

ZPRACOVÁNÍ PLASTŮ

květen 2013

Halogen-free bez omezení!

Zelená elektronika s termoplasty
od společnosti Ticona



Inovační inženýrské termoplasty od společnosti Ticona, jako je např. materiál Vectra® LCP, jsou ideální materiály pro elektrické a elektronické komponenty. Program Ticona Green Electronics je skupina vysokovýkonových termoplastů, které jsou šetrné k životnímu prostředí, retardované proti hoření a neobsahují těžké kovy, chlor či brom. Programem Green Electronics nabízíme výrobcům elektronických konektorů, čipových slotů a paměťových karet zřejmou příležitost chránit životní prostředí. Obráťte se na nás a zjistíte, že díky nám můžou Vaše produkty splnit budoucí požadavky na ochranu životního prostředí.

- Halogen-free
- Nehořlavé
- 100% recyklovatelné
- V souladu se směrnicemi RoHS a WEEE
- Bezolovnaté pájení

Důvěřujte našim vysokovýkonovým termoplastům a 50leté zkušenosti.

www.green-electronics.biz

Ticona
Performance Driven Solutions™



Na integraci procesů záleží! 1,5 bilionu signálů mezi periferií a
vstřikovacím strojem: Takový nepředstavitelný počet signálů zpracují každoročně řídicí
systémy SELOGICA. Integrované výrobní procesy musí být řízeny

spolehlivě a přesně. I toto si představujeme
pod pojmem „efektivita výroby“.

ARBURG pro efektivní vstřikování!



ARBURG spol. s r.o.
Černovická 40 · 618 00 Brno
Tel.: +420 548 422 471
Fax: +420 548 422 481
e-mail: czech@arburg.com

ARBURG

Veletrh K po 60 letech, inspirace pro budoucnost

Leckdo z plastářské obce může v letošním roce pociťovat mírné nutkání k pohledu zpět a pokusu o rekapitulaci vývoje svého oboru. Největší světový veletrh zaměřený na výrobu a využití plastů a gumových produktů, düsseldorfský K, totiž letos v říjnu oslaví 60 let svého trvání a lze se celkem oprávněně domnívat, že právě on nejlépe odráží rozmach využívání plastů v uplynulých několika desetiletích. Kulaté výročí tohoto pro plastářský průmysl mimořádného podniku bylo inspirací i pro úvodní slova této speciální, plastům věnované přílohy Technického týdeníku.

Nápad založit veletrh K (K od slova Kunststoff – umělá hmota) vzešel z protnutí snahy hospodářsky obrodit poválečné Německo a zlepšit jeho obraz v očích zahraničí a úsilí demonstrovat potenciál a variabilitu polymerních materiálů. Ve štítu premiérového ročníku se skvělo „Wunder der Kunststoffe“. Zúčastnilo se jej 270 firem, bez výjimky pocházejících ze SRN. Velmi záhy však veletrh s několikaletou – více či méně pravidelnou – periodicitou dosáhl celosvětového věhlasu a stal se prestižní mezinárodní akcí, na níž firmy, které v oboru něco znamenají, nemohou chybět. Dnes není pochyb o tom, že za 60 let veletrh neztratil nic ze svého kouzla, právě naopak. S tím, jak se výrobní stroje a postupy



stávaly stále složitějšími, vzrůstala potřeba získat o nich dostatek odborných informací přímo od výrobce či prodejce, k čemuž se veletrh stal ideální platformou.

Letos pořadatelé očekávají, že se do Düsseldorfu sjede přes 3000 vystavovatelů. Ti budou mít k dispozici 19 hal o celkové rozloze 168 000 m² a nepochybně tento prostor využijí k představení zbrusu nových technologických koncepcí a plodným výměnám názorů, které půjdou napříč všemi průmyslovými odvětvími, v nichž se plasty nějakým způsobem uplatňují. Zástupci automobilového a leteckého průmyslu či výrobci zdravotnických zařízení a pomůcek tak budou mít jedinečnou příležitost utvořit si nejucelenější možný obraz o aktuálních a očekávaných trendech ve výrobě plastů.

Pestrost současného světa plastů se snaží doložit i naše nejnovější speciální příloha. Na následujících stránkách se dočtete například o tom, jak automatizace a robotizace stále hlouběji proniká i do výroby plastů, o významu počítačových simulací při analýze kaskádového vstřikování či o možnostech využití bouřlivě se rozvíjejících technik 3D tisku. Přinášíme rovněž informace o novinkách z oblasti temperační techniky, o úsporném řízení vstřikovacích procesů nebo o biokompozitech, jejichž atraktivita v poslední době významně roste.

Věříme, že naznačená tematická různorodost článků, z nichž jsme sestavili tuto přílohu, je dostatečnou zárukou toho, že v ní čtenář nalezne inspiraci pro svůj profesní život nebo alespoň pro své soukromé poučení.

Petr Jechort



International Trade Fair
No. 1 for Plastics
and Rubber Worldwide



TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ PLASTŮ

Vychází 2krát ročně jako pravidelná příloha časopisu Technický týdeník. Příloha je distribuována také samostatně.

Číslo 1 – květen 2013

Vydává Business Media CZ, s. r. o., Nádražní 32, 150 00 Praha 5 • **Zodpovědný redaktor:** Mgr. Petr Jechort, petr.jechort@bmczech.cz; tel.: +420 225 351 452, mobil: +420 604 207 663 • **Inzerce:** Ing. Jaromír Milický, jaromir.milicky@bmczech.cz; tel.: +420 225 351 110, mobil: +420 725 573 103 • **Grafika:** SV, spol. s r. o. • www.techtydenik.cz

Informační povinnost: Tímto informujeme subjekt údajů o právech vyplývajících ze zákona č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů, tj. zejména o tom, že poskytnutí osobních údajů společnosti Business Media CZ s.r.o. se sídlem Praha 5, Nádražní 32 je dobrovolné, že subjekt údajů má právo k jejich přístupu, dále má právo v případě porušení svých práv obrátit se na Úřad pro ochranu osobních údajů a požadovat odpovídající nápravu, kterou je např. zdržení se takového jednání správcem, provedení opravy, zablokování, likvidace osobních údajů, zaplacení peněžité náhrady jakož i využití dalších práv vyplývajících z § 11 a 21 tohoto zákona.

Tiskové desky Nyloflex ACE

Na veletrhu Proflex představila nedávno firma Flint nové tiskové desky Nyloflex ACE. Spojují nejvyšší kvalitu s výbornou hospodárností, jsou rychlé, spolehlivé a stabilní při zpracování. Výborně se čistí a vydrží výrazně déle bez zastávek na čištění. Stálá kvalita a dlouhá životnost je činí velmi ekonomickými. V kombinaci s novými technologiemi jako HD flexo nebo Nyloflex NEXt zajišťují ty nejlepší tiskové výsledky. Divize Packaging a Narrow Web představila barvový systém na bázi PUR pro všechny současné fólie používané v obalovém tisku, který se hodí také pro vysoce kvalitní lamináty včetně sterilizovaných, pro kaširování bez-rozpouštědlovými i rozpouštědlovými prostředky. Neobsahuje PVB, NC a monomery.



Série barev na vodní bázi Premo Film SXS je stále řešením pro frontální tisk na polyolefinové fólie a jsou použitelné též pro kompostovatelné obaly. Série barev je založena na samosušící technologii, která zajistí velmi dobré přilnutí barevného filmu na nesavých substrátech jako je PP a PE. Přilnavost barev je významně lepší, než u tradičních, vodou ředitelných barev a proto se hodí pro výrobky s vyšším materiálovým zatížením.

WorldStar Packaging Award 2013

Prota globální obalové soutěže WorldStar for Packaging z rekordních 316 přihlášených exponátů z 32 zemí vybrala 159 obalů, kterým udělila cenu WorldStar Packaging Award 2013.

Prestížní ocenění WS 2013 získaly i čtyři obaly z České republiky:

- Folding spool – Skládací cívka, přihlašovatel Servisbal Obaly
- Transport Packaging for Audi Q5 Headlight – Balení světlometu Audi Q5, přihlašovatel Servisbal Obaly
- Miller Genuine Draft – Obal na 6 ks piva, přihlašovatel Smurfit Kappa Olomouc
- Magnum Optimum, přihlašovatel Schoeller Arca Systems



WORLDSTAR
WINNER 2013

Pro plastové sedačky na stadionech

Rakouská firma Gabriel-Chemie GmbH, Gumpoldskirchen, patří mezi přední výrobce barevných předsměsí, které se využívají zejména při výrobě plastových sedaček na sportovních stadionech. Zde se pochopitelně vyžaduje i odolnost proti působení plamene.

Nová barevná předsměs s retardačními účinky, označovaná jako Maxithen PPSEAT, byla podrobně testovaná u italské společnosti CSI, Bollate, podle italské normy UNI 9177:1987, při které se měří doba odolnosti plastového dílu před vzplanutím. Díky nové barevné předsměsi Maxithen PPSEAT získaly sedačky hodnocení třídy 1 (classe UNO).

V současné době dodává firma Gabriel-Chemie všem výrobcům plastových sedaček pouze uvedenou novou barevnou předsměs.



Děti chrání plastový krokodýl

Bepečnou „chůzi krokodýla“ se začaly procházet ulicemi Zlína děti z vybraných mateřských škol zřizovaných městem. Ve snaze zvýšit jejich bezpečnost zakoupila radnice 15 sad unikátních chodítek Walkodile. Ty eliminují riziko vběhnutí dítěte do vozovky a jeho střetu s autem.

Walkodile je unikátní systém, který již dostal řadu cen. Stal se například Britským vynálezem roku 2007, mezinárodním Vynálezem roku 2007. Jeho autorka, učitelka Elaine Stephen, převzala v roce 2011 od britské královny Alžběty II. Řád britského impéria za práci věnující se bezpečnosti dětí v silničním provozu. V České republice převzal nad systémem záštitu ředitel Výzkumného ústavu

bezpečnosti práce Stanislav Malý.

Chodítko tvoří flexibilní páteř z plastu, držátka a bezpečnostní spony. K těm se připínají bezpečnostní reflexní postroje, které mají děti na sobě. Jedno-



ho „krokodýla“ tvoří vždy maximálně 6 dětí. „Nasazení reflexních postrojů a jejich připnutí zabere jen pár minut. Díky tomuto systému se nemůže stát, že by některé z dětí náhle opustilo kolektiv a vběhlo do silnice. Účinný je i při pádu některého z nich, ty ostatní ho totiž zadržují a nemůže tak dojít ke zranění o dlažbu. Díky tomu, že je Walkodile výrazně označen, jsou také školkaři na vycházce velmi dobře vidět,“ vyjmenoval hlavní výhody „krokodýla“ Pavel Fischer ze společnosti Business Affairs, která městu sady Walkodile dodala. V České republice jde o absolutní novinku. Dosud ji využívá pouze pár desítek mateřských škol, další stovky už o ni ale projeví zájem. Zlín je prvním městem v kraji, který do svých školek „krokodýla“ pořídil.



Miliardy za obaly na potraviny

Aktivní, inteligentní a chytré plastové obaly na potraviny a nápoje měly v roce 2012 celkem hodnotu asi 12,66 mld. USD, tvrdí agentura Visiongain. Trh nejvíce ovlivňuje rostoucí poptávka spotřebitelů po pohodlí, zdravém životním stylu, zájem

o bezpečnost potravin, snaha výrobců o delší skladovatelnost plus větší kupní síla.

Studie The Global Active, Intelligent & Smart Food & Drink Packaging Market 2012–2022 tudíž předpovídá této oblasti výrazný růstový potenciál. Podle autora studie: „Tento trh byl dosud vnímán jako okrajový. Výrazný potenciál pro růst v dalších 10 letech bude podporován hlavně preferencí zdravého životního stylu mezi spotřebiteli a zájmem o delší skladovatelnost mezi maloobchodníky po celém světě.“ Až 164stránková zpráva vyšla v říjnu 2012, obsahuje i 107 tabulek a grafů. Rozebírá situaci v 5 segmentech trhu (obaly s pohlcovači plynů, obaly s kontrolou koroze, obaly s kontrolou vlhkosti, ostatní inteligentní obaly, ostatní aktivní obaly), v 10 průmyslově nejdůležitějších státech a 27 firmách.



Kunststoff Cluster řešil lehčení plastů síranem vápenatým (sádrou)

Lehčení plastů se stává stále populárnější. Pomineme-li nízkou hmotnost stavebních dílů, a tím i úspory materiálů, napomáhá tato technologie například u vstřikování ke zkracování pracovních cyklů a snižování velikosti uzavíracích sil a přispívá také ke zvýšení kvality finálních výrobků.

Šest firem sdružených v hornorakouském plastikářském klastru (Kunststoff-Cluster, Clusterland Oberösterreich GmbH) se intenzivně zabývalo řešením zajímavého problému, kterým bylo ověřování vhodnosti sádry jako nadouvadla vybraných plastů.

Doposud se jako endotermní nadouvadla používaly kyselina citronová, uhličitán sodný a další podobné chemické sloučeniny. Ty sloužily k lehčení plastů používaných v různých aplikacích, například při vytlačování, vstřikování, vyfukování a tepelném tvarování.

Nedávno se však ukázalo, že jako nadouvadlo může být využíván i síran vápenatý (sádra). Při vyšších teplotách totiž tento dihydrát uvolňuje vodu a z ní vzniklá vodní pára je jako nadouvadlo velmi vhodná. Hlavní předností této suroviny je její přirozená použitelnost, ekologická nezávadnost a také



nízká cena. Navíc se tato surovina dá mnohdy získat i při recyklačních procesech, například při propírání odpadních plynů, a to poměrně ve velkém množství. Další, neméně důležitou předností sádry je to, že ve srovnání s ostatními nadouvadly zanechává podstatně menší uhlíkovou stopu.

Po více než 15měsíčním testování odborníci konstatovali, že lehčení plastů sádrou je velmi zajímavé, avšak nelze je používat paušálně pro všechny typy plastů.

Řezací mlýn na okraje fólií

Německá firma Tria GmbH, Willich, vyrábí speciální řezací mlýn 42 – 20 XT – DT, který je určený pro zpracovávání okrajů plastových fólií o tloušťce 0,03 – 2 mm. Další zajímavostí je konstrukce mlýna, který má dva vstupní otvory.

Mlecí komora má rozměr 420 x 200 mm. Půdorysná plocha byla snížena oproti předchozímu modelu o plných 25 %. Příkon stroje je 4 kW a jeho výkon 60 – 100 kg/h.



Mondi Halle postaví ve Steinfeldu novou halu

Výrobce obalů Mondi Halle plánuje v letošním roce v závodě Steinfeld vybudovat novou halu a rozšířit administrativní budovu. Výstavba si vyžádá investice ve výši 5,5 milionu €. V závodě, který firma převzala loni na podzim od firmy Nordenia, se vyrábějí znovu uzavíratelné obaly na potraviny a krmiva pro zvířata – plastové sáčky o nosnosti od 0,5 do 20 kg. V nové hale bude dost místa pro dvě výrobní linky a více možností pro dokončování a zušlechťování obalů.

Výkonný ředitel firmy Mondi Consumer Packaging Ralph Landswehr si od rozšíření závodu slibuje více dodavatelských možností a pestřejší paletu výrobků. Závod Steinfeld byl založen v roce 2003 a rozvíjí se jak v počtu zaměstnanců, tak v množství výroby. Začínal s 34 zaměstnanci, ke konci letošního roku by jich však měl mít již kolem 125.



HAHN -AUTOMATION

Přidejte se k našemu týmu!

facebook.com/hahnautomation

Z důvodu rozšiřování společnosti hledáme nové kolegy na pozice:

- **Konstruktér I projektant**
- **- projekty automatizace**
- **SW programátor**
- **Elektromechanik**

Další informace na:
www.hahnautomation.com nebo
HR-CZ@hahnautomation.com

**HAHN
AUTOMATION**

Klostermannova 1000 | 250 82 Úvaly
 Tel. +420 281 012 594 | Fax +420 281 012 575
HR-CZ@hahnautomation.com | www.hahnautomation.com

Dreher – drtič obřích trubek typ KX

Speciálně pro drcení obřích plastových trubek vyvinuli inženýři firmy Heinrich Dreher GmbH, Aachen, drtičí mlýn typové řady KX. Ten je vybavený zásobovací jednotkou, která je horizontální a hydraulicky ovládatelná.

Drtičí mlýn KX 120/130 Hz může bez problémů zpracovávat odpadní trubky, jejichž průměr je až 950 mm a délka až 2 m, a to vše v jednom pracovním sledu. Výkon drtičího mlýnu je až 800 kg/h.



Plastový odpad do formy vloček

LARS PLASTY je divize mateřské společnosti ARS CZ, která se na trhu pohybuje téměř 20 let. Zpracovává plastový odpad do formy vypraných vloček. Recykluje technologické i potravinářské odpady z průmyslu, obchodu i domácností. Tento plastový materiál třídí na homogenní složky, které dále drtí a pere v technologické lince značky HERBOLD. Firma zaměřuje svou výrobu hlavně na PET, PP a PE-HD.

Tesa Scribos – originál nebo padělek?

Mnoho výrobců vín bývá poškozeno napodobeninami. Aby už na místě prodeje byl originál rozzeznatelný od padělku, vyvinula firma Tesa Scribos samolepící etiketu z polymerů, která se nalézá na láhvi na zadní etiketě. Ta zajišťuje autentizaci každé jednotlivé láhve podle zjevné a skryté identifikační značky. K tomu mohou být další informace vepsány laserem ve více vrstvách do materiálu etikety. Údaje je možno z části přečíst pouhým okem, lupou nebo strojově. Dodatečně je k dispozici nová služba výrobce „connect & check“. Pomocí smart telefonů si spotřebitel, obchodník nebo kontrolor objasní znaménka, a tak se může přesvědčit o pravosti produktu.



Průzkum prodeje vstřikovacích strojů v ČR a SR

Na začátku letošního roku uskutečnil PlasticPortal.eu průzkum prodeje vstřikovacích strojů na území České a Slovenské republiky v roce 2012. V rámci tohoto průzkumu bylo osloveno 21 společností se žádostí o poskytnutí údajů o prodeji. Výsledky prodeje poskytl 19 společností. Dvě společnosti se rozhodly svá čísla do statistiky neposkytnout. Z průzkumu vyplývá, že na území České a Slovenské republiky bylo v roce 2012 prodáno celkem 463 vstřikovacích strojů.

Podrobnější výsledky průzkumu prodeje podle uzavírací síly strojů a s rozdělením na nové a použité vstřikovací stroje byly poskytnuty jen společnostem, které se průzkumu zúčastnily. Jistě jsou pro ně cenným zdrojem informací.

Tento průzkum byl proveden teprve podruhé. Jeho cílem bylo monitorovat stav a vývoj modernizace technologického parku zpracovatelů plastů. V meziročním porovnání byl prodej vstřikovacích strojů v zásadě vyrovnaný. PlasticPortal.eu plánuje uskutečňovat tyto průzkumy každoročně.

Veletrh European Coatings Show 2013 a Precheza Přerov

Česká „fregata“ společností Precheza a Synthesia úspěšně proplula světové trhy nátěrových hmot. Její jemný a stylově čistý modrobílý design, vyladěný do posledního detailu včetně kravát a šátků posádky, kontrastoval s oko přitahujícím ostře žlutočerveným stánkem Synthesie, kterému dominovala grafika atraktivního spojení zeber a jejich typických pruhů. I když stánek Prechezy patřil výstavní plochou mezi ty menší, významově tomu tak ani v nejmenším nebylo. Byl neustále plně obsazen i přes blízkou přítomnost stánků velkých konkurenčních firem, jako například DuPont, Huntsman, Kronos, Tronox a Cristal.

Navzdory stagnaci HDP v Německu se na letošní výstavu vypravilo více návštěvníků, než se předpokládalo. Dvacet šest tisíc lidí a více než sto národností navštívilo sedm obrovských hal, kde se usídlilo 962 vystavovatelů ze 42 zemí. Nejvíce byli zastoupeni vystavovatelé z Německa (351) a Číny (155). Česká republika se prezentovala vedle samostatných expozic Prechezy, Synthesie a Spolchemie také oficiální

účastí ČR na společném stánku osmi českých firem.

Ve většině hal byly k vidění suroviny na výrobu laků, barev a lepidel a výchozí produkty pro stavební chemii. V centrálně umístěných halách 5 a 6 představily firmy celý segment laboratorního, výrobního, zkušebního a měřicího zařízení pro výrobu vysoce kvalitních laků a nátěrových hmot. Návštěvníci zde našli techniky od drcení po mísení, prosévání, filtrování, dávkování a plnění. Součástí veletrhu byla rovněž konference s více než 150 odbornými přednáškami.

A jak vypadal typický den na stánku Prechezy? Na určité hodiny byl předem připraven harmonogram jednotlivých jednání s distributory či zákazníky, a to stávajícími i potencionálními. Stánek se stal také centrem setkávání distributorů (Agrofert Italy, Fertagra, Agrofert UK, Standard) s jejich zákazníky. V jejich režii proběhly desítky jednání. Celkově se na stánku Prechezy během třech výstavních dní uskutečnilo přes 90 schůzek, z nichž 50 % tvořily nabídky distribuce po celém světě, 40 % jednání se

stávajícími zákazníky a distributory a 10 % kontakty s novými přímými výrobci a spotřebiteli.

Z uskutečněných jednání si dovolíme zmínit předního německého výrobce papíru. Jeho spotřeba činí celkem 18 kilotun titanové běloby ročně. Má mj. velký zájem o RG-LP druhé generace a čeká jen na otestování zkušební vzorku. V případě spokojenosti se stane velmi významným odběratelem tohoto druhu, a to možná již od 4. kvartálu tohoto roku. Důležitý posun nastal u společnosti CSC Jaekle Chemie, která ovládla německého distributora Monosalu, společnost Hemu. Výsledkem tohoto spojení by měl být opětovný nárůst množství Monosalu distribuovaného na německém trhu i posílení prodeje AV-01FG.

Distributorem v Německu je firma Fertagra. Ročně jejím prostřednictvím Precheza realizuje prodej 4000 tun titanové běloby a má rozjednané další navýšení tohoto množství s ohledem na nárůst výrobních kapacit.

Precheza je nyní v první čtvrtině svého letošního maratonu a doufá, že zdárně a úspěšně doběhne do cíle a výsledky usilovné a poctivé práce všech jejích zaměstnanců bude moci zúročit třeba zase na příštím veletrhu ECS, který se uskuteční opět za dva roky v termínu od 21. do 23. dubna 2015.

Wittmann

Battenfeld

Power for the Future



10 Již deset let
jsme tu pro Vás

world of innovation
www.wittmann-group.cz

Wittmann Battenfeld představil nové stroje řady Power

Společnost Wittmann Battenfeld uspořádala na konci dubna ve svém výrobním závodě v rakouském Kottlingbrunnu Kompetenční dny – dvoudenní prezentaci svých nejnovějších produktů. Vícekomponentní vstřikování, vysoce lesklé povrchy, odlehčenou konstrukci výlisků, vstřikování s podporou plynu, moderní obalové technologie, integrované výrobní celky a nejvyšší míru přesnosti při výrobě lékařské techniky, to vše bylo možné vidět při praktických ukázkách na nejnovějších strojích PowerSerie, vybavených inovativními automatizačními řešeními a nejmodernějšími periferními přístroji.

Wittmann Battenfeld v posledních několika letech kompletně obnovil a rozšířil svůj výrobní program. Zákazníkům tak nyní může nabídnout nejmodernější vstřikovací stroje, zařízení i značné množství technologických postupů budoucnosti pro řešení požadovaných aplikací. Zajímavou perspektivu otevírá i nová montážní hala v Kottlingbrunn, která je vybavena jeřáby pro výrobu nejtěžších strojů řady MacroPower a poskytuje dalších 3000 m² výrobní kapacity. Během Kompetenčních dnů bylo návštěvníkům předvedeno kompletní výrobní portfolio skupiny Wittmann Battenfeld. Celkem bylo vystaveno 17 vstřikovacích strojů s rozsáhlými periferiemi.

Těžištěm výrobního programu jsou stroje série Power. Stroj MicroPower byl poprvé představen i v provedení Micro-LSR, které najde uplatnění především v oblasti zdravotní techniky. Inovativní řada EcoPower se profiluje prostřednictvím aplikací pro výrobu obalů technologií IML a pro přesné



Jednatel společnosti Wittmann Battenfeld CZ Michal Slaba

vstřikování. Vedle přesnosti charakterizuje tyto stroje také značná úspora elektrické energie, kterou lze ve srovnání se standardními hydraulickými stroji redukovat až o 50 procent.

Ze série MacroPower, která je již kompletní, byl jako novinka představen první velký stroj typu MacroPower E Hybrid. Tato verze nabízí vysokou přesnost a dynamiku vstřikování díky použití plně elektrického vstřikovacího agregátu a nejlepší energetickou účinnost se servohydraulickou uzavírací jednotkou MacroPower.

Návštěvníci akce si dále měli možnost prohlédnout osvědčené hydraulické stroje řady HM s pohonem ServoPower i bez něj, stroje pro vícekomponentní vstřikování, integrované výrobní linky, aplikace s velmi krátkými cykly a vertikální stroje s otočným stolem. Na této široké paletě exponátů byla představena neméně široká paleta technologií a procesů, počínaje aplikacemi IML přes technologii vstřikování s plynem Airmould, techniku strukturálních pěn Cellmould, technologii Variotherm BFMOLD až po vstřikování silikonů a vícekompo-



MacroPower-500 se servohydraulickou uzavírací jednotkou



Hydraulický stroj HM 110/350 – ServoPower



Robot W821-UHS s dynamickým pohonem a systémem výměny chapadel



EcoPower 180/750 pro výrobu obalů technologií IML a pro přesné vstřikování

není technologií. K vidění byly například i aplikace pro automobilový průmysl nebo výrobu hraček.

Vedle robotů integrovaných do vstřikovacích strojů byl vystaven i servoelektrický robot W818 a robot W821-UHS s dynamickým pohonem a systémem výměny chapadel. Vysoce dynamický robot W821-UHS dosahuje velmi krátkých časů při odebírání dílů, otevření formy je kratší než jedna sekunda.

Z periferních přístrojů bylo možné spatřit temperační přístroje TEMPRO, sušičky Drymax E a Drymax Aton, nasávače FEEDMAX, mlýnky typu MAS, MINOR, JUNIOR, MC34Primus a ML33, jakož i dávkovací přístroje GRAVIMAX B14 se zdvihacím zařízením a B34. Rozmanitost dávkovacích ventilů byla demonstrována na zařízení Gravimax 14 z plexiskla, které bylo plněno lentilkami M&M.

Součástí programu Kompetenčních dnů byl i přednáškový blok a prohlídka výrobního závodu Wittmann Kunststoffgeräte GmbH ve Vídni.

Petr Jechort

Skupina Wittmann jako jediná na světě nabízí ucelený výrobní program periferií a strojů na zpracování plastů:

- roboty, manipulátory i komplexní automatizovaná pracoviště, IML systémy
- vstřikovací stroje Wittmann Battenfeld
- lokální i centrální zařízení na sušení a dopravu granulátu
- temperační přístroje, chladicí zařízení a průtokoměry
- drtiče vtoků i dílů

Výrobní závody skupiny Wittmann Battenfeld se nacházejí v Rakousku, Maďarsku, Francii, USA, Kanadě a Číně. Skupina dodává prostřednictvím svých dceřiných společností a obchodních zastoupení výrobky do 60 zemí světa a objemem své produkce především v oblasti automatizace vstřikovacích procesů zaujímá dominantní postavení na světovém trhu. V současné době pracují stroje a zařízení Wittmann Battenfeld ve více než 200 lisovnách plastů v České a Slovenské republice. Uživatelé strojů jsou především výrobci technických plastových dílů orientovaní na automobilový a elektrotechnický průmysl.

Prodejní činnost, poradenství, záruční i pozáruční servis a dodávky náhradních dílů pro zákazníky v České a Slovenské republice zajišťuje Wittmann Battenfeld CZ, stoprocentní dceřiná firma rakouské společnosti Wittmann Kunststoffgeräte GmbH se sídlem ve Vídni. Byla založena v roce 2003 a v letošním roce oslaví 10. výročí svého působení na trhu v České a Slovenské republice.

Profil společnosti Mapro

Společnost Mapro, s. r. o., vznikla v roce 1991 a její hlavní náplní jsou dodávky technologie pro vstřikování plastů. Mapro, včetně svých dceřiných společností na Slovensku a v Polsku má 2600 m² kancelářských, skladových, výrobních ploch a učeben.

