

CHEMAGAZÍN

ROČNÍK XXVIII (2018)

TÉMA VYDÁNÍ: **TEPELNÉ PROCESY**

**High-endová instrumentace
v FTIR spektroskopii**

**Nový kompaktní FTIR
IRSpirit**

**Predikce stability čokolády
s přístrojem RHEOLASER Crystal**

**Kontrola jakosti
při výrobě cementu**

**Skúšanie spôsobilosti
pre laboratóriá** v oblasti
environmentálnych analýz

**Využití vlastních funkcí
VBA v Microsoft Excel**
k chemickoinženýrským
výpočtům



Messe München
Connecting Global Competence



The World's No. 1

Na světově největším veletrhu laboratorní techniky najdete všechny výrobky a řešení pro Váš průmysl a výzkumnou laboratoř.

Vědecky vysoce hodnotná analytica conference, jako i světové novinky, produktové premiéry, jedinečné živé laboratoře, fóra a zvláštní ukázky čekají na Vás!

Informace pro návštěvníky: EXPO-Consult + Service, spol. s r. o., Tel. +420 5 4517 6158 info@expocs.cz

SEE YOU IN
2018

April 10–13, 2018 | analytica exhibition
April 10–12, 2018 | analytica conference

26th International Trade Fair for Laboratory Technology,
Analysis, Biotechnology and analytica conference
www.analytica.de



analytica

SHOW US WHAT YOU GOT!

**VYHRAJ
100.000,- Kč**

**A VÝLET DO
ŠVÝCARSKA**



Děláš výzkum v oblasti chemie?

ZÚČASTNI SE THE METROHM YOUNG CHEMIST AWARD!

- přihlas svoji vědeckou práci
- porovnej síly s kolegy z celého světa
- vyhraj finanční odměnu v hotovosti 100.000,- Kč
a výlet do centrály firmy Metrohm ve Švýcarsku

PŘIHLAS SE JIŽ DNES
www.metrohm.cz

75 YEARS

 **Metrohm**

Fourier Transform Infrared Spectrophotometer

IRSpirit



IRSpirit, připraven k akci

Snadné ovládání, jednodušší analýza a velká možnost rozšíření: Nová série FTIR spektrofotometrů IRSpirit poskytuje řešení pro přesné a spolehlivé IR analýzy v různých odvětvích. Díky výkonnému optickému systému a detektorům, mohou kompaktní IRSpirit-T a IRSpirit-L přístroje uspokojit požadavky uživatelů jak vysokou citlivostí přístroje, tak i rozumnou cenu.

Prostorově efektivní a flexibilní

Díky velmi malému půdorysu a současně velkému prostoru pro příslušenství

IRPilot program s 23 připravenými metodami

Dovoluje snadné a rychlé analýzy i nezkušeným uživatelům

Velká škála příslušenství

Je schopná pokrýt širokou oblast aplikací





memmert
Experts in Thermostatics



NEW!

**3 ROKY
ZÁRUKA**

KLIMATICKÁ KOMORA HPP

Energeticky hospodárná díky Peltierově technice

- Vnitřní objem: 108, 256, 749 a 1 390 litrů
- Teplotní rozsah: od 0 °C do +70 °C
- Rozsah vlhkosti: 10–90% RH (10–85% RH s osvětlením)
10–80% RH pro komory 1400
- Vnitřní komora: nerezová ocel DIN 1.4301 (AISI 304)

Navštivte nás na veletrhu



25 MERCI
let úspěšné spolupráce

MERCI, s.r.o. – Autorizovaný servis a prodej teplotní techniky

memmert
Experts in Thermostatics

www.merci.cz

CARBOLITE
IGERO 30-3000°C

part of **VERDER**
scientific

Laboratorní a průmyslové sušárny a pece do teploty 3000 °C

Na základě dlouholetých zkušeností nabízí
Carbolite Gero standardní i zakázkové produkty
z oblasti tepelných úprav.

■ Laboratorní a
užitkové sušárny
a pece do 1800 °C

■ Zakázkové
sušárny a pece
do 1800 °C

■ Pece pro vakuum,
inertní a reaktivní
plyny do 3000 °C



www.carbolite-gero.cz

CHEMAGAZÍN

Číslo 1, ročník XXVIII (2018)

Vol. XXVIII (2018), 1

ISSN 1210 – 7409

Registrováno MK ČR E 11499

© CHEMAGAZÍN s.r.o., 2018

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.: 603 211 803, Fax: 466 414 161
info@chemmagazin.cz
www.chemmagazin.cz

Šéfredaktor:

Dr. Ing. Petr Antoš Ph.D.
T: 725 500 826
petr.antos@chemmagazin.cz

Redakce, výroba, inzerce:

Tomáš Rotrekl
T: 603 211 803
tom@chemmagazin.cz

Odborná redakční rada:

Čakl J., Čmelík J., Kalendová A.,
Kuráš P., Lederer J., Rotrekl M.,
Rovnaníková P., Šimánek V.

Tisk:

Tiskárna Rentis s.r.o., Pardubice.
Dáno do tisku 29. 1. 2018

Náklad: 3 600 výtisků

Distributor časopisu pro SR:

INTERTEC s.r.o.,
ČSA 6, 974 01 Banská Bystrica, SK
www.laboratornepristroje.sk

Uzávěrky dalších vydání:

2/2018 – Kapaliny
(uzávěrka: 16. 3. 2018)

3/2018 – Plyny
(uzávěrka: 18. 5. 2018)

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

High-endová instrumentace v FTIR spektroskopii 8

MATOUŠEK D., NEUMAN J.

Na příkladu osvědčeného R&D spektrometru Vertex 80 firmy Bruker jsou uvedeny možnosti dnešní instrumentace v oblasti FTIR spektroskopie.

Nový kompaktní FTIR IRSpirit 10

Nová řada infračervených spektrofotometrů s Fourierovou transformací od firmy Shimadzu.

Nový software a řízení teploty do 300 °C pro tenziometr KRÜSS K100 11

Výrobce KRÜSS představil inovovanou verzi svého úspěšného silového tenziometru K100.

Přístroje LFA467 od NETZSCH Gerätebau GmbH – nová dimenze měření tepelné a teplotní vodivosti – rychle, jednoduše, ekonomicky 12

KULE M.

NETZSCH Gerätebau GmbH uvedla na trh dva zcela nové přístroje pro měření tepelné a teplotní vodivosti.

Predikce stability čokolády za pomoci přístroje RHEOLASER Crystal 14

ČERNÍK M.

Díky přístroji RHEOLASER Crystal lze snadno a rychle ověřit krystalickou formu čokolády na konci výrobního procesu.

Kontrola jakosti při výrobě cementu 16

Nabídka CARBOLITE GERO, která dodává celou řadu pecí vhodných pro testování cementu.

Skúšanie spôsobilosti pre laboratóriá v oblasti environmentálnych analýz od firmy Merck 18

ANTALOVÁ Z.

Přehled nabídky vzorků pro Proficiency Testing od firmy Merck.

Využití vlastních funkcí VBA v Microsoft Excel k chemickoingenýrským výpočtům 20

BERNARD P., DITL P., FOŘT I.

V příspěvku je na dvou příkladech tepelných výpočtů uvedeno použití vlastních funkcí MS Excelu k usnadnění opakovaných výpočtů.

Ekonomika a řízení podniků v chemickém průmyslu (35) 28

STRACHOTOVÁ D., RANČÁK J., SOUČEK, I., STRACHOTA S.

Může být údržba skutečně produktivní?

INZERNÍ SEZNAM

EXPO-CONSULT+SERVICE – Veletrh analytika 2018	1	SHIMADZU – Analytická technika	23
METROHM – Soutěž Metrohm Young Chemist Award	2	PRAGOLAB – Termická analytická technika	26
SHIMADZU – FTIR spektrofotometr	3	INTERTEC – Reaktory	27
MERCI – Klimatická komora	4	ÚSTECKÝ KRAJ – Chemické fórum ...	32
VERDER – Sušárny a pece	4	SLOVENSKÁ SPOLOČNOSŤ CHEMICKÉHO INŽENIERSTVA	
P-LAB – Rozpouštědla pro UV/IR	7	– Konference SSCHE 2018	33
OPTIK INSTRUMENTS		ČESKÁ SPOLEČNOST PRŮMYSLOVÉ CHEMIE – Konference ICCT 2018	33
– Spektrofotometry a mikroskopy.....	9	ČESKÁ MEMBRÁNOVÁ PLATFORMA	
FILTECH EXHIBITION GERMANY		– Konference MELPRO 2018	34
– Veletrh FILTECH 2018	10	CEMC – Konference TVIP	35
HELAGO-CZ – Teplotní laboratorní technika	12	ČSBMB – Kongres FEBS	37
NETZSCH – Přístrojové vybavení	13	CHEMAGAZÍN – Konference pigmenty a pojiva 2018	38
CHROMSPEC – Muflová pec	13	VELETRHY BRNO – MSV 2018	39
UNI-EXPORT INSTRUMENTS		MERCK – Standardy a referenční materiály	40
– Termický analyzátor	13		
TBA – Plastové obaly	23		

TEPELNÁ TECHNIKA

První číslo CHEMAGAZÍNU je, jak se již stalo zvykem, tematicky zaměřeno na tepelnou techniku. Pod tímto pojmem si lze představit všechny procesy a zařízení, při kterých dochází k výměně tepla. Od vytápění a izolace staveb přes průmyslové procesy až po spalovací procesy v energetice a ve spalovnách odpadu.

Z pohledu chemika a materiálového inženýra je pro mne nejbližší a také nejzajímavější oblast vyzdívek vysokoteplotních agregátů. Průmysl žáruvzdorných materiálů je jedním z největších spotřebitelů průmyslových nerostů, jejichž zdroje jsou omezené a nejsou nevyčerpatelné. Z tohoto důvodu je patrná celosvětová snaha o snížení či alespoň stagnaci ve výrobě žáruvzdorných materiálů za současného růstu jejich kvality. Vyšší kvalita zaručuje vyšší životnost materiálu a tím přispívá ke snížení měrné spotřeby žáruvzdorných materiálů na jednotku produkce, zejména metalurgické.

Metalurgie je největším spotřebitelem žáruvzdorných výrobků vedle sklárství, výroby cementu a vápna, petrochemie a energetiky. Vývoj nových procesů a zařízení v těchto odvětvích ovlivňuje vývoj nových typů žáruvzdorných materiálů a rozvoj jejich výroby. Světová výroba žáruvzdorných materiálů v uplynulém desetiletí vzrostla z hodnoty cca 20 milionů tun ročně na více než dvojnásobek, tj. 43 milionů tun v roce 2012. Hlavní podíl na tomto růstu má Čína, která produkuje cca

65 % světové výroby žáruvzdorných materiálů, produkce v Evropě a Americe stagnuje. V západní Evropě a Americe došlo mezi roky 2006 až 2011 k meziročnímu poklesu o 4,8 resp. 4,9 %. Je nepravděpodobné, že se tento trend podaří zvrátit. V Číně se očekává i nadále pokračování růstu výroby a spotřeby žáruvzdorných materiálů a podíl Číny na celosvětové výrobě se zvýší nad 70 %. Čína je dominantním producentem hlavních surovin pro výrobu žáruvzdorných materiálů. U tavené magnezie, bauxitu a grafitu pochází produkce až z 90 % právě z Číny. Roční výroba magnezie (MgO) je na úrovni 8 milionů tun. Největší ložiska makrokrystického magnezitu jsou v Číně, Severní Koreji, Rusku a Brazílii a tvoří cca 70 % světových zásob magnezie. Zásob kryptokrystického magnezitu je méně, největší ložiska jsou v Austrálii.

Světová produkce bauxitu je cca 200 mil. tun, z důvodu kvality je však pro výrobu žáruvzdorných materiálů využíváno jen cca 9 mil. tun. Převážná část kvalitního bauxitu je původem z Číny, zbytek kvalitního bauxitu je původem z Guyany.

Světová produkce grafitu je cca 1,8 mil. tun/rok. Z Číny pochází přibližně 1,5 mil. tun. Další významná ložiska jsou na Ukrajině, Srí Lance, Madagaskaru, Brazílii a v Kanadě.

Z pohledu podílu tvarových a netvarových žáruvzdorných materiálů (žárovetonů) je tento podíl v posledních letech ve světě takřka konstantní a činí 55:45 ve prospěch tvarovek.

Výroba žáruvzdorných materiálů v České republice se pohybuje v poslední dvou dekadách mezi 150–200 kilotunami. V sortimentu dominují šamotové a vysoce hlinité tvarovky.

Největším spotřebitelem žáruvzdorných materiálů vždy byl a je dodnes ocelářský průmysl s celkovým podílem 46 % celkové světové spotřeby. Za výrobou oceli následuje výroba barevných kovů, cementářský, sklářský a keramický průmysl a energetika. Výroba oceli vzrostla v posledních 15 letech na dvojnásobek opět díky Číně, v Evropě došlo ve výrobě oceli k poklesu. Měrná spotřeba žáruvzdorných materiálů na jednotku produkce stále klesá díky zavádění progresivních technologií a vzrůstu kvality žáruvzdorných materiálů. Při výrobě oceli poklesla spotřeba z 60 kg/t oceli z poloviny minulého století na současných cca 8–10 kg/t oceli. Současně ve vyspělých státech vzrůstá spotřeba netvarových žárovetonů v závislosti na vzrůstu jejich kvality a snazší aplikaci. V ostatních odvětvích jsou měrné spotřeby žáruvzdorných materiálů nižší, sklárství 4 kg/t, cementářství 1 kg/t, spalovny odpadu 5 kg/tunu produkce. Náklady na žáruvzdorné materiály nepředstavují v uvedených odvětvích více než 1–2 % z celkových nákladů na výrobu, přesto je jejich použití nezastupitelné a mají pro průmysl strategický význam. Informace jsou čerpány z publikace Žáruvzdorné materiály, díl 8, vydané Silikátovou společností ČR.

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

TECHNICKÉ NOVINKY

V-CONE EXACT STEAM®: PRVNÍ SKUTEČNĚ PŘESNÉ MĚŘENÍ SPOTŘEBY PÁRY

Měření spotřeby páry je důležitým faktorem v mnoha průmyslových a výrobních provozech. Problém vyvstává především u spolehlivosti a přesnosti měření. Klasické clony a vírové průtokoměry právě v přesnosti zaostávají. Novým řešením je set V-Cone Exact Steam využívající kuželový průtokoměr a další komponenty, který na český trh dodává divize Meres strojírenské společnosti HENNLICH.

Měřicí set sestává ze čtyř komponentů. Vedle samotného průtokoměru V-Cone je to převodník dP (E+H, Emerson), flow computer a teplotní sonda. „Naše dosavadní reference a výsledky spokojenosti uživatelů ukazují, že s V-Cone® je úspěšné a spolehlivé řešení v porovnání s klasickými clonami nebo vírovými průtokoměry,“ říká Václav Patrovský, produktový manažer divize Meres společnosti HENNLICH pro tyto systémy.

Přesnost měřicího setu je $\pm 1\%$, přičemž samotný kuželový průtokoměr V-Cone® dosahuje přesnosti $\pm 0,5\%$. „Z dlouhodobého měření a testování výsledků měření pomocí kuželového průtokoměru V-Cone® v různých aplikacích u zákazníků vyplývá, že tento průtokoměr je zpravidla jediným spolehlivým a přesným měřidlem pro vlhkou, saturovanou páru,“ dodává Václav Patrovský.

Obr. – Měřicí set V-Cone Exact Steam



Data jsou měřena již 30 let, kdy byl uveden na trh společností McCrometer první kuželový průtokoměr V-Cone® na trh. V různých aplikacích již bylo nasazeno více než 72 tisíc těchto průtokoměrů. Zhruba pětina z tohoto počtu je na měření páry.

Hlavní přednosti měřicího setu V-Cone Exact Steam:

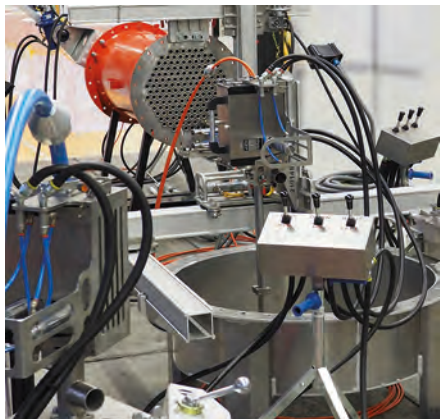
- rozsah měření 1 : 50 (stacked sestava převodníků),
- velikost DN50 až DN300,
- připojení navařovací popř. DIN PN16, PN40 příruby,
- tlaková třída PN16, PN40,
- materiál uhlíkatá (LTCS) nebo nerezová ocel 316/L,
- v sestavě s dP převodníkem, 3-cestnou ventilovou soupravou,
- minimální rovné úseky 0 x DN až 3 x DN,
- přesnost v celém požadovaném rozsahu,
- minimální tlaková ztráta (vyšší efektivnost výroby páry).

» <http://meres.hennlich.cz/>

NOVÉ TYPY VYSOKOTEPLŮTNÍCH HADIC PRO ČISTÍCÍ APLIKACE

Společnost **Parker Hannifin**, globální lídr v oblasti technologií řízení pohybu, představila nový typ vysokoteplotních hadic pro čisticí aplikace, jež vyvinula její divize Parker Polyflex. Nové hadice jsou odpovědí na potřeby zákazníků, kteří potřebují využívat termoplastické hadice pro aplikace s vysokotlakou vodou, odolávající vysokým teplotám média – až do +100 °C.

Obr. – Příklad využití vysokotlakých hadic Parker



Nové hadice rozšiřují portfolio v současnosti již dostupných hadic vhodných pro aplikace s použitím vody v teplotním rozmezí od -10 °C do +70 °C. Zákazníci si mohou vybrat čtyři nové typy hadic – každá z nich je použitelná až do teploty 100 °C.

Díky pracovnímu rozsahu tlaku v rozmezí od 700 barů (10 150 psi) do 1250 barů (18 125 psi) a s velikostmi -06 (DN 10), -08 (DN 12) a -12 (DN 20) podporují tyto vysokoteplotní hadice všechny běžné aplikace čištění. Pro všechny typy hadic lze použít stávající koncovky.

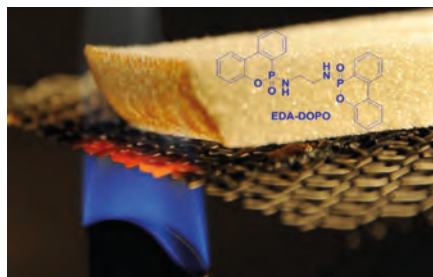
» www.parker.com

NA TRH VSTUPUJE NOVÝ RETARDÉR HOŘENÍ

Chemici ze společnosti **Empa**, švýcarského vědeckého a výzkumného ústavu, vyvinuli a patentovali ekologicky šetrný způsob výroby retardérů hoření pro konstrukční pěny, které mohou být použity v matracích a čalouněných výrobcích. Na rozdíl od předchozích zpomalovačů hoření vyrobených z chemikálií obsahujících chlór je nový materiál netoxický a účinný.

Prostředek proti ohni EDA-DOPO, který je šetrný k životnímu prostředí, vyvinuli v společnosti Empa, vstupuje do sériové výroby. Nově vyvinutá, zejména ekonomická a ekologická metoda syntézy, která také zjednodušuje výrobu dalších derivátů DOPO, je zásadní součástí tohoto úspěchu. Retardant bude vyrábět společnost **Metadynea Austria GmbH** a v případě dostatečné poptávky jej bude společnost **Global FoamPartner Group** používat k výrobě PU pěn zpomalujících hoření pro čalounění a matrace. Vzhledem k tomu, že nový způsob výroby derivátů DOPO byl patentován v červnu 2017, společnost Metadynea Austria GmbH již vyrobila přibližně 1,5 tuny zpomalovače hoření.

Obr. – Vzorek pěny s EDA-DOPO při zkoušce hořlavosti v laboratoři Empa



Představuje to první krok směrem k nahrazení konvenčních, halogenovaných retardantů hoření, které jsou toxické a v případě požáru vylučují jedovaté plyny. Retardér společnosti Empa EDA-DOPO – derivát známého retardéru hoření DOPO (9,10-dihydro-10-oxa-fosafenanthrenoxid) – nevytváří tyto toxické plyny. Pěnový materiál obsahující tento zpomalovač hoření splňuje nejvyšší klasifikaci zpomalující hoření (UL 94 HB).

» Zdroj: www.empa.ch

MIKROSKOP PRO MĚŘENÍ SMÁČIVOSTI POVRCHŮ

Smáčení povrchů je každodenní jev, který vyjadřuje, jak dobře se kapalina rozprostírá na povrchu. Když voda přichází do styku s extrémně vodoodpudivým nebo superhydrofobním povrchem, kapičky se snadno zvedají a odtrhují. Výzkumníci z **Univerzity Aalto** vyvinuli metodu měření nazvanou snímání adhezní mikroskopie (SDAM) pro pochopení a charakterizaci smáčivých vlastností hydrofobních materiálů.

Nový mikroskop umožňuje pochopit, jak dochází ke smočení povrchových mikrostruktur. Přístroj může také detekovat mikroskopické vady povrchu, které by výrobci nátěrových hmot umožňovaly kontrolu kvality materiálů. SDAM je extrémně citlivá a 1000krát přesnější než současné metody charakterizace smáčení. Má také schopnost měřit nepatrné změny a nekonzistence povrchů s daným rozlišením mikroskopu. Stávající přístroje pro měření adhezních sil kapiček detekují síly jen na úrovni mikroneutonů, nejsou tedy dostatečně citlivé pro superhydrofobní povrchy.

K měření vodoodpudivých vlastností povrchů je použita kapička vody se záznamem velmi malé nanonewtonské síly, když se kapka dotýká povrchu a odděluje se od povrchu. Měřením na mnoha místech s rozestupem mikrometru mezi měřicími body se vytvoří dvojrozměrný obraz odpuzujícího povrchu, který se nazývá mapa smáčení. Mapy smáčení jsou novou metodou pro charakterizaci hydrofobního povrchu a otevírají možnosti při zkoumání vztahů mezi strukturou a vlastnostmi v povrchovém smáčení.

Dosavadním stavem techniky je měření kontaktního úhlu a je to typický způsob měření smáčivých vlastností povrchů. Naproti tomu SDAM nevyžaduje přímý zorný pohled a umožňuje měřit nerovné povrchy, jako jsou tkaniny nebo biologické povrchy. SDAM umí detekovat i smáčivé vlastnosti mikroskopických funkčních prvků.

» Publikace: V. Liimatainen, M. Vuckovac, V. Jokinen, V. Sariola, M. J. Hokkanen, Q. Zhou & R. H. A. Ras; Mapping microscale wetting variations on biological and synthetic water-repellent surfaces; *Nature Comm.*; 2017; doi:10.1038/s41467-017-01510-7

» www.aalto.fi



ROZPOUŠTĚDLA PRO UV/IR

Speciálně vyvinuté pro chromatografické a spektroskopické použití.

SKVĚLÉ CENY

Kvalitní a vysoce čisté laboratorní **chemikálie** **CARL ROTH** pro běžné i speciální aplikace.

Koupíte na
www.p-lab.cz

HIGH-ENDOVÁ INSTRUMENTACE V FTIR SPEKTROSKOPII

Infračervená spektroskopie s Fourierovou transformací (FTIR) je díky svým přednostem významnou a často používanou analytickou technikou v mnoha oblastech průmyslu, vývoje i výzkumu. Ačkoliv je FTIR spektroskopie konvenčně využívána od 70. let minulého století, neustále dochází k objevování nových aplikací pro FTIR spektrometry. V posledním desetiletí zaznamenala FTIR spektroskopie boom např. v oblastech nanotechnologií, tenkých vrstev, proteomiky a mnohých dalších. Vývoj aplikací jde ruku v ruce s vývojem nových technologií a jejich následnou implementací do spektrometrů. Výsledkem toho je neustále se zlepšující přístrojová specifikace. Následující článek popisuje na příkladu high-endového R&D spektrometru Vertex 80 (obr. 1) od německého výrobce Bruker, jaké jsou dnes instrumentální možnosti a limity FTIR spektroskopie

Obr. 1 – R&D spektrometr Vertex 80



Koncepce vývoje

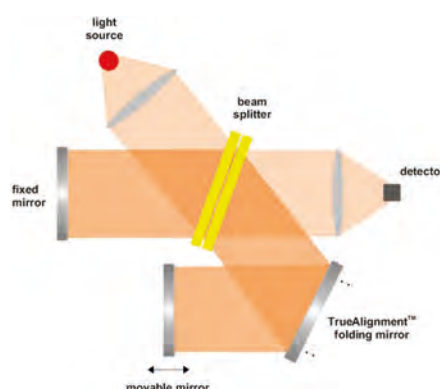
FTIR spektroskopie je široce používanou technikou již několik desítek let. Vertex 80 se za poslední dekádu stal zlatým standardem a špičkou v oblasti FTIR spektroskopie, a to díky vysoké výkonnosti, modularitě a širokému spektru aplikací. Spektrometry řady Vertex se svým robustním designem, vakuovou verzí, stabilitou a kvalitou měřených spekter udávají trend vývoje technologií v oblasti infračervené spektroskopie. S postupem času Bruker vyvinul řadu unikátních komponent a příslušenství, které se výrazně odlišují od konkurenčních zařízení na trhu. Jako příklad je možné uvést nové děliče svazků s unikátním spektrálním rozsahem 900–10 cm^{-1} , širokopásmové detektory či rozšíření do oblasti terahertzové spektroskopie, posouvající spektrální rozsah až do 3 cm^{-1} . Modulární systém splňuje požadavky širokého spektra uživatelů a napomáhá výzkumu v řadě významných oblastí, jako je fyzika pevných látek, polovodičový průmysl, nanotechnologie a další.

Interferometr

Interferometr tvoří jádro každého FTIR spektrometru. V případě Vertexu 80 je použita patentovaná technologie UltraScan™. Jedná se o speciální konstrukci vyobrazenou na obr. 2. Optický svazek dopadá na dělič paprsků pod úhlem 21°, což zvyšuje jeho optickou

propustnost. Pohyblivé zrcadlo není umístěno přímo za děličem, ale svazek nejprve dopadá na sklopné zrcadlo TrueAlignment™, které zajišťuje dobrou fokusaci svazku a stabilitu interferogramu na detektoru. Pohyb posuvného zrcadla je řešen mechanismem bez tření – na vzduchovém loži. Tím je zajištěna přesnost pohybu a zejména dlouhá životnost celého zařízení. Ve výsledku je s interferometrem UltraScan™ ve spektrometru Vertex 80 možné dosáhnout vynikající specifikace, jako je např. rozlišení pod 0,06 cm^{-1} , S/N poměr lepší než 55 000:1 (1 min) a pokročilé možnosti časově rozlišené spektroskopie – akvizice více, než 110 spekter/s při rozlišení 16 cm^{-1} nebo akvizice s časovým rozlišením pod 2,5 nsec.

