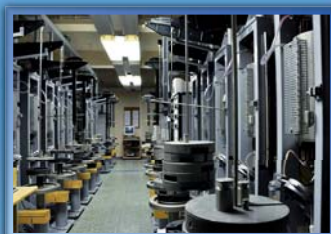




AKADEMIE VĚD
ČESKÉ REPUBLIKY

ČESKÁ ENERGIE



ENERGIE – ŽIVOTNÍ SÍLA, BEZ NÍŽ BY NEBYLO ANI NEJMENŠÍHO POHYBU. UKRÝVÁ SE VE VZDÁLENÉM VESMÍRU I VE SLUNCI, V CHEMICKÝCH VAZBÁCH I V HLUBINÁCH ZEMĚ.

Z ÚSTAVŮ AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY, KTERÉ SE ZABÝVAJÍ RŮZNÝMI FORMAMI ENERGIE A JEJÍHO PŮSOBNÍ, SE JICH ŠEST PŘEDSTAVILO TŘEM A PŮL MILIONU ČTENÁŘŮ ORIGINALNÍHO ANGLICKÉHO VYDÁNÍ *SCIENTIFIC AMERICAN* PO CELÉM SVĚTĚ.

JE NÁM VELKÝM POTĚŠENÍM PŘINĚST VÁM TUTO SPECIÁLNÍ SEKCI I V ČESKÉM VYDÁNÍ.

Redakce



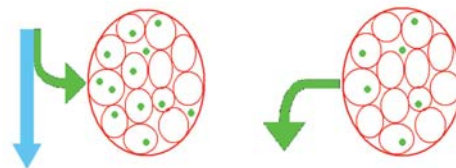
Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v.v.i.

Polymerní materiály a makromolekulární systémy se stávají nedílnou součástí téměř všech současných pokročilých technologií. Mezi hlavní oblasti zájmu Ústavu makromolekulární chemie Akademie věd České republiky v Praze (ÚMCH) patří unikátní vlastnosti syntetických polymerů využitelné pro konverzi a ukládání energie.

ÚMCH je celosvětově uznávaný jako jedno z největších akademických výzkumných center výzkumu polymerů. Zaměřuje se na širokou oblast, která sahá od biomakromolekulárních systémů využitelných v medicíně a biotechnologiích až k pokročilým polymerním materiálům. Poslední z jmenovaných témat zahrnuje výzkum *polymerní fotoniky, organických fotovoltaických materiálů, vodivých polymerů a nových polymerních membrán pro palivové články a membránových systémů pro separaci a ukládání vodíku.*

Příběh vodíku. Vodík se stává důležitým prvkem v energetice a energeticky úsporných technologiích. Kromě tradičních výrobních postupů může být vodík produkován biotechnologicky a také jako vedlejší produkt různých organických procesů. Koncentrace takto produkovaného vodíku je obvykle nízká a používané metody jeho separace a čištění nejsou zcela vhodné. Na ÚMCH byla vyvinuta nová separační technika, založená na využití polymerních pěn s uzavřenými póry pro selektivní sorpci a transport plynů, zejména vodíku.

Polymerní pěna se jeví jako soustava membrán rozdělující prostor do buněk (uzavřených pórů). Polymerní membrány jsou různé propustné pro různé plyny, přičemž vodík prochází mnoha polymery nejsnáze. Obtéká-li směs plynů polymerní pěna (granuli), vodík proniká do buněk (pórů) rychleji než ostatní plyny (obr. 1a). Tam může být zadržen do doby, dokud vně pěny nepoklesne jeho parciální tlak. Jakmile se tak stane, vodík opět rychleji než ostatní plyny opouští pěnu, jak je naznačeno na obr. 1b. Polymerní pěny je možné vyrobit z různých komoditních polymerů a podle tohoto vynálezu mohou být nově využity jako účinné sorbenty k separaci a čištění vodíků ze směsí plynů.



obr. 1a

obr. 1b

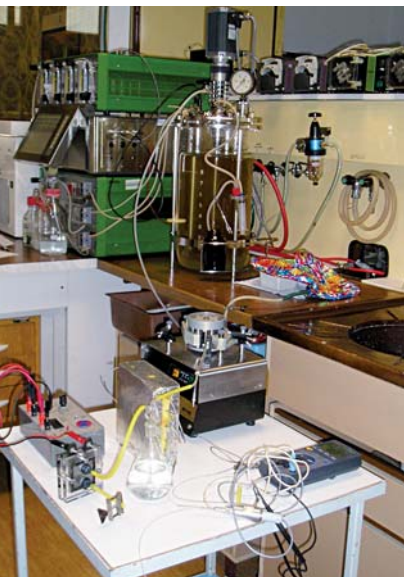
Kontakt:

Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v.v.i.