HLAVNÍ PRODUKTY:

- vstřikovací lisů na plasty Zhafir a Haitian
- servisní síť pokrývající ČR, SR a Polsko
- akreditované školicí programy v ČR, SR a v Polsku
- automatizace

HISTORIE:

- 1991** – vznik Mapro, spol. s r. o.
- 1993** – převzetí zastoupení Mannesmann Demag Kunststofftechnik
- 2000** – otevření první vlastní budovy Mapra
- 2001** – založení dceřiné společnosti na Slovensku
- 2004** – Mapro vyhodnoceno jako nejlepší světové zastoupení Demagu
- 2005** – otevření nové budovy Mapro Slovakia
- 2006** – Mapro vyhodnoceno jako nejlepší světové zastoupení Demagu
- 2006** – založeno středisko automatizace
- 2007** – akreditace školicích programů ČMS A SMŠ
- 2007** – zahájení vývoje první verze systému pro sledování provozu vstřikovacích lisů Manet



- 2008** – hluboká krize Demag Ergotech
- 2008** – navázání spolupráce s firmou Haitian
- 2008** – dostavba nových prostor Mapra
- 2008** – zkušební provoz první verze systému Manet
- 2008** – ustavení obchodní divize pro Demag Ergotech
- 2009** – převzetí výhradního zastoupení Haitian a Zhafir pro ČR a SR

- 2009** – zapojení do vývojového systému vzdělávání ve zpracování plastů – program Leonardo
- 2009** – odštěpení obchodní divize Demag bývalými zaměstnanci
- 2010** – ukončení spolupráce Sumitomo – Mapro
- 2011** – založení dceřiné společnosti v Polsku

Přijďte si k nám vyzkoušet, co dokáže plná elektrika



Dovolujeme si všem zájemcům touto cestou nabídnout bezplatný jednodenní test plně elektrického stroje v našich prostorách v Olomouci nebo v Nové Bani. Přesvědčte se na vlastní oči, co je a co není pravda o provozu plně elektrických strojů.

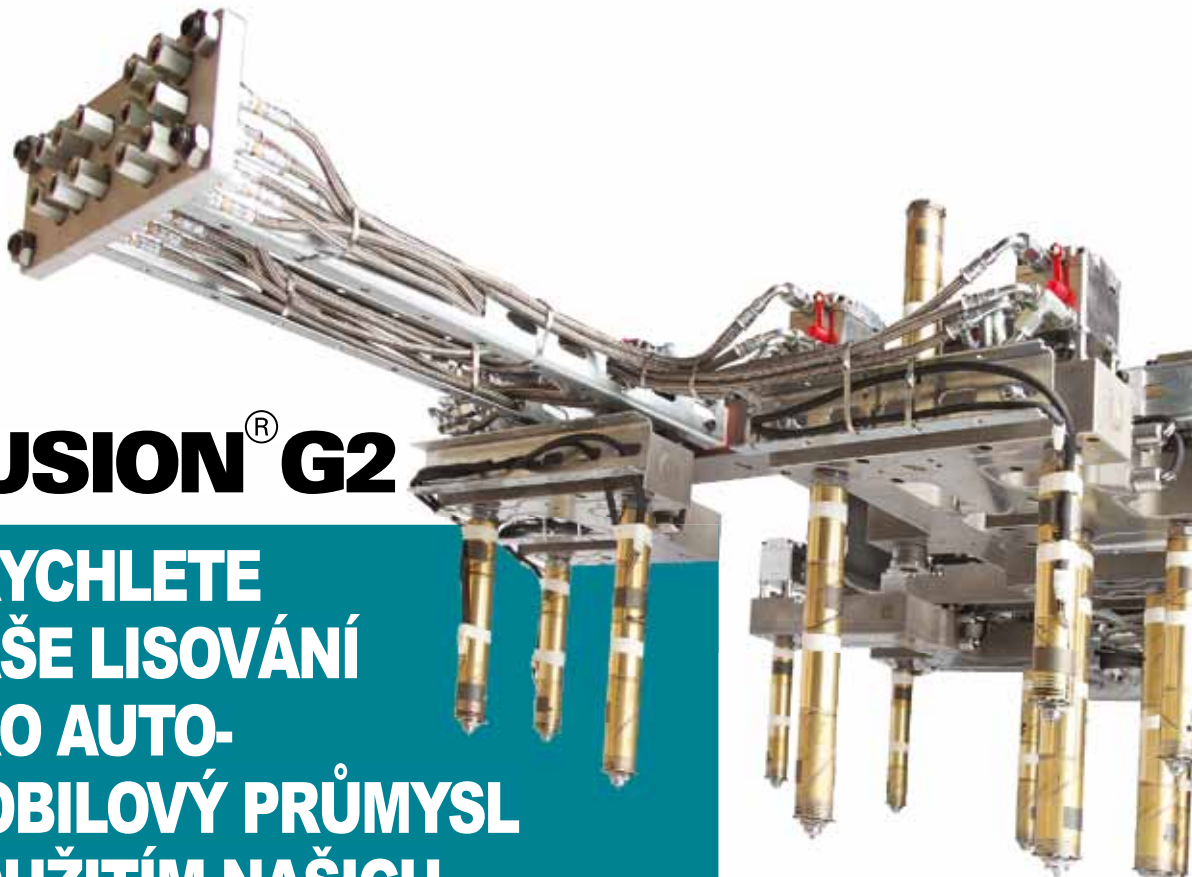
Přivezte si svou formu a odvezte si s sebou domů výsledky pro porovnání s hydraulickými stroji včetně naměřené hodnoty o spotřebě elektrické energie. Test bude probíhat na plně elektrických strojích značky Zhafir Venus, které patří na našem trhu k nejprodávanějším v tomto segmentu.

Na Vaši návštěvu se těší kolektiv Mapro CZ a SK

MAPRO

CZ: Bystrovany 211, 779 00 Olomouc, tel. +420 585 157 820
SK: Orovnic 230, 966 52 Orovnic, tel. +421 456 780 910

www.mapro.cz



FUSION[®] G2

**ZRYCHLETE
VAŠE LISOVÁNÍ
PRO AUTO-
MOBILOVÝ PRŮMYSL
POUŽITÍM NAŠICH
PRODUKTŮ VYROBENÝCH
ŠPIČKOVOU
TECHNOLOGIÍ.**

Požadavek trhu specifických systémů pro automobilové aplikace nabízíme s ekonomickou cenou a rychlým dodáním.

- + Drop-in, jednoduchý bod spojení, design zajištěný jednoduchou instalací a rychlým start-ups
- + Pole vyměnitelných topení kvůli redukci prostojů
- + Velké díly je možné vstříkovat s F7000 tryskou, kanály velikosti až 22 mm
- + Sekvenční kontrola jehlového uzávěru je možná, i kontrola pozice jehly
- + Získejte výhodu špičkově opracovaných dílů a připravených kompletů pro jednoduchou montáž do formy

NEUSTÁLE ZAVÁDÍME INOVACE.



Spolehněte se na naši globální podporu pro rychlý servis a díly.
Severní Amerika +1 800 387 2483 | Evropa +49 7221 5099-0
Česká republika 420 603 513 478 | cz@moldmasters.com

moldmasters.com    

Mold-Masters a Mold-Masters logo jsou obchodní značky Mold-Masters (2007) Limited.
© 2013 Mold-Masters (2007) Limited. Všechna práva vyhrazena.

50 **Mold Masters**
1963-2013
Years of Innovation

► PŘÍMÉ STRANOVÉ VSTŘIKOVÁNÍ NOVÉ GENERACE

Technologie Melt-CUBE ve spojení se sandwichovou technologií výroby rozvaděče umožňuje přesné vybalancování všech dutin, výbornou kvalitu zbytku po vtoku na díle, velmi jednoduchou údržbu a malé ztráty tlaku. Systém je vhodný jak pro krystalické, tak pro amorfni materiály a má výborné předpoklady pro přímé napojení do dílu. S Melt-CUBE systémem docílíme perfektní výsledky u aplikací jako jsou dlouhé, tenké vstřikované díly jako například pipety, těla injekčních stříkaček a jiné malé díly, u kterých je požadováno stranové napojení vtoku.



☒ **Jednoduchá výměna torpéda a těsnění vtoku v zabudovaném stavu z dělicí roviny formy**

☒ **Horizontální napojení vtoku na díl přímo nebo pod úhlem**

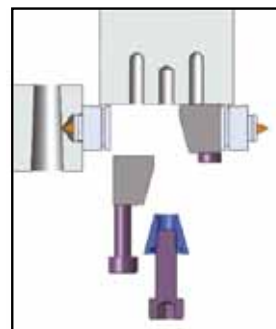
☒ **Výborná kvalita vtoku a zůstatek na díle pro velký výběr krystalických nebo amorfni plastů**

☒ **Jeden nebo dva vtoky na díl**

☒ **Možná opce napojení vtoku pod úhlem; 15°, 30°, 45° a 60°**

☒ **o 20 % vyšší těsnost vtoku než u kulatých systémů**

☒ **Stejné podmínky napojení vtoku na díl od 2 do 16 dutin na rozvaděč**



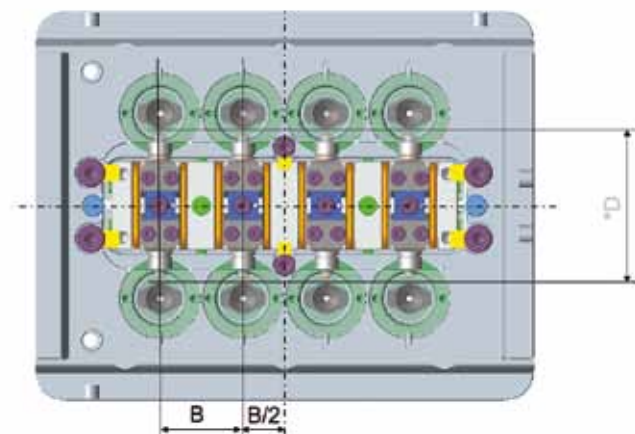
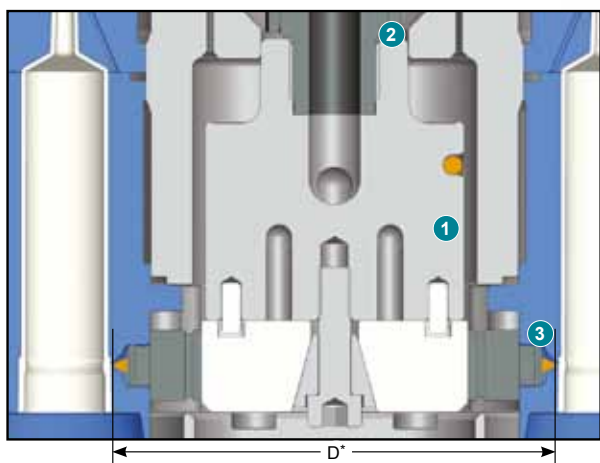
Výměna špiček

DODATEČNÉ PŘEDNOSTI

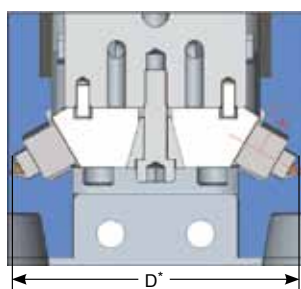
- Individuální odstavení dutiny
- Malý počet požadovaných zón regulace (malý regulátor)
- Minimální odstup mezi vtokem/dělicí rovinou
- Malá ztráta tepla v porovnání s konvenčním řešením stranového vstřikování

► KONSTRUKČNÍ - PŘEDNOSTI

- Symetrická geometrie Melt-CUBE a patentovaná technologie – letování sandwichových rozvaděčů zajišťuje 100% vybalancování systému při minimální ztrátě tlaku v systému
- Provedení topných elementů (1) u Melt-CUBE zajišťuje optimální nastavení teploty v místě vtoku
- Patentovaný, kluzný kompenzátor (2), nazvaný Melt-Link™, mezi tryskou a Melt-CUBE zamezuje nepříznivým dopadům teplotního prodlužování trysky a Melt-CUBE a zajišťuje přesnou pozici těsnění ve vtoku (3)
- Melt-Start™ Software u regulace teploty horkého systému implementuje automaticky správný postup ohřevu a vypnutí všech komponentů systému



MELT-CUBE NAKLONĚN POD ÚHLEM



▲ 30 stupňů

* délka "D" je závislá na teplotě (Střed vtoku po střed vtoku)

"A" Úhel k horizontální rovině (stupeň)	"D" Špička ke špičce $\Delta T = 200^\circ \text{C}$ (mm)
0	70.00
15	63.46
30	64.28
45	61.20
60	57.74

Melt-Cube	"B" Odstup mezi dutinami (mm)
2-fach	NA
4-fach	40, 50
8-fach	20, 30, 40, 50
16-fach	20, 30



UR – slušně vychované roboty

Možná jste snili právě o tomhle. Víceosý manipulátor, snadno ovladatelný, ne moc velký a ne příliš těžký, aby se dal v případě potřeby přemístit na různá pracoviště. Prostě, opravdu flexibilní automatizační nástroj. Něco, co by opravdu vyhovovalo požadavkům na štíhlou výrobu. Něco, co by mohlo rychle nahradit lidské operátory a nejlépe pracovat přímo na jejich místě, bez bezpečnostních plotů nebo jiných technických překážek. Něco jako prodloužená lidská paže s podobnou silou a hlavně šikovností. Něco jako Universal Robots.

V podstatě se stejnými sny šli do vývoje nového robotu v roce 2003 jeho tvůrci, inženýři a programátoři dánské firmy Universal Robots. Analyzovali současný stav robotiky a zjistili, že tento segment trhu je charakterizován těžkými, drahými a uživatelsky složitými typy průmyslových robotů. A tak se rozhodli vytvořit robot nové generace s přesně opačnými vlastnostmi: lehkou, ale tuhou konstrukcí, dosahem o málo větším než lidská ruka, jednoduchým ovládáním a co nejnižšími pořizovacími i provozními náklady.

V současnosti vyrábí Universal Robots dvě velikosti robotů, které plní tato předsevzetí více než vzorně:

UR5 – 6osý robot určený jako přímá náhrada lidí-operátorů: jeho dosah je 850 mm, unese 5 kg, na danou polohu se treť s přesností 0,1 mm a o 180° se otočí za 1 s.



Koncepce dvouruké manipulace s roboty UR5

UR10 – je už tak trochu „macho“, s 10kg nosností a operačním poloměrem 1300 mm zastane často práci více operátorů a nachází uplatnění ve větších aplikacích.

Oba typy poskytují velký prostor pro různá průmyslová řešení, od běžné manipulace a montáže přes obsluhu obráběcích a tvářecích strojů, vstřikovacích lisů (dokonce s podporou Euromap 67 interface), lakování, pájení a šroubování až po aplikace, vyvinuté speciálně podle zákaznických potřeb. Díky

svým 6 kloubům a kinematice jsou tyto roboty velmi obratné a nalézají uplatnění na takových pracovištích, kam by klasické průmyslové roboty bylo možné nasadit jen těžko.

EFEKTIVNÍ POHYB

Robot UR je schopen vykonávat komplikované pohyby, jeho nástroj opisuje složité trajektorie s velkou elegancí a na požadované body se dostává s přesností na desítku milimetrů. Navíc se při práci rozhodně „nefláká“, umí se otáčet rychlostí až 180° za sekundu a ve většině operací se člověku přinejmenším vyrovná. Samozřejmě s tím rozdílem, že unavit ho je nemožné a donutit k práci přesčas nebo i o víkendech je naopak velmi snadné. Stačí mu k tomu zásuvka 230 V a spotřebuje přitom 200 W, resp. 400 W (UR10)! I v této poměrně důležité oblasti jsou roboty UR bezkonkurenční, jejich pohon je řešen maximálně úsporně a provozní náklady jsou velmi nízké. Další výhodou, kterou ocení především lidé zvyklí pracovat v klidném prostředí, je téměř bezhlukový provoz.

SNADNÉ OVLÁDÁNÍ

A jak je to s tím jednoduchým ovládáním? Probíhá pomocí interaktivního on-screen menu na 12“ dotykovém barevném displeji a srozumitelném GUI opravdu snadno, robot se do požadovaných poloh navádí ručně nebo dotykem na přehledně uspořádané šipky a osově kříže, takže i „roboticky“ nezavščená obsluha pochopí programování a orientaci robotu v prostoru velmi rychle. Pohyby lze propojit se signály na I/O kontroléru, popřípadě s jiným typem komunikace, a tímto postupem lze sestavit potřebné sekvence i logiku činnosti robotu. Pro pokročilý je k dispozici i originální skriptovací programovací jazyk URScript, který je standardní součástí instalace kontroléru a umožňuje běžným nebo, chcete-li, klasickým způsobem psát i editovat programy, nastavit komunikaci přes Ethernet/Modbus, řešit spolupráci s kamerovými systémy a jinými perifériemi a samozřejmě kontrolovat i vstupy a výstupy.

Uživatelské grafické rozhraní ovládacího panelu a filozofie ovládání robotu ale umožňují dosáhnout téměř stejných výsledků a maximálně usnadňují tvorbu programů. Lze říci, že nové aplikace se vytvářejí velmi lehce a s překvapivou rychlostí. Kromě již zmíněných digitálních I/O robot disponuje i dvěma analogovými vstupy a výstupy, připojit se k němu lze přes USB



Robot UR10 zakládá díly do měřicího zařízení

slot. Robot UR byl prostě navržen tak, aby svým zákazníkům vydělal tak rychle, jak je to jen možné, žádné těžkopádné programování.

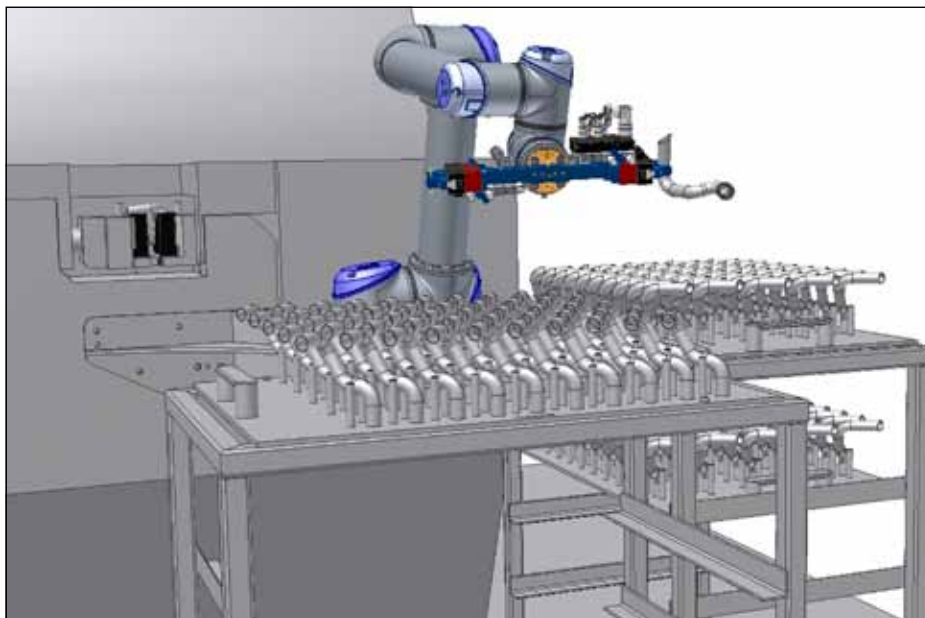
Řídicí systém robotu je integrován do malého kufříkového kontroléru, na který lze zavěsit i ovládací panel, a tento celek lze také snadno přenášet. Volitelně jej lze doplnit o modul Euromap 67 a robot je tak jednoduše možno připravit pro spolupráci s většinou vstřikovacích lisů na plasty i lehké kovy.

Jak již bylo naznačeno, UR může pracovat bez ochranných plotů a světelných závor, je možné ho „posadit“ na linku vedle lidí nebo s nimi může sdílet pracoviště, například v laboratorích, na testovacích nebo měřicích pracovištích, může si s operátory podávat součástky z ruky do ruky, resp. z uchopovače do ruky. Tento robot opravdu „ví“ o tom, jak a kam se pohybuje, jakou k tomu potřebuje energii a rychlost, i drobné kolize rozezná okamžitě. Certifikace pro bezpečný provoz dle norem EU je samozřejmostí, robot bez problému plní směrnici EN ISO 10218-1:2006, která předepisuje podmínky a limity spolupráce stroje s člověkem. Tato jeho vlastnost navíc snižuje výslednou cenu kompletního projektu, protože krytování, zámky, závory, bezpečnostní PLC či relé bývají nezanedbatelnou částí rozpočtu.

Zápěstí robotu nese standardizovanou přírubu dle ISO a lze tak použít běžné nástroje, tool changery, uchopovače a funkční moduly z nabídky renomovaných dodavatelů robotických periférií, jako je IPR, Robohand, DE-STA-CO nebo AFAG.

TYPICKÉ APLIKACE 6OSÝCH ROBOTŮ UR:

- montáž, pick-and-place, paletizace
- obsluha obráběcích a tvářecích strojů
- automatizace šroubovacích operací
- práce na vstřikovacích lisech, podporou Euromap 67
- lakování, mazání, nanášení tmelů a lepidel
- ultrazvukové svařování plastů
- kamerová nebo senzorická kontrola



Roboty UR lze využít k obsluze strojů, lisů, manipulaci a montáži

- rozměrová a toleranční kontrola
- značení výrobků
- opracování a obrábění plastů

Díky jednoduchosti naprogramování robotů UR a jejich rychlému uvedení do provozu vychází celková cena za aplikace i již zmíněné provozní náklady často o více než 50 %, levnější než při použití „klasických“ průmyslových řešení. Totéž platí i o případném servisu, protože koncepce robotů UR

umožňuje výměnu kloubů během několika desítek minut. Tak už máte nápad, kde a jak by vám roboty UR mohly pomoci?

Zastoupení Universal Robots pro ČR:
EXACTEC
Ing. Oldřich Dlouhý
Vzdušná 56/4, 460 01 Liberec
tel.: (+420) 485 151 447
e-mail: info@exactec.com
www.exactec.com

Technické údaje		
Rameno robotu:	UR5	UR10
Rozsah otočení každého kloubu:	± 360°	± 360°
Operační rádius:	850 mm	1300 mm
Nominální zatížení:	5 kg	10 kg
Rychlost:	180°/s	180°/s
Opakovaná přesnost:	± 0,1 mm	± 0,1 mm
Hmotnost robotu:	18 kg	29 kg
Napájení a spotřeba:	230 V AC / 50 Hz – 200 W	400 W
Nástrojová příruba:	TK 50	(DIN/ISO 9409-1-A)
Konektor na přírubě:	8 pin	(RKMV 8-354 Lumberg)
Vstupy a výstupy na přírubě:	2 digitální I/O, 2 analogové vstupy	
Kontrolér		
Ovládání:	12“ dotykový barevný LCD panel	
Komunikace:	8 D I/O, 2 A I/O (24 V/800 mA)	
	Ethernet / Modbus TCP / USB	
Paměť systému:	2 GB, rozšiřitelná pomocí USB flash disku	
Volitelné:	Euromap 67 modul vč. kabelu 5 m	



Index it

Clamp it

Grip it

Hold it

Place it

INDEXÉRY

- pohony pro otočné stoly
- krokovací převodovky
- taktovací dopravníky
- servo indexéry

UPÍNACÍ SYSTÉMY

- ruční pákové upínky
- pneumatické upínače
- otočné upínače
- pneumatické uchopovače
- výklopné upínky

UCHOPOVAČE

- paralelní uchopovače
- klešťové a úhlové typy
- elektrické uchopovače
- kyvné a lineární moduly
- odstřihovací kleště

EFEKTORY

- trubkový systém CPI
- efektor Lightweight
- stavebnice SpiderGrip
- stavebnice Bodybuilder
- vakuová technika, přísavky
- tool changery



distribuce a aplikace:

EXACTEC

SYSTÉMY A KOMPONENTY PRO AUTOMATIZACI

tel: 485 151 447

e-mail: info@exactec.com

www.exactec.com

www.destaco.com

www.exactec.com

Nový robot – nové možnosti v plastikářském průmyslu

Stäubli Robotová divize představila na veletrhu FAKUMA 2012 ve Friedrichshafenu (Německo) nového robota. Dodavatel tím obohatil svoji vý-

robní řadu o úplně nový typ TX340 SH (shelf-mounted), je to první robot Stäubli tohoto druhu. Cílem této kinematiky je stoprocentně splnit každé přání zákazníka

O STÄUBLI: TEXTILNÍ STROJE, RYCHLOSPOJKY A ROBOTY

Stäubli je poskytovatel mechatronických řešení ve třech divizích: textilní, konektorové a robotové. S pracovní silou čítající více než 4000 zaměstnanců. Stäubli má dnes zastoupení ve 25 zemích a dále má distributory v 50 zemích po celém světě. Registrované sídlo celé skupiny se nachází v Pfäffikonu ve Švýcarsku.

www.staubli.cz



Shelf-mounted robot TX340 SH s dosahem 3680 mm a zatížením 165 kg



Ideální pro aplikace v plastikářském průmyslu, ale také vhodný při operacích u tlakového odlévání nebo u obráběcích strojů

v plastikářském průmyslu a dosáhnout optimálního řešení.

V minulosti Stäubli velmi aktivně reagovalo na požadavky v plastikářské výrobě a vytvořilo ucelenou řadu robotů pro tento segment průmyslu společně s koncovými uživateli. „Nový shelf-mounted robot TX340 SH nyní uzavírá poslední mezeru v naší výrobní řadě a je ideálním zařízením pro každou činnost v plastikařině. A hlavně: již je k dispozici. Ale 6osé roboty se stále více a více využívají i v jiných sektorech, jako je odlévání, obrábění a další,“ vysvětlil během veletrhu Dipl.-Ing. Manfred Hübschmann, ředitel společnosti Stäubli Robotics, Německo.

Rychlý náhled do dokumentace potvrzuje výkonnost tohoto robota. Hodnoty zatížení a dosahu vzbuzují značný zájem. 6osý robot může manipulovat se zátěží až 165 kg a má pozoruhodný dosah 3680 mm. Ve stejném čase zaručuje tento stroj velkou opakovatelnou přesnost $\pm 0,1$ mm v celé pracovní oblasti. Pro zaručení spolehlivosti v náročných podmínkách je robot konstruován s ochranou třídou IP65.

Robot TX340 SH navíc získává uznání také za „vnitřní“ hodnoty, kde především boduje nízkou hmotností a energeticky efektivním výkonem. Tuto neustálou snahu snižovat hmotnost lze dokonce vidět na struktuře robota, především na ose 1: zde konstruktéři vytvořili otvory neovlivňující tuhost, ale došlo ke snížení váhy a k úspoře materiálu. Z těchto kroků profituje i čas cyklu, který je zlepšen díky redukci hmotnosti. Ve spojení se Stäubli CS8C řídicí jednotkou, pomocí které se rameno uvádí do pohybu, je výsledkem ekonomický a trvalý provoz robota.

„Pro specifické aplikace přináší náš nový shelf-mounted robot ocenitelné výhody s ohledem na dosah a flexibilitu. Kinematika navíc šetří drahý výrobní prostor. A samozřejmě je zajištěna co nejjednodušší integrace se strojem pro uživatele, díky našim standardním rozhraním,“ dodal s potěšením Manfred Hübschmann.

Pro více informací kontaktujte:

Stäubli Systems, s.r.o.

Jan Woff,

manažer prodeje

tel.: +420 466 616 125

j.woff@staubli.com

Nástroj pre malé série HASCO K3600/...

Inovatívny nástroj pre malé série
šetrí čas a náklady pri výrobe
foriem a nástrojov

Nový inovatívny nástroj pre malé série K3600/... prispôbila firma HASCO výlučne na nový Clever Mold System CMS od B&R a vyvinula pre výrobu s nízkymi nákladmi pre malé série.



K3600/... ponúka užívateľom úspornú a rýchlu výmenu nástroja na všetkých dostupných vstrekolisoch, ktoré sú vybavené odpovedajúcim upínacím systémom.

V CMS sa podarilo integrovať veľa štandardných komponentov klasických foriem do upínacieho prípravku. CMS týmto ponúka viac možností ako klasický upínací prípravok, napr. celú funkčnú plochu zvolenej veľkosti formy, žiadne obmedzenie veľkosťou vložiek alebo zmenšením plochy dosiek vyhadzovačov.

Nástroj pre malé série K3600/... poskytuje výlučne HASCO, je to „chytrá zostava normálií“, pozostávajúca z tvarových dosiek, z dosiek pre vyhadzovače a odpovedajúceho príslušenstva, ktorý zahŕňa optimálne doplnenie k CMS. Dosky sa ponúkajú v materiáli 1.2767 a Toolox 33. Systém sa vyrába v štyroch rozmeroch kompatibilných s K-programom.

Priemerný čas na výmenu klasickej formy s dostupným upnutím pomocou upíniek a skrutiek pre stredne veľkú formu trvá cca 30 minút.

Použitím kombinácie CMS a nástroja pre malé série K3600/... redukuje čas výmeny na 10,5 minút a zároveň ušetríme náklady za formu. Momentálne je v nasadení do výroby cez 250 takýchto foriem.

HASCO

Spoločne dávame vašim myšlienkam formu

**Chytrá a priaznivá výroba
pre malé série**

NOVÉ: K3600/...

Nástroj pre malé série

HASCO nástroj pre malé série K3600/... bol zhotovený hlavne pre výrobu malých sérií s nízkymi nákladmi.

V kombinácii s novým systémom Clever Mold System (B&R) sa redukuje čas prípravy a náklady na nástroj.



