s maximální energetickou účinností. Hodnoty energetické účinnosti mrazáků od firmy **BINDER** patří ve srovnání s produkty ostatních výrobců k nejlepším ve své třídě. Energetická úspornost výrazně snižuje provozní náklady a má pozitivní dopad na životní prostředí. Také použitá chladiva R 290 a R170 splňují nejnovější požadavky kladené na výrobce a ochranu životního prostředí.

Interiér mrazniček UF V je vyroben z vysoce kvalitní nerezové oceli a jsou k dispozici ve velikostech 500 a 700 litrů.

Obr.: Mraznička UF V 500 GF

U nových modelů je použit nově vyvinutý koncept těsnění a inovovaná tepelná izolace, která zabraňuje vzniku tepelných mostů a tvorbě ledu. Přístroje proto nepotřebují být vybaveny ohřevem dveří.

Dveře lze otevírat ručně pomocí ergonomické rukojeti nebo pro personalizovaně řízený přístup do mrazáků je volitelně dodáván elektromechanický zámek dveří, který se po zadání přístupového kódu na tzv. NumPad ovládá stisknutím tlačítka.

Zařízení firmy BINDER dodává na český trh společnost **HELAGO-CZ**.

» *www.helago-cz.cz*

NOVÉ TERMOSTATY JULABO

Nový termostat PRESTO® od firmy **JULABO** představuje nejmodernější vybavení laboratoře. První modely v této nové řadě přístrojů pro řízení teploty jsou vzduchem chlazené A30 a A40 a vodou chlazené W40. Tyto přístroje pokrývají pracovní rozsah teplot od –40 do +250 °C s chladicí kapacitou 1,2 kW a tepelnou kapacitou 2,8 kW. Maximální tepelná kapacita může být přizpůsobena kolísání síťového napájení. Vysoce účinné součásti dávají těmto přístrojům možnost vyrovnat exotermické a endotermické reakce s mimořádnou rychlostí. Nové jednotky PRESTO jsou extrémně robustní a spolehlivě pracují, i když teplota okolního prostředí stoupá až k +40 °C.

Obr. – Vodou chlazený termostat JULABO W40 PRESTO®

Magnetické spojky čerpadel v termostatech PRESTO jsou výkonné a bezúdržbové. Uživatelé laboratoří mohou využít vysokých průtoků, konstantního tlaku a řízeného zvýšení tlaku čerpadla. Čerpadlo v modelu A30 má jmenovitý tlak 0,5 baru a maximální průtok 20 l/min. Modely A40 a W40 mají výkonnější čerpadla s tlakem do 1,7 baru a průtokem až 40 l/min. Provozovatel může nastavit kapacitu čerpadla výběrem jednoho ze čtyř stupňů nebo zadáním určitého tlaku. Uzavřená čerpací smyčka izoluje teplo z okolního vzduchu, čímž zabraňuje pronikání vlhkosti a oxidaci.

Integrovaný dotykový panel průmyslové kvality je jednou z identifikačních vlastností nového termostatu. Poskytuje uživateli jasný pohled na důležité informace a zároveň zlepšuje uživatelskou přívětivost. Ovládání pomocí nové dotykové obrazovky činí ovládání nových termostatů PRESTO neuvěřitelně snadné.

» *www.julabo.com*

PLNĚ AUTOMATIZOVANÁ ANALÝZA PODLE KJELDAHLA

Nový VAPODEST® 500 od firmy **C. Gerhardt** je nejnovějším analytickým přístrojem pro stanovení dusíku podle Kjeldahla. Již od roku 1986 jako plně automatický destilační přístroj je nový analyzátor založen na více než 30 letech laboratorních zkušeností.

Při paralelní běžné destilaci a titraci (online titrace) je systém vhodný zejména pro laboratoře s vysokou průchodností vzorků. Použitím vysoce kvalitních součástí, jako je keramické mikrodávkovací čerpadlo, je přístroj konstruován pro nepřetržitý provoz a může tak dosáhnout maximální průchodnosti vzorků za den.

Integrovaný software vede uživatele přes všechny pracovní procesy pomocí dotykové obrazovky a umožňuje konstantní podmínky analýzy. Senzory přístroje detekují možné zdroje chyb ještě před zahájením analýzy a vyvarují se nepotřebných a nesprávných analýz. Vzhledem k tomu, že VAPODEST® 500 je plně kompatibilní se sítí, může být snadno integrován do jakékoliv existující sítě. Mohou být použity všechny prvky existující sítě, jako jsou váhy, tiskárny, čtečky čárových kódů apod. Získané analytické údaje jsou již připraveny k exportu do LIMS. Díky komplexnímu uživatelskému řízení s jasně definovanými uživatelskými funkcemi splňuje VAPODEST® 500 požadavky na správu dat podle GLP a ISO 17025 a může tak zaručit integritu dat.

Obr.: VAPODEST® 500

Použitá a optimalizovaná hodnota pH pro titraci přináší přesné výsledky a je ideální volbou pro plně automatické analytické systémy díky elektrochemickému měření pH. To znamená, že přístroj splňuje kritéria přesnosti a opakovatelnosti stanovená národními a mezinárodními normami (AOAC, ISO, IDF atd.). Moderní měření pH, které používá C. Gerhardt, je již zmíněno v současných normách a systém je i v budoucnu bezpečný.

» *www.gerhardt.de*

INFORS HT UVEDL NOVOU, OPTIMALIZOVANOU VERZI INKUBAČNÍ TŘEPAČKY MULTITRON PRO JEŠTĚ LEPŠÍ PODMÍNKY PRO KULTIVACI

20 let poté, co byla inkubační třepačka Multitron poprvé uvedena na trh, představuje nyní její výrobce **HT INFORS** svou přepracovanou inkubační třepačku 4. generace. Jedná se o nové, ještě lepší řešení pro ideální podmínky kultivace, které poskytuje mimořádnou kapacitu, minimální rozměry a snadné ovládání.

Nový Multitron nabízí vědcům ještě lepší podmínky pro mikroorganismy, buněčné kultury a fototropní organismy. Nový koncept umožňuje uživatelům dosáhnout optimální řízení teploty, bez náhlých přechodů v různých fázích, zaručující podmínky srovnatelného růstu u všech vzorků. Byl vylepšen také hygienický design nové třepačky Multitron, se zaoblenými rohy vnitřních prostor, které mají méně dílů, takže čištění je mnohem snazší. Její nové UV dekontaminační funkce, bez kondenzátu, s přímým parním zvlhčováním a antibakteriální povlak skříně dokazují, že Multitron splňuje přísné požadavky aplikací pro buněčné kultury.

Nová inkubační třepačka také splňuje rostoucí požadavky účinnosti biotechnologického průmyslu. Stejně jako v případě jejího předchůdce, poměr kapacita/rozměry této inkubační třepačky se nepodobá žádné jiné. Pomocí skládaných třívrst-

vých konfiguraci mohou vědci pěstovat zároveň více než 50 litrů nebo 23.000 dávek na základně jen 1 m široké. Výška je ponechána na komfortních 1,4 m a nový mechanizmus dveří a rychlé automatické otevírání omezuje přerušení kultivace na minimum.

Obr.: Nová inkubační třepačka Multitron

„Nová inkubační třepačka Multitron reaguje na trendy a na nové požadavky v oblasti výzkumu a vývoje, zahrnující rostoucí digitalizaci. Nyní například Multitron přichází s rozhraním Ethernet, které lze použít pro připojení k jednoduchému SCADA software, například Evu®," vysvětluje Dr. Dirk Hebel, product manager pro bioprocesní zařízení INFORS HT.

» *www.infors-ht.com*

NOVÁ VYSOKOKAPACITNÍ FLEXIBILNÍ LABORATORNÍ MYČKA MIELE

Nové laboratorní myčky od společnosti **Miele Professional** jsou mnohem výkonnější než kdykoli předtím – a vyžadují méně vody, elektřiny a chemikálií. To je výsledek nového a inteligentního systému cirkulace vody, který upravuje tlak postřiku v každé jednotlivé fázi programu podle konkrétních požadavků. Myčky mají také modulární nosný systém pro uložení laboratorního skla všech tvarů a velikostí.

S pouhými čtyřmi různými nosiči laboratorního skla mohou klienti Miele Professional konfigurovat obsah myčky podle svých individuálních a specifických požadavků. Na každou ze dvou úrovní stojanu lze namontovat dva laboratorní moduly. Montáž do horních a spodních košů je jednoduchá a intuitivní. Pokud je zapotřebí méně než čtyři moduly, volné místo může být použito pro vložení například kádinek nebo zkušebních trubic s příznivým tvarem, který nevyžaduje použití vstřikovačů. Kromě čtyř základních modulů nosičů byl nedávno zaveden speciální modul pro velkoobjemové odměrné válce. Tento modul obsahuje opěrky, které zabraňují poškrábání skleněných výrobků.

Laboratorní myčky šířky 90 cm obsahují snadno ovladatelnou vytahovací boční skříň, která nabízí prostor pro dvě nádobky o objemu 10 litrů nebo tři nádobky o obsahu 5 litrů, které obsahují kapalný detergent nebo neutralizační prostředek.

