TECH news
03/2018 – 19. 2.
elektronický newsletter vydávaný ve spolupráci s časopisem SVĚT PLASTŮ

TECH news & SVĚT PLASTŮ

Mediální partneři plastikářské konference PLASTKO Zlín 2018 (18.–19. 4.)
a plastikářské konference FORMY-PLASTY Brno 2018 (květen)
Mediální partneři plastikářského veletrhu PLASTEX-MSV Brno 2018 (1.–5. 10.)

Svět plastů č.1/2018 – PLASTKO Zlín, FORMY-PLASTY Brno, CHEMPLAST – MSV Nitra vyjde 16. dubna (uzávěrka 23. 3.)
Svět plastů č.2/2018 - PLASTEX-MSV Brno vyjde 17. září (uzávěrka 20. 8.)

Kontakt: telefon 606 715 510, e-mail mach@machagency.cz

Mediadata 2018 najdete na posledních stranách TECHnews.

Spolupráce 2018 – klikni ZDE

Panasonic nabízí zákaznickou „customizaci“ svých produktů

Panasonic

Přizpůsobené automatizační produkty mohou snížit výrobní náklady, vyhnout se výrobním chybám a zlepšit kvalitu konečného produktu. Panasonic zdokonaluje přizpůsobitelnost svých produktů už více než 10 let. Naši odborníci spolupracují se zákazníky, inženýry a nákupními a logistickými odděleními, aby nakonfigurovali pro zákazníka nejvhodnější řešení z hlediska úpravy provedení, balení, označování, předmontáže a dalších nestandardních požadavků. Vysoká kvalita je zajištěna díky několika testům výrobků, které jsou svědomitě zdokumentovány.

Montáž konektorů / změna délky kabelů

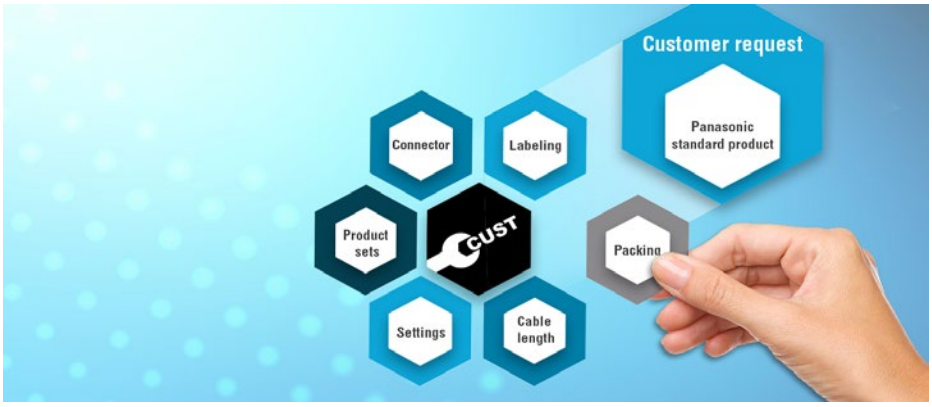
Největší a nejvýznamnější tuzemský veletrh oslaví V závislosti na potřebách zákazníka může společnost Panasonic zkrátit standardní kabely a připojit konektory. Typické konektory jsou M8, M12 a MICRO-FIT se třemi nebo čtyřmi kolíky. V závislosti na modelu senzoru je také možné integrovat konektor do pouzdra senzoru.

Nestandardní počet kusů balení

Pro rychlejší přípravu pro výrobu lze dodat větší/odlišné množství identických produktů v jednom balení. Je také možné dodat různé produkty v jedné sadě. Balík s více jednotkami může obsahovat například snímače, časovače a čítače, předprogramované PLC a všechny vyhrazené kabely a montážní materiál tak, aby všechny potřebné komponenty byly při sériové výrobě rychleji dostupné.

Předmontáž

Příslušenství, které lze objednat samostatně, je obvykle také baleno a označeno jednotlivě. Aby zákazníci ušetřili časově náročné úkoly, jako je rozbalení a montáž, nabízí společnost Panasonic montáž různého příslušenství už před dodávkou jako jednu z personalizačních služeb. Do balíčků mohou být přidány také šrouby nebo jiný montážní materiál vhodné velikosti.



Přednastavení senzorů / programování PLC a HMI

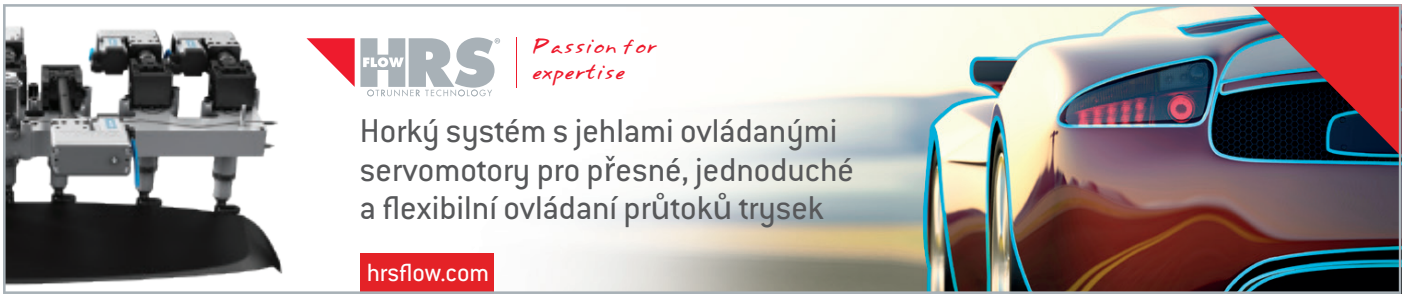
Pro rychlou instalaci produktů ve větších výrobních linkách mohou být před samotnou dodávkou senzory přednastaveny a řídicí jednotky nebo HMI rozhraní naprogramovány.