- Prispôsobené na Clever Mold System firmy B&R
- Jednoduchá výmena častí formy priamo na vstrekolise
- Žiadna redukcia využiteľnej plochy platní pri výmene dosiek vyhadzovačov (v porovnaní s klasickými systémami)
- Minimálny čas výmeny nástroja
- Tvarové dosky sú z materiálu 1.2767 a Toolox 33
- Praxou odskúšané prevádzkou cez 250 nástrojov

HASCO®

Member of the Berndorf Group

Spoločne dáme vašim myšlienkám tvar a formu

HASCO AUSTRIA Ges.m.b.H.
Industriestraße 21 · AT-2353 Guntramsdorf
Tel. +43 2236 202-220 · Fax +43 2236 202-317
E-mail info.at@hasco.com



www.hasco.com

Greiner a Piovan: projekt aplikace úsporného volného chlazení

Konstantní produkce, optimalizované provozní náklady a efektivita jsou základními stavebními kameny úspěchu průmyslové výroby. Nejinak je tomu v segmentu výroby obalů a technických výlisků z plastů, kde jedno z předních postavení zaujímá rakouská společnost Greiner. Její součástí je i firma Greiner Assistec, jejíž výrobní závod se nachází ve Slušovicích. Ta v souladu se svou strategií snižování spotřeby energie a podpory ekologických technologií implementovala do výrobního procesu chlazení procesní vody od společnosti Piovan.

NÁROČNÉ CHLAZENÍ

Výroba ve firmě Greiner Assistec vzhledem k počtu procesních strojů, množství zpracovávaného materiálu a nutnosti zajistit konstantní kvalitu produkce vyžaduje vysoký chladicí výkon a je tudíž energeticky poměrně náročná. Celková tepelná zátěž, kterou ve výrobě vytvářejí nástroje-formy, hydraulický systém vstřikovacích strojů a chlazení sušících jednotek, dosahuje více než 600 kW. Spotřeba energie původního zařízení, které zajišťovalo chlazení těchto strojů, činila 1 135 220 kWh ročně. Zařízení se skládalo z několika centrálních kompresorových jednotek, v nichž se chladila voda pro okruh forem, a další kompresorové jednotky pro chlazení okruhu hydraulik vstřikolisů.

V souvislosti s nároky Greiner Assistec na chlazení je třeba zmínit i to, že výrobní závod se nachází v lokalitě, kde se teploty pohybují v rozmezí od -25°C do $+35^{\circ}\text{C}$, přičemž po více než tři čtvrtiny roku se teplota pohybuje mezi 0°C a $+20^{\circ}\text{C}$. Dny s teplotami nad $+26^{\circ}\text{C}$ tvoří jen asi jedno procento dnů celého roku. Tyto klimatické podmínky umožňují společně s implementací v současnosti neefektivnějšího chlazení procesní vody od společnosti Piovan optimalizovat náklady na provoz chladicího systému.



Firma Greiner Assistec dosáhla s novým chladicím zařízením, které uvedla do provozu na sklonku roku 2011, snížení spotřeby energie o 693 857 kWh ročně

ÚSPORY V ŘÁDU MILIONŮ Kč

V první fázi instalace nového chlazení se analyzovaly pracovní podmínky stávajícího systému. Následně firma vyhodnotila možné varianty řešení včetně návratnosti investice při zohlednění předpokládaných energetických úspor. Nakonec se vedení firmy rozhodlo pro implementaci systému volného chlazení, zejména s ohledem na okruh chlazení hydraulik procesních strojů, který umožňuje používat po celý rok chladicí vodu o teplotě minimálně 30°C . Pro tuto konkrétní aplikaci byl vzhledem k možnosti dosažení ještě vyšších energetických úspor zvolen model venkovního volného chladiče se systémem samovypouštění, který se nachází na střešní konstrukci nad strojovnou s čerpadly a kompresory. Tento systém dokáže zajistit provoz okruhu chlazení bez použití glykolu či nemrznoucí směsi. Tím lze docílit další úspory elektrické energie, protože není potřeba des-

kový výměník tepla, kde jinak dochází k tepelné ztrátě minimálně 3°C .

Dalším důležitým technickým prvkem aplikace volného chlazení je adiabatická funkce chladiče, která zajišťuje, že ve dnech s vysokou teplotou okolního vzduchu volný chladič pracuje v částečném adiabatickém režimu podobném chladicí věži a dokáže pak produkovat procesní chladicí vodu o nižší teplotě, než je teplota okolního vzduchu. Vzhledem k velkému nominálnímu výkonu volného chladiče a počtu ventilátorů se na řízení otáček, a tím také okamžitého výkonu chladiče použila technologie EC ventilátoru. Toto řízení dokáže ve srovnání s klasickým krokovým řízením ventilátorů uspořit při běžném vytížení chladiče 50 procent elektrické energie a ve srovnání s řízením frekvenčním měničem zhruba 15 procent energie potřebné pro provoz ventilátorů.

NEZANEDBATELNÉ ÚSPORY

Firma Greiner Assistec dosáhla s novým chladicím zařízením, které uvedla do provozu na sklonku roku 2011, snížení spotřeby energie o 693 857 kWh ročně, což představuje úsporu provozních nákladů zhruba ve výši 1 734 000 Kč za rok.

Technologie volného chlazení je vhodná jak pro nové realizace centrálního chlazení procesní vody, tak jako doplněk či rekonstrukce starších chladicích systémů. Výjimečných výsledků v úsporách energie lze dosáhnout i s pomocí dalších technologií chlazení Piovan, zejména v kombinaci s termochladiči řady Digitemp.

Volné chlazení je jedna z technologií, které Piovan nabízí pro použití v oblasti výroby plastových dílů, společně s ostatními vysoce efektivními a ekologickými řešeními pro sušení, nasávání plastového granulátu a dávkování a s nástroji řízení kvality, jako je supervizní software.



Venkovní volný chladič

www.piovan.com

TRIAC ST – Standard Tool

Minulý rok byla na trh uvedena novinka v oboru profesionálních horkovzdušných pistolí od švýcarské firmy Leister Technologies AG, a to Triac AT, inovace digitální verze léty prověřeného Triacu PID. Po roce přichází výrobce s další inovací výrobně ještě staršího nedigitálního „bratra“ Triacu S. Jedná se o přístroj, který je pro mnohé v oboru hydroizolací, svařování technických tkanin či výroby bazénů nepostradatelnou součástí každodenní práce, na niž spoléhají za každého počasí bez ohledu nato, jak dlouho ho používají.

Nový Triac ST je již 7. generací horkovzdušných pistolí Triac od Leisteru. (Od toho prvního uplynulo celých 60 let.) Při jeho vývoji byl kladen důraz především na zachování spolehlivosti a jednoduchosti ovládání. Základní prvky a princip používání jsou identické jako u předchůdce. Vzhledem

k požadavku na rysově identický přístroj byla pozornost vývojového týmu zaměřena na ergonomii a vylepšení existujících technických parametrů.

INOVACE

Hned na první osahání vám přijde nový Triac ST pohodlnější do ruky. Není divu, po kladných zkušenostech s kompozitní rukojetí u Triacu AT byla použita stejná. Je dvousložková, spojující pevnost pro stabilitu, a zároveň protiskluzová díky použití pogumovaných částí, což uživatele ocení zejména v létě při práci bez rukavice. Ve srovnání s rukojetí předchůdce jde o výrazné vylepšení, ruka je méně namáhána.

Dalším vylepšením je systém vzduchových filtrů. Bylo změněno jejich umístění, jsou dva a hlavně je lze snadno vyjmout a vyčistit. Obavy z možnosti zakrytí při pou-

žívání jsou zbytečné – ani velká ruka v rukavici nezakryje oba filtry najednou.

Za zmínku stojí i hmotnost přístroje, která klesla na necelý 1 kg, a to z důvodu použití high-tech polyamidu pro klíčové komponenty. Výsledkem je lepší vyvážení přístroje jako celku.

TECHNICKÉ PARAMETRY

Základní parametry doznaly drobných vylepšení, maximální dosažitelná teplota je až 700 °C, tedy alespoň teoreticky. V praxi je teplota ovlivněna mnoha vlivy, okolní teplotou vzduchu, použitou tryskou a v neposlední řadě bodem měření. Průtok vzduchu byl zvýšen z 230 na 240 l/min. Výrobce také slibuje delší životnost motoru.

BUDOUCNOST

Vzhledem k ustálenému konceptu tohoto přístroje nejde o revoluci. Existují tedy důvody ke změně? Uživatelé budou mít minimálně jeden rok na zvážení. Nový Triac ST bude dostupný od léta tohoto roku a starší Triac S by měl být vyráběn do konce června 2014, alespoň takový je předpoklad výrobce. Veškeré příslušenství určené pro Triac S/PID/AT je plně kompatibilní, je tedy dána možnost souběhu a zhodnocení výhod. V neposlední řadě a zvláště v této době bude z jednoho důvodu výběr snadný – Triac ST by měl být o cca 10 % levnější.

Marek Zádá
www.weldplast.cz



Triac ST (2013) versus Triac S (1997)



WeldPlast

Výhradní distributor a autorizovaný servis Leister Technologies AG pro ČR a SR

LEISTER

TRIAC ST

7. generace pistolí Triac pro profesionální svařování a smršťování plastů.
Inovovaný nástupce Triacu S.

Dvousložková rukojeť a optimální vyvážení přístroje pro pohodlné držení.

TRIAC ST je ještě lehčí než jeho předchůdce. Váží méně než 1 kg.

Široká nabídka více než 80 trysek pro každou aplikaci venku i uvnitř.

Vzduchové filtry po obou stranách lze snadno vyjmout a vyčistit.

Ochranná trubka topného tělesa pro vyšší bezpečnost.

Přesvědčí Vás jednoduchostí obsluhy v kvalitním švýcarském provedení.

HAHN Automation

Skokové zvýšení efektivity v oboru temperační techniky

Německý specializovaný výrobce automatizačních a periferních zařízení *HAHN Automation* přistoupil k pokračujícímu vývoji výrobků spadajících do jeho programu temperačních přístrojů tak, že vytvořil zcela novou koncepci, která je orientována na budoucnost. Výsledkem jsou přístroje, jež ve srovnávacích testech poskytují dosud nedosažitelné maximální hodnoty, a to s ohledem jak na temperovací výkon, tak i na energetickou účinnost. To vše se zřetelným náskokem, což ostatně srovnávací testy prokazatelně dokládají.

I když se o temperovací technice při četných příležitostech hovoří jako o výchozím bodu při optimalizaci procesů, v provozní praxi je ve většině případů nadále opomíjena. Rešerše vztahující se k tomuto tématu však hovoří výmluvnou řečí. Zatímco jsou na jedné straně prezentovány stále nové, inovované temperovací metody, jakými jsou postupy chlazení s proměnným množstvím předávaného tepla nebo impulzní chlazení, standardní úroveň temperovací techniky naproti tomu již řadu let stagnuje. A to i přesto, že se tento stav týká odhadem 90 procent aplikací.

TEMPERAČNÍ PŘÍSTROJE

Z průzkumu společnosti *HAHN Automation* vyplynulo, že temperační přístroje jsou obecně považovány za samozřejmé standardní komponenty, které jsou potřebné a které jsou nakupovány a používány, avšak kterým je již následně sotva věnována další pozornost. Nadále převládá dojem, že technologie přenosu tepla se již dále nemůže vyvíjet. Že tomu tak není, dokazují aktuální diskusní příspěvky z aplikačně technických oddělení různých výrobců vstřikovacích strojů. Jsou zaměřeny zejména na souvislost mezi délkou doby ochlazování a poměry ovlivňujícími ráz proudění v chladicích kanálech. Příslušné série pokusů ukazují, že při turbulentním proudění může být předávání tepla stěně kanálu účinnější, nežli je tomu při laminárním proudění. K vytváření turbulentních proudění jsou ovšem potřebné



Obr. 2: Zařízení řady ProTemp-e se dodávají jako jednookruhové nebo dvouokruhové temperovací přístroje i jako nadřazené nebo podřazené jednotky, umožňují však rovněž použití v kombinaci s pokrokovou víceokruhovou temperovací technologií *HAHN PulseTemp®*

temperovací přístroje s odpovídajícím výkonem.

Tyto úvahy byly pro inženýry divize *EnerSave* společnosti *HAHN Automation* podnětem k tomu, aby vyvinuli novou konstrukční řadu účinných přístrojů, řadu *ProTemp-e*, představující přístrojovou techniku, která je pro tento účel vhodná. Tato řada navíc představuje kvantitativní skok v oblasti výkonových údajů i energetické účinnosti. Výchozí základnou nového vývoje jsou již více než 30leté zkušenosti společnosti *Remak-Tempieretechnik* sídlící v Reinheimu, která je od roku 2007 součástí skupiny *HAHN Automation*.

ZVÝŠENÍ VÝKONU

Deklarovaným cílem divize *HAHN EnerSave* je zvýšení výkonového potenciálu temperačních přístrojů, k jehož dosažení není potřebný dodatečný odebíraný výkon. Aby se tohoto cíle dosáhlo, musí se zdokonalit především čerpací technika.

Na rozdíl od obvodových lopatkových čerpadel, která dnes většina výrobců přístrojové techniky používá pro snížení nákladů, divize *HAHN EnerSave* se spoléhá na výkonnější vícestupňová turbočerpadla. Nejnovější generace těchto čerpadel je vybavena geome-

tricky optimalizovanými oběžnými koly a tlakovými komorami z ušlechtilé oceli.

Hlavní výhodou pro provozní podmínky, za kterých probíhá ochlazování nástrojů, je lepší poměr mezi tlakem a objemem při současně výrazně nižší spotřebě odebrané energie. Tato nižší spotřeba se nejen vztahuje k vysokému až střednímu rozsahu poměrů tlaku a objemu, nýbrž je měřitelná i jako průměrná hodnota při všech provozních stavech. Dodatečnou výhodou turbočerpadel jsou pak jejich kompaktnější rozměry a maximální spolehlivost. U vícestupňových turbočerpadel nedochází ke ztrátě výkonu a ke zvýšenému opotřebení ani při snižování se kvality vody během výroby, která může být způsobena například přibývajícím množstvím částic vyvolávajících korozi.

ZÁLEŽÍ NA SPRÁVNÉM DIMENZOVÁNÍ

Výkonnější čerpací technika je zkombinovávána s elektromotory splňujícími požadavky nejnovější klasifikace energeticky účinných zařízení. Ředitel divize *EnerSave* Frank Marschalek se k tomu vyjádřil takto: „Důsledné vzájemné sladění výkonů a velikostí komponent bylo deklarovaným cílem našeho vývojového projektu. Za tímto účelem jsme nejen optimalizovali poměry mezi motory a čerpadly, nýbrž jsme také přepracovali a vzájemně přizpůsobili provozní a regulační charakteristiky.“

NEJLEPŠÍ VÝKONY

Takto optimalizovaná nová generace přístrojů byla podrobena interním i externím srovnávacím testům, jejichž výsledky dopadly pozoruhodně příznivě. Při interním výkonovém porovnávání s vlastními předchozími modely se zjistilo výrazné snížení spotřeby energie. K tomu opět Frank Mar-



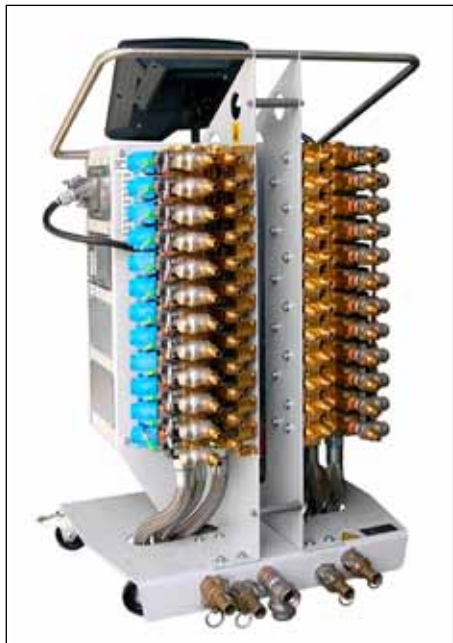
Obr. 1: Nová typová řada *HAHN ProTemp* pokrývá rozsah topných výkonů od 6 do 70 kW

schalek: „Intenzivní optimalizací velikosti kombinací komponent se nám podařilo zvýšit dopravovaný objemový proud i navzdory nižšímu odebíranému výkonu. Hlavní zásluhu na tom nemá pouze zdokonalená čerpací technika, nýbrž také, a to zcela rozhodující měrou, optimalizace regulačních parametrů. Regulační technika dokáže díky zdokonaleným regulačním algoritmům

a možnosti zpracování dodatečných naměřených údajů týkajících se tlaku, průtoku a průběhu teploty rychle reagovat na změny, ke kterým dochází v průběhu postupu zpracování plastů.“

Zřetelné výkonové přednosti přístrojů řady *HAHN ProTemp-e* vyšly najevo i při porovnávání s konkurencí. Tyto přednosti dokládá v neposlední řadě také skutečnost, že se

podařilo výrazně zkrátit postup zahřívání. Ještě větší význam má dosažitelné zkrácení doby ochlazování. Úspora energie, které lze díky tomu dosáhnout a jež činí průměrně 40 procent (ve srovnání s radiálními čerpacími zařízeními stejného výkonu), je nejen prospěšná pro životní prostředí, nýbrž současně představuje důležitý přínos ke snížení provozních nákladů, a tedy i základ pro výrobu orientovanou na budoucí potřeby.



Obr. 3: Víceokruhový temperovací systém PulseTemp RPT200 dokáže regulovat až 72 temperovacích okruhů ve čtyřech volitelných provozních režimech

SÉRIOVĚ VYRÁBĚNÉ PŘÍSTROJE K POUŽITÍ PŘI VYSOKÝCH TEPLOTÁCH

Přístroje řady *ProTemp-e* se sériově dodávají ve dvou základních provedeních. Ve standardním provedení jsou dimenzovány pro rozsah teplot do 95 °C. Na přání je však k dispozici také vysokoteplotní varianta umožňující nasazení při teplotách do 150 °C. V obou případech se používá voda jako „rychlý“ teplonosné médium.

Pro ještě vyšší teploty použití se dodávají speciální verze vodních přístrojů nebo přístrojů řady *PTO* používajících jako teplonosné médium olej. Jsou přizpůsobeny specifickým potřebám zákazníků. Přístroje řady *ProTemp-e* jsou k dispozici jako jednookruhové nebo dvouokruhové temperovací a rovněž jako nadřazené nebo podřazené jednotky. Dodávají se však také v kombinaci s pokrokovou víceokruhovou temperovací technologií *HAHN PulseTemp®*.

Reinhard Bauer, TECHNOKOMM,
nezávislý technický redaktor
www.hahnautomation.com
Foto: HAHN Automation

Nové aplikace kuličkových šroubů

Na základě výstupů z realizace projektu programu Impuls, jehož cílem byl výzkum a vývoj kuličkového šroubu s vysokou únosností, začala naše společnost nabízet a dodávat tyto šrouby také výrobcům vstříkovacích lisů pro termoplasty.

Kuličkový šroub s vysokou únosností je ekologicky šetrný výrobek, nahrazující v řadě případů silový prvek aplikovaný u hydraulických pístových aktuátorů či lisů a extruderů.

K dosažení vysoké únosnosti maticové jednotky, kterou charakterizuje až dvojnásobek únosnosti standardních kuličkových šroubů, je především využito optimalizovaného poměru rádiu profilu závitu k rádiu u nosných kuliček zvětšených průměrů.

Po představení na EMO Hannover a MSV Brno se podařilo dodat vzorky těchto specifických kuličkových šroubů do firem Engel a Battenfeld k provedení dlouhodobých zkoušek v jimi vyráběných vstříkovacích lisích. U druhé jmenované firmy probíhají nyní již běžné dodávky těchto specifických kuličkových šroubů.

Aplikované kuličkové šrouby v těchto zařízeních jsou charakteristické krátkým hřídelem a mohutnou maticí. Profil kuličkového závitu je obvykle zhotoven pro větší kuličky, než by odpovídalo standardním kuličkovým šroubům, a musí mít parametry předurčující jeho vysokou únosnost.



Právě zhotovení tohoto profilu ve velkých maticích je nyní na hranici technologických možností naší výroby, a proto hledáme cesty na rozšíření strojního parku o vhodná zařízení zvyšující naše možnosti. Jednou z ekonomicky výhodných cest je využití programu se státní podporou Inovace, do kterého jsme náš projekt nejen přihlásili, ale i obhájili, a nyní jej realizujeme. V průběhu května 2013 bude v KSK zprovozněna první ze dvou CNC brusek, a to na matice vysoce únosných kuličkových šroubů.

www.ks-kurim.cz



KSK
PRECISE MOTION

Grivory HT3 nabízí nepředstavitelné možnosti



Nové typy vysoce kvalitních polyamidů Grivory HT3 se používají v aplikacích, které jsou pro ostatní plastické materiály limitní. Jako příklad můžeme uvést ložisková pouzdra tyče řízení modelů BMW řady 5 a 7. Tato součást je vystavena sálavému teplu motoru a musí vydržet teploty až do 130 °C.

U této aplikace není cílem pouze tuhost a pevnost, ale také kluzné vlastnosti a rázová pevnost. BMW se rozhodlo použít materiál Grivory HT3Z LF, který obsahuje určité množství polytetrafluorethylenu. Tato přísada činí materiál vhodný pro výrobu technických dílů, především pak těch, které jsou vystaveny tribologické zátěži. Stabilita konstrukčních dílů je dána vynikající houževnatostí Grivory HT3, jenž se vyznačuje také výbornou tepelnou stabilitou potřebnou u ložiskových pouzder kolony řízení. Tato součást je vystavena teplotě až 130 °C způsobené sálavým teplem motoru, ale díky dlouhodobé tepelné odolnosti Grivory HT3 lze požadovaných vlastností dosáhnout bez problémů.

OBLASTI VYSOKÝCH TEPLOT

Díky speciální stavbě polymeru dosáhnou Grivory HT3 zcela nového spektra vlast-

ností, které je unikátní i v této skupině konstrukčních materiálů. Grivory HT3Z a Grivory HT3Z LF jsou velmi vhodné pro použití při teplotách až do 240 °C a vykazují přitom vynikající rázovou pevnost a rozměrovou stálost. Oba nezesílené typy mají jako základní stavební kámen polyftalamid a patří do řady GreenLine produktů EMS-GRIVORY, u nichž se využívá 50 % obnovitelných surovin. Se svými GreenLine produkty EMS-GRIVORY výrazně přispívá k úspornému využívání fosilních palivových zdrojů. Pro základní verzi Grivory HT3Z je charakteristická vysoká pevnost, houževnatost a typy Grivory HT3Z a Grivory HT3Z LF se navíc vyznačují velmi nízkou nasákavostí, vysokou rozměro-

vou stálostí a vynikající chemickou odolností. S tímto výjimečně dobrým profilem vlastností Grivory HT3Z a Grivory HT3Z LF se otevírají nové aplikační možnosti – startující tam, kde konvenční materiály jako POM, PA6 nebo PA66 již narážejí na své limity nebo těchto vlastností ani zdaleka nedosahují.



Kluzná pouzdra ložisek kolony řízení BMW z materiálu Grivory HT3Z LF přírodní

Vlastnost	Standard	Jednotka	Grivory HT3Z	Grivory HT3Z LF	POM	PA6/66LF
Hustota	ISO 1183	g/cm ³	1.13	1.19	1.42	1.16
Teplota tání	DSC	°C	295	295	178	260
Nasákavost vodou (nasycení při 23 °C)	ISO 62	%	2.6	2.5	–	5.0
Maximální namáhání tahem	ISO 527	MPa	80	70	71	50
Maximální prodloužení	ISO 527	%	11	5	14	15

Porovnání klíčových vlastností Grivory HT3Z a Grivory HT3Z LF s materiály POM a PA6/66 LF

Polyamidy, které nemají slabiny

Bývá pravidlem, že amorfní termoplasty jsou transparentní, ale mívají své slabiny především ve špatné chemické odolnosti a nedostatečných únavových

vlastnostech. Naproti tomu se Grilamid TR vyznačuje vysokou transparentností, vynikající odolností vůči koroznímu napětí a únavě v opakovaném ohybu. Kombinace těchto vlastností je jednou z největších předností materiálů Grilamid TR.



Osvětlovací lišta interiéru Mercedes Benz SLK – materiál Grilamid TR 90 UV

Luxusní výbava interiéru automobilů nejvyšší třídy využívá nejkvalitnější materiály, vzácná dřeva a také vnitřní osvětlení, které lze nastavit do různých odstínů a intenzity s možností stmívání. Doposud bývalo osvětlení designových částí umístěno za krycími clonkami vzhledem k nedostatečné chemické odolnosti běžných amorfních polymerů – ne-

bylo tedy možné vytvořit přímé „náladové“ osvětlení interiéru. Ve spolupráci s Daimler AG vyvinula EMS-GRIVORY pro model Mercedes Benz SLK osvětlovací systém používající Grilamid TR 90 UV. Díky zvláštnímu nastavení odstínu materiálu Grilamid TR 90 UV se jeví viditelná část osvětlovací lišty jako černá, a přitom je v osvětlující části zajištěna dostatečná světelná propustnost. Při výrobě této lišty je použito speciální technologie zástříku stínicí fólie. Vedle vysokých optických nároků musí být zaručena odolnost vůči koroznímu praskání vlivem čisticích a kosmetických přípravků. Navíc musí tento materiál splňovat přísné nároky crash testů.

Grilamid TR 90 UV – materiál pro nejvyšší konstrukční a estetické nároky.

www.emschem.cz

EMS-GRIVORY

Přední výrobce polyamidů výjimečných vlastností



Vysoce kvalitní polyamidy pro inovativní náhradu kovových a skleněných materiálů

EMS-GRIVORY má nesmírně širokou nabídku materiálů v oblasti polyamidů. Naše kvalitní materiály jsou v celém světě známy pod obchodními názvy Grilamid, Grivory a Grilon.

Nabízíme našim zákazníkům rozsáhlý a úplný soubor výkonných, kvalitativně cenných produktů společně s vysokou úrovní poradenské činnosti v oblasti vývoje i prodeje.

Váš inovativní vývojový partner

Zastoupení a distribuce pro ČR a SR:
CZFP s.r.o., Pod štěpem 27, 102 00 Praha 10 – Hostivař
Tel: +420 2726 52 841
Info@emschem.cz
www.emschem.cz

FPSK s.r.o., Nerudova 9, 821 04 Bratislava
Tel: +421 252 92 60 11
fpsk@stonline.sk
www.fpsk.sk

EMS
EMS-GRIVORY

Konstrukční kompozity na bázi polypropylenu

Definice: kompozity jsou heterogenní systémy tvořené minimálně dvěma fázemi, obvykle rozdílného chemického složení, které se od sebe liší svými fyzikálními a mechanickými vlastnostmi.

Fáze oddělené rozhraním jsou téměř vždy v tuhém stavu. Jedna z fází – primární – má funkci pojiva a nazývá se matricí, další – sekundární fáze – jsou u polymerních kompozit tvořeny plnivem – tvaru obvykle kulovitého, destičkového, vláknitého. Rozhraní mezi fázemi má v kompozitech významnou úlohu a nejedná se pouze o plochu vzájemného kontaktu fází, ale i tenké vrstvy v okolí kontaktní plochy.

Ke zvýšení vzájemné soudržnosti fází a k omezení difuze cizích molekul mezifázovým rozhraním se povrch plniva upravuje tzv. apretací. Apretace znamená nanášení vhodné látky na povrch částic nebo vláken. Nejčastějšími apretacemi jsou různé typy silanů a organické sloučeniny titanu. Dokonalejší vzájemná soudržnost mezi fázemi nemusí vždy zlepšovat všechny mechanické vlastnosti kompozitu. U anorganických částicových plniv a vláknitých výztuží vede ke zvýšení tuhosti a pevnosti, u kompozit s částicovými plnivem obvykle zhoršuje houževnatost.

Nejčastější rozdělení kompozit je podle materiálů matrice a podle tvaru sekundární fáze – pojiva. V tomto příspěvku budeme hovořit o kompozitech s polymerní matricí a s částicovými nebo vláknitými plnivem. Na významu nabývají i hybridní systémy s kombinací částicových a vláknitých plniv.

KOMPOZITY S ČÁSTICOVÝMI PLNIVY

U polymerních kompozit s částicovými plnivem jsou kromě tvaru částic důležité jejich termomechanické vlastnosti – teplotní roztažnost, tuhost, deformační vlastnosti.

Anorganická plniva – uhlíkatý vápenatý, oxidy křemíku, skleněné kuličky o velikosti 5 až 500 mikrometrů, mletá slída, talek, mikroskopické částice kovů atp. – jsou tužší a obvykle i pevnější než polymerní matrice.



Monofilní polypropylen

Leč jsou i málo plastické, a proto jimi tvořené kompozity jsou tužší než matrice a podle plniva získávají i některé speciální fyzikální a mechanické vlastnosti, například větší elektrickou a teplotní vodivost, menší teplotní roztažnost, lepší kluzné vlastnosti apod.

U termoplastických elastomerů málo tuhé elastomerní částice, které se snadno deformují, zmenšují tuhost matrice a současně zvětšují její houževnatost.

KOMPOZITY S VLÁKNITÝMI PLNIVY

Pro dosažení požadované tuhosti a pevnosti kompozitu je nutné zvolit vhodný typ vlákna a jeho objemový podíl v tomto kompozitu. Jako vláknitá plniva se používají vlákna ze skla typu E nebo S, uhlíková vlákna typu 1, 2, 3, vlákna borová, ocelová, beryliová, wolframová, kevlarová, organická – konopí, len, sisál apod., v objemovém naplnění 5 až 60 i více procent.