Zásobník obsahuje podložku na odkapávání, která se snadno čistí a v případě úniku z nádob zachycuje veškeré množství rozlitých chemikálií. Když program mytí skončí a teplota v mycí skříni klesne pod 70 °C, dveře se automaticky otevírají díky funkci AutoOpen. To umožňuje, aby zbytková vlhkost snadno unikla z prostoru myčky a myté předměty rychleji vysychaly. Sušení teplým vzduchem je ideálním řešením pro laboratorní sklo a složité nebo úzké nádoby. Filtr HEPA třídy H13 zajišťují kvalitu sušicího vzduchu.

Obr.: Nové laboratorní myčky Miele Professional

» *www.miele.com*

OTĚRUVZDORNÉ A BEZÚDRŽBOVÉ DÍLY DO EXTRÉMNÍCH PODMÍNEK S TEPLOTNĚ STÁLÝM MATERIÁLEM PRO 3D TISK

Aby bylo možno rychle vyměnit opotřebované součástky v aplikacích s vysokými teplotami, vyvinula společnost **igus**, zastoupená v Česku firmou **HENNLICH**, tribofilamenty pro 3D tisk z materiálu iglidur® J350. Nový materiál je samomazný, bezúdržbový a odolný vůči opotřebení. Tento vysoce výkonný polymer je charakteristický nejen svou odolností vůči vysokým teplotám, ale také velmi nízkým koeficientem tření. Tribofilament může být zpracován ve velmi krátkém čase na vysokoteplotních 3D tiskárnách.

Vysoké teploty mají velký vliv na rychlost opotřebení součástek téměř ve všech provozech a zařízeních. *„Pokud dojde k selhání důležitých dílů, hrozí odstávka, jejímž důsledkem jsou složité opravy, dlouhé prostoje ve výrobě a narůstající náklady. Nyní mají konstruktéři a servisní technici možnost rychle si vytisknout vlastní otěruvzdorné součástky a to díky novému bezúdržbovému tribofilamentu pro 3D tisk z materiálu iglidur® J350,"* popisuje Tomáš Vlk, který ve firmě HENNLICH zodpovídá za produkty dry-tech společnosti igus.

Pro střední až vysoká zatížení při teplotách do 180 °C

Světová jednička na triboplasty, firma igus, již nabízí tento samomazný a bezúdržbový materiál ve formě vstřikovaných kluzných pouzder i tyčového materiálu. Materiál je charakteristický hlavně svou vysokou odolností vůči otěru a velmi nízkým koeficientem tření. Je vhodný především pro rotační aplikace a vyniká vysokou rozměrovou stálostí při vysokých teplotách až do 180 °C. *„Střední až vysoká zatížení nejsou pro iglidur® J350 žádným problémem. Další výhodou je, že materiál splňuje podmínky požární prevence americké Federální letecké správy a lze jej použít v interiérech letounů,"* doplnil Tomáš Vlk.

Při použití vysokoteplotních 3D tiskáren může být materiál dobře zpracován na tiskové desce s PET filmem. Typické oblasti použití nového tribofilamentu jsou např. ve výrobě prodejních automatů, v automobilovém průmyslu, sklářském průmyslu a ve strojírenství. Kromě materiálu iglidur® J350 je v sortimentu společnosti igus dalších 6 tribofilamentů pro 3D tisk, např. materiál s atestem pro přímý kontakt s potravinami nebo materiál vhodný pro chemický průmysl.

» *www.hennlich.cz*

NOVÁ DVOUDÍLNÁ MONOGRAFIE MĚŘENÍ A ŘÍZENÍ CHEMICKÝCH, POTRAVINÁŘSKÝCH A BIOTECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ

V návaznosti na knihu Měření a řízení v potravinářských a biotechnologických výrobách (2015), která byla velice dobře přijata odbornou veřejností, vydává nakladatelství **KEY Publishing** ve spolupráci s **VŠCHT Praha** novou dvoudílnou knihu Měření a řízení chemických, potravinářských a biotechnologických procesů (Díl I. Provozní měření a Díl II. Řízení technologických procesů).

Kniha poskytne čtenářům základní znalosti z oborů automatického řízení a technologického měření. Vychází se ze zásady, že řídit je možno jen ty veličiny, které lze spolehlivě a s dostatečnou přesností měřit. Současná praxe vyžaduje, aby technolog ve výrobě ovládal nejnutnější základy oboru automatického řízení, protože automatizační prostředky jsou dnes nedílnou součástí provozních technologických zařízení i laboratorních aparatur a stále ve větší míře se v praxi uplatňuje i řízení procesů počítačem.

Obr.: Nová dvoudílná monografie Měření a řízení chemických, potravinářských a biotechnologických procesů

Kniha Měření a řízení chemických, potravinářských a biotechnologických procesů je určena všem zájemcům o odborné znalosti související s měřením a řízením procesů v chemickém, petrochemickém, potravinářském, biotechnologickém, farmaceutickém průmyslu a dalších výrobách a měla by sloužit jako zdroj základních informací pro odbornou veřejnost a pracovníky ve výše uvedených oborech.

Díl I. Provozní měření:

- kapitoly 1–2 popisují základní pojmy a způsoby kreslení a označování měřicích a řídicích obvodů, obecné vlastnosti provozních měřicích přístrojů, včetně nejistot měření, dále měření a sběr dat pomocí počítače, internet věcí a Průmysl 4.0,
- kapitoly 3–11 jsou věnovány principům a metodám měření technologických veličin a popisu přístrojového vybavení pro měření teploty, tlaku, hladiny, průtoku, množství tepla, hmotnosti (průmyslové vážení), vlhkosti, složení a měření velikosti částic.

Díl II. Řízení technologických procesů:

- kapitoly 12–14 uvádějí postupy při vytváření matematických modelů regulovaných soustav a při simulaci jejich chování,
- kapitoly 15–20 popisují tématiku řízení výrobních procesů, logického řízení, řízení dávkových procesů, počítačových řídicích a informačních systémů, moderních metod řízení a počítačových simulací technologických provozů,
- kapitoly 21–23 uvádějí praktické ukázky měření a řízení modelových a laboratorních stanic a průmyslových aplikací řízení pokrývajících průřezově potravinářství, biotechnologie, chemické a ostatní výroby.

» www.keypublishing.cz

BENZINA ZAVÁDÍ NOVÝ SYSTÉM KONTROLY KVALITY PALIV

Benzina, největší síť čerpacích stanic v České republice, zavádí nový program kontroly kvality paliv na svých čerpacích stanicích. Kontrolu kvality paliv začala od nového roku provádět nezávislá akreditovaná laboratoř společnosti **Unipetrol**. Benzina si od tohoto kroku slibuje především zefektivnění kontinuálního testování. Zákazníci naleznou na každém výdejním stojanu Benziny zlatou samolepku s logem LAB GARANCE.

Obr.: Logo systému kontroly kvality LAB GARANCE na čerpací stanici BENZINA

„Kvalita testovaných vzorků našich paliv Efecta a Verva je nad republikovým i evropským průměrem a bez pár desetin se dlouhodobě pohybuje u stoprocentní hranice. Používáme dvojstupňový systém kontroly. Každá dodávka pohonných hmot na naše čerpací stanice je laboratorně kontrolována již před samotnou expedicí u výrobce pohonných hmot, kterým je společnost Unipetrol. Přímo na čerpacích stanicích pak provádíme ještě namátkovou kontrolu kvality. Od nového roku realizuje odběr a testování vzorků pohonných hmot nezávislá akreditovaná laboratoř společnosti Unipetrol, která patří dlouhodobě mezi nejlepší laboratoře v Evropě. Toto řešení nám přinese větší flexibilitu a efektivitu při realizaci a vyhodnocování kontrol,“ řekl Marek Zouvala, ředitel řetězce čerpacích stanic Benzina.

Mezinárodně akreditovaná laboratoř společnosti Unipetrol má svá pracoviště v Litvínově a Kralupech nad Vltavou a je dle normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2005 nezávislá a nestranná. Vedle chemického a fyzikálně-chemického testování a analýz ropy, paliv a jiných produktů firem ze skupiny Unipetrol také poskytuje komerční testování a analýzy dalším českým i zahraničním subjektům. Při návštěvách prezidentů Spojených států amerických George W. Bushe a Baracka Obamy v České republice opakovaně testovala i palivo určené k doplnění nádrží slavného prezidentského letounu Boeing 747 Air Force One. Laboratoř získala akreditaci v roce 2006 a může provádět 53 různých akreditovaných zkoušek. Více než devadesátiprocentní úspěšnost v mezinárodních srovnávacích zkouškách ji řadí mezi špičku v Evropě.

» *www.benzina.cz*

„CHEMPUTER“ SLIBUJE REVOLUCI VE VÝROBĚ LÉČIV

V článku publikovaném na konci roku 2018 v online časopise *Science* výzkumníci z **Glasgow University** poprvé představili, jak lze provést syntézu důležitých léčiv v cenově dostupném modulárním systému chemického robota, který nazývají „chemputer“. Popsali radikálně nový způsob výroby léků, který využívá programy sdílené na síti pro snadnou a spolehlivou syntézu organických chemikálií pomocí programovatelného chemputeru, by mohl být nastaven tak, aby „demokratizoval“ farmaceutický průmysl.