Dodatečná kontrola kvality

Aby společnost Panasonic splnila i svou politiku kvality pro koncového zákazníka, dodává prohlášení o shodě pro RoHS, REACH & Conflict Minerals a samozřejmě certifikáty CE i pro výrobky na míru.

Kromě toho mohou být prováděny také elektrické zkoušky, měření výšky zalomení nebo mechanické zátěžové testy, jako je zkouška síly v tahu, aby byly splněny požadavky zákazníka na kvalitu.

http://www.panasonic-electric-works.cz
e-mail: info.peczs@eu.panasonic.com



Plánovaná školení z oboru zpracování plastů pro rok 2018

KURZ ZÁKLADŮ NASTAVOVÁNÍ VSTŘIKOVACÍCH STROJŮ (5 dnů)
Školení je vhodné pro budoucí seřizovače a seřizovače se základními znalostmi, pro technology, projektové pracovníky a manažery, kteří chtějí získat přehled o práci seřizovače.
Termíny školení: 21. – 25. 5. 2018, 15. – 19. 10. 2018

ŠKOLENÍ PRO SEŘIZOVAČE VSTŘIKOVACÍCH STROJŮ (4 dnů) >>INOVOVANÝ OBSAH<<
Školení je vhodné pro budoucí seřizovače a seřizovače se základními znalostmi.
Termíny školení: 14. – 17. 5. 2018, 8. – 11. 10. 2018

ŠKOLENÍ PRO POKROČILÉ SEŘIZOVAČE (2 dny)
Školení je vhodné pro seřizovače se znalostmi problematiky vstřikování plastů.
Termíny školení: 19. – 20. 2. 2018, 1. – 2. 11. 2018

ŠKOLENÍ PRO TECHNOLOGY VSTŘIKOVÁNÍ PLASTŮ (5 dnů)
Školení je vhodné pro technology a seřizovače s dobrými znalostmi.
Termíny školení: 28. 5.–1. 6. 2018, 22. – 26. 10. 2018

STABILNÍ PROCES VSTŘIKOVÁNÍ PLASTŮ (3 dny)
Školení je vhodné pro technology a vývojové pracovníky.
Termíny školení: 11. – 13. 6. 2018, 5. – 7. 11. 2018

VÝROBA, OPRAVY A ÚDRŽBA FOREM (2 dny)
Školení je vhodné především pro pracovníky údržby a oprav forem.
Termíny školení: 16. – 17. 4. 2018, 26. – 27. 11. 2018

ŠKOLENÍ 6OSÉHO ROBOTA KUKA, ŘÍZENÍ KRC2 (3 dny) >>NOVINKA<<
Školení je vhodné pro technology a seřizovače
Termíny školení: Dle dohody

ŠKOLENÍ PRO PRACOVNÍKY KVALITY VSTŘIKOVANÝCH DÍLŮ (3 dny)
Školení je vhodné pro zaměstnance oddělení kvality.
Termíny školení: 11. – 13. 4. 2018, 2. – 4. 10. 2018

TECHNOLOGIE VSTŘIKOVÁNÍ PLASTŮ PRO NETECHNOLOGY (3 dny)
Školení je vhodné pro nevýrobní zaměstnance s potřebou pochopení problematiky vstřikování plastů (manažerské pozice, kvalita, vývoj, nákup dílů, konstrukce, vhodné i jako školení pro nové zaměstnance).
Termíny školení: 12. – 14. 2. 2018, 4. – 6. 6. 2018, 29. – 31. 10. 2018

VLASTNOSTI A METODY ZKOUŠENÍ PLASTŮ (2 dny)
Školení je vhodné pro pracovníky, kteří potřebují znalosti o vlastnostech a zkoušení plastů (nákup materiálu, technologie, konstrukce, kvalita, kontrola, vývoj).
Termíny školení: 15.–16. 2. 2018, 11. – 12. 9. 2018

ANALÝZY KVALITY PLASTOVÝCH DÍLŮ V TECHNICKÉ PRAXI (1 den)
Školení je vhodné pro pracovníky, kteří hledají příčiny vzniku neshodných dílů

Pokračování na straně 3

Odborná konference PLASTKO 2018 opět ve Zlíně

ZLÍN 8. 2. 2018 – Prezentace výsledků výzkumu a vývoje či výstupů inovačních projektů a zhodnocení trendů v oblasti chemie a plastikářského průmyslu. To jsou hlavní cíle konference PLASTKO 2018, která se bude konat ve dnech 18. – 19. dubna 2018 v Academia Centru Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně (UTB).

Konferenci PLASTKO pořádá pravidelně každé dva roky UTB. Historicky se jedná o jednu z nejstarších akcí pořádané univerzitou. Během dvou dnů se uskuteční celá řada přednášek představující novinky a trendy plastikářského sektoru. Hlavním cílem letošního ročníku je ukázat praktické výstupy spolupráce mezi vědeckou a komerční sférou v oblasti plniv a modifikátorů, bioplastů, recyklace, testovacích a výrobních zařízení. Veškeré příspěvky prezentované na konferenci budou vydány jako elektronický sborník.

Garantem konference, která je určena pro odborníky z podniků, klastrů a výzkumných organizací zabývajících se zpracováním plastů a polymerní chemií, je rektor UTB prof. Ing. Petr Sáha, CSc.