Vnější síly jsou ve vláknitých kompozitech přenášeny především vláknitou výztuží, přičemž matrice zde má za úkol zajistit jejich vzájemnou soudržnost až do lomu kompozitu. Při použití vláknitých plniv jako plniv vyztužujících je důležitá jejich délka vztažená k jejich průměru. Délka izolovaného vlákna musí být delší než kritická, tj. delší než cca 10 jeho průměrů. Důvodem tohoto požadavku je skutečnost, že konce vláken nepřenášejí tahová napětí. Maximální tahová napětí jsou dosažena až ve vzdálenosti poloviny kritické délky vlákna.

V reálných kompozitech je určitý objemový podíl vláken a kritická délka je potom závislá na jejich orientaci a objemovém podílu.

KOMPOZITY NA BÁZI POLYPROPYLENU

Proč kompozity s polypropylenovou matricí?

Jednu z odpovědí nabízí automobilový průmysl, respektive tlak ekologických požadavků na snižování spotřeby dopravních prostředků, což nutně vede ke konstrukčním změnám snižujícím například hmotnost automobilů.

Uvádí se, že pokud dojde u osobního automobilu střední třídy ke snížení jeho hmotnosti o cca 100 kg, bude jeho spotřeba o cca 0,35 litru paliva na 100 km nižší, což v přepočtu znamená snížení emisní zátěže oxidu uhlíkového zhruba o 10 g na 1 km jeho jízdy.

Pro možnost snižování hmotnosti automobilů se zásadním momentem stává volba vhodných materiálůvých řešení pro výrobu jednotlivých komponent. Do popředí zájmu automobilových konstruktérů vstupuje vývoj a výroba materiálů s novými

užitnými vlastnostmi, s nízkou hmotností při zachování požadovaných vlastností, s nízkou ekologickou zátěží při jeho výrobě a zpracování, s dobrou recyklovatelností. Mezi materiály s popsanými vlastnostmi jednoznačně patří polypropylen, zejména izotaktický typ PP.

Své uplatnění v automobilech nachází jako základní materiál matrice pro interiérové díly, a to jak v kabině posádky, tak v zavazadlovém prostoru, a dále jako velkoplošné exteriérové díly typu nárazník nebo spoiler.

Ze světové spotřeby PP se ho v automobilovém průmyslu spotřebuje cca 15 %, při podílu cca 50 % z plastů aplikovaných v jednom osobním automobilu. Aplikační možnosti polypropylenu jsou dány jeho konkrétními modifikacemi a úpravami, protože jednotlivé skupiny automobilových dílů mají své specifické požadavky na vlastnosti základních materiálů.



Polypropylenové sací potrubí vyráběné společností Röchling

Exteriérové aplikace vyžadují dobrou zpracovatelnost a tekutost (obvykle se jedná o velkoplošné výstřiky), minimalizaci tvorby povrchových vzhledových vad, schopnost lakování, tepelnou stabilitu, stabilitu proti UV záření, rázovou houževnatost i při nízkých teplotách atd.

U interiérových dílů převládají požadavky na odolnost proti poškrábání, nízký stupeň zápachu a uvolňování emisí, střední až vysokou rázovou houževnatost, správný poměr tuhosti a pevnosti, rozměrovou stabilitu, požadavky na lesk, případně vlastnosti tlumící vibrace a zvuk, hořlavost apod.

Výstřiky určené do motorového prostoru musí mít vysokou tepelnou odolnost, odolnost proti působení zejména ropných látek, pevnost, rozměrovou stabilitu, vysoký stupeň odolnosti proti hoření apod. Pro dosažení nastíněných vlastností se pro výrobu konkrétních dílů používají kompozity a směsi s matricí tvořenou například polypropylenem.

Obvyklé základní složení kompaudovaných polypropylenových materiálů tvoří tyto položky:

- směs homo a kopolymerů PP, kde homo PP dodává tekutost a tuhost a kopolymer PP rázovou houževnatost, určuje výrobní smrštění, lakovatelnost, povrchový vzhled – tokové čáry, studené spoje, lesk apod.
- modifikátory houževnatosti
- plniva, dodávají tuhost a ovlivňují smrštění
- aditiva, ovlivňují procesní stabilitu, teplotní odolnost, odolnost povětrnostním vlivům, hořlavost atd.
- barviva.

Nejčastějšími modifikátory ovlivňujícími tuhost a houževnatost kompozit s polypropylenovou matricí jsou:

- elastomerní částice
- plastifikátory
- dlouhá skleněná vlákna
- krátká skleněná vlákna.

VSTŘIKOVÁNÍ POLYPROPYLENU

Polypropylen lze zpracovávat téměř všemi technologiemi určenými ke zpracování termoplastů. Pro aplikace polypropylen v dílech pro automobilový průmysl je nejčastější technologie vstřikování termoplastů ve všech modifikacích.

Pro jeho relativně snadné zpracování ho předurčují i jeho výhodné vlastnosti:

- velmi nízká navlhavost, polypropylen bez plniva má hodnotu nasákavosti pod 0,1 %, a tedy ho není nutno před zpra-

cováním sušit (konstatování platí pro správné skladování, při vzniku povrchové vlhkosti je nutné sušení při 80 °C po dobu cca 2 h), výjimku tvoří kompozity PP s mastkem (tallem, což je anorganické plnivo na bázi křemičitanů), tyto materiály je nutno před vstřikováním sušit při cca 80 až 110 °C 4 až 6 h

- relativně malá energetická náročnost při výrobě výstřiků, ve srovnání s ostatními konstrukčními plasty jsou jeho zpracovatelské teploty nižší, od cca 200 do cca 260 °C, stejně jako jsou nižší i teploty vstřikovacích forem, 20 až 60 °C
- dobrá tepelná stabilita při zpracování, relativně dlouhá výdrž na zpracovatelské teplotě a odolnost proti smykovému namáhání při plastikaci, možnost použití vysokých otáček šneku a vysokých zpětných odporů na šneku
- nabídka širokého spektra typů PP, včetně typů s vysokou hodnotou indexu toku taveniny
- snadná barvitelnost
- recyklace, polypropylen bez výrazné ztráty mechanických vlastností snáší až cca 10 recyklačních cyklů, snadné zpracování vlastního výrobního odpadu, zpracování až 100 % odpadu, snadná regranulace a následné zpracování regranulátů.

Mezi vlastnosti omezující aplikační možnosti PP je možno zařadit nízkou tuhost, nízkou houževnatost za snížených teplot, relativně velké smrštění a jeho anizotropii, což může vést k tvorbě propadlin a lunkrů, zejména v místech s větší tloušťkou stěny, tendenci k tvorbě studených spojů, malou odolnost proti poškrábání, nutnost oxidace povrchu před dodatečnými úpravami typu potisku, lepení, lakování apod., vysoký součinitel tepelné roztažnosti ve srovnání s jinými konstrukčními plasty a nízkou efektivní teplotní vodivost, která relativně prodlužuje dobu chlazení, a tím i dobu výrobního cyklu výstřiků z PP. Negativním aplikačním jevem je i náchylnost PP k degradaci vlivem působení UV záření.

Pro zmírnění negativních vlastností se polypropylen obvykle pro aplikace v automobilovém průmyslu nepoužívá v čisté podobě, ale jako kopolymer, blend-směs, aditivovaný materiál a materiál naplněný jak částicovými, tak i vláknitými plnivými.

Polypropylen je částečně krystalický materiál a stejně jako u ostatních částečně krystalických materiálů podíl krystalické



Polypropylen jako součást dřevoplastového kompozitu

fáze ovlivňuje strukturu výstřiků, a tedy jejich mechanické vlastnosti. Krystalický podíl se zvyšuje, tj. s jeho zvyšujícím se podílem stoupá tuhost, pevnost, tvrdost výstřiků a naopak klesá jejich houževnatost a rázová odolnost. Podmínky ovlivňující stupeň krystalického podílu ve výstřiku jsou zejména teplota, doba jejího působení a místo – tloušťka stěny dílu. Rychlost ochlazování má zásadní vliv na nukleaci a vznik krystalického podílu, včetně jeho růstu.

Pomalé ochlazování, nízký gradient chlazení a vysoká teplota stěn tvarové dutiny formy vyvolají vysoký stupeň krystalizace. To má za následek lepší mechanické vlastnosti, ale i větší smrštění, krystalický podíl má uspořádanou strukturu na rozdíl od amorfního podílu, a menší rozmrštění.

Rychlé ochlazování – rychlý pokles teploty taveniny v tvarové dutině formy nedává čas na vytvoření většího podílu krystalické struktury a díl má menší smrštění, nižší mechanické vlastnosti a v průběhu doby jeho používání může docházet k dodatečné krystalizaci, dosmrštění, a tedy ke změně rozměrů a deformacím.

V reálném vstřikovacím procesu je obvykle nerovnoměrná teplota formy, a proto ve výstřiku dochází k lokálním rozdílům v obsahu krystalické fáze, což má za následek anizotropní vlastnosti dílů, tj. mechanické vlastnosti i smrštění, které nejsou ve výstřicích homogenní.

Podmínky krystalizace, kromě popsaných parametrů, ovlivňují i aditiva, která do svých granulátů vpravují příslušní výrobci. V případě kompozit s polypropylenovou matricí jsou jejich zpracovatelské vlastnosti dané matricí a konkrétním typem plniva, včetně jeho obsahu v kompozitu.

KOPOLYMERY POLYPROPYLENU

Jednou z negativních vlastností PP je jeho nízká houževnatost za teplot pod bodem mrazu. Pro zmírnění této vlastnosti se konstruktérům výstřiků nabízejí různé typy kopolymerů. Mezi nejpoužívanější je možno zařadit kopolymery s etylenem, u nichž dochází ke zvýšení rázové houževnatosti za současného snížení modulu pružnosti, a to v závislosti na obsahu etylenu – statistické kopolymery – obsah etylenu do 5 %, blokové s obsahem 3 až 30 %.

Aplikační možnosti takových kopolymerů se při použití jako neplněné soustředějí například na obaly autobaterií, plněné typy – kaučukovité částice, skleněná vlákna, minerální plniva – jsou vhodné pro exteriérové díly typu nárazníky, boční ochranné lišty apod.

KOMPOZITY SE SKLENĚNÝMI VLÁKNY

Skleněná vlákna patří k nejrozšířenějším plnivům používaným v kompozitech s PP matricí.

Průměr vláken, pro představu, je od cca 2,5 do cca 24 mikronů. Nejčastěji se vyrábějí ze skloviny typu E – bezalkalická, nebo typu S, která mají podstatně vyšší pevnost, až o 70 %.

Před zamícháním do polymerní taveniny se opatřují apretací.

Obsah vláken se pohybuje od 5 do 70 %, nejčastěji od 30 do 40 %. Do obsahu vláken cca 40 % roste pevnost a rázová houževnatost kompozit, modul pružnosti roste i nad uvedenou hranici.

KRÁTKÁ SKLENĚNÁ VLÁKNA

Délka vláken v granulátu bývá nejčastěji okolo 3 mm. Taková plniva v kompozitech zvyšují modul pružnosti, zvyšují tepelnou odolnost a mají za následek výraznou anizotropii smrštění a i mechanických vlastností.

Materiály s krátkými skleněnými vlákny se využívají u aplikací, u nichž jsou zvýšené požadavky na tuhost, oproti například výstřikům z materiálů s minerálními částicovými plnivy. V poslední době se začínají využívat i tam, kde mohou nahradit například materiály typu polyamid 6 nebo 66 vyztužené skleněnými krátkými vlákny a navíc uspořit na hmotnosti až cca 15 % oproti uvedeným PA kompozitům.

DLOUHÁ SKLENĚNÁ VLÁKNA

Granulát s těmito vlákny se obvykle vyrábí kontinuální technologií pultruze, kdy je na nekonečné vlákno nanášena ve vytlačovací hlavě matrice a po ochlazení pramence je tento sekán na granule o délce cca 10 až 16 mm, která odpovídá i délce vlákna obsaženého v granulátu. Při vstřikování krátkých skleněných vláken dochází při toku taveniny v důsledku smykových sil k orientaci vláken ve směru toku a dochází, jak již bylo uvedeno, k anizotropii, tj. různým vlastnostem podél toku a napříč.

U materiálů s dlouhými vlákny se tento jev mění na vznik trojrozměrné struktury, která má zásadní vliv na vlastnosti výstřiků s dlouhými vlákny. Výrazně se zlepší anizotropie vlastností, zejména smrštění a rozměrová stabilita, zvýší se rázová houževnatost, tepelná odolnost, odolnost proti šíření trhliny, výstřiky mají dobré creepové vlastnosti – odolnost proti toku zastudena, zvýšení modulu pružnosti je úměrné tloušťce výstřiku.

Kompozity s polypropylenovou matricí a dlouhým skleněným vláknem mohou opět, jako v případě s krátkými vlákny, nahradit dražší kompozity a navíc ušetřit na hmotnosti příslušného dílu. V automobilové konstrukci se s nimi můžeme setkat v rámech přístrojových desek, při konstrukci frontendů atd.

POLYPROPYLEN SE SKLENĚNÝMI KULÍČKAMI

V těchto kompozitech je obvyklý obsah skleněných kuliček od 10 do 50 %. Jejich velikost se pohybuje od 6 do 8 mikrometrů. Skleněné kuličky jako plnivo mají vliv na zvýšení rázové houževnatosti, pevnosti v ohybu, tvrdost a snížení anizotropie smrštění. Poslední zvýhodnění má i vliv na snížení deformací, přičemž ale musíme mít na paměti, že i mechanické vlastnosti jsou nižší než u materiálu s krátkým skleněným vláknem.

V praxi se též setkáváme s kombinovaným plnivem – skleněné kuličky s krátkými skleněnými vlákny.

POLYPROPYLEN PLNĚNÝ TALKEM (MASTKEM)

Talek je nejčastějším plnivem používaným v PP kompozitech. Jedná se o měkké minerální plnivo s lamelární strukturou, tj. je to plnivo částicové – jedná se o tenké destičky vodného hydroxidu hořečnatého mezi vrstvami siliky.

Důvody jeho používání: snižuje cenu kompozitu, zvyšuje pevnost v tahu, rozměrovou stabilitu, chemickou a tepelnou odolnost. Zde je nutno podotknout, že zvýšení uvedených vlastností není tak velké jako u plnění skleněnými vlákny.

Mechanické vlastnosti výsledného kompozitu s talkem ovlivňuje jeho podíl, s větším obsahem talku rostou jejich hodnoty – nejčastější je obsah talku 20 %, v nabídce jsou materiály s obsahem až 60 %. Na výsledných vlastnostech má svůj podíl i velikost částic a poměr jejich rozměrů.

V automobilovém průmyslu nacházejí tyto materiály velmi široké uplatnění jak u interiérových dílů, například obložení vnitřních sloupků karoserií, obložení zavazadlového prostoru apod., tak i po modifikaci proti UV záření a zvýšení houževnatosti u dílů exteriérových – nárazníky, boční ochranné lišty atd.

POLYPROPYLEN PLNĚNÝ UHLIČITANEM VÁPENATÝM

Uhlíčan vápenatý, minerální částicové plnivo, je z pohledu objemu plniv do plastů hojně využíván. Jeho celková spotřeba do plastů je cca 65 %, odhadem asi 6 milionů tun, přičemž do PP matric se spotřebuje cca 10 % z uvedeného množství.

Používají se dva typy – přírodní, jehož vlastnosti jsou odvislé od místa těžby, a syntetický (srážený), který oproti přírodním má vyšší čistotu a bělost, včetně užší distribuce velikosti částic. Velikost částic uhlíčitanu vápenatého bývá v rozmezí 5 až 100 mikrometrů, před zamícháním do polymeru je povrch částic lubrikován pro zvýšení mechanických a elektrických vlastností, pro lepší odolnost proti vlhkosti a lepší zpracovatelnost.

Výhodou uhlíčitanu vápenatého jako plniva je jeho nízká cena, která snižuje i cenu výsledného kompaundu, zdravotní nezávadnost, dobrá dispergovatelnost nízký obsah vlhkosti.

Toto částicové plnivo nijak výrazně nezvyšuje mechanické vlastnosti, a to ani při vysokém stupni naplnění, až 60 %. Při porovnání zvýšení mechanických vlastností kompozit s uhlíčitanem vápenatým, talkem a krátkými skleněnými vlákny je první uvedené plnivo nejhorší, následuje talek a nejlépe, jak vyplývá i z jeho podstaty – vláknité plnivo –, vychází skleněné vlákno.

Aplikuje se zejména tam, kde nejsou potřebné vysoké mechanické vlastnosti při požadavku na nízkou cenu materiálu.

POLYPROPYLEN PLNĚNÝ SLÍDOU

Obecně lze říci, že se nejedná o příliš rozšířený materiál. Jako slída je označována skupina minerálů patřících mezi hlinitokřemičitany, nejrozšířenějším je muskovit. Její charakteristickou vlastností je vrstevnatá struktura, díky níž je ji možno štěpit na tenké destičky o velikosti částic cca 10 až 100 mikrometrů. Slída je nevodivá a nehořlavá.

Díky vrstevnaté struktuře mají kompozity se slídou dobrou pevnost v ohybu a tahu, vysokou tvrdost, odolnost proti deformacím a odolnost proti poškrábání. Slída se v některých aplikacích kombinuje se skleněným vláknem. Obvyklé plnění je 20 až 40 % (60 %).

Využití kompozit se slídou je obdobné jako u uvedených materiálů s polypropylenovou matricí.

POLYPROPYLEN PLNĚNÝ WOLLASTONITEM

Wollastonit je dalším z minerálních plniv vhodných do kompozit s polypropylenovou matricí. Jedná se o silikát vápníku – minerální křemičitan vápenatý. Je to bílý až šedý, průsvitný až neprůhledný, lesklý minerál.

Z pohledu plniva je jeho výhodou bělost a odolnost proti poškrábání, což přináší do kompozitu vyšší odolnost proti oděru.

Jako materiál pro automobilový průmysl se příliš nevyužívá. Je vhodný zejména pro interiérové aplikace, u nichž je nebezpečí poškrábání.

POLYPROPYLENOVÉ KOMPOZITY S NANOPLNIVY

Nanoplňiva jsou taková, jejichž rozměry jsou v řádu nanometrů, 10^{-9} m, na rozdíl od výše uvedených plniv, jejichž rozměry jsou v řádu 10^{-6} , tj. o tři řády větší. Velikost nanočástic plniva se blíží velikosti molekuly matrice. Tento malý rozdíl ve velikosti plniva a matrice umožňuje velmi blízké spojení matrice a plniva, přičemž interakce mezi částicí plniva a molekulou vytváří na povrchu částice spojenou oblast, která znemožní pohyb příslušné části polymerní matrice.

Do skupiny nanoplňiv se řadí minerální jíly, uhlíková nanovlákna, uhlíkové nanotrubičky, tzv. fullereny, což je strukturální forma uhlíku tvořená pěti – nebo šestiúhelníky.

Pro výrobu nanokompozitů s polypropylenovou matricí jsou nejvýznamnější minerální jíly patřící mezi vrstevnatá plniva. Mají vrstevnatou, destičkovou strukturu o tloušťce v nanometrech a velkou plochu destiček. Nejznámějším zástupcem jílů je aluminosilikátový minerál montmorillonit – MMT.

Výraznou změnou oproti běžným kompozitům plněným minerály je u nanokompozitů dispergace plniva. Z pohledu dispergace vrstev plniva se nanokompozity obvykle dělí do tří skupin:

- mikrokompozity, fázově separované nanokompozity, u nichž



Polypropylen se skleněnými vlákny se používá například při výrobě komponentů automobilových dveří

je zachována vrstevnatá struktura o tloušťce v řádu mikrometrů

- interkalované nanokompozity, molekuly polymeru jsou zabudovány do vrstevnaté struktury plniva, u nichž pomocí interkalčních činidel, například alkylamoniové soli, dochází interakci ke zvětšování vzdálenosti mezi destičkami plniva

- exfoliované nanokompozity, při dosažení vysokého stupně interkalace již nanovrstvy nejsou pohromadě, ale jsou rovnoměrně rozptýleny v polymerní matici, dochází ke změně jejich tvaru z krychlového – sada destiček – na tvar jednotlivých destiček o velkém povrchu.

Pro příklad může sloužit nanoplivo montmorillonit, jehož 1g má více jak 700 m² fiktivního povrchu ve styku s polymerní maticí. Běžně používaný talek o stejné hmotnosti má povrch pouze cca 30 m². Obvyklý obsah nanopliva v kompozitu je 3 až 7 %.

Nanočástice tedy zlepšují mechanické vlastnosti polymerní matrice a mohou redukovat obsah přísad nutných k dosažení požadovaných výhod kompozitních materiálů, a tím jejich použití vede i k redukci hmotnosti konkrétního výstřiku v porovnání s tradičními plněnými termoplasty.

Mohou plně nahradit částicová minerální i vláknitá (skleněná vlákna) plniva i retardéry hoření. Dále zlepšují nepropustnost, odolnost vůči chemikáliím a navlhavost, včetně zvýšení jakosti povrchu výstřiků a zvýšení lesku. Nízký obsah nanopliva umožňuje výborné probarvení materiálu až po možnost vypuštění dodatečného lakování výstřiků. Technologické podmínky vstřikování (opět v důsledku nízkého obsahu plniva) nejsou závislé na jeho hmotnostním množství. Při výrobě nanokompozitů jsou částice vysušeny, a proto není nutno granulát před vstřikováním sušit (při použití nenavlhavé matrice).

Přínosem nanoplaviv je tedy získání lepších materiálových vlastností než u standardních, výše popsaných minerálních plniv. Jedná se například o zvýšení rozměrové stability, modulu pružnosti, tepelné odolnosti, bariérových vlastností, zvýšení odolnosti proti poškrábání, a to při, jak již bylo uvedeno, současném snížení hmotnosti výstřiku.

KOMPOZITY S PŘÍRODNÍMI VLÁKNY

Skupina kompozit s přírodními plnivy je obvykle označována trochu zavádějící zkratkou WPC-Wood Plastic Composites.

U těchto kompozit jsou jako plniva používány rostliny, například bavlna, len, juta, konopí, sisal, dřevěné štěpky z jehličnatých i listnatých stromů a palem. Jejich použití jako plniva je, mimo jiné, vedeno myšlenkou na zvýšení biologicky degradovatelných materiálů ve výrobcích automobilového průmyslu.

Kromě výše uvedené myšlenky jsou to i jejich vlastnosti. Rostlinná vlákna mají nízkou specifickou hustotu, relativně vysokou pevnost a tuhost v poměru k jejich hmotnosti, pozitivní akustické vlastnosti, nejsou abrazivní, je s nimi možno dosáhnout vysokých stupňů plnění – 60 až 80 %, jsou zdravotně nezávadná.

Základní nevýhodou kompozit s přírodními vlákny je právě přírodní původ vláken. Jejich fyzikální vlastnosti jsou výrazně závislé na zdroji vláken, navíc tato vlákna mají sklon k tvorbě agregátů, mají nízkou tepelnou stabilitu a nízkou odolnost proti navlhání. Plniva jsou vysoce polární, a proto je problém i s komptabilitou mezi maticí a plnivem.

Pro odstranění obou nevýhodných vlastností vláken se do kompozit vpravují hydrofilní přísady – vlhkost v kompozitech má za následek jejich poréznost, a tím špatné mechanické vlastnosti, včetně snížení rozměrové stability – a kompatibilizátory pro zvýšení adheze mezi maticí a vlákny.

Velkým problémem při jejich vývoji je, v důsledku organického původu plniv, výběr matic.

Vlákna snášejí relativně nízké tepelné zatížení, a proto i matrice musí být tomuto faktu přizpůsobena, aby nedocházelo při zpracování kompozit k tepelné degradaci a snížení jejich mechanických vlastností, včetně vysoké pórovitosti. Tepelná degradace ohrožuje i barevnou stálost a má vliv na vznik nepovolených zápachů.

Pevnostní charakteristiky ovlivňuje zejména velikost vláken. Obecně platí, že vlákna o průměrné velikosti částic cca od 0,24 do 0,35 mm vykazují lepší vlastnosti než částice o větších rozměrech, mají vyšší specifický povrch a lepší slučitelnost s polymerní maticí.

Přestože přírodní plniva mají v porovnání s průmyslově vyráběnými vláknitými plnivy horší mechanické vlastnosti, díky dobremu poměru výkon/náklady – cena například lněných a konopných vláken je o cca 40 % nižší než cena krátkých skleněných



Polypropylen se hojně využívá při výrobě automobilových interiérů

vláken – nalézají stále širší uplatnění, a to zejména v aplikacích, kde uvedené vlastnosti nejsou prioritní. Pro názornost – modul pružnosti v GPa skleněného vlákna typu E je cca 70, jutové vlákno má tento modul cca 27, sisal cca 20, měkké dřevo 40 a na druhém konci uhlíkové vlákno cca 230.

Polypropylenové kompozity s přírodními plnivy z pohledu automobilového průmyslu můžeme očekávat v některých aplikacích v interiérech, např. dveřní výplně, tepelně-akustické izolace atd. Použití u exteriérových dílů není výrazněji rozšířeno.

SPECIÁLNÍ POLYPROPYLENOVÉ KOMPAUNDY

Polypropylen jako matrice se používá i do kompaundovaných směsí, ve kterých jako plnivo jsou použity uhlíková nanopliva nebo kovové prášky. Jedná se o kompozity tepelně vodivé a elektricky nevodivé, tepelně vodivé a elektricky vodivé, s antistatickými vlastnostmi, elektricky vodivé zabraňující akumulaci elektrostatického náboje, ESD-C a elektromagneticky stíněné, EMI.

Kompozity typu ESD-C mají měrný povrchový odpor vyjádřený v ohmech na centimetr od 10¹ až do 10⁶, běžné neplněné plasty 10¹² a více, kovy 10⁻¹ až 10⁻⁵. Materiály těchto typů jsou vhodné pro aplikace ve výbušných prostředích, pro pracoviště, kde je nežádoucí elektrostatický náboj.

Tepelně vodivé kompozity, ať už elektricky vodivé nebo nevodivé, mají široké pole použití

všude tam, kde tepelně izolační vlastnosti plastů nejsou výhodné. Velké využití nalézají například jako chladicí součásti osvětlení s využitím LED diod. Běžné neplněné plasty mají součinitel tepelné vodivosti vyjádřený ve watech na metr a kelvin mezi cca 0,03 až 0,2. Tepelně vodivé plasty od 1 do cca 20. Pro porovnání – uhlíková ocel s obsahem uhlíku 0,2 % má součinitel tepelné vodivosti cca 50, hliník 220, měď 400, speciální kovové slitiny, které lze vstříkovat, cca 110.

ZÁVĚR

Na závěr je možno konstatovat, že automobilový průmysl se, po obalovém průmyslu, stává jedním z největších uživatelů polypropylenu, a to zejména v podobě jeho kompozit. Důvodem tohoto stavu je snaha o co nejvyšší ziskovost výroby. Výrobci polypropylenu, kompaundéři, zpracovatelé jsou tlačeni stále do větších úspor, a proto musí automobilkám nabízet řešení, která výrazně sníží jejich náklady. To ve velké míře platí například pro nástup kompozit s dlouhými skleněnými vlákny. Tyto materiály se nepoužívají jen jako náhrada za již používané materiály, ale stále častěji jako vstupní materiál pro nové konstrukce. Polypropylen a jeho kompozity nejen pomáhají snižovat cenu automobilů, ale, jak již bylo uvedeno na začátku, poskytují dobré možnosti pro klíčový úkol, jímž je snižování hmotnosti navrhovaných automobilů.

Lubomír Zeman
Plast Form Service, s. r. o.,
Praha

Přímé vstřikování dlouhých vláken:

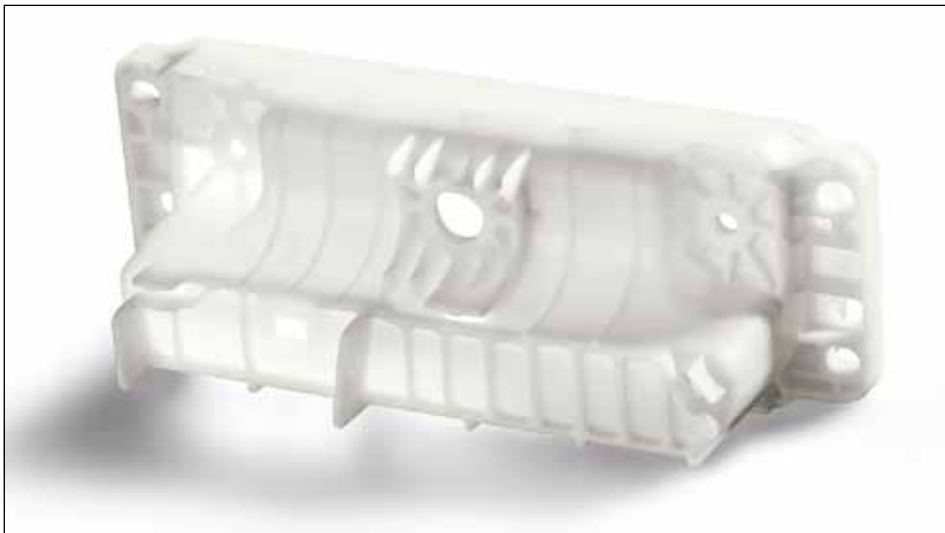
nové možnosti pro výrobu pevnějších a lehčích plastů

O becne lze říci, že čím delší jsou vstřikovaná vlákna, tím lepší mechanické vlastnosti výrobků získáváme. Přímé vstřikování dlouhých skleněných vláken však donedávna nebylo možné realizovat kvůli omezením při přípravě materiálu a dávkování, ale také kvůli povaze granulátu. Nyní lze tuto proceduru uskutečnit díky novému systému vstřikování pro stroje se zavírací silou až 4000 kN, jež loni společně představily společnosti Arburg a Süd-deutsches Kunststoff – Zentrum (SKZ) na mezinárodním veletrhu Fakuma. V tomto systému jsou vlákna přidávána přímo do taveniny postranním plničem na vstřikovací jednotce.