Obr. 2 – Schéma interferometru UltraScan™



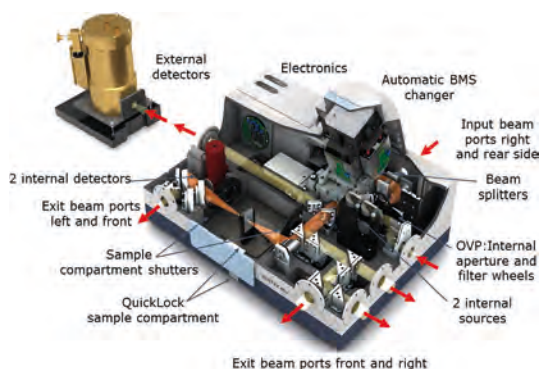
Optické komponenty

Kromě interferometru, který je pevně daný, je celá optická soustava Vertexu 80 velmi variabilní – to proto, aby bylo možné vždy vytvořit optimální sestavu pro dané využití přístroje. Do přístroje lze nakombinovat vhodné optické filtry, zrcadla, okénka, zdroje záření (až 3 současně – 2 interní, 1 externí), širokou škálu děličů paprsku a až 5 detektorů najednou. Ve výsledku je Vertex 80 schopný pokrýt spektrální rozsah od $-50\,000\text{ cm}^{-1}$ tj. od terahertzové spektroskopie přes kompletní IČ a viditelnou oblast až do UV. V závislosti na použitých optických komponentách je možné vždy hledat kompromis mezi výkonem spektrometru a cenou. Náhled do vnitřního uspořádání spektrometru Vertex 80 naleznete na obr. 3.

Měřicí moduly a externí příslušenství

Důležitým aspektem výzkumného spektrometru je kromě variability vnitřních komponent také variabilita měřicích modulů a externího příslušenství. Do vzorkového prostoru lze pomocí konektoru QuickLock™ napojit široké množství měřicích modulů pro všech-

Obr. 3 – Vertex 80v – vnitřní náhled



ny konvenčně používané módy měření od transmisních přes ATR, DRIFTS, spekulární reflexi, PAS, integrační sféru a mnohé další, vyrobené buďto přímo Brukerem a nebo externími výrobci, jako jsou např. Pike, Specac či Harrick.

Externí příslušenství je možné napojit na 2 optické vstupy do spektrometru a na 5 optických výstupů, které má Vertex 80 rozmístěné po svém obvodu. Častým externím příslušenstvím jsou:

- externí zdroje záření (Hg lampa, VIS zdroj),
- detekční zařízení (bolometr, FPA detektor, kabinet pro externí detektory),
- autosamplery,
- kryostaty,
- externí vzorkovací kabinet,
- adaptace optických sond,
- FIR modul VerTera pro měření do 3 cm^{-1} .

Významnou kategorií jsou také tandemové techniky. Vertex 80 lze propojit např. s:

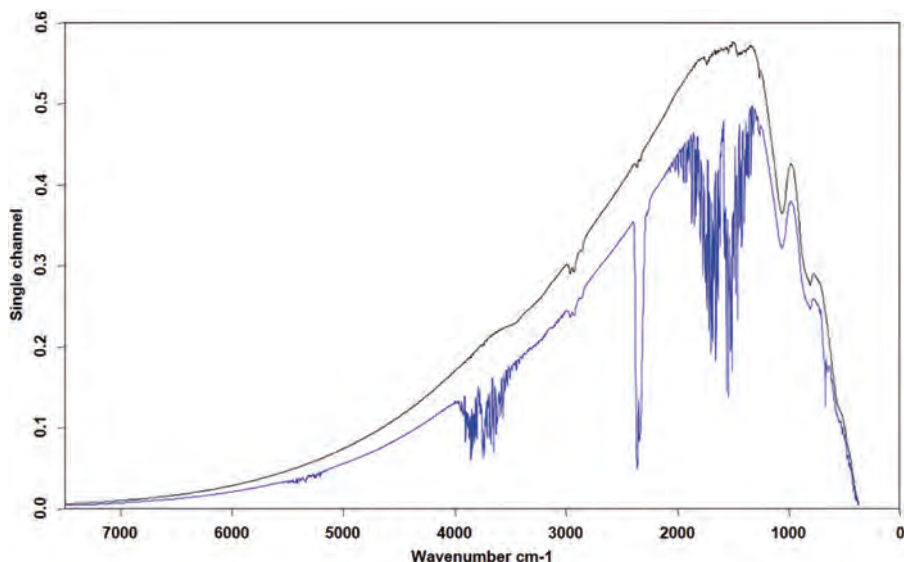
- FT-Ramanovským modulem,
- FTIR mikroskopem,
- Ramanovým mikroskopem,
- fšotoluminiscenčním modulem,
- plynovým chromatografem,
- termogravimetrem,

Vakuová verze FTIR spektrometru

Unikátním řešením, jak se zbavit atmosférických interferentů ve spektru, je vakuová verze FTIR spektrometru. Vertex 80v má vnitřní komponenty i ocelovou konstrukci designovanou tak, aby odolal nízkým tlakům pod 0,2 hPa. Výsledkem je vynikající výkonost spektrometru viz parametry deklarované v kapitolách 2 a 3. Rozdíl mezi jednonálovým spektrem evakuovaného a neevakuovaného spektrometru je uveden na obr. 4.

Vakuový spektrometr obsahuje automatizované záklopy, které při otevření vzorkového prostoru uzavřou vnitřek přístroje a zabrání úniku vakua. V případě výměny komponent lze

Obr. 4 – Rozdíl mezi jednonábovým spektrem evakuovaného (černá) a neevakuovaného (modrá) spektrometru VERTEX 80v



využít softwarového přepínání mezi zdrojovými a detektorovými polohami a také jednotky pro automatickou výměnu děliče paprsků se 4 polohami. Je tak možné měřit v širokém spektrálním rozsahu bez nutnosti manuální výměny komponent a narušování vakua.

Shrnutí instrumentace

Na příkladu osvědčeného R&D spektrometru Vertex 80 byly nastíněny možnosti dnešní instrumentace v oblasti FTIR spektroskopie. Koncepte Vertexu 80, jakožto velice populár-

ního high-endového spektrometru současnosti (dodnes přes 1 500 instalací celosvětově), je založena na pevně daném interferometru a široké nabídce ostatních komponent, což umožňuje takovou optimalizaci přístroje, aby maximálně posloužil svým účelům.

Ing. David MATOUŠEK,
OPTIK INSTRUMENTS s.r.o.,
david.matousek@brukeroptics.cz

Ing. Jan NEUMAN, Ph.D.,
OPTIK INSTRUMENTS s.r.o.

ENERGETICKY ÚSPORNÉ PŘÍSTROJE BINDER

Nové sušárny řady FED, FD a ED Avantgarde. Line, stejně tak jako inkubátory BD a BF Avantgarde.Line s nejnovější verzí technologie APT. line™ společnosti **BINDER**, uspoří až o 30 % více energie ve srovnání s konkurenčními výrobky.

Obr. – Sušárna BINDER FED



Teplotní komory s inovovanou koncepcí technologie APT.line™ se vyznačují vynikajícím výkonem a současně významnou energetickou úsporností při provozu. Nová koncepce vychází z původní technologie předehřívací komory, známé pod označením BINDER APT.line™, která zajišťuje teplotně homogenní prostředí uvnitř komory. Nejnovější verze byla vyvinuta a optimalizována ve spolupráci s **Univerzitou v Lucernu** a je zatím instalována pouze do části nabízených přístrojů. Souběžně jsou ještě vyráběny některé velikosti komor s původní starší verzí a jsou označeny jako Classic.Line.

Nová koncepce se vyznačuje změněným systémem ventilace a proudění vzduchu, který zajišťuje rychlejší ohřev s rovnoměrnějším rozložením teploty v komoře. Perfektní tepelné izolace mají významný vliv jak na teplotní přesnost, tak samozřejmě na energetickou úspornost provozu.

» www.helago-cz.cz

SPEKTROMETRY A MIKROSKOPY

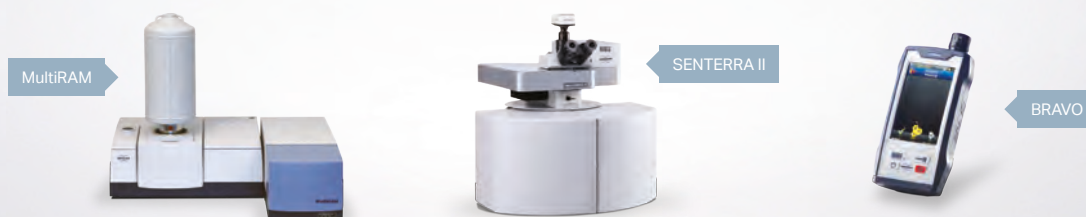
DLOUHÁ ŽIVOTNOST | VÝKONNOST | ŠIROKÁ NABÍDKA PŘÍSLUŠENSTVÍ | JEDNODUCHÁ OBSLUHA



FT-IR spektrometry a mikroskopy pro nejrůznější aplikace od R&D až po rutinní práci



Kompletní sortiment Ramanových přístrojů od handheldu až po pokročilý R&D mikroskop



www.brukeroptics.cz

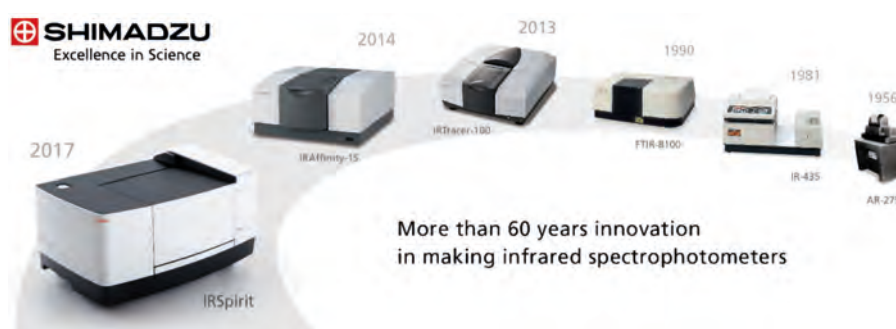
NOVÝ KOMPAKTNÍ FTIR IRSpirit

Shimadzu, jeden ze světových lídrů v oblasti analytických přístrojů, oznámil novou řadu infračervených spektrofotometrů s Fourierovou transformací (FTIR) s názvem IRSpirit series. Dva modely kompaktních rozměrů, IRSpirit-T a IRSpirit-L, jsou primárně určeny pro farmaceutický, chemický a potravinářský průmysl a také akademickým institucím.

Navzdory své kompaktní velikosti menší než papír formátu A3 IRSpirit-T a IRSpirit-L poskytují velký prostor pro umístění vzorků, který vyhovuje jak stávajícímu příslušenství od společnosti Shimadzu, tak příslušenství od třetích stran. Tato možnost činí z IRSpirit nejmenší a nejlehčí FTIR spektrofotometr na světě, který umí využívat příslušenství od dalších výrobců. Rozměry přístroje jsou 390 mm x 250 mm s hmotností pouze 8,5 kg. Kromě toho jedinečný design přístroje a umístění tlačítek a indikátorů umožňuje, aby byl systém otočen o 90° a umístěn v úzkých prostorech, přičemž 250 mm široká strana je orientována směrem dopředu.

Série IRSpirit také obsahuje nový asistenční software pro analýzy nazvaný **IR Pilot**, který nabízí celkem 23 aplikačních programů pro identifikační testy, analýzu kontaminantů, kvantitativní analýzu, výpočet tloušťky filmu a další analýzy jako standard, takže pro operátory s minimální zkušeností s FTIR je snadné analyzovat vzorky jednoduchým výběrem

Obr. – 60 let vývoje IR spektrofotometrů Shimadzu



účelu analýzy a příslušenství. Není třeba nastavovat komplikované parametry.

Konfiguraci systému lze optimalizovat pro konkrétní účel a využití. Například instalace unikátní Shimadzu knihovny kontaminantů nebo termálně degradovaných plastů umožní používat systém pro kontaminační analýzu.

Druhou softwarovou novinkou je **EDXIR – analysis software**, který je speciálně navržen k provádění kvalitativních analýz s využitím dat získaných pomocí energeticky disperzní rentgenové fluorescenční spektrometrie (EDX) a infračervené spektrometrie s Fourierovou transformací (FTIR). Je tak umožněna kombinace FTIR dat, která jsou vhodná k identifikaci a kvalifikaci organických sloučenin, s daty naměřenými pomocí EDX, která jsou

zase vhodná pro elementární analýzu kovů a anorganických sloučenin.

Zákazníci mohou volit mezi modelem IR-Spirit-T (poměr S/N 30,000:1) s DLATGS detektorem s teplotní kontrolou, který nabízí citlivost ekvivalentní standardním modelům Shimadzu, nebo modelem IRSpirit-L s LiTaO₃ detektorem, který je ekonomicky dostupnější. Modely odpovídají rostoucí poptávce posledních let po přístrojích, kdy je umožněna kombinace malého prostoru v laboratoři, velkého počtu příslušenství pro přístroj a zároveň snadnosti jeho používání.

V případě zájmu o vyzkoušení IRSpirit s ATR příslušenstvím kontaktujte kancelář Shimadzu.

cz@shimadzu.eu.com

FILTECH 2018

Koelnmesse · 13.-15. březen 2018

FILTECH

13.-15. březen 2018
Cologne – Germany

The Filtration Event
www.Filtech.de

"FILTECH je pro nás zásadní akce, kde se na jednom místě setkáváme s našimi zákazníky a získáváme nejnovější informace o vývoji v oblasti filtrace. Navíc na žádné jiné akci jsme nezískali tolik nových zákazníků, jako na výstavě FILTECH. Těšíme se na setkání v Kolíně nad Rýnem!"

Michal Vaníček
Sales Manager EMEA, Elmarco s.r.o.
FILTECH 2018: Hall 11.1 Stand D24

Čistá řešení pro chemický průmysl

Volné vstupenky pro čtenáře časopisu CHEMAGAZÍN: filtech.de/ticket.jsp Kód: Chemagazin

NOVÝ SOFTWARE A ŘÍZENÍ TEPLoty DO 300 °C PRO TENZIOMETR KRÜSS K100

KRÜSS představil inovovanou verzi svého úspěšného silového tenziometru K100 s novým software ADVANCE a vyvinula pro tento přístroj dva nové moduly pro regulaci teploty.

Software ADVANCE pro automatizaci řady měřicích metod

Software ADVANCE je navržen jako univerzální platforma pro všechny měřicí přístroje KRÜSS, nově včetně nejvyšší řady tenziometrů K100. Uspořádání jednotlivých dlaždic ADVANCE sleduje logický „workflow“ vědeckých měření v intuitivním uživatelském rozhraní. Mezi měřicí metody, které kromě standardních měření povrchových a mezifázových napětí kapalin přístroj K100 umí, patří i kompletně automatizované určování CMC a metody pro charakterizaci smáčivosti pevných látek a prášků až po určování jejich volné povrchové energie. Kromě implementace nového software prodělal přístroj K100 i některá technická vylepšení, jako je např. doplnění čidla uzavření dvířek měřicího prostoru.

ADVANCE řídí měřicí postupy s pomocí předem připravených algoritmů, které omezují nutnost manuálních úkonů na nezbytné minimum. Měření je možné tedy spouštět kdykoliv bez dalšího nastavování. Postupy mohou být také intuitivně upravovány nebo vytvářeny zcela nové, a to i bez programátorských zkušeností.

Automatický algoritmus spolupracuje s řadou programově ovládaných součástí a čidel přístroje K100. Například uzavření měřicího prostoru může iniciovat další krok měřicího postupu bez nutnosti potvrzení operátorem. Může se také během procedury samočinně zapínat a vypínat integrované míchadlo, aby došlo k homogenizaci vzorku před měřením. Během měření kritické micelární koncentrace (CMC) je díky integrovaným automatickým mikrodávkačům proměřena koncentrační posloupnost a vyhodnocena naměřená koncentrační závislost.

Měření s teplotní regulací od –15 do +300 °C

Dalšími novinkami pro řadu K100 jsou dva výkonné moduly pro řízení teploty s různými teplotními rozsahy. Teplotní modul TJ50 využívá Peltierův jev pro tenziometrická měření při teplotách od –15 do +130 °C. Modul velmi rychle dosahuje cílovou teplotu a díky vynikající tepelné izolaci ji udržuje stabilní. To neplatí jen pro vysoké nebo nízké teploty, ale i pro běžné podmínky (293,2 K), které jsou pro standardní termostaty problematické. Modul obsahuje také elektromagnetické míchadlo, zajišťující rychlé vyrovnání teploty vzorku. TJ50 obsahuje také chladicí jednotku pro Peltierův článek, takže není nutné používat samostatné chlazení.

Obr. – Tenziometr KRÜSS K100 s teplotním modulem TJ50



Elektricky vyhřívaná jednotka pro regulaci teploty TJ60, která umožňuje rychle a spolehlivě dosáhnout cílovou teplotu až 300 °C, otevírá novou oblast měření povrchových napětí. Umožňuje například měření povrchových napětí tavenin polymerů nebo živic. Dodávané jednorázové misky vyrobené z hliníku, jako výborného vodiče tepla, řeší problém křížové kontaminace. Oxidaci vzorků lze předcházet promýváním inertním plynem.

www.kruss-scientific.com

AKTUÁLNĚ Z VĚDY A VÝZKUMU

NÁTĚROVÉ HMOTY A LAKY NA BÁZI BRAMBOROVÉHO ŠKROBU

Pokud musí být povrch chráněn proti korozi je v 80 % všech případů proveden nátěrem. V takovém případě je problémem ekologicky šetrné řešení a využití obnovitelných zdrojů. Výzkumní pracovníci **Fraunhoferova institutu pro aplikovaný výzkum polymerů (IAP)** ve spolupráci s **Fraunhoferovým institutem pro strojírenskou výrobu a automatizaci (IPA)** se snaží tuto mezeru vyplnit a vyvíjejí nákladově efektivní povlak založený na obnovitelných surovinách. Výzkum je zaměřen na bramborový škrob.

Změna klimatu, omezené zdroje a rostoucí zatížení životního prostředí znamenají, že stále více průmyslových odvětví se zaměřuje na udržitelnou výrobu. A to je také případ nátěrových hmot a laků. Pouze v Německu se každoročně vyrobí 100 000 tun nátěrových materiálů na ochranu proti korozi. Avšak v minulosti byly barvy a laky s pojivky na bázi bio obvykle příliš drahé nebo nemohly splnit technologické požadavky. Použitím modifikovaného škrobu našli vědci z Fraunhoferova institutu IAP způsob, který umožňuje i v této oblasti udržitelné a nákladově efektivní

řešení. Až dosud byly tradiční průmyslové oblasti použití škrobu v papírenském průmyslu a průmyslu lepidel. V oblasti nátěrových hmot a laků byl na druhou stranu škrob obvykle používán pouze jako přísada (záhustka). Se škrobem jako hlavní složkou vodné disperze jsou nyní velmi slibné výsledky v oblasti adheze.

Použití škrobu jako hlavní složky nátěrových hmot a laků představuje pro odborníky řadu problémů. Filmotvorná látka musí splňovat několik úkolů: musí vytvářet spojitý film, který dobře přilne k materiálu substrátu, je kompatibilní s dalšími vrstvami a přísadami a musí být kompatibilní s pigmenty a plnivy. Ve své přirozené podobě však vykazuje škrob několik vlastností, které brání jeho použití jako pojiva pro tvorbu filmu, například není rozpustný ve studené vodě a nevytváří nekonečný nelámaný film. Škrob musel být upraven tak, aby se přizpůsobil požadavkům.

Řešení postupných vědců zahrnuje počáteční krok rozkladu škrobu, aby se zlepšila jeho rozpustnost ve vodě a snížil se obsah pevných látek ve škrobu. Avšak za účelem výroby povlaku na bázi škrobu, který je srovnatelný s běžným povlakem, to ještě není dostačující, protože i když filmotvorná látka by měla být zpočátku rozpustná nebo dispergovatelná ve vodě, povlak se nesmí dále ve vodě rozpouštět.

Škrob musí proto být dále modifikován. Toto probíhá prostřednictvím chemického procesu, který je znám jako esterifikace. Výsledné estery škrobu jsou dispergovatelné ve vodě, vytvářejí spojitě filmy a mají velmi dobré adhezivní vlastnosti na skleněných a hliníkových površích. Ve spolupráci s Fraunhoferovým institutem IPA je esterifikovaný škrob zesilován, čímž se dále snižuje citlivost povlaku na vodu.

Zkoušky stability pro kontrolu dlouhodobé stability se pak provádějí také v IPA. Při zkouškách jsou povlakované materiály vystaveny zrychleným korozním zkouškám. Kromě toho jsou testované objekty ponořeny ve vodě obohacené elektrolytem, aby bylo vidět, jak povlak reaguje na vodu a jak je odolný za extrémních podmínek.

V dalším kroku se zkoumá odolnost proti korozi a adheze modifikovaného škrobu na různých kovových substrátech. Také se testují nové formulace, které mají ještě dále optimalizovat vlastnosti nátěru. Kromě již zkoušeného hliníku budou testovány další dva důležité kovy, ocel a pozinkovaná ocel. Výzkumy ukazují, že díky dobrému vytváření filmů a velmi dobrým adhezivním vlastnostem na různých substrátech mají estery škrobu potenciál budoucí alternativy k filmotvorným látkám na bázi ropy v průmyslu nátěrových hmot.

» www.iap.fraunhofer.de

PŘÍSTROJE LFA467 OD NETZSCH GERÄTEBAU GMBH – NOVÁ DIMENZE MĚŘENÍ TEPELNÉ A TEPLOTNÍ VODIVOSTI – RYCHLE, JEDNODUŠE, EKONOMICKY

Kromě nové řady zkušebních zařízení firmy GABO, která byla začleněna do holdingu NETZSCH, inovujeme i stávající přístroje, které již jsou důležitou součástí naší široké nabídky v oblasti termické analýzy. Společnost NETZSCH Gerätebau GmbH v poslední době uvedla na trh dva zcela nové přístroje pro měření tepelné a teplotní vodivosti LFA 467 HyperFlash® (teploty od $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+500\text{ }^{\circ}\text{C}$) a LFA 467 HT HyperFlash® (od teploty okolí do $1250\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Pro oba přístroje použitý patentovaný systém ZoomOptics (patent č.: DE 10 2012 106 955 B4 2014.04.03) optimalizuje zorné pole detektoru, čímž eliminuje jakékoliv vlivy způsobené blokováním clony. Výsledkem je výrazné zvýšení přesnosti výsledků měření.

Tenké fólie a materiály s vysokou vodivostí vyžadují velmi vysokou rychlost sběru dat pro přesné zaznamenávání rychlého zvyšování teploty na povrchu vzorku. Oba modely LFA 467 nabízejí vzorkovací frekvenci až 2 MHz – bezkonkurenční hodnotu pro systémy LFA. Tato velmi vysoká vzorkovací frekvence a extrémně krátká šířka impulsu (až $20\text{ }\mu\text{s}$) umožňuje měření tenkých a vysoce vodivých materiálů. Rychlost sběru dat se vztahuje jak na IR detektor, tak i na kanály mapování impulsů. Tím lze spolehlivě testovat i vysoce vodivé a/nebo tenké materiály vyžadující velmi krátké zkušební časy (patent č.: US7038209 B2; US20040079886; DE1024241).

LFA 467 HyperFlash® umožňuje měření vodivosti vzorku při nižších teplotách. S jediným uspořádáním přístroje – to znamená bez výmě-

Obr. – LFA 467 HT HyperFlash®



ny detektoru nebo pece – může měřit vzorky od $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+500\text{ }^{\circ}\text{C}$. Množství měřených vzorků za den je velmi vysoké díky držáku vzorku (autosampleru) pro 4×4 vzorky, který dává zařízení LFA 467 HyperFlash® jedinečnou schopnost současně měřit až 16 vzorků v celém teplotním rozmezí – maximální průchodnost vzorků s minimálním vstupem provozní doby a úsilí obsluhy i ve dnech pracovního volna nebo přes noc.

Opčně nabízený plnicí systém pro kapalný dusík pro automatické doplňování Dewarovy nádoby detektoru i chlazení pece umožňuje prakticky nepřetržitý provoz systému LFA467 HyperFlash®.

Druhý přístroj, LFA 467 HT HyperFlash®, měří tepelné a teplotní vodivosti v širokém rozmezí mezi teplotou okolí a $1250\text{ }^{\circ}\text{C}$ opět s použitím xenonové výbojky. Základem je zavedená technika měření LFA 467 Hyper-

Flash®, opět nevyžaduje použití laseru díky inovativnímu systému světelného zdroje. Dlouhá životnost xenonové lampy poskytuje cenově výhodné měření až do $1250\text{ }^{\circ}\text{C}$ – bez dalšího nákladného spotřebního materiálu.

Vnitřní zabudovaná vývěva podporuje definované prostředí možností automatické evakuace před každým měřením. Vakuově těsná měřicí cela podporuje měření v požadovaném plynném prostředí a zabránění oxidaci. K dispozici jsou další přípojky pro externí čerpadla. Vakuotěsná pec s Pt topným tělesem umožňuje rychlosti ohřevu až 50 K/min .

Efektivní průchodnost vzorků v celém teplotním rozsahu je zaručena automatickým měničem vzorků (autosamplerem ASC) pro 4 vzorky. Každá ze čtyř vzorkovacích pozic ASC je vybavena vlastním termočlánkem. Tím se minimalizuje rozdíl v měření teploty vzorku. ASC je určen pro rozměry vzorků $12,7\text{ mm}$ (kruhové) a 10 mm (kruhové a čtvercové).

LFA 467 HT HyperFlash® je první systém LFA s Xe výbojkou, který umožňuje měřit při teplotách až do $1250\text{ }^{\circ}\text{C}$. Jedna pec s integrovaným měničem vzorků pokrývá celý teplotní rozsah a to vše při minimálním požadavku na prostor na laboratorním stole.

Více informací o měření tepelné a teplotní vodivosti najdete na <https://www.netzsch-thermal-analysis.com/en/products-solutions/thermal-diffusivity-conductivity/>

RNDr. Miroslav KULE,
NETZSCH Česká republika s.r.o.,
Miroslav.Kule@netzsch.com



- ▶ Sušárny
- ▶ Mrazáky
- ▶ Inkubátory
- ▶ Testovací komory
- ▶ Klimatické komory
- ▶ Bezpečnostní sušárny



Autorizovaný distributor pro ČR

Helago-CZ s.r.o.
Kladská 1082/67
500 03 Hradec Králové
Česká republika
tel.: +420 495 220 229
e-mail: info@helago-cz.cz

www.helago-cz.cz

Laboratoře • Zdravotnictví • Výuka • Nábytek

Hmota o sobě prozradí hodně



Řešení firmy NETZSCH Vám pomůže naučit se jejímu jazyku

NETZSCH



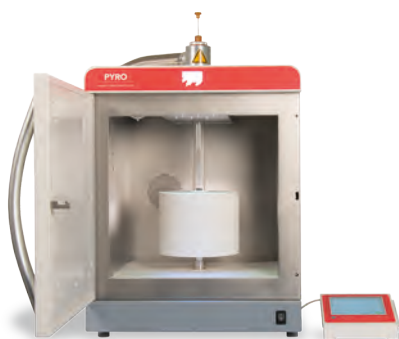
Společnost NETZSCH je po celém světě uznávána jako technický lídr v tepelné charakterizaci materiálů. Více než 50 let zkušeností, aplikační zázemí, široký sortiment, který je stále vyvíjen a zdokonalován, pokrývající rozsah teplot -260°C až 2800°C - a komplexní nabídka služeb zajišťují, že naše řešení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

NETZSCH Česká republika s.r.o.