Konference PLASTKO je realizována v rámci udržitelnosti a naplňování cílů projektu OP VaVpI „Rozvoj CTT na UTB ve Zlíně", reg.č. CZ.1.05/3. 1. 00/10.0205. Více informací naleznete na stránkách http://cps.utb.cz/cs/konference

Univerzitní institut Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a **Plastikářský klastr z.s.**
Vás srdečně zvou na další ročník **odborné konference**

PLASTKO 2018

18. – 19. dubna 2018 Academia centrum, Mostní 5139, Zlín

Odborný garant: prof. Ing. Petr Sáha, CSc., rektor UTB ve Zlíně

Cílem konference je prezentace výsledků výzkumu a vývoje, výstupů inovačních projektů a zhodnocení trendů v oblasti polymerní chemie, plastikářského průmyslu a dalších souvisejících aspektů jako jsou inovace a možnosti jejich financování.

Účastnický poplatek konference **při registraci** do **28. února 2018** činí **4.190,- Kč bez DPH.**

Účastnický poplatek konference **při registraci** do 19. března 2018 činí **5.090,- Kč bez DPH.**

Kapacita sálu je omezena.

Pro přihlášku účastníka nebo přihlášku příspěvku klikněte zde.

Bližší informace o konferenci na **www.cps.utb.cz**

Organizátoři konference:
Centrum transferu technologií, Centrum polymerních systémů Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a Plastikářský klastr z.s.

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně Univerzitní institut · Plastikářský klastr · Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně · Evropská unie, Evropský fond pro regionální rozvoj, Investice do vaší budoucnosti · OP Výzkum a vývoj pro inovace

Konference je pořádána v rámci udržitelnosti projektu „Rozvoj CTT na UTB ve Zlíně", reg. č. CZ.1.05/3.1.00/10.0205

Svět plastů · TECH news · PLASTICS PRODUCTION

Pokračování ze strany 2

Plánovaná školení z oboru zpracování plastů pro rok 2018

(nákup dílů, reklamační oddělení, vývoj, technologie).
Termíny školení: 6. 2. 2018, 25. 9. 2018

ŠKOLENÍ ZPRACOVÁNÍ PLASTŮ PRO PERSONALISTY (1 den) >>NOVINKA<<
Školení je zvláště určeno pro personalisty (HR) závodů na zpracování plastů i pro všechny pracovníky, kteří se chtějí nenásilnou formou seznámit s pojmy užívanými v plastikářské výrobě.
Termíny školení: 5. 2. 2018

EFEKTIVNÍ ŘÍZENÍ PLASTIKÁŘSKÉHO PODNIKU (1 den) >>NOVINKA<<
Školení je určeno pro všechny zaměstnance se zájmen o efektivitu v řízení podniku, vedení, logistika, controling, vedoucí projektů a další
Termíny školení: 7. 2. 2018

KONSTRUKCE VSTŘIKOVANÝCH DÍLŮ (2 dny)
Školení je vhodné pro konstruktéry vstřikovaných dílů a konstruktéry vyškolených v jiných oborech.
Termíny školení: 9. – 10. 4. 2018, 17. – 18. 9. 2018

KONSTRUOVÁNÍ FOREM (2 dny)
Školení je vhodné pro konstruktéry nástrojáren, konstruktéry dílů, technology a vývojové pracovníky.
Termíny školení: 23. – 24. 4. 2018, 12. – 13. 11. 2018

PEVNOSTNÍ NÁVRH TERMOPLASTOVÝCH KONSTRUKCÍ (1 den)
Školení je vhodné pro vývojové pracovníky, konstruktéry a pracovníky zkušeben.
Termíny školení: 28. 5. 2018

SIMULACE VSTŘIKOVÁNÍ PLASTŮ (1 den)
Školení je vhodné pro pracovníky, kteří přicházejí do styku s výsledky simulačních analýz (vývoj, konstrukce dílů i forem, technologie).
Termíny školení: 21. 3. 2018, další termíny dle dohody

PRAKTICKÁ SIMULACE TECHNOLOGIE VSTŘIKOVÁNÍ
školení je vhodné pro konstruktéry, technology a vývojové pracovníky. Praktická práce s díly z produkce vlastního závodu. Přijďte si vyřešit výrobní problémy.
Individuální školení – termín dle dohody.
Simulace vstřikování plastů
Nabízíme provedení simulace vstřikování v programu Cadmould.

LEPENÍ V AUTOMOBILOVÉM PRŮMYSLU (1 den)
Školení je vhodné pro zaměstnance s potřebou znalosti lepení plastů (manažerské pozice, vývoj, konstrukce, technology, seřizovače). Součástí školení je i diskuse nad tématy a výrobními problémy.
Termíny školení: 8. 3. 2018

METODY PŘEDÚPRAVY POVRCHU PLASTŮ (1 den)
Školení je vhodné pro pracovníky lakoven, technology lepení, pracovníky zabývající se potiskem, projektové manažery, výrobce a zpracovatele práškových plastů.
Termíny školení: 5. 3. 2018

TECHNOLOGIE SVAŘOVÁNÍ PLASTŮ (1 den)
Školení je vhodné pro zaměstnance s potřebou pochopení problematiky různých metod svařování plastů (manažerské pozice, kvalita, vývoj, pracovníky konstrukce, technology, seřizovače).
Termíny školení: 21. 10. 2018, další termíny dle dohody

LAKOVÁNÍ PLASTOVÝCH DÍLŮ I. (1 den)
Termín školení: 6. 3. 2018

LAKOVÁNÍ PLASTOVÝCH DÍLŮ II. (1 den)
Termín školení: 7. 3. 2018
Školení je vhodné pro zaměstnance s potřebou znalosti lakování plastů (manažerské pozice, kvalita, vývoj, konstrukce, technology, seřizovače). Součástí školení je i diskuse nad tématy a výrobními problémy.

