PODZIM 2014

CEITEC | Středoevropský technologický institut
BRNO | ČESKÁ REPUBLIKA

výzkumná skupina Rentgenová mikrotomografie a nanotomografie

INFORMAČNÍ MAGAZÍN č 1.

ÚVODNÍ SLOVO

Vážení,

dovolujeme si Vám zaslat nové číslo informačního magazínu výzkumné skupiny Rentgenové mikrotomografie a nanotomografie. Rádi bychom Vás opět informovali o novinkách z našich laboratoří, co se za uplynulý čas událo a na čem pracujeme. Náš informační magazín bude vycházet čtvrtletně. Jeho nedílnou součástí bude představení toho, co naše práce obsahuje a jaké možnosti Vám naše laboratoře přináší, ale i představení našich dalších výzkumných skupin a jejich práce.

Věříme, že informace, které zde naleznete, budou pro Vás jak zajímavé, tak edukativní.

Budeme rádi, zůstanete-li s námi vždy až do posledního řádku našeho magazínu.

NOVINKY

Nové Nano CT – unikátní instalace v Evropě

8. října proběhla instalace nového CT př ístroje Rigaku nano3DX, který je unikátní vysokým prostorovým rozlišením. Jedná se o první instalací tohoto př ístroje v Evropě.

Díky rozlišení na úrovni jednotek několika stovek nanometrů, stanice doplní a rozšíří stávající vybavení centra. Tato stanice umožní splnit stále se zvyšující požadavky na tomografickou analýzu orientace nanovláken, inicializace a průběh trhlin v materiálech a topografie struktur různých hornin. Především pak otevře prostor pro biologické aplikace, které byly limitovány stabilitou a rozlišením stávajícího zařízení. Široké možnosti využití nanotomografické stanice umožní její nasazení pro řešení výzkumných úkolů, jak v rámci samotného CEITECu, tak i pro externí tuzemské a mezinárodní spolupracující instituce.

Nanotomografická stanice bude vhodná zejména pro studium struktur lehčích materiálů (menší atomové číslo Z), typicky všech typů polymerních materiálů na bázi termoplastů a termoplastických elastomerů a jejich směsí, stejně jako kompozitů a nanokompozitů, ale také některých práškových keramických materiálů pojených polymerní matricí.