Zatímco nedávný pokrok v chemické výrobě umožnil vyrábět některé chemické sloučeniny v laboratorním měřítku pomocí automatizovaných systémů, je chemputer podpořen novým univerzálním a interoperabilním standardem pro tvorbu a sdílení chemických receptů vyvinutých týmem Univerzity v Glasgow. Základem byl vývoj obecné chemické abstrakce, která je univerzální, praktická a může být řízena počítačovým programem.

Tyto chemické recepty běží v počítačovém programu, který tým nazývá „chempiler“, který instruuje chemputer, jak vyrábět léky na vyžádání, které jsou cenově výhodnější a bezpečnější než kdy předtím.

Vědci tvrdí, že možnost používat univerzální kód umožní chemikům po celém světě převést svůj recept na digitální kód, což ostatním umožní sdílet a stahovat podobné recepty podobně, jako je tomu např. u hudby.

Postup byl navržen a vyvinut profesorem Lee Croninem z Univerzity v Glasgowě. Tento přístup je klíčovým krokem v digitalizaci chemie a umožní univerzální shromáždění komplexních dat na vyžádání a vytváření nových molekul léků pomocí jednoduché softwarové aplikace a modulárního chemputeru. Vypracování receptů na léky dostupných online a syntéza pomocí kompaktního chemputerového systému by umožnily zdravotnickým profesionálům ve vzdálených částech světa vytvářet život zachraňující léky tak, jak je třeba, nebo výzkumníkům snadno sdílet nově vyvinuté léky pro inovativní léčbu.

Vědci z univerzity demonstrují potenciál systému tím, že produkují tři různé léky v jednom robotickém systému, a to jen změnou softwaru a vstupních chemikálií. Vytvořili léčivý přípravek Nytol (lék na spaní), Rufinamid (léčba záchvatů) a Viagru (na léčbu erektilní dysfunkce) s výtěžky srovnatelnými s tradiční syntézou řízenou člověkem.

Počítačem řízený stroj čerpá suroviny – chemické materiály v kapalné formě do a ze série modulů schopných provádět operace potřebné pro dokončení syntetické sekvence.

Moduly vyvinuté pro robotický systém se skládají z reakčního modulu, filtračního zařízení s pláštěm, které je možné ohřívat nebo chladit, automatizovaného separačního modulu kapalina-kapalina a modulu odpařování rozpouštědel.

» *www.gla.ac.uk/explore/*

HEYROVSKÉHO ÚSTAV OBSAZUJE POZICI ERA CHAIR. – Š. VAJDA POVEDE NOVÉ ODDĚLENÍ NANOKATALÝZY

Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR vyhlásil v minulém roce výběrové řízení na pozici vedoucího nového oddělení nanokatalýzy, které bylo inzerováno na webových portálech několika prestižních vědeckých časopisů. Do otevřeného dvoukolového výběru se přihlásilo celkem deset vědců z různých zemí světa. *„Kritérií pro transparentní výběr na pozici vedoucího nového oddělení nanokatalýzy bylo vícero. Mezi pro ústav nejzásadnější patřila vědecká excelence v oblasti nanokatalýzy, klíčové manažerské schopnosti, vize pro fungování nového oddělení a v neposlední řadě také motivace působení na Heyrovského ústavu,“* osvětluje proces výběru ředitel ústavu, Martin Hof. Výběrová komise se na doktoru Vajdovi jako nejvhodnějším kandidátovi shodla s členy mezinárodního poradního orgánu projektu J. Heyrovský Chair, ve kterém rozhodovali renomovaní vědci z celé Evropy. Štefan Vajda začal na Heyrovského ústavu pracovat k prvnímu lednu letošního roku.

Oddělení nanokatalýzy, které bude Vajda řídit, se bude zabývat studiem katalytických vlastností kovových částic menších než jeden nanometr, takzvaných klastrů. Tyto částice, přibližně tisíckrát tenčí než lidský vlas, mohou vykazovat unikátní katalytické vlastnosti včetně schopnosti výrazného urychlení chemických reakcí. Výzkum v novém oddělení se zaměří především na identifikaci a pochopení funkce nových katalyzátorů v řadě procesů, včetně uplatnění v průmyslu nebo pro ochranu životního prostředí. Jako příklady lze zmínit odstranění kysličníku uhelnatého z výfukových plynů nebo konverzi kysličníku uhelnatého a uhličitého v chemické produkty, včetně výroby paliva.

Očekává se, že podpůrný vědecký tým doktora Vajdy bude tvořit dalších šest vědců. Pět pozic je definováno přímo ve znění projektu, šestého pak přidává přímo Heyrovského ústav. Na tyto pozice výběrová řízení stále probíhají.

„Od založení nového oddělení v čele s doktorem Vajdou si slibujeme především další rozvoj této dosud málo probádané vědecké oblasti. Náš ústav dlouhodobě dosahuje výborných výsledků ve výzkumu chemické katalýzy, zaměřit se na toto nové, velmi důležité odvětví katalýzy tedy považujeme za logický krok,“ dodal Martin Hof.

Dr. habil. RNDr. Štefan Vajda, CSc., má za sebou bohatou vědeckou kariéru: absolvoval **Přírodovědeckou fakultu Univerzity Karlovy**, kde obdržel diplom z fyzikální chemie a titul kandidáta chemických věd. Už jako vědecký pracovník Přírodovědecké fakulty strávil rok na **University of Chicago** jako Fulbright Scholar, kde pokračoval ve výzkumu ultrarychlých procesů v molekulách a rozpouštědlech. Po návratu z USA a krátkém působení na Karlově univerzitě přesunul své působiště na **Freie Universität Berlin**, kde ultrarychlé procesy zkoumal i v klastrech. Na berlínské univerzitě se Vajda habilitoval v oboru experimentální fyzika. V roce 2002 založil v americké **Argonne National Laboratory** nový výzkumný směr se zaměřením na základní studia katalytických vlastností klastrů za realistických reakčních podmínek. Během let strávených v USA byl aktivní také na **Yale University** a **University of Chicago**. Těsně před návratem do Prahy a před nástupem na Heyrovského ústav pracoval na **Ministerstvu energetiky** ve Spojených státech, kde měl ve své kompetenci portfolio univerzitních projektů **Chemického separačního programu Divize chemických, geologických a biologických věd**.

» *www.jh-inst.cas.cz*

ČEŠTÍ VĚDCI OBJASŇUJÍ, JAK FUNGUJÍ „MOLEKULÁRNÍ NŮŽKY“ – MŮŽE TO POMOCI K LÉČBĚ DĚDIČNÝCH NEMOCÍ

Mezinárodnímu vědeckému týmu pod vedením Davida Staňka z **Ústavu molekulární genetiky AV ČR** se podařilo objasnit principy, na základě kterých lidské buňky identifikují a doslova vystřihují v procesu zvaném RNA sestřih nepotřebné sekvence v našich genech. Jejich objev může přispět k léčbě genetických poruch a publikoval ho prestižní mezinárodní časopis *Nucleic Acids Research*.

„Náš výzkum se obecně týká toho, jak se skládá buněčná mašinerie, která vystřihuje nepotřebné sekvence v RNA. Jde o velmi složitý komplex, ve kterém se potkávají a skládají desítky různých bílkovin. Nás zajímá, jak tato mašinérie rozpoznává hranice mezi tím, co se má vystřihnout a co se má zachovat,“ říká David Staněk, který o sestřihu RNA mluví jako o „molekulárních nůžkách“. Ty ovšem na rozdíl od běžných nůžek pracují s přesností na jeden nukleotid, což je jedno písmenko genetické abecedy – celkem jich je v lidské DNA na 3 miliardy. *„Čím lépe budeme rozumět RNA sestřihu, tím větší šance budeme mít šanci ho opravit,“* dodává Staněk.

Potencionální využití vědeckého objevu je široké, i proto se jím zabývají vědecké týmy na celém světě. Americká laboratoř například uvedla loni na trh lék, který vycházel z RNA sestřihu a léčí dosud smrtelnou nemoc, spinální svalovou atrofii u dětských pacientů.

Jak se stříhá RNA

Základním stavebním kamenem všech živých organismů jsou bílkoviny, které vznikají tak, že se informace z DNA přepíše do molekuly RNA, která následně slouží jako předloha pro výrobu bílkovin. *„Kromě těchto RNA jsou však v buňkách přítomny tisíce dalších molekul RNA, které žádné bílkoviny nekódují. Ty sice vypadají stejně jako ty, podle kterých se vyrábějí bílkoviny, ale je mezi nimi zásadní rozdíl. Molekulární nůžky si jich moc nevšímají a RNA sestřih u nich probíhá velice pomalu a neefektivně. Toho jsme využili a porovnáním těchto RNA s těmi, které se stříhají dobře, jsme popsali, jak jsou molekulární nůžky naváděny na úseky RNA, které se mají vystřihnout,“* říká David Staněk.

Pořád jsme součástí evoluce

Tým z Ústavu molekulární genetiky AV ČR na výzkumu spolupracoval s **Londýnským institutem lékařských věd** a s německou **Goethovou univerzitou ve Frankfurtu nad Mohanem**. Používal přitom jak metodu hlubokého sekvenování RNA, tak i analýzu lidských RNA přístupných ve veřejných databázích.