Partner školení:
SVĚT PLASTŮ TECH news
Podrobnosti ke kurzům najdete na stránkách společnosti Libeos.
http://libeos.cz/zpracovani-plastu.p25.html

Autu roku 2018 v české republice, Škodě Karoq, svítí na cestu světla z Varroc Lighting systems

Pokračování na straně 4

Prestižní titul dodavatele pro auto roku získal prémiový výrobce světlometů z Nového Jičína již po druhé.

Potřebujete vyrobit formu nebo její prototyp?

Dovolujeme si vás informovat o **aktuální možnosti cenově výhodné výroby vstřikovacích forem, prototypových forem, tvarových vložek, elektrod a dalších nástrojů**, včetně možnosti zpracování konstrukčních návrhů ve 3D, které pro vás zajistí česká společnost Nexnet.

V případě zájmu o využití jejích kapacit zašlete vaši nezávaznou poptávku na e-mail obchod@nexnet.cz nebo využijte telefonního čísla +420 773 628 631.

meusburger SETTING STANDARDS

Pokračování ze strany 3

Autu roku 2018 v české republice, Škodě Karoq, svítí na cestu světla z Varroc Lighting systems

Stejně jako v roce 2016, tak i pro tento rok získala společnost Varroc Lighting Systems prestižní certifikát Dodavatele pro Auto roku 2018 v České republice. Toto profesní uznání vyhlašuje každoročně Sdružení automobilového průmyslu (AutoSAP) pro firmy, které dodávají komponenty pro vítězný vůz v anketě Auto roku. Vítězným vozem se stala Škoda Karoq, které osvětlují cestu přední světlomety a zadní svítilny právě z dílny Varroc.

Na vývoji a konstrukci obou lamp pro Škodu Karoq pracovalo vývojové centrum společnosti Varroc Lighting Systems v Ostravě. Zkušeným designérům a konstruktérům se podařil moderní design automobilu skloubit se špičkovými světelnými technologiemi. Zadní svítilna je tak kombinací jak klasických žárovkových, tak moderních LED technologií. Obrysová funkce pak následuje moderní trendy v osvětlení vozu. Homogenního vzhledu se podařilo dosáhnout díky použití difúzních „mléčných" materiálů. Pro škodovku typický prvek českého křišťálu na zadní lampě zastupuje nasvícený filtr s krystalickým efektem, který tvoří velmi efektní detail zadní lampy.

Sebevědomý výraz Autu roku 2018 v České republice propůjčují ostře řezané světlomety s mlhovými světly, které jsou umístěny na úrovni masky chladiče, což potvrzuje terénní charakter Škoda Karoq. Světlomety nabízejí v základní verzi kromě žárovkových funkcí také LED DRL (daytime running light). Ve vyšší variantě se pak jedná o FULL LED světlomety s AFS funkcionalitou (Adaptive Frontlight Systém – systém řízení předních světlometů). AFS pracuje v sedmi režimech, kdy prostřednictvím ovládání svazku potkávací funkce, odbočovacího světla integrovaného do mlhové funkce a statického přídavného odbočovacího světla optimálně osvětlí vozovku i s okolím a přizpůsobí osvětlení vozovky různým jízdním situacím v závislosti na jízdních a povětrnostních podmínkách. Odborníkům z Varroc se tak podařilo významně zvýšit bezpečnost jízdy.

„Máme za sebou mimořádně úspěšný rok. V Novém Jičíně jsme otevírali nejmodernější vývojové centrum, v Číně testovací laboratoř vybavenou světelným tunelem, v Maroku připravujeme otevření nového výrobního závodu a společnost expandovala i do Jižní Ameriky. Našimi světly jsou vybaveny běžné užitkové vozy, ale i luxusní automobily. Do technologického a technického rozvoje kontinuálně investujeme spoustu energie a prostředků. Udělení profesních kvalitativních ocenění, jakým je i certifikát Dodavatele pro Auto roku, potvrzuje že zaměření na kvalitu a inovace je správnou cestou," konstatuje Todd C. Morgan, viceprezident společnosti Varroc Lighthing Systems.

Díly, které se vyrábí ve Varroc Lighting Systems přitom nenese jen vítězný vůz, ale i další dva automobily přihlášené do soutěže. Pro Ford Fiesta společnost, jejíž vývojové centrum sídlí v Novém Jičíně, dodává stejně jako pro vítěznou Škodu Karoq přední světlomety a zadní svítilny. Další z nominovaných vozů, Citroën C3 Aircross, odebírá z výrobní linky tohoto prémiového výrobce světlometů denní svítilny.

Cílem vyhlašování Dodavatele pro Auto roku v České republice je propagace nejnovějších modelů automobilů a spolu s nimi i inovativních technických řešení. „Anketa dodavatelů pro auta nominovaná do této soutěže i letos ukázala, jak významné zastoupení prostřednictvím své produkce mají dodavatelé v osobních automobilech nejprestižnějších světových značek, vyráběných na celém světě," uvedl k jejích výsledkům Zdeněk Petzl, výkonný ředitel Sdružení automobilového průmyslu (AutoSAP), jež anketu pořádá.

FlowLoc™ Technologie
Nová řada trysek s vyspělým termálním profilem.

mastip™
hot runner solutions

Řada trysek technologie FlowLoc ™ je navržena tak, aby zajistila bezpečné a nepropustné řešení pro systémy s více dutinami. FlowLoc ™ zahrnuje vyspělou technologii vestavěného vyhřívání pro pro výjimečný tepelný výkon.