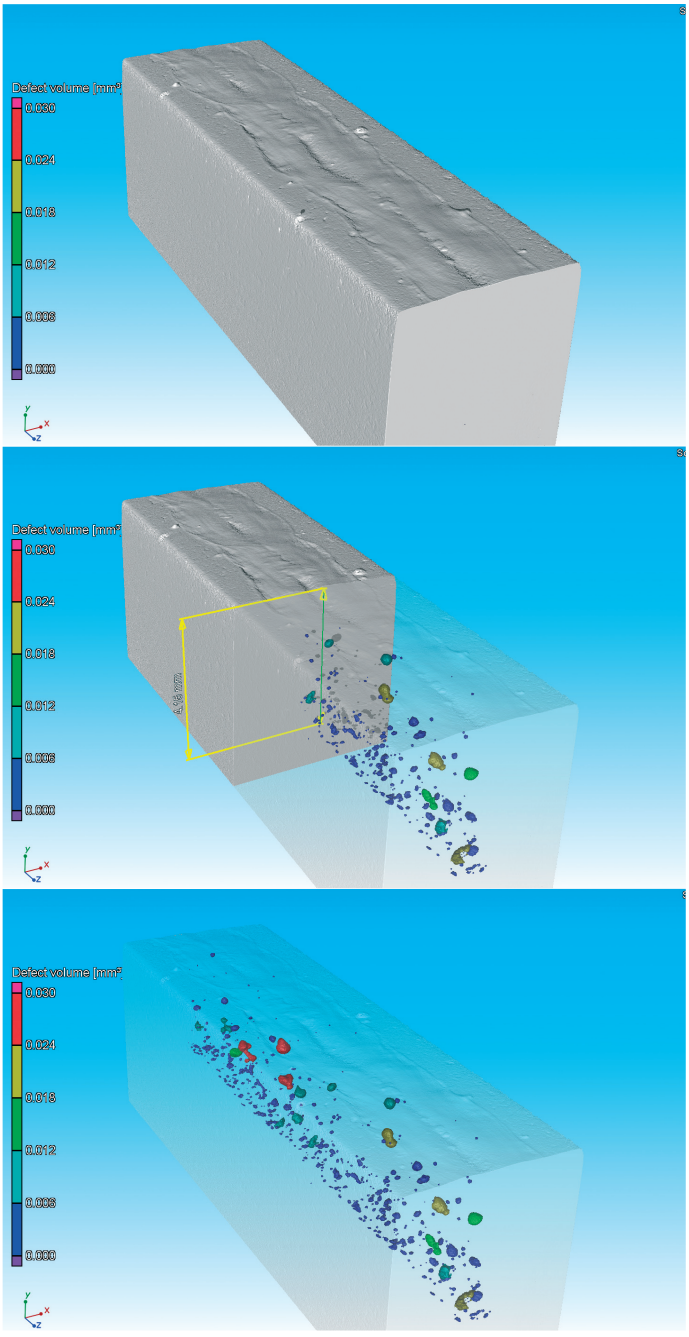
JAKÉ MOŽNOSTI NAŠE CT PŘINÁŠÍ

Kontrola pórovitosti svaru

Realizovali jsme kontrolu spojení segmentů z austenitické oceli, které byly svařeny technologií laserového svařování. U zobrazeného svaru bylo zjištěno 0,24 % pórů v analyzované oblasti. Detekované póry jsou distribuovány do hloubky 4,1 mm od povrchu sváru. CT analýza je shledána jako vhodný nástroj pro tento účel a to především v případě kontroly svaru dražších kovů jako například titan, kde standardní destruktivní zobrazovací přístupy jsou finančně nevýhodné.

a)

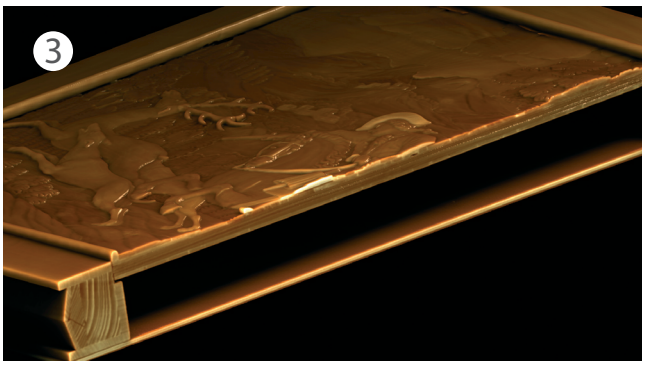
b)

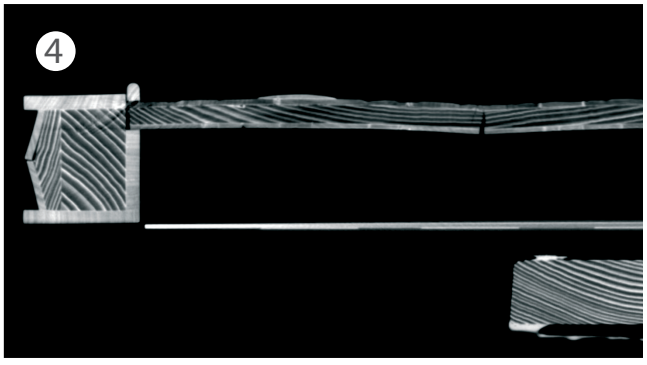


3D Vizualizce zkoumané oblasti o rozměrech 5 x 5 x 16 mm:
a) povrch vzorku
b) distribuce detekovaných pórů.

Chebská intarzie

Chebská reliéfní intarzie je jednou z nejvýznamnějších uměleckých technik používaných v barokní nábytkové výrobě. Prapůvod intarzie (obraz vytvořený skládáním a lepením dýh různých barev a struktur) lze nalézt již ve starém Egyptě. Chebští intarzisté tuto techniku obohatili o třetí rozměr tím, že ji zkombinovali s velice jemnou reliéfní řezbou. Vytvořili tím specifickou reliéfní intarzii. Rentgenová počítačová tomografie umožnila zkoumat stav a vnitřní strukturu intarzie. Výsledky tomografické analýzy pomohli nejen objasnit samotný výrobní proces, ale také přispěly k vylepšení konzervace intarzie vzhledem k šíření prasklin základní desky.