„Dlouho se myslelo, že nekódující RNA molekuly nemají v organismu žádný význam, ale v posledních několika letech, kdy probíhá jejich intenzivní výzkum, se ukazuje, že nekódující RNA se účastní mnoha buněčných procesů včetně rozvoje rakoviny. Nekódující RNA jsou důkazem, že lidské genomy jsou plastické a neustále v nich vznikají nové sekvence. Pořád jsme součástí evoluce,“ komentuje to David Staněk.

Publikace: Krchňáková Z, Thakur PK, Krausová M, Bieberstein N, Haberman N, Müller-McNicoll M, Staněk D: Splicing of long non-coding RNAs primarily depends on polypyrimidine tract and 5' splice-site sequences due to weak interactions with SR proteins. *Nucleic Acids Res.* 2018 Nov 16. doi: 10.1093/nar/gky1147. [Epub ahead of print]

» *www.img.cas.cz*

PROTEINY ZAHUŠŤUJÍ BUNĚČNÉ MEMBRÁNY, I KDYŽ JINAK, NEŽ JSME SI MYSLELI

Buněčné membrány vytvářejí prostředí pro mnohé životně důležité procesy. Proto se vědci již dlouho snaží zjistit, co ovlivňuje jejich vlastnosti. Dosud se zaměřovali převážně na lipidy a blízké vnitrobuněčné struktury (cytoskelet). V membránách jsou však početně zastoupeny i proteiny, jejich vliv na tyto vlastnosti byl však dosud vnímán pouze okrajově. Vědci z **Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského** (ÚFCHJH), kteří se pod vedením Marka Cebecauera věnují výzkumu buněčných membrán lymfocytů zjistili, že členitý povrch membránové části proteinů způsobuje zásadní změny v chování lipidů. Tento proces zásadně mění vlastnosti membrán a může ovlivňovat fungování buněk nebo úspěšnost klinické terapie využívající liposomy pro cílené vnášení léků do buněk. Výsledky výzkumu byly nyní publikovány v prestižím mezinárodním vědeckém magazínu *iScience*.

Membrány jako takové jsou tvořeny lipidy, které utvářejí dvojitou vrstvu bránící nekontrolovatelnému průniku různých látek do buněk. Kromě lipidů jsou membrány tvořeny i proteiny, které jsou hlavními aktéry fyziologických procesů, jako je látková výměna nebo komunikace buněk se svým okolím. Jejich vliv na membrány se všeobecně považuje za strukturní a přímé ovlivňování dynamiky membrán se spíše připisuje jejich velkosti a množství, takzvanému „crowding“ efektu. Ten si můžeme představit jako vliv hustoty stromů na rychlost, kterou můžeme běžet v lese. Jenže proteiny se v membránách pohybují poměrně svižně - proto je tento efekt možné očekávat jen v ojedinělých případech.

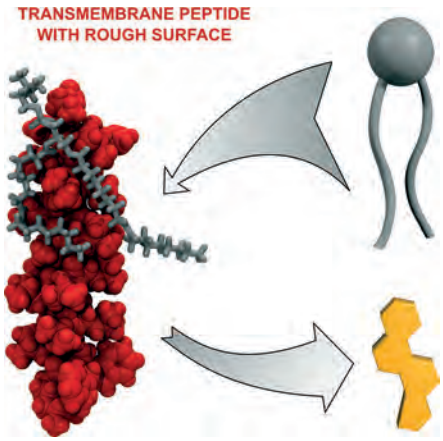
Pro výzkum, zda můžou proteiny ovlivňovat vlastnosti membrán ještě obecněji, vědci vedení Markem Cebecauerem použili model syntetických lipidových vezikul s proteiny v kombinaci s počítačovými simulacemi. *„Modelové systémy nám umožňují kontrolovat složení membrán a tím odlišovat jevy probíhající ve sledovaných membránách. V buňkách se tyto jevy překrývají a není možné je odlišit jeden od druhého. Počítačové simulace pak umožňují detailní náhled do struktur a jevů, které současnými technologiemi nemůžeme sledovat experimentálně. Díky kombinaci těchto dvou přístupů jsme zjistili, že proteiny způsobují tuhnutí membrán, a to z toho důvodu, že jejich povrch je drsný s výraznými prohlubeninami. V těch se zachytávají nožičky lipidů, což způsobuje zpomalení všech membránových*

Dokončení na další straně

procesů v oblastech se zvýšeným výskytem proteinů. Kdyby tento jev překročil jistou mez, mělo by to za následek zpomalení či zastavení kritických buněčných procesů, které se na membráně odehrávají,“ vysvětluje smysl a výsledky výzkumu Cebecauer.

Mezi procesy, které probíhají prvotně na buněčné membráně, patří třeba rozpoznávání cizích těles (např. virů) imunitními buňkami nebo přenos vzruchů neurony, které způsobují správné fungování mozku.

Obr.: Členitý povrch proteinů (červeně) způsobuje zachytávání nožiček lipidů (šedě) a zpomalení jejich pohybu v membráně, cholesterol se svou plochou strukturou (žlutě) se proteinům vyhýbá



Kromě lipidů a proteinů je nedílnou součástí svrchních membrán ještě cholesterol. Dělá je totiž odolnějšími vůči různým stresovým situacím, kvůli kterým by do buněk nekontrolovatelně pronikala voda, soli nebo jiné látky. Studiem membrán s cholesterolem a proteiny vědci z ÚFCHJH zjistili, že cholesterol se k proteinům v membránách vůbec nepřibližuje. To má pravděpodobně za následek tvorbu oblastí se zvýšeným výskytem buď té či oné látky. Ve výsledku můžeme dostat oblasti s velmi různými chemickými a fyzikálními vlastnostmi.

„*Pochopení základních jevů ovlivňujících vlastnosti buněčných membrán je důležité například pro pochopení některých fyziologických a patogických procesů probíhajících na membránách v buňce nebo kvůli lepšímu navrhování partikulí pro vnášení léků do cílových buněk – třeba do těch nádorových. Různé části membrány mohou mít různé vlastnosti, a proto je potřebné důkladně promyslet, kterou částí se bude léková partikule do buňky dostávat. Pohybujeme se však v nanometrech,*“ upřesňuje Cebecauer.

Cebecauer a jeho tým ve výzkumu dále pokračují – teď se však zaměřují na problematiku opačnou, tedy působení lipidů na nekontrolované shlukování proteinů. Spolupracují na něm s vědci z britské **Cambridge University** pod vedením profesora Davida Rona. Cílem je zjistit důvod shlukování proteinů v syntetických modelech a ideálně přijít s řešením, jak těmto reakcím zamezit.

Publikace: Olšinová Marie, Jurkiewicz Piotr, Kishko, Iryna; Sýkora, Jan; Sabó, Jan; Hof, Martin; Cwiklik, Lukasz and Cebecauer, Marek. Roughness of transmembrane helices reduces lipid membrane dynamics. *iScience* 10, 87–97 (2018). DOI: 10.1016/j.isci.2018.11.026

» *www.jh-inst.cas.cz*

CHEMIK JAKUB ŠVENDA Z MASARYKOVY UNIVERZITY PŘEVZAL NEDÁVNO ZA SVOU PRÁCI CENU PŘEDSEDKYNĚ GA ČR

Když mluví o organické chemii, je na Jakubu Švendovi z **Masarykovy univerzity** v Brně vidět, že svému oboru opravdu propadl. I díky tomu převzal za svou práci Cenu předsedkyně **Grantové agentury ČR**. Získal ji za výzkum hrazený z juniorského grantu této agentury.

S kolegy se zaměřili na přírodní látku forskolin, respektive na snahu ji uměle připravit v laboratoři. Forskolin, který lze získat z rostlin, ovlivňuje aktivitu enzymu zvaného adenylyl cykláza, který je důležitý pro řadu klíčových procesů v buňkách. V Japonsku se derivát forskolinu využívá i jako léčivo při akutním selhání srdce.

Právě příprava nových derivátů forskolinu je hlavním cílem brněnských výzkumníků. „*Základem organické syntézy je skládat složité molekuly z jednoduchých stavebních bloků, přičemž změnou jejich struktury lze změnit vlastnosti cílové molekuly. V případě forskolinu může jít například o vliv na rozpustnost ve vodě nebo o schopnost selektivně ovlivňovat konkrétní procesy v buňce,*“ přiblížil Švenda.

Obr.: I když Jakub Švenda studium učitelství dokončil, mířil už mladý chemik jinam, získal Baderovo stipendium, které mu umožnilo dělat doktorát na Harvardu

Přírodní molekulu forskolin si vybral před několika lety pro své studium proto, že nešlo o jednoduchý problém. Syntéza forskolinu sice byla už dříve popsána, ale vzhledem ke strukturní složitosti této přírodní látky byla příprava příliš dlouhá a nevhodná pro vytváření nových derivátů. „*Nám se podařilo syntézu forskolinu výrazně zkrátit a dostat se tak k novým strukturním analogům se zajímavou biologickou aktivitou,*“ uvedl chemik.

Švenda původně na Přírodovědecké fakultě MU studoval učitelství chemie a biologie, a organická chemie ho zaujala spíš náhodou. „*Líbilo se mi, že je založená na logických argumentech opřených o experimenty. Navíc je v ní prostor pro kreativitu, a když se vám podaří rychle poskládat složitou molekulu, je v tom i něco elegantního,*“ říká o svém oboru. K němu ho přivedli i vynikající učitelé, především Petr Beňovský.