Řada FlowLoc ™ je ideální pro Mastip systémy nové generace Nexus ™ a single uzavírané trysky . Technologie FlowLoc ™ je vhodná pro širokou škálu aplikací včetně malých až středních dílů pro automotive, nebo například středních až velkých dílů pro elektrotechniku.

Design

- K dispozici v rozměrové řadě trysek 16, 19 a 27 .
- Trysky se šroubují přímo do rozvodné desky.

Vlastnosti :

- Technologie FlowLoc ™ poskytuje bezpečné, nepropustné řešení.
- Schopnost zpracovávat širokou škálu polymerů včetně abrazivních.
- Excelentní teplotní stabilita po celé délce trysky .
- Vhodná pro malé i velké dutiny, pro vysoké tlaky.

Instalace a údržba :

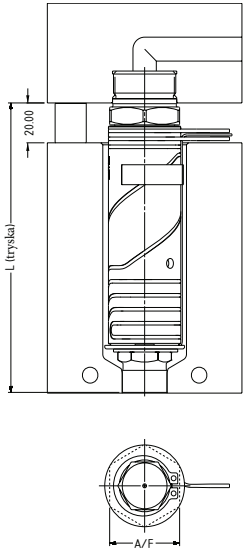
- Jednoduchá montáž šroubováním
- Jsou využita osvědčená torpéda a ústí trysek z řady Mastip X, náhradní díly jsou ekvivalentní a dostupné.

www.mastip.com

We make things better

FlowLoc™ Technology Nozzle Range with Advanced Thermal Technology

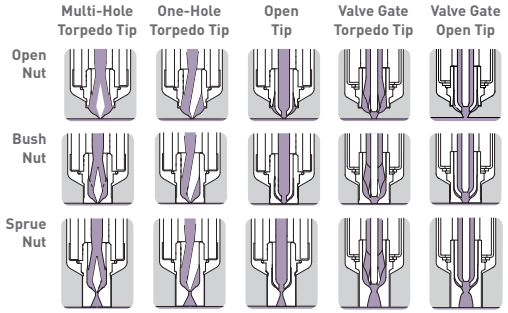
mastip™
hot runner solutions

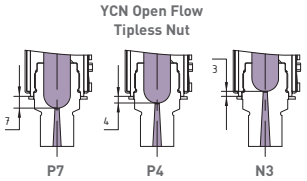


	16 Series	19 Series	27 Series
L	95		
	115		
	130		
	145		
	175		
	–	–	225
	–	–	275
A/F	27	30	36

Všechny rozměry jsou v mm.

Možnosti ústí trysek :





40-002-027 | V1.02 © Copyright Mastip Technology Limited. Information subject to alteration.

STRACK® NORMALIEN

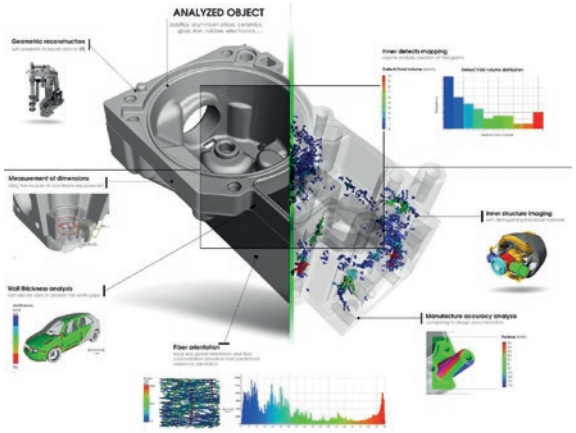
Výhradní zastoupení firmy STRACK Normalien pro ČR a SR.
Tel : +420 59 661 86 72
Fax: +420 59 661 86 45
www.strack.cz | R.Horecka@vmm.cz

Inspekce vnitřní struktury polymerů tvrzených skelnými vlákny

Úvod

Vlákny tvrzené polymery (FRP - fibre reinforced polymers) jsou kompozitní materiály vytvořené z polymerové matrice vyztužené vlákny z různých materiálů. Vlákna jsou většinou z mnohem pevnějších materiálů než matrice. Skelnými vlákny vyztužené polymery (glass-fibre reinforced polymers – GFRP) mají většinou horší vlastnosti než ty vyztužené uhlíkovými nebo kevlarovými vlákny, jsou však mnohem levnější a jejich použití je proto častější. Tyto kompozity nachází využití v mnoha odvětvích jako automobilový, letecký, či zbrojní průmysl. Průměr skelných vláken používaných k vyztužení termoplastů se pohybuje od 4 µm až do cca 20 µm [1] a objemové množství vláken se v polymerech pohybuje v intervalu od 20 % až do 60 %.

Tyto vláknové kompozity mají vůči běžným materiálům mnoho výhod. Především zachovávají nízké výrobní náklady dílů, nabízí větší pevnost než samotný polymer a zároveň jsou lehčí než jiné podobně pevné materiály. Výsledná pevnost materiálu však značně závisí na orientaci vláken vůči namáhání dílu, proto je orientace vláken předpovídána v simulačních softwarech. Na základě těchto simulací jsou pak upravovány umístění vtoku ve formě a parametry vstřikovacího procesu. Pro určení orientace vláken v dílu lze použít simulační software např. Moldex3D, Cadmould 3D-F. Běžnými zobrazovacími metodami je však poměrně obtížné správnost těchto simulací ověřit.



Obrázek 1: Přehled CT analýz vnitřní struktury vzorků.

Cílem tohoto příspěvku je zobrazitskelná vlákna ve třech dimenzích pomocí rentgenové počítačové mikro tomografie. Možnosti této techniky a následné analýzy dat jsou demonstrovány na vzorku spojky (Drethan). Srovnání skutečné orientace vláken polymeru s předpovězeným rozložením vláken ze simulace je ukázáno na vybrané oblasti rámu pistole (Gilamid).