Heyrovského nám. 2, 162 06 Praha 6

Fax: + 420 296 809 411, Tel. + 420 296 809 111

E-mail: office@imc.cas.cz, <http://www.imc.cas.cz>



Laboratorní zařízení sestávající z fermentoru, ve kterém mikroorganismy produkují vodík, membránového modulu s polymerní pěnou pro separaci vodíku a palivového článku, ve kterém je získaný vodík spotřebován pro výrobu elektřiny.



Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v.v.i.

Vědecký výzkum v oblasti přeměny a uchování energie má v Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského v Praze již více než 25ti letou historii. Hlavní oblastí bádání je zejména fotoelektrochemická přeměna solární energie v barvivém senzibilizovaných solárních článcích (dále DSC, z angl. dye-sensitized solar cells), vývoj nových elektrochemických zdrojů energie a účinnějších katalyzátorů pro energeticky úsporné průmyslové aplikace. DSC dosahující v současnosti téměř 13%ní účinnosti přeměny solární energie na elektrickou představují lacinější, a tím i velmi atraktivní, alternativu křemíkové fotovoltaiky. Klíčové faktory optimalizace výkonu DSC spočívají především ve zvládnutí přípravy fotoanodového materiálu (oxid titaničitý) s dokonale vyvinutou anatasovou strukturou a maximální plochou povrchu. Nízkoteplotními syntézními postupy využívajícími

supramolekulárního templátování, solvotermálních procesů a sublimačního sušení nejsou připravovány pouze optimalizované tenkovrstvé elektrody z oxidu titaničitého, ale rovněž nové katalyzátory na bázi kovových oxidů pro palivové články či vysoce selektivní elektrolytickou výrobu plynů (např. chlóru). Další problematikou přímo související s úsporami energie, která má v Ústavu dlouhodobou tradici, je výzkum v oblasti katalýzy. Jeho náplní je především řízená syntéza nové generace heterogenních katalyzátorů na bázi zeolitů pro přeměnu uhlovodíků a odbourávání oxidů dusíku s optimalizovanou polohou kovových a protonických center na atomární úrovni. V Ústavu jsou rovněž vyvíjeny nanokrystalické materiály a kompozity pro bezpečné lithiové baterie vykazující vysokou rychlost nabíjení a velkou hustotu energie.

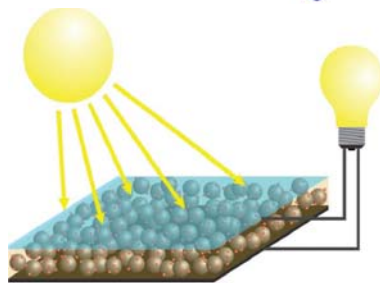


Schéma elektrochemického solárního článku, jehož základem je tenký film mesoporózního oxidu titaničitého senzibilizovaný barvivem.

Kontakt:

Ústav fyzikální chemie

J. Heyrovského AV ČR, v.v.i.

Dolejškova 3, 182 23 Praha 8

Tel. +420 266 052 011

www.jh-inst.cas.cz



Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.



Kónická sonda pro měření napětí v horninách, zkonstruovaná v ústavu.

Zemská kůra, která je po tisíceletí zdrojem materiálů a energetických surovin, byla od počátků civilizace inspirací mnoha nových myšlenek, které ovlivnily náš svět. Stejně tomu je i nyní, kdy je věnována mimořádná pozornost jak zdokonalení metod pro získávání potřebných surovin, tak využití podzemních prostor pro řešení nových civilizačních problémů, jako je např. podzemní ukládání nežádoucích odpadů, což může být třeba nadměrně produkovaný oxid uhličitý nebo vyhořelé jaderné palivo. Rozvoj technologií pro využití zemské kůry vyžaduje řešení mnoha specifických problémů, které mj. motivují také současný výzkum v Ústavu geoniky Akademie věd ČR. Ústav byl založen právě před 30 lety v Ostravě, v centru české části hornoslezské uhelné pánve. Jeho činnost byla zprvu zaměřena na problémy těžby uhlí, ale postupně se toto zaměření rozšířilo na ostatní geotechnologie a související vědní obory. Současný výzkum se týká vlastností geomateriálů a jejich interakce s prostředím, napětových polí v horninovém masivu, regionální a indukované seismicity, environmentálních otázek, vlivu přírodních extrémů,

problematiky brownfields apod. Pro tento speciální výzkum je ústav přístrojově vybaven a jeho vybavení se daří v současnosti systematicky rozšiřovat, zejména v souvislosti s řešením projektů evropských operačních programů. V rámci projektu ICT byla vybudována nová laboratoř počítačové tomografie geomateriálů, pracoviště výzkumu termo-hydro-mechanických procesů v horninách a rozšířena laboratoř pro špičkový výzkum využití vysokotlakého vodního paprsku. V ústavu je pěstován také intenzivní výzkum numerických metod a prostředků náročného počítačového modelování. V tomto směru je ústav partnerem v projektu Centra excelence IT4Innovations, kde se předpokládá využití nejvýkonnější výpočetní techniky v ČR, a s tím související rozvoj matematických metod a informatiky.