1) Fotografie originální intarzie o rozměrech 460 x 460 x 45 mm
2) Vizualizace CT dat v detailu zaměřeném na lovce na koni
3) 3D vizualizace tomografických dat s virtuálním řezem v polovině skříňky
4) Tomografický řez části základní desky s prasklinou

Více informací o Chebské intarzii naleznete v článku: J. Friml, K. Procházková, G. Melnyk, T. Zikmund, J. Kaiser Investigation of Cheb relief intarsia and the study of the technological process of its production by micro computed tomography, Journal of Cultural Heritage, 2014, in press, DOI: 10.1016/j.culher.2013.12.006

STALO SE / ÚČASTNILI JSME SE

Konference ECNDT

Návštěva 11. Evropské konference o nedestruktivním testovaní (6. – 10. října v Praze).
Jedná se o jednu z nejvýznamnějších mezinárodních konferencí konající se jednou za 4 roky, jejíž součástí je velký přednáškový blok o rentgenové počítačové tomografii.
Konference, spojená s velkou exhibicí nedestruktivních technik a služeb, poskytuje dobrou příležitost k prezentaci aktuálních vědeckých výsledků a nejnovějších nedestruktivních přístupů spolu s jejich aplikacemi.

Mezinárodní strojírenský veletrh (MSV)

Výrobce tomografických přístrojů GE, zde představil tomografický přístroj GE phoenix v|tome|x c, který je vybaven vysoce výkonnou rentgenovou trubicí 450 kV. Tento systém je speciálně navržen pro nedestruktivní testování a laboratoře zajišťující kvalitu ve slévárnách nebo v letectví.

Synchrotron Elettra (Terst, Itálie)

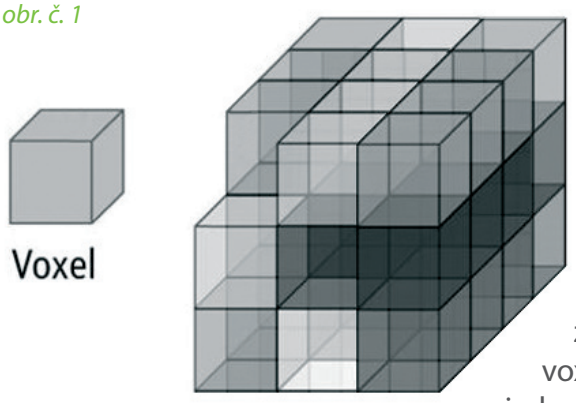
Naše laboratoř úzce spolupracuje se synchrotronem Elettra na vývoji pokročilých technik počítačové tomografie.
Počítačová tomografie založená na synchrotronovém zařízení je v dnešní době pro uživatele z vědeckého prostředí standardním experimentem v mnoha laboratořích po celém světě. Hlavní výhodou tohoto systému je vysoce kolimovaný, téměř paralelní svazek a velký tok fotonů, který je několik řádů vyšší než u konvenčních rentgenových zdrojů.
9. – 13. října jsme na tomto zařízení testovali tomografické měření biologických vzorků. Výsledky budou použity ke srovnání kvality dat z našeho laboratorního zařízení a následné zhodnocení možností našeho systému pro biologické účely.

EDUKACE

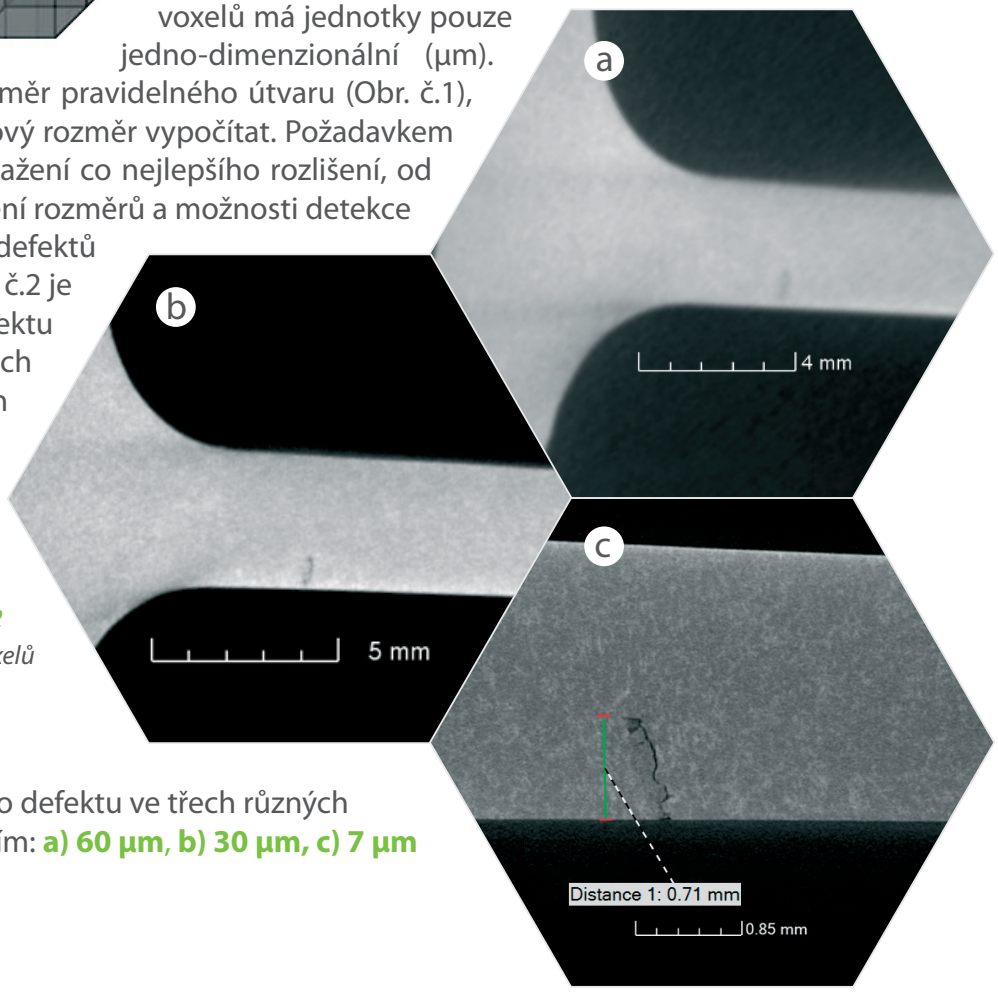
V této části Vás budeme postupně seznamovat se základními principy počítačové tomografie jako jsou rozlišení, základní komponenty tomografického systému, zvětšení, základní princip tomografie, tomografickádata, tomografické artefakty, upevnění objektu do tomografické stanice a možnosti zlepšení rozlišení.