I když studium učitelství dokončil, mířil už mladý chemik jinam. Získal Baderovo stipendium, které mu umožnilo dělat doktorát na **Harvardu**. „*Byl jsem nadšený z toho, že budu chodit na přednášky lidí, které znám z literatury a obdivuji je a budu si moci jednoho z nich vybrat a strávit s ním několik let v laboratoři,*“ vzpomíná na pocity před přijetím na prestižní univerzitu. Z Harvadu se pak přesunul na **Institut Maxe Plancka** do Dortmundu. Do Brna na ústav chemie na Masarykově univerzitě se nakonec vrátil kvůli rodině a zaujal ho i nový kampus a laboratoře.

„*Měl jsem tu také velkou podporu některých kolegů, což mi umožnilo najít si svoje téma a pracovat na něm. Juniorský grant mi v tomto hodně pomohl a považuji ho za výbornou věc, která dává mladým vědcům možnost realizovat vlastní nápady a nestát se jen součástí zaběhnuté laboratoře,*“ podotkl Švenda.

Kromě vědy se věnuje i učení a snaží se svým studentům předat stejné nadšení, jaké od svých učitelů získal on. „*Jsou tady také extrémně talentovaní studenti i mentoři. Myslím, že Masarykova univerzita má mnohem větší potenciál, než jakého dosahuje,*“ říká. Podle něj totiž na univerzitě ještě stále chybí dialog a větší spolupráce na všech úrovních.

» *www.em.muni.cz*

OBJEVENA NOVÁ ROLE MITOCHONDRIÍ V NÁDOROVÉM BUJENÍ

Vědci z **Biotechnologického ústavu AV ČR** v centru **BIOCEV** nedávno ukázali, že rakovinné buňky s poruchami mitochondriální DNA (mtDNA) si po vnesení do laboratorní myši musí obnovit respiraci „krádeží“ mitochondrií s nepoškozenou mtDNA z okolních, nerakovinných buněk. V opačném případě nejsou schopny vytvořit nádor. Nebylo však zřejmé, proč je respirace pro tvorbu nádorů tak důležitá. Tuto otázku se nyní podařilo v navazujícím výzkumu objasnit.

„*Mitochondrie jsou malé vnitrobuněčné útvary, které v buňce produkují energii nutnou k celé řadě procesů včetně buněčného růstu, základního atributu nádorové tkáně. Produkce energie v mitochondriích je závislá na mitochondriálním „dýchání“ (respiraci), tedy spotřebě kyslíku. Důležitou vlastností mitochondrií je přítomnost vlastní dědičné informace – mtDNA, která je pro proces respirace nezbytná,*“ říká prof. Jiří Neužil, vedoucí Laboratoře molekulární terapie.

Souvislost mezi neschopností tvořit nádory a nedostatkem energie se však neprokázala. Bylo potřeba začít hledat novou cestu. Během ní vědci zjistili, že důvodem je zapojení mitochondriální respirace do tvorby pyrimidinů – stavebních kamenů DNA, jejíž tvorba je pro růst buněk nezbytná.

Rakovinné buňky s poruchou mtDNA nerespirují, a proto nemohou tvořit pyrimidiny. Tím dojde k zablokování jejich růstu a potlačí se i zvětšování celého nádoru. Po získání mitochondrií z okolních buněk a obnovení respirace mohou rakovinné buňky opět produkovat pyrimidiny a růst. Nádor se opět začíná obnovovat.

„*Výše uvedený mechanismus by totiž mohl být sdílený mnoha typy nádorů, neboť univerzální vlastností rakovinné buňky je překotný růst, k němuž je zapotřebí intenzivní tvorba pyrimidinů. Domníváme se, že tento objev povede k návrhu nových, širokospektrálních protirakovinných látek,*“ vysvětluje prof. Jiří Neužil.

Publikace: Bajzikova et al. Reactivation of dihydroorotate dehydrogenase by respiration restores tumor growth of mitochondrial DNA-depleted cancer cells, *Cell Metabolism* (in press). doi: 10.1016/j.cmet.2018.10.014.

» *www.biocev.eu*

BRONZ ZA UNIKÁTNÍ VYNÁLEZ

Loňská Invent Arena v Třinci znamenala úspěch pro tým z VŠB – Technické univerzity Ostrava, Fakulty materiálově-technologické, konkrétněji z Katedry tepelné techniky pod vedením doc. Ing. Jozefa Vlčka, Ph.D. Jejich technické řešení kontejnerového zařízení pro zásobování zemním plynem zaujalo porotu natolik, že jim udělila bronz. Pomohli tak dokázat, že se na VŠB – Technické univerzitě Ostrava dějí opravdu velké věci. Prezentovaný výsledek „Návrh a vývoj mobilního kontejnerového zařízení k zásobování plnicích stanic stlačeným zemním plynem" byl vytvořen s finanční podporou TA ČR.

Prací strávili nesčetné hodiny, ale výsledek stál za to. Řešení kontejnerového zařízení pro zásobování zemním plynem má opravdu úspěch. Jak byl přístroj vyroben a k čemu slouží, nám popsal docent Ing. Jozef Vlček, Ph.D.: „*Pro výrobu jsme použili standardní kontejner, který se používá pro přepravu na lodích. Ten je osazen tlakovými nádobami, které jsou naplněny zemním plynem, a dohromady je nazýváme virtuálním plynovodem. Může se kamkoliv dovézt, přepravit a dodá k dispozici poměrně velké množství plynu.*"

Ale zpracováním konstrukce práce týmu rozhodně neskončila. Stávající dodávání zemního plynu je velmi problematické, protože při odběru plynu dochází k jeho prudkému ochlazení a zamrzání armatur, přes které proudí ke spotřebiteli. „*My jsme dále kontejner vybavili plynovou turbínou, která vyrábí elektrickou a tepelnou energii z trochy plynu, kterou si odebere z kontejneru. Vyrobená energie putuje do výměníku tepla, ve kterém předehřívá plyn, který potom expanduje a může se odebírat ze zásobníku. Eliminovali jsme zamrznutí,*" prozradil jeden z důvodů unikátnosti kontejneru docent Vlček.

Přístroj je navíc plně autonomní. Kontejner si vyrobí svou elektrickou energii, která může sloužit také odběratelům, když si chtějí například večer posvítit při odběru plynu. „*Kontejner můžeme dopravit skutečně kamkoliv. Ať už do pouště nebo do sněhu a mrazu,*" doplnil pan docent. Zařízení bude sloužit majitelům aut na CNG pohon, jako dočasný zásobník na stavbách a velmi velký potenciál bude mít také jako pomoc při živelných katastrofách. Využití pro něj najde určitě i armáda.

Dát dohromady funkční návrh a poté ho také správně sestavit rozhodně nebylo jednoduché. „*Nejtěžší bylo technické řešení. Při odběru plynu dochází k vysokým změnám tlaku, proto jsme museli celou regulační sestavu vymyslet tak, aby byl odběr plynulý. Kromě toho jsme museli někam zakomponovat výměník tepla, který bylo potřeba nejdříve naprojektovat na požadovaný výkon,*" vysvětlil docent Vlček. Práce v tak vysokých tlacích není běžnou záležitostí v obyčejných provozech. Proto musel tým správně vypočítat výkon výměníku pomocí složitých vzorců.

Výsledek vznikl jako společné dílo VŠB – Technické univerzity Ostrava, VÍTKOVICE MECHANIKA a společnosti CCG Energy. Právě Vítkovice byly nositelem projektu TA ČR, v rámci kterého vývoj zařízení byl realizován. „*Společnost VÍTKOVICE MECHANIKA by zařízení chtěla vyrábět a uvést ho na trh. Máme na to právní ochranu, ale je samozřejmě možnost jejího odprodeje. Pak by kontejnerové zařízení mohl vyrábět někdo jiný,*" vysvětlil současnou situaci pan docent. Nyní se musí všechny tři subjekty rozhodnout, jak budou pokračovat a kdo bude kontejner vyrábět.

Katedra tepelné techniky se kromě výzkumné činnosti v oblasti přesunu zemního plynu zabývá také energetickou problematikou moderních technologií, optimalizací procesů ohřevů a ochlazování, vývojem a použitím keramických materiálů, využitím sekundárních surovin a netradičních energetických zdrojů. Obecně zajišťuje studium bakalářského, inženýrského a doktorského typu v oblasti tepelné techniky a průmyslové keramiky. Pro své studenty má k dispozici hned několik specializovaných laboratoří: laboratoř experimentálních metod a modelování, středisko měřici a tepelné techniky, laboratoř alternativních pohonů a paliv a ústav průmyslové keramiky.