Rentgenová počítačová tomografie

Rentgenová počítačová tomografie (CT – computed tomography) je moderní metoda, která umožňuje nedestruktivní analýzu vzorku. Objekt je prozářen rentgenovým zářením, přičemž se zaznamená poměr mezí vstupní a prošlou intenzitou. Takto jsou vytvořeny snímky z mnoha úhlů natočení předmětu. Tyto snímky jsou pak matematickým algoritmem zrekonstruovány do série obrázků, které reprezentují virtuální řezy objektem [2]. Z řezů lze následnězkonstruovat 3D model měřeného dílu. CT technika se v současnosti z lékařské oblasti rozšiřuje i do průmyslového a vědeckého prostředí. Moderní přístroje využívané pro průmyslové účely umožňují dosáhnout rozlišení až na úroveň jednotek mikrometrů.

Akreditovaná laboratoř (dle normy ČSN EN ISO/IEC 17025) rentgenové počítačové mikro a nano tomografie na CEITEC VUT v Brně [3] disponující jaknejmodernějšími CT systémy (GE phoenix L240, GE phoenix M300, Rigaku Nano3DX), tak softwary Volume graphics, GOM inspect professional, MAVI je schopná adresovat široké spektrum požadavků na analýzu vnitřní i vnější struktury dílů *(viz. Obr. 1)*.

Vzorky

CT měření bylo realizováno na dílu spojky plastového *(Obr. 2)* vedení z materiálu Drethan PA 66 GF50, který obsahuje 50 % skelných vláken. Tento díl byl využit pro hledání optimálních parametrů měření a diskuzi o vhodném voxelovém rozlišení. Pro měření s vyšším rozlišením na nanoCT systému byla vyříznuta malá část výstupku na okraji spojky o rozměrech 1×1×10 mm.

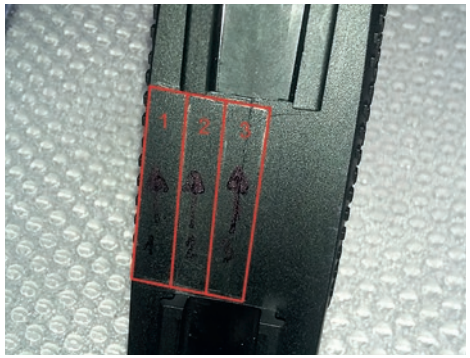
Obrázek 2: Spojka plastového vedení.

Dále proběhlo měření dílu rámu pistole *(Obr. 3)* z materiálu Grilamid LV-2A NZ obsahující 20 % skelných vláken. Pro dosažení vyššího rozlišení byl vzorek rozřezán v oblasti označené na základě simulačních dat, tj. v oblasti pažby rámu pistole byly vyříznuty tři proužky, každý o šířce asi 5 mm a délce asi 60 mm *(Obr. 4)*. Vzhledem k jejich tloušťce (2 mm) bylo výhodné vzorky nalepit k sobě a měřit najednou.

Obrázek 3: Rám pistole.

Metoda měření

Spojka byla měřena 3x na přístroji GE phoenix v|tome|x L240, abychom zjistili vhodné parametry k zobrazení vláken. Přístroj je vybaven 7-osým manipulačním systémem. Pro měření lze použít rentgenovou mikro-ohniskovou (240kV/320W) nebo nano-ohniskovou (180kV/15W) trubici, se kterými lze dosáhnout voxelového rozlišení až 2 µm, resp. 1 µm. Maximální rozměry měřeného vzorku jsou Ø500 x 600 mm, hmotnost max. 50 kg. Měření probíhá v klimatizované kabině, kde je teplota udržována na 20 °C.



Obrázek 4: Řezy provedené v oblasti pažby.

Další měření proběhlo na přístroj Rigaku Nano3DX. Ten

dokáže dosáhnout voxelové rozlišení až 0,27 µm. To je však podmíněno malými rozměry měřeného vzorku, velikost zorného pole pak může být max. 0,9 x 0,7 mm. Přístroj umožňuje díky velké vzdálenosti detektoru od zdroje a prostorově koherentnímu záření zobrazení ve fázovém kontrastu. To zvyšuje viditelnost hranic malých struktur a materiálů s malým rozdílem absorpčních vlastností, jakými jsou např. polymery tvrzené skelnými nebo uhlíkovými vlákny.

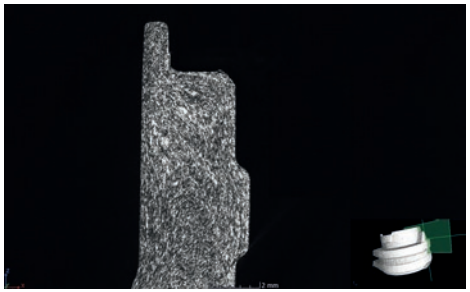
	Celá spojka	Detail spojky	Výstupek spojky	Detail výstupku	Rám pistole
Přístroj	GE L240	GE L240	GE L240	Rigaku nano3DX	GE L240
Vox. rozlišení	40 µm	12 µm	5 µm	0,5 µm	5 µm
Doba měření	1 h	2 h	1 h	3 h	1 hod
Zorné pole	81x81x81 mm	48x48x24 mm	10x10x10 mm	0,9x0,9x0,9 mm	6x6x6 mm
Příprava vzorku	Nedestruktivně	Nedestruktivně	Nedestruktivně	Vyříznutí oblasti	Vyříznutí oblasti

Analýza dat

Data byla analyzována v softwaru VGStudio MAX 3.0. vybavený modulemFiber Composite Material Analysis, který umožňuje identifikaci a analýzu vláken uvnitř materiálu. Tento modul počítá lokální a globální orientace a koncentrace vláken, odchylka od předem definované referenční orientace, lokální orientace vláken do roviny projekce a mnoho dalších statistických parametrů. Výsledky mohou být zobrazeny a zaznamenány mnoha způsoby, například barevně odlišené zobrazení vláken ve 2D a ve 3D nebo pomocí histogramu znázorňujícího četnost vláken v jednotlivých směrech. Pro dosažení správných výsledků je důležité dosáhnout dostatečného rozlišení, kontrastu vláken vůči okolnímu materiálu a redukovat šum a další artefakty [2].