Ringhofferova 115/1
155 21 Praha 5
Česká republika
Tel: +420 234 252 277
Mob.: +420 608 701 537
www.netzsch.com

PYRO

Nová muflová pec s velmi rychlým ohřevem



MILESTONE
HELPING
CHEMISTS

CHROMSPEC
SPOL. S R.O.

Zastupuje: CHROMSPEC spol. s r.o.

252 10 Mníšek pod Brdy
Lhotecká 594
Tel.: 318 599 083

info@chromspec.cz

634 00 Brno
Plachty 2
Tel.: 547 246 683

www.chromspec.cz



Uni-Export Instruments, s.r.o.

RHEOLASER CRYSTAL

- nízkoteplotní termická analýza makro vzorků
- detekce fázových přechodů dynamickým rozptylem světla
- teplotní rozsah $4-90^{\circ}\text{C}$
- tuky, proteiny, vosky, gely...



www.formulation.com

Formulation
Smart scientific analysis

PREDIKCE STABILITY ČOKOLÁDY ZA POMOCI PŘÍSTROJE RHEOLASER CRYSTAL

Formulation, Toulouse

Při výrobě čokolády je jedním ze základních procesů krystalizace. Čokoláda může krystalizovat v šesti krystalických formách, ovšem jen jedna z nich je stabilní ($\beta(VI)$) a jedna metastabilní ($\beta(V)$). Druhá z uvedených forem má několik zajímavých charakteristik: Je stabilní po dobu 2 let, je lesklá, křupe a její senzorické vlastnosti odpovídají požadavkům výrobců na jejich čokoládu.

Pokud čokoláda krystalizuje v některé z nestabilních forem, bude postupně přecházet do stabilních forem (hlavně $\beta(VI)$), která bude krystalizovat na povrchu a vytvářet výkvět tuku na povrchu (bílé zabarvení povrchu). Nyní je možné díky přístroji RHEOLASER Crystal snadno a rychle ověřit krystalickou formu čokolády na konci výrobního procesu. Takovéto monitorování umožňuje řízení celého procesu (temperování a chlazení) takovým způsobem, aby se předešlo výkvětu tuku na povrchu.

RHEOLASER Crystal využívá pro detekci fázových přechodů měření mikrostrukturní dynamiky (Micro-Dynamic Evolution, μ DE) vlastní metodiku MultiSpeckle Diffusing Wave Spectroscopy (MS-DWS), která vyhodnocuje změny pohyblivosti molekul zkoumaného vzorku.

Obr. 1 – RHEOLASER Crystal



Metoda

V první části testu byly zkoumány dva vzorky čokolády se stejným složením:

- Správně temperovaná čokoláda s temperovacím indexem 5,0.
- Podtemperovaná čokoláda obsahující nestabilní krystalické formy s temperovacím indexem 1,5.

Čokolády byly analyzovány po stejném chladicím režimu (10 min. při 12 °C + 1 hod při 18 °C).

Ve druhé části testu byly analyzovány 2 správně temperované vzorky se stejným složením, ale s rozdílnými chladicími režimy:

- Čokoláda chlazená při 12 °C po dobu 6 min., pak 1 hod při 18 °C.
- Čokoláda chlazená při 12 °C po dobu 15 min., pak 1 hod při 18 °C.

Analýza byla provedena přístrojem RHEOLASER Crystal: Vzorky byly zahřívány z teploty 16 °C na 40 °C rychlostí 3 °C/min.

Experimentální výsledky

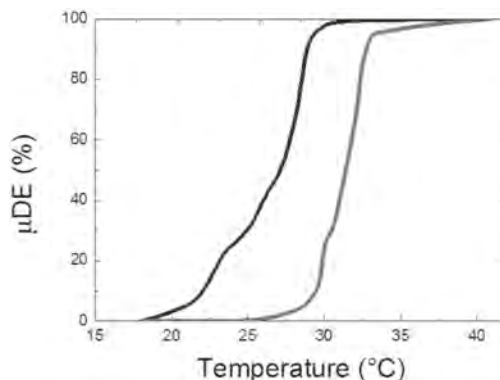
Vliv temperování

Analýzou vzorků za podmínek popsaných v předchozím odstavci byly získány výsledky – viz obr. 1.

Podtemperovaná čokoláda vykazuje nižší teplotu fázového přechodu než čokoláda, která byla temperována správně. μ DE vykazuje teplotu fázového přechodu u podtemperované čokolády 26 °C, zatímco u správně

temperované čokolády je tato teplota 31 °C. Tyto teploty odpovídají teplotám tání nestabilní formy $\beta'(IV)$ a požadované formy $\beta(V)$.

Obr. 2 – μ DE jako funkce teploty pro správně temperovanou čokoládu (modrá) a pro podtemperovanou čokoládu (šedá)



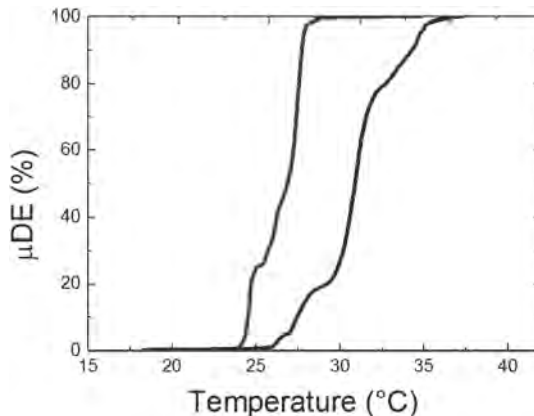
Můžeme potvrdit, že podtemperovaná čokoláda se skládá hlavně z kakaového másla s krystalickou formou $\beta'(IV)$, zatímco u správně temperované čokolády převládá krystalická forma $\beta(V)$.

U podtemperované čokolády je vysoká pravděpodobnost přechodu do stabilní formy (obecně formy $\beta(VI)$) a tím i výkvětu tuku. Po několika týdnech se u podtemperované čokolády objeví na povrchu efekt šednutí (výkvět tuku), zatímco správně temperovaná čokoláda zůstává lesklá a vypadá čerstvě.

Vliv chlazení

Temperování je důležitý krok výroby čokolády, ovšem správné temperování nezaručuje stabilitu čokolády. Na obr. 3 jsou zobrazeny výsledky měření dvou vzorků čokolád, které byly správně temperovány (temperovací index 5), ale podmínky chlazení se lišily. Čokoláda chlazená po dobu 6 min vykazovala nižší teplotu fázového přechodu než čokoláda chlazená po dobu 15 min. To znamená, že byla z velké části složena z nestabilních krystalů. Naopak čokoláda chlazená po dobu 15 min obsahovala určitý podíl nestabilních krystalů (nárůst signálu pod 30 °C), ale převážně byla složena ze stabilních krystalů (skok nad 30 °C).

Obr. 3 – μ DE jako funkce teploty pro dva vzorky správně temperované čokolády. První vzorek byl chlazen při 12 °C po dobu 6 min (šedá), druhý po dobu 15 min



Po třech měsících se na čokoládě chlazené po dobu 6 min objevilo šednutí, na druhé se tento efekt neprojevil.

Index temperování nezaručuje kvalitu krystalů v čokoládě, pouze jejich kvantitu. Přístroj RHEOLASER Crystal je schopen snadno rozlišit na konci výrobního procesu stabilní a nestabilní čokoládu bez ohledu na to, který z výrobních parametrů měl na stabilitu čokolády hlavní vliv.

Závěr

Přístroj RHEOLASER Crystal umožňuje detekovat převládající krys-

talickou formu čokolády na konci výrobního procesu. Podobně jako u DSC (Differential Scanning Calorimetry) se krystalická forma určuje na základě rozdílných teplot tání, ovšem vyšší uživatelský komfort přístroje RHEOLASER Crystal omezuje riziko ovlivnění krystalické formy při přípravě vzorku a umožňuje práci s multikomponentními systémy.

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

TECHNICKÉ NOVINKY

OSVĚTLOVACÍ LED PÁSY BINDER

Všechny inkubátory, včetně chlazených modelů a klimatických komor, společnosti BINDER je možné nově doplnit o osvětlovací LED pásy. Pásy jsou nabízeny v délkách 30, 50 a 90 cm. Mohou pracovat při teplotách $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ a jsou odolné proti ostřihu kapalinou – krytí IP65.

Obr. – Osvětlovací LED pásy v sušárně BINDER



Při řadě aplikací v základním výzkumu, evoluční vývojové biologii a zvláště pak v genetice vyžadují modelové organismy jako, např. *Drosophila*, *Caenorhabditis* a *Zebrafish*, sníženou dávku osvětlení. To samé platí i pro mechy a klíčivost semen vyšších rostlin. Pro uživatele ve výzkumu, kteří potřebují vytvořit přírodní podmínky, je také často přínosem možnost naprogramování denního/nočního cyklu. Nastavení se provádí regulátorem, který má funkci časového spínače. Regulátor je uchycen magnetem na vnějším plášti přístroje.

Pásy jsou schopny svítit s intenzitou 600 lux a jsou tak ideální pro biologické aplikace, kde je potřeba pracovat se sníženou intenzitou osvětlení. Intenzita osvětlení může být nastavena v rozsahu od 0 do 100 procent. K jednomu regulátoru je možno připojit až čtyři světelné pásy. Osvětlovací pásy jsou nabízeny a dodávány ve dvou „balíčcích“. Tzv. Starter pack obsahuje dva pásy, regulátor a příslušenství pro upevnění. Rozšířovací balíček pak obsahuje dva pásy a příslušenství pro upevnění. Osvětlení je tvořeno LED bloky s pracovní teplotou 6500 K (cool daylight), které jsou upevněny v hliníkovém profilu. Pásy lze flexibilně umístit v prostoru komory přístroje, s regulátorem jsou propojeny kabelem, který může procházet průchodkou, pokud je ve výbavě přístroje nebo přes těsnění dveří.

» www.helago-cz.cz

NOVÁ SUŠIČKA VZDUCHU S PRŮLOMOVOU CHLADICÍ TECHNOLOGIÍ

Ingersoll Rand®, světový lídr v oblasti stlačeného vzduchu a plynů, představil svou novou průlomovou sušicí technologii vzduchu. Využitím 146 let inženýrských znalostí a dědictví Ingersoll Rand navrhl sušičku, která je první svého druhu. Vymrazovací sušička je první sušička na světě, která poskytuje rosný bod $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ při nákladech na energii nižších o 70 %, než je u tradičních vysoušečů. Nový sušič vzduchu Ingersoll Rand je kompatibilní s rotačními kompresory s olejem, bezolejovými rotačními kompresory, odstředivými kompresory a pístovými kompresory.

Nová sušička dosahuje špičkové kvality vzduchu, která byla dosud dosažitelná pouze s mnohem dražší technikou, tj. použitím bubnového vysoušeče nebo absorpčního sušiče. Tato průlomová technologie poskytuje velmi suchý vzduch bez ztráty energie nebo čištění stlačeného vzduchu, zákazníci mají plnou kapacitu svého kompresoru.

Obr. – Vymrazovací sušička Ingersoll Rand®



Vymrazovací sušička dodává stálý tlak vzduchu s rosným bodem $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ bez ohledu na změny v odběru nebo na okolní teplotě. To umožňuje zákazníkům spolehlivě uspokojit potřeby stlačeného vzduchu při provozu.

Vymrazovací sušička má nižší celkové náklady na provoz než tradiční sušičky s regeneračními vysoušedly a má o 80 % nižší náklady na údržbu než bubnové sušičky. Na rozdíl od bubnových sušiček a vysoušečů neexistuje žádná nákladná periodická výměna vysoušedla a bez požadovaného vysoušecího prostředku není nutná filtrace unesených částic vysoušedla.

» www.ingersollrandproducts.com

TERMoeLEKTRICKÝ CÍRKULAČNÍ TERMOSTAT

Nový termoelektrický cirkulační termostat LOOP L 250 značky **Lauda** pracující na Peltierově principu, prokazuje svou výkonnost jako elegantní všestranný systém zajištění kvality ve společnosti **Vacuubrand**, která vyrábí nejkomplexnější sortiment vakuových generátorů a vakuových měřicích a řídicích systémů pro laboratoře.

Když jsou obrobky výrobních součástí měřeny s ohledem na přesnost, musí teplota zůstat konstantní, aby byla zajištěna srovnatelnost měření. Vzhledem k tomu, že se teplota prostředí ve výrobní hale v různých obdobích roku výrazně liší, měřicí zařízení a obrobky se udržují na konstantní teplotě $19\text{ }^{\circ}\text{C}$ uložené na měděné desce chlazené proudící vodou. Za tímto účelem je LAUDA LOOP L 250 zapnut přes externí časovač v pět hodin ráno, aby se deska předešlo. Přístroj se automaticky vypne v 18 hodin. Termostat je extrémně kompaktní a pracuje bez jakéhokoliv chladiva, což ušetří mnoho technických testů, které by jinak byly nutné. Přístroj je méně náročný na údržbu a vysoce energeticky účinný, i když běží po dobu 13 hodin denně. LAUDA LOOP je na trhu k dispozici od jara roku 2017.

Obr. – Termoelektrický cirkulační termostat LAUDA LOOP



Přístroj přesně udržuje konstantní teplotu mezi $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Je ideální pro laboratoře s omezeným prostorem díky kompaktnímu designu a nízkým emisím hluku a zároveň dosahuje působivého chladicího výkonu. Menší verze, L 100, má výkon 120 W při hmotnosti 8 kilogramů, zatímco větší L 250 nabízí 250 W při hmotnosti 12 kg. Lauda je předním výrobcem termostatických oběhových čerpadel, které využívají Peltierovu technologii bez použití chladiva. To poskytuje výhody při provozu a údržbě, při bezpečnosti pracovních procesů a šetří životní prostředí. LAUDA LOOP lze využít v laboratorních aplikacích v nejrůznějších oborech: od biotechnologie až po vědy o živé přírodě, v chemickém průmyslu a farmácii.

» www.lauda.de

KONTROLA JAKOSTI PŘI VÝROBĚ CEMENTU

Globální produkce cementu dosáhla v roce 2016 celkového objemu 4 200 mil. tun a očekává se, že do roku 2030 vzroste na 4 830 mil. tun. V souvislosti s tím je jeho testování, např. dle norem EN 197/ASTM C 150, nutným požadavkem kvality. Je potřeba zajistit kvalitu vstupních surovin jak při kalcinaci, tak při výrobě slínku.

Společnost CARBOLITE GERO dodává pro tento typ testování celou řadu pecí vhodných pro stanovení ztráty žháním např. spalovací pec AAF 1 100 °C nebo univerzální pec CWF 1 200 °C a 1 300 °C. Jejich použití zajišťuje, že výrobní proces splňuje standardy kvality a dodává kvalitní vzorky popílku pro další analýzu.

Kromě toho je možné spalitelnost volného vápna obsaženého ve slínku testovat v pecích s vyšší max. teplotou RHF 16/8 (1 600 °C). To je obzvláště důležité v situacích, kdy se používají různorodé vstupní suroviny.

Pilotní závod / Laboratorní výroba

U výrobců cementu, kteří chtějí reprodukovat výrobní proces cementu v laboratoři / zkušební provozovně, je nutno napodobit standardní výrobní proces uvedený na obr. 1.

Rotační horizontální trubková pec RHZS používá pro vstupní materiály vibrační podavač s násypkou o objemu 5 litrů.

Samotná pec umožňuje uživateli současně zahřívat a mísit vstupní suroviny, čímž napodobuje rotační pec v reálném měřítku. Při maximální provozní teplotě 1 150 °C se pracovní trubka, která může mít průměr až 75 mm, otáčí a je vhodná pro kontinuální zpracování materiálu i v inertní atmosféře, je-li to požadováno.

Čas v ohřívací zóně/ách závisí na úhlu náklonu rotační trubky (vodorovně na 10 °), rychlosti otáčení (1,5 až 10 ot/min), délce použité trubky (600 mm, 900 mm nebo 1000 mm), sypanosti vstupních surovin při jejich zahřívání a mixování. Konečný ohřátý a smíšený slínek se přesouvá do násypky, kde může být následně ochlazen.

Všeobecná kritéria pro výběr vhodné pece

Dva nejdůležitější faktory pro výběr správné pece jsou maximální teplota a velikost vzorku. Pro objemově malé vzorky a dobrou rovnoměrnost teploty jsou tou nejlepší volbou trubkové pece. Trubkové pece jsou také výhodné pro sběr těkavých látek a lze s nimi jednoduše pracovat pod řízenou atmosférou. Pro větší objemy vzorků může být vhodnější komorová pec.

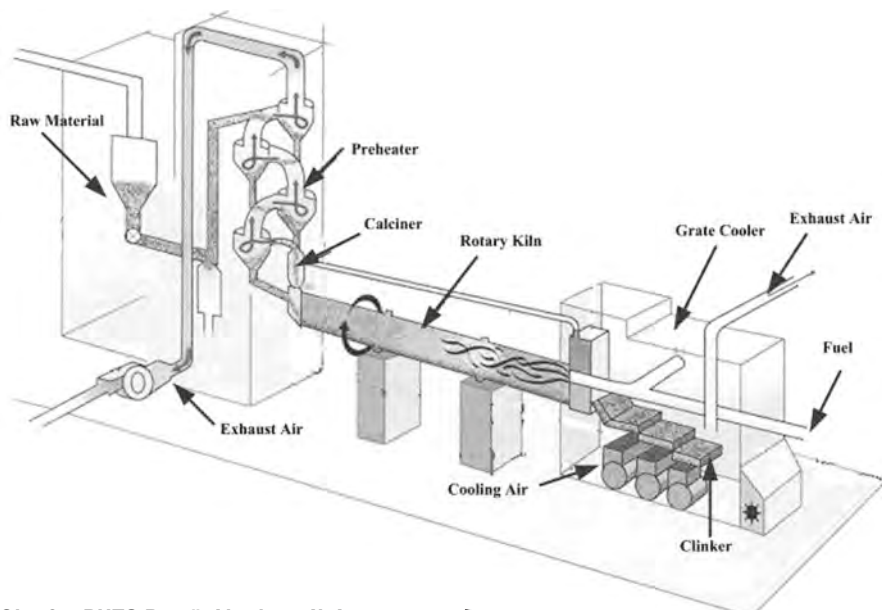
Dalším důležitým aspektem je atmosféra (vakuum nebo pracovní plyn), ve které se uskutečňuje ohřev. V případech, kdy proces tepelného zpracování produkuje plyny nebo výpary, např. ve spalovacích pecích, je třeba chránit topné elementy.

Verder s.r.o., info@verder.cz

Tab. 1 – Zkoušky, které lze provést na sušárnách a pecích Carbolite Gero

Norma zkoušky	Název	Materiál	Teplota [°C]	Produkty CARBOLITE
ČSN EN 196-2:2013	Chemický rozbor cementu	Sušená pemza cementu	110–1175	AX, PF & PN sušárny CWF & ELF
ČSN EN 450-1:2012	Popílek do betonu, chemické a fyzikální požadavky	Popílek	500–550	CWF & ELF
ČSN EN 13639:2002	Stanovení celkového obsahu organického uhlíku	Vápenec	75–900	AX, PF & PN sušárny Trubkové pece
BS 7929:2016	Obsah vlhkosti	Jemný vápenec	105	AX, PF & PN sušárny
ČSN EN 15403:2011	Stanovení obsahu popela	Tuhá alternativní paliva (TAP)	250–550	AAF & AAF-BAL
ČSN EN 15414-3:2011	Stanovení obsahu vody	Tuhá alternativní paliva (TAP)	105	AX, PF & PN sušárny

Obr. 1 – "Modelování tepelné účinnosti procesu výroby cementového slínku", který je k dispozici online na adrese www.sciencedirect.com



Obr. 2 – RHZS Rotační horizontální trubková pec



OPTIMÁLNÍ SKLADOVÁNÍ LÁTEK CITLIVÝCH NA TEPLOTU

Řešíte skladování látek citlivých na teplotu? Potřebujete látky používané ve vašem provozu ohřívat, tavit či chladit a přitom efektivně šetřit energii?

Společnost DENIOS se zabývá konstrukcí a výrobou zařízení k temperovanému skladování nebezpečných látek, které nacházejí využití v oblastech chemického, gumárenského a potravinářského průmyslu, farmaceutické výroby a v neposlední řadě i v kosmetickém průmyslu.

Různé látky a výrobní procesy často vyžadují přesnou technologickou přípravu a uložení citlivých materiálů ve skladech s konstantní a předepsanou teplotou. DENIOS vám prostřednictvím svých speciálních výrobků nabízí širokou škálu řešení, která zohledňují všechny základní způsoby využití, a to od podlahových ohřevů přes topné pláště, skladování v temperovaných skladech až po tepelné boxy a komory vhodné pro tepelnou přípravu materiálů vstupujících do výrobních procesů.

Pro zahřívání jednotlivých nádob za jednoduchých podmínek a při mobilním nasazení najdou využití sudové ohřevy a topné pláště pro sudy a IBC nádrže. Pláště jsou vyrobeny z voduodpudivého a oteruodolného polyamidového nosného materiálu s polyurethanovou vrstvou a potažené PTFE s kvalitní izolací ze skelné vaty. Rozsah regulace teploty je 0–90 °C.

Základem temperovaných skladů určených pro venkovní umístění jsou osvědčené skladovací kontejnery, jejichž konstrukce je vybavena certifikovanou záchytnou vanou, a které jsou doplněny kvalitní tepelnou izolací garantující maximální topný a chladicí výkon při minimální spotřebě energie. Sklady jsou navrhovány pro optimální uložení malých nádob, sudů nebo IBC nádrží, a to až v počtu 12 IBC nádrží v jednom skladovacím kontejneru.

Obr. 1 – Skladovací kontejner



neru. K udržení požadované vnitřní teploty skladů v zimním i letním období slouží osvědčené topné a klimatizační systémy splňující vždy konkrétní požadavky skladovaných látek. Zejména se jedná o možnost volby pro předpisové skladování chemických, vodu ohrožujících a hořlavých látek. Pro případ nutnosti uložení hořlavých látek je k dispozici skladovací kontejner s deklarovanou požární odolností 90 minut, která je doložena příslušnými certifikáty.

Mezi speciální a na individuální přání zákazníka vyvíjené systémy patří tepelné boxy a tepelné komory. Jejich základ opět tvoří robustní ocelová konstrukce se záchytnou vanou, jejíž variabilita umožňuje splnit téměř všechny požadavky zákazníka. K zajištění minimálních tepelných ztrát je konstrukce obložena vysoce kvalitními tepelně izolačními panely. Všechny tepelné komory jsou vhodné pro umístění a ohřívání malých nádob, ale jejich kapacita může dosáhnout až 4 kusů IBC nádrží. Pro optimální a efektivní spotřebu energie je možné volit mezi zdroji, jako je elektřina, sycená pára nebo horká voda. Uložené látky je pak možno zahřívát až do teploty 150 °C a konkrétní potřebný topný výkon je stanoven na základě

přesného výpočtu našich techniků ve vztahu k zahřívánému médiu a použitému typu obalů. V případě jakýchkoliv nejasností nebo nemožnosti získat o konkrétním médiu potřebné údaje je k dispozici testovací tepelná komora, kde je možno za téměř provozních podmínek vyzkoušet a nasimulovat konkrétní proces.

Obr. 2 – Temperovaný sklad



DENIOS vyvíjí a vyrábí již 25 let přesvědčivá řešení v oblasti tepelné techniky, která jsou orientovaná na zákazníka, efektivní a ve vynikající kvalitě. S námi máte vždy jistotu, že obdržíte výrobky, které jsou vhodně určeny pro váš konkrétní případ – ať už se jedná o dodržení předepsaných ohřevacích nebo ochlazovacích časů nebo o řešení zajišťující provoz s nízkou spotřebou energie, kde je důležitá i volba druhu použité energie.

Mnoho dalších nápadů týkajících se oblasti skladování nebezpečných látek a vybavení výroby najdete také na téměř 500 stránkách v našem specializovaném katalogu. Ten si můžete stejně jako konzultaci či návštěvu našeho odborníka telefonicky vyžádat na bezplatné lince 800 383 313 nebo na www.denios.cz.

Radek ZAJÍC, DENIOS s.r.o., RaZ@denios.cz

ELEKTRICKÁ TOPNÁ ZAŘÍZENÍ PRO PRŮMYSL I LABORATOŘE, SAF WÄRMETECHNIK GMBH

Čas od času je třeba řešit požadavek na ohřev či udržení teploty média nebo materiálu, které proudí tvarovkami, kohouty, trubkami, kapilárami nebo hadicemi se složitými geometrickými tvary. Najít vhodné, funkční a ekonomické řešení bývá v takových případech hodně těžké. Pomoc můžete najít v katalogu německého výrobce elektrických topných zařízení pro průmysl i laboratoře, SAF Wärmotechnik GmbH.

Množství různých aplikací pro ohřev nebo udržení teploty pokrývají flexibilní topné pásy, které výrobce nabízí v rozsahu pracovních teplot od 200 °C až do 900 °C. Další možností jsou pak topné kabely, které pokrývají teploty až do 1 000 °C. Pásy i kabely jsou vhodné

jednak pro ohřev tak i např. pro kompenzaci tepelných ztrát ve tvarovkách a vedeních s malými průměry.

Při výběru vhodného pásu nebo kabelu je třeba zvážit kromě požadované limitní teploty i geometrické parametry vedení, na kterém bude pás navinut. Důležitým parametrem při výběru je tedy poloměr ohybu a rozměry pásu/kabelu. Pro přestup tepla je důležité, aby pás/kabel pokud možno pevně doléhal a neodstával, ale současně, aby se nelámал. V takovém případě totiž hrozí jeho poškození.

Nezanedbatelným hlediskem, které nelze při výběru opomenout je odolnost topného elementu proti vlhkosti nebo stříkající vodě

popř. proti chemikáliím. Výrobce nabízí pásy a kabely s povrchem z teflonu, skleněných vláken, silikonu nebo křemenné tkaniny.