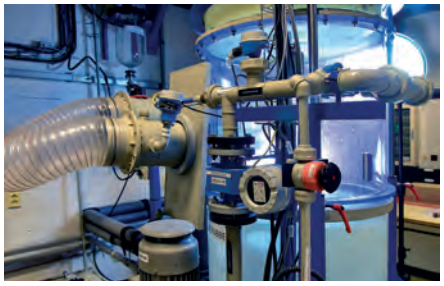
Fakulta materiálově-technologická,
Katedra tepelné techniky,
VŠB - Technická univerzita Ostrava,
www.fmt.vsb.cz

NOVÁ PRAČKA VZDUCHU VZEŠLÁ ZE VZÁJEMNÉ SPOLUPRÁCE VUT V BRNĚ A MVB OPAVA

O podstatné zvýšení účinnosti stávajících čističek vzduchu usiluje kapalinový chemisorpční Scrubber, tzv. pračka vzduchu, která je výsledkem spolupráce Fakulty chemické a Fakulty strojního inženýrství VUT v Brně s firmou MVB Opava. Prototyp zařízení, které by mohlo v budoucnu vyčistit až 90 % škodlivin ze vzduchu, byl v prosinci výrobcem předán brněnské technice.

„*Když se něco vypustí do vody, vznikne stopa, pomocí které lze obvykle najít viníka, takže lidi už si přece jen dávají větší pozor, ale vzduch se chrání velice obtížně. Proto čistotu ovzduší, jak chemickou, tak prašnou, je třeba hlídat a investovat do toho,*" říká Tomáš Svěrák, duchovní otec Scrubberu, který je určen především pro separaci chemických nečistot. Scrubber přitom dosahuje účinku poměrně jednoduchým způsobem. „*Vytváříme clonu roztoku s příslušnými chemikáliemi, kterou prochází vzduch, a tím dochází k čištění. Přitom se snažíme dosáhnout optimální kvality kontaktu vzduch-kapalina,*" objasňuje Svěrák. Své myšlenky se snaží přenášet i na mezinárodní půdu European Federation of Chemical

Obr.: Pračka vzduchu na VUT v Brně



Engineering, kde v pracovní skupině Separačních procesů Česko zastupuje již řadu let.

„*Účinnost současných Scrubberů je kolem 50 procent a my jsme schopni to vytáhnout už k 90 procentům,*" popisuje zvýšení efektivity Svěrák. Před dvěma lety byla už první varianta tohoto zařízení s úspěchem zkušebně nainstalována u největšího výrobce léčiv na Ukrajině PJSC Farmak, kde čistí veškeré výdechy rozsáhlé chemické výroby. „*My chceme oproti tomu dělat malé, intenzivní zařízení, které si za přiměřené peníze bude moci pořídit v podstatě kdokoliv. Naše ideální představa je, že Scrubber pro zachytávání prachu bude časem na každém domě,*" naznačuje svou budoucí vizi Svěrák. Toto zařízení je v současné době nejzajímavějším projektem jeho Skupiny chemického inženýrství. Ta vznikla před lety díky spolupráci mezi Ústavem chemie materiálů Fakulty chemické a Laboratoří přenosu tepla a proudění Fakulty strojního inženýrství VUT.

Velmi důležitým prvkem spojeným s instalací Scrubberu na Fakultě chemické je zapojení studentů a doktorandů. Ti se mohou prostřednictvím zařízení seznámit s principy odstraňování plynných složek a par, které znečišťují ovzduší. V současnosti zde testují především separaci CO_2 z ovzduší, na čemž pracuje například Josef Kalivoda.

Martin Žůrek, ředitel MVB Opava, která zařízení v ceně 10 milionů korun brněnské technice bezplatně zapůjčila, zdůrazňuje: „*Účast vysokých škol na vývoji takových technologií přispívá nejen k realizaci pro trh velmi žádoucího moderního ekologického zařízení, ale také pomáhá vytvářet u studentů pocit zodpovědnosti za stav našeho životního prostředí.*"

Vysoké učení technické v Brně, www.vutbr.cz

6.-8.2.2019 Tatranská Lomnica

Automatizácia a riadenie v teórii a praxi

Cieľom v poradí trinásteho stretnutia odborníkov v oblasti automatizácie, riadenia a priemyselnej informatiky z univerzít, vysokých škôl a praxe je upozorniť na moderné trendy v obore, umožniť odborníkom, pedagogickým a vedecko-výskumným pracovníkom prezentovať dosiahnuté výsledky vo svojej činnosti, vymeniť si navzájom skúsenosti a nadviazať pracovné kontakty medzi účastníkmi stretnutia.

Podujatie je organizované Ústavom riadenia výroby Fakulty výrobných technológií Technickej univerzity v Košiciach so sídlom v Prešove a Katedrou automatizácie, riadenia a komunikačných rozhraní Strojníckej fakulty v Košiciach. Záštitu nad podujatím prevzali dekan FVT TU v Košiciach so sídlom v Prešove Dr. h. c. prof. Ing. Jozef Zajac, CSc. a dekan SjF TU v Košiciach Dr. h. c. mult. prof. Ing. František Trebuňa, CSc.

I: artep2019.webnode.sk

13.–14.2.2019 Praha

Workshop Metrohm a udílení cen 7. ročníku soutěže Cena Metrohm 2018

METROHM Česká republika s.r.o. ve spolupráci s Odbornou skupinou analytické chemie a Odbornou skupinou elektrochemie České společnosti chemické vyhlašuje 7. ročník soutěže Cena Metrohm 2018 & Workshop Metrohm.

A. Cena Metrohm za nejlepší publikaci mladého chemika (do 35 let) – uděluje se 5 cen, každá dotovaná částkou 10 000 Kč, 3 ceny v oblasti elektroanalytické chemie, 1 cena v oblasti UV-VIS-NIR spektroskopie a Ramanovy spektrometrie, 1 cena v oblasti kapalinové chromatografie pro separaci iontových a polárních látek.

B. Cena firmy Metrohm za celoživotní přínos k rozvoji elektroanalytické chemie. Uděluje se jediná cena, dotovaná částkou 20 000 Kč.

Vyhlášení vítězů této soutěže proběhne na semináři firmy Metrohm Česká republika na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze ve středu 13. února 2019. Workshop Metrohm proběhne 14. února 2019 na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze.

Za Metrohm Česká republika s.r.o., Ing. Peter Barath, Ph.D., ředitel společnosti, za Odbornou skupinu Analytické chemie České společnosti chemické, prof. RNDr. Jiří Barek, CSc., vedoucí UNESCO Laboratoře elektrochemie životního prostředí, Katedra analytické chemie PřF UK Praha.
I: www.metrohm.cz

13.–14.3.2019 Praha

45. konference s mezinárodní účastí Projektování a provoz povrchových úprav

Konference je určena pro široký okruh posluchačů, majitele a pracovníky lakoven, galvanizoven a zinkoven, technology a mistry povrchových úprav, řídící technicko-hospodářské pracovníky, konstruktéry, projektanty, pracovníky marketingu, výrobce, distributory a uživatele nátěrových hmot, požární a bezpečnostní techniky, pracovníky státní správy, odborných škol aj.

Akce je každoročně zahrnuta mezi akreditované vzdělávací programy pro členy České komory autorizovaných inženýrů a techniků (ČKAIT), slouží jako ŠKOLENÍ.

Cílem konference je přinášet aktuální informace o pokroku v technologiích, zařízeních pro povrchové úpravy, právních předpisech tak, aby se předcházelo ztrátám a aby se při zlepšení kvality zvýšila konkurenceschopnost výrobků. Na programu jsou informace:

- o aktuálních právních předpisech včetně chystaných změn
- o progresivních technologiích a zařízeních povrchových i předpovrchových úprav v lakovnách, žárových zinkovnách, při galvanickém pokovování, včetně informací o nátěrových hmotách apod.
- o problematice provozu, opatření týkající se ochrany zdraví lidí nebo životního prostředí (např. emise, odpadní vody, hygiena a ergonomie, protipožární opatření)
- projektování povrchových úprav,
- exkurze na pracoviště povrchových úprav,
- diskuzní večer.

Organizátor: PhDr. Z. Jelínková, CSc. – PPK + Dr. Z. Trávníčková, CSc.
E: konferencepppu@seznam.cz
I: www.konferencepppu.cz

17.–21.3.2019 Philadelphia, Pennsylvania, USA

PITTCON 2019

Mezinárodní konference a veletrh pro každého, kdo identifikuje, kvantifikuje, analyzuje nebo testuje chemické nebo biologické vlastnosti sloučenin nebo molekul.

I: www.pittcon.org

19.3.2019 Clarion Congress Hotel, Ústí n.L.

Chemické fórum Ústeckého kraje 2019

Ústecký kraj, zastoupený hejtmanem Oldřichem Bubeníčkem, si dovoluje pozvat na fórum zaměřené na téma: „Chemie – lidé – budoucnost“.

I: www.forumusteckykraj.cz

19.–21.3.2019 Hustopeče u Brna

Týden výzkumu a inovací pro praxi a životní prostředí - TVIP 2019

ODPADOVÉ FÓRUM 2019

14. ročník symposia, jehož plný název je „Výsledky výzkumu a vývoje pro průmyslovou a komunální ekologii“, pokračuje ve svém rozšířeném záběru na celou oblast průmyslové a komunální ekologie. Znamená to, že vedle příspěvků z oblasti odpadového hospodářství a sanací ekologických zátěží mají zde prostor i témata související s vodním hospodářstvím a emisemi škodlivých látek do ovzduší.

Letos navíc v souvislosti s přípravami na přechod k oběhovému hospodářství přibyla oblast Věda a výzkum pro oběhové hospodářství, pod kterou jsou zahrnuta témata původní oblasti Nové materiály a inovační technologie pro životní prostředí.