NAHRAZOVÁNÍ KOVŮ PLASTY

Prostřednictvím takto zpracovávaných skleněných vláken tak lze opět pokročit o krok dále v nahrazování kovů plasty a lehkými konstrukcemi, což jsou v dnešní době klíčové výrobní koncepty. Vycházejí z požadavků na snižování hmotnosti výrobků při zachování tuhosti původních materiálů. Poptávka po těchto materiálech přichází zvláště od dodavatelů automobilů, kteří je využívají při výrobě součástí, na něž při provozu působí velké síly. Jedná se například o kryty na airbagy, řadicí páky nebo úložiště pro autobaterie, které se vyrábějí z granulátu s dlouhými vlákny, jenž je v současné době na trhu dostupný.

Původní délka těchto vláken je obvykle jen okolo 12 milimetrů. Problém však tkví



Plasty a lehké konstrukce se uplatňují především v automobilovém průmyslu

v tom, že vlákna se v důsledku sil působících při mísení výrazně zkracují. Jejich nahrazení delšími skleněnými vlákny však dosud nebylo možné nejen kvůli způsobu přípravy materiálu a dávkování, ale také kvůli povaze samotného granulátu.

VSTŘIKOVÁNÍ DLOUHÝCH VLÁKEN

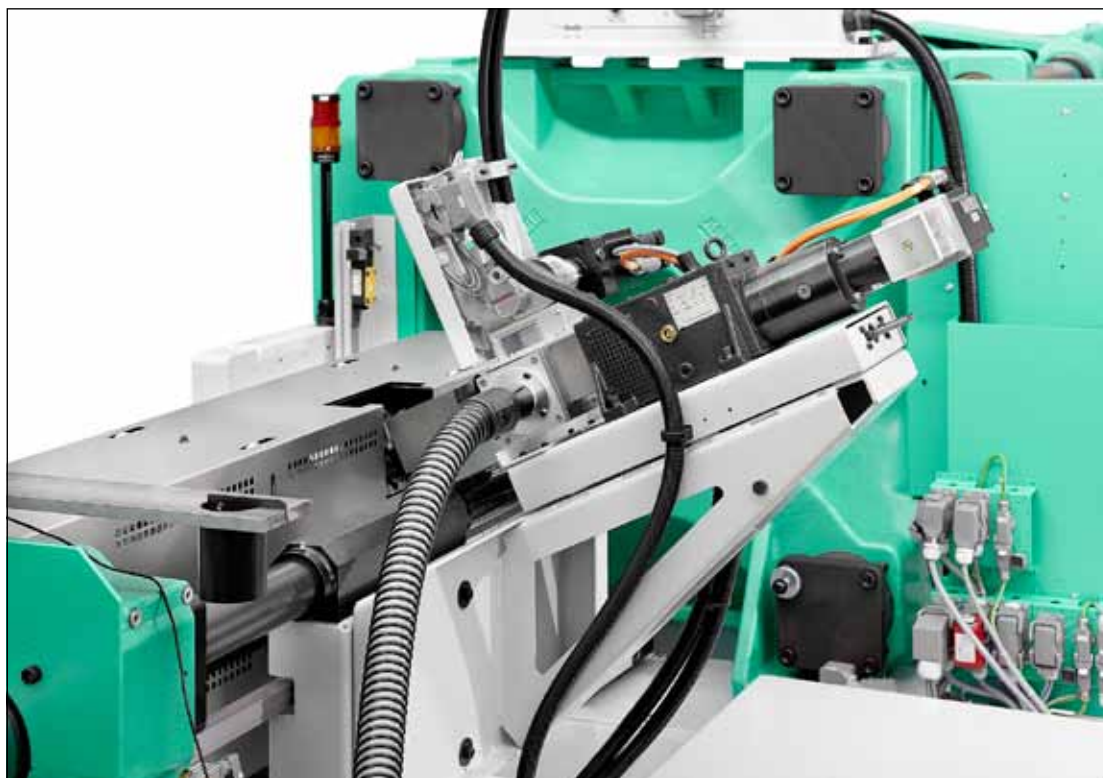
Řešení těchto problémů přináší lisování za pomoci přímého vstřikování dlouhých vláken. Dlouhá skleněná vlákna jsou do směsi v plastikačním válci lisovacího stroje vpravována za sebou. Tento nový výrobní proces

byl poprvé představen loni na mezinárodním veletrhu Fakuma. Demonstroval jej stroj Allrounder 820 S, který vyrábí kryty na airbagy ve formě s dvěma dutinami.

Pro práci s dlouhými vlákny se používá dvouvrstvé boční plnění. V první fázi je plastový granulát nataven, ve fázi druhé se pak přidají skleněná vlákna a materiál je homogenizován. Plnění probíhá automaticky prostřednictvím dvouosého bočního plniče od společnosti Coperion, který je umístěn na plastikačním válci a v zásadě pracuje stejným způsobem jako dvouhřídelový vytlačovací lis. Svazky skleněných vláken jsou vpravovány do rotujícího řezacího zařízení od společnosti Wolfangel, které se nalézá nad prostorem bočního plniče. Řezací zařízení krájí prameny skleněných vláken na specifické délky. Jeho nastavení probíhá tak, že se změní vzdálenost mezi brity. Takto nařezaná vlákna se pak vstřikují do plastikačního válce prostřednictvím bočního plniče.

VÝHODY

Přidávání dlouhých vláken do tekuté směsi na přední straně vstřikovací jednotky má řadu výhod: mechanické zkrácení vláken během dávkování se výrazně snižuje a délka vláken, jejich množství a kombinace materiálů mohou být individuálně voleny. V neposlední řadě znamená tato technologie také nezanedbatelnou finanční úsporu.



Nový výrobní proces poprvé demonstroval stroj Allrounder 820 S

www.arburg.cz

Biokompozity pro praktické použití

Z aktuálně dostupných požadavků plastikářského průmyslu vyplývá, že v oblasti polymerních materiálů a technologií neustále roste zájem o použití přírodních materiálů, ať už právě jako náhrady syntetických vláken anebo náhrady plastů vyrobených z fosilních surovin. Náhrada syntetických surovin za suroviny z biomasy má vést při udržení anebo zlepšení vlastností materiálů, resp. výrobků k snížení životního prostředí, snížení ceny výrobku, zajištění přírodního vzhledu atd. Současně je použití přírodních materiálů významným prvkem trvale udržitelného rozvoje a v neposlední řadě je nesporně velmi důležité jako kladná reklama a prestiž pro dané odvětví, organizaci a společnost.

Pod pojmem biokompozit si lze představit polymerní materiál vyrobený kompletně (matrice i plnivo) z ekologicky obnovitelného zdroje. Obecně se od biokompozitů očekává i schopnost biologicky degradovat (např. materiál PLA), u mnoha plastů není tato vlastnost splněna a jedná se o materiály pouze vyrobené z obnovitelného zdroje (např. materiál BioPE) se stejnými užitnými vlastnostmi i následným zatížením životního prostředí jako při použití synteticky připravených plastů.

PLA (obchodní označení Biopolymer 3251D) je biopolymer získaný polymerací kyseliny mléčné (laktidu) a jako jeden z mála produktů firmy NatureWorks je vhodný pro vstřikování tenkostěnných součástí. Kyselina polymléčná (Polylactic acid) je zcela kompostovatelným polymerem, což znamená, že má schopnost být v životním prostředí postupně štěpen účinky povětrnosti a mikrobiál-

ních procesů na oligomery až samotný monomer. Výsledkem degradace je oxid uhličitý, voda a humus (hnojivo).

Náhrada minerálních a syntetických plniv v plastových dílech přírodními materiály má za úkol snížit zatížení životního prostředí, snížit energetickou náročnost přípravy vyztužujících plniv a v neposlední řadě snížit cenu finálního výrobku. Výhodou přírodních vláken, při srovnání s ostatními vláknitými materiály používanými při výrobě kompozitů, je jejich nízká hmotnost, nízká abraze (zabraňující opotřebení strojů a nástrojů při technologických procesech zpracování plastů), ekologická spalitelnost, netoxičnost, biodegradabilita a především nízká cena vláken.

Nevýhodou přírodních vláknitých plniv je skutečnost, že jsou hydrofilní, což může za určitých okolností způsobit bobtnání vláken a vést až k možnému rozkladu vláken, např. vlivem plísní. Navíc navlhavost přírodních vláken může způsobit destrukci použité PLA polymerní matrice, což se projeví na zpracovatelnosti získaných kompozitů, na zvýšení jejich křehkosti. Současně vzhledem k silným intramolekulárním vazbám je u některých typů vláken (např. buničina) obtížné vyrobena přírodní vláknitá plniva dispergovat v PLA matrici, což vede k nehomogenní distribuci a tvorbě shluků plniva.

V roce 2011 byl za podpory České technologické agentury na Technické univerzitě v Liberci zahájen projekt se zaměřením na zjištění vlastností kompozitů s bioplavinou. Výzkum se soustředil na přípravu směsí pro cílené aplikace v automobilovém průmyslu s rozdílným typem přírodního plniva (banánovník,

juta, konopí, kokos, len atd.) a procentuálním množstvím plniva (10, 20, 30 %). Na vytýpovaných dílech určených pro automobilový průmysl bylo ve firmě Magna Exteriors & Interiors (Bohemia) provedeno hodnocení užitných vlastností, hodnocení zpracovatelnosti a aplikovatelnosti připravených biokompozitů pro technologii vstřikování.

Nově vyvinuté materiály je možné z procesního hlediska použít pro výrobu komerčních dílů. V současné době probíhají aplikační zkoušky pro zájemce z plastikářského průmyslu. V případě zájmu o testování nových materiálů pro vybraný produkt je možné oslovit řešitele projektu a domluvit spolupráci.

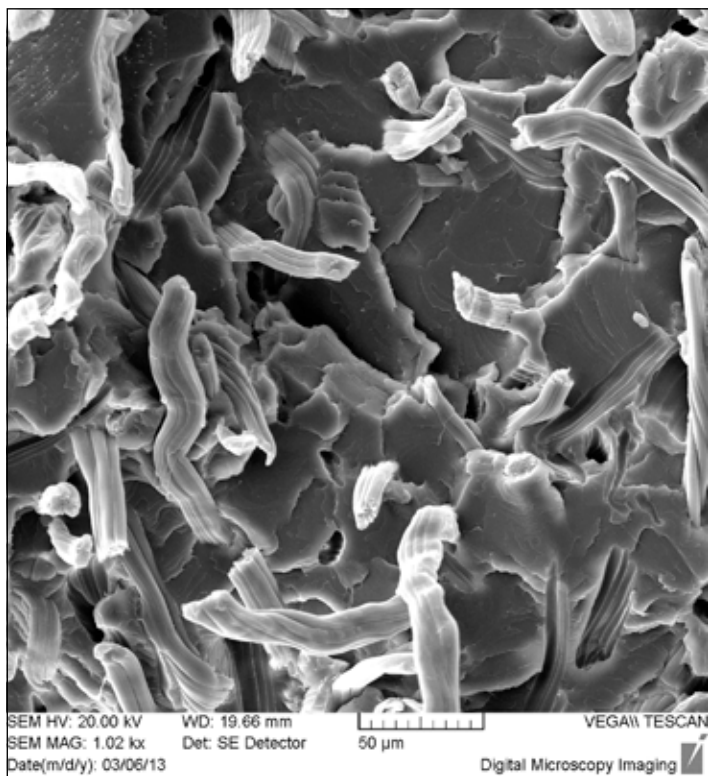
Aktuálně jsou v projektu zjišťovány materiálové vlastnosti polymerů při použití nanovláknitých plniv. Tento krok je možné realizovat zejména z důvodu značných zkušeností Technické univerzity v Liberci s přípravou a zpracováním nanovláknitých materiálů. Využívají se nanovláknina z portfolia firmy Elmarco Liberec. Zpracování jednotlivých směsí s nanovláknem je podobné postupu zpracování PLA či biokompozitů. Materiály jsou cíleně vyvíjeny s ohledem na následné průmyslové využití a zpracování.

Aleš Ausperger, Luboš Běhálek, Jiří Bobek, Petr Lenfeld, Martin Seidl, Technická univerzita Liberec, Katedra strojírenské technologie

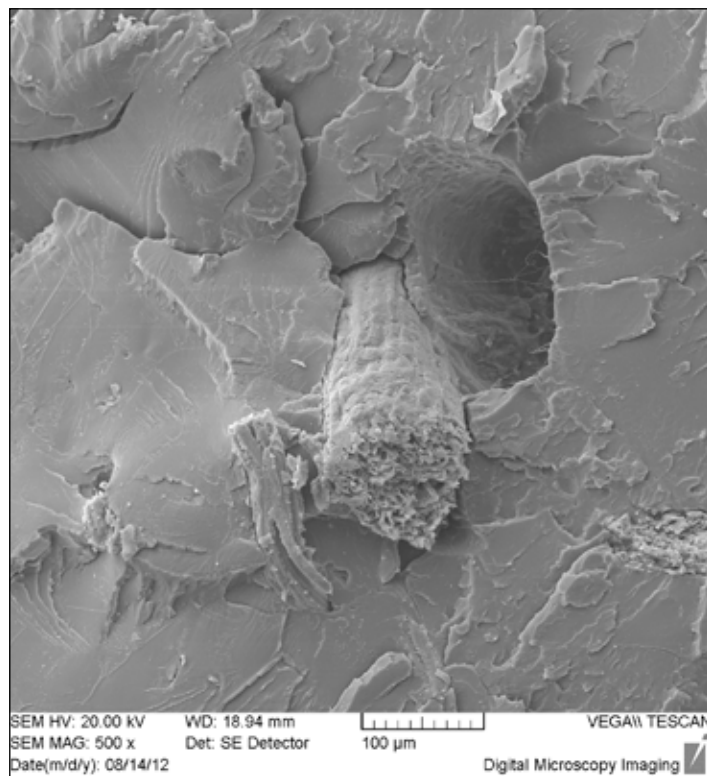
Další aktuální informace o projektu najdete na

<http://www.ksp.tul.cz/TACR/index.html>

Tento příspěvek vznikl za podpory Technologické agentury České republiky, číslo projektu TA01010946.



Biokompozit PLA + 30 % banánových vláken



Biokompozit PLA + 30 % kokosových vláken

Nové typy materiálu Thermx PCT

Společnost Ticona, výrobce technických plastů společnosti Celanese Corporation, představila počátkem února novou generaci Thermx polycyklohexylen-dimetylen tereftalátů (PCT), které skýtají vynikající počáteční a dlouhodobě stabilní světelnou odrazivost. Tyto vlastnosti se požadují při konstrukci LED podsvícení displejů, ale i při výrobě osvětlovací techniky obecně.

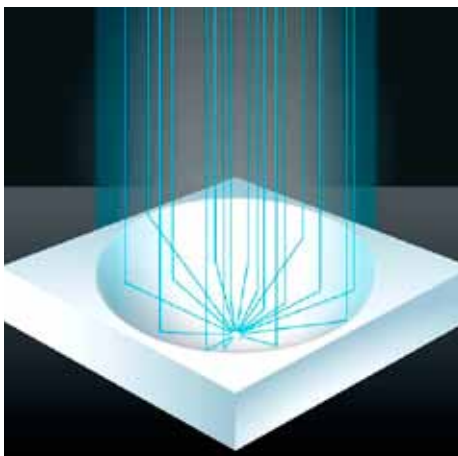
Vědci společnosti Ticona vyvinuli dva vysoko-výkonové, mimořádně čistě bílé typy materiálu Thermx PCT, které splňují vysoké nároky výroby LED reflektorů, zejména středněvýkonových LED s vysokým jasem. V porovnání s běžně používanými vysokoteplotními polyamidy poskytuje Thermx PCT vyšší stabilitu barev a odrazivosti při vystavení intenzivnímu teplu a světlu.

Materiály Thermx LED 0201 a Thermx LED 0201S jsou mimořádně čistě bílé, vlákna plněné PCT směsí. Charakterizuje je vynikající přilnavost k silikonu a snadná zpracovatelnost včetně možnosti pájení. Mají rovněž výborné mechanické vlastnosti a jsou odolné vůči vlhkosti.

Optické a mechanické vlastnosti, které tato produktová skupina LED má, vyhovují nárokům kladeným na materiál při různých specifických aplikacích:

THERMX LED 0201

- Vynikající počáteční odrazivost – mimořádně čistě bílá barva a vynikající povrchové vlastnosti



Mimořádně bílé, vlákna plněné PCT směsí společnosti Ticona nabízejí vynikající počáteční a dlouhodobě stabilní světelnou odrazivost

- Ve srovnání s vysokoteplotními polyamidy vysoce stabilní světelná odrazivost při intenzivní tepelné a světelné expozici
- Ve srovnání s vysokoteplotními polyamidy vysoká adheze k silikonu
- Vynikající zpracovatelnost
- Ve srovnání s vysokoteplotními polyamidy větší mechanická pevnost a flexibilita
- Ve srovnání s vysokoteplotními polyamidy mnohem nižší absorpce vlhkosti

- LED 0201S pro náročnější aplikace (ploché displeje a obrazovky):
 - Podobná počáteční i dlouhodobě stabilní světelná odrazivost jako u materiálu Thermx LED 0201
 - Vyšší mezní napětí a rázová pevnost
- Vedle zajištění potřebné chemické odolnosti, zpracovatelnosti a rozměrové stálosti polyesterů, například polyetylentereftalátů (PET) a polybutylentereftalátů (PBT), nabízí Thermx PCT vyšší teplotní odolnost, která je velmi vhodná pro náročné automobilové a elektrické/elektronické aplikace.

TYTO VYSOKOTEPLTNÍ POLYESTERY NABÍZEJÍ:

- Možnost pájení – krátkodobou teplotní odolnost do 260 °C
- Vysokou dlouhodobou teplotní odolnost
- Vynikající elektrické vlastnosti
- vysokou hodnotu CTI a obloukového odporu
- vysokou dielektrickou pevnost
- nízkou dielektrickou konstantu
- Stejně smrštění jako PBT
- Dobrou zatékavost
- Chemickou odolnost vůči provozním kapalinám v automobilech a čistícím přípravkům používaným při výrobě desek tiskárných spojů
- Vynikající vzhled
- Vynikající barvitelnost

www.ticona.cz

Symbol Casablanky fascinuje svou krásou

Afrika má novou úžasnou atrakci. Je jí luxusní zábavní a nákupní centrum Morocco Mall s obchody o celkové rozloze 70 000 m². Nachází se v největším marockém městě Casablanca a ve své kategorii je jedním z 5 největších nákupních středisek na světě. Ambiciózní projekt společnosti Groupe AKSAL a Al Jedaie Group se stal předmětem národní pýchy mladých Maročanů, kteří

v něm vidí symbol znovuzrození a obnovy svého národa. Davide Padoa, výkonný ředitel architektonického studia Design International, pověřený tímto projektem, říká, že jde o „symbol schopnosti jejich země vstřebávat globální trendy a vývoje beze ztráty vlastní identity“.

Projekt Morocco Mall je založen na inovační koncepci, která spojuje kvalitní nakupování, kulturní akce, volnočasové aktivity a pohostinství. Přitom respektuje přírodu, krajinu a její prvky.

Jedním z mnoha výrazných rysů tohoto centra, které zaujme na první pohled, je samotná konstrukce. Obsahuje symbol nekonečna „∞“ a harmonicky skládá poklonu Atlantskému oceánu, na který shlíží.

Mimo areál, avšak poblíž jeho hlavního vchodu, se nachází i další vysoce nápadný a inovační prvek: obří kino IMAX® podle návrhu architekta Yassera Kahlaoui. Budova uzavírá symbol nekonečna a přirozeně propojuje nákupní středisko s vnějším prostorem. Červená lasturovitá konstrukce o celkové ploše 550 m² a hmotnosti 20 t uvnitř budovy architektonicky odráží spojení s přírodou a je celá vyrobená z materiálu Du-

Pont™ Corian®. Tímto vespělým povrchovým materiálem jsou obloženy i jasně červené stropy interiéru a některé stěny. Přirozená pevnost a téměř neomezená tvarovatelnost corianu umožnila architektu Yasseru Kahlaouiovi vytvořit iluzi absolutně trojrozměrného prostoru.



Pulty a vyřezávané vislé povrchy z materiálu DuPont™ Corian® v červené a bílé barvě

Nákupní centrum je vlastně ukázkou neomezených schopností materiálu DuPont™ Corian® a dokonalým návodem, jak jej používat. Tento vespělý povrchový materiál se dá zatepla tvarovat, lepit, vyřezávat, lisovat a vsazovat do jiných materiálů. Dá se z něj vyrábět monolitický a bezešvý nábytek. Ve skutečnosti je z něj kromě stěn a pultů kina IMAX® vyrobeno i mnoho dalších zařízení ve veřejných prostorech i luxusních obchodech nákupního centra Morocco Mall.



Casablanca Maroko: vstupní a vnitřní prostory luxusního nákupního centra Morocco Mall

ONLINE SLEDOVÁNÍ FOREM, STŘIHACÍCH A TVÁŘECÍCH NÁSTROJŮ



www.MachineLOG.IT

www.servisniknihy.cz

Na tyto a mnohé další otázky přináší odpověď patentovaný systém firmy MachineLOG IT, který řeší komplexní znalostní databázi problematiky provozu a údržby pro formy na plasty a lehké kovy, stříhací a tvářecí nástroje.

Základ systému je šifrovaná databáze s omezenými přístupovými právy, která jednoduše umožňuje sledování pohybu nástrojů a jejich aktuálního stavu. Pro využití systému stačí chytrý telefon nebo tablet s datovým připojením pomocí WiFi nebo 3G. Jednoduchost uživatelské obsluhy umožňuje rychlé vkládání informací včetně obrazové dokumentace stavu nástroje s možností vkládat grafické poznámky. Systém MachineLOG IT přináší exaktní odpovědi na otázky, jako například kde se forma aktuálně nachází, při jakých parametrech je provozována a jestli jsou výrobky při daném stavu technologických parametrů v rozsahu výrobní tolerance.

Další významný přínos systému je v oblasti zachování know-how technologických pracovníků. V dnešní hektické době nestačí pouze problémy vyřešit. Je nutná jejich prevence za pomoci sofistikovaných databázových nástrojů, které umožňují rychlou archivaci korekčních faktorů, které byly aplikovány, a jejich přínos pro řešení stavu výroby. Udržování a sdílení znalostí technických pracovníků je stále důležitější i z hlediska dalšího rozvoje firmy a rychlosti řešení požadavků korekcí neshodných výrobků, zvláště v korelaci s nutnou a stále více zdůrazňovanou zastupitelností pracovníků.

Velmi významnou roli pak databáze technických znalostí hraje při přípravě nových pracovníků a dalším vzdělávání stávajících zaměstnanců. Udržet know-how firmy a jednoduše jej sdílet i mezi jednotlivými pobočkami je věc, kterou v dnešní době hledá a ocení každý pracovník HR oddělení.

Systém MachineLOG IT s nadstavbou „Formy“ umožňuje nejen sledování výrobních postupů a technologických parametrů, ale také umožňuje sledovat formy a nástroje při jejich pravidelné preventivní údržbě a v případě nehody také při opravách.

Jednoduchý systém zadávání předurčuje tento systém také k optimalizaci a urychlení komunikace mezi lisovnou a nástrojárnou, a to díky exaktnímu systému, který plně vyhovuje ISO normám kvality výroby při udržení minimálních časových požadavků při vkládání informací.



Kde a v jakém stavu se formy aktuálně nachází?



Jsou výkresy a schémata aktuální?



Byly všechny preventivní testy a údržba provedeny?

Motivační otázky:

- Víte, co se aktuálně děje s Vaším nástrojem?
- Máte komplet podklady na jednom místě k použití?
- Jaké jsou aktuální funkční technologické parametry?
- Jaký je počet zdvihů?
- Kontrola komplexnosti preventivní údržby?
- Jak řešíte neshodné výrobky z nástroje?
- Lze toto řešení urychlit?
- Jak Vaše firma řeší zachování znalostní databáze svých pracovníků a jejich zastupitelnost?

„Nenapodobovat, být v čele!“

Tomáš Baťa

Základní body, které řeší MachineLOG IT s nadstavbou FORMY:

- Komplexní online sledování formy, parametrů a výlisků bez zátěže na výrobní pracovníky.
- Zajišťuje, aby know-how špičkových technických pracovníků zůstalo ve firmě i po jejich odchodu.
- Zjednodušuje a urychluje komunikaci o problematice neshodných výrobků.
- Urychluje servisní reakci celého řetězce dodavatelů.
- Umožňuje sledovat provádění pravidelných předepsaných údržbových postupů a jejich komplexnost.
- Zjednodušuje problematiku transferu forem.
- Urychluje problematiku zajišťování náhradních dílů.

Jednoduché a úsporné řízení vstřikovacích procesů

Společnost KEBA AG je již 25 let lídrem na trhu automatizační techniky pro technologie zpracování plastů a robotiku. Konceptní řešení (mimo HW je dodáván i firmware vlastního vývoje, který se ve většině případů implementátoři pouze parametruje) vyhledávají zákazníci pro vysokou kvalitu a vysokou míru kustomizace. Celosvětově patří mezi technologickou špičku v oboru, našimi zákazníky jsou renomovaní výrobci vstřikolisů, jak v Evropě, tak v Asii.

V regionu Visegrádské čtyřky se zaměřuje prostřednictvím dceřiné společnosti KESAT se sídlem v Jihlavě na realizace rekonstrukcí vstřikolisů a manipulátorů a na dodávky komponentů pro partnery typu OEM.

Poslední horkou novinkou je „energy efficiency“ řešení s obchodním názvem KePlast Speed Pump, integrující v sobě řídicí systém KEBA, firmware KEBA a servo-čerpadlo pro rychlý a co do spotřeby energie úsporný proces výroby.

Dynamické změny s velkou spotřebou energie pro obsluhu hydrauliky jsou typickým jevem vstřikovacích lisů během operačního cyklu. Konvenční hydraulická čerpadla se standardními motory mohou pracovat pouze s téměř neměnným příkonem energie, aby tak dosáhly požadovaného výkonu. Toto konstrukční řešení již v současnosti neodpovídá představě moderního pojetí strojů, které si mimo vysoké produkce nárokuje i energeticky efektivní provoz.

KePlast SpeedPump je odpovědí výzkumu KEBA AG na tuto výzvu. Náš hydraulický uzel neplýtvá a spotřebuje jen takové množství energie, jaké je opravdu nutné! V klidových částech operačního cyklu (např. při chlazení) se spotřeba energie blíží nule. Díky redukci vlastní spotře-

by stroje tak můžeme konstatovat, že hydraulické stroje se vyrovnají i strojům plně elektrické koncepce.

Také při zkrácení časů jednotlivých operačních cyklů, anebo i celého procesu výroby, si náš technický uzel zachová vysokou dynamiku a poskytne lepší výsledek ve srovnání s jinými úspornými koncepty, např. s čerpadly s proměnným průtokem.



Pro doplnění představy o celém konceptu KePlast uvádíme na **obr. 2** blokové schéma technologie s KePlast SpeedPump. Veškeré komponenty, počínaje řídicím procesorem a konče ovládacím panelem a čerpadlem, jsou výsledkem vývoje a výroby KEBA AG. Firmware KePlast je také vlastním vývojem a je znázorněn na **obr. 3 a 4**. Jde nejen o programové vybavení řídicího automatu, ale i HMI softwaru s průvodcem, který umožňuje sledování a nastavování všech veličin potřebných pro obsluhu vstřikolisů či extruderů.

Licence potřebné pro oživení systému jsou pouze KePlast a run-time pro jeden konkrétní stroj (dostupné jsou i asijské verze). Oproti konkurenci veškeré programové vybavení je soustředěno v paměti řídicího automatu a klient tak šetří významné prostředky na pořízení a údržbu. Na blokovém schématu je také znázorněno použití sběrnice EtherCAT nebo CAN-Bus. Jedná se o interní sběrnici, použitou kvůli rychlosti přenosu informací, pro komunikaci

s vnějším prostředím nabízíme možnost propojení obvyklými komunikacemi, jako jsou např. Profibus, Ethernet aj.