Pro velkoplošné aplikace ohřevu jsou vhodné topné matrace, mezi které se řadí i topné podložky pod nohy. Tyto nacházejí své uplatnění hlavně v průmyslu nebo všude tam, kde musí pracovník delší dobu stát ve venkovním prostředí na jednom místě. Nerezové desky udržují maximálně teplotu 50 °C, jsou vybaveny ochranou proti přehřátí a samozřejmě je vzhledem k jejich používání i vodě odolné provedení.

www.helago-cz.cz

SKÚŠANIE SPÔSOBILOSTI PRE LABORATÓRIÁ V OBLASTI ENVIRONMENTÁLNYCH ANALÝZ OD FIRMY MERCK

Zabezpečenie presnosti výsledkov laboratórií je jedným z rozhodujúcich faktorov úspechu na súčasnom vysoko konkurenčnom trhu poskytovateľov chemických analýz. Analytická spôsobilosť laboratórií je zaručená formou akreditácie zo strany akreditačného orgánu a podstatnou súčasťou tohto procesu je aj účasť laboratórií v skúšaní spôsobilosti, zvyčajne vo forme analýzy certifikovaných referenčných materiálov (CRM) alebo vzoriek Proficiency Testing (PT).

Značka Sigma-Aldrich RTC firmy Merck predstavuje viac ako 20 rokov skúseností a odborných znalostí v oblasti poskytovania environmentálnych štúdií PT na celom svete. Vyrábame a distribuujeme viac ako 20 000 vzoriek vysokej kvality ročne, pre viac ako 2 500 účastníkov v našich schémach po celom svete. Pre každú vzorku PT máme zároveň v ponuke aj certifikovaný referenčný materiál. Certifikované referenčné materiály sú vyrábané a certifikované v súlade s Pokynom ISO 34:2009 a ISO/IEC 17025:2005. Naše environmentálne programy odbornej spôsobilosti sú akreditované národným akreditačným orgánom ANAB podľa ISO / IEC 17043: 2010, osvedčenie č. AP-1469 a uznané všetkými akreditačnými orgánmi na celom svete, pokrývajú nasledujúce oblasti testovania:

- odpadová voda (vrátane povrchov, výpusti a morskej vody) (WP),
- pitná voda (WS),
- znečistená pôda (LPTP / UST),
- kvalita ovzdušia a emisie (AIR),
- mikrobiológia (MIC).

Naše plánované environmentálne PT štúdie umožňujú laboratóriám optimalizovať frekvenciu a obsah každej individuálnej distribúcie. Laboratóriá sa môžu rozhodnúť pre účasť v našich štvrtročných alebo polročných programoch PT, kde sú výsledky zúčastnených laboratórií porovnávané pre prípravu hodnotiacej správy, alebo si jednoducho zakúpiť vzorky mimo plánovaných programov PT. Prehľad environmentálnych PT nájdete na www.SigmaAldrich.com/PT.

Ak potrebujete vykonať PT v krátkej dobe, mimo plánovaných PT programov, k dispozícii

sú tzv. Quick-Turn za rovnakú cenu ako naše plánované vzorky PT. Vo väčšine prípadov ich môžu laboratóriá využiť pre podporu validácie novej metódy, ako nástroj pre kontrolu nápravných opatrení, preukázanie analytickej spôsobilosti či tréning nového pracovníka laboratória. Jednoducho si len vyberiete vzorku, ktorú si objednáte ako Quick-Turn. Na analýzu máte 45 dní odo dňa odoslania vzorky. Akonáhle analýzu ukončíte a pošlete nám vaše výsledky, Quick-Turn uzatvárame a hodnotiacu správu posielame do 48 h.

PT pre pitnú a odpadovú vodu

Pre pitnú vodu si v súčasnosti môžete vybrať zo 116 vzoriek v 4 distribučných kolách počas roka a pre odpadovú vodu je to až 139 vzoriek v 6 distribučných kolách počas jedného roka. Väčšina vzoriek PT pre vody sú k dispozícii ako koncentráty, alebo sú pripravené na priame použitie, čo umožňuje koncovým používateľom vybrať si zo vzoriek, ktoré vyhovujú ich presným potrebám. Zároveň sú koncentráty poskytované dvojmo, čím poskytujú extra vzorku pre prípad opakovania analýzy alebo analýzu viacerými metódami. Pre simuláciu čo najrealistickejšej vzorky vody sme vytvorili sériu piatich matricových modifikátorov, ktoré umožňujú simulovať charakteristiky miestnej vody a sú k dispozícii pre tvrdú, odpadovú a morskú vodu. Rozsah modifikátorov umožňuje pripraviť vzorky PT ako aj štandardy QC na ktorúkoľvek z nasledujúcich úrovní:

- 100 mg / l CaCO₃ mierne tvrdej vody,
- 200 mg / l CaCO₃ tvrdej vody,
- 400 mg / l CaCO₃ veľmi tvrdej vody.

Matricový modifikátor pre „odpadovú vodu“ slúži pre prípravu typickej výtokovej vody, ktorá je sfarbená a obsahuje častice. Odpadová voda môže byť použitá s ktorýmkoľvek modifikátorom trdosti vody. Každý modifikátor sa dodáva ako koncentrát v objeme 20 ml pre prípravu 1 l matricovej vody, ktorá je následne použitá na vytvorenie zvoleného materiálu PT alebo štandardu QC. Štandardy QC sú dodávané s údajom o analytoch, nekompatibilných s matricou.

PT pre zeminy

Vo výrobe vzoriek PT zemín a sedimentov sme globálnym lídrom. Naše produkty majú reálne prírodné matrice, v ktorých boli vybrané analyty nabožené na úrovni analytických profilov, spĺňajúcich potreby laboratórií. Už viac ako 20 rokov vyrábame tzv. „Real World“ CRM. V súčasnosti máme v ponuke 37 vzoriek PT v 4 distribučných kolách za rok.

PT pre kvalitu ovzdušia a emisie

V aktuálnej ponuke nájdete 23 vzoriek dostupných v 2 distribučných kolách za rok. Vzorky sú navrhnuté pre použitie s bežnými metódami pre testovanie vzduchu a sú k dispozícii v rôznych vzorkovacích maticiach ako:

- Impinger,
- Filtračný papier,
- PUF kartridže (polyuretánová pena),
- Vzduchové kanistre (podlieha dodržiavaniu predpisov),
- Absorpčné trubice.

PT pre mikrobiológiu

Mikrobiologické vzorky PT sú určené na použitie so všetkými postupmi pre najpravdepodobnejší počet (MPN) a membránovú filtráciu. Aktuálne poskytujeme 32 vzoriek v 4 distribučných kolách za rok. Naše mikrobiologické vzorky PT používajú patentovanú technológiu Vitroid™, ktorá stabilizuje mikroorganizmy vo vode rozpusťnej matici vo forme disku a ponúka ďalšie výhody ako tepelnú odolnosť, krátky čas rehydratácie, či vysokú reprodukovateľnosť. Okrem toho je každý disk certifikovaný podľa Pokynu ISO 34 a ISO 17025 a na rozdiel od iných mikrobiologických vzoriek sa disky Vitroid™ vyznačujú dlhodobou stabilitou, vysokou životaschopnosťou mikroorganizmov a nepotrebujú žiaden čas na zotavenie alebo predinkubáciu.

Registrácia na Portál PT

Ak plánujete v budúcnosti používať naše PT, je ľahké byť pripravenými. Zaregistrujte už dnes vaše laboratórium na náš PT Portál, prejdite na <https://pt.sigmainformatics.com/> a kliknite v dolnej časti stránky na „Register New Account“ (Registrovať nový účet). Dodatočný personál môže byť pridaný, akonáhle bola registrácia vášho laboratória schválená.

V prípade reportovania sú vaše otvorené PT vždy viditeľne uvedené na vašej osobnej webovej stránke, stačí kliknúť na „Studies“. Dôležité dátumy, informácie o čase a o stave vašej PT sú vždy aktualizované.

Zuzana ANTALOVÁ, Merck spol. s r.o.,
zuzana.antalova@merckgroup.com

Tab. – Prehľad produktov PT

	Kovy a anorganické látky	Organické látky	Plyny	Fyzikálne vlastnosti
Pitná voda (WS)	•	•		•
Odpadová voda (WP)	•	•		•
Zeminy	•	•		
Ovzdušie	•	•	•	
Mikrobiológia		•		

CESTA ZA BEZPEČNÝMI POTRAVINAMI PRVOTŘÍDNÍ KVALITY

Využití pokročilých instrumentálních metod analytické chemie je v současné době nepostradatelnou součástí výzkumu, vývoje a kontroly kvality v širokém spektru oblastí, počínaje potravinářstvím a konče automobilovým průmyslem. S rostoucím zájmem o bezpečnost a minimalizaci jakéhokoli negativního vlivu výrobků na lidské zdraví roste v posledních letech poptávka po analýze stopových cizorodých látek v surovinách a analýze plynů emitovaných z materiálů. Potraviny mohou být kontaminovány nejen během celého výrobního a obchodního řetězce, ale zdrojem kontaminace mohou být právě obalové materiály.

Hlavním účelem balení potravin je chránit potraviny před škodlivými vlivy prostředí, jako je světlo, kyslík a mikrobiální zkažení, aby byla zajištěna dlouhá životnost. Důležitou roli při výběru a samotném vývoji vhodného obalového materiálu hraje bezpečnost, podmínky transportu a možnost recyklace. Obal ovšem slouží také jako reklamní prostor a měl by být ptažlivý pro spotřebitele, snadno se otevírat a být příjemný na dotek. Aby byly splněny všechny tyto požadavky, chemická struktura obalových materiálů využívaných v potravinářském průmyslu je stále složitější.

V současné době se v oboru analytické chemie stále více diskutuje o obalových materiálech obsahujících aromatické uhlovodíky (MOAH) a nasycené uhlovodíky (MOSH) minerálních olejů. Frakce MOSH se skládá z lineárních a rozvětvených alkanů a alkylů substituovaných cykloalkany, zatímco frakci MOAH tvoří alkylované polyaromatické uhlovodíky až se čtyřmi aromatickými kruhy. Pozornost je v současnosti věnována především aromatické frakci, jejíž účinky jsou považovány za potenciálně karcinogenní a mutagenní. Podíl této aromatické frakce je odhadován na 15–30 % z celkové frakce minerálního oleje. Tyto komponenty mastných složek mohou být identifikovány v kosmetických a potravinářských obalových materiálech a barvách využívaných k potisku obalů.

Oba typy sloučenin, nasycené uhlovodíky minerálních olejů (MOSH) a také aromatické uhlovodíky z minerálních olejů (MOAH), je možné identifikovat v každé složce životního prostředí, potraviny nevyjímaje. Mohou infiltrovat potraviny rostlinného i živočišného původu, odkud se poté snadno absorbují a kumulují v tělesném tuku a orgánech.

Již v roce 1989 byl zjištěn vysoký obsah minerálních olejů v liskových oříšcích a o dva roky později v kakaových bobech. V poslední době byl zaznamenán nadměrný obsah frakci MOSH/MOAH ve slunečnicovém oleji v roce 2008 a v roce 2012 v čokoládě z adventních kalendářů. V čokoládě může být obsah minerálních olejů několikanásobně převyšující povolený limit způsobený právě využitím

kontaminovaných surovin, jako jsou kakaové boby, liskové oříšky, mandle, jedlé oleje nebo mléko, případně mohou frakce MOSH/MOAH migrovat do potravin z kontaminovaného recyklovaného obalu.

Možnosti kontaminace potravin:

- Barva využívaná pro potisk obalových materiálů, kontaminovaná minerálními oleji (obsah MO se v kontaminovaných barvách může pohybovat v rozmezí od 20 do 30 %).
- Jutové pytle, využívané na přepravu a uskladnění kakaových bobů, kávy, sóji nebo rýže. Jutová vlákna jsou máčená v 5–7% frakci minerálního oleje s vysokým bodem varu, což zajišťuje požadovanou vlastnost pro tyto materiály – ohybnost.
- Recyklované obalové materiály s obsahem minerálních olejů, kterými mohou být také krabice na pizzu nebo dortové krabice.
- Méně často se setkáváme s přímou kontaminací během výrobního procesu (sušení kakaových bobů na asfaltovém povrchu, průsak maziv z potravinářských strojů, nedokonalé vyčištění přepravních kontejnerů nebo cisteren).

Řešení poskytuje Shimadzu MOSH / MOAH analyzátor

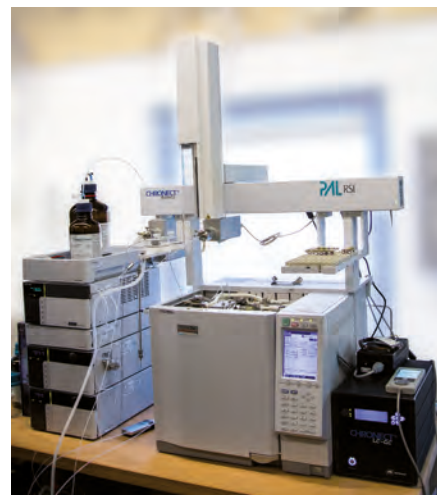
Unikátní on-line systém, navržený speciálně pro citlivou a rychlou analýzu obsahu minerálních olejů, kombinuje technologii kapalinové a plynové chromatografie (LC a GC) s plamenově-ionizačním detektorem (FID) pro vysoce efektivní analýzu, zajišťující automatickou přípravu vzorku a před-separaci. Automatizovaná příprava vzorku a před-separace se provádí za pomoci HPLC. MOSH a MOAH frakce jsou odděleny od sebe a současně také od rušivých složek, jako je parafin, či estery vosků, a tak již není potřeba provádět standardní přípravu vzorků, jako je například extrakce tuhou fází nebo manuální čištění.

Správná kombinace Shimadzu LC a GC spojenými zařízením Chromect® od společnosti Axel Semrádu®, snižuje spotřebu rozpouštědla a případnou kontaminaci GC systému. Navíc zvyšuje stabilitu celého systému a umožňuje analyzovat během krátkého časového úseku větší množství vzorků. V případě malého objemu vzorků lze provádět analýzu také v módu off-line.

I na textuře výrobků záleží

Společnost Shimadzu si je vědoma, že důležitá je nejen zdravotní nezávadnost a složení potravin, ale také senzorické vlastnosti. Kromě samotné chuti výrobků je důležitá také jeho křupavost nebo pevnost. Dříve se k těmto hodnocením využívalo pouze senzorické analýzy, která, ačkoliv se stále těší velké oblibě mezi výrobci a ti ji pravidelně zařazují do hodnocení

Obr. – Shimadzu MOSH/MOAH online analyzátor



kvality, může mít úskalí v opakovatelnosti testů, vzhledem k subjektivitě hodnocení produktů.

Proto nabízí Shimadzu výrobcům profesionální testovací stroje s možností hodnocení tvrdosti výrobků, adhezivitu, soudržnosti, křehkosti, elasticnosti nebo žvýkatelnosti. Nové typy průmyslových testovacích strojů Shimadzu vynikají nejen vysokou citlivostí a přesností, ale spotřeba energie poklesla oproti předešlému modelu o 55 %. Tyto specializované přístroje mohou skvěle doplnit senzorické hodnocení potravin objektivními numerickými výsledky a posunout úroveň vývoje a hodnocení kvality potravin na nejvyšší možnou úroveň.

Další Shimadzu přístroje pro analýzu potravin

V oblasti kontroly a bezpečnosti potravin Shimadzu nabízí také řadu citlivých přístrojů z oblasti kapalinové chromatografie a kapalinové chromatografie s hmotnostní detekcí. Přístroje LCMS jsou široce využívány pro analýzu mykotoxinů, z nichž 10 nejznámějších lze odhalit ve vzorku již během pouhých 14 minut. Aplikace vyvinutá speciálně pro kontrolu dětských potravin se zaměřuje celkem na 45 známých mykotoxinů. Shimadzu nabízí také kompletní aplikaci pro analýzu fipronilu, insekticidu, jehož rezidua byla nalezena v létě 2017 v produktech 15 evropských farem.

Ze skupiny menších přístrojů, vhodných pro rutinní analýzu v provozu, jsou využívány ve všech odvětvích potravinářského průmyslu Shimadzu UV/VIS, FTIR a pro analýzu obalových materiálů z polymerů například fluorescenční rentgen Shimadzu EDX.

Pro více informací o možnostech potravinářských analýz kontaktujte cz@shimadzu.eu.com.

cz@shimadzu.eu.com

VYUŽITÍ VLASTNÍCH FUNKCÍ VBA V MICROSOFT EXCEL K CHEMICKOINŽENÝRSKÝM VÝPOČTŮM

BERNARD P.¹, DITL P.², FOŘT I.²

¹ Precheza a.s., Přerov, pavel.bernard@precheza.cz

² České vysoké učení v Praze, Fakulta strojní, pavel.ditl@fs.cvut.cz, ivan.fort@fs.cvut.cz

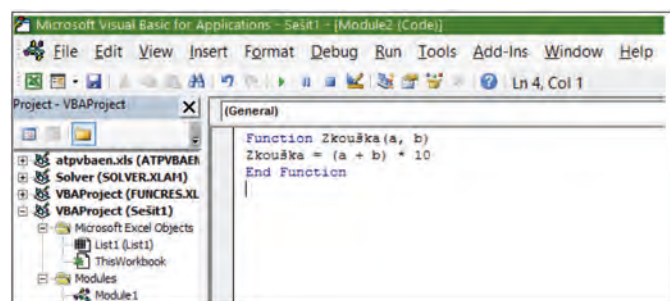
Visual Basic for Application (VBA) Microsoft Excel umožňuje jednoduché vytvoření vlastních funkcí, které mohou usnadnit a urychlit chemicko-inženýrské výpočty. Použití těchto funkcí je uvedeno na příkladu několika výpočtů tepelných procesů.

Chemické procesy lze modelovat pomocí k tomu vytvořených simulačních softwarových systémů. Například Chemcadu nebo AspenTechu. Přesto, že jsou vytvářeny tak, aby jejich používání bylo co nejsnazší, vyžadují určitý čas na výuku ovládání těchto programů. Další nevýhodou je vysoká cena těchto simulačních programů. Pokud nejsou častěji používány, jejich pořízení se nevyplácí.

Vytvoření vlastních funkcí

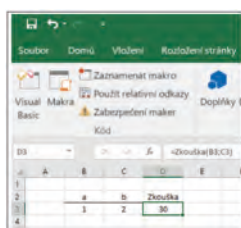
Vlastní funkce v MS Excel je možno vytvářet pomocí Visual Basic for Application (VBA) [1]. Nejedná se o složité programování. Není potřeba vytvářet makra. V sešitu MS Excel klepneme na kartě Vývojář na obrázek Visual Basic. Tím se dostaneme do Visual Basicu. V něm pomocí tlačítka Insert vložíme Modul, do kterého zapíšeme proceduru popisující vlastní funkci. Příklad zápisu funkce s názvem Zkouška je uveden na obr. 1.

Obr. 1 – Zápis funkce s názvem Zkouška, která vrátí součet dvou buněk, vynásobený deseti



Na následujícím obr. 2 je uvedeno použití této funkce. Vlastní funkce můžeme zapsat do buněk sešitu nebo je vyhledat pomocí tlačítka Vložit funkci na kartě Vzorce.

Obr. 2 – Využití vlastní funkce Zkouška



Využití vlastních funkcí k zjednodušení výpočtů některých tepelných výpočtů

1) Výpočet entalpie kyslíku

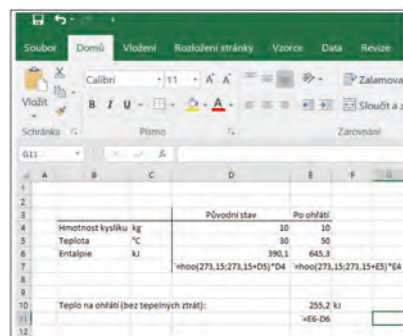
Integraci měrného tepla podle teploty dostáváme závislost entalpie na teplotě. Závislost entalpie kyslíku na teplotě zapsaná jako vlastní funkce VBA je uvedena na obr. 3

Obr. 3 – Entalpie kyslíku h_{OO} zapsaná jako vlastní funkce VBA v kJ/kg při absolutní teplotě T₂ v K, vztažená k absolutní teplotě T₁ v K



Na obr. 4 je uvedeno použití této funkce v bilanci v sešitu MS Excel.

Obr. 4 – Ukázka použití vlastní funkce pro výpočet entalpie kyslíku



Pokud bude rozdíl teplot T₁ a T₂ jeden stupeň, pak entalpie h_{OO} udává hodnotu měrného tepla kyslíku při teplotě (T₁ + T₂)/2.

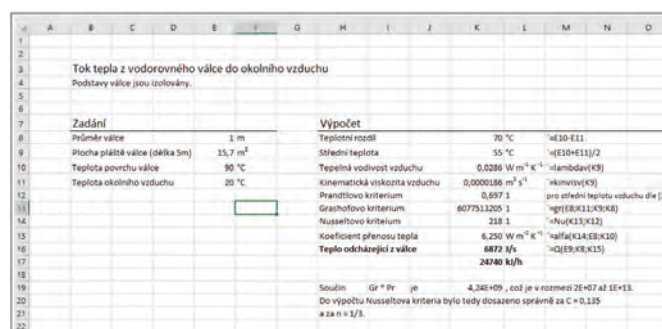
2) Výpočet přenosu tepla volnou konvekcí do neomezeného prostoru [2]

Množství tepla odcházejícího z povrchu tělesa volnou konvekcí do okolí se počítá z koeficientu přestupu tepla. Ten je počítán z Nusseltova kritéria a to se určuje u volné konvekce z Grashofova a Prandtlého kritéria. Ve výpočtu Grashofova kritéria figuruje teplotní objemová roztažnost, která je v případě ideálního plynu, za který je možno okolní vzduch považovat, rovna 1/T. Celý postup je zřejmý z obr. 5 a 6.

Obr. 5 – Vlastní funkce veličin potřebných pro výpočet nucené konvekce. Kinvisv je kinetická viskozita vzduchu v m² s⁻¹ aproximovaná pro teplotní interval 0 až 100 °C, tst je střední teplota ve °C, lambdav je tepelná vodivost vzduchu ve W m⁻¹ K⁻¹, aproximovaná pro teplotní interval 0 až 100 °C, Gr je Grashofovo kritérium, deltat je rozdíl mezi teplotou stěny a teplotou okolního vzduchu, Nu je Nusseltovo kritérium, Pr je Prandtlévo kritérium, alfa je koeficient přestupu tepla ve W m⁻² K⁻¹



Obr. 6 – Výpočet toku tepla, odcházejícího z vodorovného válce do okolního vzduchu s využitím vlastních funkcí VBA



Závěr

V tomto článku bylo na dvou příkladech tepelných výpočtů uvedeno použití vlastních funkcí MS Excelu k usnadnění opakovaných výpočtů. Kromě tepelných lze podobně provádět další chemicko-inženýrské výpočty [3]. Jako vlastní funkce VBA lze uvádět také aproximované tabulkové závislosti fyzikálních veličin nebo molekulové hmotnosti prvků a látek apod. Přípravě těchto funkcí není potřeba věnovat tolik času a úsilí, jak je tomu v případě programování ve Visual Basicu. Uvedené postupy sice nedosahují úrovně profesionálních simulačních programů, na druhou stranu, pokud uvedené výpočty neprovádíme příliš často tak, aby se jejich nákup a výuka vyplatily, pak nám může zjednodušit práci používání vlastních funkcí VBA.

Literatura

1. *Microsoft Excel 2000&2002 Programování ve VBA*, John Walkenbach, COMPUTER PRESS

2. MÍKA Vladimír, NEUŽIL Lubomír, VLČEK Jiří a kol., *Sbírka příkladů z chemického inženýrství*, SNTL, Praha 1981
3. DITL Pavel, NETUŠIL Michal, *Bilancování a simulace procesů v EXCELu*, Nakladatelství ČVU, v tisku, 2018

Abstract

USING OWN FUNCTIONS VBA OF MS EXCEL FOR CHEMICAL ENGINEERING CALCULATIONS

Summary: Visual Basic for Applications (VBA) Microsoft Excel enables simple creation of custom functions that can facilitate and accelerate chemical engineering calculations. The use of these functions is exemplified by several calculations of thermal processes.

Key words: own functions VBA, simulation systems, thermal calculations

AKTUÁLNĚ Z VĚDY A VÝZKUMU

ZPŮSOB URČENÍ TOXICITY NANOMATERIÁLŮ

Oficiální webová stránka **Ruské akademie věd** uvádí, že skupina vědců ze **Sibiřské federální univerzity** a **Krasnojarského vědeckého centra SB RAS** vyvinula bioluminiscenční enzymatický testovací systém pro hodnocení toxicity uhlíkových nanomateriálů. Jeho charakteristickými rysy jsou jednoduchost, rychlá reakční rychlost a vysoká citlivost.

Vědci navrhli použití bioluminiscenčního činidla Enzymolum pro testování toxicity nanomateriálů. Enzymolum je unikátní enzymatický systém několika látek izolovaných z mořských bakterií. Intenzita luminiscence činidla se mění pod účinkem různých přísad. Vědci zkoušeli schopnost komerčních nanomateriálů, jako jsou různé uhlíkové nanotrubičky a fullerény, potlačit luminiscenci enzymatického systému. Největší inhibiční účinek byl pozorován u vícedávkových nanotrubiček. Je třeba poznamenat, že reakce byla přenesena na koncentrace nanomateriálů, které přesahují koncentrace očekávané v životním prostředí. S nárůstem jejich aplikací však můžeme očekávat nárůst koncentrací v přírodě.

Vývoj nanotechnologií vedl k rozsáhlému používání nanomateriálů v různých průmyslových odvětvích. V současné době se uměle vytvořené nanočástice, především na bázi uhlíku, aktivně používají při výrobě léčivých přípravků, kosmetických přípravků a v potravinářském průmyslu. Testovací systém Enzymolum byl vyvíjen deset let a je to nyní snadno použitelná technologie. Test je v podobě disků, které obsahují enzymy. Každý z disků je navržen tak, aby prováděl jedno měření. Disky je možné skladovat po dlouhou dobu bez ztráty vlastností. Vlastní analýza trvá 2 až 3 minuty, poté je získán výsledek, zda studovaný vzorek ovlivňuje biologický materiál. Na základě toho lze konstatovat, zda existuje potenciální toxicita materiálu. Je předpoklad, že molekulární expresní biotest Enzymolum bude široce využíván v různých sférách.

» Publikace: Elena N. Esimbekova, Elena V. Nemtseva, Anna E. Bezrukhikh, Galina V. Jukova, Albert E. Lisitsa, Viktoriya I. Lonschakova-Mukina, Nadezhda V. Rimatskaya, Oleg S. Sutormin a Valentina A. Kratasyuk; *Bioluminescent enzyme inhibition-based assay to predict the potential toxicity of carbon nanomaterials; Toxicology in Vitro*; 2017

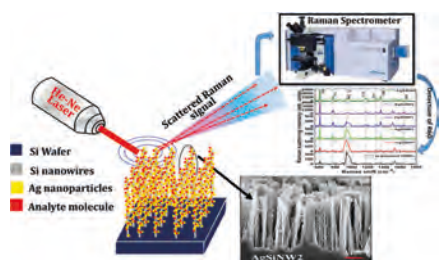
NANOČÁSTICE POSOUVAJÍ SPEKTROSKOPII DO NOVÉ DIMENZE

Vzhledem k tomu, že léčiva a farmakologie zkoumají procesy v řádu nanometrů, je stále důležitější identifikovat a charakterizovat různé molekuly. Ramanova spektroskopie, technika, která využívá rozptyl laserového světla k identifikaci molekul, má omezenou schopnost detekovat molekuly ve zředěných vzorcích kvůli nízké intenzitě signálů.