APROCHEM 2019

Konference tematicky pokrývá oblast řízení rizik a bezpečnosti. Zaměřuje se zejména řízení průmyslových rizik a rovněž na rizika při správě regiónů, měst a obcí. Konference odráží význam výzev vyplývajících ze změn ovlivňujících naši společnost v oblasti širokého spektra rizikového managementu (mezinárodní bezpečnostní situace, bezpečnost kritické infrastruktury v souvislosti s uplatňováním nových technologií, rozšiřováním energetického mixu o alternativní zdroje energie, změnami klimatu atd.).

I: www.tretiruka.cz/konference/

20.3.2019 Praha

Seminář Novinky a trendy Agilent Technologies

Program semináře bude rozdělený do 3 paralelních sekcí. Součástí sekce Molekulární a buněčné biologie bude i možnost otestovat si vlastní přinesené vzorky na přístrojích TapeStation 4150 a 4200 nebo si vyzkoušet 3D Cell Explorer od společnosti Nanolive.

Sekce CHROMATOGRAFIE: Rok 2019 přinese několik novinek v oblasti chromatografie. Představíme vám nové Agilent GC a LC/MS systémy, dále se přednášky, jako již tradičně, budou věnovat aplikacím, softwaru, HPST školením, ukázkám instrumentace a budou se více zaměřovat na užití v praxi.

Sekce SPEKTROSKOPIE: Zahrnuje kompletní atomovou a molekulovou spektroskopii, hmotnostní spektrometrii s indukčně vázaným plazmatem, aplikace, novinky, ukázky instrumentace atd. Budete mít možnost seznámit se s podzimní novinkou novým Agilent UV-Vis CARY 3500.

Sekce MOLEKULÁRNÍ a BUNĚČNÉ BIOLOGIE: Rozsáhlá oblast genomiky a diagnostiky (sekvenování nové generace, PCR, kontrola kvality/kvantity DNA&RNA atp.), buněčná analýza a mikroskopie, bioinformatika, příklady aplikací, ukázky instrumentace atp.

Využijte příležitost a nechte si otestovat vlastní vzorky. Pokud si chcete přinést vlastní vzorek pro testování, registrujte se u paní Michaely Pluskalové na adrese dgg@hpst.cz nebo zaškrtněte tuto možnost v rámci registračního formuláře.

Vystaveny budou tyto přístroje:

– přístroje pro kontrolu kvality: TapeStation 4150 a TapeStation 4200 od Agilent Technologies – bude možné si otestovat vlastní vzorek DNA nebo cfDNA,
– tomografický-holografický mikroskop 3D Cell Explorer od Nanolive – přineste si vlastní vzorek buněk.

Letošní konference je pořádána opět ve spolupráci s firmou LABICOM s.r.o., která je autorizovaným distributorem spotřebního materiálu Agilent Technologies. Část přednášek bude tedy i letos věnována spotřebnímu materiálu, který si můžete rovněž osobně prohlédnout.

Dále budete mít možnost se setkat se zástupci společnosti Wasson-ECE CZ s.r.o.

I: www.hpst.cz

9.–11.4.2019 Nürnberg Messe (D)

POWTECH 2019 – technologie mechanického zpracování

POWTECH, přední veletrh o zpracování, analýze a manipulaci s práškovými a sypkými materiály se uskuteční v Norimberku ve dnech 9. až 11. dubna 2019. S přibližně 900 vystavovateli je POWTECH celosvětovou platformou č. 1 pro technologie sypkých hmot. Veletrh představuje současný stav techniky v technologiích mechanického zpracování a analýze partikulárních látek a nabízí rozsáhlý podpůrný program.

Mezinárodní kongres PARTEC o technologii částic se bude konat v Norimberku paralelně s veletrhem POWTECH 2019.

www.powtech.de

11.–12.4.2019 Hotel Atom, Třebíč

41. ročník mezinárodního odborného semináře ENERGOCHEMIE

Odborný seminář je určen k výměně zkušeností nejširšího okruhu pracovníků energetických provozů a úpraven vod v průmyslových podnicích i elektrárnách, správců zařízení, vodohospodářů, chemiků a radiochemiků jaderných i konvenčních energetických a teplárenských provozů, pracovníků radiační kontroly, výzkumných a vývojových pracovišť, vysokých škol, specialistů dodavatelských firem z oboru a dalších.

I: www.energochemie.cz

15.–17.4.2019 Mikulov

ICCT 2019 – VII. mezinárodní chemicko-technologická konference

Mezinárodní konference navazuje na dlouholetou tradici chemicko-technologických konferencí a klade si za cíl seznamovat odbornou veřejnost s klíčovými výzvami a problémy chemie a energetiky v mezinárodním kontextu.

Tematické okruhy:

- Chemické technologie a materiály, zdroje energie
  - Petrochemie a organická technologie
  - Ropa, plyn, uhlí, paliva, biopaliva
  - Polymery, kompozity
  - Anorganická technologie
  - Materiálové inženýrství (včetně moderních kovových biomateriálů pro lékařské účely)
  - Biotechnologie a biorafinace
  - Syntéza a výroba léčiv
- Technologie pro ochranu prostředí
  - Zpracování odpadů, ochrana ovzduší a vod, technologie pro dekontaminaci půd
  - Bezpečné řízení procesů, prevence havárií, analýza rizik, atd.
  - Ekonomika chemického průmyslu
  - Chemické procesy a aparáty

I: www.icct.cz

20.–23.5.2019, Hotel Sorea Hutník, Tatranské Matliare, Vysoké Tatry, Slovensko

SSCHE 2019 – 46. Medzinárodná konferencia Slovenskej spoločnosti chemického inžinierstva

46. konferencia SSCHI 2019 je organizovaná Slovenskou spoločnosťou chemického inžinierstva v spolupráci s Ústavom chemického a environmentálneho inžinierstva (Slovenská technická univerzita v Bratislave). Cieľom 46. konferencie je prezentácia výsledkov výskumu a riešenia inžinierskych problémov v oblasti chemického a biochemického inžinierstva a riadenia procesov so zameraním na racionálne využitie energie, ekológiu a bezpečnosť. Prednášky sú vedené v anglickom jazyku.

Témy konferencie: Reaktorové inžinierstvo a katalýza; Bioinžinierstvo a biotechnológia; Separačné procesy; Environmentálne inžinierstvo; Bezpečnostné inžinierstvo; Obnoviteľné zdroje energie; Automatizácia a procesné inžinierstvo; Transport hybnosti, tepla a hmoty.

WAS&BIO workshop: Počas tohto ročníka konferencie organizujeme špeciálny workshop na tému „Odpad a biomasa ako udržateľný energetický a materiálny zdroj".

Student POSTER AWARD: Účasť študentov na konferencii SSCHE 2019 je vítaná. Súčasťou konferencie bude ocenenie troch najlepších študentských posterov prezentovaných na konferencii.

Vybrané príspevky môžu byť publikované v konferenčnom vydaní karentovaného časopisu *Chemical Papers*.

I: http://sschi.chtf.stuba.sk/

27.–30.5.2019 Pardubice

MEMPUR – Membránové procesy pro udržitelný rozvoj

Přednášející se budou věnovat zejména tlakovým membránovým procesům a elektromembránovým procesům, vynechány nebudou ani přednášky z oblasti separace plynů a par a vývoje membrán.

Klíčové přednášky představí přední odborníci na membránové procesy:

- Ing. Libuše BROŽOVÁ, CSc. (Ústav makromolekulární chemie) – Nové trendy v membránových materiálech.
- Doc. Ing. Jiří CAKL, CSc. (Univerzita Pardubice) – Tlakově a osmoticky řízené membránové procesy: principy, limitace, aplikace a perspektivy.
- Ing. Pavel IZÁK, Ph.D., DSc. (Ústav chemických procesů AV ČR) – Separace plynů, par a kapalin neporezními membránami.
- Ing. Petr KŘIŽÁNEK, Ph.D. (MemBrain s.r.o.) – Aplikační směry v elektro-membránových procesech.
- Prof. Ing. Jozef MARKOŠ, DrSc. (Slovenská technická univerzita v Bratislavě) – Biokatalytická produkcia prírodných látok s in-situ odstraňovaním produktu z bioreaktora.

I: www.mempur.cz

4.–6.6.2019 Lednice

ICBMPT 2019 – Stavební materiály, výrobky a technologie

Zveme vás k účasti na tradiční 22. mezinárodní konferenci Výzkumného ústavu stavebních hmot. Tematické okruhy konference jsou Anorganická pojiva, Kompozitní materiály, Stavební materiály na bázi druhotných surovin a Technologie a zkušební metody ve stavebnictví. Příspěvky budou publikovány v IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.