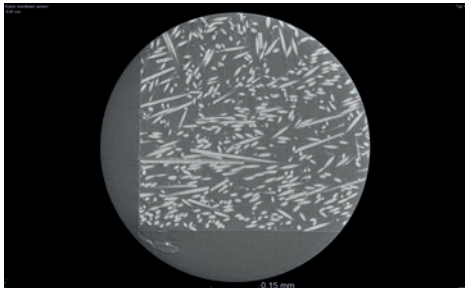
Výsledky

Obrázek 5:CT data spojky s voxelovým rozlišením 40 µm, podelný řez celého vzorku. Šipky ukazují na oblasti s jinou orientací vláken případně nižším množství vláken.



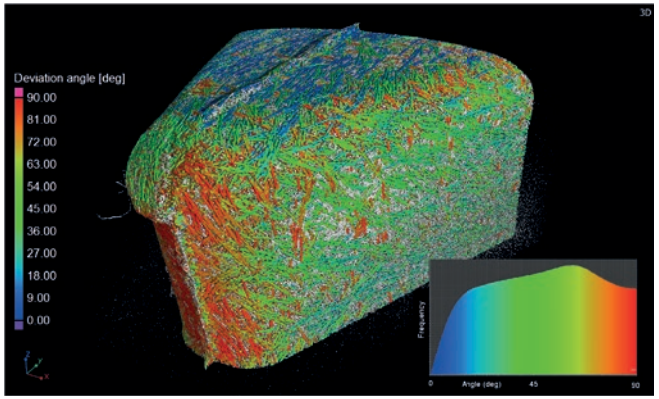
Obrázek 6: CT data spojky s voxelovým rozlišením 12 µm, poloha roviny řezu je vyznačena v pravém dolním rohu. Orientace klastrů vláken je patrná na základě světlých míst

Obrázek 7: CT data spojky s voxelovým rozlišením 5 µm, poloha roviny řezu je vyznačena v pravém dolním rohu.



Obrázek 8: CT data vyříznuté oblasti spojky s voxelovým rozlišením 0,54 µm.

Z tomografických dat plastové spojky je zřejmé, že pro zobrazení skelných vláken je nutné dosáhnout voxelového rozlišeni kolem 5 µm. Z předchozích dvou měření lze však vytěžit informaci o větší oblasti, a přestože rozlišení není dostatečné pro zobrazení individuálních vláken, lze předpovědět tečení materiálu při vstřikovacím procesu. Díky různému odstínu šedi v tomografických datech *(Obr. 5)* lze rozeznat tmavší oblasti v kontaktu z formou, které můžou představovat oblasti s menšímmnožstvím vláken. Konečná hodnota vox. rozlišení je pak závislá naprůměru sklených vláken a jejichmnožství v materiálu, tj. pro materiál s 20% skelných vláken a větším průměrem vláken může být dostačující i 2× horší rozlišení než bylo obdrženo v našem případe spojky.



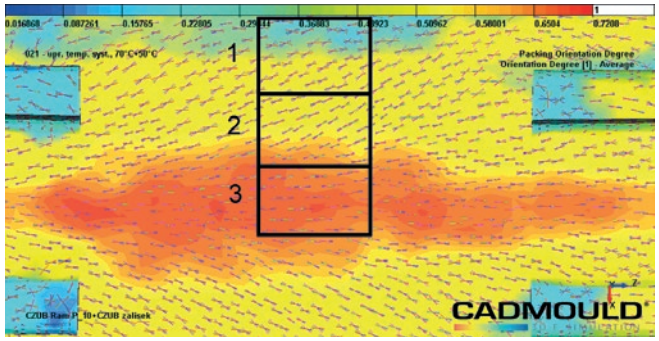
Obrázek 9: Zobrazení barevné mapy orientace vláken na 3D rekonstrukci dat. Barevná škála ukazuje odklon od osy y, tj. modře 0°, červeně 90° od osy y. Vpravo dole histogram četností směrů vláken.

Interpretace orientace vláken softwarovými nástroji je nejčastěji provedena pomocí barev *(Obr. 9)*, které jsou sjednoceny s příslušnými osami souřadného systému dat. Barevná mapa pak hodnotiteli pomáhá velice rychle zkontrolovat převládající směr v dané oblasti vzorku. Tato analýza vláken pracující na 16 bitových datech o objemu až 20 GB je poměrně náročná na výpočetní výkon, a našem případě (se dvěma 16-ti jádrovými procesory) trvala několik desítek minut.