Tým výzkumníků z **Univerzity v Hyderabadu** v Indii zlepšil molekulární detekci při nízkých koncentračních úrovních, aby zvýšil intenzitu Ramanova rozptylu tím, že uspořádal nanočástice na povrchu nanovláken. Ramanová spektroskopie s vylepšenou povrchovou úpravou (SERS) využívá elektromagnetické pole pro zlepšení Ramanova rozptylu a zvyšuje citlivost ve standardních barvách, jako je R6G, o více než 1 miliardu.

Tým umístil na vertikální křemíková nanovláčka s různou hustotou nanočástice stříbra, a tím vytvořil 3D strukturu. Jejich výsledky, publikované v časopise *Journal of Applied Physics* z nakladatelství AIP, ukazují, že jejich zařízení bylo schopno zvýšit Ramanovy signály pro cytosinový protein a perchlorát amonný o faktor 100 000.

Obr. – Detekce nízkých koncentrací molekul analytu Ramanovou spektroskopií použitím křemíkových nanovláken se zvýrazněným povrchem nanočásticemi stříbra (Zdroj: Univerzita v Hyderabadu)



Aplikace potřebných nanostruktur do zařízení SERS zůstává stále výzvou. Budování 3D struktur s křemíkovými nanovláčky si zaslouží pozornost pro vyšší plochu povrchu a vynikající výkonnost, ale křemíková nanovláčka jsou stále nákladná na výrobu. Tým našel levnější způsob, jak vyrobit křemíkové nanočástice a používal

techniku nazývanou bezelektronické leptání, a tím vytvořil širokou škálu nanovláken. Optimalizace vertikálně uspořádaných struktur zabere hodně času.

Po optimalizaci systému pro detekci rhodaminového barviva na nanomolární úrovni tyto nové substráty vylepšily Ramanovu citlivost o faktor 10 000 až 100 000. Substráty detekovaly koncentrace cytosinu, nukleotidu nalezeného v DNA, a perchlorátu amonného, molekuly s potenciálem detekce výbušnin, ve zředěných koncentracích 50 a 10 mikromolů. Výsledky dávají týmu důvod domnívat se, že brzy bude možné detekovat sloučeniny v koncentracích v rozsahu nanomolárních nebo dokonce pikomolárních.

» Publikace: V.S. Vendamani, S.V.S. Nageswara Rao, S. Venugopal Rao, D. Kanjilal and A.P. Pathak, *Three-dimensional hybrid silicon nanostructures for surface enhanced Raman spectroscopy based molecular detection, Journal of Applied Physics* 123, 014301 (2018); <https://doi.org/10.1063/1.5000994>

» <http://jap.aip.org>

VĚDA A TECHNOLOGIE POKROČILÝCH MATERIÁLŮ NA INTERNETU

Společnost **Science and Technology of Advanced Materials** (STAM) nabízí na webu „STAM MI-Forum“ nejnovější informace z materiálových věd. Dále obsahuje také komentáře, diskuse a aktualizace článků publikovaných ve STAM.

Materiálová informatika je akademický obor se zaměřením na vědecká data, která by měla být dalším pilířem vědecké práce o materiálech v zavedených oblastech teorie, experimentech a numerických simulacích.

Forum je řízeno mezinárodně uznávanými vědci, kteří slouží jako redaktori jednotlivých témat. Kromě zveřejňování nových publikací je jednou z důležitých funkcí webové stránky její role jako místa pro obousměrnou komunikaci v otázkách týkajících se výzkumu a vědy o materiálech. Z tohoto důvodu stránky uvádějí nejen dokumenty zpracované v rámci komunikace STAM, ale také obsahují zprávy z jiných publikací v přehledném uspořádání, které je přístupné odborníkům v oblasti materiálů.

» <https://e-materials.net/stam/mi-forum/>

ELEKTROCHEMIE UMOŽŇUJE TVORBU NOVÝCH LÁTEK

Elektrochemie v posledních letech prošla renesancí a řada výzkumných skupin pracuje v současné době na ekologicky šetrné výrobě nebo přeměnách molekul. Nicméně aplikace elektrochemie je v některých oblastech problematická. Elektrolyza vysoce reaktivních látek dosud vedla pouze k tvorbě vysokomolekulárních produktů, tj. polymerů. Tento způsob výroby byl někdy dokonce účelně použit jako např. u výroby polythiofenu a polyanilinu, který je také znám jako anilínová čern. Chemikům na **Univerzitě Johannese Gutenberga v Mohuči** se nyní podařilo překonat problém tvorby elektrochemických polymerů a poprvé vytvořili trvale udržitelnou a efektivní strategii syntézy důležitých produktů.

Za účelem generování chemických reakcí využívá elektrochemie elektrický proud namísto nebezpečných chemických činidel tvořících odpady. Tato metoda je šetrná k životnímu prostředí a umožňuje snadný přístup k řadě sloučenin s vysokým potenciálem pro chemii, farmaci a materiálové vědy. Vědecká skupina vedená profesorem Siegfriedem Waldvogelem z Ústavu organické chemie na univerzitě v Mohuči vyvinula metodu využívání této klíčové technologie s vysoce reaktivními látkami. Metoda byla vyvinuta ve spolupráci s **Evonik Performance Materials GmbH**.

Syntéza vyniká jednoduchostí a šetrností k životnímu prostředí. Jediným odpadním produktem je vodík, který je znám jako palivo šetrné k životnímu prostředí. Klíčem k úspěchu je použití unikátního elektrolytického systému, který je extrémně stabilní a může být znovu použit po elektrolyze, což posiluje zelený aspekt této metody. Tento mimořádný elektrolyt je navíc zdrojem vysoké selektivity těchto reakcí. Proto může být použito velmi jednoduché nastavení elektrolyzy.

Jinými slovy, vědcům se poprvé podařilo realizovat elektrochemickou vazbu uhlík-uhlík tiofenů s fenoly. V dalším pokusu bylo provedena oxidační vazba derivátů anilinu, která selektivně produkovala široké spektrum bifenyldiaminů.

» Publikace: A. Wiebe et al., *Einfache und doppelte metall- und reagensfreie anodische C-C-Kreuzkupplung von Phenolen mit Thiophenen*, *Angewandte Chemie* 129:46, 13 November 2017, DOI:10.1002/ange.201708946. L. Schulz et al., *Reagens- und metallfreie anodische C-C-Kreuzkupplung von Anilinderivaten*, *Angewandte Chemie* 129:17, 18 April 2017, DOI:10.1002/ange.201612613.

» www.uni-mainz.de

ELEKTROORGANICKÁ SYNTÉZA PRO ZELENOU VÝROBU ČISTÝCH CHEMIKÁLÍ

V kooperativním výzkumném projektu EPSY-LON, financovaném německým federálním ministerstvem školství, se vědcům z **Univerzity Johannese Gutenberga v Mohuči** a firmy **Evonik Performance Materials GmbH** podařilo vyvinout moderní a inovativní metodu elektroorganické syntézy. Výsledky jejich výzkumu, prezentované v *Science Advances*, umožňují využití elektrosyntézy jako udržitelné a ekologické

chemické technologie pro technické aplikace. Vyvinutá metoda umožňuje operátorovi pružně reagovat na dostupný zdroj elektrické energie. Kromě toho se provozovatel již nemusí spoléhat na personalizované elektrolytické přístroje a může používat širokou škálu různých zařízení.

Metoda provádění chemických reakcí s využitím elektriny byla vyvinuta před více než 160 lety německým chemikem Hermannem Kolbem. Ačkoli se elektrochemické procesy používají v chemickém průmyslu řadu let, dosud se jednalo o specifickou technologii. Jedním z důvodů je to, že podmínky elektrolyzy musí být velmi precizně řízené a je nezbytný zdroj stejnosměrného proudu. Vzhledem k sofistikované technické infrastruktuře zůstala možnost elektrosyntézy většiny chemiků těžko přístupná. Nyní, v 21. století, byl znovu objeven zelený potenciál elektrochemie. Vytváří udržitelnou chemii, šetrnou k životnímu prostředí, a to velmi jednoduchými prostředky, zejména s využitím přebytku energie z obnovitelných zdrojů, jako je větrná nebo solární energie.

Obr. – Více než osm rozdílných experimentů současně je možno provádět v testovacím elektrolyzáru – jednotlivá malá plastová cela obsahuje dvě elektrody (Zdroj: Univerzita Johannese Gutenberga v Mohuči)



Elektrochemie je všestranná a účinná metoda, která může být použita k výrobě různých chemických sloučenin nebo k chemickým změnám v molekulách. Jednoduše řečeno, elektrony nahradí nákladné a toxické sloučeniny. Netvoří se zbytečné odpady a reakci lze kdykoli zastavit jednoduchým vypnutím napájení. Další výhodou oproti klasické syntéze je to, že řada jednotlivých kroků je elektrochemicky snadněji realizovatelná. V některých případech to může zkrátit syntézu i o několik kroků. Elektrolyzy však často vyžadují stabilní proudovou hustotu a dlouhé reakční časy. Kromě toho je selektivita obtížná nebo dokonce nemožná.

Klíčem k úspěchu výzkumné skupiny vedené profesorem Siegfriedem Waldvogelem z Ústavu organické chemie na univerzitě v Mohuči je použití unikátního elektrolytického systému, který má extrémně vysokou stabilitu vůči změnám proudové hustoty, což umožňuje provoz s proudovou hustotou o rozsahu přesahujícím více než dva řády bez ztráty produktivity nebo selektivity. Je-li

dostatek elektrické energie, může být elektrolyza prováděna v krátkém čase s velmi vysokou proudovou hustotou.

» Publikace: A. Wiebe et al., *Unexpected high robustness of electrochemical cross-coupling for a broad range of current density*, *Science Advances* 3, 10, eaao3920, 6 October 2017, DOI:10.1126/sciadv.aao3920

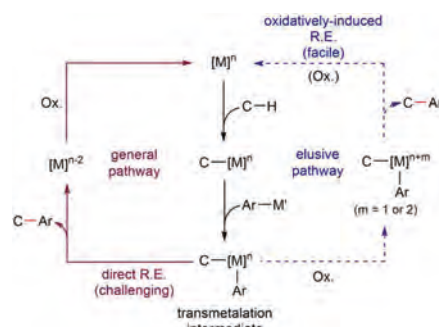
» www.uni-mainz.de

OD VAZBY C-H K VAZBĚ C-C PŘI POKOJOVÉ TEPLOTĚ

Vazby uhlík-uhlík (C-C) tvoří kostru všech organických molekul. Nicméně vytváření takových vazeb synteticky je stále komplikovaným úkolem. Zejména proto, že některé látky používané v medicíně, farmakologii a materiálové chemii obsahují aryllovou skupinu a její účinné a selektivní zavedení do molekuly je pro organické chemiky hlavním cílem. V současnosti většina arylačních reakcí vyžaduje náročné reakční podmínky včetně vysokých teplot a nadbytečných přísad.

Vědci z **Centra pro funkcionalizaci katalytických uhlíkovodíků v Institutu pro základní vědu** (IBS, Jižní Korea) navrhli metodu selektivního zavádění aryllových skupin při pokojové teplotě. Studie objasňuje podrobnosti této reakce, která se ukázala být odlišná od konvenčních reakcí. Postup se skládá ze tří hlavních kroků. Za prvé, iridiový katalyzátor aktivuje substrát obsahující vazbu C-H. Za druhé, arylsilan napadá kov, vytváří mezilehlou molekulu. Oxidace meziproductu iridiem je třetí krok. Navrhovaný reakční mechanismus byl ověřen elektroparamagnetickou rezonancí, cyklickou voltametrií a počítačovými simulacemi.

Obr. – Oxidace kovu (M, iridium, modrá dráha) vede ke snížení energetické reakční bariéry o 19 kcal/mol, což umožňuje arylaci za pokojové teploty (Zdroj: IBS)



» Publikace: Kwangmin Shin et al. *Iridium-catalysed arylation of C-H bonds enabled by oxidatively induced reductive elimination*, *Nature Chemistry* 2017; doi:10.1038/nchem.2900

» www.ibs.re.kr

NOVÝ ZPŮSOB VÝROBY VYSOKONAPĚŤOVÝCH KATOD PRO LITHIUM-IONTOVÉ BATERIE

Čím je vyšší kapacita baterie, tím větší je dojezd elektrických vozidel a tím delší je provozní doba mobilních telefonů a notebooků. Dr. Jennifer Ludwigová z **Technické univerzity v Mnichově** (TUM) vyvinula proces, který umožňuje rychlou, jednoduchou a nákladově efektivní výrobu slib-

ného katodového materiálu lithium kobalt fosfátu ve vysoké kvalitě.

Lithium kobalt fosfát může ukládat podstatně více energie než běžné katodové materiály. Dr. Ludwigová pracuje ve skupině prof. Nilgese v oddělení syntézy a charakterizace inovativních materiálů a vyvinula proces výroby lithium kobalt fosfátu růžového prášku rychle, s minimálním množstvím energie a v nejvyšší kvalitě.

Výzkumníci v oblasti baterií již delší dobu uvažují o lithium kobalt fosfátu. Pracuje při vyšším napětí než tradičně používaný Li-Fe-fosfát a tím dosahuje vyšší energetické hustoty – 800 watthodin na kilogram namísto pouhých 600 watthodin.

Předtím však výroba slibného katodového materiálu s vysokým napětím vyžadovala velmi složitý, energeticky náročný a neúčinný proces při drsných podmínkách s teplotami okolo 800 °C. A krystaly, které se za těchto podmínek vytvářejí, se liší velikostí a musí být v druhém energeticky náročném výrobním kroku rozešlethy na nanokrystalický prášek. Navíc výsledné krystaly vykazují dostatečnou iontovou vodivost pouze v jednom směru. Přes většinu povrchu probíhá chemická reakce mezi elektrodovým materiálem a elektrolytem v bateriích velmi pomalu.

Proces mikrovlnné syntézy, který vyvinula Jennifer Ludwigová, řeší všechny tyto problémy najednou. Získání vysoce kvalitního lithium kobalt fosfátu vyžaduje pouze mikrovlnnou troubu a 30 minut času. Reakční složky se umístí do teflonové nádoby společně s rozpouštědlem a poté se zahřívají. Výkon 600 W je dostatečný k tomu, aby bylo dosaženo teploty 250 °C potřebné ke stimulaci tvorby krystalů.

Ploché destičky vytvořené v procesu se svým rozměrem pohybují pod jeden mikrometr, jsou silně jen několik stovek nanometrů a osa maximální vodivosti směřuje k povrchu. Tento tvar zajišťuje lepší elektrochemický výkon, protože ionty lithia se musí pohybovat pouze v krátkých vzdálenostech uvnitř krystalů.

Při teplotách nad 200 °C a při vysokém tlaku se místo požadovaného fosforečnanu lithno-kobaltnatého příležitostně vytváří dosud neznámá komplexní sloučenina na bázi hydrogenufosforečnanu a hydroxidu kobaltnatého. Jennifer Ludwigová se podařilo objasnit reakční mechanismus, izolovat sloučeninu a určit její strukturu a vlastnosti. Vzhledem k tomu, že nová sloučenina je nevhodná jako materiál akumulátoru, modifikovala reakci tak, aby vznikala pouze požadovaná fosforečnan lithno-kobaltnatý.

Tímto novým výrobním postupem lze nyní vytvářet krystaly lithium kobalt fosfátu ve tvaru trombo-cytů s příznivými vlastnostmi, což je cesta k novým vysokonapěťovým materiálům.

» Publikace: Co₁₁Li[(OH)₅O][(PO₃OH)(PO₄)₅], a Lithium-Stabilized, Mixed-Valent Cobalt(II,III) Hydroxide Phosphate Framework; J. Ludwig, S. Geprägs, D. Nordlund, M. M. Doeff, T. Nilges; *Inorg. Chem.*, 2017, 56 (18), p. 10950–10961 – DOI: 10.1021/acs.inorgchem.7b01152, <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.inorgchem.7b01152>; Morphology-controlled microwave-assisted solvothermal synthesis of high-performance LiCoPO₄ as a high-voltage cathode material for Li-ion batteries; J. Ludwig, C. Marino, D. Haering, Ch. Stinner, H. A. Gasteiger, T. Nilges. *Journal of Power Sources*, 342, p. 214–223 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378775316317554>

» www.acinomat.ch.tum.de/en/home/, www.tum.de

RYCHLE. JEDNODUŠE. ONLINE.

TBA
PLASTOVÉ OBALY

PLASTOVÉ KANYSTRY

- Vyrobeny z HDPE
- Včetně víčka
- Pojistka originality



SNADNÁ PŘEPRAVA A MANIPULACE S KAPALNÝMI PRODUKTY

www.tbaplast.cz

V potraviny věříme

Jak v oblasti bezpečnosti potravin, tak v oblasti kvality potravin – výrobci, výrobci, zpracovatelé a spotřebitelé se musí spoléhat na bezpečné suroviny. Kompletní sortiment analytických přístrojů Shimadzu pro potravinářské analýzy poskytuje důvěru v potraviny a nápoje.

Podpora odbornými znalostmi
Prostřednictvím volně dostupných aplikačních příruček

Dodržování předpisů a zajištění kvality
Díky využití revolučních technologií

Snadná identifikace a kvantifikace
Kontaminantů, jako jsou mykotoxiny, dioxiny a těžké kovy

Špičkové analytické systémy
Z oblasti chromatografie, hmotnostní spektrometrie, spektroskopie a materiálového testování



www.shimadzu.cz

VĚDCI Z UNIVERZITY PARDUBICE ZVLÁKNILI KYSELINU HYALURONOVOU

Když se spojí úspěšná česká biotechnologická firma se špičkovými vědci z Univerzity Pardubice, dějí se velké věci. Ze spolupráce dvojice vědeckých pracovníků profesora Radima Hrdiny a docenta Ladislava Burgerta z Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice a společnosti Contipro tak vznikly unikátní kryty ran na bázi kyseliny hyaluronové. Materiál se v současné době testuje a nabízí velice perspektivní aplikace a využití ve farmaceutickém průmyslu.

Dvojice pardubických vědců – profesor Ing. Radim Hrdina, CSc., a docent Ing. Ladislav Burgert, CSc., ze dvou pracovišť Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice – začala před lety na přání docenta Vladimíra Velebného, ředitele společnosti Contipro, která je dnes světovou špičkou na výrobu a výzkum právě kyseliny hyaluronové, společně pracovat na zcela novém projektu.

„Kyselina hyaluronová je bio-polymer, který je přirozenou součástí kůže a v lidském organismu kromě jiných funkcí slouží jako přenašeč. V začátku naší spolupráce přišel docent Velebný s nápadem využít této její schopnosti k přenosu biologicky aktivních sloučenin do kůže nebo organismu. A tak jsme začali přemýšlet, jak kyselinu hyaluronovou zvláknit,“ popisuje začátek spolupráce prof. Ing. Radim Hrdina, CSc., z Ústavu organické chemie a technologie Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice. „My jsme se dlouhodobě zabývali barvivy a měli jsme spoustu zkušeností s afinitou sloučenin k vláknům, polysacharidům a proteinům, a tak jsme naši pozornost upnuli na afinitu sloučenin ke kyselině hyaluronové. Kolega Burgert vytvořil vstupní hypotézu, že to je lineární molekula velmi podobná celulóze, proto by mělo být možné z ní vytvořit vlákno. Tak jsme začali společně pracovat na úplně novém projektu zvláknění kyseliny hyaluronové.“

A po sedmi letech došli pardubičtí chemici k přelomovým výsledkům a dvěma zásadním výstupům – umějí vytvořit nekonečné vlákno a staplová mikroválka kyseliny hyaluronové! Nešli přitom cestou vytváření příměsí kyseliny hyaluronové, ale zvolili netradiční řešení ve formě vhodné morfologie mikroválka. A jsou jediní, komu se to tímto postupem podařilo. Výsledkem jsou unikátní kryty ran. Právě materiál, který vznikl na bázi staplových vláken a který se zdá být velmi slibný, se v současné době testuje ve společnosti Contipro.

„Výšli jsme z technologií, které jsou v textilním průmyslu již dlouho známy – z mokrého zvláknování a dloužení vláken. Vytvřili jsme ale nový technologický postup a způsob jejich využití. Výsledný postup vypadá tak, že polymer kyseliny hyaluronové nejprve vstupuje do procesu mokrého zvláknění, během kterého se nejprve rozpustí ve vodní lázni a pak se v proti-rozpouštědle zase vysráží, čímž dojde k vytvoření vlákna,“ popisuje proces zvláknění prof. Ing. Radim Hrdina, CSc., z Ústavu organické chemie a technologie Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice.

Aby se však dvojice pardubických vědců k tomuto výsledku dopracovala, musela vymyslet spoustu doplňujících vědeckých triků. Třeba to, že bez tzv. zrací lázně to jednoduše nejde. Bez ní totiž nebyli schopni získat vhodnou strukturu vlákna, která je naprosto zásadní pro navazující proces dloužení, během kterého vlákno získává správnou morfologii, stává se pevným a pružným. Ukázalo se, že tyto mechanické operace hrají obrovskou roli a jejich definice byla hlavním úkolem a přínosem.

„Kolegu docenta Burgerta z oddělení syntetických polymerů, vláken a textilní chemie Ústavu chemie a technologie makromolekulárních látek napadlo, že bychom místo klasických textilií mohli vyrobit netkanou textilií, která

se vyrábí lisováním stejně jako papír a kterou by bylo možné vyrobit z krátkých staplových mikrovláken. A tak vytvořil svůj vlastní stroj na jejich výrobu. Lisováním a následným sušením vznikla netkaná textilie. Když jsme se na její vlákna dívali pod mikroskopem, zjistili jsme, že jsme vytvořili velmi dobré, pružné a pevné mikroválko,“ dodává profesor Hrdina.

Obr. 2 – Tkanina, jejímž základem jsou vytvořená mikroválka



Později vědci zjistili, že všechny tyto fáze musí mít specificky nastavené podmínky, jinak není možné vytvořit dobrý výsledek. Precizace technologických postupů umožnila připravit listy velmi pevného a pružného hyaluronového papíru, které mají váhu 5 g/m² a jsou tak ideální pro využití ve zdravotnictví. Když se proces navíc provede mechanicky správně, jsou schopni dostat se až na nanoválka. Hlavní přínos tohoto materiálu tkví v tom, že využívá schopnosti kyseliny hyaluronové přenést biologicky aktivní sloučeniny do kůže nebo organismu. Tím pádem dochází k rychlejší léčbě poranění. A navíc bez příměsí a bez potřeby elektrospinningu. Z jejich původního prototypu následně firma Contipro v Dolní Dobručce vyrobila poloproduktový stroj, který má rozměry kancelářského stolu a slouží k výrobě tohoto materiálu.

Takto vytvořený, velice slibný a perspektivní materiál vytvořený na bázi staplových vláken se podrobuje dalšímu testování a hledají se jeho vhodné a možné aplikace. Další fáze klinického testování předpokládá zajištění výroby přípravků v podmínkách tzv. GMP, Good Manufacture Practise, což u dosud nerealizované technologie není vůbec jednoduché. A tak spolupráce univerzitního pracoviště se společností, která chce nový produkt uvést do života, tedy vyrábět jej pro potřeby farmaceutického průmyslu, pokračuje.

Rozhovor s dvojicí vědců z Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice a ředitelem společnosti Contipro o jejich úspěšné spolupráci naleznete na stránkách e-Zpravodaje Univerzity Pardubice: <http://zpravodaj.upce.cz/veda/2018/pardubicti-vedci-vyvinuli-unikatni-kryty-ran/>.

www.upce.cz

Obr. 1 – Prof. Hrdina s doc. Burgertem přišli na zvláknění kyseliny hyaluronové



SPOLANA ZAČALA VYRÁBĚT PVC BEZ POUŽITÍ RTUTI

Neratovická společnost **SPOLANA a.s.** ukončila ve čtvrtek 30. listopadu provoz amalgámové elektrolýzy pro výrobu chloru a louhu sodného. Došlo tedy k úplnému ukončení používání rtuti ve výrobních provozech společnosti. Stalo se tak v souladu s českou i evropskou legislativou. Současně Spolana zahájila ve spolupráci s Krajským úřadem Středočeského Kraje a Ministerstvem životního prostředí proces následné ekologické sanace odstaveného provozu.

Spolana, která je od roku 2016 součástí skupiny **Unipetrol**, odstavením amalgámové elektrolýzy plní prováděcí rozhodnutí Evropské komise č. 2013/732/EU, kterým komise nařídila ukončení používání rtuťové elektrolýzy v zemích Evropské unie. Výroba polyvinylchloridu (PVC), který je základní surovinou pro výrobu široké řady produktů, například stavebních či textilních materiálů, a jehož je Spolana jediným výrobcem v České republice, ale zůstane zachována. „V průběhu letošního roku jsme dokončili přípravy na spuštění nového způsobu výroby PVC, na který plynule přecházíme, a to bez jakýchkoliv omezení majících vlivů na kvalitu či bezpečnost.“ vysvětlil Karel Pavlíček, generální ředitel Spolany.

Chlór potřebný pro výrobu meziprojektu EDC, který byl doposud vyráběn rtuťovou elektrolýzou, je nahrazen přímým nákupem EDC. Plynulé pokračování výroby PVC je tak zajištěno v plné výrobní kapacitě. „Tato změna nezpůsobí nárůst vlakového provozu při dodávkách výrobních surovin, protože dojde pouze k jejich přeskupení,“ upozornil Karel Pavlíček.

Příslušná část výrobního areálu, ve které byl provoz rtuťové technologie instalován, projde ekologickou sanací. Přípravy na sanaci na základě projektu schváleného Krajským úřadem Středočeského Kraje začínají ihned po ukončení výroby. „Celková investice do ukončení amalgámové elektrolýzy a provedení následných sanačních prací se pohybuje ve výši 160 milionů Kč. Sanace by měla být dokončena během následujících dvou let,“ popsal Karel Pavlíček.

Ukončení používání rtuti při výrobě je dalším významným krokem v pokračující ekologizaci výroby neratovické Spolany. „Spolana již dávno není ekologickým strašákem z minulého století. Dlouhodobě plníme veškeré emisní limity a do ochrany životního prostředí každoročně investujeme desítky milionů korun. V příštím roce za-

hájíme stavbu nového plynového energetického bloku, kterým v roce 2019 nahradíme stávající hnědouhelný. Tímto opatřením dále minimalizujeme dopady naší výrobní činnosti na životní prostředí,“ uzavřel Karel Pavlíček.