I: www.icbmpt.com

11.–14.6.2019 Štrbské Pleso

22nd Int. Conference on Process Control

Zameranie konferencie:

- Navrhovanie lineárnych a nelineárnych systémov riadenia
- Modelovanie, simulovanie a identifikácia technologických procesov
- Technické prostriedky merania a regulácie
- Optimalizácia procesov
- Robustné a adaptívne riadenie
- Simulácia a riadenie v pedagogickom procese
- Inteligentné systémy riadenia
- Informačné technológie v automatizácii
- Aplikácia výpočtovej a riadiacej techniky v priemysle
- Prediktívne riadenie
- Algoritmy a počítačové riadenie
- Výpočtové nástroje v MATLABe

Technickí sponzori:

- Slovenská spoločnosť pre kybernetiku a informatiku (národná členská org.IFAC)
- Slovenská spoločnosť priemyselnej chémie

Plenárne prednášky:

- prof. Denis DOCHAIN (UCLouvain, Belgicko): Survey of parameter and state estimation for (bio)chemical systems – A personal perspective
- prof. Sebastian ENGELL (TU Dortmund, Nemecko): Robust NMPC by Multistage Optimization – Basic idea and further developments

I: www.uiam.sk/pc19 (on-line registrácia)

27.–30.6.2019 Orea Hotel Pyramida, Praha

11. ročník Joint Meeting on Medicinal Chemistry 2019

11. ročník Joint Meeting on Medicinal Chemistry 2019 se koná tradičně již od roku 1999. Tento meeting byl založen evropskými chemickými společnostmi za účelem rozvoje medicínské chemie, přilákání mladých vědců a podpory vzájemných vztahů. Jedná se o významnou vědeckou událost v tomto oboru. Díky této akci můžete prezentovat svou společnost ať už jako partner nebo jako vystavovatel, a to díky jedinečné příležitosti propagace mezi širokým odborným publikem.

Pořádá: GUARANT International spol. s r.o.
I: www.jmmc2019.cz

9.–13.9.2019 Vysoké Tatry

71. zjazd chemikov

71. zjazd popri pozvaných prednáškach nabídne pripravovanú plenárnu prednášku holandského chemika Prof. Dr. Bena L. Feringu.

Sekcie:

- Analytická chémia
- Fyzikálna chémia
- Nanomateriálová chémia
- Anorganická a materiálová chémia
- Organická chémia
- Polyméry
- Jadrová chémia
- Vyučovanie a história chémie
- Životné prostredie, potravinárstvo a biotechnológie
- Chemprogress – chemické technológie

I: http://71zjazd.schems.sk/

25.–26.9.2019 Kongresové centrum Praha

LABOREXPO 2019 – IX. ročník veletrhu analytické, měřicí a laboratorní techniky

Největší domácí veletržní událost pro oblast laboratorní praxe. Poskytuje výjimečnou příležitost k osobnímu setkání výrobců a dodavatelů laboratorního vybavení a odborníků pracujících ve vědě a výzkumu, průmyslu, zdravotnictví nebo ve státních či komerčních laboratořích.

I: www.laborexpo.cz

7.–11.10.2019 Výstaviště Brno

61. Mezinárodní strojírenský veletrh

Digitální továrna, cirkulární ekonomika – nová témata na 61. mezinárodním strojírenském veletrhu.

Nejvýznamnější průmyslový veletrh ve střední Evropě, s každoroční účastí více než 1 600 vystavovatelů a 80 000 návštěvníků. Ze zahraničí přijíždí přes 50 % vystavovatelů a 10 % návštěvníků. Návštěvnost je vysoce odborná, přes 70 % návštěvníků ovlivňuje rozhodování o investicích, třetina patří k vrcholovému managementu.

Zastoupeny jsou všechny klíčové oblasti strojírenského a elektrotechnického průmyslu. Hlavním tématem MSV je Průmysl 4.0 a digitální továrna, tedy digitalizace výroby, jeden z hlavních směrů inovačního procesu. Zvýrazněným tématem veletrhu ENVITECH je Cirkulární ekonomika – nakládání s materiálními zdroji. Jde o trend, který je jednou z prioritních oblastí udržitelného rozvoje a adaptace průmyslu a obchodu se bude ubírat právě tímto směrem. V roce 2019 se zaměříme také na Investiční příležitosti, tedy Start up projekty, nové nápady, inovaci jako příležitost k investicím.

Součástí veletrhu je špičkový doprovodný program odborných konferencí, seminářů a workshopů na aktuální technická, obchodní a ekonomická témata.

I: www.bvv.cz/msv

14.–17.10.2019 Praha

INDC 2019 – INTERNATIONAL NUTRITION & DIAGNOSTICS CONFERENCE

Společnost RADANAL s.r.o. zve na další ročník mezinárodní konference INDC, která je setkáním špičkových odborníků z oblasti medicíny, klinické biochemie, potravinářství, výživy a analytické chemie z celého světa. Hlavním cílem konference je hledání spojitosti mezi výživou a lidským zdravím. Konference je oficiální akcí Společnosti pro výživu, České společnosti klinické biochemie, Společnosti pro probiotika a prebiotika a Institutu Nutrice a Diagnostiky.

I: www.indc.cz

22.–24.10.2019 Kolín nad Rýnem (D)

FILTECH 2019

Největší světový veletrh filtračních technologií.

I: www.filtech.de

11.–12.11.2019 hotel JEZERKA, Seč

XII. konference pigmenty a pojiva

Konference zaměřená na oblast pigmentů, pojiv, nanomateriálů, specialit a legislativy pro výrobu nátěrových hmot, povrchové úpravy a předúpravy povrchů a jejich dalších aplikací. Je platformou k setkání zástupců výrobních společností, výzkumu a vývoje, univerzitní sféry a dodavatelských firem.

I: www.pigmentyapojiva.cz

19. – 21. 3. 2019, Hustopeče

Vážení příznivci aplikovaného výzkumu, dovolujeme si Vás pozvat na další ročník **Týdne výzkumu a inovací pro praxi a životní prostředí – TVIP 2019**. Letošní TVIP zastřešuje dvě tematicky specializovaná odborná setkání: konferenci **APROCHEM** a symposium **ODPADOVÉ FÓRUM**.

TVIP 2019

Týden vědy a inovací pro praxi a životní prostředí

Odpadové fórum 2019 / 14. ročník

Výsledky výzkumu a vývoje pro průmyslovou a komunální ekologii

OVZDUŠÍ
- Čistění odpadních plynů a spalin
- Snižování a měření emisí
- Doprava a lokální zdroje
- Kvalita ovzduší a zdravotní dopady

VĚDA A VÝZKUM PRO OBĚHOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ
- Šance a bariéry cirkulární ekonomiky
- Nové zdroje surovin a energie
- Inovativní technologické postupy a inovativní technologie
- Nové materiály a jejich aplikace (bio- a nanomateriály)

ODPADY
- Systémové otázky odpadového hospodářství
- Materiálové, biologické a energetické využití
- Nebezpečné odpady, odstraňování odpadů
- Sanace ekologických zátěží a následků havárií

VODA
- Čištění průmyslových odpadních vod
- Získávání cenných látek z odpadních vod
- Recyklace vody
- Nakládání s kaly
- Kapalné odpady

Aprochem 2019

Rizikový management 28. ročník

RIZIKA
- Posuzování a řízení rizik
- Management řešení konkrétních havarijních situací
- Významné rizikové faktory současnosti ovlivňující činnost rizikových manažerů
- Výzkum, legislativa a finanční zdroje využitelné pro tuto oblast

Konference bude obohacena exkurzí v zařízení spadající do rizikové infrastruktury.

Pořadatel: CEMC – České ekologické manažerské centrum, z.s.
28. Pluku 524/25, Praha 10, PSČ 101 00, tvip@cemc.cz, **www.tvip.cz**

Důležité termíny
termín konání: 19. – 21. 3. 2019 | termín přihlášek příspěvků: do 15. 1. 2019 | termín plných textů: do 15. 2. 2019 | termín přihlášek účasti: do 1. 3. 2019

ICCT 2019
7. mezinárodní chemicko-technologická konference
15. – 17.4. 2019
Mikulov
www.icct.cz

SSCHE 2019
46. konferencia Slovenskej spoločnosti chemického inžinierstva
20-23.5.2019
Tatranské Matliare, Vysoké Tatry
sschi.chtf.stuba.sk

IX. VELETRH ANALYTICKÉ, MĚŘICÍ A LABORATORNÍ TECHNIKY

LABOREXPO®

25.–26. 9. 2019

KONGRESOVÉ CENTRUM PRAHA

VÍTEJTE VE SVĚTĚ LABORATORNÍ TECHNIKY

ORGANIZÁTOR: CHEMAGAZÍN

MÍSTO KONÁNÍ: PRAGUE CONGRESS CENTRE

WWW.LABOREXPO.CZ

61. MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH

NEJVÝHODNĚJŠÍ CENOVÉ PODMÍNKY DO 31. 3. 2019
PRIHLÁŠKA K ÚČASTI
www.bvv.cz/e-prihlaska.msv

7.–11. 10. 2019
BRNO

BRNO
Central European Exhibition Centre
BVV Veletrhy Brno

Milli-Q® CLX 7000 Series

Connected Water Purification Systems

- Konstantní CLRW-kvalita vody pro biochemické analyzátory
- Robustní a spolehlivé řešení pro přípravu až 3000 L čisté vody/den
- Úspora provozních nákladů s E.R.A.™ technologií
- Vzdálený 24/7 „real-time“ přístup pro snadný servis a monitoring

Milli-Q® Connect

Now with *NEW* Milli-Q® Connect Remote Service Capability

www.merckmillipore.com

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the U.S. and Canada.

Milli-Q®
Lab Water Solutions