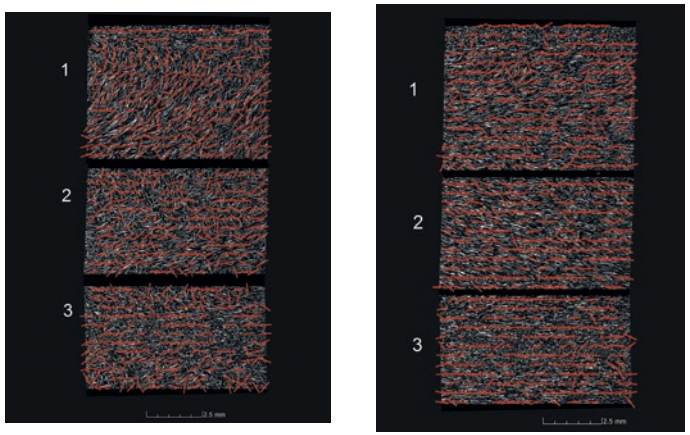
V případě, že je požadována inspekcestruktury samotných vláken, případně jejich integraci v polymerové matrici, musí být měření vzorku realizováno na rozlišení okolo stovek nanometrů *(Obr. 8)*. Pro tento účel je však nutné vzorek přizpů-

sobit velikosti zorného pole přístroje (tj. menší jak 1 mm v průměru). Tento krok představuje vyříznout vhodnou oblast vzorku, která může být specifikovaná na základě dat předchozích nedestruktivních měření.

CT analýza rámu pistole proběhla v oblasti pažby, která byla označena na základě simulačních dat (přednáška FORMY2017, Ing. Gabriel, Stanovení průběhu tečení, polohy skleněných vláken, smrštění a deformace pro konstrukci rámu P 10 C). U tohoto vzorku, vzhledem k nižšímu množství vláken než u spojky,vlákna netvořila husté shluky,(jako v případě spojky) a jsou snadněji rozlišitelná.Kontrolované oblasti označeny čísly 1,2,3 *(viz. Obr. 10)* jsou rozmístěny od kraje k centrální části v transverzální rovině pažby. Centrální část je prezentována jednoznačným směrem vláken oproti kraji. Tento trend v tomografických datech skutečného vzorku se ovšem potvrdil pouze ve středu stěny výroku *(Obr. 11)*. Vrstvy blízké povrchu (tj. 0,2 mm od povrchu)nemají (oproti předpokladu) žádný převládající směr vláken. Je nutno poznamenat, že toto hodnocení je ovšem založeno pouze na vizuálním posouzení autora článku a k objektivnímu srovnání podpořeného čísly by bylo nutné sjednotit výstupy datze simulace a CT analýzy a navrhnout nová hodnotící kritéria.



Obrázek 10: Simulace rozložení vláken v oblasti pažby. Barva ukazuje procento vláken ležících ve směru naznačeném malými úsečkami. Různé barvy šipek prezentují směry v různé hloubce materiálu. Černě jsou vyznačeny měřené oblasti (převzato z výsledků Ing. Gabriela).



Obrázek 11: Skutečné rozložení vláken, vlevo 0,2 mm a vpravo 1 mm pod povrchem.

Závěr

Tato studie se zabývá proveditelností a možnostmi v zobrazením skutečné orientace skelných vláken vlákny-tvrzeného polymeru, konkrétně GFRP, které hrají roli v mechanických vlastností celého dílu. Možností přístrojové i softwarové techniky laboratoře rentgenové počítačové tomografie na CEITEC VUT jsou demonstrovány na dvou vzorcích.

Na prvním vzorku je ukázáno že voxelové rozlišení nutné pro zobrazení vláken musí být menší než 10 µm. Tento parametr pak závisí na použitémmnožství a průměru vláken. Pro dostatečný kontrast mezi vlákny a polymerní matricí je nutné odstranit kovové výztuže, případně se těmto oblastem vyhnout. Limitem pro tento typ zobrazení je pak velikost vzorku, jelikož zorné pole je pro zmíněné voxelové rozlišení menší než 10 x 10 mm. Na tomto příkladu byl také ukázán postup kombinace mikroCT a nanoCT techniky k získání informace ve vysokém rozlišení, kde jsou díly měřeny v originální podobě a postupně specifikují místo pro další detailnější měření.

Výsledky tomografického měření druhého vzorku (rámu pistole) byly srovnány s daty ze simulace orientace vláken v modelu dílu. Predikované směry sklených vláken se podařilo potvrdit jen z části, na základě vizuální posouzení operátora. Největším nedostatkem této komparace je nejednotnost výstupů z použitých softwarů, z kterého vyplývá nutnost zabývat se vývojem metody pro kvantifikaci korelace dat z obou metod.

Pavel Blažek, Tomáš Zikmund*, Pavel Gajdoš, Jiří Kouřil, Jozef Kaiser

CEITEC – Central European Institute of Technology, Vysoké učení technické v Brně
*tomas.zikmund@ceitec.vutbr.cz

Reference

[1] [Online] http://netcomposites.com/guide-tools/guide/reinforcements/glass-fibrefiber/.
[2] Computed tomography for dimensional metrology. J.P. Kruth, M. Bartscher, S. Carmignato, R. Schmitt, L. De Chiffre, A. Weckenmann. 2, : CIRP, The International Academy for Production Engineering, 2011, Sv. 60, stránky 830-831. ISSN 0007-8506.
[3] [Online] http://www.ctlab.cz

Elektronický zpravodaj vydávaný ve spolupráci s časopisem Svět plastů, www.svetplastu.eu.
Vydavatel: mach agency s.r.o., Vrchlického 951, Kolín 4, tel.: +420 606 715 510, e-mail: mach@machagency.cz.
© Všechna práva vyhrazena. Bez předchozího písemného souhlasu vydavatele je zakázána jakákoli další publikace, přetištění nebo distribuce (tištěnou i elektronickou formou) jakéhokoli materiálu nebo části materiálu zveřejněného v tomto PDF.
Zájemci o komerční spolupráci s TECHnews najdou ceník a další informace na webu www.svetplastu.eu.