Spolana je aktivní v podpoře okolního životního prostředí. Ve spolupráci s neratovickou organizací Českého rybářského svazu již třetím rokem vypouští do Labe mladé kapry a ve spolupráci s neziskovou organizací ALKA Wildlife se stará o pár sokola stěhovavého hnízdícího v areálu Spolany. Okolí výrobního areálu a zejména dočišťovací nádrž je vyhledávaným útočištěm řady chráněných a ohrožených živočišných druhů. Čistotu areálu potvrzuje přítomnost vydry říční, čírky obecné nebo ledňáčka říčního, tedy živočichů vysoce citlivých na kvalitu životního prostředí.

» www.unipetrol.cz

SPOLANA ZAČNE PRODÁVAT GRANULOVANÝ SÍRAN AMONNÝ

SPOLANA a.s. od letošního roku zahájí prodej granulované formy zemědělského hnojiva síranu amonného. Nový produkt nese obchodní označení Spolsan® G a doplňuje stávající, krystalickou formu tohoto hnojiva, kterou Spolana nabízí pod jménem Spolsan® S. Nový produkt Spolsan® G je určen pro široké použití v zemědělství. Hodí se jak pro zahrádkáře, tak pro použití ve velkoobjemové zemědělské výrobě. Spolana hodlá v letošním roce vyrobit 77 tisíc tun tohoto produktu. Do nové technologie letos investovala 140 milionů Kč.

„Vracíme se na trh s hnojivem určeným k přímému použití. Jde o první krok v rozvoji produktové škály vícesložkových hnojiv na bázi síranu amonného. Současně tímto krokem nejen rozšiřujeme své produktové portfolio, ale zvyšujeme také své exportní schopnosti,“ vysvětlil Karel Pavlíček, generální ředitel Spolany.

Spolana pro výrobu nového produktu využila bývalou výrobní technickou kličku. „Hala prošla důkladnou sanací a vnitřní rekonstrukcí. Modernizovaný areál splňuje všechny parametry moderní chemické výroby, která je maximálně šetrná vůči životnímu prostředí. A protože jsme obdrželi rozhodnutí o povolení zkušebního provozu od státního úřadu v Neratovicích, můžeme spustit výrobu,“ konstatoval Karel Pavlíček.

Unipetrol po převzetí Spolany mohutně investuje do modernizace a ekologizace výrobního

areálu. „Plníme veškeré emisní limity a do ochrany životního prostředí každoročně investujeme desítky milionů Kč,“ zdůraznil Karel Pavlíček a dodal: „Na konci listopadu 2017 jsme ukončili výrobu chloru pomocí amalgámové elektrolýzy, čímž došlo k úplnému ukončení používání rtuti. V roce 2018 zahájíme stavbu nového plynového energetického bloku, kterým v roce 2019 nahradíme stávající hnědouhelný. Tímto opatřením dále snížíme dopady naší výrobní činnosti na životní prostředí.“

» www.unipetrol.cz

PRŮZKUM TRHU NÁTĚROVÝCH HMOT PRO AUTOMOBILOVÝ PRŮMYSL

Automobilový průmysl je dynamicky rozvíjející se trh s rostoucí spotřebou nátěrových hmot a povlaků. Celosvětový vozový park již čítá téměř 1,3 miliardy kusů vozidel a každoročně roste o více než 95 milionů nově registrovaných aut. Tradičně je automobilový průmysl velmi náročný na kvalitu a vlastnosti použitých povlaků. Společnost **Ceresana** podrobně analyzovala trh s nátěrovými hmotami a povlaky z hlediska povrchových vrstev, aplikací, technologií a typů výrobků. Poptávka po těchto vysoce účinných nátěrech dosáhla v roce 2016 téměř 3,1 milionu tun. Současná studie eviduje povlaky všech dílů, které vyrábějí dodavatelé nebo samotní výrobci automobilů a používají se v silničních vozidlech osobních a užitkových (včetně nákladních automobilů a autobusů), a to jak pro nové výrobky, tak i pro náhradní díly.

Antikorozní povlaky

Ceresana očekává, že se poptávka povlaků pro sériovou výrobu celosvětově zvýší o 3,7 % ročně, výrazně silněji než po opravárenských aplikacích, které zahrnují kompletní, částečné a jednovrstvé povlaky, používané v případě poškození povlaku vozidel a jako speciální nátěrové hmoty pro nové vozy v závodech nebo v maloobchodě. Povrchová úprava vozidel může být rozdělena na elektroforetické, vyrovnávací či základové a vrchní nátěry. Pokud jde o množství, základní nátěr je nejdůležitější vrstva, následující po elektroforetické vrstvě. Základní nátěr je barevná vrstva a do značné míry určující vizuální vzhled celého náteru. Hlavním účelem elektroforetického povlaku je ochrana karoserie před korozi. Prostřednictvím plnění se vyrovnávají nedokonalosti povrchu, pro tento účel se celosvětově používá více než 380 000 tun nátěrových hmot.

Používání rozpouštědel

Ceresana důkladně analyzovala trh s automobilovými povlaky i poptávku po jejich jednotlivých typech (akrylátové, polyuretanové (PUR), epoxidové, jiné) a použité technologie (rozpouštědlové / vodné a jiné). Nejčastěji používaným typem výrobků pro silniční vozidla jsou akrylátové nátěry, následované PUR systémy. Zejména prodeje produktů PUR vykazují nadprůměrný růst. V rozpouštědlových nátěrech udržují rozpouštědla pojava pigmenty v kapalném formě. Během uplynulých desetiletí bylo vynaloženo značné úsilí na snížení nebo zastavení emisí během vytváření nátěrů z důvodů ochrany zdraví a životního prostředí. Byl intenzivně zkoumán vývoj povlakových systémů obsahujících jen málo nebo žádná rozpouštědla. Přesto Ceresana očekává, že růst celosvětové poptávky po rozpouštědlových nátěrech bude pokračovat do roku 2024, a to o 2,4 % ročně.

» www.ceresana.com

Obr. – Letecký snímek areálu společnosti Spolana a.s. v Neratovicích

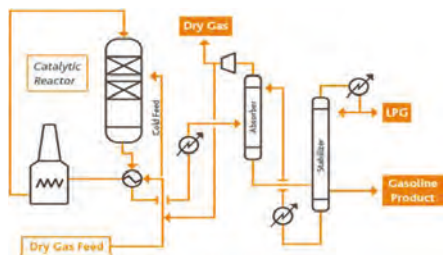


INOVATIVNÍ RAFINERSKÁ TECHNOLOGIE

Koch-Glitsch a **INVISTA Performance Technology** (IPT), pobočky společnosti **Koch Industries**, založily nové partnerství nabízející inovativní technologii DTL™, umožňující rafineriím snížit část nákladů na produkci pohonných hmot a vysokooktanového benzínu.

Technologie zpracování DTL přeměňuje lehké olefiny, které se nacházejí ve vypouštěných plynech z katalytického krakování (FCC) s fluidním ložem, v koksárenském plynu a dalších rafinérských prouděch, na produkty přidávané do vysokooktanových směsí benzínu, což výrazně zvyšuje jejich hodnotu.

Obr. – Schéma DTL procesu (Zdroj: Koch Industries)



Dnešní trh hledá palivo s vyšším oktanovým číslem a tento proces umožňuje rafineriím dodat více hodnotných vysokooktanových paliv, které spotřebitelé na trhu hledají. Technologie je komerčně demonstrována ve dvanácti rafineriích.

Technologie DTL využívá patentované katalyzátory, které oligomerizují a aromatizují oleje z odpadních plynů obtížně regenerujících na složky, jako je ethylen, propylen a butylen, a přidává je do vysokooktanové směsi benzínu.

Technologie přináší přibližně 75 % frakce C5 + kapalnou podíl a 10 % LPG, které mohou být přidávány do benzínu pro jeho vyšší produkci. Tento proces (CAPEX) je integrován do rafinérie za stanicí FCC za použití standardních rafinačních zařízení, jako jsou reaktory s pevným ložem, absorpční a separační kolony a heterogenní katalyzátory. Plyny, které opouštějí FCC spolu s dalšími nenasycenými plyny, jsou smíchány jako vstup a jsou odkloněny do procesu DTL, kde se přeměňují na vysokooktanové směsi benzínu.

Navíc DTL technologie doplňuje jednotky FCC, které produkují propylen, protože převádí v plynu přítomný přebytečný ethylen, butylen a zbytek propylenu zpět na směs vysokooktanových benzinových směsí. To poskytuje rafineriím určitou flexibilitu při kolísání cen propylenu, aniž by se museli obávat nadměrné výroby paliva.

» www.koch-glitsch.com/DTL

AKZO NOBEL A GASUNIE ZVAŽUJÍ POSTAVIT NEJVĚTŠÍ ELEKTROLÝZU VODY V EVROPĚ

Akzo Nobel Specialty Chemicals a **Gasunie New Energy** spojily své síly s cílem prozkoumat možnou přeměnu elektřiny na vodík elektrolýzou vody. Zařízení je určeno pro společnost **Delfzijl**

v Nizozemsku a bude využívat 20 MW jednotku elektrolýzy vody, největší v Evropě, aby přeměnila „zeleně“ vyrobenou elektřinu na 3 000 tun vodíku ročně. Konečné rozhodnutí o projektu se očekává v roce 2019.

Dosud největší plánovaná elektrolýza v Nizozemsku má kapacitu 1 MW. Konečným cílem je vybudovat zařízení, která konvertují a ukládají zelenou energii ve formě vodíku v ještě větším měřítku (více než 100 MW). Požadované odborné znalosti pro projekt zahrnují přepravu a skladování plynu, elektrolýzu a manipulaci s vodíkem. Obě společnosti oznámily, že mají v úmyslu hrát aktivní roli při přechodu na neutrální ekonomiku z hlediska emisí CO₂ a že projekt je v souladu s jejich iniciativami v oblasti obnovitelných zdrojů energie, včetně vodíku.

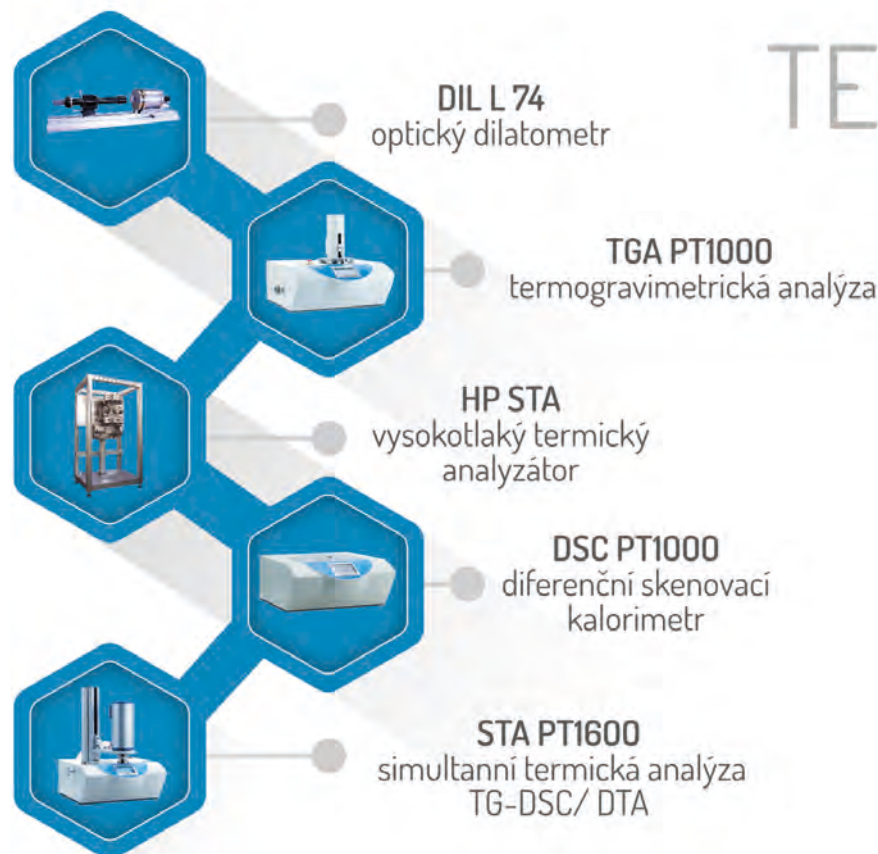
» www.akzonobel.com

AKZO NOBEL PŘEDSTAVIL VÝZVU PRO ROK 2018

Soutěž **Imagine Chemistry**, poprvé vyhlášená v roce 2017, je příležitostí pro začínající firmy a výzkumníky, aby řešili skutečné průmyslové výzvy a vytvořili udržitelné podnikatelské příležitosti v oblasti chemie. Výhercům budou umožněny uzavření společné dohody o rozvoji s firmou **Akzo Nobel**, která pomůže přenést jejich nápady na trh. **Imagine Chemistry** je charakterizována společným přístupem, všichni účastníci získají v rámci soutěže k vylepšení svých řešení zpětnou vazbu od řady firemních odborníků. Tato výzva je organizována společně s inovačním týmem společnosti **KPMG** a je podporována kapitálo-

pragolab

LINSEIS
THERMAL ANALYSIS



TERMICKÁ
ANALÝZA



www.pragolab.cz

vým fondem **ICOS** a společností **Lux Research**. Kromě toho se jako partner podílí i švédská technologická univerzita **Chalmers**, která bude hostit finalisty soutěže v roce 2018.

Pro rok 2018 je pro řešení specifikováno následujících šest oblastí:

- udržitelné technologie malých částic,
- chemické lokality bez odpadních vod,
- inteligentní chemické závody,
- revoluce výroby chlorečnanu,
- udržitelné práškové technologie,
- odbouratelné tenzidy.

Účastníci mohou předložit své náměty prostřednictvím specializované online komunity, kde obdrží zpětnou vazbu a návrhy od odborníků v celé fázi podání návrhu. V červnu 2018 bude 20 vybraných finalistů pozváno na intenzivní třídní akci na technologickou univerzitu **Chalmers** ve švédském Göteborgu, kde budou spolupracovat s odborníky z oblasti financí a výzkumu s cílem dále rozvíjet své myšlenky.

» www.imaginechemistry.com

BASF INVESTUJE DO VÝROBY SPECIÁLNÍCH ZEOLITŮ

Zeolity jsou krystalické hliníkokřemičitany, které se v přírodě nacházejí v různých molekulových strukturách. Speciální zeolity krystalizují za zvýšeného tlaku za pomoci organických pomocných látek. Speciální zeolity budou použity k výrobě

nejmodernějších emisních katalyzátorů pro těžká a lehká naftová vozidla.

Německý koncern **BASF** nyní investuje do nové výroby, která má být zahájena v roce 2019, přičemž zeolity začala vyrábět již v roce 2014 v Ludwigshafenu, kde společnost v současné době vyrábí specializované zeolity, a ve svém americkém závodě v Senece v Jižní Karolině. Kromě toho společnost provozuje pilotní zařízení v Ludwigshafenu a ve svém výzkumném a vývojovém centru v Beachwoodu v Ohiu. Základní kámen nové továrny byl položen 20. září. Bude to jedna z největších výroben speciálních zeolitů na světě. S budovou o výšce 83 metrů se nová továrna stane jednou z nejvyšších budov v Ludwigshafenu. Novým provozem bude vytvořeno přibližně 25 nových pracovních míst.

» www.basf.com

MOMENTIVE ROZŠIŘUJE DISTRIBUČNÍ SMLOUVU SE SAFIC-ALCAN

Společnost **Momentive Performance Materials Inc.** (Momentive) rozšířila svou distribuční smlouvu se společností **Safic-Alcan** o východní Evropu. Společnost Safic-Alcan bude působit jako autorizovaný distributor speciálních kapalin Momentive a nitrídů bóru pro aplikace v kosmetice a pro průmyslové aplikace ve východní a západní Evropě, včetně prodeje, plnění objednávek a technické podpory.

Jedná se o řadu přípravků pro péči o vlasy a péči o pleť, dekorativní kosmetiku a opalovací

krémy a emulze, včetně mikrosfér Tospearl, gelů Velviesil a práškových nitrídů bóru Momentive Softouch. Dále odpěňovače SAG, SagTex a Silwet, silikony Indusil, přísady Formasil, emulgátory Silbreak, aditiva Magnasoft a povrchově aktivní látky NuWet, které se používají jako pomocná chemická činidla v různých aplikacích. Tato smlouva je přirozeným rozšířením úspěšného vztahu, který spojuje rozsáhlé zkušenosti společnosti Safic-Alcan v oblasti specializovaných produktů a různých trhů se specializovanými kapalinami a nitridem bóru firmy Momentive. Safic-Alcan a Momentive již dlouhodobě a úspěšně spolupracují v západní Evropě.

» www.momentive.com

AKZONOBEL ROZŠIŘUJE VÝROBU CHLORMETHANU

Holandská společnost **AkzoNobel** vstoupila do fáze návrhu další expanze výroby chlormethanu v Německu, klíčové složky ve výrobě léčiv a elektroniky. Produkce byla v poslední době rozšířena, když společnost převedla svou rtuťovou elektrolyzu ve Francii na moderní membránovou technologii, což zvýšilo dostupnost chlóru. Dalším logickým krokem je zvýšení kapacity zařízení na výrobu chlormethanu. Rozšířením kapacity chlormethanu se zvýší produktivita frankfurtského klastru. Chlormethany se používají jako meziprodukty při výrobě léčiv, agrochemikálií, chladičů, silikonových polymerů a fluoropolymerů a jsou důležitými surovinami pro stavební a automobilový průmysl, úpravu vody a elektroniku.

» www.akzonobel.com

INTERTEC

VYSOKÁ KVALITA A VÝHODNÁ CENA

vysokotlakové lab. reaktory
prietokové mini reaktory
prevádzkové reaktory
magnetické spojky
tlakové nádoby



INTERTEC® s.r.o., ČSA 6, 974 01 Banská Bystrica, Tel.: +421 905 441 876, e-mail: intertec@intertec.sk, www.laboratornepristroje.sk

EKONOMIKA A ŘÍZENÍ PODNIKŮ V CHEMICKÉM PRŮMYSLU (35) – MŮŽE BÝT ÚDRŽBA SKUTEČNĚ PRODUKTIVNÍ?

STRACHOTOVÁ D.¹, RANČÁK J.¹, SOUČEK, I.¹, STRACHOTA S.²

1 VŠCHT Praha, dana.strachotova@vscht.cz, jan.rancak@vscht.cz, ivan.soucek@vscht.cz

2 Specialista v oblasti údržby a logistiky, Praha

Moderní výroba v chemickém průmyslu je často vysoce automatizovaná, robotizovaná a z ekonomického pohledu vyžaduje výkonné, funkčně způsobilé, vysoce spolehlivé, správně využívané a dobře udržované výrobní zařízení. Toto je nutné realizovat při optimálních nákladech na provoz takového zařízení, jeho údržbu a obnovu. Jen takové zařízení přináší jeho majiteli, při respektování všech marketingových zásad, ten nejvyšší zisk. Tomuto cíli pak musí být podřízena strategie údržby i proces jejího řízení. Otázkou je, jak stanovit přínos správné strategie údržby v rámci hospodářského výsledku. Tento příspěvek přináší výsledky výzkumu v této oblasti a navrhuje možná řešení.

1 Úvod do problematiky

Častým důvodem ztrát, nízké produktivity a vysokých nákladů v podnicích je špatný stav strojů a zařízení (poruchy, prostoje, nedostatek náhradních dílů apod.). Tento stav je důsledkem toho, že se vrcholové vedení na údržbu dívá ne vždy s uznáním a doceněním jejího významu pro zvyšování produktivity práce a snižování nákladů [2,16]. Cílem údržby jakéhokoli technického zařízení je snížit nebo úplně vyloučit ztráty, které vznikají na základě nevhodného způsobu výroby, provozování a údržby daného zařízení, ale také na základě lidských chyb. Údržba je mnohdy považována jen za útvar, jehož úkolem je udržovat zařízení ve stavu, kdy je schopno bezpečně a ekonomicky plnit svoji projektovanou funkci a je posuzována podle toho, jak rychle dokáže zareagovat na poruchu, kolik času jí zabere oprava a jak dodržuje plán údržby. Důraz je tedy kladen na odstraňování problémů a dobrou organizaci práce. Tento přístup je však postupně v podnicích s moderními metodami organizace práce a řízení nahrazován metodami, jejichž základem je zvyšování spolehlivosti, řízení majetku a jeho efektivní využívání, řízení zásob a řízení rizik [3]. Dochází k integraci výroby a údržby hmotného majetku. Moderně řízený podnik a jeho výroba potřebují také moderně řízený útvar, který se efektivně stará o hmotný majetek, je schopný předcházet poruchám a výpadkům výroby.

Všeobecný pohled na strategii údržby dává členění údržby na základní typy podle EN 13 306/2011 (2–25), jedná se o různé typy preventivní údržby a údržby po poruše. Ale v literatuře se lze setkat i s dalšími pojmy, např. proaktivní údržba. Z hlediska organizování údržby se často hovoří i o insourcingu či outsourcingu údržby. Má-li jakýkoliv typ údržby plnit její hlavní funkce, pak musí být náležitě plánován a řízen.

Každá společnost prošla od svého založení vývojem a reorganizací údržby. Impulsem téměř vždy byl příkaz managementu snížit náklady. Vzhledem k postavení údržby v podnikových procesech [16] je většinou tento podnikový útvar první, kde jsou vyžadovány „okamžité“ úspory nákladů. Nicméně většina odborníků v oblasti údržby ví, že jakákoliv změna v procesu údržby vyžaduje nejméně 2–4 roky, někdy i déle, než je možné posoudit její efekt [5,13,17]. V případě těch nejkratších časových intervalů se jedná obvykle o snížení počtu lidí v útvaru. Jedním z řešení je také outsourcing, který byl na přelomu tisíciletí velice oblíbeným nástrojem a v údržbě hojně využívaným. Nicméně i jeho obliba klesá. Řada firem, a zejména v chemickém průmyslu, si cení svého „údržbářského“ know-how. Proto je potřeba na strategii údržby neustále pracovat. Jakékoliv změny v údržbě vyžadují důkladnou přípravu.

Obecně platí konstatování, že „ušetřená koruna v údržbě může znamenat o korunu vyšší zisk, ale správně použitá koruna v údržbě může znamenat mnohonásobně víc“ [9, str. 21]. Proto jsou moderní přístupy k údržbě spojovány vždy s efektivním vynakládáním finančních prostředků. V literatuře [4,5,9,10] byla popsána řada ucelených metodických postupů, které vedou k produktivní údržbě, nejčastěji je prezentována TPM (Total Productive Maintenance) a nebo RRM (Risk and Reliability Management), jejímiž dílčími metodami jsou údržba zaměřená na bezporuchovost RCM (Reliability Centred Maintenance),

inspekce na základě rizika RBI (Risk Based Inspection) a klasifikační a implementační metodika pro instrumentální jištění SIF (Safety Instrumented Function)*.

2 Cíle a použitá metodika

Cílem údržby by mělo být pozitivně ovlivňovat hodnotu podniku, tzn. přispívat k růstu výkonů a zároveň efektivně řídit náklady, které jsou s výkonem údržby spojené. Existují obecné odhady, které hovoří o výši efektivních nákladů na údržbu mezi cca 1,5–3 % z pořizovací ceny majetku [6,15]. Jaký to však bude mít vliv na hospodaření podniku a na jeho hodnotu? Je zřejmé, že bez důkladné analýzy a klasifikace nákladů spojených s údržbářskými činnostmi to není možné zjistit.

Cílem tohoto příspěvku je sledovat dopady změny strategie v údržbě na efektivnost podniku (zaměřeného na biologické procesy). Jak již bylo uvedeno, takové zjištění není vůbec jednoduché, proto byly vytyčeny dílčí cíle – analyzovat příčiny změn v dostupnosti výrobního zařízení, sledovat změny v kapacitě a výši tržeb v provozu, ve kterém došlo ke změně strategie údržby. Vzhledem k tomu, že však nikdy není možné definovat jednoznačně podíl vlivu výhradně údržbářských činností na tyto ukazatele, bylo dalším dílčím cílem vytvořit přehled alternativních metodických postupů umožňujících vyhodnotit tuto změnu.

Metodika použitá pro dosažení vytyčených cílů:

- Byl realizován výzkum na vybrané výrobní lince v období roku 2016, kdy došlo ke změně strategie v údržbě (byl proveden sběr dat potřebných k vyhodnocení časové dostupnosti linky a její poruchovosti, kapacita byla stanovena výpočtem a tržby byly sledovány v účetních výkazech).
- Ve stejném období byl proveden také audit produktivity údržby, jehož výsledek sloužil jako „měkká metrika“ provedených změn a také jako podpora pro další pokračování nastavených změn v údržbě.

2.1 Audit produktivní údržby

Audit produktivní údržby, známý také pod zkratkou APÚ, poskytuje souhrnný přehled, slouží k hodnocení organizace, postupů, nástrojů, uspořádání pracovišť a dalších projevů údržbářských jednotek. Je pravdou, že počáteční fáze jeho využití jsou spojeny s určitým úsilím. Audit musí být totiž koncipován pro sledovaný proces na míru, podobně jako musí být na míru ušitý kostým (jestliže má dobře padnout) [12]. Toto úsilí se však vyplatí, využití v následujících obdobích je velmi snadné, a pokud se aplikace APU nestane rutinou, prováděnou „od stolu“, může manažerům přinést očekávaný přehled o vývoji činností v údržbě a o jejich efektivitě.

Systém auditu se opírá o hodnocení vybraných oblastí. Každá oblast má předem stanovený počet otázek. Uvedený příklad auditu se skládá konkrétně ze 70 auditních otázek [11], které jsou rozděleny do 14 následujících oblastí:

1. sektor OOP: organizace, personalistika, politika údržby – 5 otázek.
2. sektor OT: organizace vzdělávání a tréninku – 4 otázky.

3. sektor TT: trénink techniků – 3 otázky.
4. sektor TU: trénink a vzdělávání údržbářů – 5 otázek.
5. sektor KL: klima – 5 otázek.
6. sektor CU: controlling údržby – 6 otázek.
7. sektor PPDO: požadavky na práci a plánování, dokumentace – 6 otázek.
8. sektor SZP: stroje a zařízení, prostředí – 7 otázek.
9. sektor SKND: sklady, ND a nástroje – 7 otázek.
10. sektor PU: preventivní údržba a historie jednotlivých zařízení – 4 otázky.
11. sektor TPM: Total Productive Maintenance – 5 otázek.
12. sektor IN: inženýring údržby – 4 otázky.
13. sektor MPO: měření práce a odměňování – 4 otázky.
14. sektor ZP: zpracování dat – 5 otázek.