Kontakt:
Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.
Studentska 1768, 708 00 Ostrava-Poruba
Tel. +420 596 979 352
E-mail: geonics@ugn.cas.cz, www.ugn.cas.cz



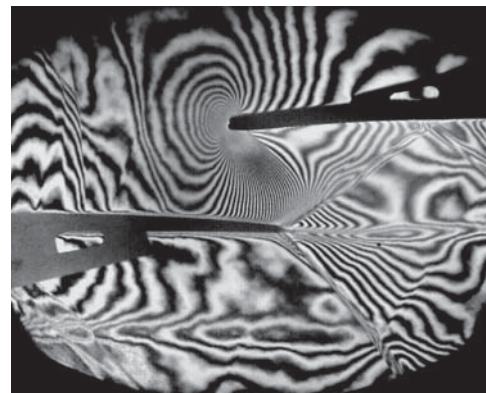
Ústav termomechaniky AV ČR, v.v.i.

Od svého založení v roce 1953 se ústav zabývá základním výzkumem v inženýrských vědách. Řada dlouhodobých úkolů se týká energetického strojírenství; zahrnuje např. aerodynamický výzkum a optimalizaci transonického a supersonického turbínového lopatkování, nebo monitorování vibrací lopatek v rotujících turbínách. Pro tento aerodynamický výzkum byl v roce 1965 vybudován unikátní aerodynamický tunel s přerušovaným chodem, využívající štol bývalých zlatých dolů jako vakuové nádrže o objemu 6500 m³. Výzkumný program zahrnoval detailní aerodynamický výzkum více než 120 turbínových a kompresorových mříží, v rozsahu vstupních Machových čísel $0,3 < M_1 < 1$ (včetně $M_1 \approx 1$) a výstupních Machových čísel do M_2 cca 2, a to i při extrémních nenávrhových úhlech náběhu.

S využitím poznatků základního výzkumu se podařilo optimalizovat špičkové řezy oběžných lopatek 1000 MW parní turbíny a snížit tak jejich ztráty až o 30%. Poprvé se podařilo objasnit vznik a vývoj soustavy rázových vln v transonických lopatkových mřížích a rozběh supersonických mříží. Souběžný základní výzkum byl zaměřen na

mezní vrstvy, odtržení proudu, sekundární proudění, rázové vlny a jejich interakce s mezními vrstvami a úplavy.

Byla vyvinuta bezkontaktní diagnostika složitých nelineárních systémů a úspěšně použita k monitorování a analýze vibrací rotorových lopatek velkých parních turbín. To významně usnadnilo předpovídat a efektivně plánovat výměnu lopatek během odstávek turbín.



Interferogram proudění ve špičkové rotorové turbínové mříži

Kontakt:
Ústav termomechaniky AV ČR, v.v.i.
Dolejškova 1402/5, 182 00 Praha 8
Tel. +420 266 053 022
Fax: +420 286 584 695
E-mail: secr@it.cas.cz
www.it.cas.cz



Ústav fyziky materiálů AV ČR, v.v.i.

Vysokoteplotní materiály mají klíčový význam pro výstavbu tepelných a jaderných energetických zařízení. Další zvýšení jejich účinnosti a významné snížení CO₂ emisí u tepelných elektráren jsou omezeny dostupností nových vysoce pevných vysokoteplotních materiálů.

Jedním z hlavních cílů výzkumné činnosti ústavu je objasnění vztahu mezi chováním a vlastnostmi pokročilých vysokoteplotních materiálů o vysoké pevnosti a korozní odolnosti a jejich strukturálními a mikrostrukturálními charakteristikami. Zvláštní pozornost je zaměřena na fyzikální podstatu procesů, probíhajících ve vysokoteplotních materiálech při tečení (creepu), únavě, oxidaci či korozi a kombinaci různých způsobů mechanického namáhání materiálu ve vztahu ke stabilitě či změnám jeho struktury či mikrostruktury. Na základě těchto poznatků je možno optimalizovat mikrostrukturu materiálu a jeho výsledné vlastnosti a vyvíjet nové materiály s vyššími užitnými vlastnostmi.