Rozlišení

obr. č. 1



Rozlišení (značeno jako voxelové rozlišení) se v tomografii nejčastěji udává pomocí lineárního rozměru voxelů. Voxelem se má na mysli element objemu představující hodnotu v pravidelné mřížce trojrozměrného prostoru. Jedná se o analogii k pixelu, který reprezentuje hodnotu ve 2D. I přestože voxel má objemový charakter (jednotky µm3), v literatuře se setkáváme s tím, že hodnota rozměru voxelů má jednotky pouze jedno-dimenzionální (µm). Tím se myslí právě lineární rozměr pravidelného útvaru (Obr. č.1), z kterého lze explicitně objemový rozměr vypočítat. Požadavkem na tomografické měření je dosažení co nejlepšího rozlišení, od kterého se odvíjí přesnost měření rozměrů a možnosti detekce mikroskopických rysů či defektů měřeného objektu. Na obrázku č.2 je ilustrován případ zobrazení defektu hliníkového obrobku ze třech tomografických měření lišících se dosaženým rozlišením.



obr. č. 2
Ilustrace interpretace voxelů

Tomografické řezy zkoumaného defektu ve třech různých měřeních s voxelovým rozlišením: **a) 60 µm, b) 30 µm, c) 7 µm**

INSTITUT CEITEC

Co je nového v rámci celého institutu CEITEC.

Zahraniční experti potvrdili špičkovou úroveň výzkumu v CEITECu

Několik skupin mezi nejlepšími v celosvětovém měřítku a více než polovina plně srovnatelná s Evropou. Takový je celkový výsledek náročného hodnocení výzkumných týmů, které v brněnském centru CEITEC v měsíci září dokončila skupina mezinárodních odborníků. Uzavřela tak již druhé hodnocení, které se periodicky po 2 letech opakuje. CEITEC má potenciál dostat se v brzké budoucnosti mezi nejlepší evropská vědecká centra. Další hodnocení vědeckého potenciálu a dosažených výsledků vědců z CEITECu proběhne opět za dva roky.

Výroční konference CEITEC Brno 2014: Hranice mezi neživou a živou vědou

Jde o naši první výroční konferenci, na které se představili mezinárodní přední vědci v oblasti neživých i živých věd. Konference si kladla za cíl propojit tyto vědce tak, aby měli možnost debatovat o zkoumání rozhraní těchto dvou disciplín. Konference se zúčastnilo více než 500 lidí a pozvání přijalo 60 přednášejících ze 13 zemí světa.

KONTAKT

Kontaktní osoba **prof. Ing. Jozef Kaiser, Ph.D.**

Email *jozef.kaiser@ceitec.vutbr.cz*

Adresa laboratoře

Středoevropský technologický institut | CEITEC
Laboratoř rentgenové mikrotomografie a nanotomografie

Technická 2896/2, A3/113, 616 69 Brno
tel.: +420 541 142 875