Výsledkem APU je pavučinový graf. Jeho sestavení se opírá o převod odpovědí na auditní otázky prostřednictvím tzv. indexu produktivní údržby (IPU) na bodové hodnocení. K tomu účelu je nutné mít jednotlivé odpovědi na auditní otázky obodovány (0–10 bodů). IPU se pak určí jako poměr mezi dosaženým počtem bodů a počtem otázek v dané oblasti (viz rovn. 1) [12]. IPU má tedy min. hodnotu 0 a max. hodnotu 10

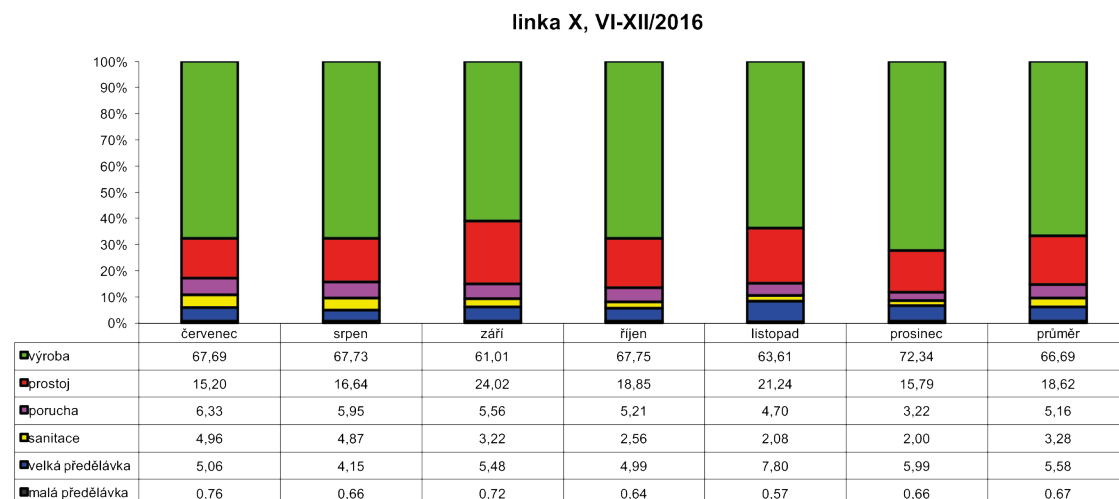
$$IPU = sk / n \quad (1)$$

kde: sk – tzv. skóre, tedy celkový počet bodů v jedné oblasti auditu, n – počet otázek v příslušné oblasti.

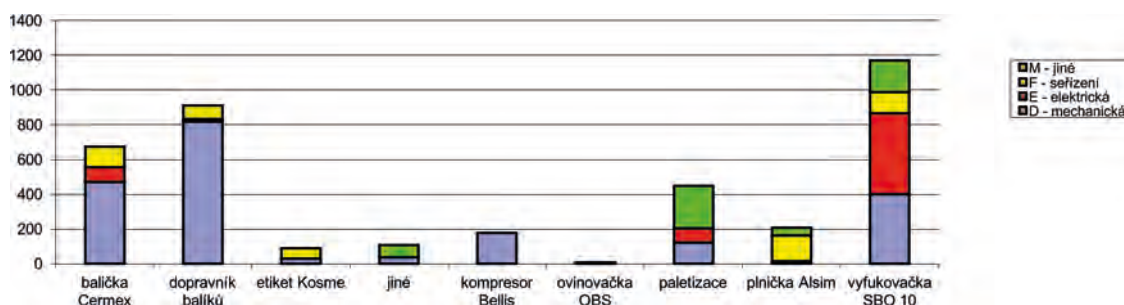
3 Výzkum zaměřený na efektivnost údržby

Podívejme se na příklad zavádění TPM v rámci změny strategie údržby v jednom podniku (biotechnologický proces). Budeme sledovat klíčové výrobní zařízení, je to výrobní linka X. Start projektu TPM byl v červnu roku 2016. Při rozboru výsledků výroby za období leden – červen 2016 bylo zřejmé, že ztráty výrobní kapacity způsobené neplánovanými poruchami výrobní linky a sanitací** činily cca 11 %. Uvedené skutečnosti pak měly za následek ztrátu celkových tržeb firmy za uvedené období (leden–červen 2016) ve výši cca 33 mil. Kč.

Obr. 1 – Využití kapacity na výrobní lince X



Obr. 2 – Analýza příčin poruch na lince X



Obr. 3 – Výrobní linka X – stav pracoviště před zahájením projektu



Úkolem pro následující období tedy bylo – snížit tyto prostoje výrobní linky tak, aby na konci roku 2016 byly na úrovni 50% původní výše, proto byl proveden rozbor příčin prostojů u sledované klíčové výrobní linky X. Využití kapacity na výrobní lince demonstruje obr. 1. Je zřejmé, že ještě v červenci 2016 byly prostoje 11,3 %. Podobná by byla situace, kdyby byl graf rozšířen o období leden–červen 2016, úroveň prostojů neklesla pod 11 %.

Při zaměření se na příčiny těchto prostojů bylo zjištěno, že 71,6 % všech prostojů z důvodu poruchy na lince X byly způsobeny mechanickou nebo elektrickou závadou. Toto tvrzení lze doložit obr. 2, který demonstruje rozbor příčin poruch na jednotlivých částech výrobní linky X. Další postup spočíval ve statistickém rozboru sledovaných hodnot a vyhodnocení možných příčin. Nejdůležitějším úkolem bylo najít vhodný nástroj v oblasti péče o výrobní zařízení, který by umožnil omezit prostoje na lince a tím umožnil i snížit ztráty tržeb. Management firmy se podařilo přesvědčit, že určitým receptem by mohla být implementace metodiky TPM. A to i přesto, že výrobní proces ve sledované firmě nebyl typicky vhodným představitelem (relativně nový provoz, nové linky). Přesto se začalo v létě 2016 s projektem TPM v sedmi obvyklých krocích. První fáze projektu zahrnovala provedení úvodního modelu čištění, odstranění primárních zdrojů znečištění a především vytvoření standardů úklidu na lince a sestavení harmonogramu dalších činností v rámci projektu TPM.

Většina mechanických a elektrických poruch na zařízení byla způsobena především nepořádkem na pracovišti. Tuto situaci demonstruje obr. 3. Zavedením již prvních dvou kroků TPM se podařilo v relativně krátkém čase vyloučit některé zjevné nedostatky a tím snížit úroveň prostojů. V prosinci 2016 tyto ztráty činily již jen 5 %. Pokles prostojů je patrný právě z obr. 1, kde je podrobný přehled využití kapacity od doby začátku projektu TPM.

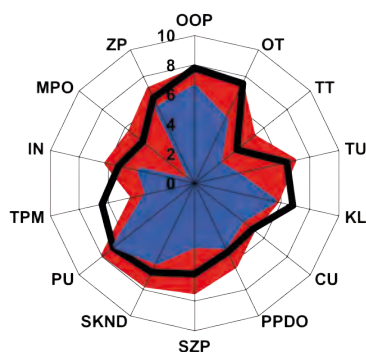
Zavedení komplexní metodiky TPM je sice časově náročné, ale z uvedeného náhorného příkladu je zřejmé, že implementace již jen několika prvních kroků zname-

nala v konečném důsledku zlepšení výsledku hospodaření za rok 2016. Konkrétně vlivem růstu tržeb, které v období červenec–prosinec 2016 vzrostly oproti plánu o 6,7 mil. Kč.

Každopádně je na místě samozřejmě otázka, zda uvedené výsledky nastaly skutečně jen změnou v systému údržby? Odpověď rozhodně nemůže být jednoznačná. Hodnocení dopadů údržby je náročný a daleko složitější proces. Další postup hodnocení je navržen v části Diskuse.

Připojený obrázek 4 pak znázorňuje výsledek auditu produktivity údržby získaný v jednotlivých měsících prvního roku realizace změny strategie (v březnu – modré pole, září–červené pole a prosinci – černá linka). Vynesením výsledků APU stejného pracoviště do stejného pavučinového diagramu lze získat přehled o vývoji jednotlivých oblastí a také o jejich efektivitě. Maximální možné hodnocení (max. IPU) je na obvodu pavučinového diagramu.

Obr. 4 – výsledky APU v III, IX a XII/2016



4 Výsledky a diskuse

Z uvedeného je zřejmé, že proces hodnocení efektivnosti údržby není nijak jednoznačný, závisí vždy na mnoha okolnostech včetně toho, jaké informace o údržbě v daném provozu jsou k dispozici. Neexistuje jednotná koncepce hodnocení údržby. Teorie i praxe zná již několik desítek způsobů a metod. Využívá k tomu celý aparát matematických a statistických metod i benchmarkingových analýz. Jejich základní přehled a klasifikace [5,9]:

- **Dílčí metody**, v nichž se jedná především o individuální hodnocení jednotlivých zařízení, kde se řeší otázky:
 - vhodnosti či nevhodnosti opravy (provozní spolehlivost, apod.),
 - zavedení či nezavedení metod technické diagnostiky ke kontrolně inspekční činnosti atd.
- **Komplexní metody**, ve kterých se jedná o sledování komplexního působení vybraných činitelů na údržbu, se zaměřují na celkovou účinnost údržby. V této skupině je možné rozlišit dva odlišné metodické přístupy k hodnocení:
 - Jednak jsou to metody využívající k hodnocení údržby vždy určitou kombinaci některých základních ukazatelů (např. efektivita plánování, efektivita údržbářských prací, přesčasové hodiny, prostoje, odchylky rozpočtu, pracovní výkon, náklady na údržbu, využití kapacit, apod.) Některé metodické přístupy využívají možnost vizualizovat vztahy mezi vybranými ukazateli pomocí čtvercového diagramu (grafické hodnocení údržby), používá se i tzv. Corderův vzorec a další.
 - Druhou skupinu komplexních metod hodnocení údržby představují různé audity údržby, založené na rozmanitých přístupech, a založených především na dostupnosti benchmarkingových informací.
- **Metody vyjadřující riziko údržby**, resp. riziko provozu strojů a zařízení. Jedná se o metody posuzování rizikovitosti, k nejznámějším patří:
 - FMEA (Failure Modes and Effect Analysis) – analýza příčin vad a důsledků poruch, byla vyvinuta k popisu průběhu vzniku a důsledku poruchy i její významnosti.
 - FTA (Failure Tree Analysis) – strom poruch, deduktivní metoda zaměřená na přesné zjištění příčin, či jejich kombinací, které mají za následek poruchu.

– ETA (Event Tree Analysis) – strom událostí, induktivní metoda, která ve formě stromu zobrazuje možné stavy, používá otázky, jako „co se stane a jak“.

- Specifickou kategorií hodnocení v údržbě je stanovení **ukazatele CEZ**. Vyčíslování zejména nákladových ukazatelů v údržbě je někdy složité, proto byl konstruován tento ekonomicko-technický ukazatel. Zkratka CEZ znamená: celková efektivita zařízení, někdy se používá i anglická zkratka OEE (Overall Equipment Effectiveness).

Pro hodnocení dopadu strategie údržby na efektivnost podniku mají význam především komplexní metody. Na základě zkušeností autorů a také výsledků literární rešerše lze producentům doporučit řídit se následujícími postupy.

4.1 Standardizovaná metrika

Vzhledem k tomu, že přístupy k měření výkonnosti a efektivity údržby byly v minulosti zatíženy značnou mírou subjektivismu a stále existují nejednoznačnosti v tom, které parametry porovnávat a jak získané výsledky interpretovat, je vhodné řídit se normou EN 15341 [1]. Tato norma vnesla určitý systém do metodiky měření výkonnosti údržby a formulovala čtyři kategorie indikátorů: ekonomické, technické, organizační a bezpečnostně – environmentální. Podobně jako v Evropě, tak i v USA vznikl systém metrik SMRP (Society for Maintenance and Reliability Professionals). Na rozdíl od EN 15341 jsou indikátory seskupeny do pěti kategorií: obchod a management, spolehlivost procesu výroby, spolehlivost zařízení, organizace a vůdcovství, řízení práce. Takto získané ukazatele lze použít pouze komparativně, tzn. pro porovnávání se stejnými ukazateli jiných obdobných podniků, odvětvovými průměry nebo s tzv. nejlepšími praktikami (The Best Practise).

4.2 Hodnotově řízená údržba

V literatuře je znám také koncept tzv. hodnotově řízené údržby VDM (Value Drive Maintenance). Podle tohoto konceptu jsou opodstatněné pouze ty výkony údržby, které přispívají k tvorbě hodnoty podniku. Předpokladem efektivního hodnotového řízení údržby je měření její výkonnosti s využitím vybraných indikátorů (metrik). Přístup je již v tomto seriálu popsán [14].

4.3 Čtvercové hodnocení

V případě této metody se jedná o řadu dílčích posouzení, pro hodnocení údržby se využívají vždy čtyři ukazatele [4], které poskytují do jisté míry ucelený přehled o údržbě, jedná se o:

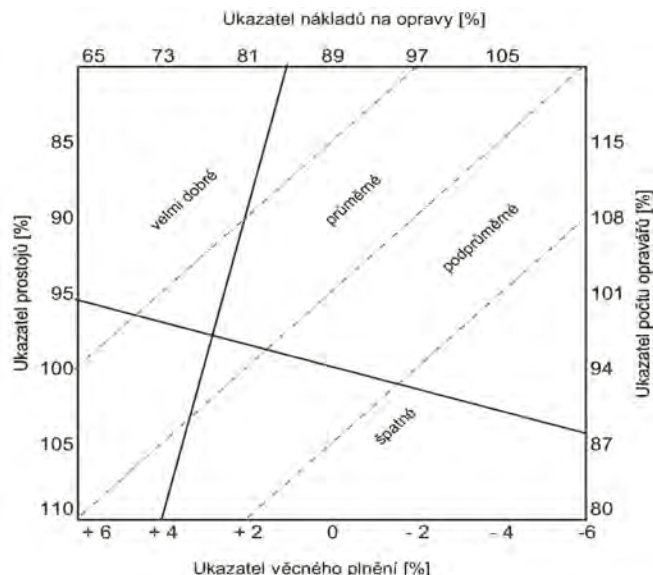
- ukazatele věcného plnění plánu oprav,
- ukazatele nákladů na údržbu,
- ukazatele údržbářských prostojů,
- další ukazatele, důležité podle okamžitých potřeb podniku, např. to může být ukazatel plnění plánovaného počtu údržbářů.

Současné zařazení ukazatelů plnění věcného plánu oprav i ukazatele plnění plánu nákladů na údržbu je důležité. Není totiž možné dát absolutorium údržbě, která dosáhla např. úspory nákladů oproti plánu, avšak neprovedla některé plánované opravy. Nebo naopak hodnotit negativně údržbu, která sice překročila plán nákladů na údržbu, ale svými zásahy zamezila, aby rostly ztráty v případě havárie či jiného neplánovaného výpadku výroby. Důležitou roli při hodnocení údržby hrají i prostoje, tedy čas potřebný na plánovanou údržbu. Je třeba sledovat, jak údržba dodržela časový plán na údržbářské práce, nakolik jej překročila či naopak zkrátila. K tomuto základnímu posouzení je pak nutné přiřadit ještě jedno hledisko, které má význam sledovat. Může se jednat např. o posouzení dostatečnosti nebo nedostatečnosti určitých profesí. Ukazatel plnění plánovaného počtu údržbářů pak může vyjádřit, do jaké míry se s tím útvar údržby vypořádal.

Po formální stránce využívá tato metoda k zaznamenání zjištěných hodnot čtverec. Na každé straně čtverce je vynesena stupnice jednoho ze čtyř ukazatelů tak, aby stupeň příznivého plnění postupoval vždy k levému hornímu konci strany. Stupnice pro jednotlivé ukazatele na každé straně se musí volit tak, aby co nejlépe vystihovala mezní plnění. Některé zdroje [10] uvádějí například pro ukazatel plnění nákladů na údržbu rozsah stupnice od 80 % do 115 % a pro ukazatel věcného

plnění skutečnosti k plánu od 70 % do 105 % apod. Je však zřejmé, že rozsah stupnice musí být přizpůsoben konkrétním podmínkám daného provozu. Průsečík spojnic dvou párů protilehlých stran pak určuje efektivnost údržby. Efektivnost je určena pásmy, která jsou vytvořena uvnitř čtverce. Ten se obvykle rozděluje na čtyři pásma a to tak, že tato pásma jsou souběžná s úhlopříčkou čtverce vedenou z pravého horního rohu do levého dolního rohu. Poloha průsečíků obou spojnic pak určí efektivnost údržby daného provozu v daném časovém období. Hodnocení lze provádět v různých časových intervalech a případně v rámci různých organizačních údržbářských celků a pak vzájemně porovnávat. Dostupnost informací pro tento způsob hodnocení je v provozní praxi celkem běžná (viz obr. 5).

Obr. 5 – Ukázka grafického hodnocení údržby



4.4 Corderův vzorec

Hodnocení údržby podle Corderova vzorce je také komplexním hodnocením údržby [5] a je vhodné používat jej k hodnocení za delší časové období (např. 1 rok). Základním vztahem pro hodnocení je rovnice (2):

$$E = K / xC + yL + zW, \quad (2)$$

kde: K – konstanta, při níž hodnota výrazu v základním roce je 100, E – představuje stanovenou efektivnost údržby, x – jsou celkové náklady (v Kč) na údržbu v období, které bylo zvoleno za základní, y – celkové náklady na prostoje a ztráty způsobené neplánovanou údržbou v základním období, vyjádřené také v Kč, z – celkové náklady na zmetky a případné předělovky nejakostní produkce zaviněné údržbou v základním období (v Kč), C – celkové náklady na údržbu vyjádřené jako % z reprodukční ceny dlouhodobého hmotného majetku, L – celkové prostoje z titulu údržby vyjádřené jako % z plánovaných provozních hodin, W – zmetky (nejakostní produkce) zaviněná údržbou, vyjádřené jako % z celkové produkce.

Podstata vztahu je v tom, že se volí vhodné údaje o údržbě v libovolných jednotkách, tyto se vyjádří v procentech z jiných vhodných údajů (veličiny C , L , W). Takto získané veličiny se potom vynásobí údaji, které mají vztah k údržbě a odpovídají uvedeným údajům (hodnoty x , y , z). A přitom veličiny v základním období i ve srovnávaném období se násobí vždy údaji o nákladech ze základního období (v Kč). Takovouto konstrukcí ukazatele výsledné efektivnosti E se dosáhne toho, že údaje a veličiny v různých jednotkách se převedou na sčitatelné jednotky. Protože v uvedeném vzorci se v čitateli i jmenovateli srovnávají ukazatele hodnoceného období se stejnými ukazateli základního období, není podstatné, jaké veličiny se uvádějí v procentním vyjádření do vzájemného vztahu. Důležité je pouze to, aby tento vztah charakterizoval nějaký ekonomický faktor v údržbě. Výsledná hodnota, která je vyšší než 100, znamená pak zlepšení údržby ve sledovaném období oproti období základnímu. Výsledná hodnota menší než 100 znamená pochopitelně zhoršení.

V tomto případě jsou problematické informace o nákladech, které

jsou způsobeny prostoji a neplánovanými zásahy údržby. Část těchto nákladů lze totiž považovat za skryté. Je pravdou, že některé položky jsou zjistitelné (např. materiálové náklady nebo mzdové náklady na případný přesčas údržbářů apod.), do těchto nákladů by se měly počítat i případné ztráty způsobené neplánovanými přerušeními výroby (jako např. mzdové náklady na přesčasovou práci výrobních dělníků, kteří dohánějí plán výroby; výpadky výroby se obvykle promitnou i do zvýšení zásob jak výrobních, tak zásob nedokončené výroby, což znamená vyšší neproduktivní vázanost finančních prostředků ve výrobě; případně se může jednat o ztráty způsobené ztrátou zákazníka, vůči kterému nebyly splněny požadavky; a vůbec ztráty způsobené ztrátou dobrého jména podniku, který neplní své závazky atd.). Tyto položky jsou však obtížně vyčíslitelné.

V literatuře [11] se lze setkat i s dalšími zajímavými koncepcemi komplexního hodnocení údržby. Vzhledem k tomu, že k jejich naplnění je vždy třeba uvádět řadu různých nákladových položek, bývá s jejich aplikací v praxi obdobný problém, který byl popsán již v případě použití Corderova vzorce. Jednou z dalších možností je využití čistě číselného hodnocení údržby vycházející z rovnice (3) ve tvaru:

$$E = (N_p - N_v + N_n - N_s) + (P_p - P_v + P_n - P_s) \cdot F \quad (3)$$

kde: E – představuje stanovenou ekonomickou efektivnost údržby, N_p – jsou plánované náklady na údržbu, N_v – jsou náklady na plánované, ale nesprávně vynechané opravy, N_n – náklady na opravy nad plán, nezávislé na údržbou, N_s – skutečné náklady na celou údržbu, P_p – plánované prostoje, P_v – prostoje na plánované, ale nesprávně vynechané opravy, P_n – prostoje nad plán, nezávislé na údržbou, P_s – skutečné prostoje na celou údržbu, F – relativně stálé náklady na 1 hodinu prostojů.

Abyste uvedená rovnice měla smysl, je nutné všechny náklady uvádět ve stejných jednotkách (tedy Kč), prostoje v hodinách a hodnotu ukazatele F v jednotce (Kč/hod).

Ze vzorce je patrné, že jde v podstatě o zjištění rozdílu mezi plánovanými a skutečnými náklady na údržbu, přičemž z plánu jsou odečteny ty částky za opravy, které údržba nesprávně vynechala a naopak připočteny částky za opravy provedené nad plán bez zavinění údržby. Výpočet se poněkud komplikuje, jde-li o vyhodnocení údržby, kde je více výrobních jednotek různého druhu a velikosti.

5 Závěr

Jednou z podmínek přežití výrobních podniků v současném konkurenčním prostředí je zajištění optimální výkonnosti a dosažení maximální přidané hodnoty. Naprostou samozřejmostí je schopnost uspokojovat zákazníka a pružně reagovat na jeho požadavky. To jsou, mimo jiné, také důvody, proč by management každého podniku měl přijmout pravidla pro tzv. produktivní údržbu.

Správně realizovaná strategie údržby má vliv na prodloužení aktivní životnosti strojů, na zvyšování produktivity, na snižování nákladů na údržbu a v neposlední řadě i na zajištění kvality produkce, atd. Tento příspěvek si klád za cíl přesvědčit čtenáře o tom, že údržba nemusí být jen o hledání optimálních technických řešení péče o dlouhodobý hmotný majetek, ale je že nutné zapojit při vyvážení koncepce a strategie údržby také hledisko ekonomické efektivnosti. Kvantifikovat však toto hledisko není nijak jednoduché a návodem možného postupu by mohl být tento příspěvek.

Pozn.: *V podnicích chemického průmyslu se lze velice často setkat s tím, že se odchylují od publikovaných metodických postupů a vytvářejí si vlastní strategie údržby, tzv. „na míru“, což bývá pochopitelně ještě nákladnější. **Sanitaci je zde míněno nezbytné hygienické čištění strojů, které však podobně jako jiné pravidelné plánované aktivity prováděné na zařízení může být realizováno v jiném režimu. Může být např. zkrácena doba odstávky pro účely sanitace na minimum implementací metodiky SMED (Single Minute Exchange Die), atd.

Literatura

- [1] ČSN EN 15341 Údržba – klíčové indikátory údržby. 2016.
- [2] DLABAČ J. Štíhlá výroba – používané metody a nástroje. *Academy of Productivity and Innovations*. [online]. [cit. 11.7.2017]. API Česká

- Republika. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25786n-stihla-vyroba-pouzivane-metody-a-nastroje>.
- [3] GRENČÍK J. Porovnání KPI údržby v USA a Evropě. In: *Spravodaj ATD SR*, č. 1,2, 2011, 17–25.
- [4] HAARMAN M., DELAHAY G. *Value Driven Maintenance - new Faith in Maintenance*. Dordrecht, Netherlands, 2003.
- [5] KAHN J., SVANTESSON T., OLVER D., POLING A. *Global Maintenance and reliability Indicators*. EFNMS & SMRP, 4th Edition, 2011.
- [6] KISLINGEROVÁ E., Hnilica J. *Finanční analýza. Krok za krokem* (2). Praha: C.H.Beck, 2008.
- [7] KOŠTURIÁK J., FROLÍK Z. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006.
- [8] *Lean enterprise institute*. Principles of Lean [online]. [cit. 6.4.2016]. Dostupné z <http://www.lean.org/WhatsLean/Principles.cfm>.
- [9] LEGÁT V. A KOL. *Management a inženýrství údržby*. Praha: Professional Publishing, 2013.
- [10] MARTIN J.D., PETTY J.W. *Value Based Management: The Corporate Response to the Shareholders Revolution*. London: Oxford University Press, 2001.
- [11] MAYNARD H., ZANDIN K. B. *Maynard's industrial engineering handbook*. McGraw-Hill Professional, 2005.
- [12] PARIDA, A., KUMAR, U. Maintenance Performance Measurement - Methodods, Tools and Applications. In: *Maintworld 1–2009*, Vol. I, KP-Media OY Helsinki, 2009, 30–33.
- [13] RANČÁK J., STRACHOTOVÁ D., SOUČEK I. *Ekonomika a řízení podniků v chemickém průmyslu* (28) *Průmyslové inženýrství – východiska, metody, nástroje a postupy*. *Chemagazín*, 4, 2016, 35–39.
- [14] SOUČEK I., ŠPAČEK M., HYRŠLOVÁ J. *Ekonomika a řízení podniků v chemickém průmyslu* (12), *Řízení procesu údržby*, *Chemagazín* 2, 2013, 56–58.
- [15] SRPOVÁ J., VEBER J. *Podnikání malé a střední firmy*. Praha: Grada, 2008.
- [16] STRACHOTOVÁ D., RANČÁK J., SOUČEK I., STRACHOTA S. *Ekonomika a řízení podniků v chemickém průmyslu* (34) – Údržba – účinná podpora podnikových procesů. *Chemagazín*, 6, 2017, 42–44.
- [17] ŠPAČEK M., SOUČEK I., RANČÁK J.: *Ekonomika a řízení podniků v chemickém průmyslu* (26), *Hodnotově řízený management v chemickém průmyslu – část 1: měření tvorby hodnoty*, *Chemagazín* 1, 2016, 41–43.

Abstract

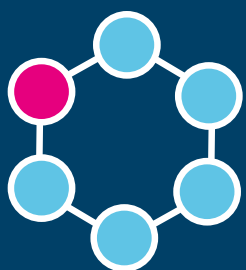
ECONOMY AND BUSINESS MANAGEMENT IN THE CHEMICAL INDUSTRY (35) – COULD BE THE MAINTENANCE REALLY PRODUCTIVE?

Summary: Modern production in the chemical industry is often highly automated, robotic, and requires economically efficient, functional, highly reliable, well-used and well-maintained production facilities. This must be done at the optimal cost of operating, maintaining and restoring such production facilities. Only such a facility brings to its owner, while respecting all marketing principles, the highest profit. This goal must then be subject to both the maintenance strategy and the maintenance management process. The question is how to determine the benefits of a proper maintenance strategy in the economic outturn. This contribution brings results of research in this area and suggests possible solutions.