VYŠŠÍ PRODUKCE A EFEKTIVITA

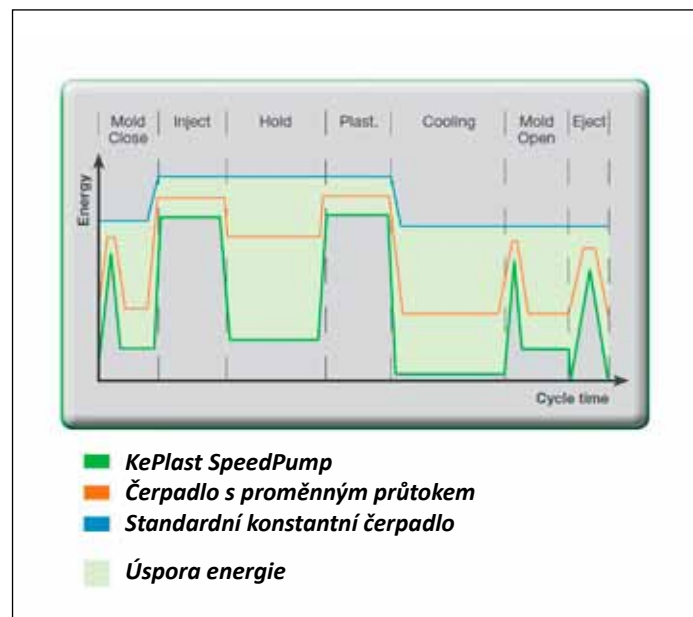
Teplota motoru čerpadla je nepřetržitě sledována a vizualizací KePlast znázorňována na obrazovce operátora. Na základě těchto zjištění lze také optimálně upravit pracovní proces, vyloučit prodlevy v jednotlivých operacích a využít tak plně kapacity vstřikovacího lisu. V systému je integrován modul měření výkonu, jenž permanentně přenáší hodnoty aktuální spotřeby el. energie do procesoru k analytickému zpracování pro další využití v rámci firmwaru KePlast.

Jak již bylo zmíněno, firmware osahuje i průvodce. Jedním z přínosů tohoto průvodce je, že při startu nového výlisku, v prototypové fázi, lze jeho prostřednictvím vyladit kvalitu výrobku tak, že není potřeba dlouhé zkoumání a vývoj v laboratořích. KePlast obsahuje i datové soubory, např. s daty typu teploty vstřikované hmoty pro použitý materiál, nabízí na základě požadavků i úpravy operačních časů a upozorňuje a navrhuje opravy nehod vzniklých manuálním nastavením.

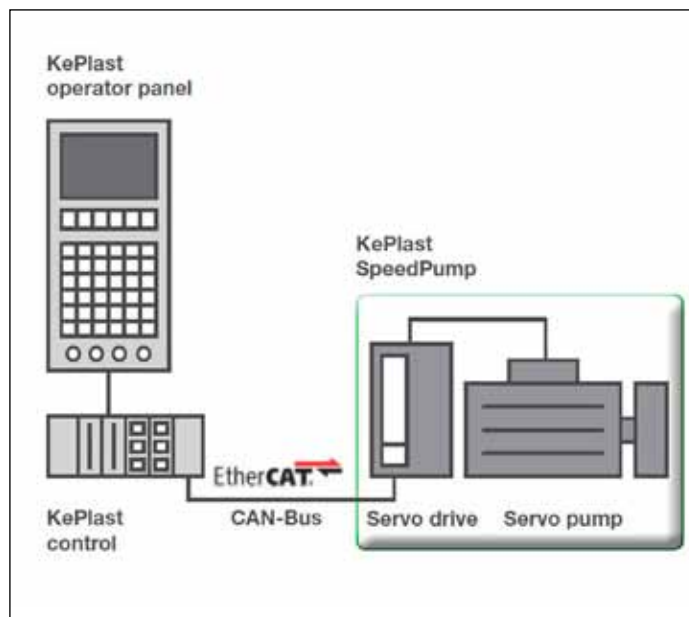
KEPLAST EASYNET

KEBA AG má pro zákazníky, kteří provozují více strojů ve výrobě, připravenou host-computer aplikaci pro monitoring těchto strojů.

Na jednom pracovišti lze sledovat provozní stavy jednotlivých strojů, alarmy. **Obr. 5** znázorňuje situaci, kdy obsluha sleduje alarm konkrétního stroje a na vzdáleném pracovišti si zjišťuje zobrazením pracovní obrazovky tohoto stroje příčinu vzniku alarmu.



Obr. 1: KePlast SpeedPump ve srovnání s běžnými řešeními



Obr. 2: Blokové schéma KePlast SpeedPump

KePlast EasyNet lze využít i v ekonomických procesech, jako jsou např. sběry dat o výrobě a strojích, spotřebách energií atd. Firmy aplikující total quality management využívají tento program pro sběr dat na kontrolu kvality výroby a její sledování.

Pro zákazníky, kteří požadují variantu OPC serveru, nabízíme otevřené rozhraní Kemro.opc umožňující přístup do KePlast podobným způsobem. Vzhledem k vysoké uživatelské úrovni, společnému vývoji a v neposlední řadě i ceně je KePlast EasyNet efektivnějším řešením.

ŘÍZENÍ MANIPULÁTORŮ

Velmi frekventovaným strojem v průmyslu zpracování plastů bývá vedle vstřikolišů i pravoúhlý robot-manipulátor.

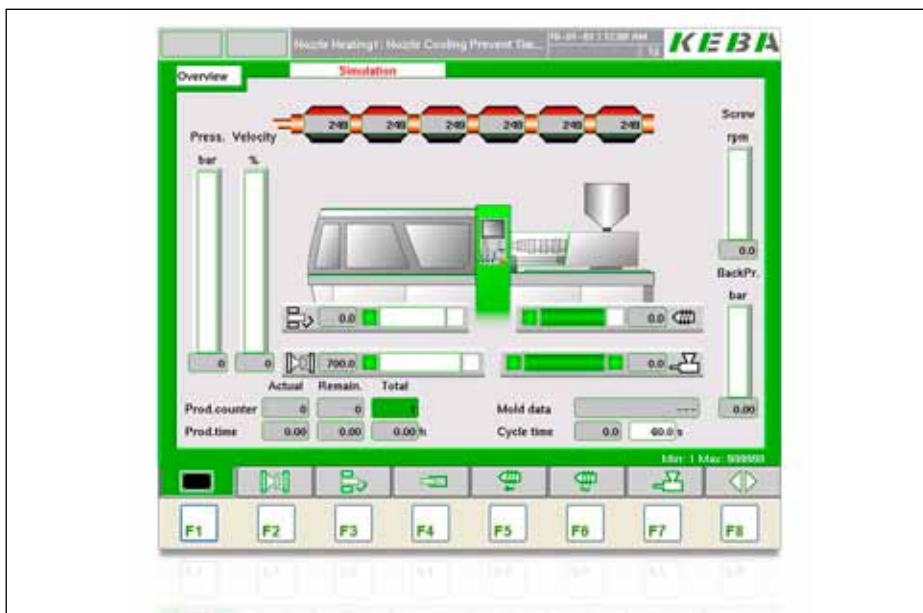
Pro samotnou výrobu a zvýšení její efektivity je velmi důležitá doba vyjmutí hotového výrobku z formy a započítání nového pracovního cyklu. Robot může ve zlomku vteřiny otevřít kryt stroje, pomocí přísavky uchopit výlisek a opětovně kryt uzavřít. Tím se odstartuje opětovný pracovní cyklus. Při vhodném rozmístění a načasování výrobních cyklů vstřikolišů může Kartézský robot (fyzikální název pro robot pravoúhlý) obsluhovat i dva vstřikoliše. Odebrané výrobky pak odkládá do palet nebo na dopravní pás pro další zpracování.

KEBA AG vyrábí řídicí systémy i pro tyto manipulátory, počátek vývoje byl způsoben požadavkem zákazníků na stejnou filozofii SW a HW pro lisy a roboty. Prostřednictvím rozhraní Euromap 67 si robot s lisem předávají důležité informace, jako jsou např. uzavření nebo otevření formy, vysunutí jádra, otevření nebo uzavření krytu pracovního prostoru vstřikoliše. Koncepte řídicího procesoru je taková, že může řídit i související dopravník, ve vizualizaci se dají nastavovat takty posunů a pracovní časy. Jako všechny koncepty společnosti KEBA AG i KeMotion (obchodní název řízení a pohonů robotů) šetří zákazníkovu prostředky na pořízení a vývoj, i pro roboty je k dispozici firmware, který se po počátečním nastavení robota pouze parametruje.

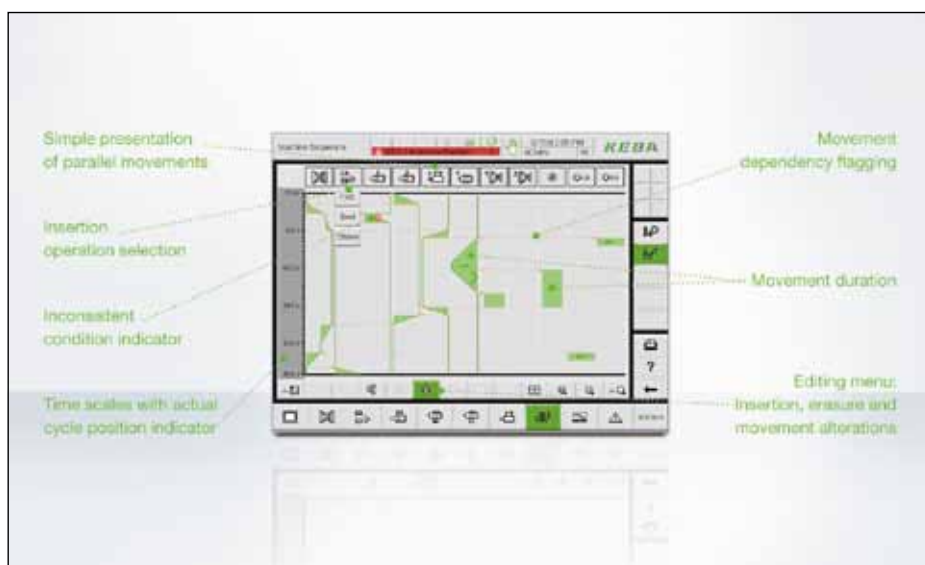
Při modernizacích vstřikolišů již manipulátory obsluhovaných se setkáváme s problémem, kdy kapacita automatických režimů původního robota nedostačuje možností modernizovaného lisu. Stejně jako u vstřikolišů nabízí KESAT rekonstrukce robotů na moderní řízení a upgrade jejich životnosti.

Při požadavku dodávky nových manipulátorů pak v České republice spolupracujeme s regionálním výrobcem těchto strojů, společností Aroja se sídlem ve Strážnici, která automatizační platformu kompletuje s vysoce kvalitními mechanickými komponenty a zákazníkům zajme především kvalitním provedením a výkonem robota, v neposlední řadě pak zajímavou cenou a rychlostí dodávky.

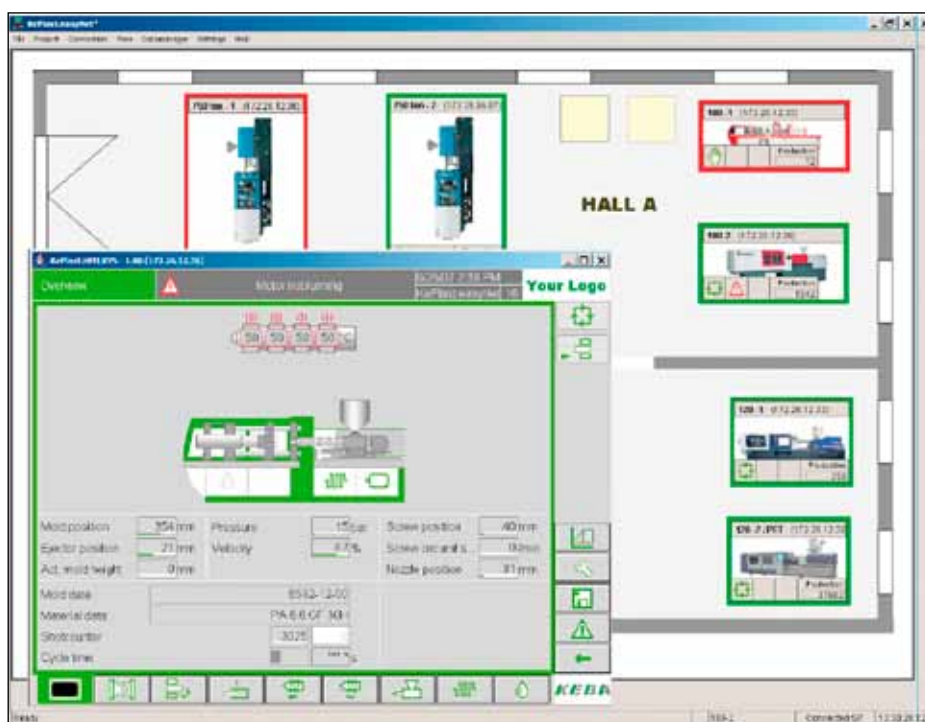
Pavel Herman
KESAT, a.s.
 Jiráskova 65
 586 01 Jihlava
 tel. +420 567 310 009
 e-mail: herm@keba.com
 www.keba.com



Obr. 3: Obrazovka procesu chlazení se znázorněním teplot



Obr. 4: HMI nastavování operačních cyklů stroje



Obr. 5: KePlast EasyNet – vizualizace

Kaskádové vstřikování a simulační analýza Cadmould® 3D-F

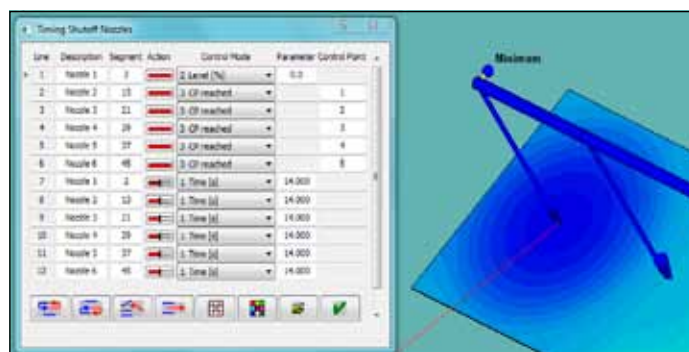
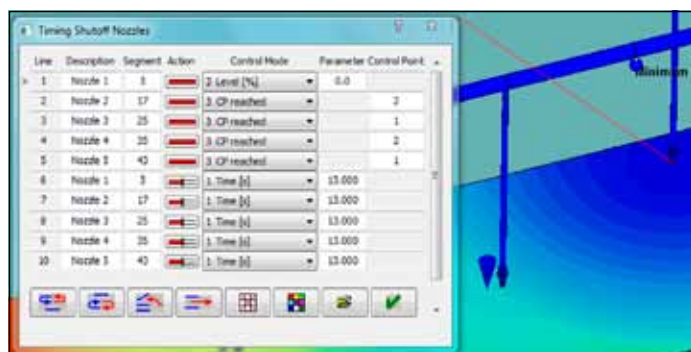
Sekvenční aneb kaskádové vstřikování se používá především u rozměrných plastových výrobků, u kterých zamýšlíme minimalizovat počet studených spojů, snížit potřebný vstřikovací tlak a přídržnou sílu vstřikovacího stroje, případně se pokoušíme tímto výrobním postupem také snížit výsledné deformace. Při návrhu koncepce kaskádového vstřikování by se vždy měla uplatnit simulační analýza, protože zejména poloha horkých trysek by měla být optimalizována a riskovat se nevyplácí: prakticky vždy je vstřikovací forma s uzavíratelnými horkými tryskami drahým výrobním nástrojem. Důležitým pomocníkem při navrhování a konstrukci kvalitních forem pro kaskádové vstřikování je simulační software Cadmould® 3D-F německé firmy Simcon

GmbH. V článku stručně představujeme dva vstřikovací postupy vhodné pro výrobu dlouhých plastových dílů.

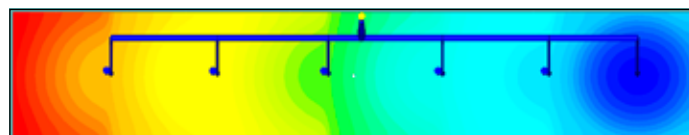
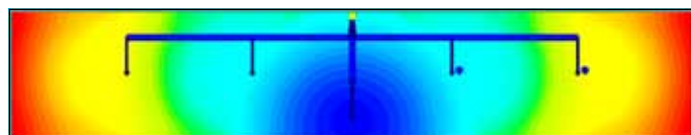
Analýzy proběhly na zjednodušeném protáhlém plastovém dílu s dvěma vtokovými systémy. U prvního se nabízí použití sekvenčního vstřikování s plněním nejprve střední části tvaru a s postupným otevíráním trysek směrem ke kraji výrobku. Pro tuto koncepci bylo navrženo 5 horkých trysek s jehlovým uzávěrem. Druhou variantu představuje vtokový systém se 6 horkými tryskami s jehlovým uzávěrem, u kterého bude probíhat postupné kaskádové plnění od jedné strany tvaru ke straně opačné. Obě vtokové varianty jsou patrné z **obr. 2**. Plnění bylo simulováno a vyhodnoceno s využitím softwaru Cadmould® 3D-F.

KONSTRUKCE A POSTUP ZADÁNÍ VÝPOČTU

Testovací výpočty se uskutečnily s jednoduchou tenkostěnnou konstrukcí o rozměrech 1400 x 280 x 2 mm. Při simulačním vstřikování se aplikoval houževnatý typ PP, který obsahoval 10 % minerálního plniva a vykazoval velmi dobré tokové vlastnosti (ITT = 40 g / 10 min pro 230 °C / 2,16 kg). Zadávání výpočtů se provádí v příkazovém okně simulačního softwaru a je velmi jednoduché, jak můžete vidět na **obr. 1**. Pro okamžik otevření příslušné horké trysky je optimální použít senzory, které uživatel vhodně umístí na tvar dílu. Pro otevírání a/nebo uzavírání horkých trysek lze také zadat časový, procentuální nebo tlakový údaj. Po vyhodnocení časových a tlakových simulačních



Obr. 1: Zadání technologie kaskádového (sekvenčního) vstřikování: vlevo pro systém s pěti horkými tryskami, vpravo se šesti horkými tryskami



Obr. 2: Optimalizované polohy horkých trysek, vlevo pro systém s 5 HT, vpravo pro 6 HT (tavenina plní tvarovou dutinu postupně od míst zobrazených modře po červené oblasti)



Simulační software Cadmould® 3D-F pro analýzu plastových dílů, vstřikovacích forem a technologie vstřikování.

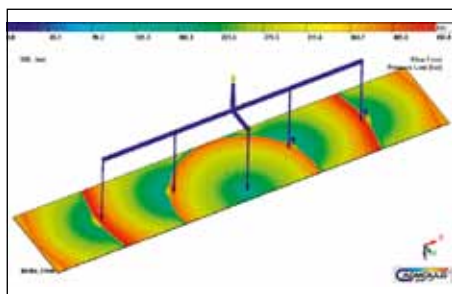
Cadmould® 3D-F zajistí vyšší kvalitu vstřikovaných plastových dílů, podpoří obchodní úspěch, urychlí dobu vývoje a přispěje k ekonomickým úsporám.

Čím je Cadmould® 3D-F zajímavý pro uživatele?

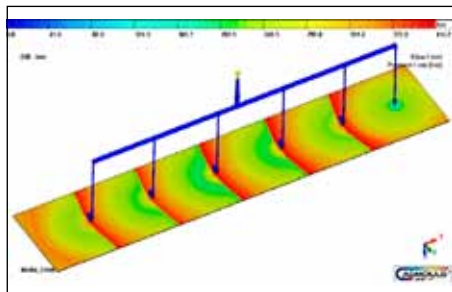
- ✓ Software byl vyvinut německou firmou Simcon. Je zaručena snadná a vstřícná komunikace mezi výrobcem, zastoupením i uživateli.
- ✓ Cadmould® 3D-F počítá **rychle a přesně!**
- ✓ Software je uživatelsky jednoduchý a přehledný.
- ✓ Obsahuje snadno editovatelné databanky plastů, kovových materiálů a temperačních medií.
- ✓ Možnost simulační analýzy různých vstřikovacích technologií, včetně 2K, zastříkávání zálsků, kaskádového vstřikování a vstřikování do pootevřené formy.



Zastoupení pro ČR: Plasty Gabriel s.r.o., www.cadmould.cz, gabriel@cadmould.cz



Obr. 3a: Vstřikovací tlak pro systém s 5 horkými tryskami



Obr. 3b: Vstřikovací tlak pro systém se 6 horkými tryskami

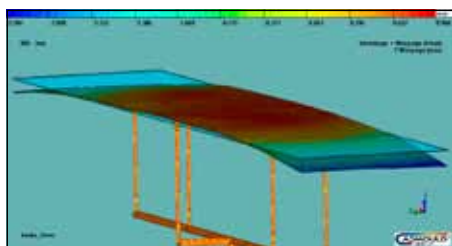
výsledků následuje fáze optimalizace poloh horkých tryssek. Původně geometricky pravidelně umístěné horké trysky u obou systémů byly přemístěny tak, aby se snížilo kolísání tlakových maxim během plnicí fáze, blíže **obr. 2**. Tímto postupem uživatel softwaru dosáhne:

- minimalizace vstřikovacího tlaku pro zvolený počet horkých tryssek, **obr. 3**,
- minimalizace přídržné síly,
- snadného naplnění tvarové dutiny (u testované konstrukce) bez vzniku studených spojů,
- možnosti jemného vybalancování průběhu plnění,
- automatického technologického zápisu, **obr. 4** (ponecháváme text v angličtině, podle nastavení softwaru může být text zaznamenán také v němčině, francouzštině, italštině, portugalštině nebo španělštině).

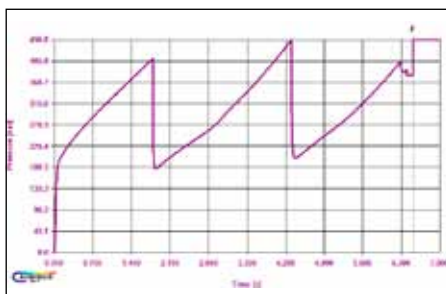
Potřebný vstřikovací tlak je po optimalizaci v obou případech nízký, i když se jedná o plnění poměrně slabostěnného dílu. Vstřikovací tlak pro konstrukci s 5 horkými tryskami je pouze o 37 barů vyšší než potřebný tlak při nasazení 6 horkých tryssek. Lze tedy usuzovat, že z cenového hlediska by bylo výhodnější – alespoň u analyzované konstrukce – použít sekvenční vstřikování, tedy vstřikování začínající od středu tvaru. Výhodou tohoto technologického postupu je také středově vyvážené tlakové namáhání formy.

POSOUZENÍ VELIKOSTI SMRŠTĚNÍ A DEFORMACE

Oba technologické postupy mají pozitivní vliv na velikost deformací. Vypočítané deformace jsou malé (**obr. 5**), přitom o něco



Obr. 5: Redukovaná deformace ve směru osy z, konstrukce s 5 HT a se 6 HT



Obr. 4a: Automatický technologický zápis kaskádového (sekvenčního) vstřikování, 5 HT

Timing Shutoff Nozzles			
Description	Action	Time [s]	Level [%]
Nozzle 1	Open	0.002	0.0
Nozzle 2	Close	0.002	0.0
Nozzle 3	Close	0.002	0.0
Nozzle 4	Close	0.002	0.0
Nozzle 5	Close	0.002	0.0
Nozzle 3	Open	1.792	28.4
Nozzle 5	Open	1.792	28.4
Nozzle 2	Open	4.311	67.1
Nozzle 4	Open	4.311	67.1
Nozzle 1	Close	13.073	100.0
Nozzle 2	Close	13.073	100.0
Nozzle 3	Close	13.073	100.0
Nozzle 4	Close	13.073	100.0
Nozzle 5	Close	13.073	100.0

Obr. 4b: Automatický technologický zápis kaskádového (sekvenčního) vstřikování, 6 HT

Timing Shutoff Nozzles			
Description	Action	Time [s]	Level [%]
Nozzle 1	Open	0.002	0.0
Nozzle 2	Close	0.002	0.0
Nozzle 3	Close	0.002	0.0
Nozzle 4	Close	0.002	0.0
Nozzle 5	Close	0.002	0.0
Nozzle 6	Close	0.002	0.0
Nozzle 2	Open	1.582	21.1
Nozzle 3	Open	2.785	37.0
Nozzle 4	Open	4.061	53.7
Nozzle 5	Open	5.293	70.0
Nozzle 6	Open	6.480	85.6
Nozzle 1	Close	14.084	100.0
Nozzle 2	Close	14.084	100.0
Nozzle 3	Close	14.084	100.0
Nozzle 4	Close	14.084	100.0
Nozzle 5	Close	14.084	100.0
Nozzle 6	Close	14.084	100.0

menší jsou pro variantu se 6 horkými tryskami. (Simulační výpočty byly provedeny pouze pro ideální teplotu tvarové dutiny a rovnoměrný tepelný odvod, nebyla tedy provedena analýza chlazení.)

RYCHLOST PROUDĚNÍ TAVENINY A SMYKOVÉ NAPĚTÍ

Kaskádové (sekvenční) vstřikování skrývá jeden problém, který si musíme uvědomit. V okamžiku otevření nové horké trysky je ve tvarové dutině v okolí ústí této trysky pouze malý objem taveniny. Následkem toho kladě tavenina proudění jen minimální odpor, rychlost proudění právě otevřenou tryskou proto rapidně naroste, zatímco v ostatních, již dříve otevřených tryskách výrazně klesne. Nastane tak krátkodobý nárůst smykové rychlosti a smykového napětí v tvarové dutině v blízkosti nově otevřené trysky. Je-li tento nárůst příliš výrazný a vstřikujeme-li zároveň napětově citlivý materiál, mohou se ve zmíněné oblasti objevit vzhledové závady.

POROVNÁNÍ VNITŘNÍHO NAPĚTÍ

Vstřikované plastové díly mají různou úroveň vnitřního (zbytkového) napětí. Vnitřní napětí ovlivňuje kvalitu výrobku, jeho pevnost, rozměrovou přesnost a v případě transparentních dílů vznik vzhledových závad. Vnitřní napětí může způsobit nečekané problémy také dodatečně. Díly mohou v místech příliš vysokého vnitřního napětí praskat, ještě ve skladu nebo po určité provozní době. Simulační software Cadmould® 3D-F nabízí tři různé metody pro posouzení vnitřního napětí: von Misesova napětí, hydro-

statického napětí a dvojlomu. Například maximální napětí leželo u obou technologických variant v rozmezí 3,5–7 MPa. Vypočítaná napětíová maxima, která se soustřeďovala pouze okolo okrajů konstrukce, byla téměř shodná (8,7 MPa pro systém s 5 horkými tryskami, 8,4 MPa pro 6 horkých tryssek).

SHRNUTÍ

Technologie kaskádového (sekvenčního) vstřikování přináší řadu pozitivních efektů, které souvisejí s nasazením uzavíratelných horkých tryssek. Zajímavým, v tomto příspěvku nepopsaným uplatněním kaskádové technologie je zastřikávání fólií a textilií.

Vedoucí projektů, konstruktéři forem, obchodníci a případně další technici nebo řídící pracovníci by si měli uvědomit, že očekávaná pozitiva však mohou nastat pouze tehdy, když bude závčas provedena simulační analýza kaskádového vstřikování.

Jiří Gabriel

Mistři světa v závodech okolo pylonů

Je to nádherný pocit, když se na slavnostním vyhlášení ozve „First place Czech Republic“ a k tomu vaše jméno, poté dostanete zlatou medaili, zlatý pohár, k tomu ještě putovní křišťálový pohár s vygravírovanými jmény předchozích mistrů světa a hrají českou hymnu. To zažijete třeba jenom jednou za život...



Mistři světa FSD FAI Ondra (pilot) a Karel Hacker (mechanik)

Naše firma Hacker získala titul mistrů světa v závodech okolo pylonů rádiem řízených modelů letadel poháněných elektromotorem FSD FAI. Mistrovství světa se létá každé dva roky, v mezičase je vždycky mistrovství Evropy. My byli na tomto šampionátu poprvé. Rychlostní modely jsou řízeny vysílačkou v rukou pilota. Mechanik model na startu hází z ruky a dává pilotovi pokyny k letu. Létá se na uzavřené trojúhelníkové trati vytyčené třemi pylony, vysoké 5 metrů. Čistá délka trati je 400 metrů. Letadlo ale uletí až 5 kilometrů, podle toho, jak přesně je pilot vede. Model má rozpětí 130 cm, hmotnost 1 kg a je poháněn elektromotorem. Jeho otáčky jsou $35\,000\text{ min}^{-1}$ a na startu motor odeberá 100 A. Během letu potom odběr klesne na cca 65 A. Pro mistrovství světa jsme vyvinuli speciální jednodlou vrtuli, která byla středem pozornosti všech závodníků a byla jednou z technických specialit. Rychlost letadla je přes 320 km/h. V soutěžním letu letí na jednu tří modely a absolvují 10 obletů okolo pylonů na čas. Vyhrává ten, kdo dosáhne nejrychlejšího času. Na mistrovství světa se létalo čtyři dny a každý tým odlétal 16 startů. Náš vítězný tým zalétl nejrychlejší čas 56,55 s.