Vysoce sofistikované stroje pro komplexní zkoušky mechanických vlastností spolu s laboratorními elektronové mikroskopie pro mikrostrukturální rozbory a pokročilou výpočetní technikou

a softwarovým vybavením od předních světových výrobců a dodavatelů jsou součástí vybavení ústavu. V poslední době se ústav stal účastníkem projektu CEITEC (Středoevropský technologický institut) operačního programu VaVPI strukturálních fondů EU, což přispěje k dalšímu zdokonalení experimentální infrastruktury ústavu. Ústav spolupracuje s řadou předních českých a zahraničních průmyslových partnerů, vyrábějících a provozujících energetická zařízení (např. ČEZ, a.s., ŠKODA Power, a.s., MODŘANY Power, a.s., PBS Velká Bíteš, a.s., ALSTOM, Siemens AG Power Generation, Voest Alpine aj.). V posledních dvou desetiletích byl ústav spoluřešitelem výzkumných akcí celoevropského materiálového výzkumu COST 522, 536 a 538, v současné době i v projektu 7RP MACPLUS, věnovaných výzkumu nové generace žárupevných a creepově odolných vysokoteplotních kovových materiálů pro komponenty energetických zařízení.

Kontakt:

Ústav fyziky materiálů AV ČR, v.v.i.

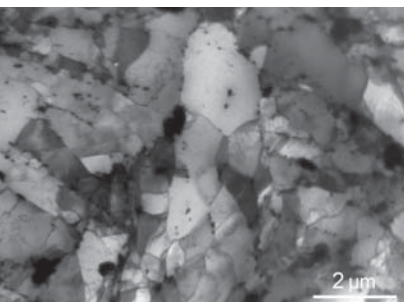
Žitkova 22, 616 62 Brno

Tel.: +420 541 212 286, Fax: +420 541 212 301

E-mail: office: secretar@ipm.cz, www.ipm.cz



Laboratoř pro vysokoteplotní testování creepu.



Mikrostruktura creep-rezistentní oceli P92 po testu creepu.



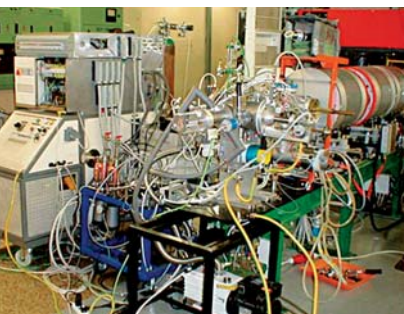
Ústav jaderné fyziky AV ČR, v.v.i.

Transmutace vyhořelého radioaktivního toxického dlouhožijícího paliva současných jaderných elektráren na bezpečnější formu v reaktorech příští generace bude vyžadovat nové soubory neutronových dat. Rovněž projekce fúzních energetických zařízení bude vyžadovat detailní informace o poškození materiálů neutrony s podstatně vyššími energiemi než v běžných štěpných reaktorech. Vývoj budoucích jaderné energetických technologií tedy potřebuje další základní výzkum v jaderné fyzice.

Zdroj rychlých neutronů využívající cyklotron Ústavu jaderné fyziky AV ČR, v. v. i. (ÚJF) je dobře zavedeným zařízením pro získávání a porovnávání relevantních dat o interakci rychlých neutronů s hmotou. Mezi jiným, vysoce výkonný neutronový zdroj a jeho terčík s těžkou vodou (obrázek vlevo) dobře simuluje neutronové spektrum plánovaného Mezinárodního ozařovacího zařízení fúzních materiálů (International Fusion Material Irradiation Facility - IFMIF). Výzkum ÚJF, částečně podporovaný Evropským energetickým fú-

ním programem a Ministerstvem průmyslu a obchodu ČR, je zaměřen zejména na určování neutronových aktivačních vlastností materiálů užívaných ve fúzních technologiích. ÚJF v úzké spolupráci se specialisty z KIT Karlsruhe, NEA Culham a ENEA Frascati v současnosti provádí experimentální testy integrálních a diferenciálních účinných průřezů reakcí neutronů s jádry, přítomnými v materiálech technologických prvků reaktoru ITER a zařízení IFMIF.

Za podpory projektů Energie a transmutace a Evropská zařízení pro měření jaderných dat (European Facilities for Nuclear Data Measurements – EFNUDAT) jsou ve spolupráci se Svedbergovou laboratoří (TSL) v Uppsale a Spojeným ústavem jaderných výzkumů v Dubně studována neutronová data pro budoucí štěpné reaktory. S užitím neutronového zdroje ÚJF je ve spolupráci s Fakultou jadernou a fyzikálně inženýrskou ČVUT v Praze vyšetřována odezva různých obálkových modulů příští generace podkritických štěpných reaktorů na rychlé neutrony.



Zdroj rychlých neutronů u cyklotronu ÚJF.

Kontakt:

Ústav jaderné fyziky AV ČR, v.v.i.

Řež 130, 250 68 Řež

Tel.: +420 266 172 105

Fax: +420 220 941 130

www.ujf.cas.cz