Key words: maintenance, strategy, chemical industry



Ústecký kraj a Krajská hospodářská komora Ústeckého kraje si Vás dovolují pozvat na



CHEMICKÉ FÓRUM ÚSTECKÉHO KRAJE 2018

22. 3. 2018

Hotel Clarion Ústí nad Labem

Špitálské náměstí 3517, 400 01 Ústí nad Labem

www.forumusteckykraj.cz

POŘADATEL



Ústecký kraj

ODBORNÝ GARANT



KRAJSKÁ
HOSPODÁŘSKÁ
KOMORA
ÚSTECKÉHO KRAJE



SSCHE 2018

45. konferencia Slovenskej spoločnosti
chemického inžinierstva

21-25.5.2018

Tatranské Matliare, Vysoké Tatry

sschi.chtf.stuba.sk

ICCT 2018

6. mezinárodní chemicko-technologická konference

16. – 18.4. 2018

Mikulov

www.icct.cz

50 LET MEZINÁRODNÍHO VELETRHU PRO LABORATORNÍ TECHNOLOGIE, ANALYTIKU A BIOTECHNOLOGIE – ANALYTICA MNICHOV



analytica

APRIL 10–13 | 2018 | MUNICH

V roce 2018 slaví veletrh analytica svoje 50leté jubileum. Od roku 1968 prezentuje vývoj chemických analýz a bioanalytik. Navíc podporuje přenos technologií a know-how spojením výrobců přístrojů a analytiků, vědců a uživatelů laboratoří. Tím veletrh analytica určuje vývoj analytiky již půl století. Další ročník veletrhu analytica, který naváže svými úspěchy na rekordní ročník v roce 2016, se bude konat od 10. do 13. dubna 2018 v areálu Messe München. Veletrh v r. 2016 navštívilo 35 002 návštěvníků ze 119 zemí. Veletrh je vždy doprovázen vysoce hodnotnou konferencí „analytica conference“: most mezi vědou a průmyslem. Úspěch veletrhu je také spojen s tím, že to byla vždy víc než jen výstava přístrojů. Od samého začátku probíhal vědecký kongres paralelně s veletrhem, nejprve jako „Konference biochemických analýz“ a od roku 1994 nově zahájená „analytica conference“ zahrnující všechny aspekty od analytické chemie přes bioanalytiku až po klinickou chemii a diagnostiku.

Letošní ročník veletrhu analytica 2018 – témata a trendy

Při letošním výročí se také setkají vědci, podnikatelé a uživatelé z celého světa na předním mezinárodním veletrhu v Mnichově. **Od 10. do 13. dubna 2018** otevře 26. ročník veletrhu svoje dveře k oslavě svého 50. výročí s mnoha vystavovateli, jejich novinkami a inspiracemi pro laboratoř zítřka. Analytica je jediný odborný veletrh na světě, který pokrývá celou hloubku a šířku hodnotového řetězce v laboratoři.

Navíc analytica conference opět slibuje vědecké poznatky. Přednášky zahrnují vše od

Obr. – Fotografie z veletrhu analytica 2016



základního výzkumu až po aplikace, a to téměř ve všech oblastech: od materiálové analýzy až po biotechnologii a analýzu potravin až po farmaceutické analýzy. Díky programům Live Labs a speciálním ukázkám se rámcový program analytica 2018 bude zabývat současnými trendy a tématy v oboru.

Úspěch doprovodných akcí, jako je „Live Labs“, bude pokračovat i letos. Známí výrobci prezentují své přístroje živě a s různými aplikacemi na téma „Potraviny a materiálová analýza“. Rozsáhlý doprovodný program, jako Finance Day, Personalizovaná medicína či Den práce Job day, bude pokračovat i v roce 2018 a rozšíří se o řadu nových trendových témat.

Mezi vystavovateli jsou přihlášení lídři mezinárodních trhů, jako jsou Agilent, Akzo Nobel, Analytik Jena, Buchi, Mettler Toledo, Netzsch, Olympus, Perkin Elmer a Waters. Velké mezinárodní společné expozice včetně Číny a Koreje potvrdily svou účast.

Veletrhu se také účastní rekordní počet 14 firem z České republiky. Využijte tento veletrh k návštěvě a seznamte se s aktuálními technickými novinkami z vašeho oboru. Návštěvu a zlevněné vstupenky či ubytování vám zajistí společnost EXPO-Consult+Service, spol. s r.o., oficiální zástupce Messe München pro ČR a SR.

www.expocs.cz



International conference focused on **membrane and electromembrane processes**, where industrial leaders and world-class scientists identify and tackle current issues

Hotel International, **Prague, Czech Republic, 13–16 May 2018**

Visit www.melpro.cz for updates, topics and speakers

60. MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH – NOVÉ TECHNOLOGIE A OBCHODNÍ PŘÍLEŽITOSTI PRO PRŮMYSL DIGITÁLNÍHO VĚKU

V prvním říjnovém týdnu na brněnském výstavišti proběhne jubilejní 60. ročník MSV a spolu s ním dalších pět specializovaných veletrhů: 11. mezinárodní veletrh obráběcích a tvářecích strojů IMT, 17. mezinárodní slévárenský veletrh FOND-EX, 24. mezinárodní veletrh svařovací techniky WELDING, 7. mezinárodní veletrh technologií pro povrchové úpravy PROFINTECH a 6. mezinárodní veletrh plastů, pryže a kompozitů PLASTEX. Pořadatelé očekávají účast více než 1600 vystavujících firem a nejméně 80 tisíc odborných návštěvníků.

Jubilejní MSV v roce slavných výročí

Největší a nejvýznamnější tuzemský veletrh oslaví jubileum ve výborné formě. České

ekonomice se daří, průmysl šlape na plné obrátky a o účast na MSV je v posledních letech enormní zájem. K uspokojení všech požadavků na výstavní plochu by brněnské výstaviště potřebovalo další pavilon. Ze zahraničí přijíždí vystavovat už polovina firem a MSV přitahuje také stále více odborných návštěvníků jak z okolních, tak ze vzdálenějších zemí. Stejně nabitý by měl být i letošní veletrh – prognózy pro rok 2018 předpokládají pokračující ekonomický růst.

Šedesátý ročník MSV bude jedním z mnoha jubileí, která v „osmičkovém roce“ oslavíme. To nejkulatější výročí – 100 let od vzniku Československa – se bude na brněnském výstavišti připomínat po celý rok a na MSV vyvrcholí účastí Slovenska jako partnerské země. Připomene se tak dlouhá společná historie této akce, vždyt delší část své existence byl MSV

veletrhem československým a dodnes je pro mnohé slovenské průmyslové podniky nejvýznamnějším místem prezentace na mezinárodní scéně. Navíc nejde pouze o historii, protože i 25 let od rozdělení na dva samostatné státy jsou si Česká a Slovenská republika navzájem druhými nejvýznamnějšími hospodářskými partnery. Poprvé bylo Slovensko oficiální partnerskou zemí MSV již v roce 2009, ale letošní partnerství v roce velkých jubileí dostane ještě slavnostnější rámec.

Vedle dalších významných výročí se Brněňanosům připomíná ještě 90 let od otevření výstaviště a uspořádání Výstavy soudobé kultury v Československu. Akce konaná v roce 1928 pod patronátem prezidenta T. G. Masaryka oslavila první desetiletí nového státu a založila tradici Brna jako veletržního centra republiky. U příležitosti MSV 2018 se uskuteční výstava, která připomene všechna tato výročí, ale i šedesátiletou historii strojírenských veletrhů.

Inovativní technologická řešení pro výrobu budoucnosti

Hlavním tématem MSV 2018 bude Průmysl 4.0 – automatizace, robotizace, digitalizace. Žádné překvapení, protože nastupující čtvrté průmyslové revoluci se brněnský veletrh věnuje již od roku 2015, kdy byla právě zde vyhlášena Národní iniciativa Průmysl 4.0. Během posledních ročníků se téma Průmyslu 4.0 stále více přesouvá z konferenčních sálů do expozic, které ukazují konkrétní řešení šetřící pracovní sílu a zvyšující produktivitu práce a přidanou hodnotu. Na MSV 2018 se očekává ještě více řešení určených nejen pro velké výrobce, ale i pro malé a střední firmy.

Problematické se dlouhodobě věnuje také průřezový projekt AUTOMATIZACE, který v rámci letošního MSV proběhne již pojednání. Loni se do něj zapojilo přibližně 300 firem, které prezentovaly využití průmyslové automatizace, informačních technologií a řízení výrobních procesů napříč všemi veletržními obory.

Společně s IMT a technologickými veletrhy

Klíčovým oborem ročníku opět budou kovoobráběcí a tvářecí stroje, kterým je vyhrazen jak největší pavilon P, tak další výstavní plochy. Mezinárodní veletrh IMT se v Brně koná vždy v sudých letech a patří k nejvýznamnějším svého druhu v Evropě. Letos očekává účast přibližně 500 vystavovatelů, z nichž mnozí si plochu rezervovali v předstihu.

K sudým ročníkům patří také spojení se čtveřicí technologických veletrhů. Vždy

Dokonění na další straně



jednou za dva roky se v Brně upřesní pozornost na slévárenské technologie, které již od roku 1972 prezentuje Mezinárodní slévárenský veletrh FOND-EX. Ještě delší tradici se chlubí Mezinárodní veletrh svařovací techniky WELDING, který měl premiéru již v roce 1969 a podobně jako FOND-EX dlouhodobě zaujímá pozici oborové jedničky ve střední Evropě. Posledně se na výstavišti vrací Mezinárodní

veletrh technologií pro povrchové úpravy PROFINTECH, který představuje novinky v dokončovací operaci, a po šesté Mezinárodní veletrh plastů, pryže a kompozitů PLASTEX. Všechny tyto obory mají v lých letech své místo ve struktuře MSV, ale na specializovaných veletrzích se jejich nabídka rozšiřuje a přitahuje více zájemců právě z těchto branží.

Uzávěrka přihlášek pro vystavovatele spojená s termínovou slevou proběhne k datu 31. března. V minulých letech byly nejatraktivnější plochy vyprodány již dlouhé měsíce předem, proto by zájemci neměli s přihláškou dlouho otálet. Nejjednodušší je přihlásit se elektronicky na www.bvv.cz/e-prihlaska.msv.

www.bvv.cz/msv

6.–8.3. 2018 Hustopeče u Brna

TVIP 2018 – Týden výzkumu a inovací pro praxi a životní prostředí

Letošní TVIP zastřešuje opět tři tematicky specializovaná odborná setkání:

APROCHEM 2018: Konference tematicky pokrývá oblast řízení rizik a bezpečnosti. Zaměřuje se na řízení průmyslových rizik a rovněž na rizika ovlivňující správu regionů, měst a obcí.

ODPADOVÉ FÓRUM 2018: vedle příspěvků z oblasti odpadového hospodářství a sanací ekologických zátěží odezní i témata související s vodním hospodářstvím a emisemi škodlivých látek do ovzduší.

PRŮMYSLOVÁ EKOLOGIE 2018: otevírá prostor pro výměnu zkušeností a názorů v oblasti problematiky interakcí lidské společnosti a životního prostředí. Konference se snaží podpořit principy oběhového hospodářství, aplikovat posuzování životních cyklů produktů a služeb, ekodesing a další technologické, ekonomické či procesní nástroje do praxe.

Hlavní novinkou pro přednášející je, že mohou těžit ze zařazení partnerského recenzovaného časopisu WASTE FORUM do databáze SCOPUS.

[l: www.tvip.cz](http://www.tvip.cz)

13.–15.3.2018 Köln (D)

FILTECH – The filtration event 2018

[l: www.filtech.de](http://www.filtech.de)

14.–15.3.2018 Hotel Pyramida Praha

44. konference Projektování a provoz povrchových úprav

Konference se koná ve spolupráci s Asociací korozních inženýrů, Českou společností povrchových úprav, Asociací českých a slovenských zinkoven, vědecko-výzkumnými ústav, vysokoškolskými pracovišti, státními orgány, českými i zahraničními firmami, mediálními partnery. Konference se koná již několik let pod záštitou Hospodářské komory ČR.

Je určena pro majitele a pracovníky lakoven, galvanizoven a zinkoven, technology a mistry povrchových úprav, řidičí 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. Materiály

z konference jsou vydány ve sborníku, který má přiřazeno číslo ISBN.

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 výrobců. Na programu jsou již tradičně 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 bezpečnost práce, protipožární opatření),
- projektování povrchových úprav,
- exkurze na pracoviště povrchových úprav,
- diskuzní večer.

V rámci akce nabízíme firmám tyto formy prezentace:

- stránkovou inzerci,
- krátké vystoupení zástupce firmy v programu konference,
- stůl k provádění obchodní, propagační a konzultační činnosti.

Pořadatel: PhDr. Z. Jelínková, CSc. – PPK + Dr. Z. Trávníčková, CSc.

[E: konferencepppu@seznam.cz](mailto:konferencepppu@seznam.cz)

[l: www.konferencepppu.cz](http://www.konferencepppu.cz)

21.3.2018, Clarion Congress Hotel Prague

Novinky a trendy Agilent Technologies 2018

Společnost HPST, s.r.o., zve příznivce analytické chemie, molekulární a buněčné biologie na další ročník oblíbeného semináře Novinky a trendy Agilent Technologies 2018.

Letošní program bude rozdělený do 3 paralelních sekcí a odpolední DAKO sekci.

Sekce CHROMATOGRÁFIE – novinky ze světa chromatografie a chromatografie ve spojení s hmotnostní spektrometrií, aplikace, software, HPST školení, ukázky instrumentace a mnohé další.

Sekce SPEKTROSKOPIE – kompletní atomovou a molekulovou spektroskopii, hmotnostní spektrometrii s indukčně vázaným plazmatem, aplikace, novinky, ukázky instrumentace atd.

Sekce MOLEKULÁRNÍ a BUNĚČNÉ

BIOLOGIE – rozsáhlá oblast genomiky a diagnostiky (sekvenování nové generace, PCR, kontrola kvality/kvantity DNA&RNA atp.), buněčná analýza a mikroskopie, bioinformatica, příklady aplikací, ukázky instrumentace atp.

Odpolední sekce DAKO – novinky v diagnostice a přehled řešení pro patologické laboratoře.

Letošní konference je opět pořádána 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 bude možné osobně prohlédnout.

Organizátor: HPST, s.r.o.

[E: lenka.vickova@hpst.cz](mailto:lenka.vickova@hpst.cz)

[l: www.hpst.cz/novinky-trendy-agilent-technologies-2018](http://www.hpst.cz/novinky-trendy-agilent-technologies-2018)

10.–13.4.2018 Messe München (D)

ANALYTICA 2018

[l: www.analytica.de](http://www.analytica.de)

16.–18.4.2018 Mikulov

ICCT 2018

[l: www.icct.cz](http://www.icct.cz)

13.–16.5.2018 Hotel International Praha

MELPRO 2018

Česká membránová platforma, z.s., pořádá ve spolupráci se společností AMCA s.r.o., již 4. ročník konference MELPRO 2018 se zaměřením na membránové a elektromembránové procesy. Odborný program konference bude v letošním roce rozšířen o čtyři panelové diskuse, moderované odborníky na danou oblast a diskuzi s nimi povedou také zástupci průmyslové a akademické sféry.

Přijďte se dozvědět aktuální informace o současných trendech využití membránových procesů a jaké je předpokládané budoucí zaměření výzkumu a vývoje. Registrace na konferenci a příjem abstraktů byly otevřeny a termín pro zaslání příspěvků je do 4.3.2018.

Plenární přednášky na konferenci přednesou:

- Benny D. FREEMAN (The University of Texas at Austin; USA),
- Lidietta GIORNO (Institute on Membrane Technology, Rende; Italy),
- Kew-Ho LEE (Korea Research Institute of Chemical Technology; Korea),
- Kang LI (Imperial College London; Great Britain),
- Yong WANG (Nanjing Tech University, Nanjing; China).

Klíčové přednášky představí:

- Samer ADHAM (ConocoPhillips; USA),
- Mihail BARBOIU (IEM Montpellier; France),
- Joao G. CRESPO (FCT Universidade Nova de Lisboa; Portugal),
- Karel FRIESS (University of Chemistry and Technology Prague),
- Pavel IZAK (Institute of Chemical Process Fundamentals ASCR, Prague),
- Petr KRIZANEK (MemBrain s.r.o., Stráž pod Ralskem),
- Wojciech KUJAWSKI (Nicolaus Copernicus University; Poland),
- Ho Bum PARK (Hanyang University, Seoul; Korea),
- Ho Kyong SHON (University of Technology Sydney; Australia),
- Elena TOCCI (Institute on Membrane Technology, Rende; Italy),
- Alexey VOLKOV (A. V. Topchiev Institute of Petrochemical Synthesis of RAS; Russia),
- Andrey YAROSLAVTSEV (N. S. Kurnakov Institute of General and Inorganic Chemistry of RAS; Russia).

Pořádá: CZEMP
I: www.melpro.cz

14.–17.5.2018 Hotel Devět Skal, Milovy
XVIII. Interdisciplinary Meeting of Young Researchers and Students in the field of chemistry, biochemistry and molecular biology and biomaterials

Organizuje: Česká spol. chemická, Česká spol.

pro biochemii a molekulární biologii
I: www.interdisciplinarymeeting.cz/

21.–25.5.2018 Hotel Sorea Hutník, Tatranské Matliare, Vysoké Tatry, Slovensko

SSCHI 2018 – 45. Medzinárodná konferencia Slovenskej spoločnosti chemického inžinierstva

Cieľom 45. 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.

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

Pořádá: Slovenská spoločnosť chemického inžinierstva ve spolupráci s Ústavom chemického a environmentálneho inžinierstva, Slovenské technické univerzity v Bratislave
I: <http://sschi.chtf.stuba.sk/>

10.–13.6.2018 hotel Internacional, Praha
ESAT 2018 – 30th meeting in a series of applied thermodynamics conferences

Konferencie je zaměřená na nové experimentální výsledky, predikce termofyzikálních vlastností komplexních systémů, molekulární

a statistickou termodynamiku, molekulární modelování a simulace.

I: www.esat2018.cz

11.–15.6.2018 Messe Frankfurt (D)
ACHEMA – World Forum and Leading Show for the Process Industries

I: www.achema.de

7.–12.7.2018 Kongresové centrum Praha
43. FEBS – The Federation of European Biochemical Societies Congress

I: <https://2018.febscongress.org>

25.–29.8.2018 Praha
CHISA 2018 – 23rd International Congress of Chemical and Process Engineering

Pořádá: ČSCHl
I: www.chisa.cz/2018, www.conferencepres.com

9.–12.9.2018 Univerzita T. Bati ve Zlíně
70. sjezd chemiků

Pořádá: Česká spol. chemická
I: www.sjezd70.csch.cz

1.–5.10.2018 Výstaviště Brno
60. mezinárodní strojírenský veletrh

I: www.bvv.cz/msv

5.–6.11.2018 hotel JEZERKA, Seč u Chrudimi
XI. konference pigmenty a pojiva

I: www.pigmentyapojiva.cz

THE 43rd
FEBS
CONGRESS
PRAGUE
7-12 JULY 2018

BIOCHEMISTRY FOREVER
20100



Česká společnost pro biochemii a molekulární biologii
Vás srdečně zve k účasti na FEBS kongresu v Praze

7. – 12. července 2018

<https://2018.febscongress.org>

kontakt: irena.krumlova@csbmb.cz

XI. Konference PIGMENTY A POJIVA

Zaregistrujte se
a využijte snížené vložné
do 1.10.2018!

Pigmenty – Pojiva – Speciální materiály

5.–6. listopad 2018

Kongres hotel JEZERKA*, Seč u Chrudimi**

Konference zaměřená na aplikovaný výzkum z oblasti pigmentů, pojiv a specialit pro povrchové úpravy materiálů pomocí organických povlaků a nátěrových hmot. Je platformou k setkání zástupců výrobních firem, výzkumu a vývoje, univerzitní sféry a obchodních společností.

Uzávěrka zařazení přednášek do programu konference: 31.8.2018.

TÉMATATA KONFERENCE

PIGMENTY – VÝROBA, VLASTNOSTI A APLIKACE

- Pigmenty – bílé a barevné (organické / anorganické)
- Antikoroziční pigmenty
- Aplikace pigmentů – stavebnictví, nátěrové hmoty, plasty a kaučuky

POJIVA – VLASTNOSTI A APLIKACE

- Anorganická pojiva – křemičitá, hlinito-křemičitá a fosforečná pojiva pro keramiku, stavebnictví, vysokoteplotní nátěry, slévárenské směsi, speciální pojiva pro stavebnictví
- Organická pojiva – pro nátěrové hmoty a stavebnictví
- Aditiva – přísady a příměsi pro stavební chemii, nátěrové hmoty a plasty
- Aplikace pojiv – stavebnictví, nátěrové hmoty, slévárenství, výroba plastů

SPECIÁLNÍ MATERIÁLY / LEGISLATIVA

- Kovové nanomateriály (NM) – Fe, Ag, Au atd.
- Uhlíkové NM – nanotrubičky, fullereny, saze, nanodiamanty
- Organické NM – nanovlákná, dendrimery, polystyren
- Oxidy kovů – TiO_2 , SiO_2 , Al_2O_3 , ZnO , ZrO_2
- Anorganické NM – anorganická vlákna, jíly, zeolity, silikáty
- Aplikace nanomateriálů
- Smart coatings
- Legislativa a ochrana životního prostředí

Organizuje **CHEMAGAZÍN** ve spolupráci s **Ústavem chemie a technologie makromolekulárních látek, Fakulty chemicko-technologické, Univerzity Pardubice**

Kontakt – vědecký výbor:

Dr.Ing. Petr ANTOŠ, Ph.D., CHEMAGAZÍN s.r.o., petr.antos@chemagazin.cz, T: 725 500 826

Prof. Ing. Andréa KALEDOVÁ, Ph.D., Univerzita Pardubice, FCHT, UCHTML, T: 728 994 274, andrea.kalendova@upce.cz

Kontakt – organizátor:

Tomáš Rotrekl, CHEMAGAZÍN s.r.o., T: 603 211 803, info@pigmentyapojiva.cz



Organizátoři

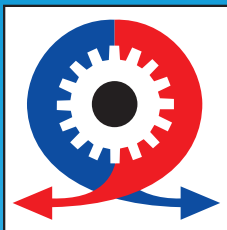
CHEMAGAZÍN



Univerzita
Pardubice
Fakulta
chemicko-technologická

www.pigmentyapojiva.cz

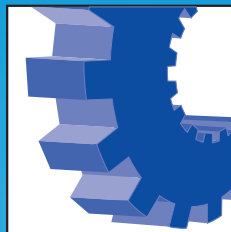




MSV 2018

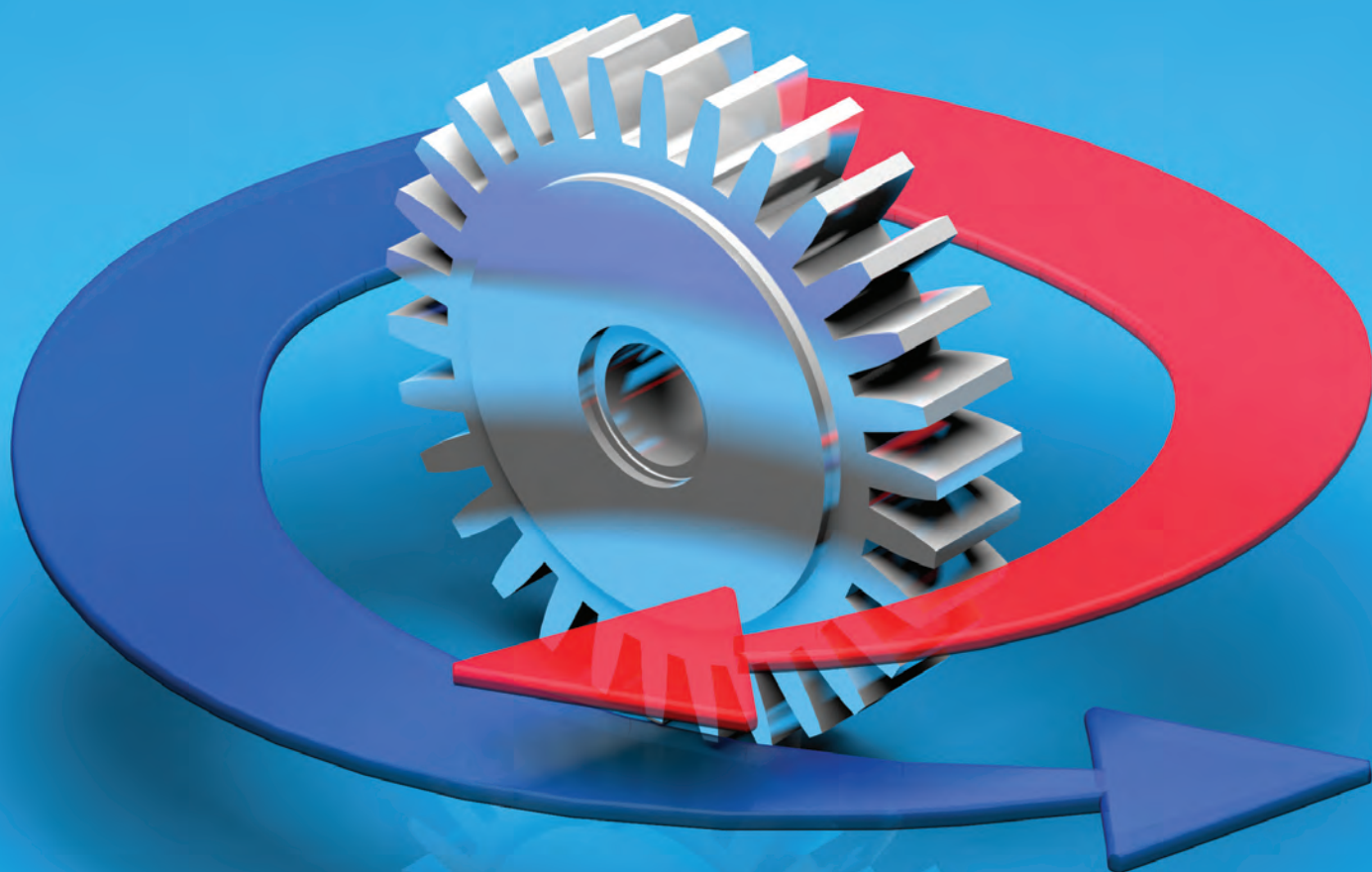
60. mezinárodní
strojírenský
veletrh

AUTOMATIZACE



IMT 2018

11. mezinárodní
veletrh obráběcích
a tvářecích strojů



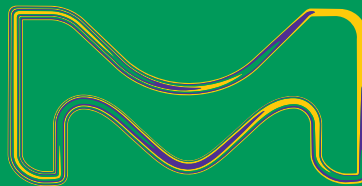
NEJVÝHODNĚJŠÍ CENOVÉ PODMÍNKY DO 31. 3. 2018
elektronická přihláška k účasti: www.bvv.cz/e-prihlaska.msv



1.–5. 10. 2018

Výstaviště Brno

www.bvv.cz/msv



V PŘESNOSTI JE NAŠE SÍLA

Analytické standardy & Certifikované referenční materiály

Certifikované referenční materiály vyráběné dle ISO/IEC 17025 a Pokynu ISO 34

- Pestanal®
- Cerilliant®
- Vetranal™
- Vitroids™
- TraceCERT®
- Aquastar™
- Certipur®
- LENTICULE®

www.sigmaaldrich.com/standards

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

MERCK