Na našem vítězném modelu bylo použito několik speciálních dílů vyrobených technologií 3D tisku – Selective Laser Sintering (SLS) – speciální rozebíratelný aerodynamický přechod mezi vrtulí a trupem letadla, tvarový konektor, NACA vstupy pro vzduch. Pro mistrovské stroje je potřeba mistrovská technologie. SLS technologie spočívá v tavení jemného práškového Polyamidu 12 pomocí laserového paprsku. Postup výroby začíná rozmístěním modelů do stavebního boxu pomocí programu Magics, který zobrazí celý pracovní



Sací potrubí spalovacího motoru z Polyamidu 12 plněného sklem

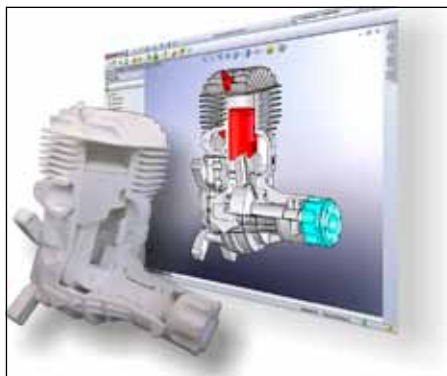
prostor „3D tiskárny“ a jednoduchým posouváním, popř. natáčením modelů obsluha tento prostor vhodně zaplní. Potom jsou díly v počítači „rozřezány“ na jednotlivé vrstvy. Datový soubor je poté odeslán do tiskárny, kde po zahřátí na pracovní teplotu začíná proces stavby modelu. Velikost stavebního kontejneru je 330 x 330 mm a maximální výška je 620 mm, do které lze tento prostor využít. V pracovním prostoru tiskárny, zahřátém na teplotu přibližně $175\text{ }^{\circ}\text{C}$ je pomocí recoateru nanášena vrstva materiálu o tloušťce 0,1 mm a poté je zahřáta na teplotu okolního prostoru. Laser o výkonu 60 W pomocí vychylovacích zrcátek taví při teplotě $181\text{ }^{\circ}\text{C}$ materiál dané vrstvy modelu, okolní materiál slouží jako podpora a neumožní vychýlení modelu v průběhu stav-



by. Po vytavení každé vrstvy poklesne pohyblivé dno kontejneru o 0,1 mm a nanese se další stavební vrstva prášku. Tento postup se opakuje až do úplného dokončení dílů.

CHARAKTERISTIKA TECHNOLOGIE SLS

Z hlediska využití modelů je SLS nejuniverzálnější ze všech používaných technologií 3D tisku. Materiál použitý na stavbu má vynikající mechanické vlastnosti z hlediska pevnosti, tvarové stálosti, tepelné odolnosti a pružnosti, model je prakticky nerozbitný a i nejjemnější detaily jsou dostatečně odolné vůči mechanickému poškození. Takto



Počítačový 3D model a reálný model vytvořený 3D tiskem – laser sintering

vyrobené díly mají 99 % vlastností dílů zhotovených do vstřikovací formy. Technologie se používá jak pro výrobu funkčních prototypů, tak i pro výrobu malých sérií dílů pro automobilový průmysl, letecký průmysl, elektrotechniku a zdravotnictví. Výška vrstvy 0,1 mm umožňuje postavit dostatečně přesný model pro průmyslové využití, design, architekturu apod. Při stavbě modelu vystačíme pouze s jedním stavebním materiálem, který zároveň slouží jako materiál podpůrný. Díky tomu technologie umožňuje stavět modely i v několika vrstvách nad sebou.

SLS technologie umožňuje konstruktérům překročit bariéry dané technologickými omezeními obráběním a tvářením. Tím, že materiál neodebíráme, ale naopak přidáváme, nemusíme řešit, zda to jde vyrobit či nikoliv – díl prostě vyrobíme. Takže konstruktéři neobvyklých řešení – jsme tu pro vás, abychom vyrobili to, o čem někteří tvrdí, že to nejde!

To vše je v řádu hodin bez potřeby vyrábět formy!

Váš nový výrobek tak můžete prezentovat na veletrhu ve skutečné podobě, nebo můžete takto vyrobené „prototypy“ poskytnout svým odběratelům pro ověření svých marketingových předpokladů ještě před zahájením sériové výroby.



Skříň motoru z polystyrenu – lití na ztracený model

MATERIÁLY POUŽÍVANÉ PRO STAVBU DÍLŮ

- Polyamid PA12 (PA 2200)
- Polyamid se sklem PA12 + 30 % skla (PA 3200GF)
- Polystyren Primecast (speciální tvrdý polystyren pro vypalitelné modely)
- Somos – guma vhodná pro stavbu měkkých částí (hadice, těsnění, tvarové masky)

Využití unikátní technologie Laser Sinteringu umožnilo vývoj a výrobu plastového chapadla pro manipulátor s pneumatickým ovládáním, které přináší široké možnosti využití při manipulaci v celém průmyslovém odvětví. Vlastní plastové chapadlo ovládané pneumatickým vlnovcem má schopnost uchopu dílců v rozsahu 1 až 250 mm s maximální hmotností do 1 kg. Životnost tohoto chapadla vyrobeného z polyamidu 12 je 1 000 000 cyklů. Laserová technologie 3D tisku umožňuje rychlou a levnou výrobu kompletních chapadel včetně pneumatického válce s minimální hmotností v neomezeném sortimentu rozměrů a tvarů čelistí – řešeno individuálně podle potřeb zákazníka. Chapadlo bylo vyvinuto v naší divizi konstrukce.



Chapadlo s integrovaným pneumatickým válcem

Můžeme tedy nabídnout vývoj a tvorbu 3D modelů našimi inženýry, jejichž konstrukční řešení jsou využívána v automobilovém, leteckém, obranném, lékařském průmyslu, ale i v architektuře, obalové technice, výstavnictví, propagaci a mnoha dalších oborech.

V loňském roce jsme u nás zavedli novou technologii pro výrobu plochých těsnění a ucpávek. Dokážeme vyrobit těsnění z nekovových



Těsnění z různých materiálů

materiálů až do velikosti 1800 x 1200 mm a tloušťky 20 mm. Výhodou oproti vysekaným těsněním jsou dokonale kolmé hrany a nezáleží na tvaru ani počtu otvorů v těsnění. Vzhledem k tomu, že těsnění je vyráběno na počítačem řízeném stroji, můžeme vyrobit třeba 1 kus – stačí 2D výkres nebo i poškozené těsnění jako vzor, ze kterého nakreslíme podklady pro výrobu nového těsnění.

Pro materiály, které nejdu zpracovat na vyřezávacím stroji, máme laserovou řezačku pro nekovové materiály. Na tomto stroji řežeme např. plexisklo až do tloušťky 20 mm a mnoho dalších materiálů, jako papír nebo překližku do maximálního rozměru 1000 x 1600 mm.

Na toto navazuje výroba krabic, obalů a kartonů. Zhotovujeme krabice pro vlastní potřebu, ale i zakázkovou výrobu od jednoduchých krabic až po krabice na víno a různé ozdobné krabice i s nápisy podle požadavku zákazníka.

Naším posledním hitem je ekologická a recyklovatelná stavebnice výstavního stánku pro veletrhy. Stánek byl představen na veletrhu For Industry v Praze. Výhoda stavebnice stánku spočívá v jednoduchosti, rychlosti stavby – zvládnou ji dva pracovníci v řádu desítek minut. Dále nízká hmotnost, variabilitnost včetně papírového nábytku, vše je ekologické a stoprocentně recyklovatelné. Stánek pak jednoduše rozeberete a uložíte pro další použití. Největší výhodou je velmi přijatelná cena.

Naše zkušenosti se stavbou a provozem rychlých modelů letadel využíváme při vývoji a výrobě bezpilotních létajících systémů



Výstavní expozice celá z recyklovatelného kartonu



Bezpilotní terč HAES 400 řízený autopilotem

mů HAES 400, určených pro výcvik protivzdušné obrany. Systémy HAES 400 létají ve dvou velikostech, s rozpětím křídel 1900 a 2400 mm. Pohon zajišťuje elektromotor s výkonem 2,5 kW a u větší verze proudový motor s tahem 220 N. Maximální dosahovaná rychlost je 400 km/h. Letadlo je při startu katapultováno z rampy. Je české provenience, včetně autopilota a proudového motoru.

Karel Hacker, ředitel společnosti

HACKER® a.s.
založeno 1990



Zahradní 465
270 54 Řevničov
tel/fax: 313 56 43 81

Dodavatel kompletních výrobků a služeb rapidprototyping

*** 3D tisk * * Vakuové odlévání plastů ***

Využitím těchto nejmodernějších a nejrychlejších technologií vyrábíme špičkové funkční prototypy, sériové díly, prezentační modely, modely pro odlitky a speciální díly z plastů, gumy a polystyrenu pro všechna odvětví průmyslu: automobilový, letecký, zbrojní, zdravotnictví, strojírenský, výroba plastových dílů, slévárnictví

**Již dnes můžete mít na stole
funkční plastový díl
který jste nakreslili včera!**

www.rapidprototyping.cz

SolidWorks Plastics



Optimalizace návrhu plastových dílů a vstřikovacích forem

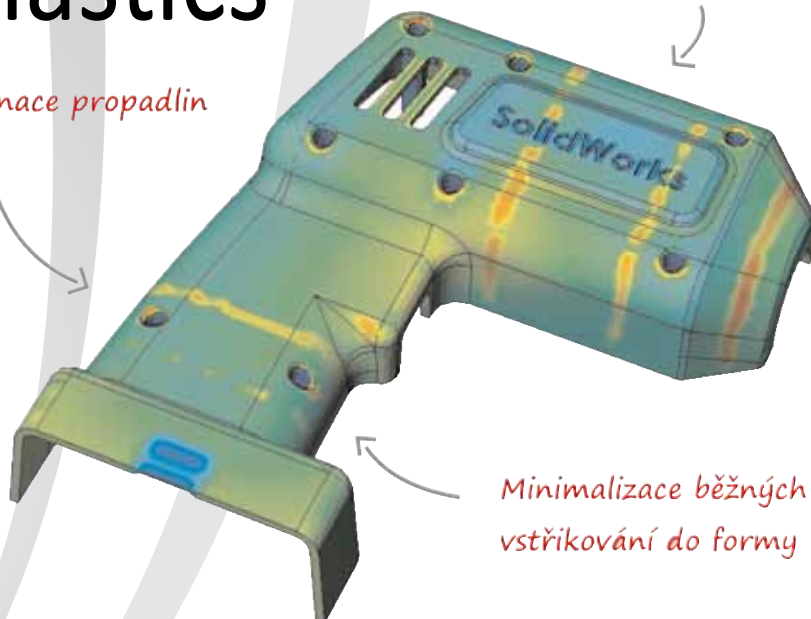
Nemusíte být odborníky, abyste snadno zjistili a vyřešili možné závady provedených změn dílu, návrhu formy, plastového materiálu nebo parametrů zpracování, a ušetřili tak zdroje, čas i peníze.

Software SolidWorks Plastics umožňuje společnostem, které navrhují plastové díly nebo vstřikovací formy, předvídat a zabránit tak případným vadám na materiálu v prvních fázích návrhu. To vám pomáhá eliminovat nákladné přepracování forem, zlepšit kvalitu a urychlit jejich uvedení na trh.



Eliminace propadlin

Optimalizace návrhů dílů



*Minimalizace běžných vad
vstřikování do formy*

***„Pracuji ve vývoji plastů již 40 let
a softwarem Solidworks Plastics jsem
opravdu nadšený. Uživatelé budou
moci optimalizovat návrhy dílů a forem
v nejrannějších fázích vývoje.“***

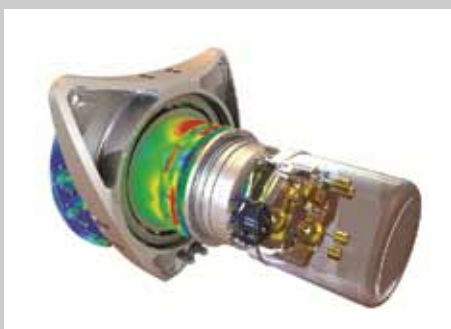
ED HONDA, prezident – hondaDesign, LLC

Navrhujte chytře, pracujte efektivněji díky **SolidWorks!**

3D CAD systém SolidWorks je profesionální řešení, které pro návrh lepších výrobků používá více než jeden milion uživatelů. Návrháři z různých oblastí oceňují na CAD systému SolidWorks příjemné uživatelské rozhraní a množství specializovaných funkcí, díky kterým je minimalizován čas potřebný pro převedení myšlenky návrháře do podoby modelu a následně výkresové dokumentace.

SolidWorks nabízí:

- výkonný a efektivní 3D návrh
- snadná obsluha
- příjemné prostředí
- omezení chyb
- rozšiřující aplikace
- rychlost uvedení výrobku
- profesionální podpora
- vysoký výkon



3E Praha Engineering, a.s., tel.: 284 823 127, mail.: info@3epraha.cz, web: www.3epraha.cz

Laserové technologie a materiálové analýzy pro zpracování plastů

Nové technologie – výzkumné centrum Západočeské univerzity v Plzni (NTC) vzniklo v roce 2000. Od svého založení zajišťuje jako regionální výzkumné centrum experimentální i výpočetní podporu vývoje nových technologií i řešení problémů průmyslové výroby.

V současné době sídlí hlavní část NTC v areálu Vědecko-technologického parku v Plzni na Borských polích (**obr. 1**).

Jednou z klíčových kompetencí NTC jsou laserové technologie pro zpracování materiálů. Jedná se zejména o technologie laserového zpracování plastů (svařování, řezání, vrtání, značení apod.). Svým charakterem (bezkontaktní zpracování, rychlost procesu, flexibilita, opakovatelnost) jsou tyto technologie určeny pro moderní průmyslovou výrobu.

Výzkumné centrum pomáhá průmyslovým firmám objevit výhody laserových technologií. Nabízí možnost výroby prototypových dílů a praktického ověření, že určitá laserová technologie je vhodná pro zadané výrobní požadavky. Následně při realizaci nového zařízení navrhuje technické řešení stroje a zajišťuje odladění technologického postupu.

LASEROVÉ TECHNOLOGIE

Svařování

V kombinaci s plasty je laserová technologie často využívána k jejich svařování. Jedná se zejména o tzv. transmisní svařování, kdy jsou k sobě svařovány dva díly, které se liší optickými vlastnostmi. Vrchní díl je pro laserový paprsek propustný. Energie laseru je absorbována až na povrchu spodního nepropustného dílu. Přítlak zajišťuje dostatečný tepelný kontakt obou dílů, a tím jejich natavení a vytvoření svaru na rozhraní mezi vrchním a spodním dílem.

S ohledem na pohyb laserového paprsku se rozlišují dva způsoby svařování. Při prvním paprsek postupuje po trajektorii svaru a svar se vytváří postupně. Při druhém laserový paprsek obíhá opakovaně velmi rychle po tra-



Obr. 1: Sídlo výzkumného centra Nové technologie

jektorii svaru. Výsledkem je, že se materiál ohřívá ve všech místech a k vytvoření svaru dochází prakticky najednou.

Řezání

Pro řezání plastů lze využívat dva odlišné procesy. První funguje tak, že laserový paprsek nataví materiál, který je tlakem technologického plynu vyfukován z oblasti

hloubky velkým počtem pulzů při pohybu laserového paprsku po ploše vytvářeného otvoru.

Značení

Při laserovém značení je technologickým úkolem změnit kontrast povrchu materiálu. Toho lze pomocí laseru dosáhnout různým způsobem v závislosti na značeném materiálu. Laserový paprsek může v interakci s povrchem materiálu způsobit jeho lokální odstranění (ablace), jeho navýšení (napěnění) nebo změnu barvy (chemická reakce). Výsledkem je viditelný rozdíl mezi laserem ovlivněnou a neovlivněnou oblastí, tj. označení materiálu.

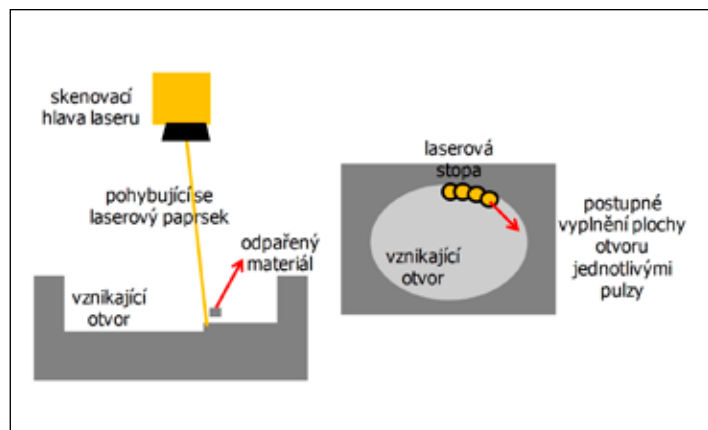
Čištění

Laserová technologie umožňuje také čistit povrchy plastů, resp. selektivně odstraňovat povrchové vrstvy. Způsob působení laseru se volí s ohledem na materiál a povrchovou vrstvu, která má být odstraněna. Laserový paprsek může postupně odpařovat nanesenou vrstvu na povrchu materiálu nebo může být absorbován na rozhraní mezi povrchem materiálu a nanesenou vrstvou, která se účinkem tepelných a mechanických procesů odloupne.

MĚŘENÍ OPTICKÝCH VLASTNOSTÍ

K určení vhodného laseru pro danou aplikaci potřebujeme znát informace o optických vlastnostech materiálu. Jedná se o spektrální pohltivost, popř. propustnost na vlnové délce záření laserového zdroje, které charakterizují zpracováváný materiál, jak absorbuje, odráží nebo propouští laserový paprsek.

Laboratoř měření optických vlastností NTC kromě standardizovaných analýz prováděných na FTIR spektrometru nabízí také výsledky vlastního výzkumu a vývoje. Jedná se o unikátní metodu a odladěné experimentální uspořádání (**obr. 3**) pro měření teplotních závislostí spektrální emisivity (pohltivosti)



Obr. 2: Schéma vrtání otvorů laserovou ablací

řezu. Druhý proces využívá odpaření nebo ablace materiálu z jeho povrchu. Zatímco při prvním je řez proveden během jednoho průchodu laserového paprsku po trajektorii řezu, při druhém je obvykle potřeba, aby laserový paprsek trajektorii opsal vícekrát.

Vrtání

K vrtání nebo mikroobrábění materiálů se používají na rozdíl od svařování pulzní lasery. Účinkem každého pulzu dochází v místě interakce laserového paprsku s povrchem materiálu k odstranění jeho části (odpaření nebo ablace, **obr. 2**). Výsledný otvor je vytvářen postupně do



Obr. 3: Měření teplotních závislostí spektrální emisivity



Obr. 4: Laboratoř termických analýz NTC

povrchu materiálů. Součástí je zdroj referenčního záření (černé těleso), spektrometr pro detekci záření, laserový systém ohřevu vzorků s měřením povrchové teploty a programové prostředky pro řízení experimentu a vyhodnocení naměřených dat.

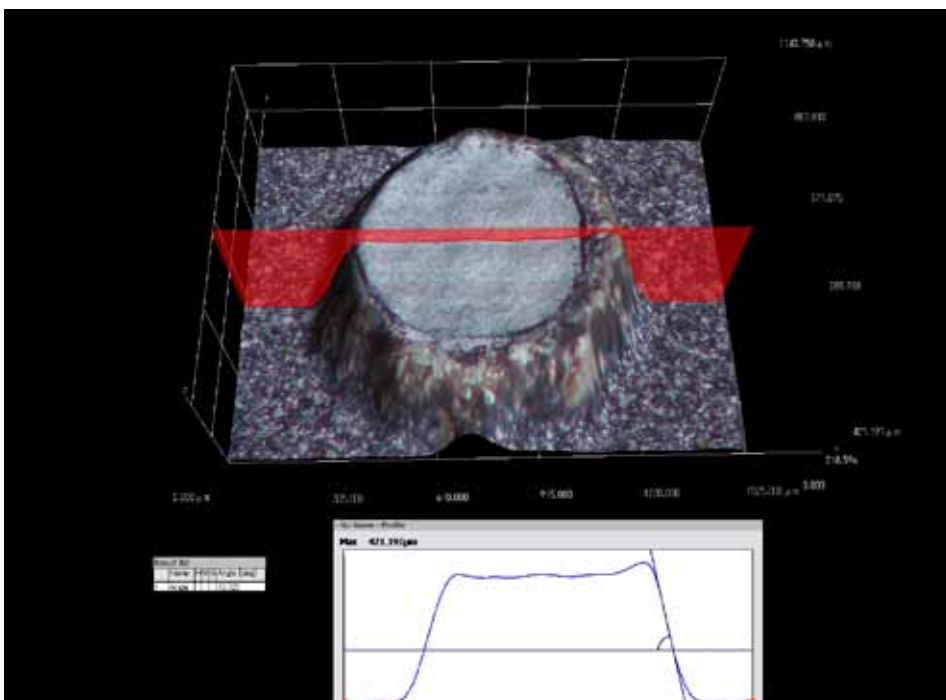
TERMICKÉ ANALÝZY

U technologií laserového zpracování, podobně jako u technologií vstřikování plastů, jsou důležité mechanické vlastnosti materiálů a jejich závislost na teplotě. Při vývoji laserových technologií proto probíhá těsná spolupráce s laboratoří termických analýz NTC (obr. 4), která nabízí široké portfolio termických analýz pro stanovování teplotní stability a mechanických vlastností polymerů:

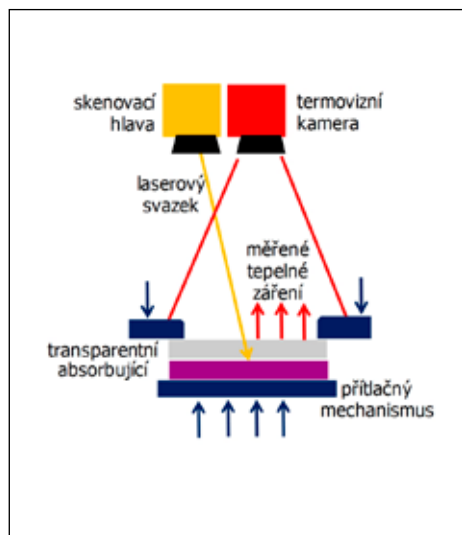
- modulovaný termogravimetrický analyzátor k měření hmotnostního úbytku polymerů a organických látek v závislosti na teplotě s citlivostí vyšší než 100 ng. Stanovení termooxidační stability, kinetiky rozkladu v inertní atmosféře, vlivu retardérů hoření a zbytku po spálení do teploty 1000 °C.

- modulovaný skenovací kalorimetr umožňuje měřit teplotu skelného přechodu, teplotu tání a sledovat proces rekrystalizace termoplastů. Měří se kinetika vytvrzování reaktoplastů a proces vulkanizace elastomerů s vysokou citlivostí v rozsahu teplot -90 až +725 °C.
- dynamický mechanický analyzátor k měření modulů pružnosti polymerních materiálů a kompozit. Umožňuje stanovit teplotu skelného přechodu a změnu mechanických vlastností v širokém rozsahu teplot od -150 do +600 °C u vláken, filmů, tenkých vrstev i kompaktního materiálu a sledovat vývoj krystalizace i odmísení fází u polymerních kompozit a slitin. Dále lze sledovat relaxační jevy, jako creep a další.
- termomechanický analyzátor umožňuje stanovit teplotní délkové roztažnosti, teplotu tání a skelného přechodu polymerů, bod měknutí, tečení a delaminaci kompozit na pevných a práškových vzorcích, filmech a vláknech až do teploty 1000 °C.

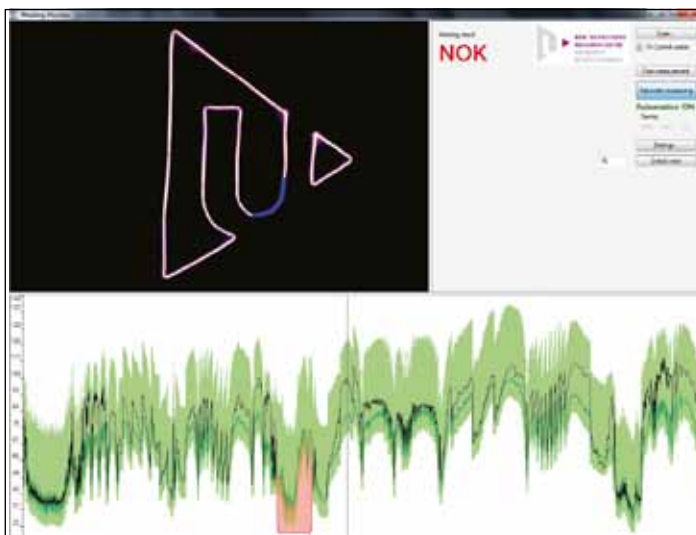
- rotační reometr umožňuje stanovit tokové vlastnosti polymerních tavenin, stanovit stupně polymerace termoplastů, dielektrická měření kinetiky vytvrzování reaktoplastů, měření torzních vlastností kompozitních materiálů a polymerů v pevném stavu v závislosti na teplotě, frekvenci a amplitudě kmitů do teploty 600 °C.
- simultánní termický analyzátor umožňuje souběžné vyhodnocení teplotních toků a hmotnostních úbytků polymerních materiálů v závislosti na teplotě. Dále umožňuje prostřednictvím hmotnostní spektroskopie stanovení rozkladných produktů polymerních materiálů, zbytku po spálení, teploty tání a skelného přechodu. Umožňuje taktéž stanovení účinnosti retardérů hoření a jejich rozkladných produktů až do teploty 1500 °C. Kromě zjištění informací potřebných pro nalezení optimálního technologického postupu laserového procesu se využívají termické analýzy i v okamžiku, kdy výrobní laserová technologie přestane správně pracovat a řeší se, zda je na vině změna parametrů stroje



Obr. 5: Příklad využití mikrotomografu a digitálního mikroskopu při vývoji laserových technologií – vrtání otvorů a mikroobrábění



Obr. 6: Schéma transmisního laserového svařování plastů a okno softwaru termovizní kontroly s nalezenou vadou



Pro vyhodnocení termovizní kontroly používáme a dále vyvíjíme vlastní software. Po kalibraci a nastavení parametrů kontroly software umožňuje automatické vyhodnocení svaru a posílání této informace řídícímu softwaru v lince. Dále pro případnou manuální kontrolu (i zpětně) software umožňuje zobrazení termovizního snímku a grafu teplot podél svaru se zvýrazněním nesvařeného nebo přepáleného místa.

nebo změna materiálových vlastností zpracovávaných dílů.

ANALÝZA POVRCHOVÉ MORFOLOGIE A VNITŘNÍ STRUKTURY

Účelem použití zmíněných laserových technologií je provést požadované zpracování plastu, tj. určité změny ve struktuře materiálu, ať už se jedná o vytvoření svaru, vyvrtání otvoru, odstranění povrchové vrstvy apod. Základními analýzami, jak ohodnotit výsledek laserového působení, jsou analýza povrchové morfologie a vnitřní struktury materiálu. Zde nachází využití digitální optický mikroskop, který umožňuje zobrazit a současně změřit detaily povrchu, a počítačový mikrotomograf, který nedestruktivně „prosvítí“ a změřit detaily uvnitř zpracované součásti (obr. 5).

CHEMICKÉ ANALÝZY

Laserové zpracování plastů s sebou přináší jako negativní záležitost potřebu řešit zplodiny vznikající při degradaci materiálu, například při řezání nebo čištění povrchů.



Obr. 7: Prototyp robotizovaného laserového systému pro remote aplikace

Dlouholetý vývoj v této oblasti a mezioborová spolupráce odborníků výzkumného centra NTC vedly ke vzniku unikátní metody, která zvládne změřit chemické složení zplodin vznikajících při laserovém procesu přímo na technologickém zařízení. Při velmi rychlých procesech pulzního působení laserového paprsku na plasty totiž může docházet k jiným chemickým procesům, než když je plast na teplotu zahříván po delší dobu. Metoda je schopna mnohem blíže postihnout realitu laserového výrobního procesu na rozdíl od standardních vědeckých přístrojů s konvenčním tepelným ohřevem vzorků.

Funkčnost metody byla prakticky ověřena a začíná se ve výzkumném centru uplatňovat jako standardní součást vývoje nových laserových technologií pro průmyslovou výrobu. Výstupem analýz jsou data, podle nichž je možné navrhnout systémy filtrace či likvidace škodlivých zplodin.

TERMOGRAFICKÁ DIAGNOSTIKA

Laserová technologie patří do kategorie technologií, ve kterých dochází působením zdroje tepla k ohřevu materiálu. Dle intenzity laserového paprsku dochází k příslušnému technologickému procesu.

Rozložení teplotního pole v průběhu času na povrchu zpracovávaného materiálu přináší důležitou informaci o charakteru procesu a o vhodnosti zvolených technologických parametrů. Využití zde mají termovizní kamerové systémy založené na principu detekce tepelného záření, které povrch materiálu vydává v závislosti na teplotě. Tyto moderní systémy dokáží bezkontaktně zachytit jak rychlé procesy probíhající v malé oblasti v okolí působení laserového paprsku, tak i pomalé procesy celkového ohřevu zpracovávané součásti.

Kromě využití ve výzkumu a vývoji nových laserových technologií představuje termografická diagnostika i jednu z metod kontroly výroby, kterou lze integrovat přímo do výrobní linky. Ve výzkumném centru NTC byla navržena termovizní kontrola v kombinaci s transmisním laserovým svařováním plastů (obr. 6). Následně byla tato technologie dotažena do průmyslové realizace a stroje s touto pokročilou technologií již pracují ve výrobních linkách v Česku i v zahraničí.

APLIKAČNÍ LABORATOŘE

Laboratoře NTC jsou nově vybaveny technologickými a měřicími systémy (obr. 7), a to v rámci projektu CENTEM (reg. č. CZ.1.05/2.1.00/03.0088), který je spolufinancován z ERDF v rámci programu MŠMT OP VaVpI.

NTC nabízí využití aplikačních laboratoří vybavených laserovými zdroji, robotizací a technologickým příslušenstvím pro:

- praktické ověření, zda laserovou technologií lze průmyslově použít,
- zpracování prototypů součástí vytvořených pomocí laserové technologie,
- vytvoření prototypů laserových strojů a jejich poloprovozní ověření před zavedením do výroby,
- vývoj nových technologických postupů pro laserovou výrobu,
- výzkumnou a vzdělávací podporu technologií instalovaných v průmyslu (inovace či řešení problémů).

Přijďte navštívit naše laboratoře a inspiруйте se pro inovaci vaší výroby.

Doc. Ing. Milan Honner, Ph.D.,
vedoucí oddělení laserových technologií
Nové technologie – výzkumné centrum
Západočeské univerzity v Plzni
tel.: +420 377 634 720,
e-mail: honner@ntc.zcu.cz,
www.ntc.zcu.cz



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



EVROPSKÁ UNIE

EVROPSKÝ FOND
PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



OP Výzkum a vývoj
pro inovace

Jeden reometr, dva EC motory, všechny možnosti: MCR 702 TwinDrive™

Anton Paar představuje revoluci v reologii: MCR 702 s modulární technologií TwinDrive™. Toto je první reometr na světě, který pokrývá všechny reologické aplikace – s přesností 1 nNm a funkcemi, jakými jsou příruba IsoLign Piez, nabízející kontrolu měřicí šterbiny do bezprecedentní velikosti 10 nm.

Technologie TwinDrive™ od společnosti Anton Paar kombinuje dva výkonné synchronní EC (elektricky komutované) motorové jednotky v modulárním uspořádání: horní EC motor reometru je permanentní; spodní EC motor lze dle požadavků vyjmout, či ponechat. Díky inovované dynamice a přesnosti EC motoru je tak možné uživateli nabídnout rozšířené možnosti k využití jednotek motorů ke splnění specifických požadavků.

MCR 702, první reometr s plně integrovanou technologií TwinDrive™, lze provozovat v mnohých testovacích módech a pokrýt tak všechny reologické aplikace – minulé, aktuální i budoucí.

2EC MÓD

V tomto módu reometr využívá oba EC motory jako pohonné jednotky a převodníky torze, volitelně rotující paralelně či v protisměru. Dva EC motory znamenají rozšíření možností režimů měření, například s volitelnou protirotaací pro vylepšenou reomikroskopii. MCR 702 TwinDrive™ lze provozovat v kombinaci s maximální smykovou rychlostí obou motorů a volitelně pro aplikace extenzionální reologie nebo testy s paralelní rotací při různých rychlostech.

2EC mód také umožňuje uživateli využít motorů ve více synchronizovaných režimech při „různých požadavcích“ na každý. Z důvodu mimořádné přesnosti EC motorů lze jeden použít v klidovém režimu i jako převodník torze, zatímco druhý motor jen jako pohon. Toto posouvá MCR 702 na pozici nejlepšího reometru se separátním převodníkem pro rotační a oscilační testy při bezprecedentních hodnotách torzí a normálových sil, které nabízí pouze EC motory Anton Paar.

EC MÓD

V EC módu lze v souladu s individuálními aplikačními požadavky jednotku spodního motoru jednoduše vyjmout. Tato procedura je plně podporována funkcí Toolmaster™, která zajišťuje automatickou detekci příslušenství a konfiguraci systému. Po vyjmutí spodního motoru lze přístroj používat jako standardní reometr s jedním motorem, v maximální míře využívající funkci TruStrain™ a umožňující „klasické“ testy s řízeným napětím. EC mód otevírá reometru MCR 702 široký výběr temperačních systémů upravených na zakázku a aplikačně specifického příslušenství, díky kterému je série reometrů MCR známá.

KOMPLEXNÍ ŘÍZENÍ ŠTERBINY

MCR 702 TwinDrive™ je první reometr nabízející přesnost v nanorozsahu v mnoha aspektech – jako jsou měření s minimální torzí až 1 nNm a řízení úhlových odchylek až 100 nrad. Nyní se tato nejvyšší přesnost rozšířila i na řízení a kontrolu měřicí šterbiny systému: nová příruba IsoLign Piezo má schopnost provádět změny velikosti šterbiny na úrovni 10 nm. Na bázi systému třech piezoelementů v detekci příruby měřicí komory IsoLign spolehlivě funguje ve všech testovacích režimech TwinDrive™.

Reometry Anton Paar lze provozovat buď v 2EC módu, nebo v EC módu, a odkrýt tak úplně nové rozměry měření. Jeden reometr, dva EC motory, všechny možnosti!

www.anton.paar.com



MCR 702 s modulární technologií TwinDrive™

Dvojitý pohled



Anton Paar

Revoluce v reologii: TwinDrive™

Anton Paar představuje MCR 702:

Jeden reometr se dvěma EC motory
v dokonalé rovnováze pokrývá všechny
reologické aplikace.



Anton Paar® GmbH
info@anton-paar.com
www.anton-paar.com

Ústav výrobního inženýrství při UTB ve Zlíně nabízí plastařům komplexní služby

Při Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně již přes 10 let působí Ústav výrobního inženýrství, který se jako jediný ve střední Evropě komplexně zabývá plastikařským průmyslem. Vznikl rozdělením Ústavu gumárenské a plastikařské technologie při tehdejší Fakultě technologické VUT Brno a v současné době zabezpečuje výchovu odborníků v těchto oblastech:

- návrh, konstrukce, dimenzování a výroba polymerních výrobků
- návrh, konstrukce, dimenzování a výroba nástrojů pro zpracování polymerů
- řízení a hodnocení jakosti nejen v plastikařském průmyslu

Vědecko-výzkumné aktivity těsně souvisejí s pedagogickou činností a pokrývají velmi široké pole:

- navrhování a dimenzování výrobků z polymerů a kompozitů s polymerní maticí
- modelování mechanického chování výrobků z polymerů a kompozitů s polymerní maticí
- konstrukce nástrojů pro zpracování polymerů (například vstřikovacích forem nebo vytlačovacích hlav) včetně simulací toku polymerních tavenin
- obrábění polymerů, kompozitů s polymerní maticí a kovů
- povrchové úpravy nástrojů pro zpracování polymerů
- využití moderních technologií (například rapid prototypingu) při návrhu polymerních výrobků i konstrukci nástrojů pro zpracování polymerů
- modifikace vlastností polymerů radiačním síťováním
- řízení jakosti, testování a hodnocení kvality výrobků, zejména z polymerních materiálů

ROZDĚLENÍ ÚSTAVU

Ústav výrobního inženýrství je rozdělen na tři oddělení, která tematicky zastřešují jeho pedagogické a vědecko-výzkumné aktivity.

Oddělení Stroje a nástroje:

- navrhování a dimenzování výrobků z polymerů a kompozitů s polymerní maticí
- modelování mechanického chování
- materiálové charakteristiky



Berenika Hausnerová

- vstřikovací formy
- vyfukovací formy, tvarovací a lisovací formy, vytlačovací hlavy
- simulace (Moldflow, Cadmould, Virtual Extrusion Laboratory)
- materiálové charakteristiky – vlastnosti kovových a nekovových materiálů
- reverzní inženýrství
- rapid prototyping
- silniční pláště
- třecí charakteristiky polymerů
- likvidace a recyklace výrobků na konci jejich životnosti

Oddělení Technologie:

- výroba skelných a uhlíkových laminátů z polyesterových a epoxidových pryskyřic
- metoda ruční laminace a metoda laminace vakuovou infuzí
- výroba sendvičových struktur s různým typem voštin a nosných vrstev
- použití prepreg technologie
- testy mechanických a teplotních vlastností vyrobených kompozitů
- návrh výrobku, vhodné technologie a konstrukce formy
- PIM technologie

- vstřikování kovových a keramických práškových materiálů (alternativa k tradičním metalurgickým procesům)
- optimalizace procesů
- studium energetické náročnosti
- dielektrický ohřev
- optimalizace podmínek míchacího procesu
- modifikace vlastností polymerů
- obrábění kovů a polymerů
- konvenční metody obrábění
- nekonvenční metody obrábění
- dokončovací metody obrábění
- nekonvenční metody obrábění – mikroobrábění polymerních materiálů laserem: experimenty s různými polymerními materiály a CO₂ laserem při změně technologických podmínek, posouzení jejich vlivu na kvalitu obráběných ploch
- parametrické studie charakteru teplotního pole v okolí řezu konečně-prvkovou simulací
- predikce vstupních parametrů s využitím ANN

Oddělení Jakost a metrologie:

- snímání rychlých dějů vysokorychlostní kamerou (až 33 000 snímků za sekundu)



- zpracování naměřených dat
- kvalita povrchu – kontaktní a bezkontaktní metody snímání ploch (tvarů)
- opotřebení výrobků
- off-road (chip-chunk odolnost)
- měření mikrotvrdosti pro kovy a polymery
- mikrovrypová zkouška pro kovy a polymery
- studium struktury a morfologie polymerů
- RTG difrakce – krystalinita, velikost krystalů a orientace u částečně krystalických polymerů
- morfologie polymerů pomocí elektronové mikroskopie a difrakce
- teplotní vlastnosti polymerů pomocí diferenční skenovací kalorimetrie
- výzkum elektro- a magnetoreologických suspenzí
- inteligentní systémy reagující změnou tuhosti v závislosti na vnějším elektrickém, resp. magnetickém poli
- automobilový průmysl: tlumiče (Audi TT), brzdy, spojky

Ústav výrobního inženýrství je zodpovědný za realizaci studijního programu Procesní inženýrství. Disponuje celou řadou zařízení, díky nimž je schopen velice dobře spolupracovat s průmyslovou sférou. Detailní informace o přístrojovém vybavení lze nalézt na stránkách ústavu: http://web.ft.utb.cz/cs/docs/UVI-FT-UTB-Zlin_CZ.pdf

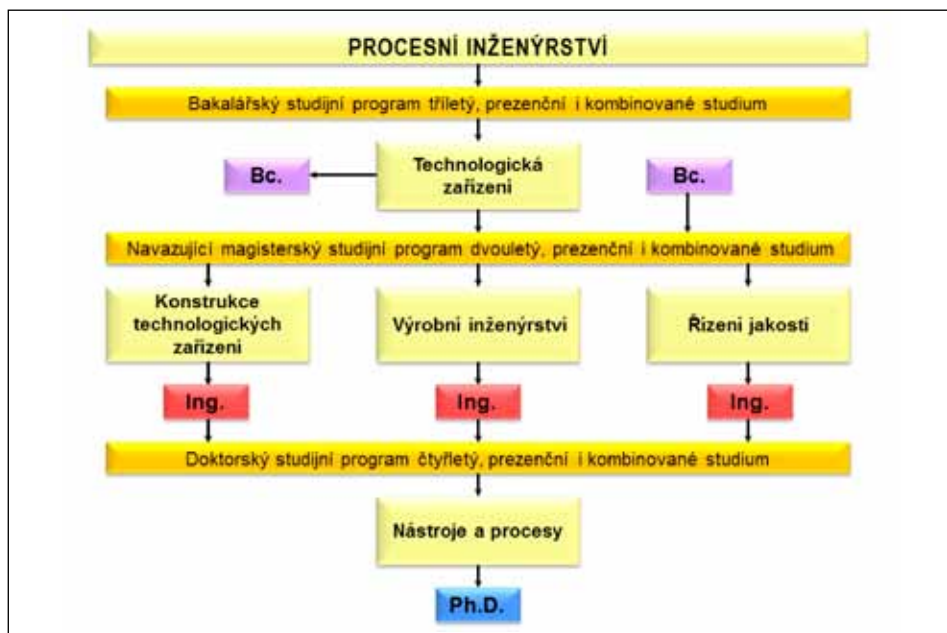
Pracovníci ústavu rozvíjejí s průmyslovou sférou širokou spolupráci v rámci projektů podporovaných národními i mezinárodními grantovými agenturami. K tomuto účelu používají rovněž finanční nástroje stimulující spolupráci

podnikatelských subjektů s vědecko-výzkumnými institucemi, tzv. inovační vouchery. V neposlední řadě využívají také rámcových smluv týkajících se konkrétních témat v oblasti polymerních materiálů a kompozitů.

V současné době je ředitelkou Ústavu výrobního inženýrství prof. Ing. Berenika Hausnerová, Ph.D., která se specializuje na vysoce plněné polymerní systémy a směsi polymerů,

aplikovanou reologii a vstřikování kovových a keramických prášků. Za svou vědeckou práci již získala několik ocenění, například v roce 1999 cenu Werner von Siemens Excellence Award za disertační práci nebo roku 2006 cenu For Women in Science, organizovanou společností L'Oreal a UNESCO a podporovanou Akademií věd ČR.

Doc. Ing. Soňa Rusnáková, Ph.D.



INOVACE

ContiTech: Záleží nám na vás!

Hlavním tématem letošní expozice společnosti ContiTech, která je součástí skupiny Continental, na Hannoveruském veletrhu bylo ukázat, jak dokáží jejich produkty a systémy zabezpečit zásobování lidí po celém světě. Produkty společnosti ContiTech slouží tomuto předsevzetí v potravinářském průmyslu, ve výrobě čisté vody, realizaci zavlažovacích systémů a především ve výrobě zemědělských strojů a přepravě prvotních surovin. Firemní heslo „Záleží nám na vás“ ale znamená i mnohem víc: používání výhradně ekologicky šetrných technologií.

Ekologické řemenové pohony

Prvního zástupce skupiny BlueConcept, klínový řemen CONTI-V® PIONEER, představila společnost ContiTech již před několika lety. Tyto řemeny jsou vyráběny velkou měrou z obnovitelných zdrojů, jakými jsou rostlinné oleje a přírodní guma, a nerostných tmelících materiálů, například křídla a bavlněných vláken. Tyto řemeny se výborně uplatňují v těžkém strojírenství bez toho, že by produkovaly jakékoliv emise.

V domácnostech se pak také uplatňují klínové řemeny značky CONTI® SYNCHROBELT PIONEER.

Novým příspěvkem ContiTechu k této rodině je žebrovaný, nízkoemisní a nealergenní

klínový řemen CONTI-V® MULTIRIB PIONEER, který představuje kvalitní řešení pohonu v průmyslu tzv. bílých spotřebičů, jako jsou pračky a sušičky.

Do těžkých provozů je naopak určen klínový řemen CONTI-V® FO PIONEER, který odolává i extrémním teplotám. Pro zemědělské stroje je pak určen klínový řemen CONTI-V® VARISPEED POWER.

Polyuretanové řemenové pohony

Jako alternativu ke klasickým pohonům společnost vyvinula výkonový polyuretanový řemenový pohon s uhlíkovými prvky eliminujícími pnutí. Na trhu se nabízí pod značkou CONTI® SYNCHROCHAIN CARBON.

Tento řemen přenáší maximální sílu s absolutní spolehlivostí. I při extrémním napínání se téměř neprotáhne. Díky tomu neklade takové nároky na instalační prostor a intervaly mezi nutnými servisními zásahy jsou výrazně delší. Materiál polyuretan je navíc odolný i vůči působení olejů, mazadel i nafty.

Zcela novým produktem je časovací řemen CONTI® SYNCHROFORCE EXTREME CARBON, který je vyrobený z gumy. Je ideální volbou pro aplikace probíhající za vysokých teplot.

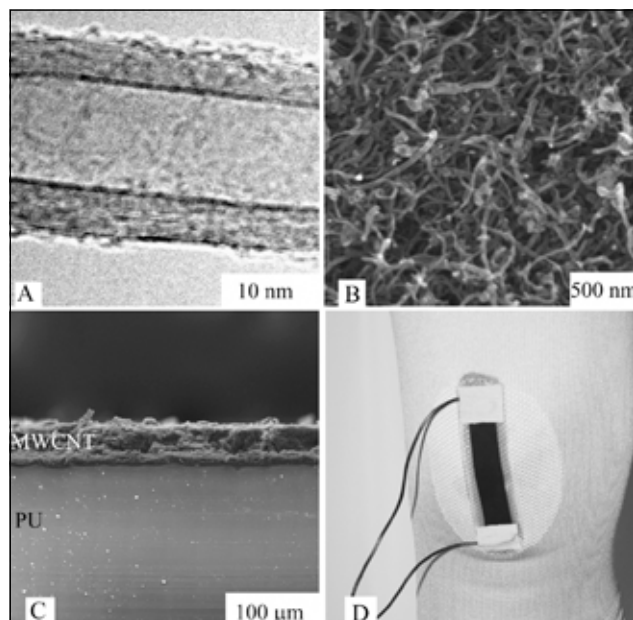


Stánku společnosti ContiTech na Hannoveruském veletrhu vévodil traktor v barvách Continentalu vybavený širokým klínovým řemenem CONTI-V® VARISPEED POWER

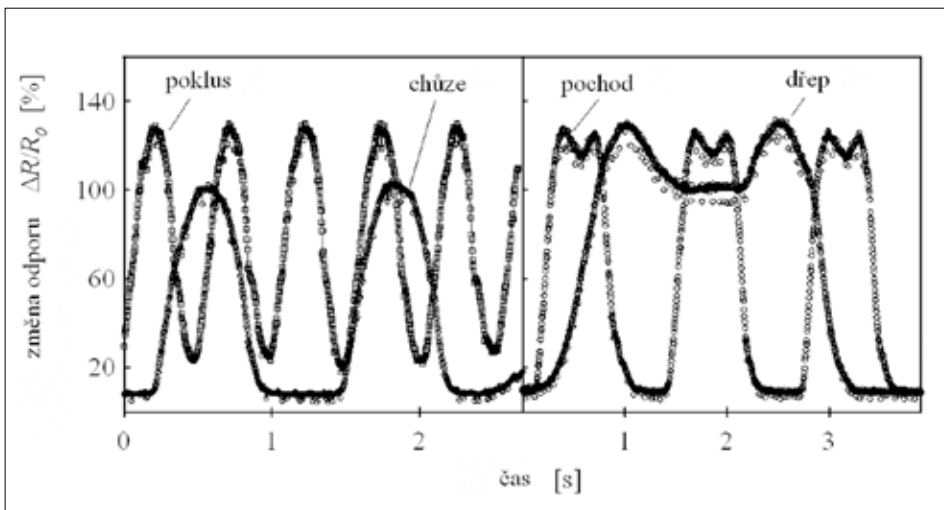
Vysoce elastický senzor na bázi uhlíkových nanotrubiček a polyuretanu pro detekci deformace

Současný významný pokrok v technologii je dán mimo jiné také zvýšeným využíváním nových materiálů, které mají pokročilé strukturální a funkční schopnosti. V tomto ohledu je velmi slibným kandidátem oblast polymerních kompozitů obsahujících jako plnivo uhlíkové nanotrubičky (carbon nanotubes – CNT), které mají potenciál stát se moderními a progresivními multifunkčními materiály. Tato obecná vize revolučních polymerních kompozitů obsahujících CNT tak představuje velkou výzvu pro nadcházející léta, a to jak v oblasti výzkumu a vývoje, tak v oblasti jejich aplikace a praktického užití.

Rozhodujícím krokem cíleného výzkumu CNT kompozitů bude efektivní využití největší pevnosti a tuhosti uhlíkových nanotrubiček ze všech stávajících známých materiálů. Ve spojení CNT s polymery můžeme získat nové kompozity, které jsou pevnější a tužší než běžně užívané polymerní kompozity. Tento pohled, často vnímaný jako ten hlavní, je však svým způsobem opomíjením skutečnosti, že použitím CNT můžeme získat podstatně více. Jde zde o další špičkové technické vlastnosti CNT, jako je vysoká elektrická a teplotní vodivost a možnost jejich chemické úpravy. Nové kompozity mají pak schopnost elektromagnetického stínění, mohou propouštět plyny a chemické páry a působit tak jako membránový separátor, detekovat mechanické



Obr. 1: Část A představuje detail jednotlivé uhlíkové nanotrubičky pořízený transmisíí elektronovou mikroskopií. Následující část B získaná pomocí rastrovací elektronové mikroskopie ukazuje připravenou síť z uhlíkových nanotrubiček, která představuje vlastní citlivou deformační vrstvu pevně zakotvenou na polyuretanovém nosiči, jak je dokumentováno na následujícím obrázku C. V části D je pak uveden možný příklad aplikace senzoru, a to jeho přilepení na kolenní elastickou bandáž s cílem monitorování polohy a pohybu kolena pro rehabilitační a sportovní účely



Obr. 2: Časový záznam změny odporu elastického polymerního senzoru aplikovaného na elastickou bandáž při různých charakteristických pohybech kolena, jako je poklus, chůze, pochod a dřep

ké a teplotní zatížení kompozitu a detekovat změny chemického složení okolního prostředí.

Nově vyvinutý vysoce elastický senzor pro snímání vysokých deformací je tvořen kompozitní vrstvenou strukturou sestávající z elastického polymerního nosiče na bázi termoplastického polyuretanu o tloušťce řádově milimetr, na něm je zakotvena senzorká síťová vrstva uhlíkových nanotrubiček o tloušťce několika desítek mikronů. Při deformaci tohoto kompozitu je deformace snímána senzorkou vrstvou nanotrubiček, jež citlivě reaguje změnou své makroskopické elektrické vodivosti. Přitom rozsah možných deformací, který je dán použitým polymerem, je až 400 % při zachování nejen jeho integrity, ale i funkční schopnosti detekce deformace.

Systém je dále schopen detekovat i opakované deformační podněty, například při cyklické deformaci, a to v mnoha cyklech ($\sim 10^4$) bez znatelných změn svých materiálových vlastností. Je dále schopen zachytit i velmi rychlé děje, jako jsou například vibrace. Kompozit vyniká velmi dobrou citlivostí, kterou lze vyjádřit pomocí faktoru citlivosti senzoru, definovaného jako změna vodivosti senzoru vztažené k relativní deformaci senzoru. Faktor citlivosti je okolo 20 pro deformaci 10 %. To

je velmi vysoká hodnota při srovnání například s klasickým tenzometrem na bázi odporového drátku s hodnotami faktoru citlivosti v rozmezí 2–5.

Dalšího zvýšení hodnoty faktoru citlivosti je možné dosáhnout pomocí chemické úpravy uhlíkových nanotrubiček, kdy při relativní deformaci 15 % kompozit vykazuje faktor citlivosti 175, což je absolutně bezprecedentní hodnota. Vysoce elastický senzor se vyznačuje jednoduchou a levnou přípravou s možností snadné sériové výroby. Jeho aplikace na měřené předměty je jednoduchá, stejně jako měření deformační odezvy při změně elektrické vodivosti senzorké vrstvy.

Kompozit je ovšem možné použít nejen k přípravě senzoru, ale jeho senzorké vlastnosti jsou integrální částí výrobku, který má přidanou hodnotu ve smyslu samodektujícího se kompozitu. Některé detaily z přípravy a užití vysoce elastického senzoru dokumentující jeho vlastnosti jsou na obr. 1 a 2.

Doc. Ing. Petr Slobodian, Ph.D.
Centrum polymerních systémů
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
<http://www.cps.utb.cz>

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně



EVROPSKÝ FOND

PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ

INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



OP Výzkum a vývoj
pro inovace

PLASTIKÁŘSKÝ KLASTR (PLASTR)

Plastikářský klastř byl založen v únoru 2006, jako zájmové sdružení právnických osob, s cílem vytvořit komunikační fórum pro své členy – zpracovatele plastů. Partneři PLASTRU jsou Technologické inovační centrum a Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.



Poslání

- Vytvoření komunikačního fóra pro členy Plastikářského klastřu
- Nastavení efektivních sítí zpracovatelů plastů pro využívání vybraných služeb a produktů, jako nezbytného předpokladu ke zvyšování výkonnosti i konkurenceschopnosti

Vize

- Zlín se stane centrem inovativního zpracování plastů v České republice

Hlavní důvody vzniku klastřu

1. Z průzkumu u firem vyplynulo, že chybí:

- vzdělávací zázemí odpovídající potřebám zpracovatelů plastů
- kvalifikovaná pracovní síla
- odpovídající vyjednávací pozice při nákupu služeb a produktů
- účinné prosazování zájmů zpracovatelů plastů v regionu
- výzkumné a vývojové zázemí

2. Pozice plastikářského průmyslu v rámci ČR

- rozhodující význam Zlínského kraje v oboru zpracování plastů a pryže v ČR (téměř 1/3 produkce ČR)

Projekty Plastru

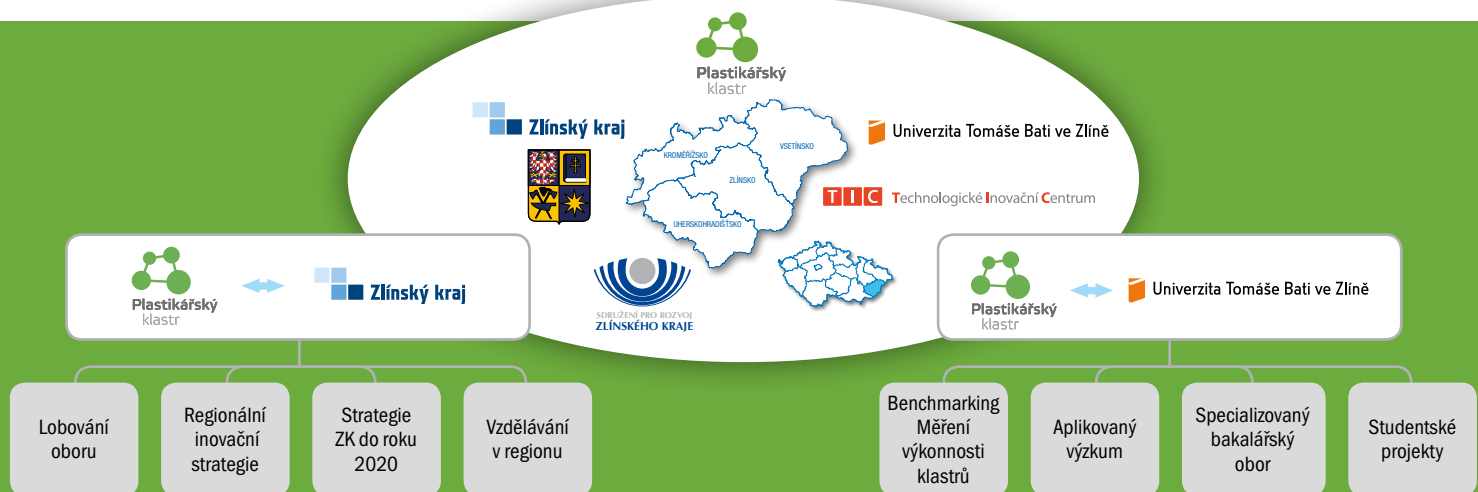
- vzdělávání pro plastikářský průmysl
 - akreditace bakalářského studia „Technologie polymerů“
 - pilotní projekt „Výchova středního technického personálu pro plastikářský průmysl“
- společný nákup energií a surovin
- benchmarking výkonnosti členů Plastru
- měření výkonnosti klastřů
- propagace Plastru
- „Proplastr“ (reklamní kampaň pro propagaci oboru zpracování plastů)
- řešitelská spoluúčast na 2 projektech ze 7. rámcového programu rozvoje vědy a výzkumu EU (Ceraada, Clusterplast)
- hlavní přeshraniční partner projektu přeshraniční slovensko-české spolupráce AUTOPLAST
- spolupráce s klastřem výrobců automobilů v Čechách i na Slovensku

Interakce Plastikářského klastřu v regionu

Výkonnost firem Plastru v roce 2010

- Ve firmách pracuje 3 944 zaměstnanců (z toho 40,0 % žen)
- V roce 2010 vzniklo 152 nových pracovních míst
- Tržby atakují hranici 8 mld. Kč (7 870 650 000 Kč)
- Téměř polovina produkce (49,8%) je exportována
- Přidaná hodnota dosáhla 32 % z tržeb
- Zisk firem byl cca 756 mil. Kč. V této souvislosti je zajímavá informace, že investice (převážně do technologií) přesáhly 654 mil. Kč

Členská základna



EVROPSKÁ UNIE
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI

Kontakt: **Ing. Jaroslav Toufar**
ředitel klastřu
tel: +420 774 505 345 | e-mail: toufar@plastr.cz

Adresa: Vavrečkova 5262 | 760 01 Zlín | www.plastr.cz

TECHNICKÝ TÝDENÍK – 61 let důstojný partner českého průmyslu, energetiky, vědy a výzkumu, odborného školství

ČTĚTE – PÍŠTE – INZERUJTE



ODBORNÉ PŘÍLOHY

